4 р. П. 35 к.

Н. ФАДЕЕВ

СТРОИТЕЛЬНОЕ ИСКУССТВО

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

МАТЕРИАЛЫ И РАБОТЫ

1930
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

НБ УДУНТ ДШТ

Н. ФАДЕЕВ

1934

СТРОИТЕЛЬНОЕ ИСКУССТВО

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

МАТЕРИАЛЫ И РАБОТЫ

★

Научно-технической секцией Государственного ученого совета допущено в качестве пособия для техникумов

ИЗДАНИЕ СЕДЬМОЕ, СТЕРЕОТИПНОЕ

9387

1930

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА ★ ЛЕНИНГРАД

9387
НБ УДУНТ ДІІТ

О Т П Е Ч А Т А Н О
в 1-й Образцовой типографии
Гиза. Москва, Валовая, 28.
Главл. А-66998. Н. 61. Гиз 40207.
Заказ № 1485. Тираж 30 000 экз.
45 п. л.

НБ
УДУНТ
ДІІТ

ПРЕДИСЛОВИЕ К ШЕСТОМУ ИЗДАНИЮ

Всякому преподавателю приходилось испытывать на себе, как трудно вести занятия, если нет под руками подходящего учебника с достаточною полнотою и в желательном порядке рассматривающего проходимый предмет. Приходится искать материал по многим книгам и руководствам, выбирая из них подходящее для данного курса.

Особенно трудно приходится, когда программы новые, и еще нет приноровленного к ним учебника. Вследствие такого неудобства являются различные добавления — диктуемые, гектографируемые и литографируемые, — дополняющие данный курс, как то находит нужным преподаватель.

При многолетних занятиях, в конце концов, вырабатывается некоторый нормальный объем сведений, каким начинаешь более или менее удовлетворяться. Результатом подобной работы и является настоящая книга. При прохождении курса строительного дела в железнодорожном строительном училище пришлось столкнуться с полным отсутствием подходящего учебника.

Все помещенное в этом учебнике взято мною из различных руководств (список их помещен ниже), кое-что исправлено и дополнено согласно виденному на практике. Есть некоторые отделы, записанные прямо с натуры, — таковы данные, касающиеся естественных камней Черноморского побережья, о самане, глиномятке и некоторые другие. Все предлагаемое пересмотрено вновь, исправлено и, где казалось нужным, дополнено.

Помещая в книге значительное количество рисунков, допуская в книгу фототипии, перспективные сложные рисунки, я имел в виду возможно большую популярность курса, так как нахожу, что каждый такой рисунок скажет больше ученику, чем самое многословное объяснение в тексте. Разумеется, рисунки эти неудобны для изображения их на классной доске, но этого и не требуется.

По просьбе некоторых товарищей-преподавателей мною включены в книгу Способы возведения построек из глины

НБ УДУНТ ДІІТ

ПРЕДИСЛОВИЕ К СЕДЬМОМУ ИЗДАНИЮ

Шестое издание (1929 г.) разошлось очень быстро, и так как на рынке ощущается большой недостаток в руководствах по строительным материалам и работам, и потребность в них все возрастает, то явилась настоятельная надобность в спешном переиздании настоящей книги. Поэтому она печатается без изменений, хотя, переработанная в 1927 г., она в настоящее время при быстром темпе нашего строительства может быть и нуждается в некотором пересмотре, добавлении ее свежими данными, в новой номенклатуре по новым сортаментам, по новым стройматериалам и новым методам работы. Но эту работу автор откладывает до следующего издания по следующим соображениям. Во-первых, книга настоятельно необходима, а пересмотр ее затянул бы ее переиздание на несколько месяцев; во-вторых, те новые материалы и методы работы, о которых я говорю выше, еще мало закреплены практикою; в-третьих, о некоторых из них автор говорит в печатаемой второй части курса и наконец, в-четвертых, кое-какие изменения в смысле исправления числовых данных удается ввести и в настоящем издании.

В заключение мне хотелось бы ввести еще одну поправку в данные о портланд-цементе. В руководстве одним из основных признаков хорошего цемента указано п о с т о я н с т в о о б ъ е м а. В настоящее время этот термин заменен другим более отвечающим действительности: р а в н о м е р н о с т ь и з м е н е н и я о б ъ е м а: портланд-цемент должен обнаружить на испытании с цементными лепешками равномерность изменения объема в воде и при горячей пробе. Явления изменяемости объема в учебнике описаны правильно, не сказано только, что волосные трещины усыхания, появляющиеся около середины и не доходящие до краев, не являются признаками недоброкачественного цемента. (Методы испытания портланд-цемента Общесоюзный стандарт ОСТ 78.)

1930 г. *Н. Фадеев.*

НБ УДУНТ ДІІТ

и других дешевых материалов. Отдел этот для нашей страны, где так часты разорительные пожары, является, по-моему, необходимым в каждом строительном руководстве. Он написан составителем, главным образом, по личному знакомству с делом, во время командировки его на постройку огнестойкого поселка Нижегородской выставки, по личным наблюдениям в школе огнестойких построек А. А. Пороховщикова, по постройкам Пензенской и Саратовской губерний и, наконец, по нескольким руководствам, посвященным этому вопросу.

В отдел Фашинные работы я нашел нужным включить краткие данные о применении фашин для укрепления оврагов, — другого зла для земледельческого населения нашей страны.

Благодаря присланной мне бывшим моим учеником, П. В. Рожновым, интересной коллекции инструментов и материалов по конопатному делу с некоторыми его заметками по этому делу, записанными с натуры, которые он собрал в Казанской губернии, мне удалось пополнить отдел конопатных работ.

После четвертого издания книга была мною пересмотрена и дополнена. Эта работа в значительной степени была облегчена теми обстоятельными отзывами, какие по поручению „Соротежа“ сделаны инженерами М. А. Рохмановым и А. Н. Стахановым, которые детально, а А. Н. Стаханов даже с указанием страниц, отметили недочеты, ошибки и другие недостатки книги. Приношу им мою глубокую благодарность.

Настоящее шестое издание выходит в значительно измененном виде с текстом, пересмотренным, исправленным и довольно во многом дополненным.

Необходимость в пересмотре, переработке и дополнениях вызвалась следующими соображениями.

Предыдущее издание 1923 г. печаталось больше года, стало быть, с материалом 1920, 1921 годов, то есть взятым лет восемь тому назад, а за это время многое изменилось в строительной технике, и не отразить этого изменения хотя бы отчасти было невозможно.

Предыдущее издание печаталось в Ленинграде, можно сказать, заочно, т. е. без достаточной корректуры автора и несет в себе большое число ошибок и опечаток, какие следовало исправить.

Необходимо было провести метрические измерения через весь курс более систематично, чего не было сделано в предыдущем издании: в настоящем издании оставлены только метрические меры; в тех случаях, если эти меры являлись некоторыми средними,

НБ УДУНТ ДІТ

приблизительными, то они округлялись до более простых цифр; там же, где они представляли собою точную величину, приходилось при переводе мер в метрические придерживаться более или менее точного выражения без округления.

Наконец за это время были выработаны новые программы в транспортных профшколах, где это руководство введено, а эти программы заключали в себе некоторые отделы, отсутствующие в предыдущем издании; о дополнении ими книги просили меня тт. преподаватели.

Провести книгу точно по указанным программам не представлялось возможности из-за очень большой ломки текста и очень большого объема программ: пришлось бы сильно удорожить книгу и задержать ее пересмотр, поэтому я ограничился добавлением только некоторых, наиболее важных глав, а порядок оставил почти прежний. Добавлены мною: корчевание, второстепенные материалы, столярные работы, литейное дело, металлические работы, оклейка обоями, подмости и леса. Пересмотрены: 1) отдел о растворах, бетоне, железобетоне, причем из него вся конструктивная часть железобетона перенесена во вторую часть; 2) главы об асфальте и асфальтовых работах; 3) дополнен отдел кровельных работ описанием производства террофазеритовой крыши — крыши недалекого будущего, лучшей пожалуй из существующих, и крыши финской стружки, очень дешевой и значительно распространенной в подмосковном районе (крыши кустарного характера), а также железной крыши, описание производства которой в предыдущих изданиях устарело и не соответствовало современным способам.

Новые данные о покрытии железом крыш взяты из присланных мне заметок и чертежей старшего дорожного мастера Южных железных дорог, моего бывшего ученика С. А. Боярова.

Для проверки текста, его исправления и дополнения автор для настоящего издания пользовался рядом книг, брошюр и журналов, приведенных ниже; из них автором взяты и рисунки.

Лялин, Дерево как строительный материал. СПБ. 1911.
Образцов, Смолокурение и дегтярное дело. М. 1927.
Дебу, Корчевание. М. 1924.
Штаде, Деревянные сооружения. СПБ. 1904.
Песоцкий, Лесопильное дело. Фанерное производство. Л. 1924.
Бочаров Н. Ф., Исслед(вание столярных желатиновых клеев (Труды ЦАГИ).

НБ УДУНТ ДІІТ

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
К седьмому изданию	V
От автора .	VI—X
Введение. *О земной коре и происходящих на ней изменениях*	1—4
Глава I. *Дерево и другие материалы.*	5—51
Дерево	5
Породы леса	8
Лиственный лес	8
Хвойный лес .	11
Технические свойства дерева	14
Пороки дерева	19
Повреждение дерева животными паразитами .	22
Повреждение дерева растительными паразитами .	23
Валка леса.	25
Валка с корнем .	—
Снятие с корня .	27
Корчевание	28
Время валки .	30
Обделка лесных материалов	31
Сорта лесных материалов.	33
Круглый лес	—
Пиленый лес	34
Сушка дерева. .	41
Средства для увеличения срока службы дерева.	42
Меры против домового грибка .	43
Меры против воспламеняемости дерева	44
Смола.	—
Волокнистые вещества.	46
Картон	49
Клей	50
Глава II. *Плотничные работы* .	51—84
Плотничные инструменты .	52
Способы соединения деревянных частей.	59
Главные приемы плотничного ремесла	60
Различные виды соединений	63
Сращивание	64
Наращивание .	67
Сплачивание	69
Соединение под углом	75
Рубка стен	82

НБ УДУНТ ДІІТ

	Стр.
Глава III. *Конопатные работы.*	85—92
Конопатные инструменты	85
Производство конопатных работ .	—
Оконопачение пазов, щелей, болтов, нагелей и проваривание пазов	—
Оконопачение стен деревянных жилых помещений	89
Глава IV. *Столярные работы.* . .	93—128
Столярные приспособления и инструменты и их употребление.	93
Столярные инструменты	97
Приемы столярного ремесла	108
Способы соединения частей столярных изделий . .	112
Столярные соединения (вязки)	—
Склеивание . .	119
Оклеивание фанерою. .	121
Отделка столярных изделий	125
Окраска и протравы	127
Полировка, лакировка, натирание воском .	—
Глава V. *Земли и грунты* .	129—152
Общие свойства земель и их обмер	129
Песок .	134
Свойства песка	136
Употребление песка .	139
Глина .	—
Свойства глины .	—
Употребление глины	141
Растительная земля .	142
Торф	143
Дерн	—
Грунты	144
Исследование грунтов .	145
Глава VI. *Земляные работы.* .	153—229
Виды земляных работ	153
Проект земляных работ	157
Разбивка земляных работ	178
1. Разбивка полотна железной дороги	—
2. Разбивка строений	188
Инструменты для земляных работ	191
Механическая разработка грунтов	194
I. Машины для подводных работ	196
II. Машины сухопутные — экскаваторы	197
Взрывные работы .	203
Производство земляных работ	210
1. Поперечная разработка выемки .	215
2. Продольная разработка выемки	217

НБ УДУНТ ДІІТ

	Стр.
3. Копание котлована .	219
4. Производство насыпей	—
5. Продольная отсыпка насыпи	220
6. Поперечная отсыпка насыпи	222
Планировка земляных работ	223
Отвод воды	—
Укрепление откосов	226
Глава VII. *Фашинные работы*	230—247
Виды фашин и их изготовление.	233
Колья. . . .	235
Колотушка, трамбовка и возок	236
Плетни . . .	—
Употребление фашин.	237
Укрепление откосов и берегов рек.	—
Укрепление оврагов.	246
Глава VIII. *Камни естественные и искусственные*	248—316
Естественные камни	248
Минералы . .	249
Массивные породы (изверженные)	253
Осадочные породы	256
Продажные сорта камня .	259
Условия годности камней для построек	262
Добывание камней	263
Обделка камней.	271
Искусственные камни . . .	277
Глиняные изделия (сорта глины — 280, кирпич — 231, гончарные изделия — 299, саман — 313).	278
Глава IX. *Вяжущие вещества.*	317—358
Воздушные вяжущие вещества	317
Воздушная известь	—
Гипс . .	328
Гидравлические вяжущие вещества	331
I группа. Гидравлическая известь	—
Цементы .	333
Гидравлические добавки .	345
II группа. Гидравлические вяжущие вещества, получаемые из смеси извести или цемента с добавками, без последующего обжига	347
Приготовление растворов	—
Воздушные растворы.	348
Известковые растворы	—
Гипсовые растворы	350
Гидравлические растворы	351
Растворы из гидравлической извести	—

НБ УДУНТ ДІІТ

Стр.

Цементные растворы 352

Глава X. *Искусственные камни, приготовленные без помощи обжига* . . . . . 359—370

Шлаковый кирпич 359

1. Английские шлаковые кирпичи . . . . . —

2. Известково-шлаковые кирпичи 360

Известково-песчаный кирпич . . . . . —

Цементно-бетонные изделия 361

Асбесто-цементные материалы и изделия . . . 367

Гипсовые изделия 369

Глава XI. *Каменные работы.* . . . . . 371—401

Инструменты, употребляемые при каменной кладке 374

Производство каменных кладок 377

Булыжная кладка . . . . . —

Бутовая кладка 379

Тесовая кладка 383

Кирпичная кладка 339

Кладка стен из саманного кирпича 395

Смешанная кладка 396

Кладка из пустотелых бетонных камней 398

Глава XII. *Бетон и железобетон* . . . . . 402—415

Бетон 402

Железобетон 411

Известково-песчаный бетон 414

Глава XIII. *Бетонные и железобетонные работы.* . . . . . 416—428

Бетонная кладка 416

Железобетонные работы 420

Глава XIV. *Возведение построек из глины и других дешевых материалов.* . . . . . 429—450

Стены набивные в ящиках и без ящиков 429

Устройство ящиков 430

Землебитные и глинобитные стены 434

Глиномятные стены 436

Глиносоломенные стены 439

Стены из кусков неправильной формы 442

Чамурные стены . . . . . —

Вальковые стены 444

Стены с деревянным остовом. . . . . —

Вальковые постройки . . . . . —

Стены плетневые 445

Стены из глиносоломенных вальков 447

Деревянные срубы, обмазанные глиной 448

Глава XV. *Асфальт и асфальтовые работы* . . . . . 451—457

Асфальт 451

НБ УДУХТ ДІІТ

Стр.

Асфальтовые работы 454
Глава XVI. *Металлы* . . . . . 458—472
Чугун 463
Сорта чугуна . . . . . —
Отливка чугунных изделий 464
Железо и сталь 472
Сорта железа и стали . . . . . —
Продажные сорта железа и стали 475
Осмотр и проба железа и стали 486
Медь 489
Цинк . . . . . —
Свинец . . . . . —
Олово 490
Глава XVII. *Металлические работы.* . . . . . 491—527
Кузнечные работы . . . . . —
Приспособления для кузнечных работ 495
Инструменты для кузнечных работ 496
Основные приемы ковки 499
Закалка стали 502
Цементация железа 505
Автогенная сварка 506
Окончательная обработка металлических изделий 507
Механическая обработка 509
Слесарные работы 511
Способы соединения металлических частей . . 519
Паяние . . . . . —
Склепывание 521
Глава XVIII. *Свайные работы.* . . . . . 528—578
Деревянные сваи 532
Ручная забивка свай 538
Копер и его оснастка 539
Работы ручным копром 545
Машинные копры 547
Журнал забивки свай 551
Забивка свай 553
Выдергивание свай 557
Срубание и спиливание свай 559
Наращивание свай выше поверхности земли 560
Металлические сваи 561
Винтовые сваи 563
Железобетонные и бетонные сваи 565
Железобетонные сваи 566
Бетонные сваи 572
Глава XIX. *Штукатурные работы.* . . . . . 579—597
Инструменты 579

НБ УДУТ ДПТ

Стр.

Производство работ 531
Побелка и перетирка стен 597
Глава XX. *Малярные и стекольные работы*. . . . . 598—633
Растворители красок 598
Олифа 600
Лаки и смолы 602
Краски 603
Продажные виды красок . . . . . —
Свойства красок 604
Колера и продажные сорта красок 605
Кисти и др. 612
Уход за кистями 616
Производство работ . . . . . 617—625
Приготовление краски 617
Подготовка поверхности под окраску 618
Клеевая окраска . . . . . —
Масляные окраски 620
Расход малярного материала 624
Оклейка обоями 625
Стекла и стекольные работы 628
Дутые стекла 628
Литые стекла 630
Замазки стекольные 631
Вставка стекол 632
Глава XXI. *Кровельные работы*. . . . . 634—668
Железные кровли 634
Инструменты для кровельных работ 636
Производство работ 637
Черепичные кровли 647
Террофазеритовые кровли 653
Кровли досчатые или тесовые 657
Гонтовые кровли 658
Драничные кровли 660
Толевые кровли 663
Глиносоломенные кровли 665
Глава XXII. *Печные работы* . . . . . 669—683
Печные приборы 674
Кладка печи 678
Глава XXIII. *Подмости и леса* . . . . . 684—691
Стелюги 684
Коренные леса 685
Выпускные леса 687
Приставные леса 689
Висячие леса 690
Алфавитный указатель . . . . . 692—704

НЕ УДУНТ ДІІТ

ВВЕДЕНИЕ.

О ЗЕМНОЙ КОРЕ И ПРОИСХОДЯЩИХ НА НЕЙ ИЗМЕНЕНИЯХ.

Многие отделы этого курса заключают в себе изучение таких материалов, которые составляют части нашей земной коры; таковы песок, глина, камни, руды и пр. Кроме того и многие строительные работы, которые мы будем рассматривать здесь тоже имеют большую связь с земной корой. Поэтому считаю нелишним вначале дать предварительные краткие сведения о земной коре, о некоторых явлениях, происходящих на ней, и о тех изменениях, которые изо дня в день и из года в год с самого начала существования земли меняют ее вид.

Земная кора, т. е. та сравнительно тонкая оболочка земного шара, которая была до сих пор доступна непосредственному наблюдению человека, при ближайшем знакомстве с нею представляет собою большею частью слои или пласты, рыхлые или твердые, толстые или тонкие, по своему направлению или ровные, плоские, или наклонные и изогнутые. Местами пласты эти как будто собраны складками, местами же они как бы приподняты лежащими под ними породами.

При рытье колодцев, шахт, в откосах размытых водою оврагов и т. п. постоянно можно наблюдать, как чередуются эти пласты: слой глины сменяется более или менее толстым слоем песка, попадаются пласты различных камней и т. д.

Присматриваясь ближе к этим породам, можно заметить, что многие из них заключают в себе остатки рыб, раковин и части других водяных, а иногда и сухопутных животных. В иных камнях на поверхности их слоев можно видеть отпечатки листьев растений, стволов деревьев и пр.

Кроме таких большею частью ясно слоистых пород, попадаются другие, в которых этой слоистости незаметно. Породы эти представляют собою сплошные массивы и находятся в большинстве

НБ УДУНТ ДІІТ

случаев под слоистыми породами, только в некоторых местах выше их, как бы выступая из недр земли, причем вышележащие пласты оказываются приподнятыми и разорванными. Эти породы не имеют в себе вовсе остатков растений и животных. Если и попадается в них как бы слоистость, то она непохожа на слоистость предыдущих пород, — это скорее трещины, расположенные в известном направлении.

Сплошные массивные породы образовались благодаря деятельности подземного жара и носят название горных пород огненного происхождения, вулканических горных пород. И в настоящее время во многих частях земного шара можно наблюдать деятельность вулканов, а потоки лавы, вытекающие из их жерл, камни и пепел, выбрасываемые вулканами, образуют новые вулканические породы.

Предполагают, что когда-то — очень давно — весь земной шар находился в расплавленном состоянии, и, только постепенно остывая, он сделался твердым, по крайней мере в частях, близких к его поверхности. Везде на более или менее значительной глубине под пластами слоистой породы можно добраться до породы вулканической. Такая порода, которая представляет собою эту первоначально остывшую и затвердевшую земную кору, носит название древнейшей, первозданной.

Большинство слоистых напластований, о которых говорилось выше, произошло из этих первоначальных пород, вследствие разрушения их от действия выветривания и размывания водою.

Наравне с явлениями вулканическими повсюду на земном шаре наблюдаются явления размывания, разрушения горных пород и образования через это других пластов: частицы разрушенной породы, будучи снесены с гор водою, оседают на дне реки, озера или моря и дают слои так называемых осадочных горных пород.

Чтобы понять явление выветривания, рассмотрим его подробнее.

Камни, скалы, земли, стены каменных зданий — все это от влияния воздуха, воды, солнца и некоторых других деятелей разрушается. Так, в горных местностях при поверхностном взгляде на скалы явление выветривания бросается в глаза: скалы — в трещинах, и у подножья их навалены обвалившиеся обломки. Точно так же при взгляде на старые постройки, своевременно не ремонтированные, мы видим, что углы, карнизы и нижние части зданий, особенно при

ЦБ УДУТ ДПТ

неудачно выбранном материале, тоже довольно скоро начинают разрушаться; это тоже — явления выветривания.

Как же оно происходит?

Даже самый твердый камень имеет поры, некоторые же горные породы настолько рыхлы и пористы, что обильно впитывают в себя воду. Снеговая и дождевая вода, попадая внутрь камня, действует различно: во-первых, она может растворять в себе некоторые составные части камня, унося их с собою в растворе и делая камень более рыхлым и более подверженным разрушению; во-вторых, вода может замерзать в камне, обращаться в лед, а известно, что лед по объему больше той воды, из которой он образовался, и если мы заморозим воду в каком-либо закрытом сосуде, то лед при своем образовании разорвет этот сосуд на части. То же самое происходит и в камне. Вода, замерзая в порах камня и в случайных трещинах и увеличиваясь в объеме, давит на окружающие частицы камня и отделяет их друг от друга. В камне вследствие этого появляются трещины, на которые при следующем замерзании наполняющая их вода действует еще сильней и наконец обращает камень в мелкие куски, которые, отваливаясь от массы, падают вниз у подножья скалы. Эти куски от дальнейшего выветривания все более и более измельчаются и наконец обращаются в совершенно рыхлую массу — з е м л ю.

Трещины в горной породе получаются также от неравномерного нагревания и охлаждения ее поверхности, от быстрого высыхания пропитанной водою породы и пр. Предполагают, что в пустыне Сахаре, где дождя бывает очень мало, разрушение скал идет довольно быстро именно благодаря неравномерному и быстрому нагреванию и остыванию.

На тех камнях, которые уже начали разрушаться, появляются растения. Лишаи, мхи, некоторые травянистые растения укрепляются в каждой трещинке и начинают свою работу дальнейшего разрушения камня, пуская корни вглубь, питаясь составными частями камня и корнями своими раздвигая стенки трещины.

Разрушенные горные породы сносятся постепенно в реки, частицы их водою перетираются, округляются и оседают на дно, причем вследствие различной скорости течения часто сортируются по весу: местами осядут крупные частицы, местами — мелкие, а самая мелкая, тонкая муть долго будет держаться в воде и осядет только там, где течение будет почти отсутствовать; в иных же местах может осесть и смешанный материал: например песок с гальками,

НБ УДУНТ ДІІТ

глина вместе с песком и пр. Так скапливаются большие пласты осадков: ила, песка, глины. Все эти пласты носят название: рыхлые или землистые осадочные породы, а в строительном деле просто — земли. Толщина осевших пластов земли достигает подчас громадных размеров в несколько десятков и даже до сотни метров.

Некоторые из осадочных слоев благодаря большому давлению вышележащих спрессовались так сильно, что обратились в твердый камень. В твердую каменную породу земли могут обращаться и от других причин, например от действия высокой температуры подземного огня пласты глины или другой горной породы могут быть обожжены, как обжигается кирпич, и таким образом обращены в твердую породу; или, наконец, пласт рыхлой породы (например песка) может быть пропитан водою, в которой растворено какое-нибудь минеральное [1]) вещество; когда вода испарится, то частицы рыхлой породы останутся склеенными этим веществом. Все такие породы называются твердыми осадочными породами. Наконец пласт твердой осадочной породы может образоваться и от того, что из воды, в которой всегда находится в растворе какое-либо минеральное вещество, осядет это вещество, как осаждаются сахар, соль и др., если мы станем испарять воду, в которой они растворены.

Вместе с землистыми частицами будут падать на дно трупы различных водяных животных — рыб и др., а также могут попасть и трупы сухопутных. Что может сгнить и истлеть из этих последних— все будет уничтожено, и останутся в пласте песка или глины только их скелеты, раковины или точные отпечатки их.

Охлаждаясь все более и более, внутренность земного шара, затвердевая близ его поверхности, кроме того уменьшалась в объеме, и затвердевшая оболочка становилась для уменьшенного объема земного шара излишне большой, отчего эта оболочка собиралась складками, изгибалась и частью переламывалась; отсюда произошли все те изгибы, складки, наклоны пластов горных пород, о которых упоминалось выше.

Так образовались и продолжают постепенно изменяться все горные породы на земном шаре, разрушаясь в одном месте и давая начало новым пластам в другом.

---

[1]) Минералом называется какая-либо составная часть горной породы. Известь, гипс, кремнистое вещество — все это минеральные вещества.

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА I.

ДЕРЕВО И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ.

ВВЕДЕНИЕ.

ДЕРЕВО.

Дерево обладает такими прекрасными строительными свойствами, что, несмотря на некоторые даже довольно значительные недостатки, до сих пор представляет самый распространенный в строительном деле материал, на некоторые поделки незаменимый никаким другим.

Свойства, дающие дереву такое громадное преимущество, следующие:

1) достаточная крепость, 2) значительная упругость, 3) значительная длина кусков, 4) легкость обработки, 5) малый вес (легкие постройки, легкая перевозка и переноска), 6) плохая теплопроводность, 7) малая расширяемость от действия теплоты.

Химический состав древесины (сухой): 1) органические вещества и 2) минеральные вещества (зола); золы содержится 0,5—1,5 %. Приблизительный состав органического вещества: углерода — 50 %, кислорода — 42 %, водорода — 6 %, азота около 1,5 %.

Древесина всегда содержит в себе воду, количество которой в свеже-срубленном дереве доходит до 60 %.

Дерево состоит из корней, которые, углубляясь в землю, берут из нее некоторые питательные вещества, ствола и ветвей по которым эти вещества поднимаются к листьям; здесь они под влиянием солнечного света и тепла меняют свой химический состав, соединяются химически с некоторыми составными частями, взятыми из воздуха, и уже в виде готовых питательных соков спускаются вниз по ветвям и стволу, причем всюду на пути этих соков из них отлагаются новые частицы дерева, увеличивающие его рост и толщину.

НБ УДУНТ ДІІТ

Так как в строительном деле главным образом употребляется только ствол, то мы его рассмотрим подробнее.

Верхняя тонкая часть ствола, разделяющаяся на ветви, называется вершиною, нижняя, более толстая — комлем.

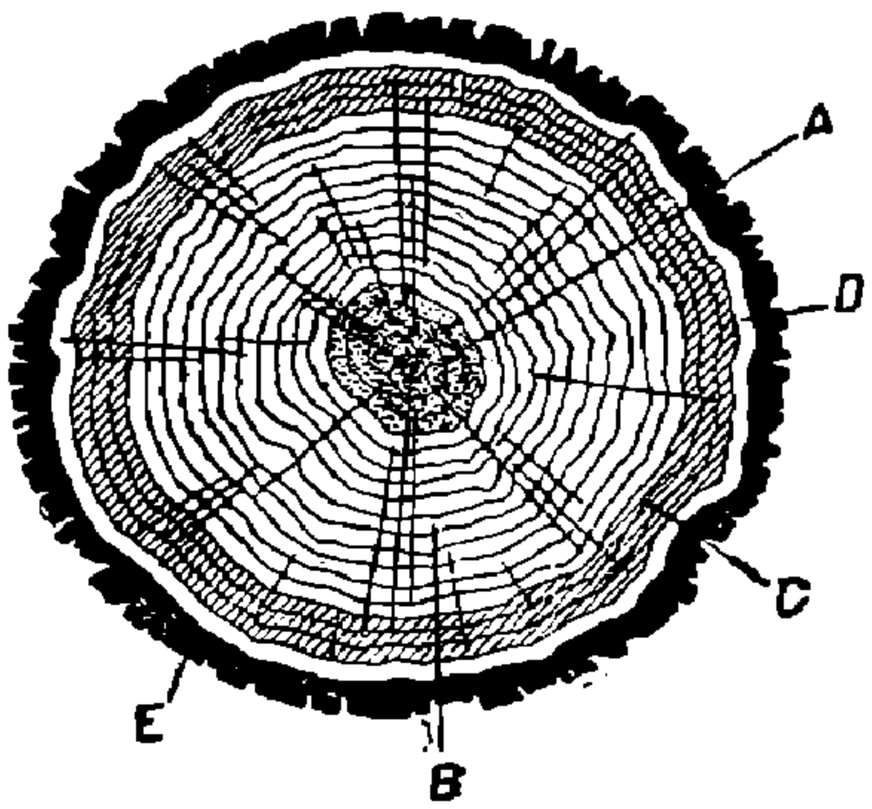


Рис. 1.

Если посмотрим на поперечный отруб ствола (торец), то заметим в нем следующие части (рис. 1):

Древесину — *B*, которая состоит из отдельных колец, называемых годовыми или годичными слоями; каждый год в дереве нарастает один такой слой, так что по числу их можно определить возраст дерева.

Сердцевину — *A*, представляющую собою первые по возрасту, самые старые годовые слои; обыкновенно сердцевина рыхлее древесины и довольно часто бывает попорчена гнилью; в некоторых породах эта часть у взрослого дерева совершенно незаметна.

Заболонь — *C*, несколько последних ближайших к поверхности годичных слоев. Это более молодые, еще не окончательно окрепшие слои; они всегда рыхлее средних и содержат в себе большое количество соков; в поделках заболонь скорее загнивает и разрушается, чем остальная древесина.

Кору — *E*, которая тоже состоит из отдельных годовых слоев. Назначение коры — защищать дерево от мороза, высыхания и др.

Между корою и заболонью находится так называемый живой слой или камбий (*D*); это — вновь образующийся слой; по нему главным образом спускаются соки, питающие дерево, и в нем они отлагаются, давая наружу годовой слой коры, а внутрь — древесину.

Весной по молодым слоям древесины начинается обильное движение соков и отложение в дереве нового годового слоя. Рост дерева продолжается и летом, и осенью, но только к осени он уменьшается и вместе с тем изменяется также характер получающейся древесины: весной во время самого большого движения соков она выходит рыхлая, неплотная, пористая, к осени становится все плотнее и плотнее, поры на ней делаются незаметными. Зимою рост дерева совершенно прекращается. Таким образом осенняя древесина по своему виду резко должна отличаться от весенней; от этого-то

каждый годовой слой так отчетливо и виден на поперечном разрезе большинства деревьев.

На рис. 2 изображена часть ствола молодого дерева в сильно увеличенном масштабе. *A* — сердцевина дерева, *ba*, *ba* — годовые слои, *a* — весенний рыхлый слой, *b* — осенний плотный слой; *c* — камбий, *B* — кора. Кроме того на этом рисунке показаны еще некоторые части древесины, не упомянутые раньше; вся древесина бывает как бы прорезана небольшими прослойками, идущими по радиусам; прослойки эти в продольном разрезе обозначены буквами *MN*, в поперечном — *TP*. Это так называемые сердцевинные лучи;

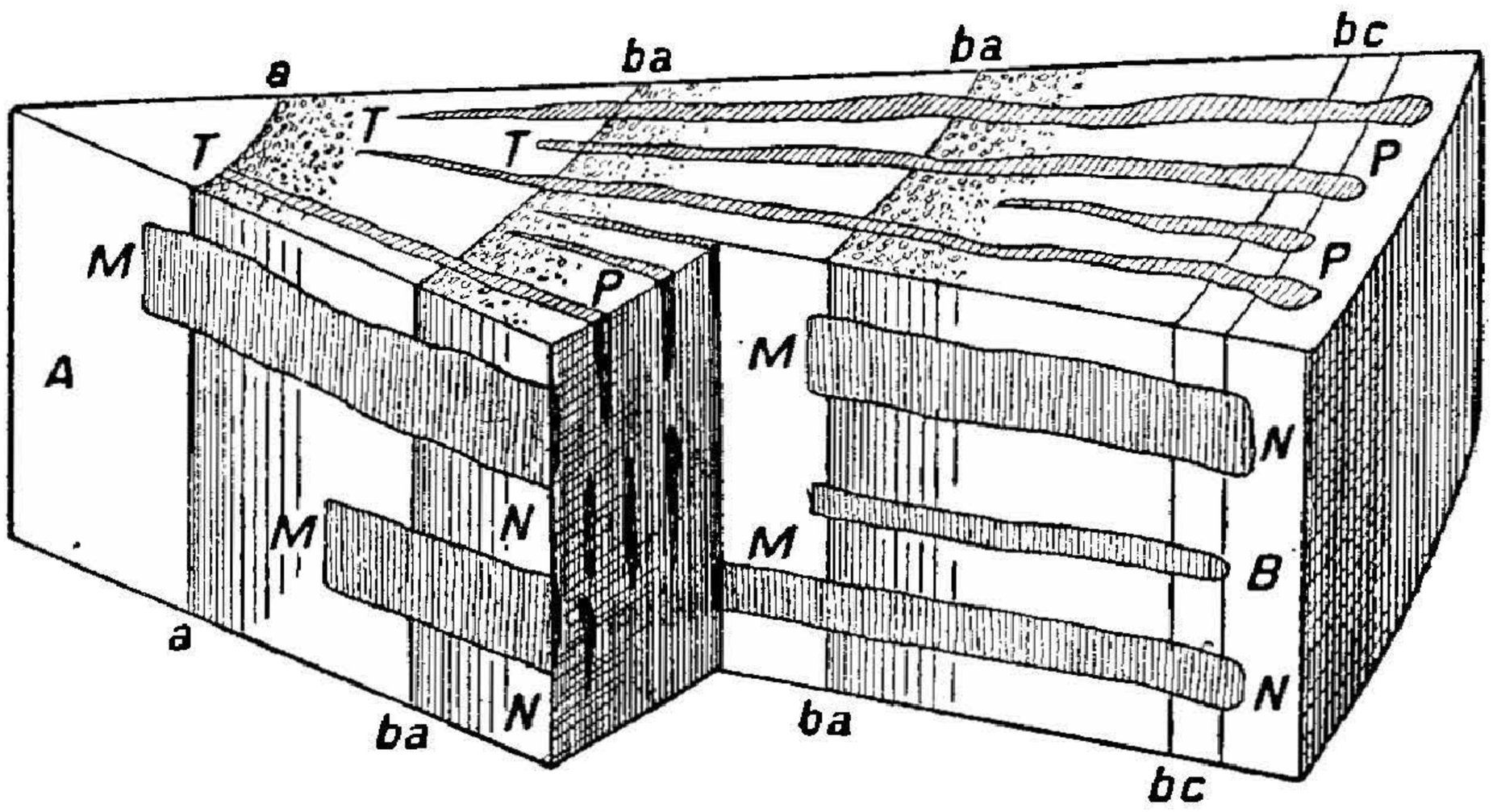


Рис. 2.

число их, размер, характер окраски и пр. в различных породах различны: в иных они едва заметны, в других же резко очерчены, довольно толсты и широки. Сердцевинные лучи придают дереву характерные рисунки, по которым легко отличить некоторые сорта.

Дерево, растущее свободно, незатененное соседними деревьями, ветвится почти с самого низа и не дает длинного ровного ствола. Деревья, растущие близко друг к другу, теряют нижние ветви, тянутся в высоту и дают длинный, без сучков, прямой ствол, годный для построек.

Высота ствола в наших климатических условиях у хвойных достигает до 43 *м* (20 саж.), у лиственных 32 *м* (15 саж.). Американская веллингтония нередко превышает 96 *м* (45 саж.).

Продолжительность жизни дерева различна для различных пород и, например, для сосны равна 300—350 лет, березы — 100—150 лет, дуба — 700—2 000 лет (есть примеры 4 000 лет)

ІБ УДУНТ ДІІТ

Чем быстрее растет дерево, тем быстрее наступает его старость и смерть.

Для каждой породы дерева существует определенный возраст, при котором дерево с достаточно большими размерами ствола имеет крепкую, здоровую древесину. Такой возраст носит название з р е л о г о в о з р а с т а, а древесина такого дерева называется с п е л о ю. Для сосны зрелый возраст бывает к 60 годам (до 120 л.); для дуба — 150—200 лет. К старости рост дерева замедляется, древесина его становится хуже, и дерево тогда называется п е р е с т о й н о е н а к о р н ю. Лес, поваленный бурею, называется в а л е ж н ы м.

ПОРОДЫ ЛЕСА.

Все породы леса делятся на л и с т в е н н ы е, листья которых, более или менее широкие, опадают осенью и появляются вновь весною, и х в о й н ы е, которые вместо листьев имеют и г л ы или х в о ю, остающуюся на дереве всю зиму.

Лиственный лес.

Д у б. Породы дуба многочисленны (более 200 видов). В строительном деле у нас употребляются две из них: д у б л е т н и й и д у б з и м н и й, мало отличающиеся друг от друга. Зимний дуб растет в черноземной полосе, л е т н и й встречается до 60° северной широты [1]). Летний дуб дает более прямой ствол, он светлее зимнего и легче колется.

Древесина дуба довольно темная (желто-бурая), прочная, красивая со многими сердцевинными лучами, упругая, отлично сохраняется на воздухе, под землею и под водою, где древесина дуба темнеет (от химического соединения дубильной кислоты древесных соков с окислами железа, находящимися в воде), становится ч е р н о й и о ч е н ь т в е р д о й (черный или мореный дуб). Дуб благодаря прочности и крепости употребляется на капитальные и ответственные работы мосты, балки, шпалы и др., а так как его древесина красива, то он идет еще на дорогую мебель, на внутреннюю отделку комнат — двери, окна, паркет, панели и пр. Идет дуб также на бочки (дубовая клепка) и употребляется в кораблестроении. Дубовая кора идет на дубление кож.

---

[1]) Широта Ленинграда, Вологды и Вятки.

НБ УДУНТ ДІІТ

Дуб требует продолжительной сушки (не менее 5 лет). Зрелый возраст дуба 150—200 лет.

Вяз (илим) имеет древесину очень крепкую, упругую и чрезвычайно вязкую, ядро шоколадного цвета, заболонь—широкую, желтовато-белую. Зрелый возраст вяза — 40—60 лет. В сухом месте вяз прочнее дуба, довольно хорошо сохраняется и в сырости, идет на части машин, водяные колеса, для подводных сооружений, в экипажном и столярном деле. Весьма ценится ильмовый кап [1]), достигающий 800—1 100 и более *кг* веса.

Бук обыкновенный (красный) — древесина его очень плотная и крепкая, со многими сердцевинными лучами более темными, чем остальная масса, в воде и сырости очень прочна, идет на мебель (гнутую), верстачные доски, колодки столярных инструментов и др., пригодна на сваи и другие строительные работы под водою и в грунте.

Граб (белый бук) — древесина белая, очень жесткая и крепкая, вязкая, трудно колется, на открытом воздухе легко загнивает. Отличительным признаком граба являются волнистые годовые слои. Граб идет на клинья, колодки инструментов и на мелкие поделки, требующие прочности (зубья шестерен).

Ясень имеет светлую (желтоватую или розоватую) древесину; у старых деревьев она становится буроватой, часто с красивым рисунком. Зрелый возраст — 70—80 лет. Дерево крепкое, очень упругое, довольно вязкое, мало коробится, хорошо колется и полируется; подвержено червоточине и довольно скоро сгнивает в сыром месте. Очень распространено в столярном, тележном деле и машиностроении.

Клен — древесина белая, атласистая, мелко-волокнистая; мало трескается и коробится, хорошо полируется, не портится червоточиной; идет на столярные работы, на колодки столярных инструментов.

Орех греческий или волошский. Древесина старого дерева крепка, темнокоричневого цвета, с красивыми темными прожилками, молодого — мягкая, светлосерого цвета, употребляется только на столярные поделки и резные работы. Очень ценится ореховый кап. Орех чаще всего идет в виде тонкой фанеры на оклейку мебели.

Береза имеет белую, слегка сероватую или красноватую древесину, довольно вязкую и крепкую, хорошо обрабатывается, легко

---

[1]) См. ниже пороки дерева.

НБ УДУНТ ДІІТ

коробится. Береза имеет довольно прямой ствол, идет на столярные и на хозяйственные работы (мебель, телеги, сани и др.). Молодые стволы березы обладают значительною крепостью и упругостью, почему хороши на аншпуги (рычаги), рукоятки. В сырости береза очень скоро гниет, но в сухом месте сохраняется долго. Березовая кора (береста), как содержащая много смолы, очень хорошо сопротивляется сырости и гниению, употребляется для обертки концов балок, для прокладки на фундаменты под стены для защиты их от сырости и гниения, а также на приготовление дегтя. Очень красива карельская береза с перепутанными волокнами и черными крапинами. Лучший возраст березы для поделок 40—50 лет.

Липа имеет белую, мягкую и очень нежную древесину, хорошо режется и точится, от сырости не лопается, не коробится, идет главным образом на резные и токарные работы, часто употребляется и в столярном деле для дешевой мебели, так как хорошо обрабатывается и легко окрашивается под дорогие сорта. Лучший возраст 40—60 лет. Из коры выделываются луб и мочало.

Ольха встречается двух видов: ольха белая — растет преимущественно в северных губерниях, употребляется главным образом на дрова и уголь; 2) ольха черная или обыкновенная, распространена по всем средним и южным губерниям, а также на Кавказе. В 40—50 лет достигает высоты 20—30 *м* и имеет ствол около 0,7 *м* в поперечнике. Черная ольха — дерево легкое, очень хрупкое, древесину имеет красноватую, хорошо сохраняется в воде, почему с успехом применяется на колодезные срубы, сваи, сточные и насосные трубы и для других подводных сооружений; на воздухе и в земле ольха быстро гниет и портится червем, при высыхании сильно коробится и трескается, хорошо обрабатывается инструментами, полируется и отлично окрашивается под цвет дорогого дерева (под орех, красное дерево и др.). В столярном деле употребляется на недорогую мебель. Много ольхи идет на изготовление так называемой клееной фанеры [1]).

Осина имеет мягкую, легкую, гладкую, прямослойную, вязкую древесину, хорошо колется, точится, режется; цвет древесины белый, иногда желтоватый и даже светлобурый. Применяется осина на дешевые резные работы — корыта, чашки и др., в столярном деле на внутренние части мебели — полки, ящики, на остов мебели под оклейку фанерой. В строительном деле осина идет на гонт и кро-

[1]) См. продажные сорта леса.

НБ УДУНТ ДІІТ

вельную дрань. Идет она также на приготовление клееной фанеры. При своем чрезвычайно быстром росте осина в 30 лет дает хорошее бревно при прямом стволе, а потому с вырубанием лесов все больше и больше идет в средней части СССР на постройки крестьянских изб. Прочна осина только в сухом месте.

Тополь с белой мало прочной древесиной имеет много разновидностей; некоторые из них, сходные по древесине с осиной, имеют почти то же применение, таковы: 1) серебристый или белый тополь — имеет белую в молодости, буроватую в старости древесину, довольно вязкую, мягкую, тонко-волокнистую, колется прямо, не коробится, не трескается, идет для грубых работ; 2) осокорь — древесина его мягка, мало прочна и отчасти ноздревата, мало коробится и трескается, употребляется на грубую работу мебели (под оклейку фанеры). Бо́льшая же часть разновидностей тополя в плотнично-столярном деле не употребляется.

Ива, как и тополь, имеет очень многочисленные разновидности: лоза, верба, ветла, ракита, краснолозник, верболоз, чернотал и многие другие. Из этих многочисленных разновидностей ивы как поделочный и даже строевой материал употребляется ветла, или ива белая; идет она, как и предыдущие, на приготовление корыт, лопат, дуг и др., а также как дешевый строевой материал. Вообще же различные сорта ивы в строительном деле обыкновенно идут в виде веток на укрепление откосов, берегов рек, так как дают длинные, гибкие ветви, отлично защищающие земляную поверхность от размывания водой. Ива, как и тополь, хороша еще тем, что легко приживается: достаточно забить в землю тополевый или ивовый кол, как он быстро укореняется и дает ветви.

Хвойный лес.

Большая часть хвойных пород обладает очень прямым, длинным стволом, достигая при этом большого роста и толщины. Имея кроме того довольно крепкую и упругую древесину, хвойные породы являются одним из самых употребительных строительных материалов.

Сосна — одно из самых смолистых деревьев, имеет красноватую или желтоватую, светлую древесину. Сосна имеет ровный, прямой ствол, нижняя треть которого без сучков, что дает чистые столярные доски. Наибольшая длина ствола 36 *м*. Зрелый возраст 60—120 лет. Почва оказывает очень большое влияние на качество

НБ УДУТ ДІІТ

сосны. Дерево, растущее на песчаной почве и на сухом месте, имеет плотную и прочную древесину, более мелкослойную, желтовато-красноватого цвета, с темным ядром и более светлой заболонью. Такая сосна называется рудовой, или боровой, и ядро у нее прочнее заболони. Сосна, растущая на глинистой и сырой почве, называется мендовой, или мендачной; она белее, рыхлее, не так смолиста и менее прочна, годовые слои ее шире; растущая же на болоте сосна никогда не достигает большого роста и представляет собой невысокое, нетолстое, часто неправильного вида, дерево. Древесина ее очень тонкослойная и твердая. Такая сосна называется болотной и в дело не идет.

Сосна — самый употребительный материал на плотничные работы: стены деревянных зданий, полы, балки, стропила,— все это почти исключительно изготовляется из сосны. Сосновые пни идут на добывание смолы.

Ель весьма сходна с сосною, но древесина ее белее, легче, рыхлее и менее смолиста. Даже в тесных насаждениях ель не теряет сучьев до половины ствола, а поэтому еловые доски более сучковаты. Ель легче колется, не имеет ядра, мало намокает в воде. Высота ели доходит до 35—45 *м*. Зрелый возраст — 100—150 лет. Ель колется лучше и прямее, чем сосна, но быстрее ее загнивает и сильнее усыхает, ценится ниже сосны и употребляется взамен последней на постройки или там, где нужна особенная легкость, не требуется большой прочности, или, наконец, ради дешевизны, например во временных постройках, на леса, кружала и пр.

Иногда бывает трудно отличить хорошую ель от мендовой сосны, настолько строение их сходно между собою. Отличить их можно: 1) по коре: у ели кора серая, тонкая, у сосны — красновато-бурая и в нижней части ствола очень толстая; 2) по сучьям: у сосны все сучья видные на бревнах и на досках (средние) (рис. 1, табл. I), продолговатые, овальные, у ели же — более круглые (рис. 2, табл. I) и не так смолисты; у ели сучья расположены по всей длине ствола, у сосны — нижняя часть дерева без сучьев; 3) продольный распил ели дает поверхность более шероховатую, чем у сосны; 4) годовые слои сосны резче очерчены.

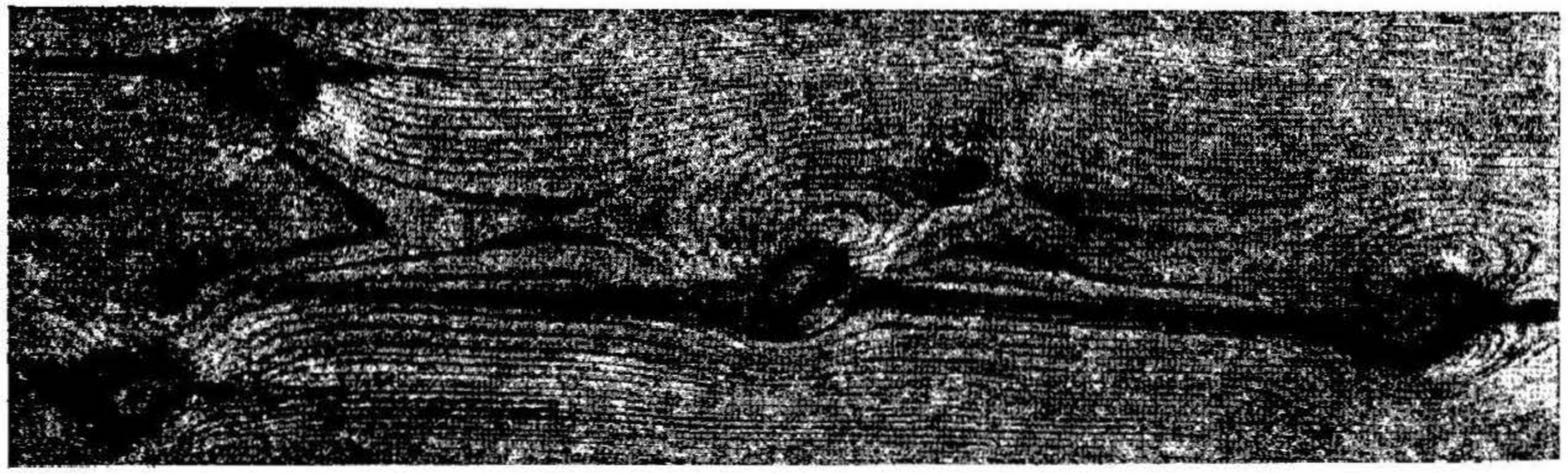
Лиственница имеет мелкослойную древесину, более темную, чем у сосны, тяжелую, плотную и весьма прочную,— под водой она даже прочнее дуба, не коробится, не подвержена червоточине. Растет больше в северных странах и в большом количестве в Сибири, где она идет на плотничные и столярные работы.

НБ УДУНТ ДІІТ

Таблица I

ФОРМА СУЧКОВ

Сосна. Доска второго сорта.

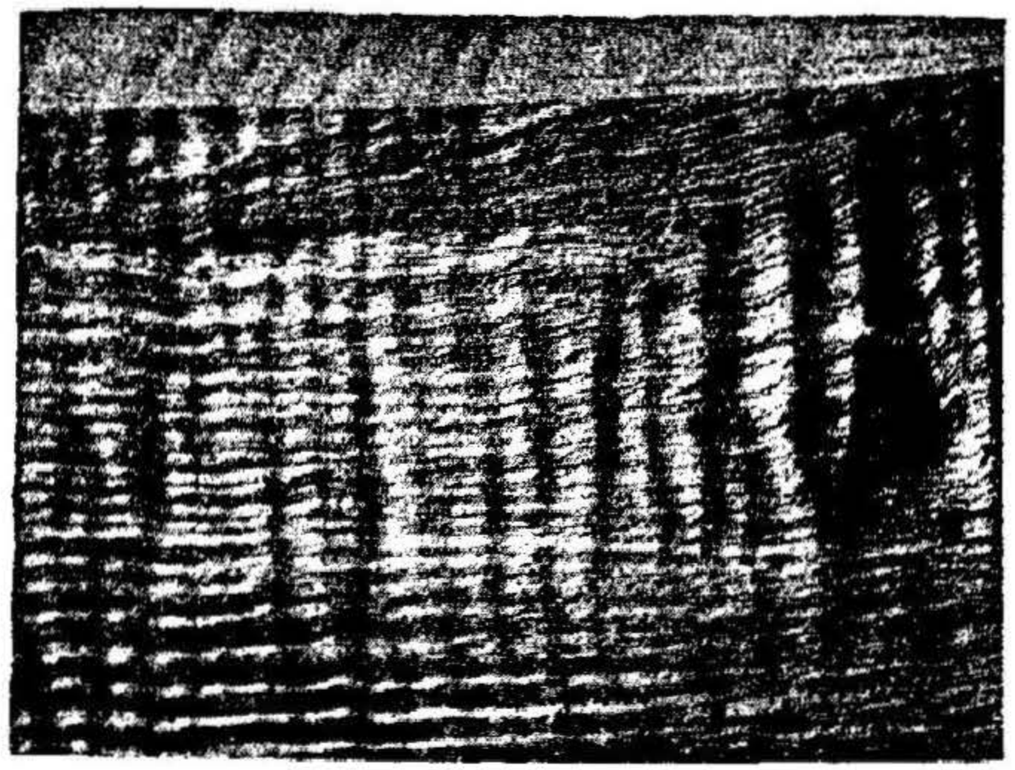


Ель.

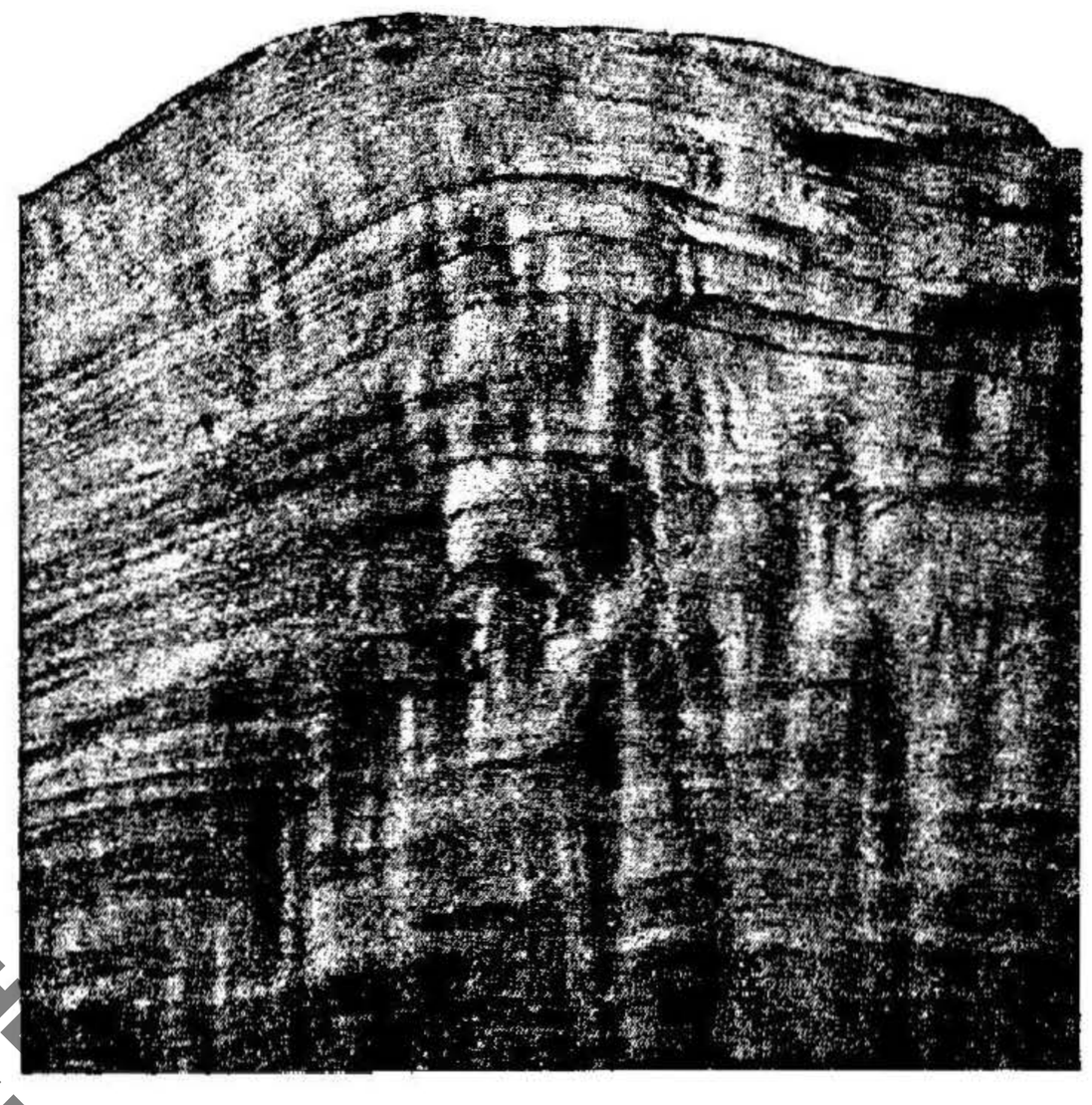


СВИЛЕВАТОСТЬ

Ясень



Клен



Другие хвойные породы, как, например, пихта, кедр и пр., мало употребительны.

Из дорогих пород жарких стран упомянем: самшит, или букс; под названием пальмы привозится с Кавказа, отчасти из Персии; цвет желтый, очень тяжелая твердая древесина, применяется для мелких токарных изделий; бакаут — очень твердое, плотное и тяжелое дерево, темного, почти черного цвета, идет на машинные части (блоки, втулки и др.); красное дерево с красивою красной древесиной, плотной и крепкой, неробящейся; черное дерево, палисандр — все эти сорта за красоту, прочность, неизменяемость очень ценятся в мебельном деле и для внутренней отделки комнат, часто в виде фанеры.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕРЕВА.

Рассмотрим те свойства дерева, которые имеют значение в строительном деле.

Твердость. По твердости породы можно разделить: на очень твердые — пальма, бакаут и др.; твердые — клен, граб, дуб, ясень, вяз, бук, орех и др; мягкие — сосна, лиственница, ель, береза, ольха; очень мягкие — тополь, осина, ива, липа и другие.

В каждом дереве заболонь мягче древесины, ветки мягче ствола.

Твердые породы леса очень ценятся в работе, так как с твердостью дерева обыкновенно неразлучны его прочность, крепость, способность принимать полировку, и очень часто твердые породы по рисунку годовых слоев гораздо красивее мягких. Вообще же дерево следует отнести к мягким, а потому легко обрабатываемым строительным материалам, и это дает ему некоторые преимущества перед другими материалами.

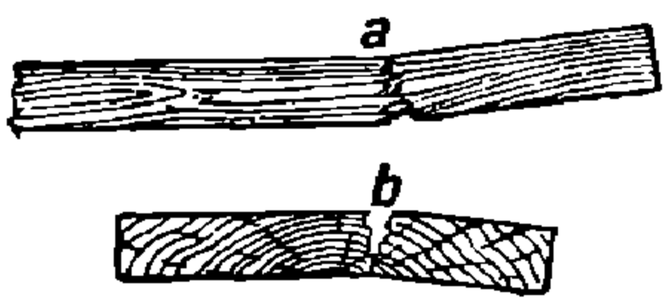


Рис. 3.

Крепость дерева, т. е. способность его сопротивляться действующим на него силам, различна у разных пород. Твердые породы будут и наиболее крепкими. Впрочем, крепость дерева не по всем направлениям одинакова; так, дерево хорошо сопротивляется, если усилие направлено, чтоб переломить его, т. е. перервать те волокна (рис. 3, *a*), из которых оно состоит; но сопротивление будет значительно (от 4—10 раз) слабее, если усилие будет стремиться разъединить эти волокна (рис. 3, *b*) — раскалывать вдоль.

НБ УДУНТ ДІІТ

Усилие, при котором растягиваемое дерево начинает разрываться, для различных пород различно: так, на каждый *см*² площади поперечного сечения растягиваемого бруска для его разрыва надо усилие в среднем: для ели — 700 *кг*, для сосны — 800 *кг*, для дуба — 900 *кг*.

Сопротивление сжатию в 2 раза меньше, чем растяжению.

Некоторые породы очень легко раскалываются, чем значительно облегчается их обработка. Дерево хорошо колется, если оно имеет прямые волокна, мало сучьев и слабое сцепление волокон между собою. Из наших обыкновенных пород очень легко колются: бук, дуб, ольха, осина, ель, клен остролистный; колются с трудом граб, береза, клен полевой, ясень и липа. Сырое дерево колется легче, сухое труднее (за некоторыми исключениями).

При сопротивлении сгибанию дерево являет другое свое свойство — гибкость и упругость; оно упруго, т. е. при некотором изгибе, если усилие перестанет на него действовать, принимает прежний вид, выпрямляется. Если, впрочем, при изгибании перейдем некоторый предел (его называют предел упругости), то часть изгиба останется. Некоторые породы при этом можно сгибать очень сильно, не ломая их. Такое свойство называется вязкостью. Благодаря вязкости дерева является возможность делать гнутую мебель, ободья колес и пр.

Очень упругими породами считаются: ясень, пихта; наименее упругими — ольха, дуб, бук, граб.

Наиболее вязкие — илим (вяз) орешник. Хрупкие — сосна, ива, ель, осина, ольха.

Вес. Дерево принадлежит к одному из самых легких строительных материалов, и это в некоторых случаях является его преимуществом перед другими материалами. Так, например, деревянные постройки легче каменных и дадут меньше осадки в землю; деревянные рамы и двери требуют меньших укреплений для их навешивания, деревянные полы и потолки меньше обременяют своим весом балки и т. д. Удельный вес дерева меньше 1 (дерево плавает в воде), и только некоторые привозные из теплых стран породы имеют удельный вес больше 1.

Таблица удельного веса дерева

(воздушно-сухого)

Пробка	0,25	Ель	0,47
Липа	0,45	Осина	0,49

НБ УДУТ ДІІТ

Ольха	. 0,50 и 0,53	Дуб зимний	. 0,74
Сосна	. 0,52	Ясень .	. 0,75
Лиственница	. 0,62	Дуб летний	. 0,79
Береза	. 0,64	Бук	. 0,77
Вяз	. 0,64	Красное дерево	. 0,85
Клен .	0,67	Бакаут	1,19
Орех .	. 0,68	Пальма (самшит)	1,00
Граб	. 0,72		

Вес дерева зависит от его плотности и от содержания в нем влаги. Плотные (твердые) породы тяжелее рыхлых. Только что срубленное дерево тяжелее высушенного.

Содержание влажности. Только что срубленное дерево заключает в себе довольно много растительных соков, делающих его сырым. Количество этих соков, разное в различных породах, будет наибольшим в хвойных — от 54 до 61 % по весу, средним — у мягких лиственных (липы, ивы и пр.) — от 45 до 53 % и наименьшим — у твердых (дуб, бук) — от 35 до 41 %. С течением времени в срубленном дереве количество влаги уменьшается, дерево высыхает. Опыты, сделанные над различными породами, где древесину брали в виде стружек, показали, что если оставить их на воздухе, то через 18 месяцев в стружках останется от 15 до 20 % влаги, и уже больше дерево не высыхает (полусухое, воздушно-сухое); влажность его сравнялась с таковою же воздуха, а при увеличении сырости в воздухе количество влаги в стружках даже увеличивалось, т. е. стружки поглощали в себя влагу из воздуха. Если внести эти стружки в отапливаемое помещение, древесина еще более высыхает и доходит до состояния наименьшей влажности от 5 до 10 %, которой уже не теряет. Если же удалим и эту воду, то дерево утрачивает часть своих хороших свойств и, например, делается более хрупким Вышеуказанное время сушки на воздухе относится к дереву в мелком виде; что же касается бревен, брусьев, досок, то для высыхания их необходимо значительно большее время, и хорошо выдержанным, сухим лесом будет тот, который выстоится на воздухе не один год (сосна — 2 года, дуб — не менее 5 лет).

При высыхании дерево несколько сокращается в размерах — усыхает, и эта усушка неодинакова в различных направлениях: она больше по направлению годовых колец (поперечному) и меньше по длине волокон. Каждый годовой слой при усыхании стремится сделаться меньше, причем это стремление у наружных.

НБ УДУНТ ДІІТ

быстрее сохнущих и более рыхлых колец больше, чем у внутренних, а так как внутренние слои мешают этому сокращению, то годовые кольца, начиная с наружного, разрываются, и на дереве появляются одна или несколько трещин, которые, увеличиваясь, могут доходить и до средины (рис. 4).

Растрескивание дерева — один из его больших недостатков, сильно понижающих ценность такого леса. Число трещин и размеры их могут быть настолько велики, что дерево становится негодным к употреблению и бракуется.

Если вместо бревна или бруса возьмем доски, то кроме растрескивания мы хорошо можем заметить и другое явление, происходящее от высыхания, — коробление. При наибольшем усыхании по направлению годовых колец доски покоробятся так, как показано на рис. 5. Доски, ближайшие к середине, покоробятся меньше.

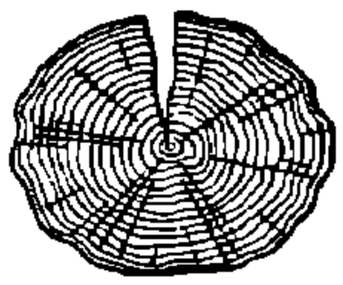


Рис. 4.



Рис. 5.

В другом направлении, т. е. по длине, доски и брусья будут тоже коробиться, но значительно меньше. Здесь коробление можно объяснить тем, что не все слои дерева одинаковы и одинаково сохнут, а именно, молодые слои — более рыхлые — усыхают больше, слои, содержащие больше влаги, тоже сильнее усыхают. Усушка вдоль волокон = от 0,0—0,01 длины и очень редко до 0,05, усушка по годовым слоям до 0,11 ширины, по радиусам — 0,04—0,05 радиуса.

Усыхание, растрескивание, коробление — большие недостатки дерева в поделках, но они могут и не появиться или не оказывать вредного влияния, если принять надлежащие меры (см. ниже „Плотничные работы“).

Сухое дерево хорошо впитывает в себя влагу, при этом разбухает и тоже коробится.

Теплопроводимость. Дерево относится к очень дурным проводникам тепла. Так, деревянный дом, сделанный из 22—27-сантиметровых бревен, будет достаточно тепел, тогда как кирпичные стены, чтобы быть достаточно теплыми, должны иметь толщину не менее 70 *см*; на деревянный пол босая нога ступает, не ощущая такого сильного холода, как на каменный и металлический, потому что дерево не отнимает так скоро теплоты ноги, как это делают камень и металл.

№ 1384

Прочностью дерева называется его способность сохраняться в поделках более или менее долгое время.

Деревянные инструменты (лопаты, клинья и др.), деревянные оси, части машин (зубья, валы и пр.) с течением времени истираются, ломаются и, чтобы они могли служить возможно дольше, должны быть сделаны из наиболее твердого леса. Но в строительном деле не на эту прочность обращают внимание; не истирание, переломы и другие механические изменения нарушают главным образом прочность дерева, а гниение его и червоточина. Некоторые микроскопические организмы (грибки) питаются древесиной и, если попадут в дерево, то при благоприятных условиях размножаются в нем, съедают его все более и более, пока дерево не обратится в совершенно гнилую массу. Причины, благоприятствующие размножению этих организмов,— присутствие достаточного количества влаги и доступ воздуха. Как воздух, так и влага необходимы для жизни этих организмов, как необходимы они и для всего живущего на земле. В совершенно сухом помещении, а также и под водою, без доступа воздуха, эти организмы жить не могут, а потому при соблюдении двух указанных условий дерево может существовать неопределенное число лет (за некоторыми исключениями). Особенно скоро сгнивает дерево при переменном смачивании и высыхании. Недостаток солнечного света тоже ускоряет гниение.

Таким образом: 1) в закрытых освещаемых и отапливаемых помещениях, где воздух всегда поддерживается в достаточной степени сухим, а также и под водой дерево сохраняется от гниения неограниченное число лет; 2) в помещениях закрытых, но неотапливаемых, где влажность воздуха может достигать значительных размеров (амбары, сараи и пр.), дерево сохраняется уже несколько хуже; 3) на открытом воздухе: ветер, солнце и другие атмосферные деятели плохо влияют на древесину,— она растрескивается больше, а потому скорее загнивает; в таких условиях находятся наружные стены зданий, крыши и пр.; 4) в помещениях без света, с недостаточным притоком воздуха, где сырость может застаиваться, условия образования гнили особенно благоприятны, таковы — подвалы, погреба, подполья и пр.; 5) в земле, если дерево лежит всегда в плотном мокром грунте (глинистом), где, стало быть, доступа воздуха нет,— дерево сохраняется хорошо. Но если сырость непостоянна, грунт рыхлый, доступный воздуху,— дерево

НБ УРГУПС ДПТ

загнивает очень скоро. Так, сваи, забитые в плотный глинистый грунт, сохраняются хорошо, и только верхняя часть их, ближайшая к поверхности земли, может скоро загнить. Почва черноземная и вообще богатая гниющими остатками способствует гниению дерева.

Что же касается червоточины, то образование ее не зависит от условий работы дерева, а от породы, иные породы не подвержены червоточине, другие же довольно скоро портятся ею. Лиственные породы более портятся, чем хвойные.

ПОРОКИ ДЕРЕВА.

Пороками дерева называются различные недостатки его, уродливости, болезни и повреждения дерева на корню, часто видимые снаружи, но еще чаще скрытые внутри, неправильности древесины, ухудшающие качества древесины, а иногда и делающие ее негодной к употреблению.

Рассмотрим некоторые из них:

Трещины. 1. Сердцевинные трещины происходят от усыхания средней части древесины (рис. 6); получаются они только в дереве зрелого возраста. Усыхающая средняя часть древе-

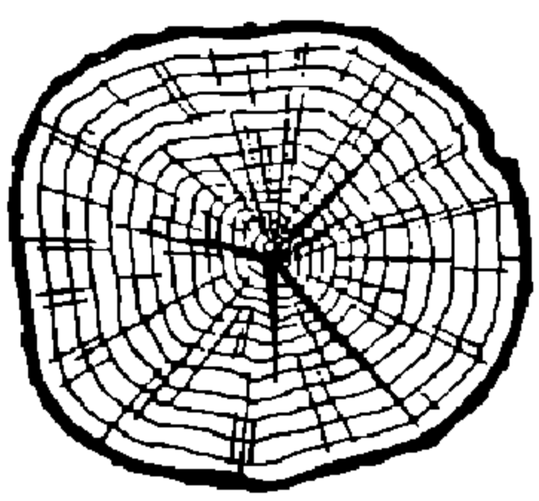


Рис. 6.

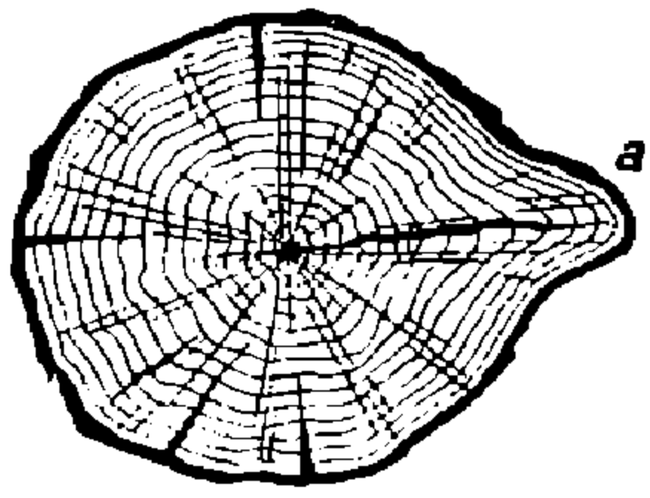


Рис. 7.

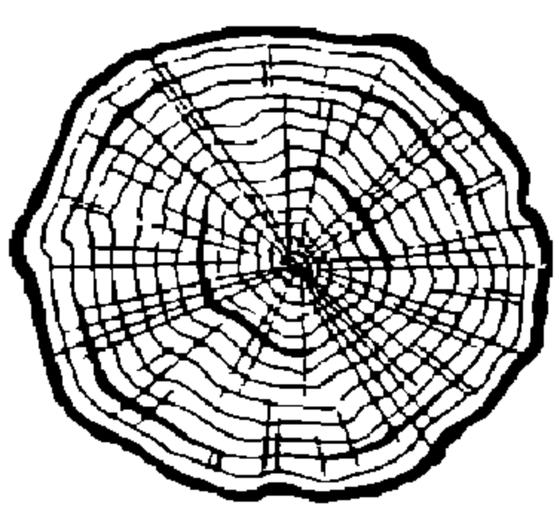


Рис. 8.

сины в спокойном состоянии может и не дать трещин, но достаточно сильного раскачивания дерева ветром, ударов топором, падения при валке, как появляются трещины. *а*) Ветрениц ами или ветрянками называются мелкие сердцевинные трещины, часто набитые рыхлой массой гнили; *b*) метиком или роззыбью — одна или две крупных сердцевинных трещины, идущих вдоль значительной части ствола.

2. Морозовины (морозобой) — трещины, получающиеся в дереве во время сильных морозов. Идут от поверхности к центру (рис. 7), узнаются иногда они по разрывам коры, а у лиственных — по валику *а*, идущему вдоль трещины и закрывающему ее.

НЕ УДКНТ ДІІТ

3. Облупы или отлупы — кольцеобразные трещины по целому годовому слою или по части его (рис. 8), происходящие от неравномерного развития двух соседних слоев, которые расслаиваются от перемены температуры, от изменения степени влажности, а также и от сильного усыхания центральной части ствола.

4. Свилеватость — извилистые (волнистые) волокна (рис. 3 и 4, табл. I). Доски из такого дерева имеют перерезанные волокна, трудно оструживаются и колются, но часто представляют такой красивый узор, что ценятся в столярном деле (орех, ясень, дуб и прочие).

5. Косослой — волокна ствола идут в виде пологой спирали

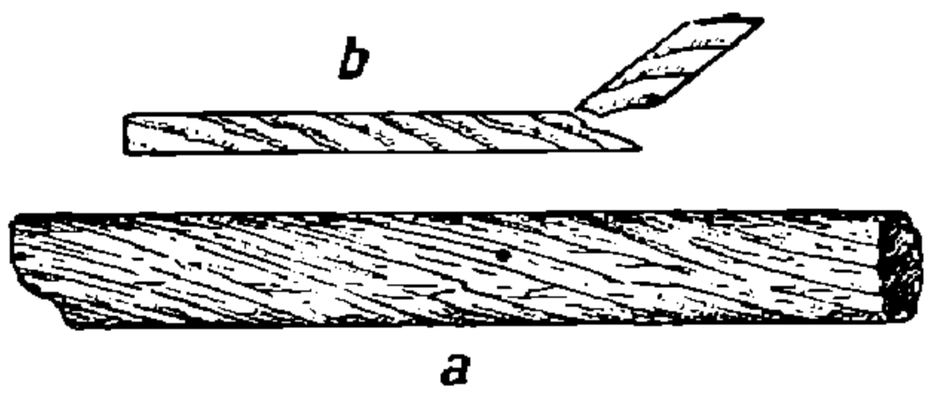
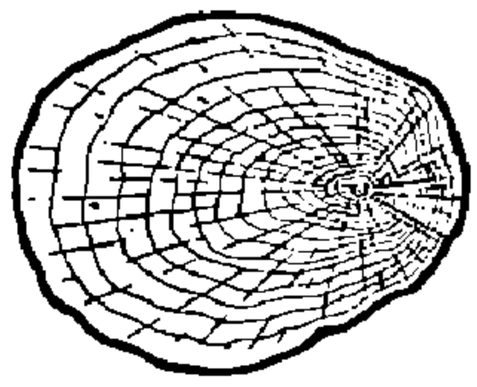


Рис. 9.


Рис. 10.

(рис. 9, *a*). Доски косослойного дерева не прочны, неправильно колются (рис. 9, *b*). Такой лес лучше употреблять в дело целым, не разрезанным на доски.

6. Крень — неравномерное развитие годовых слоев (рис. 10). Происходит от нескольких причин: наклона дерева, положения на опушке и др.

7. Нарост, наплыв, кап — местное утолщение ствола около срезанной или сломанной ветки, раны и т. п. Древесина наплыва состоит из сильно перепутанных волокон, очень хороша для токарных работ и для фанеры.

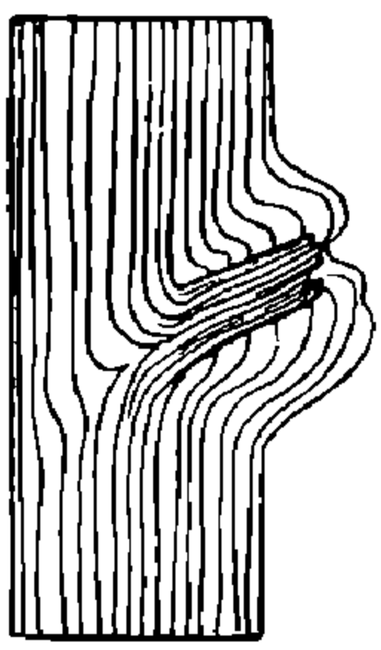

Рис. 11.


Рис. 12.

8. Сучья. Сучья представляют собой естественную часть дерева, необходимую для его жизни; но в дереве, предназначенном для работ, являются большим пороком, и сучковатые доски и брусья плохо оструживаются и менее прочны, чем без сучков. Деревья, растущие тесно, обычно теряют свои нижние сучья в более или менее раннем возрасте и дают нижнюю часть ствола или совсем без сучков, или с малым количеством таковых, что зависит и от породы леса и от условий произрастания. Так, например, сосна совершенно очищается от сучьев в нижней трети ствола, у ели сучья остаются до самого низу, хотя и не развиваются сильно.

НБ УДУХТ ДІТ

Сучья, отмирающие вследствие тесноты леса, а также сломанные случайно, начинают зарастать наплывом (рис. 11) и со временем могут зарости совершенно (рис. 13 *a* и *b*); получается так называемый в р о с ш и й с у ч о к. В некоторых породах при этом такие сучки сильно засмаливаются (напр. у ели и сосны), и получается очень твердый сучок, с трудом поддающийся обработке — это так называемый р о г о в о й с у ч о к. В досках вросшие сучья (рис. 12) после высыхания, не имея достаточной связи с древесиной, выпадают. Крепко держатся те сучья, которые были живы до срубания дерева, так как каждый год на них образовывался годовой слой, составляющий продолжение годового слоя на стволе (рис. 14).



Рис. 13 a. Сосна.



Рис. 13 b. Береза.

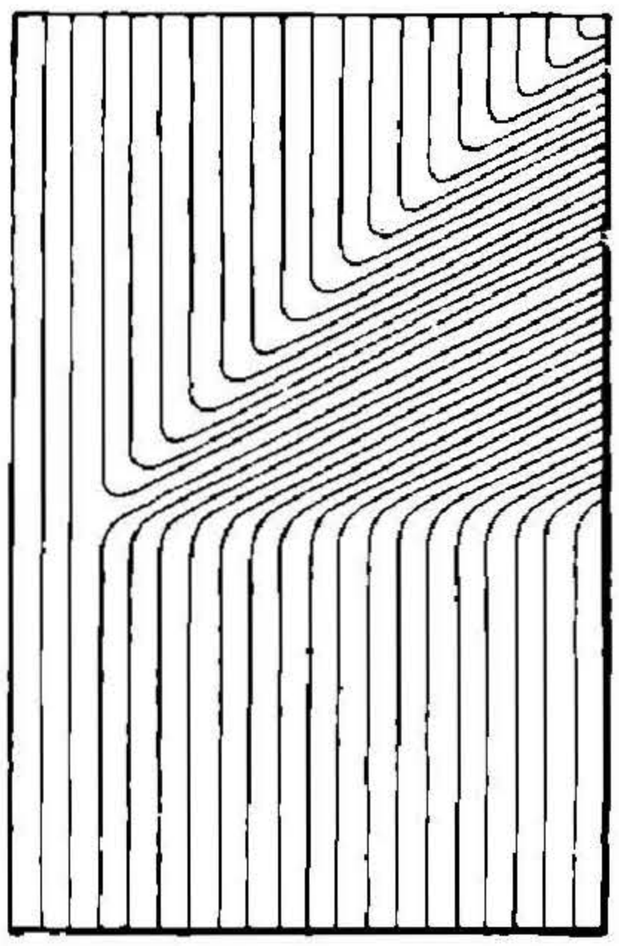


Рис. 14.

При некоторых условиях отмершие и сломанные сучки могут загнить и даже прогнить внутрь ствола, их тогда называют т а б а ч н ы м и с у ч к а м и.

9. С у х о п о д с т о й н ы м деревом называется то, которое высохло на корню от болезни или другой причины. Оно почти всегда уже не годно на поделку, так как делается дряблым и в нем заводятся гниль и червоточина.

10. П о д п а р — выражается в том, что древесина в средине комлевой части обладает малою связью частиц, благодаря чему легко вынимается целыми кусками, крошится. Порок этот происходит от болезней корней, от п е р е с т о я дерева на корню (старости) и от пожара. Такие деревья называют п е р е с т о й н ы м и.

11. Р а к (мокрослой, водянка) чаще появляется в комлевой части слоя и имеет вид открытой раны, из которой выделяется

ИБ УРУГТ ДПТ

древесный сок. Причина рака — местное повреждение; обыкновенно — от мороза. Рак редко залечивается, обыкновенно развивающаяся при этом гниль постепенно передается всему дереву.

12. Дупловатость — выражается в выгнивании средней части древесины, чаще всего происходит в нижней части ствола вследствие гнили главных корней, но встречается и в верхней; в этом последнем случае причиною ее бывает сломанный и выгнивший сучок.

Повреждение дерева животными паразитами.

Есть паразиты, живущие в воздухе и под водою.

Многочисленные гусеницы, личинки, жуки являются опасными врагами дерева, поедая его листья, устраивая в древесине жилище, питаясь древесиной. Эти враги нападают как на живое дерево, так и на срубленное. Дерево живое допускает без борьбы нападения на себя только тогда, когда оно само по себе больное, ослабленное и уже не может оказать должного сопротивления вредителям. Такое дерево все равно уже непригодно в строительном деле.

В строительном деле более важное значение имеют вредители, нападающие на дерево, срубленное и помещенное на склад или даже в постройку. Повреждение древесины указанными вредителями носит название червоточины.

Всего более приносит вред так называемый жук-точильщик или часовщик (*Anobium*) (работа его слышна вроде постукивания карманных часов); он приносит вред старому сухому дереву, мебели, стенам и пр. Жук этот кладет в дереве свои яички, образовавшиеся из них личинки пробуравливают в древесине многочисленные каналы, ослабляющие древесину, а часто и совсем ее разрушающие. Лиственные породы страдают от червоточины больше, чем хвойные, в особенности бук и ольха. Наиболее застрахованы от нее из хвойных — лиственница, сосна, а из лиственных — клен, вяз, акация.

Самым страшным врагом дерева в морской воде является шашень, или свайный червь (*Teredo navalis*) и бурильная раковина (Pholas). Шашень приносит громадный вред портовым сооружениям, быстро разрушая деревянные сваи и др.; он точит дерево по направлению волокон. Фоласы суть раковины, выделывающие свои гнезда в древесине; они протачивают дерево перпендикулярно оси.

НВ УДУНТ ДІІТ

Повреждение дерева растительными паразитами.

Повреждения эти известны под общим названием г н и л и. Гниение дерева вызывается и поддерживается или б а к т е р и я м и, или различными г р и б к а м и. Процесс гниения еще не вполне выяснен; объясняется он тем, что в дереве развиваются ткани паразитных грибков, выделяющие из себя особые вещества, химически разлагающие древесину. При этом сначала теряется связь между волокнами, сами волокна утрачивают свою гибкость и крепость, дерево становится д р я б л ы м, изменяется цвет древесины и запах; древесина буреет, краснеет или зеленеет (красная гниль, синева и др.), затем дерево распадается в п о р о ш о к и, наконец, совершенно утрачивается, обращаясь в различные газы. С химической точки зрения дерево распадается на свои составные части. Если распадение происходит при доступе воздуха, то дерево почти бесследно обращается в газообразные продукты; при малом доступе воздуха разложение приводит к образованию остатка темного цвета — г у м у с а; так образуются в болотах ил, торф.

Гниение может начаться еще при жизни дерева, что отразится на его виде: 1) у дерева начнет сохнуть вершина (с у х о в е р ш и н н о с т ь) — от гниения корней и сердцевины; 2) у старых деревьев (перестойных) замечается дряблость нижней части древесины, — это называется п о д п а р; 3) дерево умирает на корню и тогда совершенно негодно для строительного дела, так как имеет древесину дряблую, загнившую и называется с у х о п о д с т о й н о е; 4) с д у п л о в а т о с т ь ю — выгнившей сердцевиной, дерево может жить долго, но ствол его уже не годен в строительном деле.

Домовый гриб.

(Merulius lacrimans.)

Особенно опасным для деревянных частей зданий является д о м о в ы й г р и б, благодаря большой своей распространенности и быстрому, сильному разрушению, которое он производит в древесине. По вреду, приносимому им, гриб этот по справедливости можно назвать б и ч о м д е р е в а. Условиями, благоприятными для его развития, являются влажность, спертый воздух, отсутствие света. Чаще всего он гнездится в темных с плохим обменом воздуха и влажных погребах, подвалах, у основания балок, на нижней

НБ УГЛТУ ДПТ

поверхности досок пола, в особенности непосредственно лежащих на влажной почве. Первые проявления жизни грибка на древесине мало заметны. Сначала в дереве замечаются лишь белые точки, которые затем разрастаются в виде нитей, все более сплетающихся между собой и образующих белые ватообразные подушечки, быстро увеличивающиеся. Из этих ватообразных скоплений возникают разветвления, нити которых, сплетаясь в шнурочки, распространяются по всей древесине, питаясь ею и разрушая ее быстро, пока она не обратится в труху.

Древесина, зараженная грибком, становится очень гигроскопичною, легко вбирает в себя воду и делает жилые помещения сырыми и неудобными для жилья. Кроме того необходимо отметить, что гриб этот выделяет некоторое газообразное вещество, которое издает чрезвычайно неприятный характерный запах и является вредным для здоровья обитателей. Нити и шнурки домового грибка, выходя наружу, переходят с дерева на другие предметы, протягиваются по кирпичной кладке, забираются в ее швы, проникают в землю [1]). Там, где разветвления грибка выходят на свет, на них могут развиваться его плодоносцы (спороплодники) в виде лепешек, белых по краям, с капельками прозрачной жидкости на поверхности, желтых, яркооранжевых и коричневых, ноздреватых, студенистых посредине. Достаточно для развития их самого незначительного количества света. Размеры этих лепешек могут достигать одного метра в поперечнике. Созревая, плодоносец дает многие миллионы пылинок-спор (в 1 $см^3$ до 250 000 спор). При малейшем движении воздуха споры эти с удивительной легкостью переносятся на новые места и при благоприятных условиях прорастают, давая начало новому грибку.

Работа грибка происходит совершенно незаметно, пока не начнется разрушение полов, потолков, переборок, и дерево, обращаясь в труху, рассыпается. Известны случаи, когда целые поселения страдали от мерулиуса. Как пример быстрого разрушения построек от домового гриба, укажем следующие случаи [2]). В Глухове, близ Москвы, была закончена постройкой столовая в марте 1925 г., а в декабре того же года в ней провалились полы. При осмотре оказалось, что все здание сплошь заражено домовым грибком, им

---

[1]) По массам, не питающим его, не далее 2—3 *м*.

[2]) „Домовый гриб как грозный вредитель дерева и препарат Кука как средство борьбы с ним и с гниением дерева". М. 1926 г. Изд. Моск. губ. союза жил. стр. кооп. тов.

НЕ УДУНТ ДІІТ

же заражено огромное количество бревенчатых домов в Орехове-Зуеве, в Раменском и других местах.

Особенно охотно поражается домовым грибком древесина хвойных пород, а также и дуба.

Наиболее благоприятная температура для жизни домового гриба — температура наших жилых помещений. При температуре выше 40° и ниже 8° грибница его умирает. Грибные нити, заключенные в древесину, могут сохраняться даже при —37° и с наступлением тепла дают начало новым грибным образованиям. Что же касается спор грибка, то даже самые сильные морозы не в состоянии убить их, если они уже заключены в дереве.

Сырость составляет необходимое условие для жизни гриба. В сухом воздухе грибница совершенно гибнет даже через 5 минут. Более стойки тяжи (шнурки), плодоносицы и споры.

Воздушно-сухая древесина (содержащая только гигроскопическую воду) не поражается домовым грибом; поражается ею только древесина, содержащая капельно-жидкую воду (больше 22—23%).

Грибница не может разрушать дерева при обилии влаги (больше 57—60%).

ВАЛКА ЛЕСА.

Различают два способа валки леса: 1) дерево валится вместе с корнем и 2) дерево снимается с корня, который остается в грунте и вынимается, если надо, потом (корчуется).

Валка с корнем употребляется редко и только в тех случаях, когда надо воспользоваться всем деревом с корнем вместе (для получения так называемых кокор) или когда порода очень ценная и не желают терять прикорневой древесины. Чаще же дерево рубится на корню.

Валка с корнем.

Корни окапываются и в том месте, где они становятся тонкими, перерубаются. К верхней части дерева привязывается канат, и дерево валится на сторону, причем следят за тем, чтобы оно своим падением не испортило соседних деревьев.

При сильном развитии корней валке помогает подважи вание корней вагою (рычагом) со стороны, противоположной падению дерева.

С целью облегчения валки и сокращения рабочих рук пользуются некоторыми механическими приспособлениями, именуемыми

ЦБ УРУНТ ДІПТ

древовалами. Одним из самых простых и в то же время лучших по работе считается так называемый швейцарский древовал (лесной чорт — Waldteufel) (рис. 15 M и N).

Дерево с подрубленными корнями на высоте приблизительно $\frac{2}{3}$ его (*A*) обматывается цепью *a*; другая короткая цепь *C* закрепляется за подходящий по местоположению пенек *B*. За кольцо *a* верхней цепи крюком *b* зацепляется канат *bc*, другой конец которого крю-

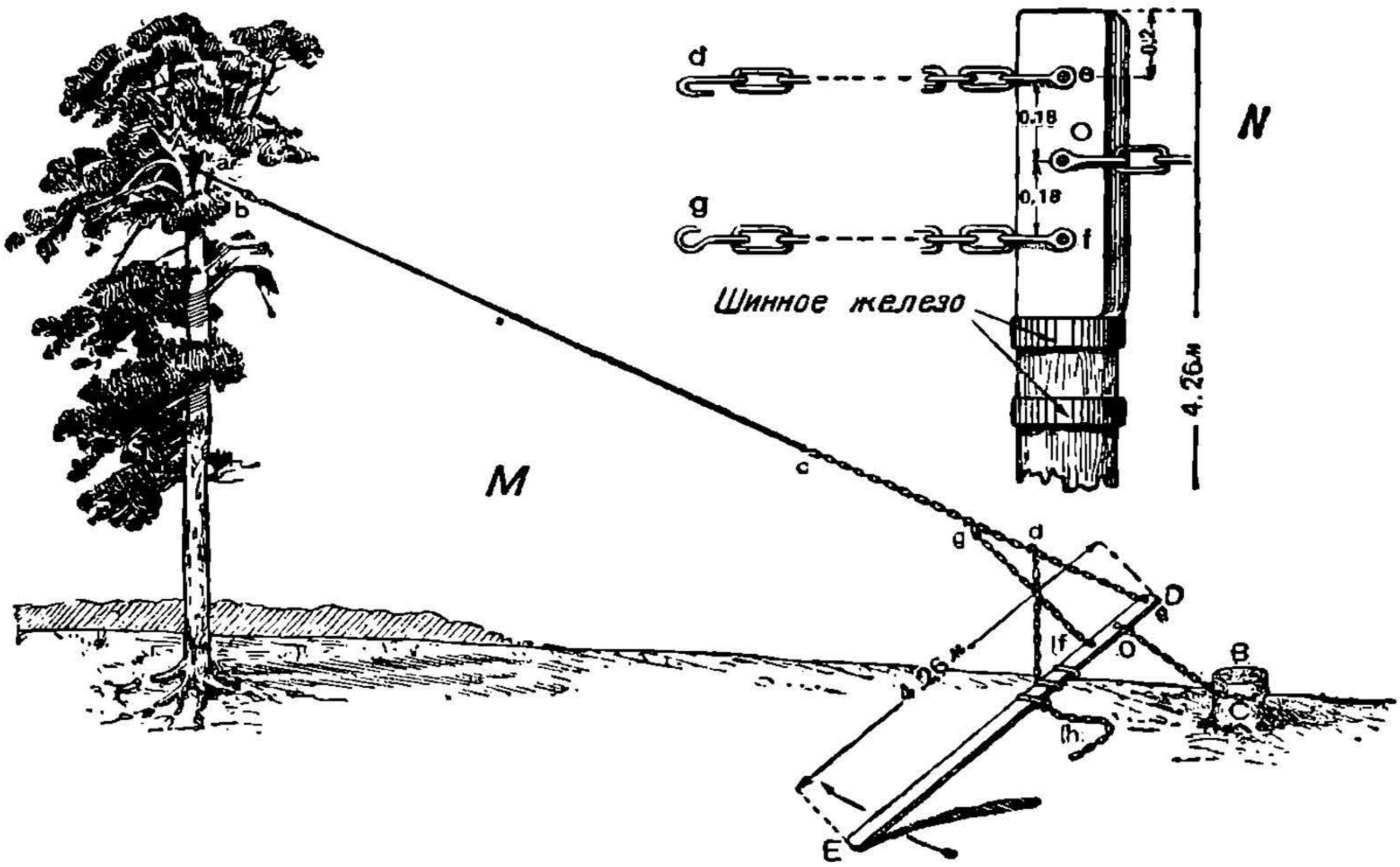


Рис. 15.

ком *c* зацепляется за длинную цепь *cdh*. Рычаг *DE* длиною около 4,3—5,5 *м*, окованный для прочности в нескольких местах шинным железом, средним своим крюком *O* закрепляется за цепь пенька *B*; две короткие цепи рычага *de* и *gf* поочередно крючьями своими *d* и *g* зацепляются за концы длинной цепи. На конце рычага *E* действуют четыре рабочих и, нажимая на рычаг в сторону дерева, заставляют тянуть цепь *de*, которая и будет наклонять дерево. В это время пятый рабочий закидывает крюк *g* за одно из колец цепи ближе к дереву, тогда рабочие начинают вращать рычаг от дерева, заставляя работать цепь *gf*, и т. д., пока дерево не упадет. На рис. 15 показана часть рычага с цепями в более крупном масштабе (N).

НБ УДУНТ ДІІТ

Снятие с корня.

Подрубание дерева топором. С той стороны, куда должно упасть дерево, ствол подрубается на глубину более половины его диаметра (рис. 16,1). Затем с противоположной стороны делается вторая надрубка (2) немного выше первой. Надрубы делают возможно ближе к земле для получения более длинного леса. Если дерево не валится само, то ему помогают рабочие веревками и шестами.

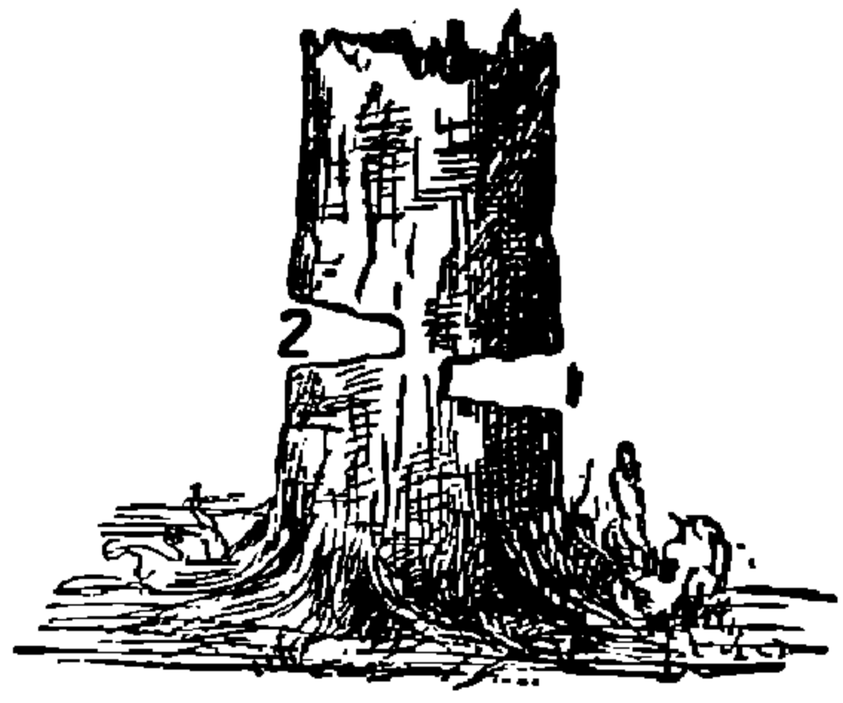


Рис. 16.

Подпиливание дерева — метод лучше предыдущего, так как больше сохраняет древесину, но производится медленнее, чем рубка.

Сначала подпиливают дерево со стороны, противоположной падению (рис. 17), на глубину больше половины диаметра, расклинивая распил клином *k*, чтобы легче ходила пила; затем делают надруб *a* со стороны падения дерева и валят его попрежнему.

Предосторожности при валке леса следующие:

1. Валить надо в ту сторону, где дерево меньше всего нанесет вреда другим деревьям; для этого же предварительно опиливают или обрубают на нем все тяжелые сучья, а иногда и вершину.

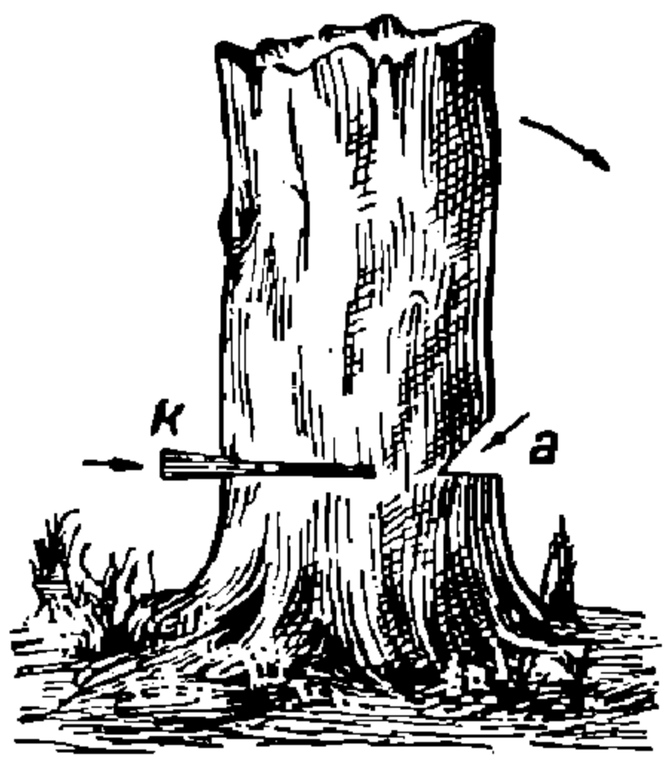


Рис. 17.

2. Для высоких дорогих деревьев необходимо настилать постель из хвороста и не валить через овраг, на бугры, камни.

3. Не валить при сильном ветре (трудно управлять падением).

4. Не становиться позади пня, так как спиливаемое дерево съезжает с пня и может покалечить.

Поваленное дерево, если оно достаточной длины, распиливают на части, сообразуясь с рынком. Первая часть от корня (первак) содержит меньше всего сучьев. Вторая (другач), а иногда и третья (третьяк) — все более и более сучковаты.

Вершина и сучья идут на дрова.

НБ УДУНТ ДІТ

Корчевание.

Пни, остающиеся после рубки и спиливания леса, вынимаются (выкорчевываются) из грунта по различным соображениям. В некоторых случаях корневая древесина является ценной как поделочный материал, часто пни являются ценным материалом для добывания из них смолы. Наконец пни удаляют, чтобы очистить площадь для посевов и других надобностей.

Корчевальные приспособления очень разнообразны. Все многочисленные механические подъемные приспособления и машины, применяемые в технике, своеобразно изменяясь согласно новым условиям работы, или без изменения, применяются в корчевальном деле, таковы: рычаги, блоки, тали, вороты, лебедки, домкраты и пр. [1]).

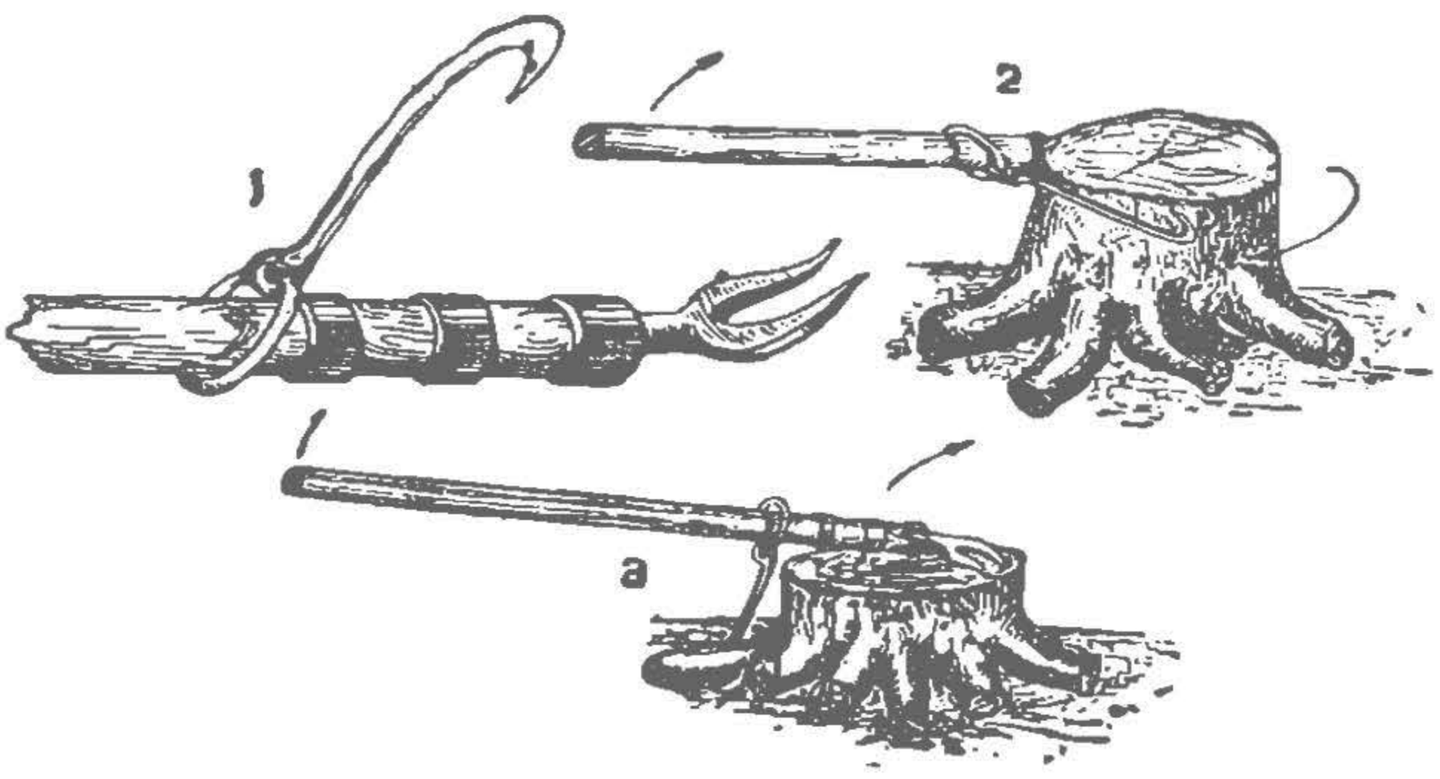


Рис. 18.

Из рычагов укажем на вышеописанный швейцарский древовал, который пригоден и для корчевания пней. Так как вывернуть пень труднее, чем повалить дерево, то иногда вместо людей к концу рычага припрягают лошадей или волов. Другой рычаг, применяемый для корчевания пней, — вертелка или лесной корнедер (рис. 18, 1). Он состоит из длинного (6,5 *м*) рычага, окованного железом, с вилкою на конце, на который надевается крючок, удобно зацепляющийся за пень или за корень; вращая рычаг, выворачивают пень кверху (рис. 18, 3) или выкручивают пень (вывертывают) в горизонтальной плоскости (рис. 18, 2). Жесткий крючок часто заменяют короткой цепью, вилка на конце иногда отсутствует. При длине рычага 6,5 *м* и работе в 4 человека выкручивающая сила на окружности пня доходит до 4 100 *кг*, а припрягая 1 или 2 пары волов, можно получить силу, значительно большую: дубовые пни диаметром больше 1 *м* легко выкручиваются двумя парами волов.

---

[1]) См. руководство К. П. Дебу, Корчевание. Гиз, 1923 г.

НБ УДУНТ ДІІТ

Рассмотрим еще одну корчевальную машину, применяемую в тех случаях, когда нет места для работы длинными рычагами: винтовую американскую корчевальную машину (рис. 19). Состоит она из двух стоек *A* с досчатыми лапами *B*, предохраняющими стойки от вдавливания в грунт; стойки закреплены в чугунной головке *C*, сквозь которую проходит винт *K*. На винт надевается чугунная коробка *M* со скобами *d*, в которые вставляются

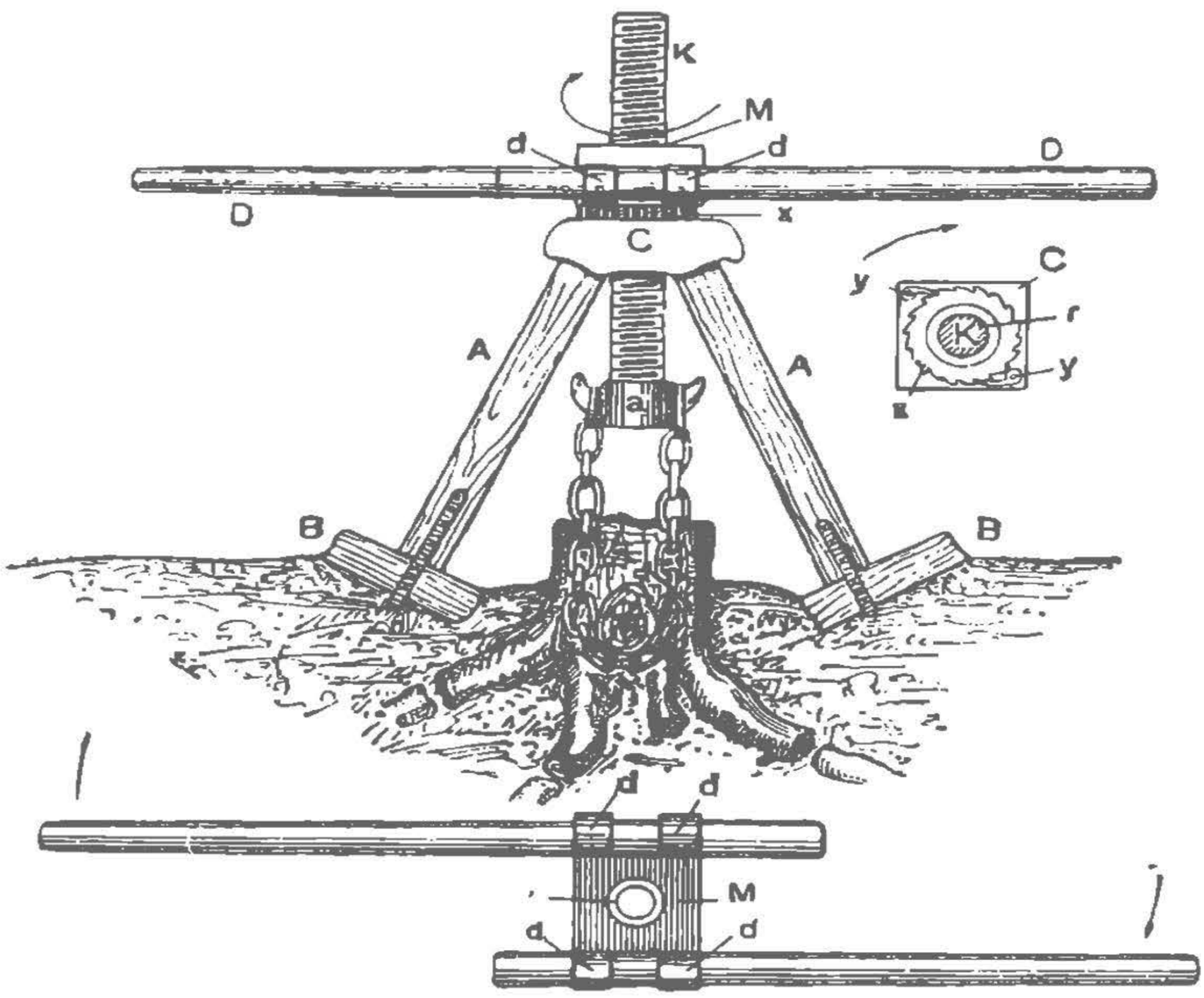


Рис. 19.

две рукоятки *D*; внутри коробки *M* вточена гайка винта *r*, свободно вращающаяся в коробке *M*; нижняя часть гайки сделана зубчатой (храповик) (см. рис. 19, справа); две собачки *y* с пружинами (не показанными на рисунке) постоянно прижимаются к зубцам колеса *x*; они укреплены на коробке *M*. При вращении ручек *D* по стрелке мы будем упирать собачки *y* в зубцы колеса *x* и заставим вращаться гайку *r*, а винт *K* при этом будет подниматься. При обратном вращении собачки будут скользить по храповику; вследствие этого нет надобности ходить, вращая рукоятки, кругом пня; достаточно их качать взад и вперед. На нижнем конце винта имеется головка *a* с крючками, за которые закрепляются цепи, вытягивающие пенек.

НБ УДУНТ ДІІТ

Время валки.

Считают, что лучшим для валки дерева является то время, когда его жизненная сила находится еще в полном действии, т. е. летом. При этом срубленное дерево не меньше как на неделю оставляется нетронутым и уже по истечении этого срока очищается от веток и коры. За указанное время листья продолжают свою деятельность, вбирая в себя соки из дерева и преобразуя их; при этом лишняя часть воды будет ими выделяться, и дерево несколько подсохнет. Но возражением против изложенного выше является то обстоятельство, что в это время обильные соки срубленного дерева начинают портиться (гнить), под кору забираются насекомые, проедая в дереве ходы. Кроме того дороговизна рабочих рук, занятых летом полевыми работами, отсутствие хороших дорог в лесу, — все это заставляет обыкновенно производить валку леса зимою и зимою же вывозить дерево из леса. Только при зимней валке следует избегать сильных морозов, когда дерево бывает более хрупким и скорее может трескаться при падении.

Иногда дерево, предназначенное к валке, подвяливают на корню, для чего весною на высоте 0,4—0,7 *м* от земли делаются круговой и 4 продольных надреза коры, которая отдирается от ствола, но остается на нем висеть (этим процесс замедляется). В таком виде (рис. 20) дерево оставляется до осени или зимы и затем рубится. За все это время дерево успеет подсохнуть, чего и добиваются таким способом. Впрочем, только дуб и хвойные дают хорошие результаты подвяливания; кроме того в Пензенской и Тамбовской губерниях подвяливают осину для рубки стен, увеличивая ее прочность. Вообще же надо заметить, что в подвяливаемом дереве может образоваться гниль, червоточина, и дерево будет вроде сухостойного.

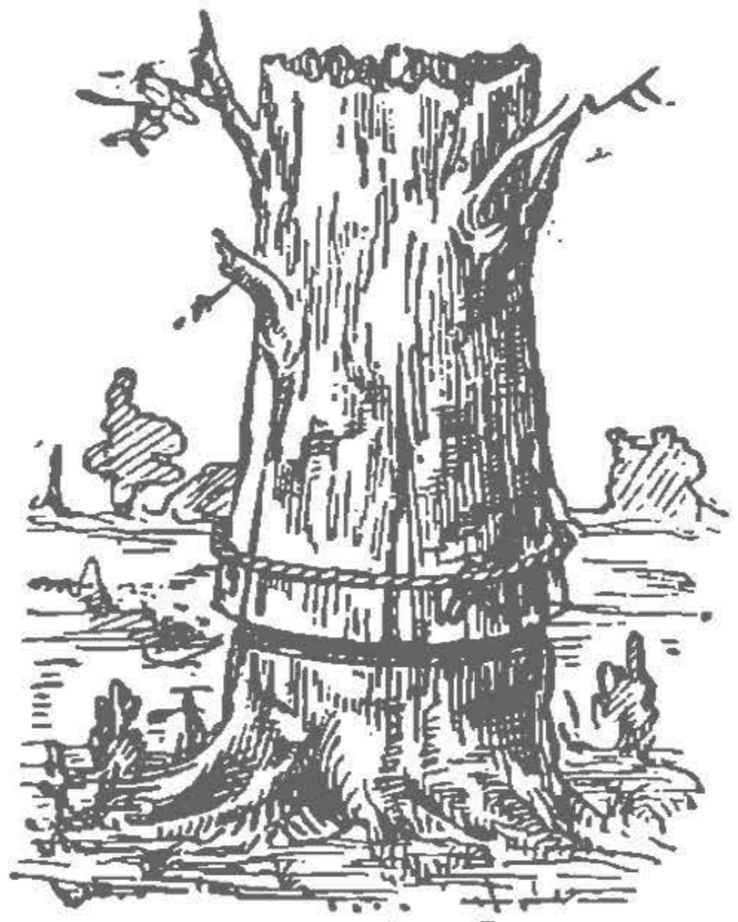


Рис. 20.

После очистки дерева от коры и сучьев оно немедленно вывозится из леса или же на открытую поляну, чтобы удалить его от вредного влияния лесной сырости. Береза и осина, будучи оставлены на год в лесу, могут оказаться совершенно испорченными.

НБ УДУНТ ДІІТ

Вывезенное из леса дерево складывают ш т а б е л я м и, прокладывая между каждым рядом бревен прокладки из сухого леса (рис. 21).

При таком способе укладки воздух свободно проходит между бревнами, и они легко просыхают, а кроме того из штабеля легко вынуть любое бревно.

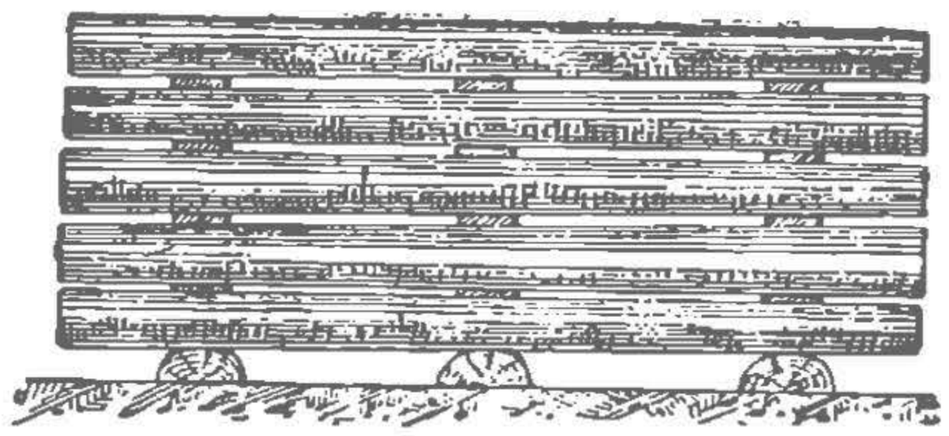


Рис. 21.

В дальнейшем лес отправляется по местам его назначения или с п л а в о м по рекам, причем отдельные штуки его собираются и связываются в плоты, которые и гонятся вниз по течению реки, или же лес перевозят по ж е л е з н о й д о р о г е.

ОБДЕЛКА ЛЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

По прибытии к месту продажи лесной материал или оставляется в том виде, в каком прибыл, или разделывается на части: доски, брусья и др.

Производится эта работа или ручным способом или на л е с о п и л ь н ы х з а в о д а х. При правильной постановке лесного хозяйства такие лесопильные заводы устраиваются в самом лесном районе близ места валки леса, на пристанях рек и близ станций железных дорог.

Ручная распиловка леса производится пилами:

1) П о п е р е ч н о й п и л о й (рис. 22) разделяют длинные куски леса на более короткие части; ею же производят и валку леса

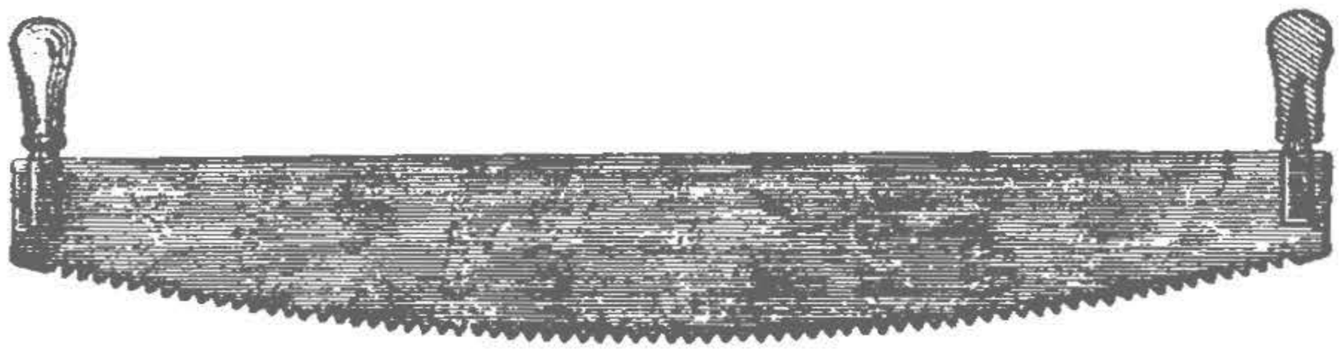


Рис. 22.

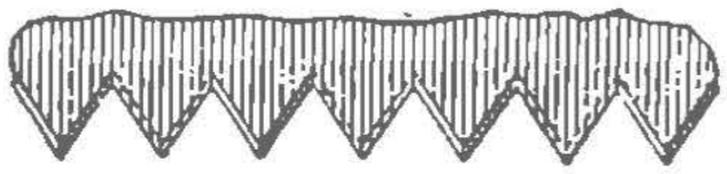


Рис. 23.

Зубья ее имеют вид равнобедренного треугольника (рис. 23) и должны быть заточены попеременно на одну и другую стороны, как показано на рисунке; кроме того они должны быть р а з в е д е н ы (отогнуты несколько в разные стороны — см. ниже инструменты плотничные) для того, чтобы пропил получался шире полотна пилы и чтобы она не застревала в дереве. Работают ею два человека, и пила поэтому называется д в у р у ч н о й.

НБ УДУНТ ДІІТ

2) Долевой пилой (рис. 24) распиливают бревна вдоль на доски и брусья. Зубья этой пилы наклонены вперед (рис. 25). Для работы ею бревна поднимают на козла (рис. 26) *A* и *B* и снизу или несколько подтесывают или подклинивают клиньями *b*, чтобы они не перекатывались, и затем размечают торцы по отвесу на доски требуемой толщины, а по этим меткам размечают вдоль, отбивая намеленным шнуром соответствующие продольные черты. Вместо козел, на которые затруднительно поднимать бревна, выгоднее бывает иногда выкапывать соответственной глубины канаву и над нею уже на поперечинах закреплять распиливаемые бревна. Работают на такой пиле от 2 до 4 рабочих, в зависимости от диаметра бревна и твердости породы. Для облегчения движения пилы в пропиле пилу иногда смазывают салом, а по мере углубления пилы в бревно в распил загоняют клинья *a*. Чтобы доски не разваливались до окончания работы, пропил обыкновенно несколько не доводят до конца. Доски ручной распиловки выходят недостаточно правильными. Доски машинной распиловки значительно лучше.

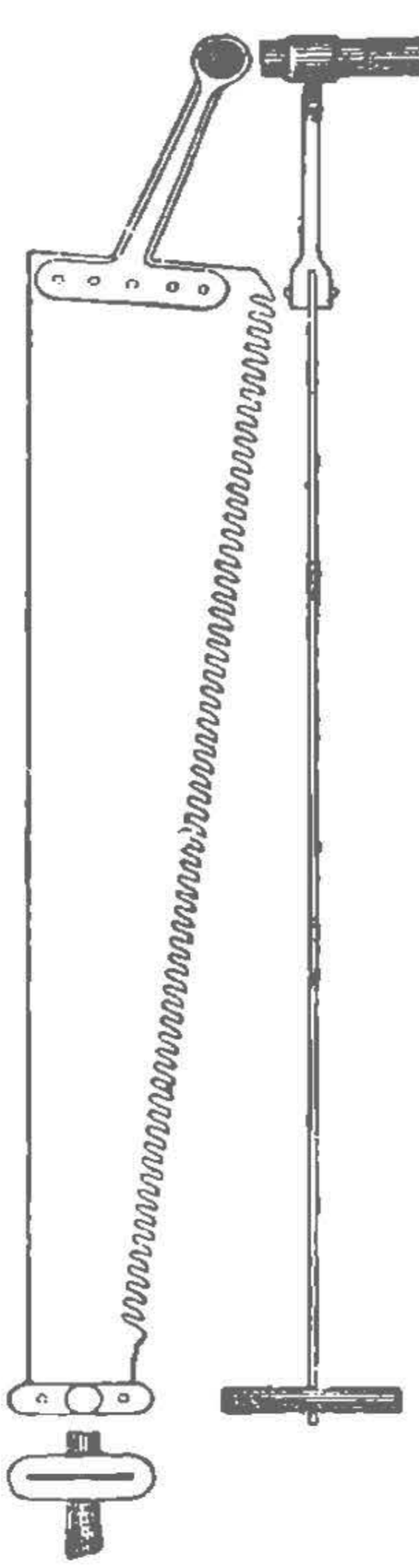


Рис. 24.

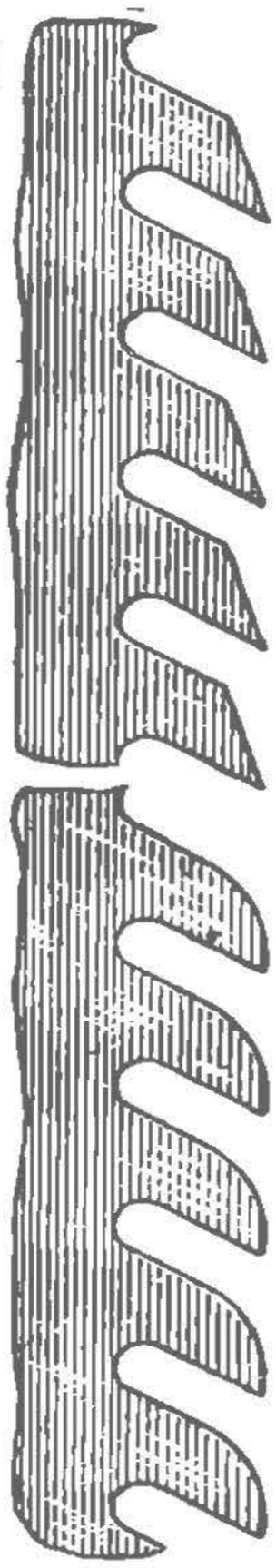


Рис. 25.

Машинная распиловка производится на лесопильных станках — лесопилках; работа при этом совершается значительно

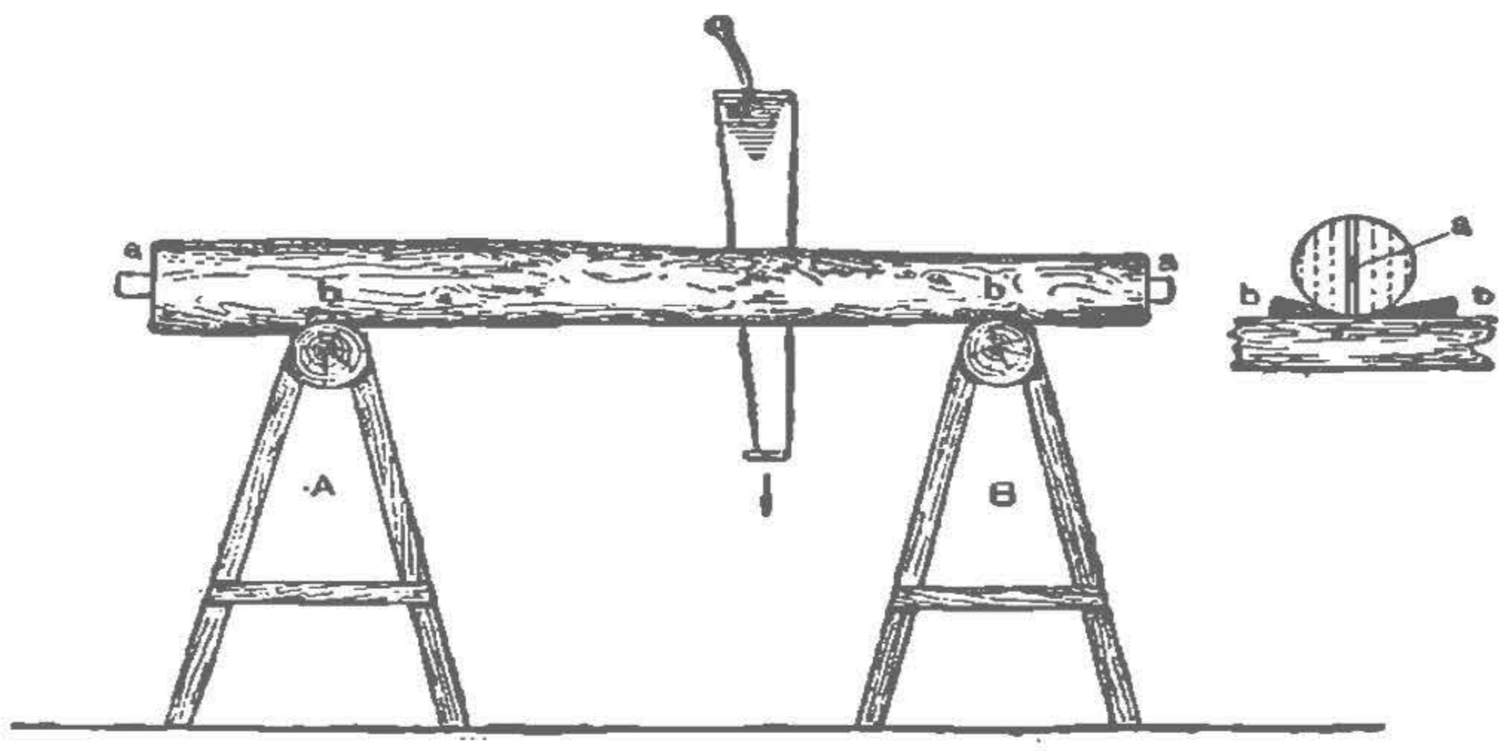


Рис. 26.

НБ УДУНТ ДІІТ

быстрее, и получаемые доски имеют более правильную форму. Станки бывают различных конструкций. Наиболее употребительные лесопильные станки — это рамные пилы, состоящие из вертикальной рамы, в которой натянуто несколько полотен для продольной распиловки бревна, так что сразу за один проход бревна оно все распиливается на доски. Число пил и их расстояние друг от друга может быть изменяемо. Рама с пилами имеет вертикальное движение вверх и вниз от какого-либо двигателя, а распиливаемое бревно, закрепленное на 2 тележках, автоматически подается вперед по мере распиливания.

Бывают такие пилы и с горизонтальным полотном пилы, но одиночные, и служат они для распиливания дерева на тонкие доски (фанеру).

На лесопильных заводах обыкновенно устанавливаются также круглые пилы, зубья которых расположены по окружности стального диска. Эти пилы применяются для поперечной распиловки дерева, а также для продольной распиловки бревна на половинки (пластины) и на брус.

СОРТА ЛЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Лес, встречаемый в продаже, бывает строевой и поделочный. Первый идет главным образом на плотничные работы, второй — на столярные, и часто этот последний обделывается в виде более мелких штук.

Различают следующие сорта лесных материалов.

Круглый лес.

Бревна. Бревном называется очищенное от сучьев и коры дерево, длиною 4—21 *м* и толщиною от 0,15 до 0,50 *м*. В продаже обыкновенно встречаются бревна 6,5—8,5 *м* длины, 0,15—0,30 *м* в диаметре. Ствол имеет слегка коническую форму, так что вершина тоньше комля. Эта разница в диаметрах для хвойных пород составляет 13—7 *мм* на каждый погонный метр. При большем утолщении бревно называется закомлеватым. Бревна идут на рубку стен, стропила, балки, стойки, устройство коренных лесов и т. д.

При приемке бревен надо наблюдать, чтобы они были прямы, по возможности сухи, без табачных сучьев, червоточины, синевы и без поперечных трещин. Небольшая кривизна их допускается, если они назначены на поделки где эта кривизна не имеет значения.

93 НБ СГАУ АЦП

Толщина бревен измеряется по вершине, причем если бревна измеряются в вершках, то по Урочному положению дроби меньше $^1/_2$ вершка отбрасываются, а больше $^1/_2$ вершка прибавляются. Так, бревно $4—4^1/_2$ вершков будет считаться четырехвершковым, но уже больше $4^1/_2$ вершков — пятивершковым. При переходе на метрическую систему мер вершки в Урочном положении переведены на целые сантиметры.

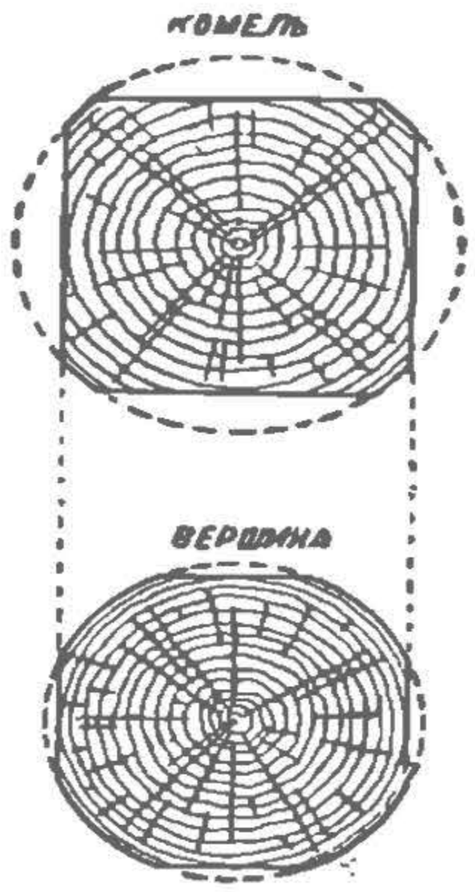


Рис. 27

Подвязник — бревна длиною 13—17 *м*, толщиною 110—130 *мм* [1]).

Накатник — бревна толщиною 90—110 *мм* [2]), длиною 6,50—13 *м*.

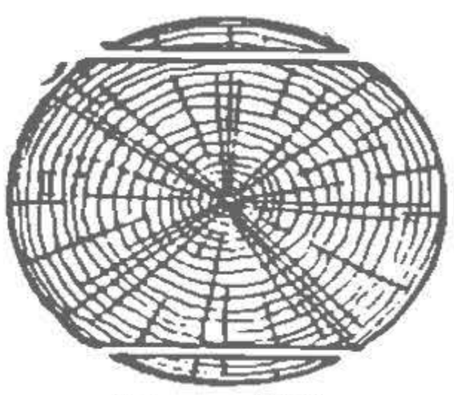
Жерди — круглые деревья от 6,5 до 13 *м* длиною и тоньше 90 *мм* в отрубе.

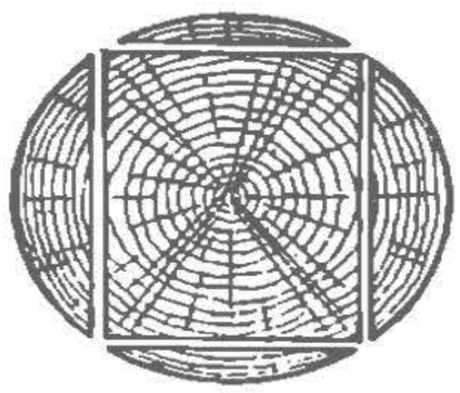
Кокоры — бревна с частью корня, расположенного почти под прямым углом.

Иногда круглый лес на месте его заготовки отесывается с 4 сторон. Если это бревно слегка отесано на 4 канта (оболваненное) (рис. 27), то его называют болванкою; при диаметре меньше 0,18 *м* такое дерево на юге СССР называют кроквой, жерди толщиною от 45 до 90 *мм*, длиною 6,5—8,5 *м*, отесанные на 4 канта, называются латами, рейками. Оставшаяся нетронутою круглая часть дерева носит название обзёл, обливина.

Пиленый лес.

Бревно, опиленное на 2 канта (рис. 28), называется лежнем, на 4 канта (рис. 29) — называется брусом. Срезы дерева при опиловке его на брус называются горбылями или обапол-ками.


Рис. 28.


Рис. 29.

Бревно, распиленное пополам, называется пластиной (рис. 30). Кроквы и латы тоже продаются распиленными пополам (рис. 31)

---

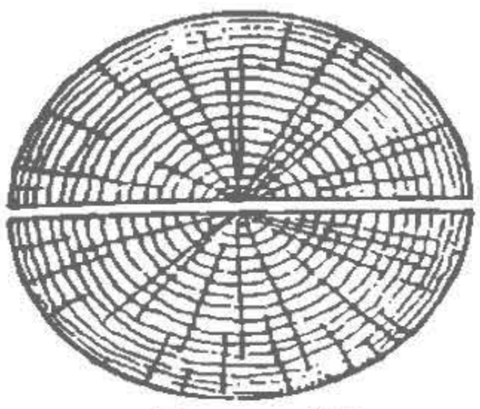
[1]) Архит. Н. К. Григорьев, Строит. материалы. Курдюмов, Дерево. Подвязник — бревно 3—4-вершк.; де-Рошфор — жерди $2^1/_2$-вершк. длиною 5 саж. и более.

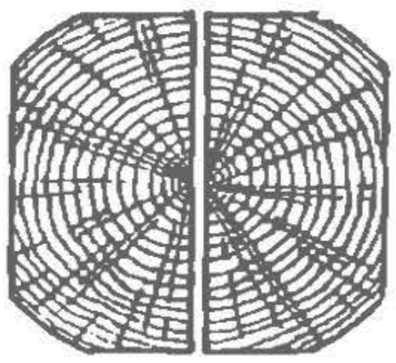
[2]) Арх. Н. К. Григорьев, Строит. материалы, у Курдюмова — „Дерево“ — „Накатник“ — круглый лес 2—3 вершк. в диаметре.

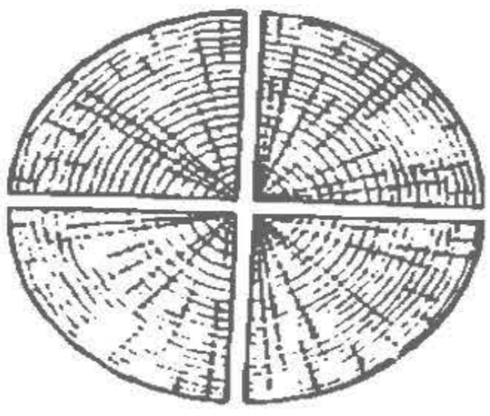
НБ УДУНТ ДІТ

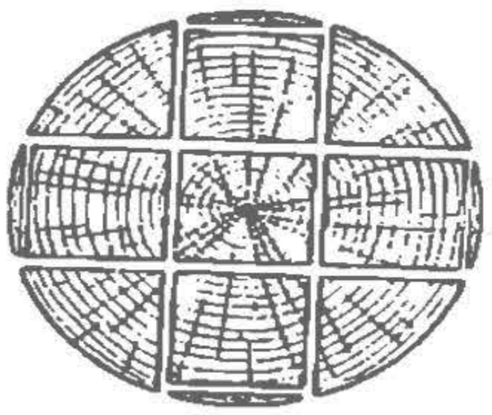
и идут на юге СССР на стропила, коробки, оконные и дверные, и даже на балки.

Четвертиной называют $^1/_4$ бревна (рис. 32).


Рис. 30.


Рис. 31.


Рис. 32.


Рис. 33.

Распиливанием бревна вдоль на части, как указано на рис. 33, получают бруски или решетины. Из 220-*мм* бревна [1]) получается 5 чистых брусков в 65 *мм* ($2^1/_2$ дюйма) и 4 — с обзелом.

Доски. Распиливая по длине бревно несколькими параллельными распилами, получают доски различного поперечного сечения (рис. 34): срединные *a* — самые широкие доски, мало коробятся, но имеют тот недостаток, что рыхлая сердцевина их изнашивается скорее краев.

Рядовые или боковые *b* — коробятся при усушке. Горбыли или обаполки — *c*.

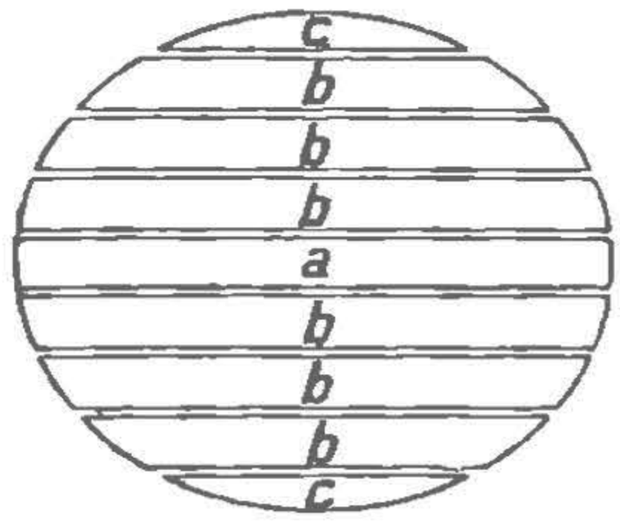


Рис. 34.

По роду обделки доски носят различные названия.

Чистые или обрезные *a* (рис. 35) — так называются доски, выпиленные из брусьев; кромки их лишены заболони и перпендикулярны плоскостям доски, ширина одинакова по всей длине доски

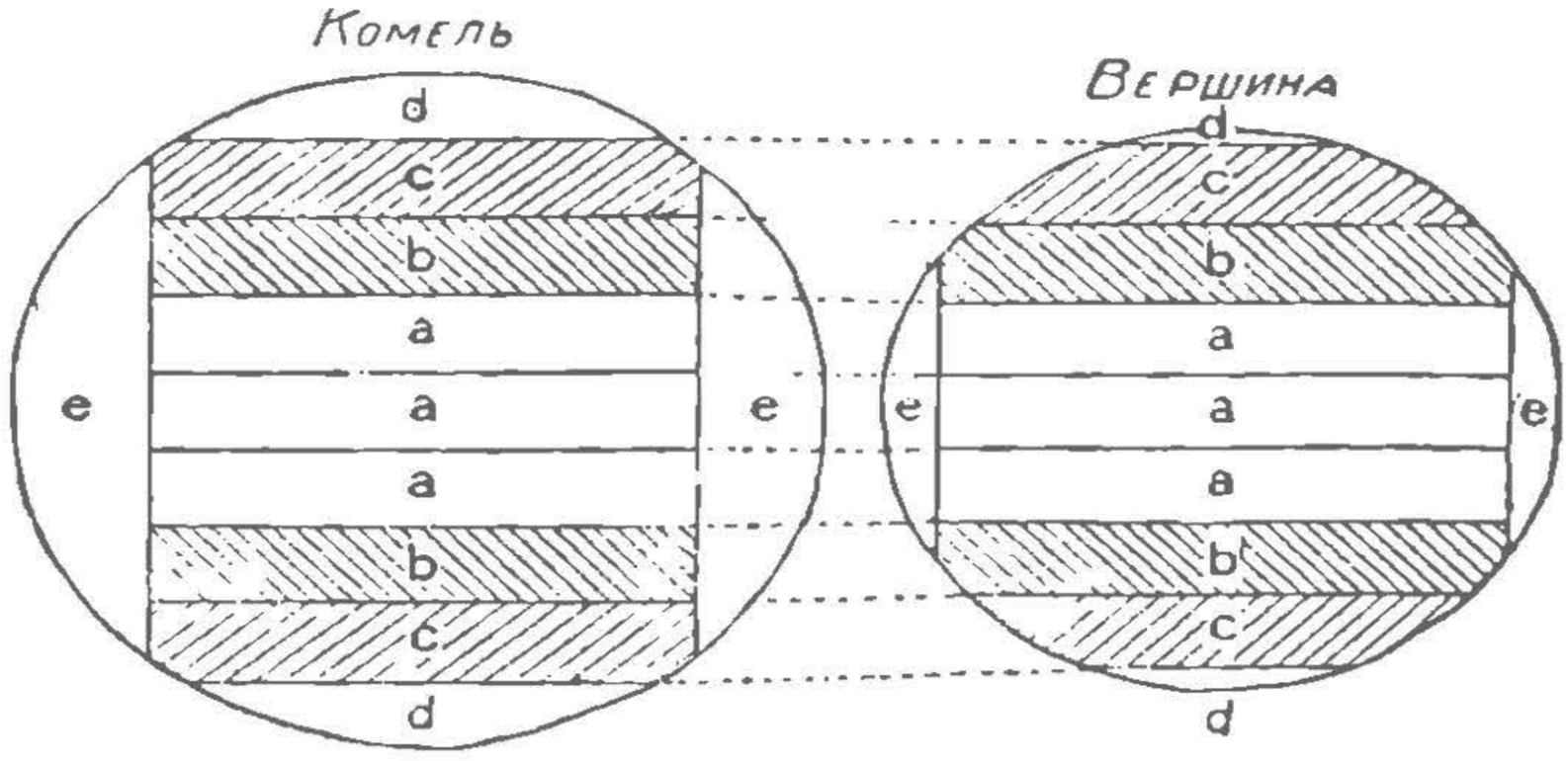


Рис. 35.

[1]) Ленинградский сортамент.

НБ УДУНТ ДІІТ

Полуобрезные (рис. 36), к которым относятся следующие за серединными обрезными досками *b* (рис. 35); они на одном конце имеют правильную кромку, а на другом сохраняют часть заболони.



Рис. 36.

Получистые *c* (рис. 35) — не имеющие правильных кромок; по всей длине доски имеется обзёл. Кроме того эти доски к вершинному концу не имеют полной ширины (рис. 37). Их еще называют

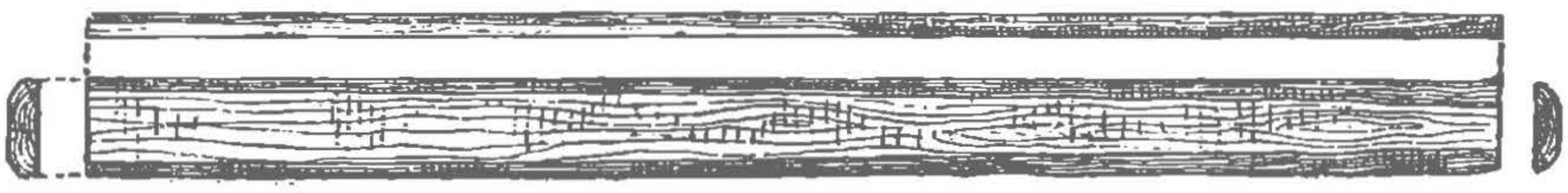


Рис. 37.

обзёльные. Доски, выпиленные из бревна, могут быть обращены в обрезные, если у них опилить кромки, как указано на рис. 38.

При опиливании боков, верха и низа бревна получаются горбыли *e* и *d* (рис. 35), причем верхние очень узкие горбыли *d*, благодаря комлеватости бревна в конце часто совершенно сходят на-нет и носят иногда название брака. Браком же называются доски неполной меры, с трещинами, сквозными сучьями и другими пороками.

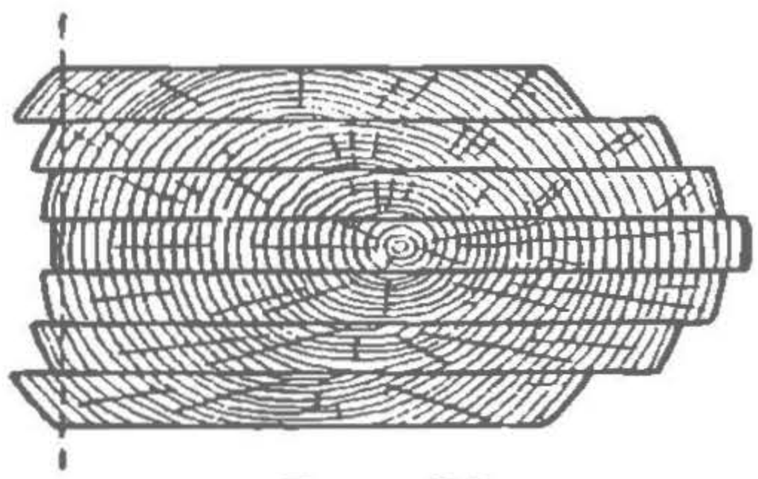


Рис. 38.

Указанный выше способ распиловки бревен на доски дает очень неоднородный материал. Так, например, самая широкая серединная доска, имеющая своим достоинством то, что она не коробится, имеет большой недостаток — слабую сердцевину. Часто эту доску распиливают на 3 части (рис. 39), выделяя слабую сердцевину, и тогда краевые части дадут доски, правда, значительно более узкие, но зато однородные по твердости и некоробящиеся. Боковые доски (*b*, рис. 34) распиливаемого кряжа будут сильно коробиться, а кроме того их сердцевинная сторона будет слабее наружной (легче и стирается и мочалится). В распиливаемом бревне могут быть пороки и изъяны, которые перейдут на доску.



Рис. 39.

НЕ УДУНТ ДІІТ

понижая ее качество. Наконец такая упрощенная распиловка не дает возможности выявить красоту рисунка древесины, заготовляемой для столярного дела. Рисунок древесины, состоящий из сочетания разрезов годичных колец и сердцевинных лучей, в значительной степени выигрывает в красоте от правильного продуманного способа распиловки.

Вследствие этих соображений иногда отступают от вышеуказанного способа распиловки бревен в одном направлении и избирают другой, порой довольно сложный способ разметки кряжа для распиловки.

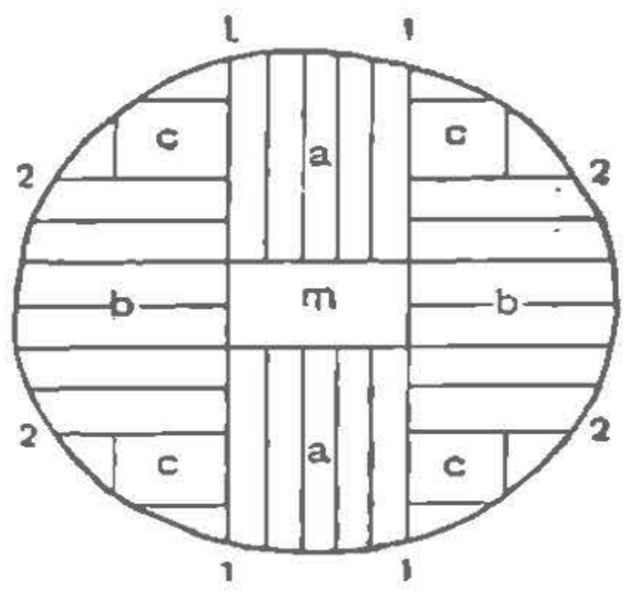


Рис. 40.

На рис. 40 указан порядок распиливания (1,2): выделена в отдельный брус слабая сердцевина — *m*, причем остальная часть бревна распилена на доски — *a* и *b* довольно однородного состава; годовые слои в них расположены так, что доски мало коробятся и равномерно снашиваются. Кроме того получаются 4 рейки *c*. У дуба, бука и чинара древесина при распиливании по направлению сердцевинных лучей (по радиусам) или под очень острым к ним углом обнаруживает на поверхности досок весьма красивые пятна и блестки. Поэтому иногда при распиловке стараются, чтобы все пропилы были направлены по сердцевинным лучам или близко к их направлению.

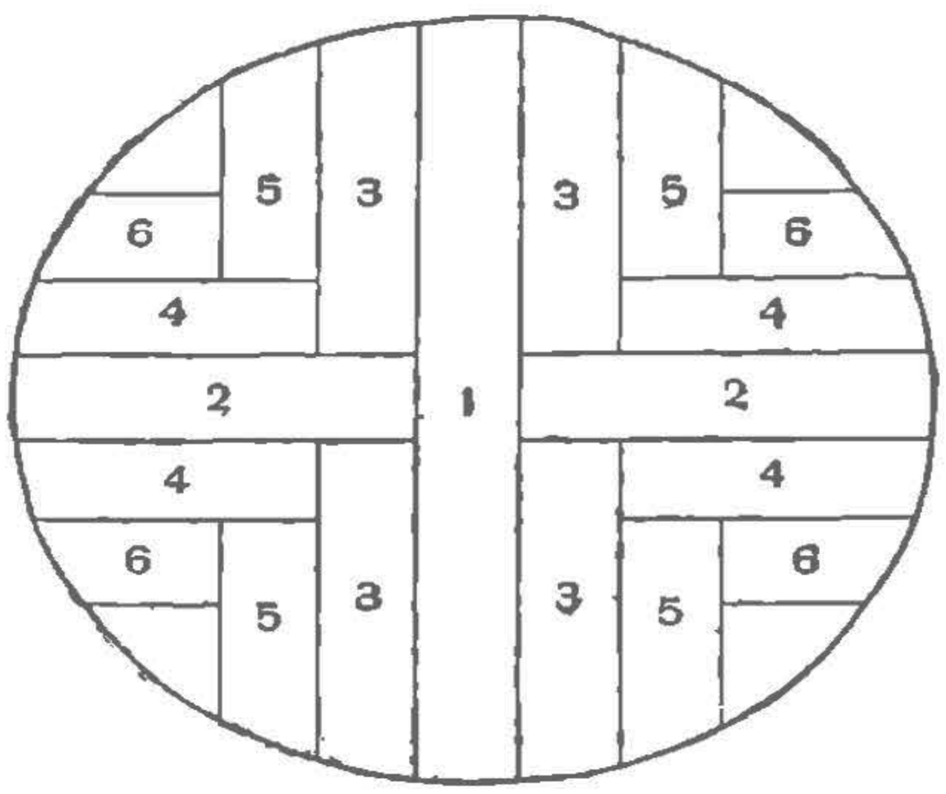


Рис. 41.

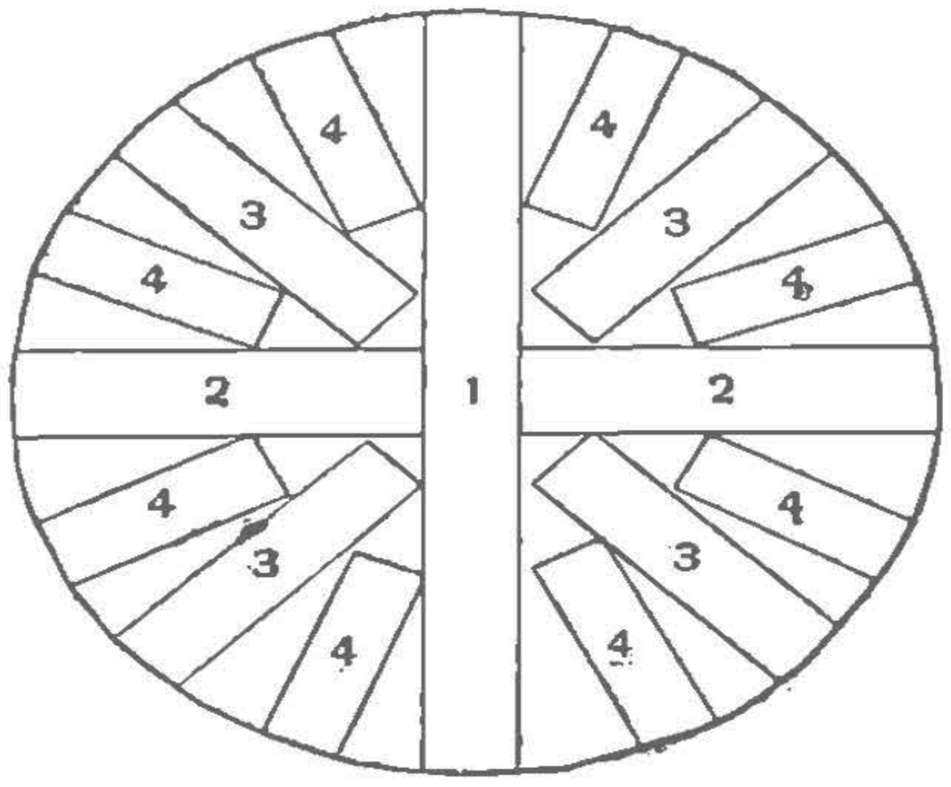


Рис. 42.

На рис. 41 показан голландский способ разметки торца дубового кряжа. Долгое время голландцы сохраняли в секрете этот способ распилки и потому многие полагали, что голландский дуб принадлежит к какой-то особенной породе. Французский способ — (рис. 42) дает еще лучшие результаты с точки зрения красоты

НВ УДУНТ ДІІТ

рисунка дерева, но требует больше времени и дает больше потери материала на обрезки.

Доски различаются по толщине, причем каждый сорт досок имеет в строительном деле свое определенное назначение, указанное ниже для некоторых из сортов.

Самые толстые 75—100-*мм* доски, называемые мадрильными, или ларевыми, идут в дело главным образом на водяные сооружения; получистые из них употребляются на лаги, укладываемые вместо балок под полами первых этажей. По московскому сортаменту доски 90—135 *мм* толщины, 310—355 *мм* ширины носят название лафетных.

Доски толщиною 50—65 *мм* называются половыми и употребляются на устройство полов, — чистые 220—270 *мм* ширины для хороших, так называемых столярных полов, подоконных досок, оконных переплетов и пр.; полуобрезные 220 *мм* ширины — на простые плотничные полы, черные полы и т. п.

Доски толщиною в 45 *мм* называют межеумок или безымянка и идут на легкие оконные переплеты, делаются из них также дешевые полы и т. п.

Доски, толщиною в 25—38 *мм* называются тесом и идут на деревянные крыши, на обшивку переборок под штукатурку, обшивку деревянных стен и пр.

Шалевкою, палубником, фанерою называются тонкие доски при толщине 13—16 *мм*; употребляются они на стены вагонов, палубу барок и т. п. Фанерой также называются еще более тонкие доски (тоньше 6 *мм*), а также совсем тонкие листы хороших красивых пород, употребляемых на оклеивание мебели (о фанере будет сказано ниже).

Наиболее употребительная длина досок 6,4—8,53 *м*, но встречаются доски и другой длины: 13 *м*, 7 *м*, 5,7 *м*, 5 *м*, 4,30 *м*. Поделочные доски более дорогих пород бывают часто в 2,15 *м*.

Доски ручной распиловки бывают несколько тоньше (4—7 *мм*) с одного конца, чем с другого, так как для пропила вершина и комель бревна делятся на одинаковое число частей. При машинной пилке доски получаются одинаковой толщины по всей длине.

На современных лесозаготовительных заводах кроме распиловки леса производится его остружка, выстругивание четвертей, пазов и др. и получаются следующие сорта досок: вагонная обшивка с пазами и гребнями, половые доски с выбранными пазами,

НБ УДУНТ ДІІТ

гребнями и четвертями, плинтусы, калевки, поручни для лестниц разных профилей и др.

Тонкие листы фанеры для оклейки мебели различаются по способу их приготовления. Из дорогих пород леса (орех, красное дерево и др.) фанеру получают распиливанием кряжа вдоль специальною фанерною пилою, с очень тонким (0,3 *мм*) полотном, мелкими и слабо разведенными зубьями. Толщина такой фанеры бывает различна. Обыкновенно на 25 *мм* толщины дерева можно получить 16, 18 и даже 25 листов фанеры, т. е. толщина листа может быть меньше 1 *мм*. Но бывает и толстая фанера в несколько *мм* толщиной.

Другой способ получения фанеры — строгание или резание. Можно срезать листы толщиною от 0,1 *мм* и до 8 *мм*. Но получить таким способом доброкачественную фанеру удается только в том случае, если дерево предварительно хорошо пропарить. Пропаривание значительно уменьшает хрупкость древесины и позволяет снимать ножом без излома и трещин большие листы очень малой толщины.

Срезать можно по прямому направлению вдоль волокна или по окружности. Этот последний способ применяется для получения больших листов фанеры из дешевых пород леса. Производится эта работа специальным длинным ножом (рис. 43) на лущильных станках; при этом кряж очищается от коры, разрезается на определенной длины куски *AB* и после пропаривания разворачивается ножом в широкие длинные ленты, как указано на рисунке. Нож во время резания понемногу приближается к оси кряжа, срезая непрерывный слой по некоторой спирали, так что получаются листы до 3 *м* длиною. Ширина листов чаще всего бывает в 1,5 *м*. Как видно, при этом способе получаются листы такой ширины, каких никакими другими способами получить нельзя.

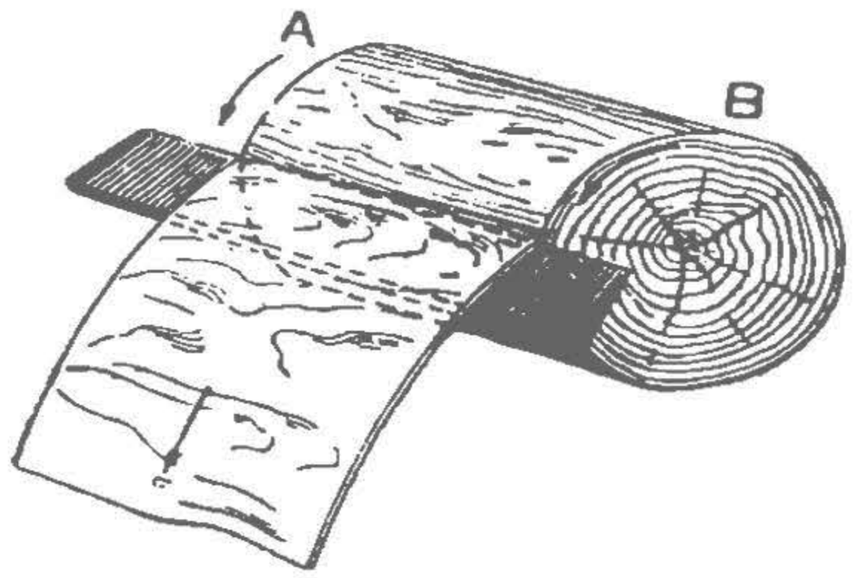


Рис. 43.

Затем листы эти разрезаются на куски требуемых размеров и отделываются, т. е. шлифуются и, если надо, окрашиваются. Толщина листов бывает обыкновенно от 0,5 *мм* до 4 *мм*.

Очень много таких листов фанеры из дешевых сортов леса — березы, ольхи и осины — идет на так называемую фанеру-переклейку. Листы фанеры склеиваются чаще всего в три слоя, но

НБ УДУНТ ДІІТ

бывает фанера и до 10 слоев. При склеивании придерживаются следующего правила: волокна соседних листов располагать перпендикулярно друг к другу. Благодаря такому расположению волокон фанера-переклейка не колется, не трескается и не коробится.

Клей употребляется особенный, не боящийся сырости. Он бывает казеиновый (из творога) или альбуминный (из крови с боен). Растертый творог или кровь смешиваются с известью, фуксовым стеклом и др. Лучший клей казеиновый (казеина 100 ч., фуксова стекла 30 ч., извести 10 ч.).

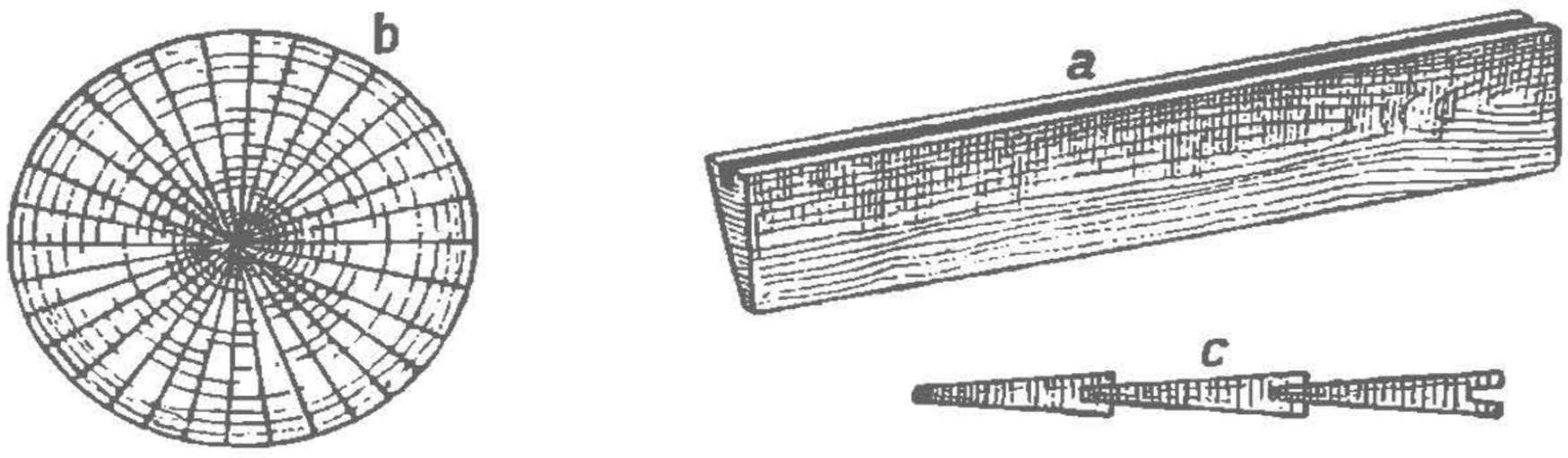


Рис. 44.

Толщина готовой фанеры бывает от 3 до 12 *мм*, при толщине отдельных листов от 1 до 5 *мм*. После склеивания листы прессуются, сушатся, обрезаются по размеру и отделываются (шлифуются).

Размеры листов бывают различные, например 1,5 *м* × 1,25 *м*.

В настоящее время эта фанера широко применяется как материал для изготовления упаковочных ящиков, для стен переносных построек, для обшивки стен, для дверных филенок и др.

К сортам продажного леса, полученным путем раскалывания кругляков, относятся:

Гонт — дощечки длиною 0,58—0,60 *м*, шириною в среднем 120 *мм*, толщиною в обухе 13 *мм*, клинообразного сечения (рис. 44, *a*). Для получения его берут дерево 18—30 *см*, разрезают на куски без сучьев и раскалывают по радиусам *b*, после чего бока остругиваются, а в спинке выбирается паз *a*. Употребляется гонт на покрытие зданий (*c*) и приготовляется из ели, сосны или осины. Лучший гонт еловый, худший — осиновый. Гонт продается пачками (копами) по 60 штук.

Дрань кровельная — колотая (финская лучинка) или резаная стругом (финская стружка) — дощечки длиною 0,50—0,55 *м*, шириною 6,5 *см*, приготовляется из ели или осины [1]). Употребляется на покрытие зданий, продается пачками по 500 штук.

[1]) На Кавказе длиною в 1 *м* с лишним, толщиною 3—5 *мм*, колется из прямослойной пихты.

НБ УДУНТ ДІІТ

Дрань штукатурная — длиною 2,10 *м*, толщиною 3—6 *мм*. По ширине штукатурная дрань бывает 2 видов: широкая — шириной в 90—135 *мм* и узкая — шириною 25, 37, 50 *мм* (одиночная, полуторная и двойная), употребляется под штукатурку деревянных стен. Дрань широкая, полуторная и двойная при работе раскалывается на части, так что из одной широкой дранки получается несколько одинарных.

При приемке досок надо следить, чтобы они были чисты, прямы, несуковаты, без гнили, червоточины, синевы, нерасколоты и были достаточно сухи. Получистые доски, идущие на грубые плотничные работы, бракуются не так строго, и только для столярных чистых работ лес должен быть совершенно отборный.

СУШКА ДЕРЕВА.

Сушка на корню употребляется для некоторых пород (дуб, хвойные) (см. выше—подвяливание).

Срубленные лиственные породы иногда оставляют на время с листвою, а к концу лета сучья обрубают, кору снимают не всю, оставляя часть — кольцами или спиралью.

Сушка обделанного леса.

Естественная сушка в штабелях под навесами или в особых сараях с продушинами в стенах для вентиляции, с полною защитою от дождевой воды.

Кору хорошо местами оставить (кольцами или спиралью) для замедления сушки, во избежание растрескивания ствола. Для той же цели, но для дорогих сортов леса, торцы смазывают клеем, глиною, краскою, заклеивают бумагой.

Искусственная сушка: 1) хранение в отапливаемых помещениях ($t° = 18°$) на полатях дает медленную сушку и пригодно для мелкого леса (в мастерской); 2) сушка в сильно отапливаемых и хорошо вентилируемых сушильнях при температуре 25—50° и даже до 100°. Время сушки для мелкого леса 2—3 суток, для бревен 10—12 дней.

Сушильни бывают 2 типов: а) горячие продукты горения из топок поступают в сушильню непосредственно и нагревают лес. Способ дешевый, но опасный, так как искры могут попадать на высушиваемый лес и его поджечь; б) продукты горения или горячий пар циркулируют по трубам, расположенным в сушильном помещении; тепло отдается стенкам труб, а от них — воздуху сушильни. Такие небольшие сушильни, отапливаемые железною или кирпичною

НБ УДУТ ДІПТ

печью с несколькими оборотами труб из кровельного железа, обыкновенно устраиваются в экипажных и столярных мастерских для мелкого леса. Это просто угол помешения, отделенный стенкою с дверками, в котором и установлены печь и трубы.

Паровые сушильни обыкновенно делаются больших размеров.

СРЕДСТВА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ ДЕРЕВА.

1. Удаление растительных соков, как наиболее легко подвергающихся гниению; это производится: а) просушкою дерева, во время которой удаляется из дерева влага и некоторые летучие продукты древесного сока, б) выщелачиванием (вымыванием соков водою), это, во-первых, происходит при сплаве леса по рекам, а во-вторых, производится и искусственно опусканием бревен в воду комлями против течения на известный срок (2—3 месяца), в) провариванием в воде мелкого леса в течение 6—12 часов и пропариванием более крупного в деревянных, каменных или железных камерах при $t = 60—70°$, под давлением в 1,5—2 атмосферы. Действительнее всего выщелачивание паром в котлах при 100° и выше. Пар хорошо проникает в глубь дерева, вытесняет воздух, а сам, конденсируясь в воду, растворяет соки; конденсационная вода, напитанная соками, стекает вниз и удаляется; выпаривание продолжается, пока, наконец, конденсационная вода будет вытекать совершенно чистой.

2. Свертывание белка соков высокою температурою при проваривании. Свернувшиеся белки являются уже менее усваиваемою гнилостными организмами пищею.

3. Консервирование или пропитывание дерева противогнилостными веществами: а) вымачивание в 0,5—1,0 %-ном растворе сулемы, способ старый, мало распространенный вследствие дороговизны и силной ядовитости сулемы и его поэтому нельзя применять в жилых помещениях и в помещениях для скота; б) пропитывание под небольшим давлением через комель 1—2,5 %-ным раствором медного купороса; 3 % раствором хлористого цинка под давлением в несколько атмосфер; в) креозотом; г) пропитывание нагретой до 50° каменноугольной смолою под давлением 6—8 атмосфер.

4. Окраска масляною краскою, обмазка горячим вареным маслом, смолой, карболинеумом и др.

5. Обугливание (обжигание) — для столбов, закапываемых в землю. При обугливании необходимо наблюдать, чтобы древе-

НБ УГЛНТ ДПТ

сина сгорала возможно меньше, чтобы обугливание было поверхностным.

Действие обугливания вызывает следующие изменения в древесине: 1) получается угольная оболочка, очень гигроскопичная, способная задерживать в себе и влагу и гнилостные начала; 2) следующие за обугленными слои высушиваются, в них разрушаются некоторые органические вещества и попавшие туда зародыши растительных паразитов; 3) самая ткань дерева разлагается без доступа воздуха, выделяя некоторые жидкие вещества (смолы и др.), пропитывающие дерево на некоторую глубину и предохраняющие его от гниения.

МЕРЫ ПРОТИВ ДОМОВОГО ГРИБКА.

Рекомендуется: 1) применять в постройках здоровый без признаков заражения лесной материал, при этом по возможности хорошо высушенный (достаточно выдержанный);

2) хорошо изолировать от сырости все деревянные части постройки;

3) как главную меру борьбы с грибком считать хорошее проветривание и просушивание помещений;

4) в случаях явного признака присутствия домового грибка удалять зараженные части древесины, сжигая немедленно удаленные зараженные части;

5) тщательно дезинфицировать незараженные части (особенно в местах возможного застоя воздуха, сырости).

Для дезинфекции применяют разнообразные вещества: а) обливание (опрыскивание) раствором поваренной соли, медного купороса (5—10 %), хлористого цинка, карболовой кислоты, б) обмазывание некоторыми смолистыми веществами — березовым дегтем (дешевое средство), креозотовым маслом (креозотом), в) специальными, изобретенными для указанной цели составами, каковы — карболинеум Авенариуса, препарат Кук-Альфа и др.

Креозот или креозотовое масло — маслянистая жидкость, получаемая при перегонке каменноугольного дегтя (смолы).

Карболинеум Авенариуса — смолистая жидкость каменноугольного происхождения, состав ее запатентован в Германии; она обладает отличными дезинфицирующими свойствами, хорошо впитывается в дерево, неядовита, неогнеопасна.

НБ УДУНТ ДІІТ

Препарат Кук-Альфа — состоит главным образом тоже из каменноугольного креозота, имеет вид теста (пасты) и применяется в разбавленном водою виде (степень разведения водою: 100—8 000 раз) [1]).

МЕРЫ ПРОТИВ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ ДЕРЕВА.

Средств, которые делали бы дерево материалом огнеупорным, не существует. Можно только до некоторой степени уменьшить его степень воспламеняемости, но и то не навсегда. Способы эти очень разнообразны и заключаются в обмазке или пропитывании дерева различными огнеупорными веществами.

Пока обмазка держится на месте, дерево только при сильном жаре может загореться; то же надо сказать и про вещества, пропитывающие дерево. Но достаточно отвалиться слою обмазки или выщелочиться от действия атмосферной влаги пропитывающему веществу, и дерево вновь становится легко воспламеняемым.

Укажем некоторые составы для обмазки; иные из них, впитываясь в поры дерева, пропитывают его на некоторую глубину:

1) обмазка известковым молоком,

2) „ тестом из извести, гашенной коровьим молоком и молоком же разбавленной,

3) окраска жидким (фуксовым) стеклом, которое получается сплавлением 45 ч. кварцевого песка, 23 ч. кальцинированной соды и 3 ч. древесноугольного порошка или 50 ч. кварцевого песка, 30 ч. глауберовой соли и 8 ч. древесноугольного порошка. Полученная стекловидная масса растворяется в кипящей воде.

В продаже фуксово стекло бывает в виде жидкости: 36 или 60° по Боме,

4) обмазка глиною, растворенной фуксовым стеклом; обмазка — 5—6 раз,

5) обмазка известью, загашенной в растворе хлористого кальция,

6) обмазка составом из 25 ч. тяжелого шпата, 1 ч. цинковых белил (сухих), 20 ч. жидкого стекла, 20 ч. воды; для цвета кладут краску (сажу, охру, мумию).

СМОЛА.

Канифоль или гарпиус. Мы уже знаем, что хвойные породы содержат в себе довольно значительное количество смолы,

[1]) Рекомендуется как неоднократно научно испытанное средство Моск. губ. союзом жил.-строит. кооперат. товариществ.

НБ УДУНТ ДІІТ

которая часто выделяется из поврежденных мест дерева, засмаливает вросшие (сломанные) сучки и т. д. Эта смола носит название живицы (сера, терпентин) и в больших количествах добывается из сосны (главным образом) и из некоторых других хвойных пород путем так называемой подсечки живых деревьев, для чего на нижних частях стволов снимают частично кору и делают вертикальные надрезы. Обильно вытекающая из этих надрезов смола-живица, частью стекает в подставленные приемники, частью, скопляясь на стволах, загустевает и в таком виде идет на дальнейшую переработку путем нагревания. При нагревании из нее испаряется жидкое масло — скипидар или терпентинное масло и остается густая смола, застывающая в виде твердых, очень хрупких, прозрачных, желтого или желто-бурого цвета кусков канифоли или гарпиуса. Смола эта применяется в канатном деле и для варки лаков.

Древесная смола жидкая получается нагреванием без доступа воздуха (или при слабом доступе воздуха) смолистого дерева (сосновых пней, сосновых деревьев, срубленных после добывания живицы, сухих вершин и др.). При таком нагревании, называемом сухою перегонкою дерева, получается химическое разложение его на жидкие, газообразные и твердые (уголь) продукты. Жидкие продукты частью обращаются в пары, собираемые отдельно (древесный спирт, уксус), частью стекают в особые приемники в виде черной или темнобурой более или менее густой жидкости — смолы. Смола эта состоит из смеси маслообразных веществ и растворенной в них твердой смолы. Жидкая древесная смола бывает различных сортов:

1) деготь березовый, получаемый сухою перегонкою березовой коры, представляет собой маслянистую жидкость с сильным запахом, которая применяется вместе с другими смолами для предохранения дерева от гниения, для устройства водонепроницаемых слоев,

2) красная или шведская смола не имеет едких свойств, присущих другим смолам, цвет ее светлый — желтовато- или буровато-красный, запах довольно приятный, смолистый, применяется исключительно для просмаливания морских или речных канатов,

3) сосновый деготь или обыкновенная смола идет вместе с варом на осмолку деревянных частей для получения водонепроницаемости и др., а также для добывания густой смолы

НБ УРГУПС ДИТ

или вара. Эта смола бывает различных сортов и различной густоты,

4) вар или пек (пик) получается увариванием (выпариванием) жидкой смолы, причем из нее удаляются жидкие продукты — скипидар, некоторые водянистые вещества (кислоты, спирт) и остается густая черная масса, затвердевающая при охлаждении. Горячий вар вычерпывается в бочки или в глиняные формы, где он и застывает. Вар бывает трех сортов: обыкновенный — в холодном состоянии хрупок, сапожный — размягчающийся от теплоты рук, идет на осмолку судов, и шпигель-пек — самый высший сорт, твердый, однородный, без пузырей,

5) газовая или каменноугольная смола получается как побочный продукт при добывании из каменного угля светильного газа или кокса. В сыром виде совершенно не пригодна в дело, так как содержит в себе воду, серную кислоту и др.; очищается эта смола продолжительным увариванием (выпариванием) в котле. Как результат уваривания получается твердая смола — каменноугольный пек.

ВОЛОКНИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА.

Пенька — конопляные волокна длиною около 0,5 *м*, отделенные от кусков коры (кострики) и прочесанные. Идет пенька на, приготовление веревок и канатов. Пенька должна быть мягкая, чистая и сухая и не должна отдавать запахом гнили.

Пакля — льняные и пеньковые (конопляные) очесы, получающиеся как отбросы при обработке конопли и льна. Пеньковая пакля считается лучшей. Пакля не должна заключать в себе крупной костры, сора и твердых комков и, как и пенька, не должна издавать гнилостного запаха. Чем длиннее волокна пакли, тем она считается лучше. Применяется пакля для конопатных работ и бывает белая и смоленая, пропитанная чистою смолою или приготовленная растрепыванием старых смоляных канатов (см. конопатные работы).

Войлок или кошма приготовляется из шерсти — коровьей, конской, овечьей и верблюжьей; особенно ценится последний. Для строительных работ войлок берется обыкновенно невысокого качества. Изготовляется войлок небольшими листами — более редкий продается пачками и более плотный — разного размера полостями и катками (свертками).

НБ УДУНТ ДІІТ

ПАЧЕЧНЫЙ ВОЙЛОК.

№ №	Число листов в пачке	Размер листа
1	10	1,25 *м* × 0,5 *м*
2	15	1,25 *м* × 0,5 *м*
3	20	1,25 *м* × 0,5 *м*
4	25	1,07 *м* × 0,45 *м*
5	25	0,98 *м* × 0,36 *м*
6	25	0,98 *м* × 0,36 *м*

Примечание: чем выше номер, тем хуже войлок.

Полуполости размером 1,42 *м* × 1,07 *м* бывают трех сортов по плотности.

Полости (простильный) по качеству выше предыдущего:

размером 1) 3,2 *м* × 1,42 *м*,
2) 6,4 *м* × 1,42 *м* плотный,
3) 6,4 *м* × 1,155 *м* плотнее,
4) 6,4 *м* × 0,76 *м* самый плотный.

Катки для подбивки потолков и перегородок:

размером 7,1 *м* × 0,53 *м* плотный,
6,02 *м* × 0,53 *м* менее плотный,
1,87 *м* × 1,42 *м* редкий.

Особенности войлока как строительного материала следующие: он нетеплопроводен, не горит пламенем, а только тлеет, так что служит для предохранения частей здания и от холода и от огня. Применяют его для обертывания концов балок в наружных стенах в защиту от промерзания, близ дымоходов — от пожара, для защиты потолков и стен от охлаждения, для прокладки между бревнами в деревянных стенах и для обертывания оконных и дверных рам при их утеплении.

Веревки и канаты готовятся главным образом из пеньки. Для изготовления их чесаная (очищенная от костры) пенька прядется в нити, которые свиваются в шнуры, из шнуров свиваются веревки, а уже из веревок вьют канаты. Веревки и канаты бывают несмоленые — белевые и смоленые. Осмаливание пеньки производится до свивания канатов, еще в нитках. Иногда вместо осмаливания их вымачивают в рыбьем жире. Смоленые канаты

НБ УДУНТ ДПТ

несколько тяжелее (на 15 %) белевых, они лучше сопротивляются сырости, но менее крепки, чем белевые. Размеры канатов принято считать не по диаметру их, а по окружности поперечного сечения.

Мох — собирается в болотах, применяется как дешевый материал для прокладки между бревен в деревянных постройках. Мох должен быть чистый, не загрязненный землистыми частицами, без примеси других трав, сухой.

В продаже имеется переработанный мох — сфагнум [1]) в измельченном виде. Материал этот как дурной проводник тепла употребляется для засыпки полов и потолков, пустотных стен и пр. Иногда мох прессуют в виде тонких плит и тогда его называют растительным войлоком; применяется он, подобно войлоку из шерсти, как изолирующий от холода материал. Сфагнум в виде мелкого порошка хорош для засыпки нечистот в отхожих местах, так как он уничтожает зловоние.

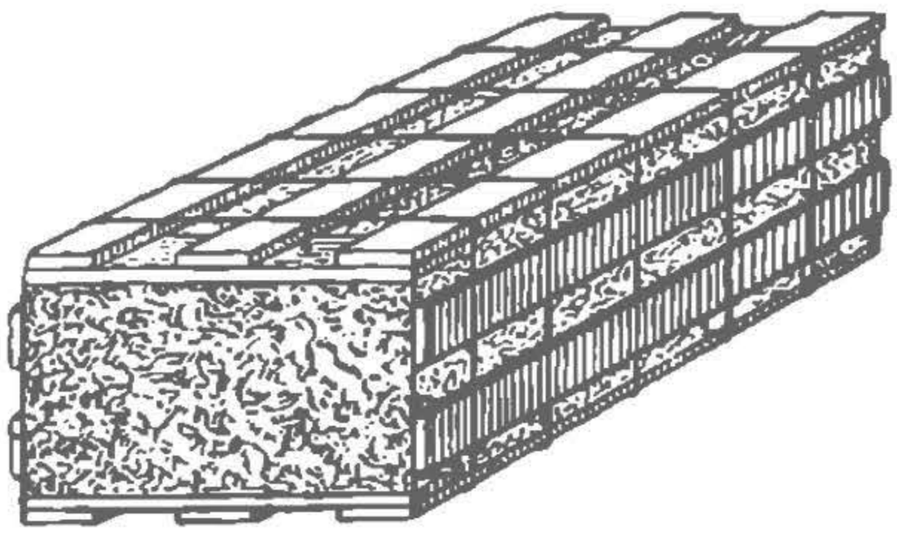


Рис. 45.

В продажу поступает измельченный сфагнум в кулях, продается на вес; волокнистый — прессуется в кипы, обложенные деревянными планками и связанные проволокою (рис. 45), вес кипы около 100 *кг*.

Солома — применяется довольно часто в строительном деле. Для дешевой конопатки стен употребляют мягкую овсяную солому; для предохранения помещений от холода или тепла (ледников) применяется всякая солома. При устройстве дешевых стен из глины к ней прибавляют солому для большей прочности (связанности); здесь также пригодна всякая солома. Идет солома также на кровли и, если при этом она пропитывается глиной, то лучше употреблять ржаную солому как более длинную и крепкую.

Соломит. В последнее время стали готовить машинным способом на станках плотные пластины из соломы, называемые соломитом. Солома при этом прессуется между двумя рядами проволоки и по этой проволоке связывается железными проволочными крючьями. Получается как бы ткань, в которой проволока служит основой. Толщина соломитовых плит — 3—10 *см*, размеры плит:

---

[1]) Сфагнум или торфяной беловатый мох из породы лиственных мхов, очень быстро нарастает в болотистых местах, образуя торф.

НБ УДУНТ ДІТ

1 × 2 *м* или 1 × 0,3 *м*. Соломит хорошо сопротивляется изгибу, сжатию, сохраняет тепло лучше пробки, мало звукопроводен и легок. Употребляется он для утепления стен, потолков, крыш, черных полов и пр. На 1 $м^2$ его идет 16,4 *кг* соломы и 0,9 *кг* проволоки.

Камыш. На юге СССР в селах и деревнях большое применение находит камыш, который в огромном количестве растет по низким берегам рек (плавням). Камыш этот достигает длины 4 *м* и более (см. табл. в отделе штукатурных работ) и является дешевым материалом для крыши штукатурки, заменяя штукатурную дрань.

Из этого камыша готовят такие же плиты, как соломит, носящие название камышита.

КАРТОН.

В строительном деле применяется специально обработанный картон, в виде так называемых толя и рубероида. Для них употребляется картон, приготовленный из различных волокнистых отбросов: кусков канатов, пакли, пряжи, ваты, тряпок, бумаги, отбросов сукна и пр., измельченных и растрепанных в мелкую массу. Картон этот затем пропитывается смолистым веществом.

Кровельный толь. На лучшие сорта толя идет картон, изготовляемый из шерстяного тряпья, на худшие — из бумажного. Картон погружается на короткое время в кипящую каменноугольную смолу или в смесь из асфальтовой [1]) и каменноугольной смолы. По выходе из смолы картон посыпается с обеих сторон чистым песком средней крупности и скатывается в рулоны (свертки). Длина куска толя в рулоне 17 *м* и 14 *м*, ширина 0,8 *м* или 1 *м*, поверхность = 14 $м^2$. Толщина листов различная — 3,75 *мм*, 3,5 *мм*, 3,0 *мм* и 2,5 *мм*. Вес куска бывает в 32,75 *кг* и 50 *кг*.

Картон, пропитанный смолой, но без песка (гладкий), носит название толь-пергамин и применяется там, где присыпка песком является излишней и даже вредной.

Толь представляет собой плотный и эластичный, водонепроницаемый материал. Пропитка его должна быть полная (сквозная). Листы толя должны быть однородной толщины, плотности и иметь ровные кромки.

К недостаткам толя надо отнести его способность, высыхая, утрачивать свою эластичность и со временем становиться хрупким, ломким, а также малую его прочность.

---

[1]) См. ниже — „Асфальт и асфальтовые работы“

НБ УДУНТ ДІТ

Применяется толь для покрытия крыш, бревенчатых стен под досчатой обшивкой (хорошо сохраняет тепло и предохраняет стены от сырости и гниения), для изоляции стен от грунтовой сырости, для простилки по потолкам как изолирующий от холода материал и пр.

Руберойд представляет собой кровельный толь из прессованных шерстяных оческов, пропитанный особым резинообразным материалом и покрытый более твердою совершенно гладкою массою. Руберойд дает без всякой окраски весьма плотную крышу, хорошо сопротивляющуюся атмосферным влияниям, огнестойкую, упругую. Хорош он и для изолирующих слоев [1]).

КЛЕЙ.

Клей — шубный, мездринный, кожный приготовляется из отбросов боен и кожевенных заводов вываривaнием мездры [2]), обрезков кожи, хрящей, ушей, хвостов, рогов, копыт и пр. При выварке костей получается костяной клей. После сильной выварки и отстоя клеевой отвар подвергается осветлению, затем уваривается (выпаривается), выливается в плоские сосуды, где клей застуденяется, после чего он режется на четырехугольные куски и сушится. В продажу клей поступает в виде черных, коричневатых, желтовато-бурых твердых пластинок.

О качестве клея судят отчасти по внешнему виду кусков, по излому их, а еще лучше — после испытания.

По внешнему виду хороший клей должен быть весь однородной светлокоричневой окраски, должен хорошо просвечивать, при рассматривании на свет не должен заключать внутри ни кусков, ни волокон, ни мутных пятен, поверхность кусков должна быть блестящая, не клейкая, не загрязненная, без плесени. При этом куски клея должны быть твердые, достаточно крепкие, ломаться должны с раковистым изломом. Очень хрупкие куски его покажут более слабую клеющую силу. С другой стороны, упругие, гнущиеся без излома куски указывают на избыток воды, которая вредна тем, что такой клей может легко загнить и заплесневеть в кусках. Необходимо отметить, что непрозрачность клея не всегда служит признаком плохого качества; она указывает только на его плохую

---

[1]) Hütte. Справочная книга, изд. 1916 г.

[2]) Мездра (мяздра) — мясистые, клейкие и др. частицы, соскабливаемые с внутренней поверхности кожи в кожевенном производстве.

НБ УДУНТ ДІІТ

очистку, клеящие же качества его могут быть при этом отличными, и, во всяком случае, он будет лучше прозрачного, но слишком хрупкого клея.

Другой признак хорошего клея — его набухаемость в холодной воде. При приготовлении клея для работы его разбивают на более или менее мелкие куски и заливают холодной водой на несколько часов. Хороший клей, оставленный в воде на 6—8 часов, вбирает в себя эту воду, не распускаясь: он размягчается, разбухает, становится студенистым, но избыток воды должен остаться чистым, или почти чистым, т. е. только слегка окрашенным в буроватый цвет. Если взвесить этот размягченный клей, то оказывается, что в зависимости от сорта он вбирает в себя от 5 и до 12 весовых частей на 1 часть клея. То или другое количество взятой клеем воды не характеризует его качеств, а скорее указывает на тот или другой сорт его.

Что же касается плохого клея, то он в холодной воде не только разбухает, но распускается в жидкость.

Дальнейшие признаки хорошего или плохого клея можно получить нагреванием набухших кусков клея в клеянке.

Нагревание должно быть не свыше 80°. При нагревании клей становится жидким и готовым к работе. При этом могут выявиться его дурные качества: если он издает дурной, гнилостный запах, значит это — плохой клей; некоторые сорта при таком сравнительно слабом нагревании пенятся, что тоже является недостатком, так как если пена попадает на склеиваемые поверхности, то пузырьки воздуха, заключенные в ней, останутся в клеящем слое и будут ослаблять его. Такому клею надо дать прокипеть, снять с него пену и только тогда употреблять в дело. Признаком хорошего клея является способность его сильно липнуть к пальцу и тянуться при прикосновении к покрытой клеем поверхности через некоторое время после покрытия.

Но самая верная проба — склеить 2 куска дерева и опробовать нагрузкою прочность склейки. Наилучшая толщина склеенного шва 0,08—0,15 *мм*. Швы тоньше или толще указанного будут слабее. Если склеить 2 куска дерева, то при нормальной толщине слоя клея они должны выдерживать нагрузку на скалывание не менее 100 *кг* на 1 $см^2$.

Недостатком шубного и костяного клея является неспособность противиться сырости: склеенные ими вещи от сырости расклеиваются

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА II.

ПЛОТНИЧНЫЕ РАБОТЫ.

К плотничным работам относятся все крупные работы, не требующие чистой отделки, тогда как более чистые и мелкие работы принадлежат к работам столярным. Плотник соединяет различные части сооружения разными врубками, притеской, пристружкой, а также гвоздями, винтами, скобами и пр.; столяр же — различными вязками, то есть более точно подогнанными друг к другу частями, а также клеем и только иногда винтами и редко гвоздями.

К плотничным работам относятся: рубка деревянных стен, обтеска балок, устройство переборок, полов и пр.

К столярным же — приготовление оконных переплетов, дверей, паркетных полов и т. п.

Сообразно с этим и инструменты плотника и столяра, в общем сходные между собой, отличаются тем, что у плотника они грубее, крупнее и часто проще, хотя некоторые из них общие у столяра и плотника.

ПЛОТНИЧНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ.

Топор (рис. 46) употребляется для перерубания дерева поперек, отесыванья с боков, выбирания четвертей, шпунтов, а также как молоток для забивания гвоздей и клиньев. Для удобства работы необходимо так насаживать топор на топорище, чтобы при отвесном и среднем положении топора на столе (рис. 46) его рукоятка пальца на 4 концом своим не доставала до стола.

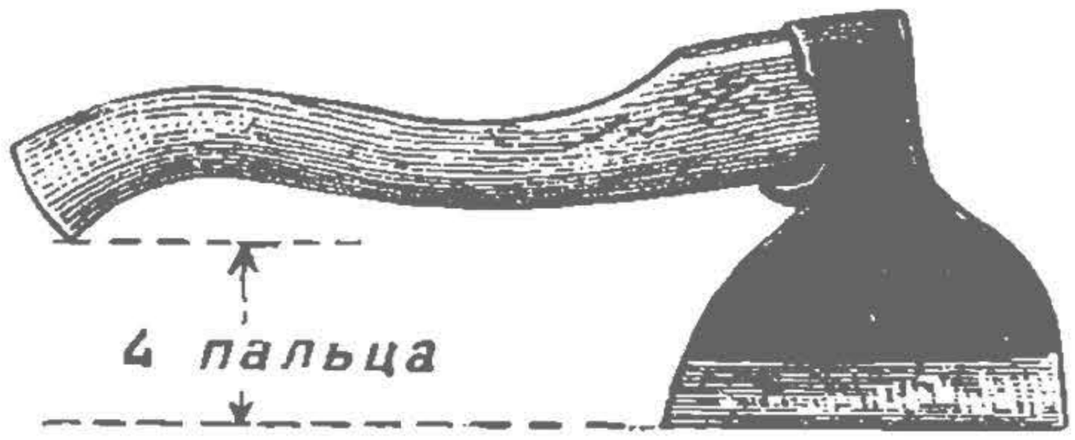


Рис. 46.

Долото шиповое (рис. 47). Очень удобно для долбления гнезд, во-первых, потому, что устройство ручки, входящей в коническое углубление долота, и кольцо сверху позволяют сильно ударять по нем, не боясь расколоть ручку, а во-вторых, пята до-

НБ УДУНТ ДІІТ

лота *a* позволяет работать им как рычагом, что удобно для выворачивания надрубленной в длинном гнезде древесины.

Стамески разных размеров служат для подрезки и очистки гнезд (рис. 48). Острие стамески (фаска) должно быть заточено под углом в 20—25°

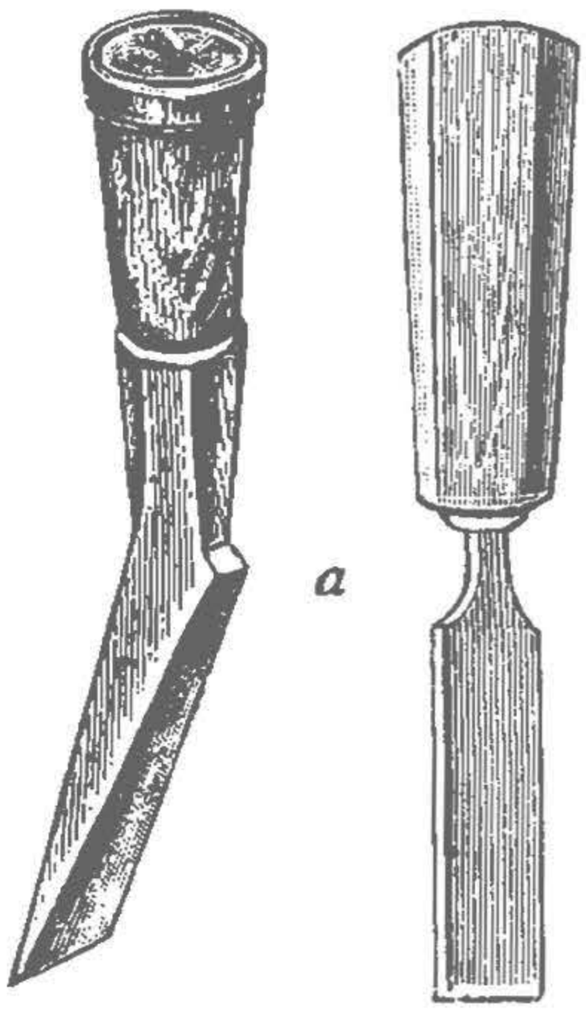


Рис. 47. Рис. 48.

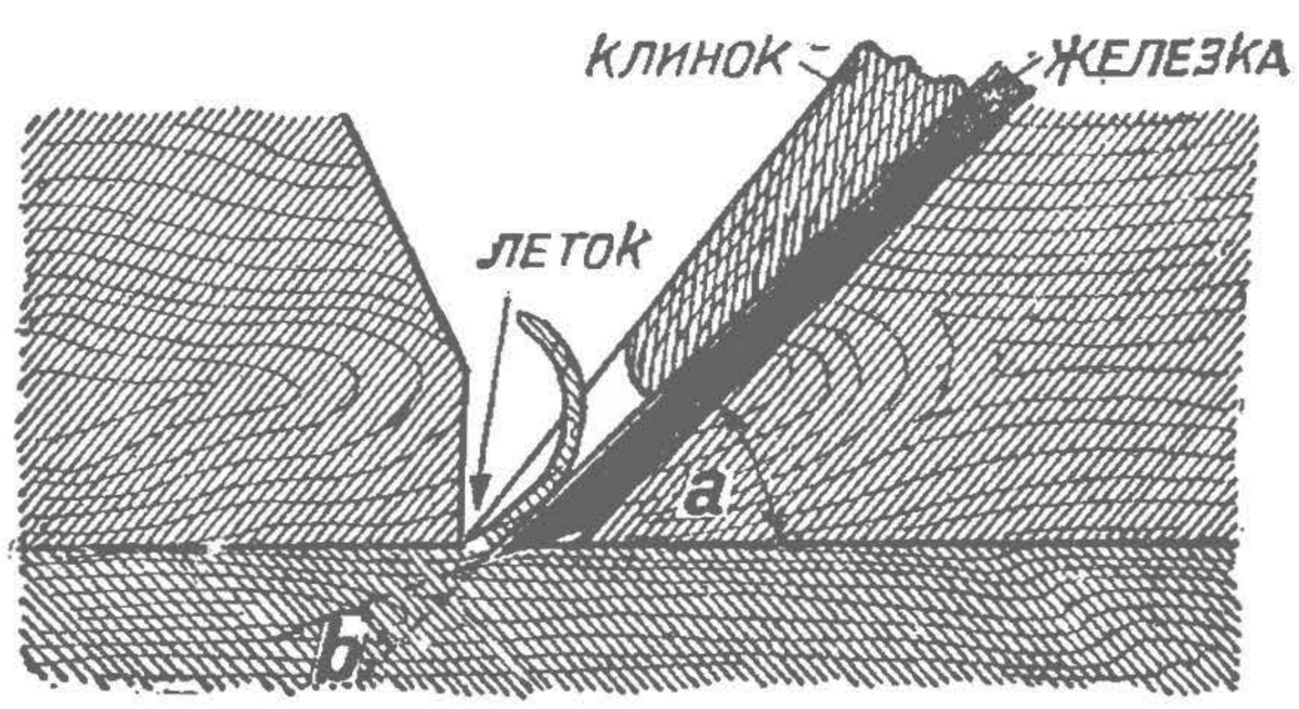


Рис. 49.

Для строгания досок и брусьев употребляются различные струги, которые разнообразны по устройству, в зависимости от требуемой чистоты остружки (рис. 50 и 51).

Струги эти состоят из деревянной колодки, которая должна быть сделана из твердого сухого дерева (граб, бук, клен, хуже береза). В колодке имеется наклонный вырез (рис. 49) для железки, производящей строгание. Железка закрепляется клинком; узкая щель внизу — леток, устраивается для прохода стружки. Угол наклона железки должен быть таким, чтобы стружка, входящая в леток, тотчас же надламывалась, без этого последнего обстоятельства стружка будет откалываться от дерева неровно. Чем чище должна быть стружка и чем тверже дерево, тем круче должен быть угол *a*. Обыкновенно он равен 35—45°

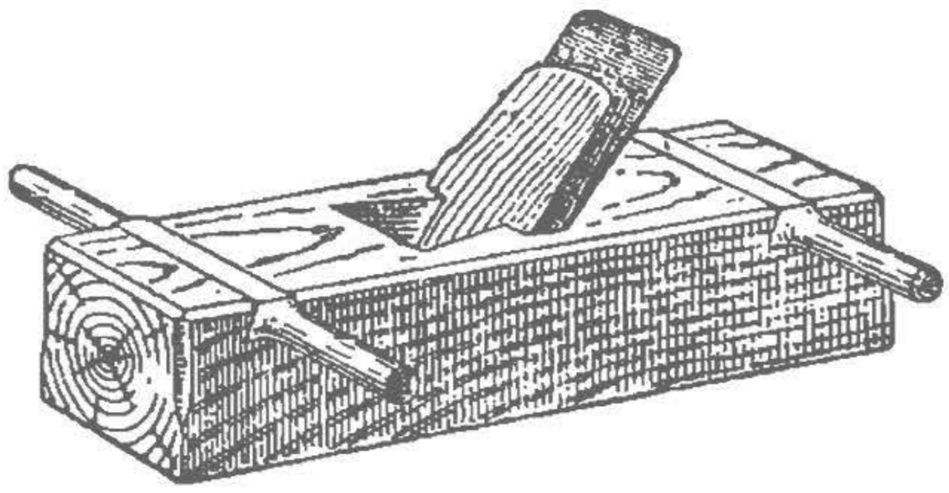


Рис. 50.

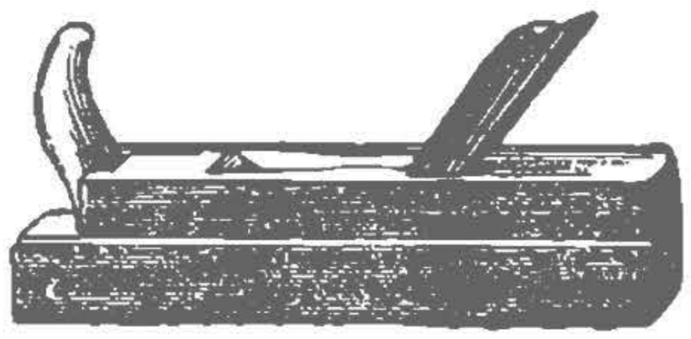


Рис. 51.

Острие железки (фаска) делается под углом *b* = 20—25°

НБ УДУНТ ДІІТ

Медведок (рис. 50) — струг, которым работают двое, что дает возможность брать толстую стружку, употребляется там, где не требуется особой чистоты, но нужна работа в большом количестве.

Шерхебель употребляется для предварительной остружки или там, где не требуется совершенно чистой работы. По устройству



Рис. 52.

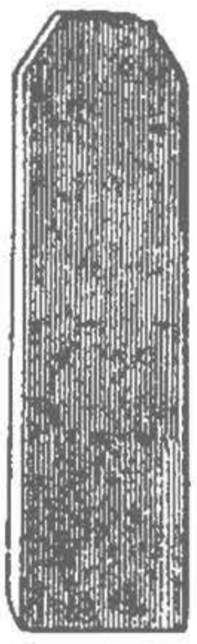


Рис. 53.

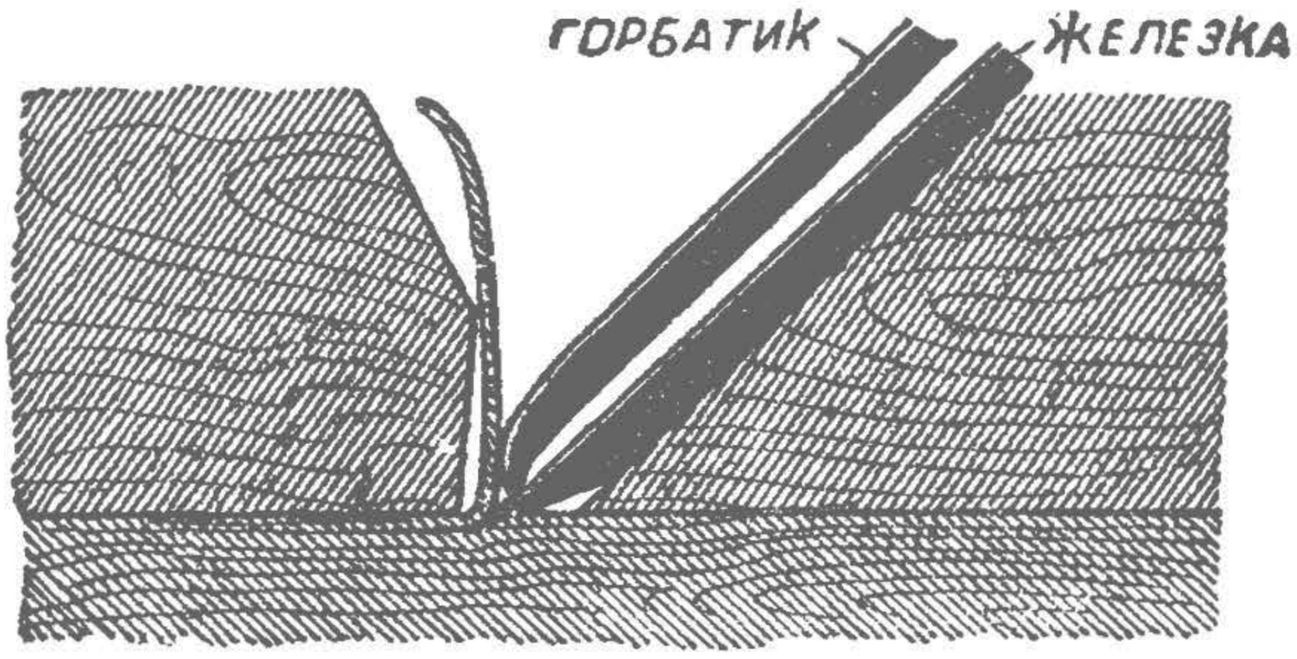


Рис. 54.

сходен с медведком (рис. 51), но меньше его, уже и не имеет рукояток. Железка шерхебеля затачивается несколько закругленно (рис. 52), а потому и стружка берется не плоская, и поверхность остругиваемого бруса вся будет покрыта желобками. Но зато такой струг значительно легче снимает стружку. Угол наклона железки $a = 35°$

Рубанок сходен с шерхебелем, но колодка его шире и железка затачивается прямо (рис. 53). Употребляется он для строгания начисто. Угол наклона железки $a = 45°$

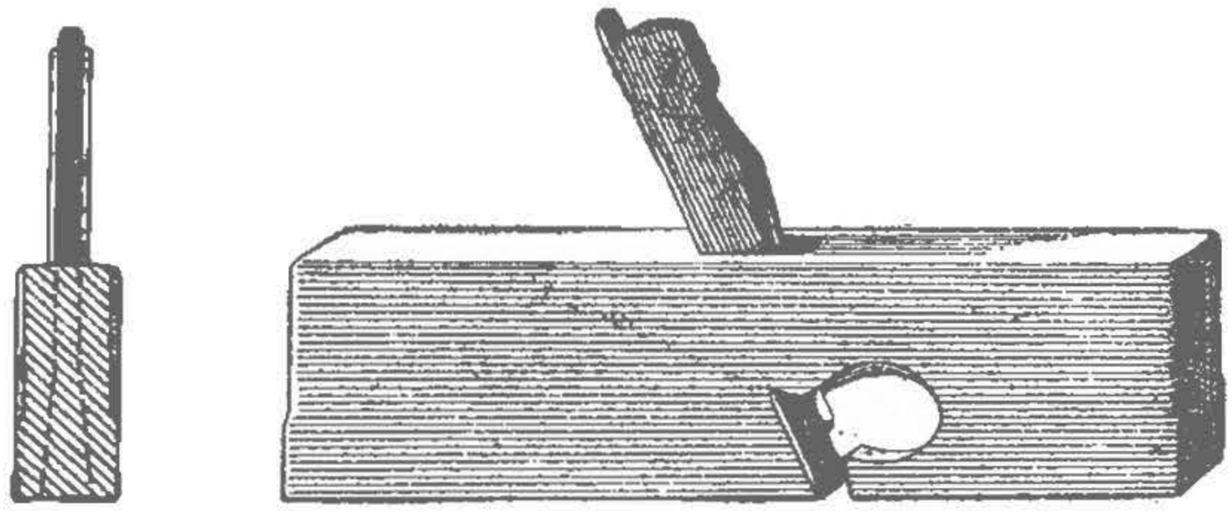


Рис. 55.

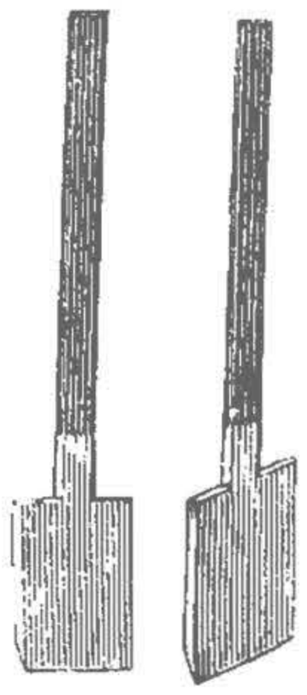


Рис. 56.

Для особенно чистого строгания железка рубанка делается двойная (рис. 54): сверху железки накладывается и плотно к ней прижимается так называемый горбатик; он прижимается тотчас же за острием железки и служит для лучшего надламывания стружки, отчего происходит совершенно гладкое строгание без задирания стружки.

НВ УДУНТ ДІІТ

Зензубель (рис. 55) с железкой в виде лопаточки (рис. 56) употребляется для строгания в четвертях и шпунтах.

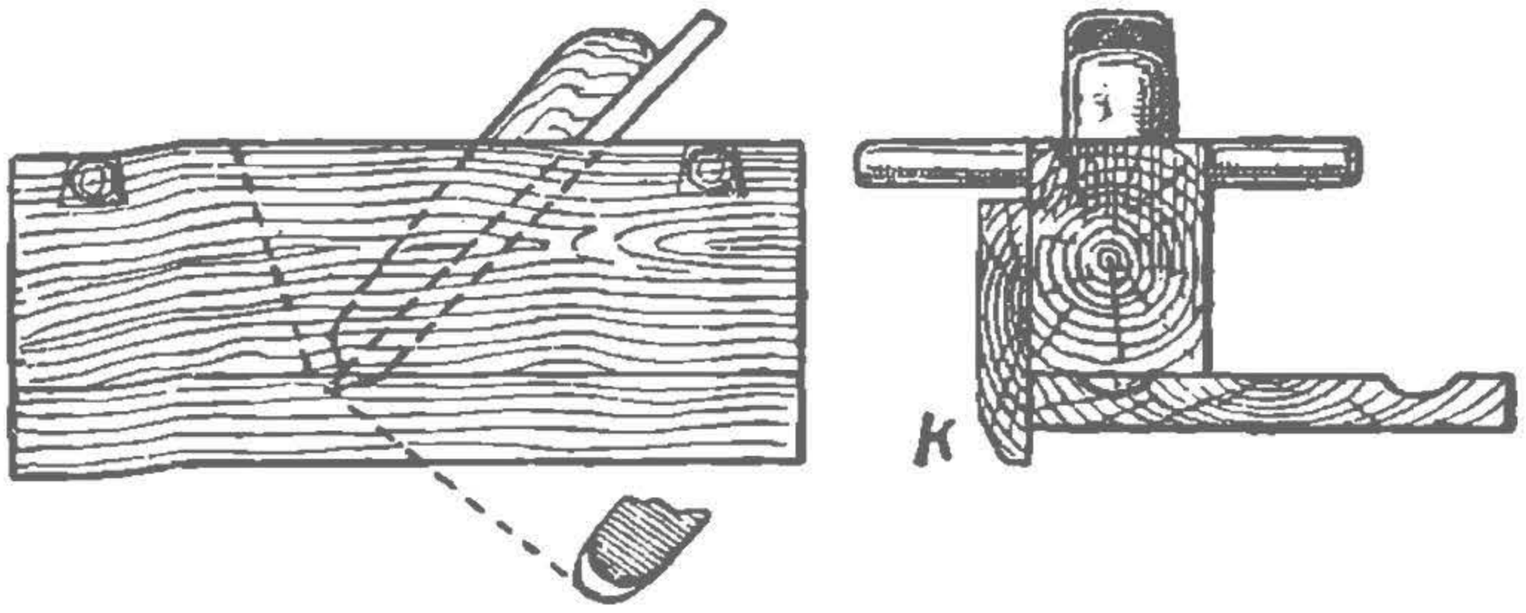


Рис. 57

Дорожник (рис. 57) служит для продораживанья кровельного теса (дорожки для стока дождевой воды); сбоку к нему приделана

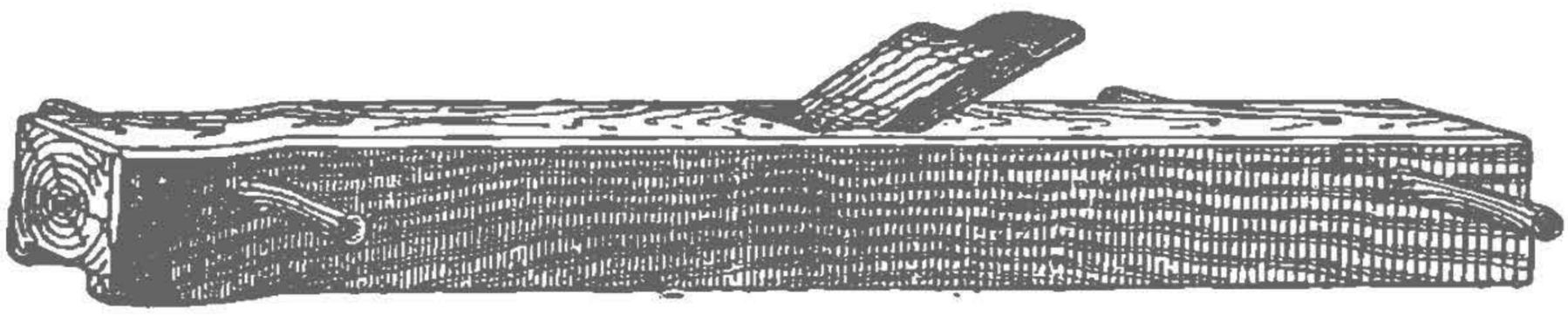
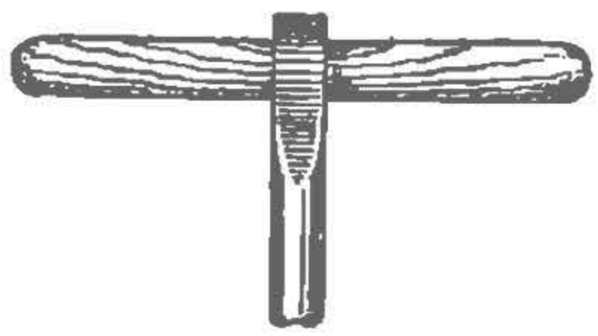


Рис. 58.

дощечка *к*, для того, чтобы дорожка шла параллельно кромке и на известном от нее расстоянии.



Фуганок плотничный. Собственно, фуганок — инструмент столярный, это — струг с очень длинной колодкой, служащий для выстрагивания совершенно правильных плоскостей. Плотничный фуганок служит только для выстрагивания совершенно прямой линии кромок половых досок, для того чтобы получить пол без щелей — для прифуговывания досок. Поэтому он снизу имеет выемку (шпунт), не позволяющую ему соскакивать при строгании. Длина колодки 0,9 *м*, ширина до 75 *мм*. Ручки на концах — для работы двух человек (рис. 58).



Рис. 59

Для сверления дыр употребляются:

Напарье, которое состоит (рис. 59) из жала *a*, ложки *b*, веретена *c* и уха *d*. Жало и ложка стальные.

Бурав обыкновенный (рис. 60) и спиральный (рис. 61). Диаметр их различный.

НЕ РЕДУНТ ДЛІТ

Буравчики (рис. 62) — для сверления малых дыр на досках (при вбивании гвоздей, завинчивании шурупов).

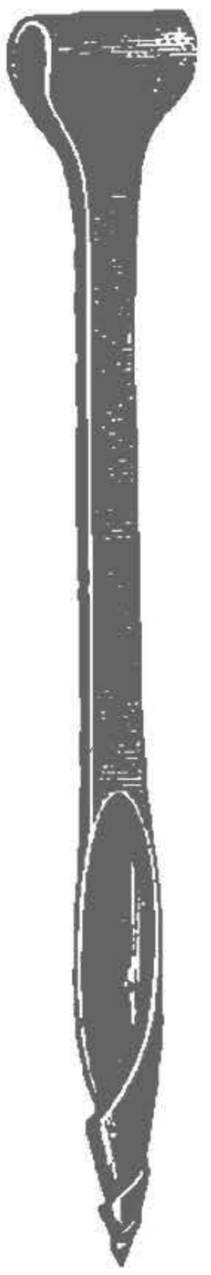


Рис. 60.

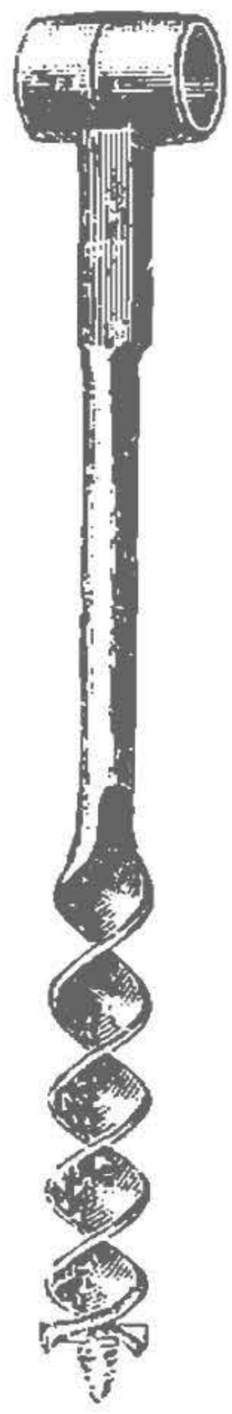


Рис. 61.



Рис. 62.

Для распиливания употребляются, как было уже сказано выше, пилы — долевая и поперечная (см. выше, стр. 31: „Обделка лесных материалов“). Рассмотрим другие пилы:

Лучковая пила (рис. 63) служит для распиливания вдоль и поперек небольших сравнительно частей. Работает ею один человек. Размер станка различный — до 0,9 *м*. Ширина полотна пилы различна, широкая пила служит для пиления по прямому направлению, узкая — для кривых выпиловок. Эта последняя называется выкружной.

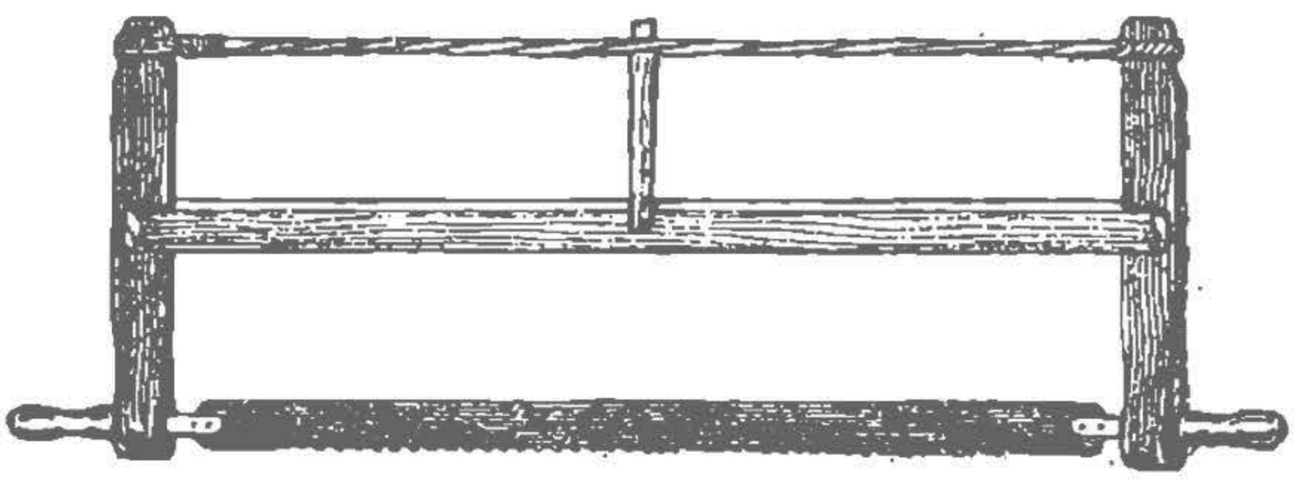


Рис. 63.



Рис. 64.

Лучковые пилы имеют зубья в виде прямоугольного треугольника, размер их различный (рис. 64). (Крупнозубки и мелкозубки.)

Пила одноручная (рис. 65) — длиною до 0,5 *м*, шириною 13 *см* при ручке и 9 *см* при конце. Малые пилы называются ножовками.

НВ УДУНТ ДІІТ

Чтобы пила хорошо резала дерево, ее надо точить, что делается трехгранным подпилком; кроме того зубья пилы разводят несколько в стороны (рис. 66), тогда полотнище пилы не завязает в пропиле и пилить становится легче. Для разведения зубьев употребляется так называемая р а з в о д к а (рис. 67), которая имеет прорезы различной ширины для различных пил.

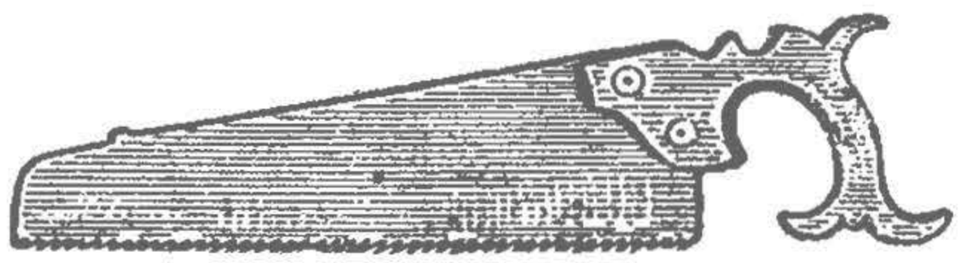


Рис. 65.

М о л о т а бывают следующих видов:

М о л о т о к (ручник) весом меньше 1 *кг* (около 2 ф.), стальной, на прочной (твердого дерева) рукоятке; на одном конце он имеет раздвоенную лапу, служащую для вынимания гвоздей.

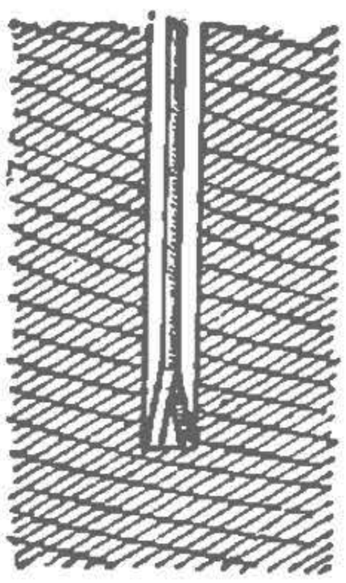


Рис. 66.

М о л о т — весом от 2 до 8 *кг* для заколачивания клиньев, болтов и др.

К и а н к а — деревянный (твердого дерева) молоток служит для нанесения ударов по ручке долота при долблении и по колодкам стругов для установки их железок.

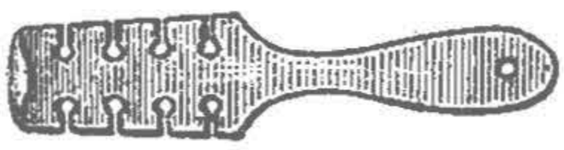


Рис. 67.

Б а р с тяжелый (до 8 *кг*) деревянный молот, изготовляемый обыкновенно на месте работ из обрубка бревна, посаженного на длинную рукоятку. Применяется для осаживания бревен при рубке стен, при наколачивании брусьев и бревен на шипы стоек и пр.

Для того чтобы правильно отесать или опилить, верно сделать врубку, гнезда и т. п., необходимо уметь намечать предполагаемую работу на бревне, бруске и пр.

6.

Для этой цели служат различные инструменты.

В ь ю ш к а и в е с о к (рис. 68). На деревянную вьюшку наматывается длинный тонкий шнурок, к концу которого привязан груз (весок). Приспособление это служит, во-первых, для узнавания верности положения стоек и столбов, которые должны быть вертикальны (служит как отвес), а кроме того длинным шнурком отмечают на брусе прямые линии для отески и распилки вдоль, для чего шнур натирают мелом, натягивают по поверхности бруса и, оттянув в сторону, отпускают, вследствие чего шнур ударяет по брусу, оставляя прямую меловую черту.

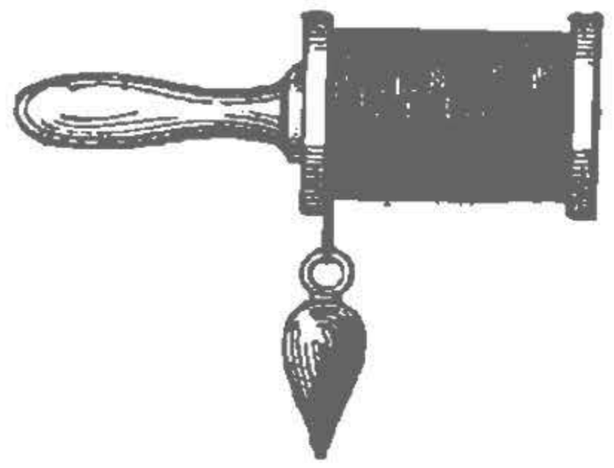


Рис. 68.

НБУ УДУНТ ДІІТ

Наугольник малый (рис. 69) — служит для расчерчивания гнезд, шипов и пр.

Наугольник большой — значительно больше первого (оба бруска одинаковой толщины) — служит для поверки углов зданий и т. п. (см. рис. в отд. разбивки зданий).

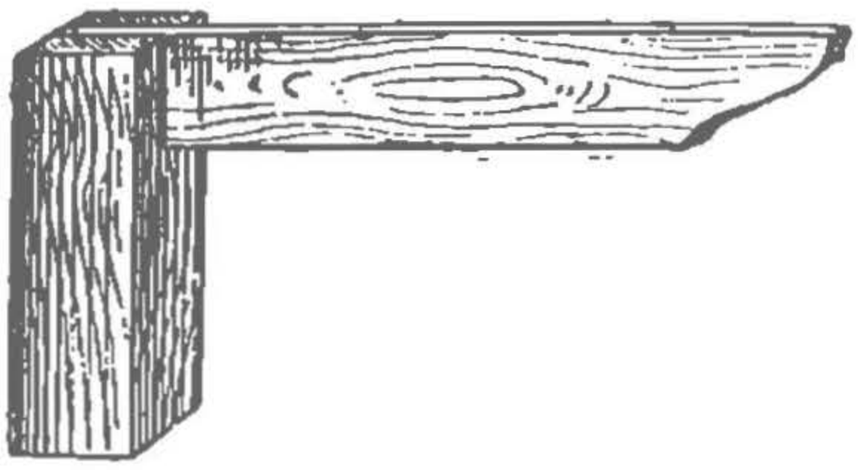


Рис. 69.



Рис. 70.

Отволока (рис. 70). Ее делают сами плотники. На рис. 71 показано ее употребление. Гвоздь отволоки чертит линию, совершенно параллельную кромке нижней доски, и если по этой черте отесать

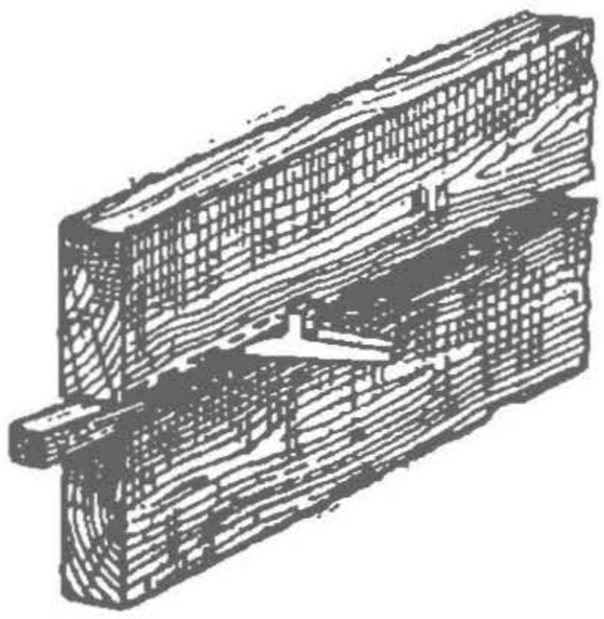


Рис. 71.

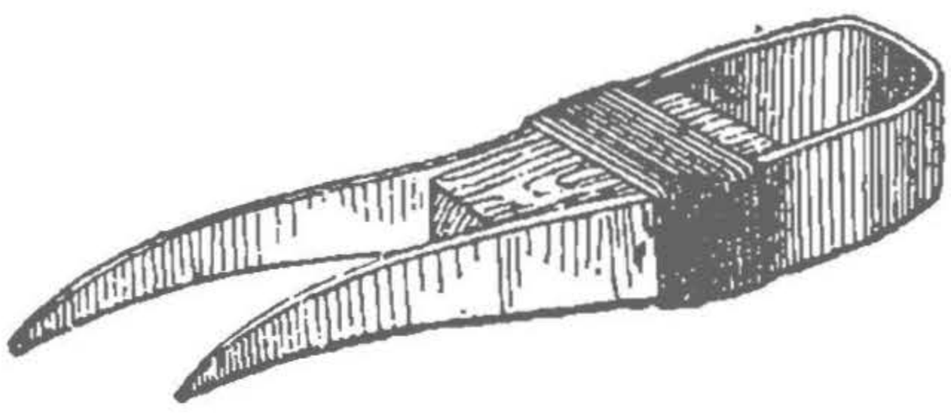


Рис. 72.

кромку верхней доски, то обе эти доски, будучи сближены, не дадут вовсе щели. Так причерчивают половые доски, если не хотят их прифуговывать.

Черта сделана из железа в виде двойного крючка (рис. 72); чтобы концы черты не сходились, закладывают кусок дерева и обвязывают шнурком. Черта употребляется главным образом для причерчивания бревен при рубке из них стен (рис. 73).

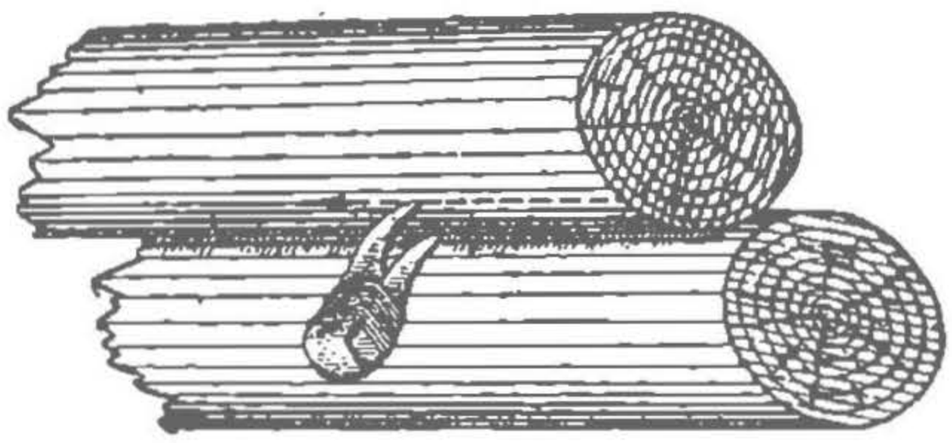


Рис. 73.

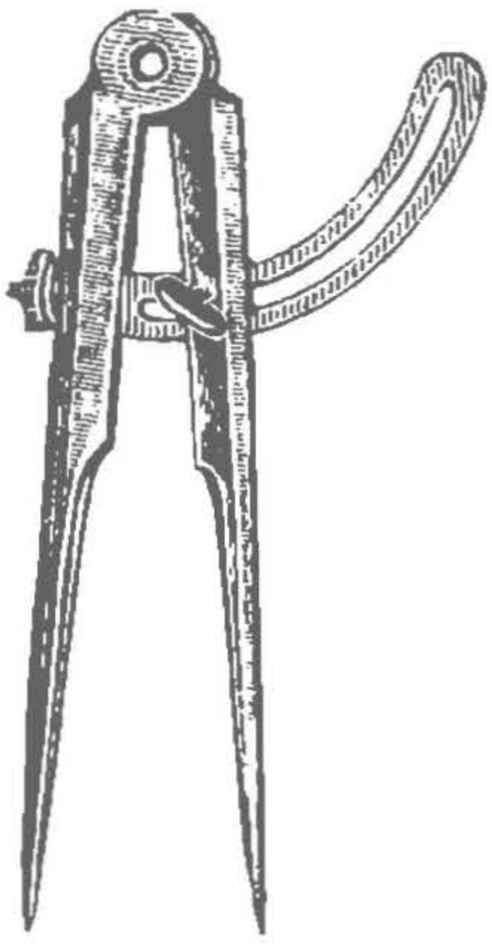


Рис. 74.

Циркуль (рис. 74) железный служит для снятия мерок шипов и гнезд, и для причерчивания, как черта.

НБ УДУНТ ДІТ

Кроме указанных есть много других плотничных инструментов и приспособлений; некоторые из них редко употребляются, другие относятся скорее к столярному делу, многие из них должны быть рассмотрены в курсах технологии, а потому о них говорить здесь не будем.

СПОСОБЫ СОЕДИНЕНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ ЧАСТЕЙ.

К плотничным работам относятся различные способы соединения бревен, брусьев, досок между собою, употребляемые при выполнении различного рода построек, для чего в соответствующих местах дерева делаются врубки, гнезда, притески и пр., к которым прилаживаются возможно плотным образом другие части.

Прежде всего рассмотрим главные правила, которых надо держаться при вышеуказанных соединениях деревянных частей, чтобы соединения эти выходили наиболее прочными и по возможности вполне удовлетворяли требуемым от них условиям.

1. Вырубка должна быть возможно проще: сложные и мелкие вырубки ненадежны, особенно в сосновом и еловом дереве, потому что они легко откалываются.

2. При встрече главного бруса с вспомогательным в первом, который должен быть прочнее второго, врубка должна делаться меньше, чем во втором, чтобы не ослабить главного бруса; при встрече брусьев равной важности они вырубаются поровну.

3. При различных вырубках приходится перерезать волокна, оставляя выступающие части бревна или бруса в виде различных шипов, гнезд и пр. Необходимо наблюдать, чтобы такое перерезывание происходило на достаточно большом расстоянии от конца (рис. 75), а если приходится делать косую перерубку волокон, то надо, чтобы она была возможно положе (рис. 76), причем длина выступов a и b [1]), могущих сколоться, должна быть достаточно велика, чтобы сопротивляться этому скалыванию.

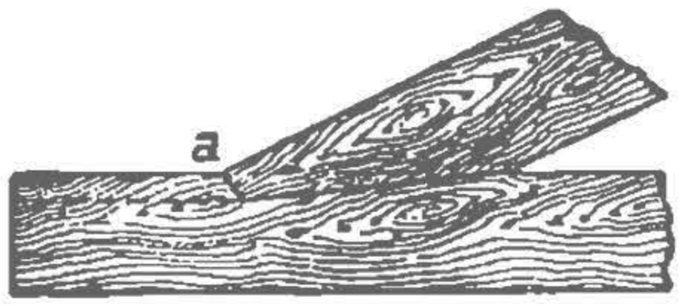


Рис. 75.

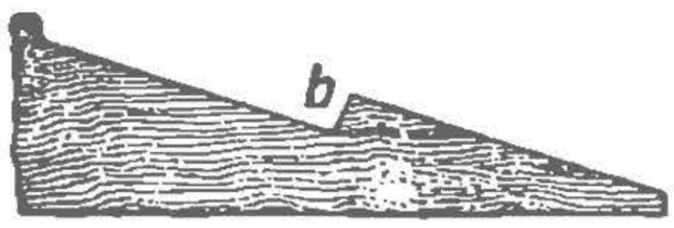


Рис. 76.

4. Всякое сопряжение должно стараться, по возможности, скрывать в дереве, сколько для красоты, столько и для того, чтобы в нем не скоплялась вода, способствующая гниению.

[1]) Показано пунктирной линией.

НБ УДУНТ ДІІТ

5. Выбор соединения брусьев и досок должен быть сделан, принимая во внимание те усилия, которым данное соединение должно сопротивляться.

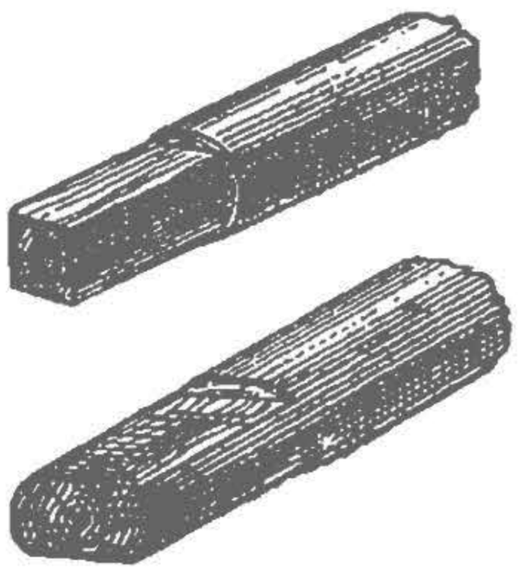


Рис. 77.

6. Где требуется тщательная прирубка одного дерева к другому, желательно брать брусья, а не бревна, или отесывать концы бревен на 2 или 4 канта (рис. 77), так как на правильных поверхностях бруса легче сделать правильное расчерчивание соединения, и оно выйдет плотнее.

Чтобы было понятнее применение различных соединений на практике, на рис. 78 показана в общих чертах постройка из брусьев с обозначением всех ее составных частей.

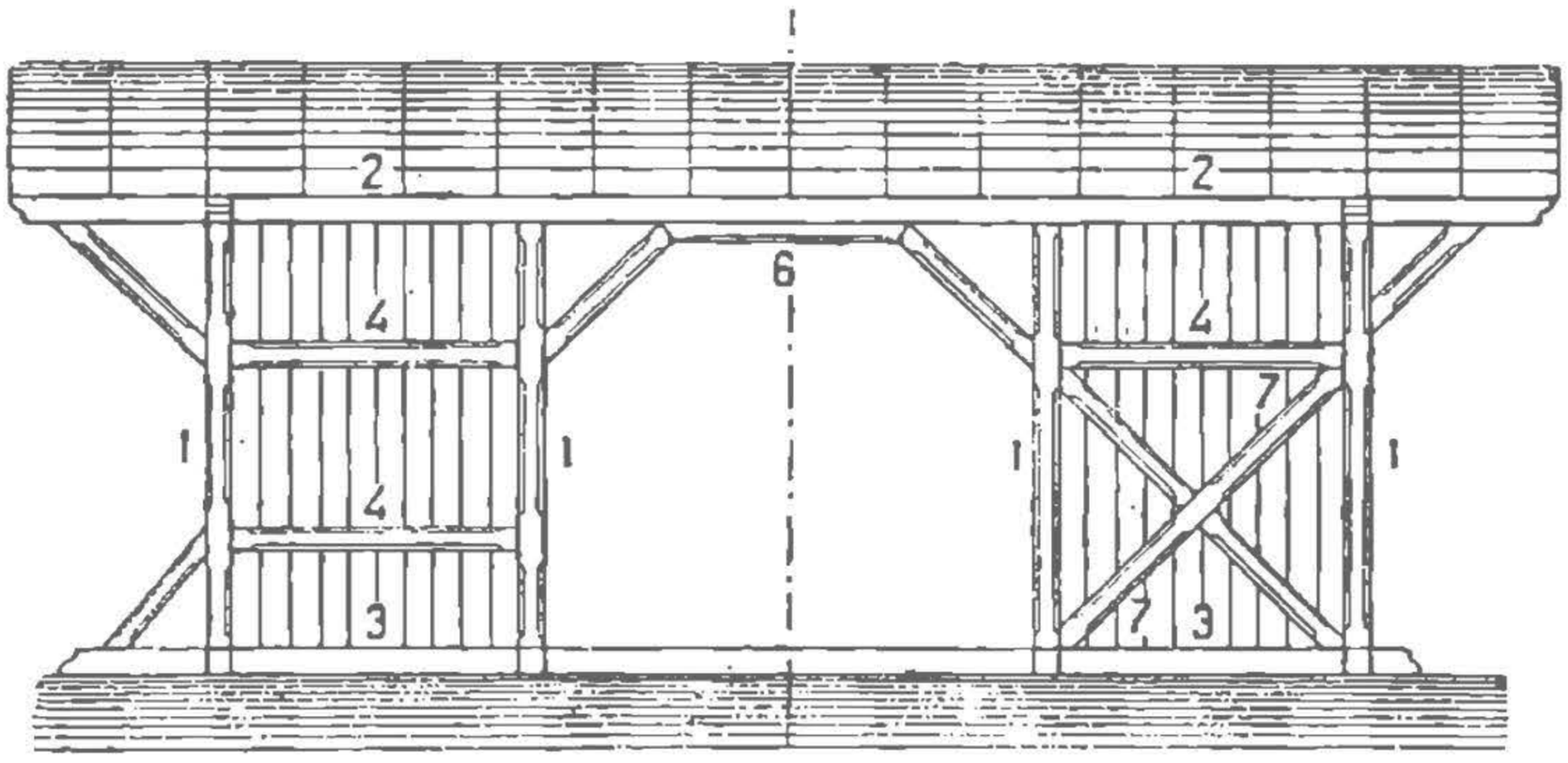


Рис. 78. 1— стойки; 2—верхняя обвязка; 3—нижняя обвязка; 4— распорки; 5 — подкосы; 6 — подмога, подбалка; 7 — раскосы.

На рис. 79 и 80 показаны два типа стропил, по которым на зданиях настилается крыша; здесь точно так же, как и на предыдущем чертеже, обозначены названия всех составных частей стропил.

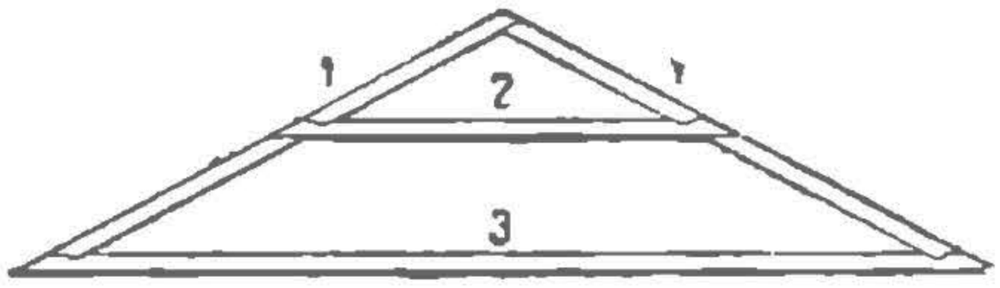


Рис. 79. 1 — стропильные ноги; 2 — ригель; 3 — затяжка.

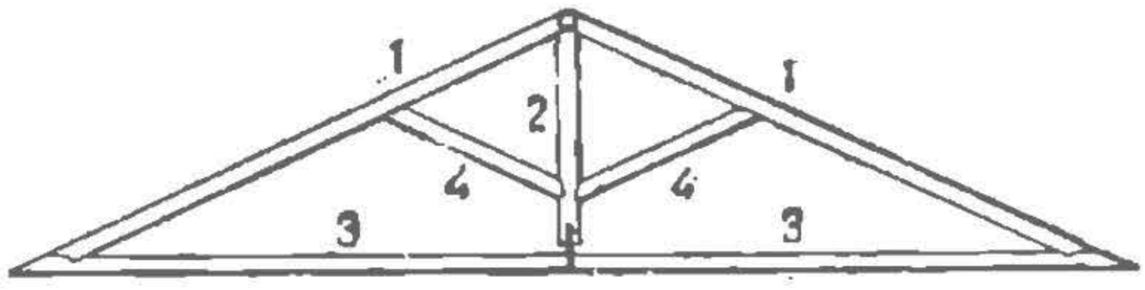


Рис. 80. 1 — стропильные ноги; 2 — бабка· 3 — затяжка; 4 — подкосы.

ГЛАВНЫЕ ПРИЕМЫ ПЛОТНИЧНОГО РЕМЕСЛА.

Перерубание топором чаще всего заменяется перепиливанием, что гораздо выгоднее. Но все-таки иногда приходится перерубать бревно.

НВ УДУНТ ДІІТ

В этом случае работают топором в 2 направлениях (рис. 81); надрубая волокна перпендикулярно бревну (1), затем подрубают наклонно (2), постепенно углубляясь до половины (*a*); после этого переворачивают бревно и перерубают его с другой стороны.

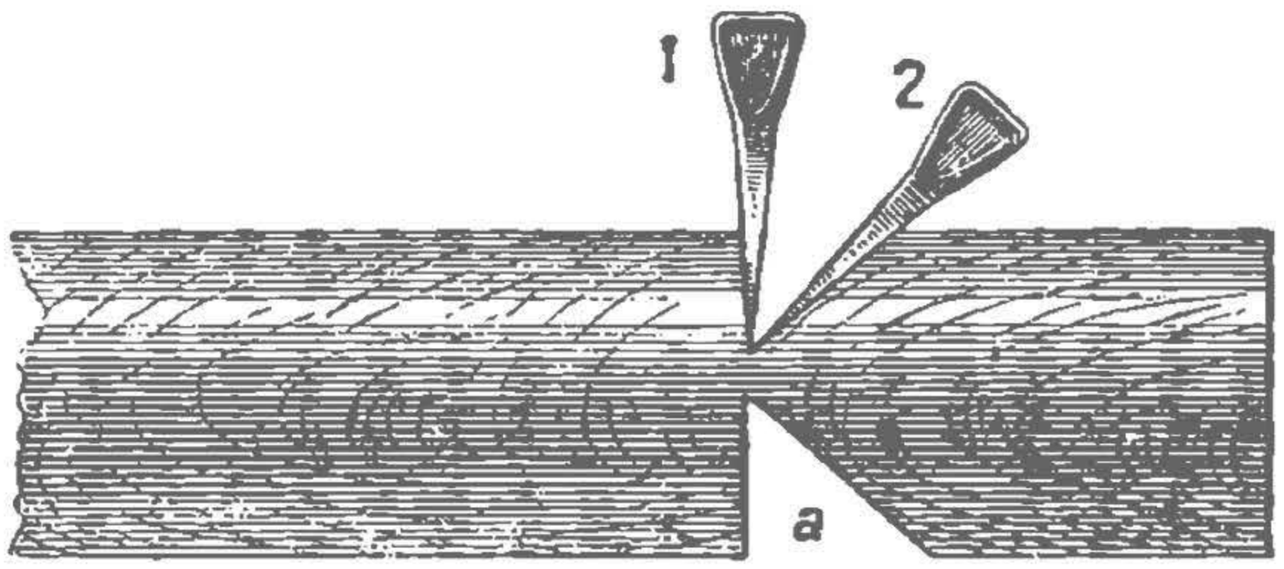


Рис. 81.

Отеска бревна (рис. 82). Сначала размечают направление плоскостей отески, отбивая шнуром черты *AB*, *CD*. Затем бревно укладывается на подкладки, затесывая его постель, чтобы бревно не вращалось, и так, чтобы плоскость отески была отвесною, и начинают тесать. Но так как при всяком резании дерева вдоль волокон у него есть стремление раскалываться по направлению волокон, которые обыкновенно не совпадают точно с плоскостью отески и при этом, чем длиннее щепа, тем больше поверхность скалывания будет отличаться от плоскости отески, то, чтобы избежать этого, делают предварительные надрубы *a*, а затем уже тешут. Отесав грубо (отчасти скалывая щепу), затем заглаживают топором, а если надо — остругивают медведкою

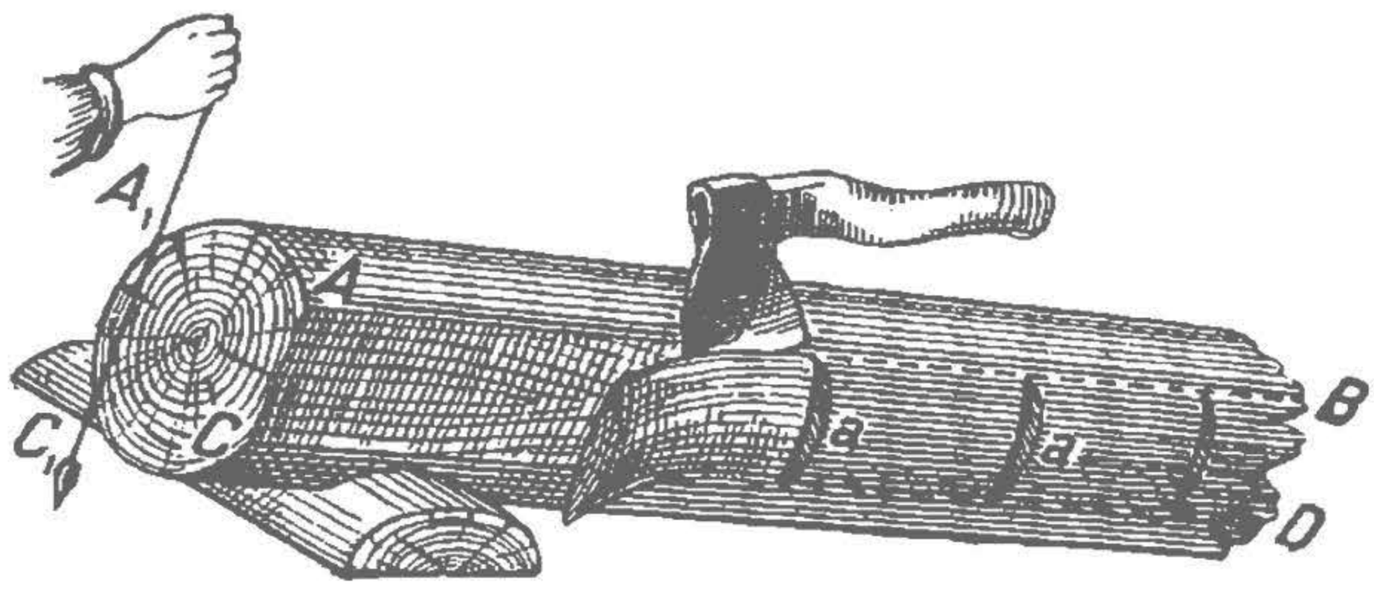


Рис. 82.

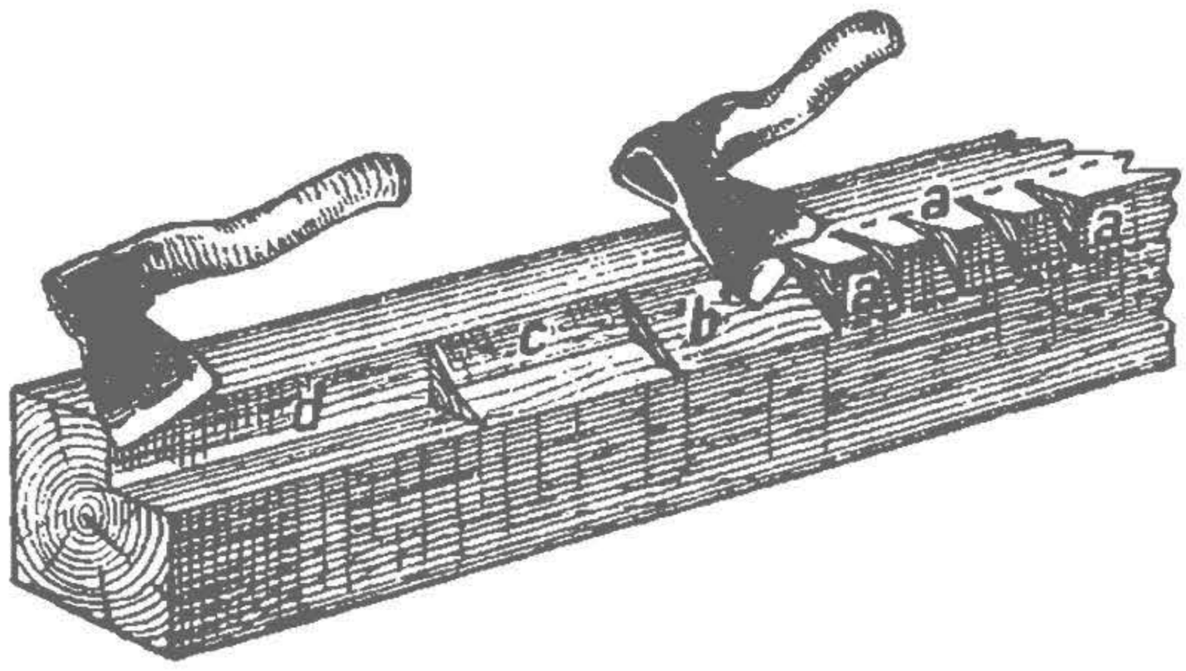


Рис. 83.

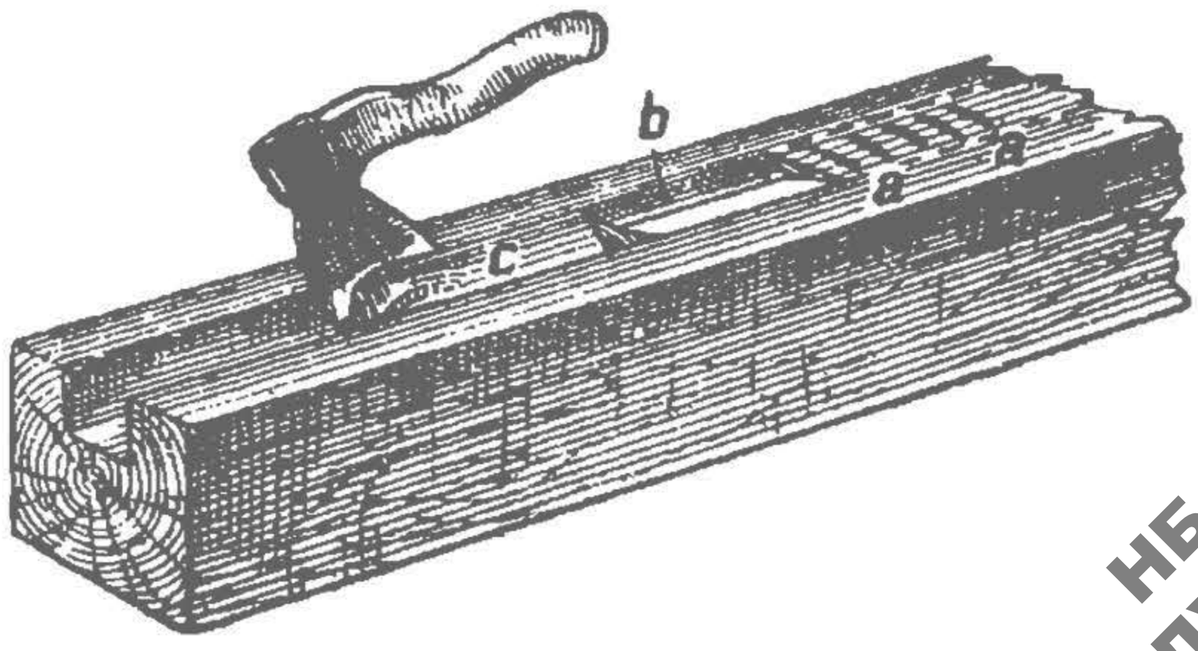


Рис. 84.

НБ УДУНТ ДІІТ

Выбирание четвертей. Отбив шнуром грани четверти (рис. 83) и по предыдущему сделав надрубы *a*, скалывают по ним топором кромку, получают фаску *b*, затем постепенно углубляют четверть *c*, пока не углубятся до прямого угла *d*. После этого поверхность заравнивают топором или рубанком.

Выбирание шпунтов (рис. 84) производится подобно предыдущему, начиная с поперечных надрубов *a*, постепенно углубляют шпунт. Окончательное выравнивание боков шпунта производится топором, дно шпунта выглаживается рубанком, если шпунт широкий, или долотом и стамеской — если он узкий.

Строгание. Ввиду того, что в большинстве случаев плотникам приходится иметь дело с материалом крупным, тяжелым, то никаких специальных верстаков, какие должны быть у столяра, у плотников не имеется. Бревна и брусья остругиваются при помощи медведки двумя рабочими, которые садятся верхом на остругиваемый брус или бревно. Остружка досок для пола, крыши и др., когда требуется остругать большое их количество, производится тоже медведкою, причем доски кладутся стопкою, на которую плотники садятся верхом.

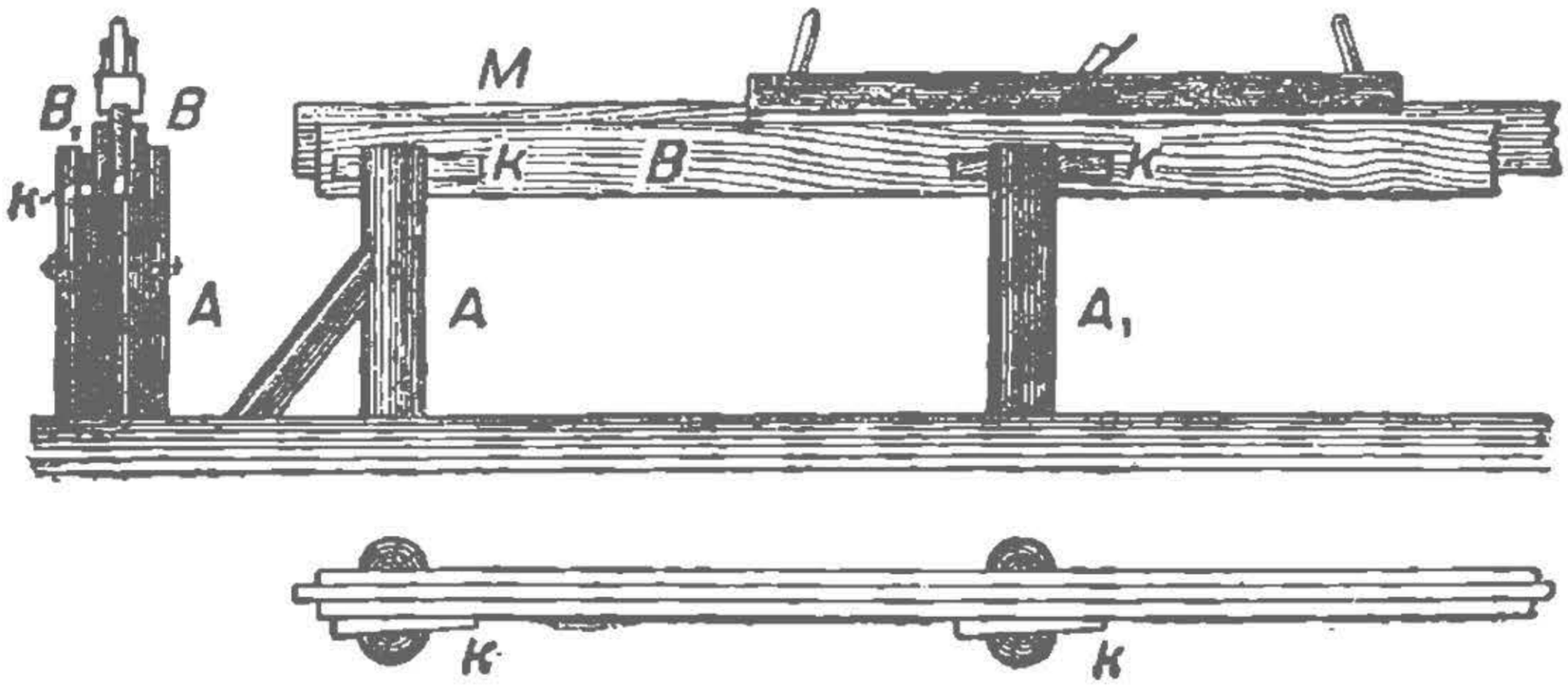


Рис. 85.

Для прифуговывания кромок половых и других досок устраивается на каждый раз очень простой станок (рис. 85). Он состоит из 3—4 двойных стоек A, A_1, A_2, ..., закопанных в землю, как указано на рисунке, или же поставленных на подкладках. На стойках сверху сделаны затесы приблизительно до половины бревна, на которые уложены две толстых (половых) доски B и B_1 с профугованными правильно в одну плоскость по шнурку верхними кромками. Доска B укреплена гвоздями, доска B_1 лежит свободно. Между этими досками зажимается клиньями k остругиваемая доска M так, что верхняя кромка ее немного выступает сверху. Фугуют

НЕ ЧУДЯНТ ДЫТ

двое рабочих плотничным фуганком до тех пор, пока фуганок будет скользить по кромкам досок *В*, не беря стружки.

Иногда устраивают специальные фуганки с двумя железками для фуговки и выбирания четверти одновременно.

Для строгания единичных досок, брусков, коротких досок плотники на месте работы сколачивают себе верстак, состоящий из 2—3 толстых досок на козелках.



Рис. 86.

Для упора отстругиваемой доски прибивают кусок тонкой доски *М* (рис. 86—1 и 2) с угловою вырезкою для установки доски на ребро. Гвоздь *Н* удерживает на месте доску при обратном ходе инструмента.

Для строгания кромок широких досок *А* пришивают гвоздями срезанный наискось кусок доски *а* к кромке верстачных досок *М* (рис. 86, 3) этим скошенным вырезом и зажимается конец доски (простым нажимом доски *А*). Кроме того доску поддерживают подпорками или прибивают слегка гвоздями к той же кромке доски *М*.

Подобными и другими простыми способами закрепляют отстругиваемую доску на месте.

РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ.

Все случаи различных соединений брусьев, досок и бревен можно разделить на несколько отделов:

1. Сращивание — когда два куска дерева соединяются концами в длину, в горизонтальном направлении.

2. Наращивание — тот же случай, но только расположение бревен вертикальное.

3. Сплачивание брусьев и досок, т. е. соединение их по всей длине, примером чего могут служить доски пола, перегородок, дверей и т. п.

4. Соединение под углом; сюда же входит рубка стен.

НБ УДУНТ ДІІТ

Из очень большого числа всевозможных соединений бревен, брусьев и досок, употребляемых в строительном деле, мы рассмотрим лишь те немногие, которые чаще всего встречаются в постройках.

Соединяемые брусья, бревна и пр. кроме более или менее плотной пригонки соединяемых частей по большей части еще скрепляются гвоздями — деревянными (нагелями) или железными, болтами, скобами, накладками и т. п. При рассмотрении различных врубок мы попутно ознакомимся и с различными скреплениями их.

Сращивание.

Прямой притык (рис. 87) — концы брусьев опиливаются под прямым углом и плотно пригоняются друг к другу (приторцовываются). Это соединение сопротивляется только сжатию вдоль брусьев. Его применяют лишь в том случае, если брусья поддерживаются по всей длине, если же они опираются лишь в нескольких точках, то при этом самое соединение необходимо должно быть на опоре (рис. 88), и тогда его еще скрепляют железными скобами.



Рис. 87.

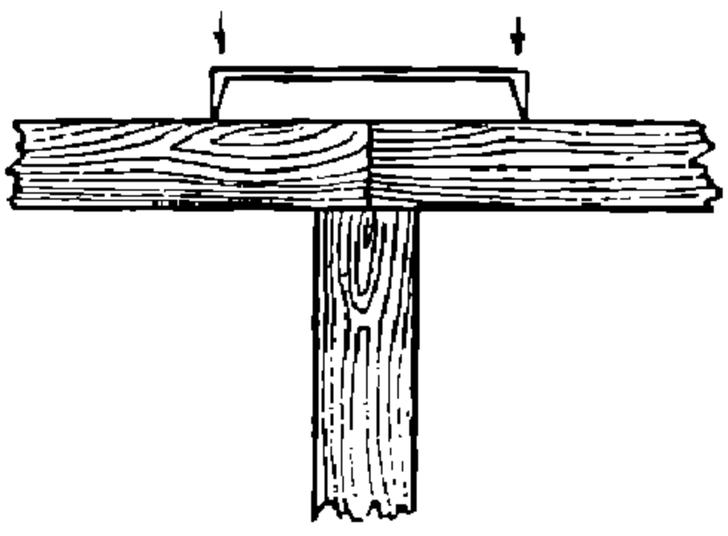


Рис. 88.

Притык с гребнем (рис. 89, *a* и *b*) — на конце одного бруса (рис. 89, *a*) нарублен гребень (*c*), на конце другого — проушина (*d*). На рис. 89 (*b*) показано то же соединение в сомкнутом виде. Это соединение сходно во всем с предыдущими, но благодаря гребню хорошо сопротивляется боковым усилиям. Толщина и высота гребня $= \frac{1}{3}$ ширины бруса (*k*).

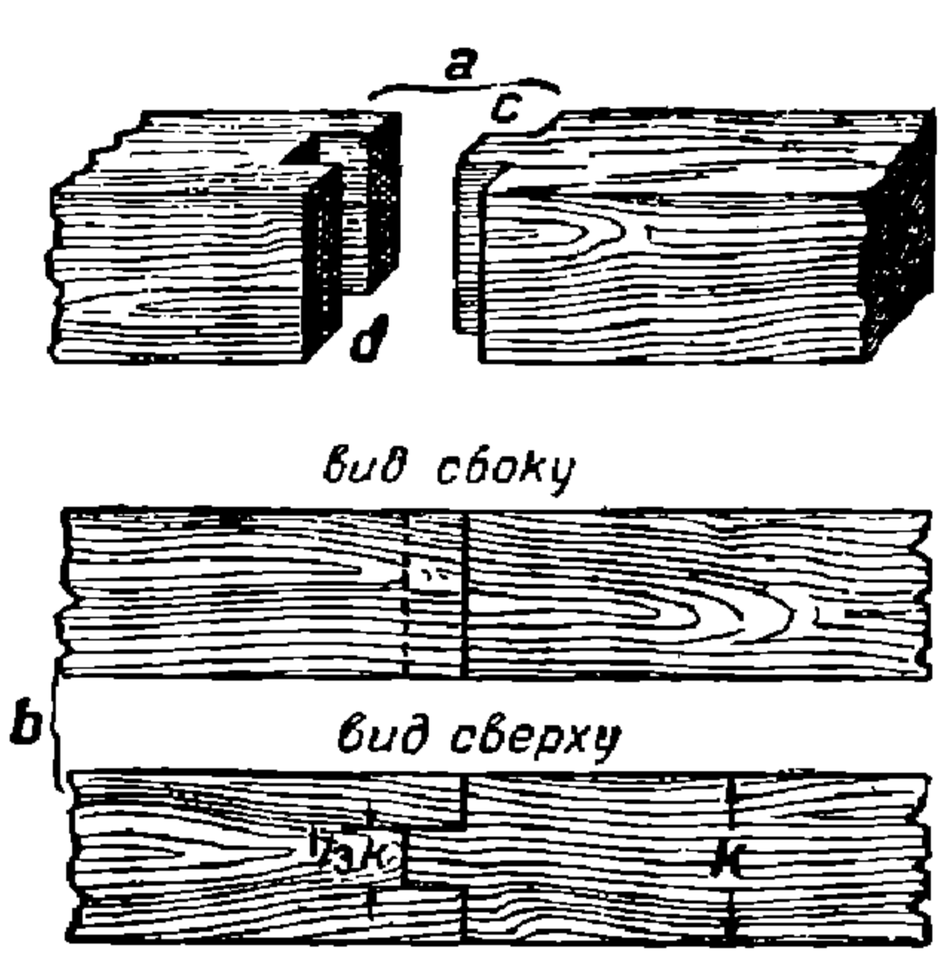


Рис. 89.

Накладка простая в полдерева (рис. 90 и 91) и косая (рис. 92 *A* и *B*) — соединение это не сопротивляется боковым

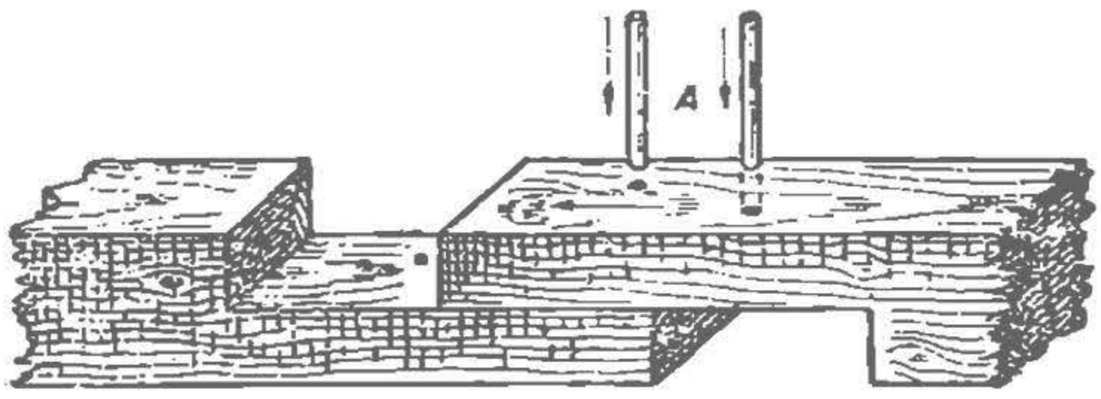


Рис. 90.

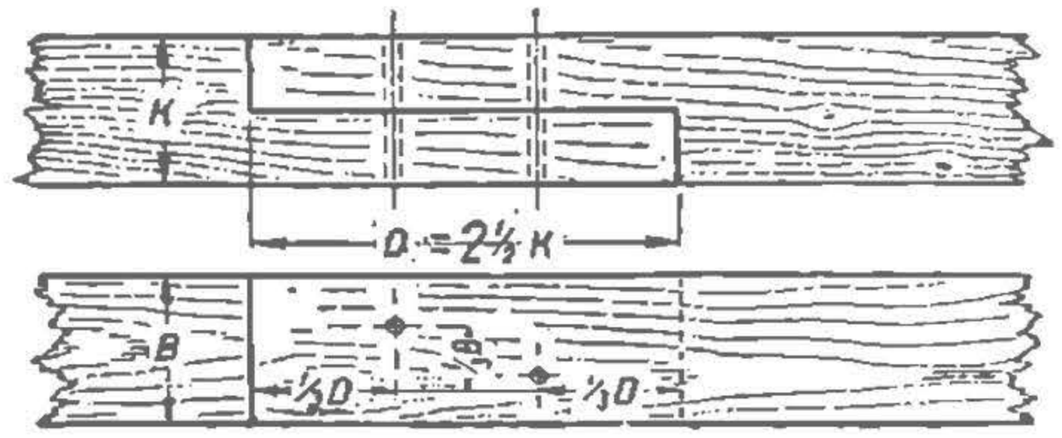


Рис. 91.

усилиям, изгибу, растяжению и употребляется в местах, где брусья подвергаются исключительно силе тяжести и поддерживаются или по всей длине, или в нескольких точках; соединение в этом последнем случае обязательно должно быть на опоре. На рис. 90 и 91 указано скрепление нагелями (деревянными гвоздями), на рис. 92 *B* — болтами; благодаря наклонной притеске при стягивании болтами соединение это хорошо сплотняется и сопротивляется некоторым растягивающим усилиям.

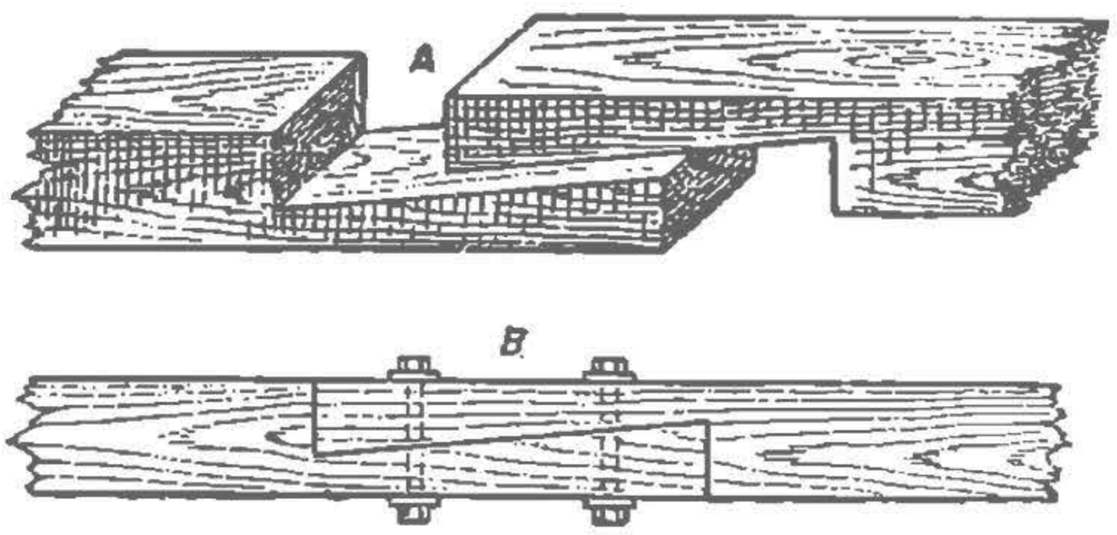


Рис. 92.

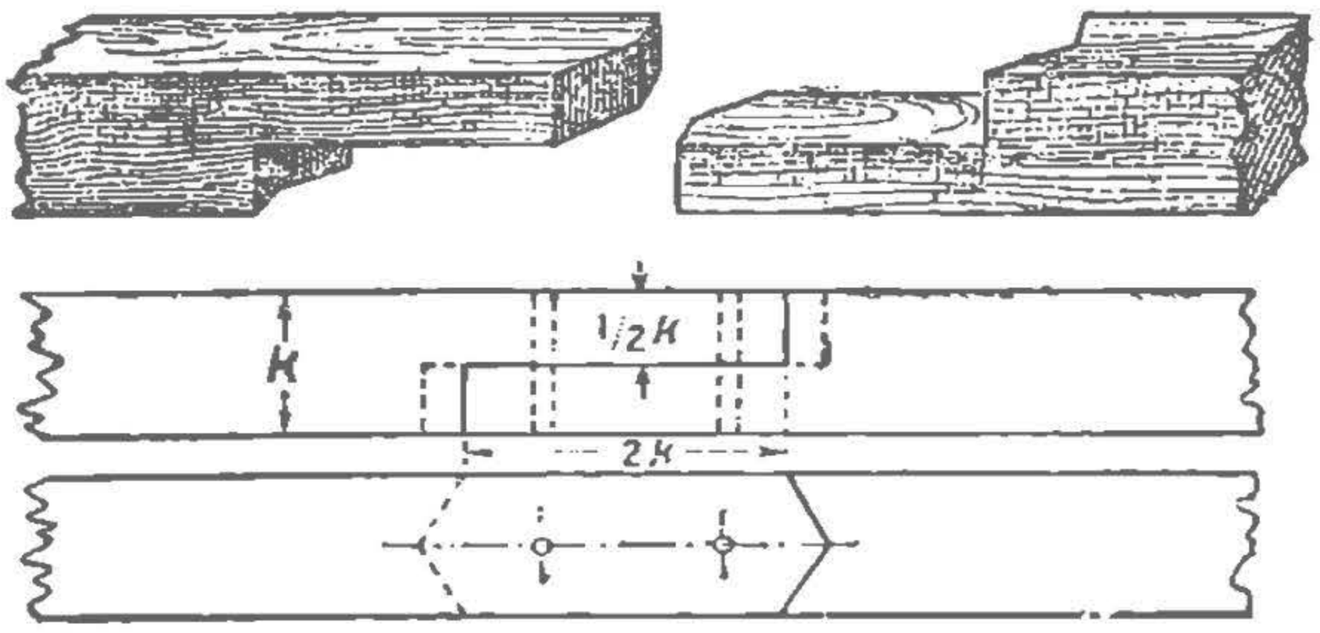


Рис. 93.

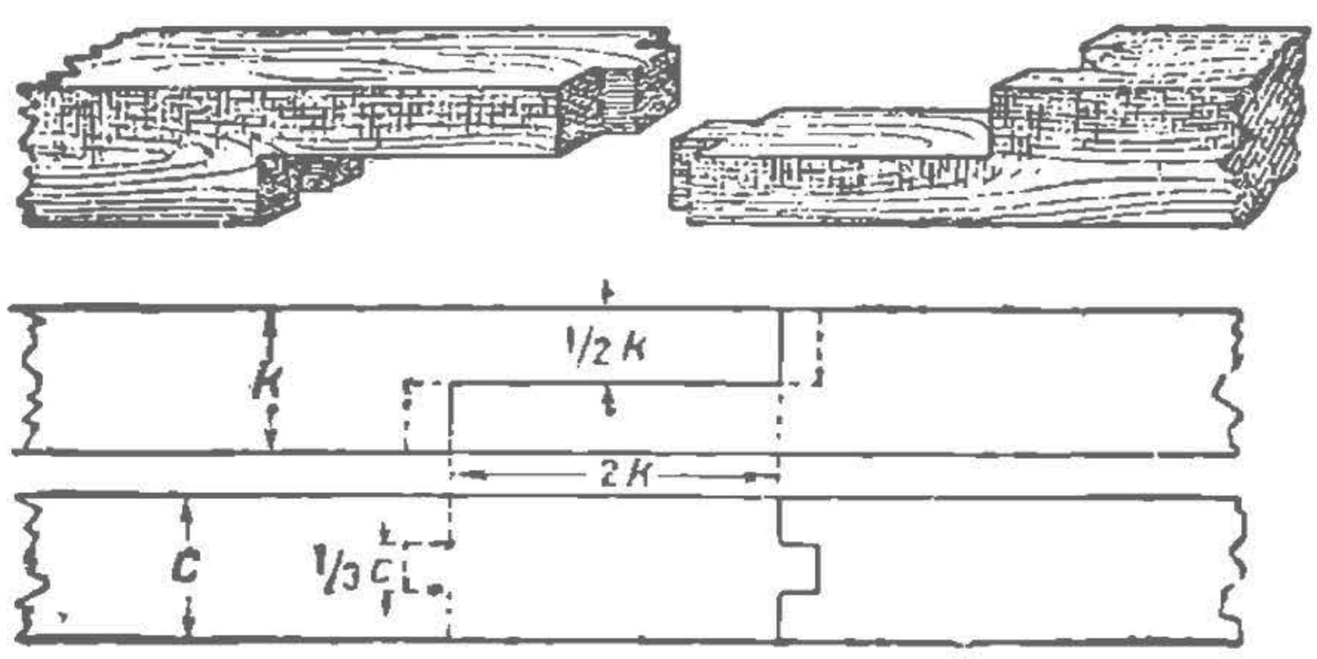


Рис. 94.

Накладки в полдерева с углами (рис. 93) или с шипами (рис. 94) отличаются от предыдущего тем, что благодаря углам и шипам могут сопротивляться и боковым усилиям.

Значительно менее ослабляется прочность концов прирубаемых брусьев, если врубку сделать наклонную (рис. 95), так что конец каждого бруса в начале соединения остается почти целым и сохраняет почти всю свою ме-

СНИБ УДУНТ ДІІТ

пость. Такое соединение называется — к о с о й п р и р у б. На этом же рисунке указано скрепление его при помощи железных накладок и болтов.

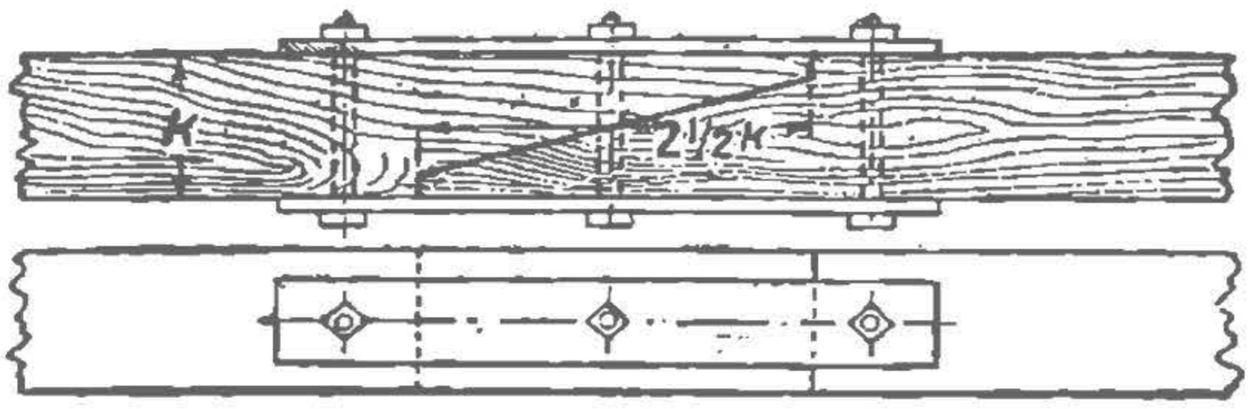
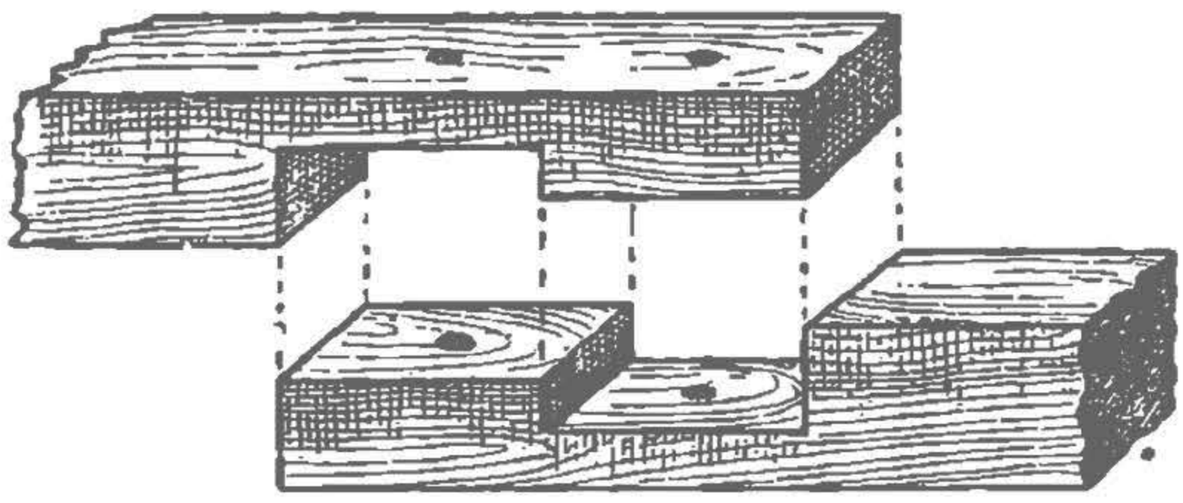


Рис. 95.



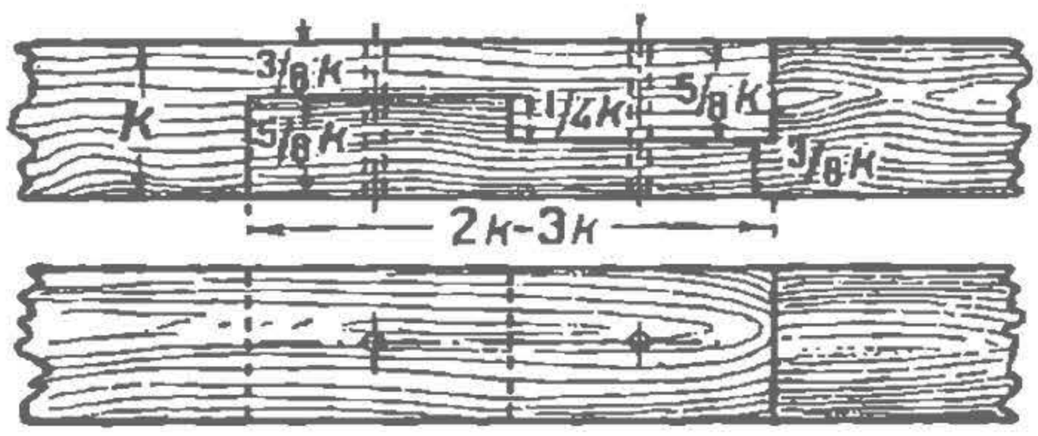


Рис. 96.

Если мы хотим, чтобы соединяемые брусья сопротивлялись растягивающим усилиям, то должны употреблять так называемые соединения в з а м о к или з у б о м. На рис. 96 изображен п р я м о й н а к л а д н о й з а м о к, на рис. 97 тот же замок несколько видоизменен: притеска сделана так, что когда брусья соединены, то в средине образуется свободное пространство, в которое загоняют клинья и это позволяет плотно стянуть соединение. Такие замки носят название н а т я ж н ы х. На рис. 98 изображен к о с о й н а т я ж н о й з а м о к, его преимущества перед прямым те же, что и косого прируба перед простой накладкой в полдерева. Благодаря косым торцам замок этот без всяких скреплений сопротивляется раскрытию.

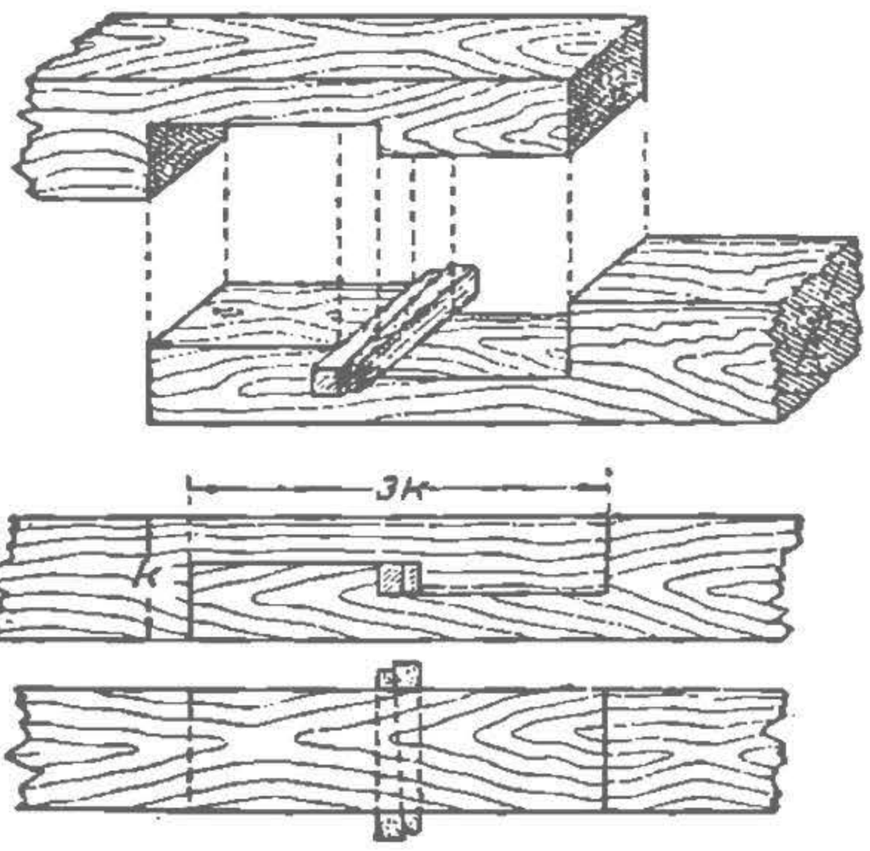


Рис. 97.

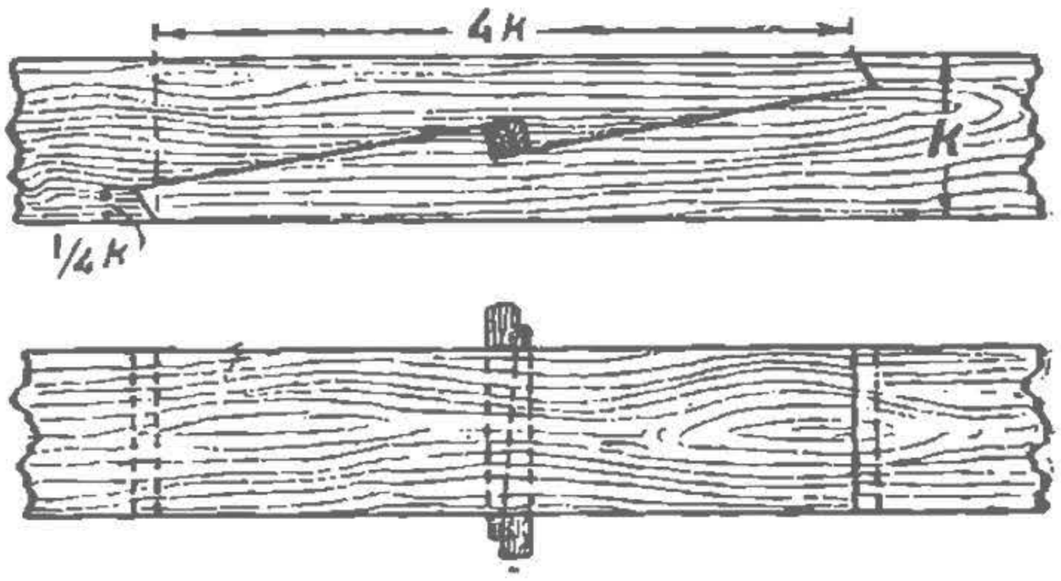


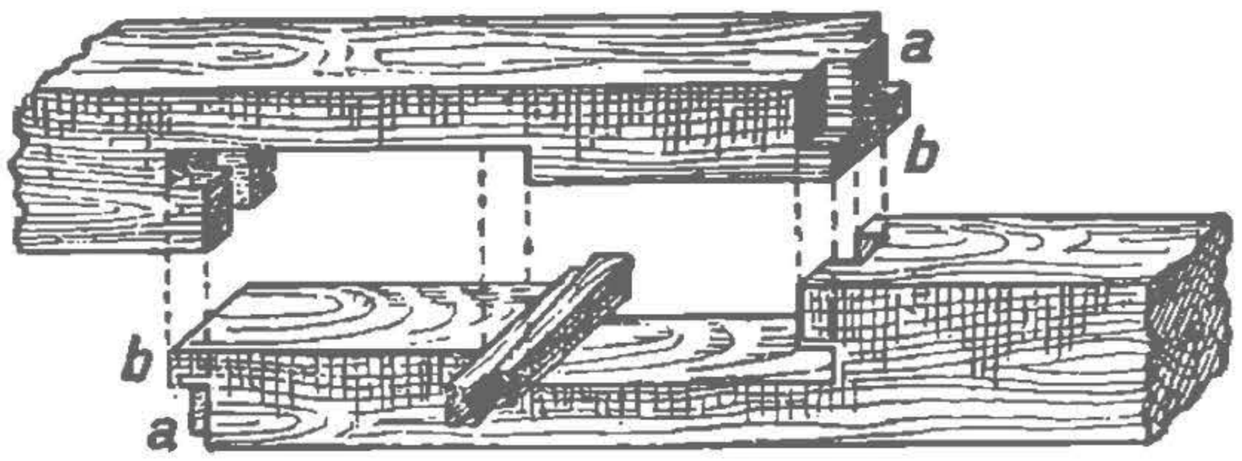
Рис. 98.

На рис. 99 и 100 представлено видоизменение натяжных замков. На рис. 99 — п р я м о й н а т я ж н о й з а м о к с ш и п а м и

НБ УДУНТ ДІІТ

(*a*) и торцовыми гребнями (*b*), которые препятствуют боковому сдвигу частей замка и его раскрытию.

На рис. 100 — косой натяжной замок с шипами (*a*) и косою притескою торцов (*b*); его называют натяжной голландский замок. Этот замок, как и предыдущий, сопротивляется и сжатию, и растяжению, и сдвигу, и сгибанию, и раскрытию.



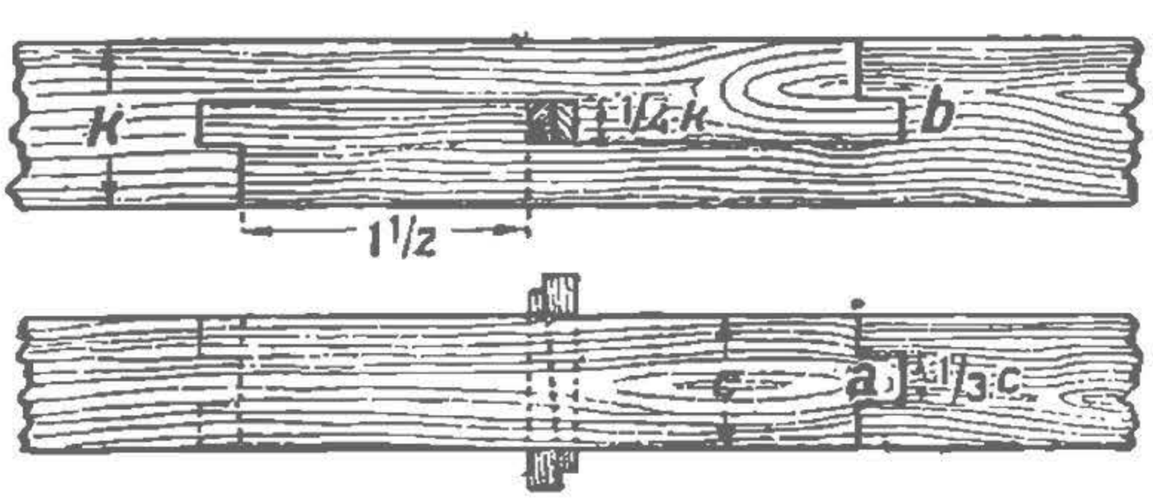
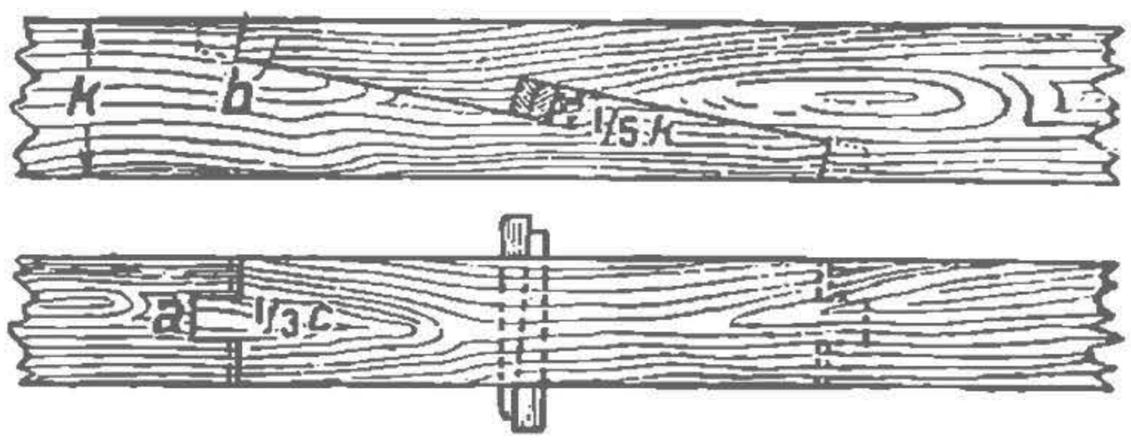


Рис. 99.

Замки натяжные с шипами и гребнями можно употреблять в тех случаях, когда под ними не имеется опоры, и замок должен быть навесу, хотя все же будет надежнее и их применять на опорах.



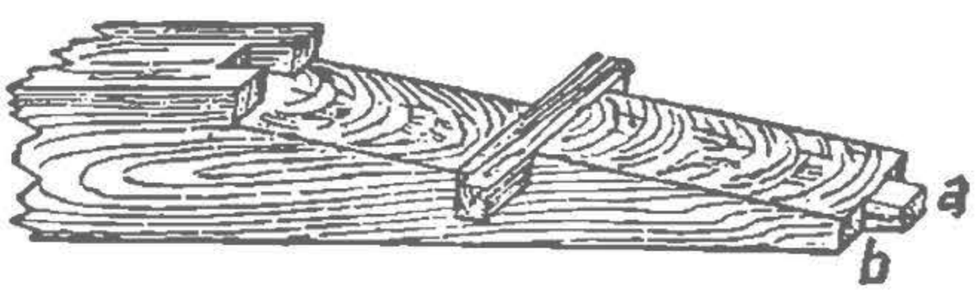


Рис. 100.

Наращивание.

Самое простое наращивание — в притык (рис. 101); чтобы предупредить боковой сдвиг такого соединения, употребляют вставной железный штырь длиною 10—25 *см* (4—10″), диаметром в 25 *мм* (1 дюйм). Между торцами прокладывают дощечку из твердого дерева, свинца, железа или чугуна, чтобы концы волокон одного торца не вдавливались в другой. Но лучше в этом отношении другое соединение — чугунная двойная чашка (муфта) (рис. 102, 2), в углубление которой вгоняются концы бревен (1 и 3).

Торцевой шип (потайной) (рис. 103) или сквозной (рис. 104); оба соединения тоже сопротивляются боковым усилиям.

Торцевой двойной диагональный шип применяется и для квадратных брусьев и для круговых свай (рис. 105).

НЕ УДЗНТ ДІІТ

В полдерева (рис. 106), в полдерева с косыми торцами (рис. 107) и косая притеска (косой прируб) (рис. 108). Все вышеуказанные соединения требуют кроме того каких-либо скреплений, если надо, чтобы они сопротивлялись боковым усилиям, сгибанию и растяжению. На рис. 106 по-

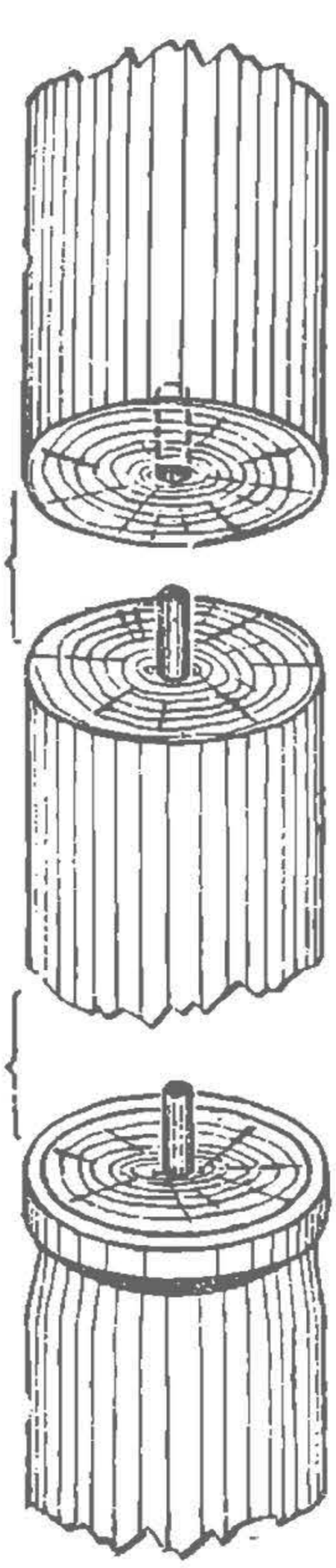


Рис. 101.

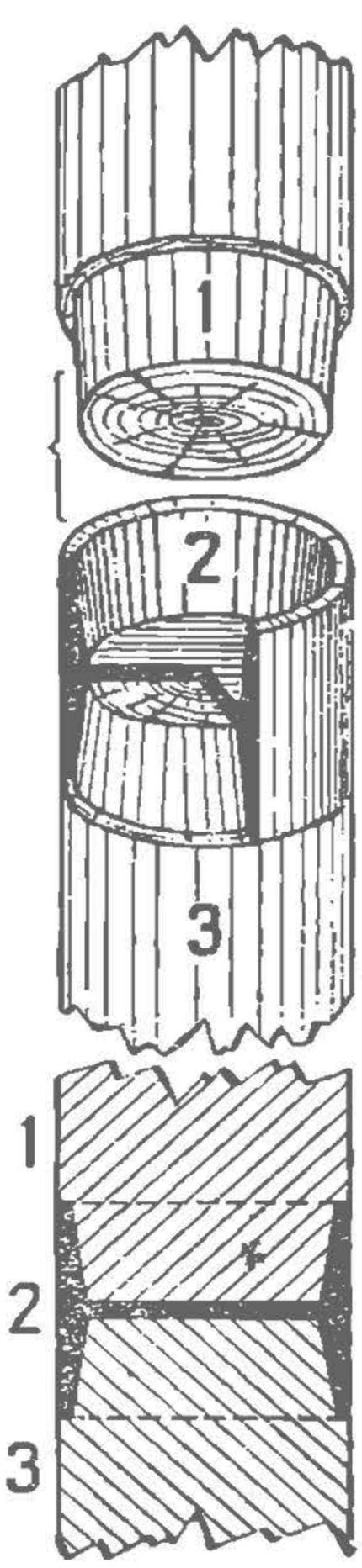


Рис. 102.

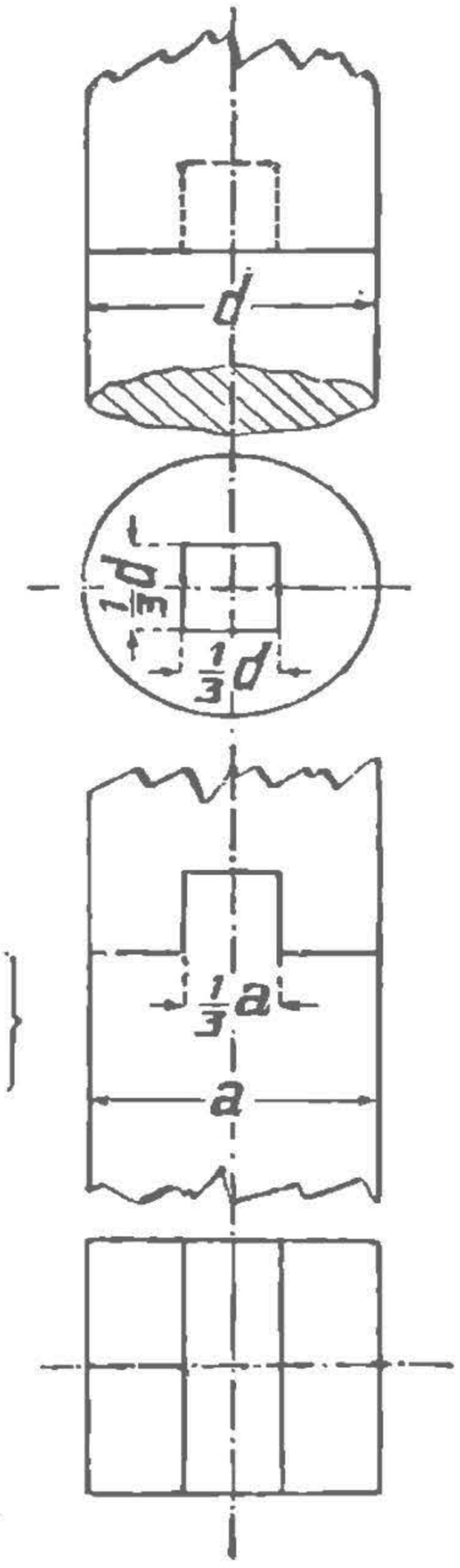


Рис. 103—104

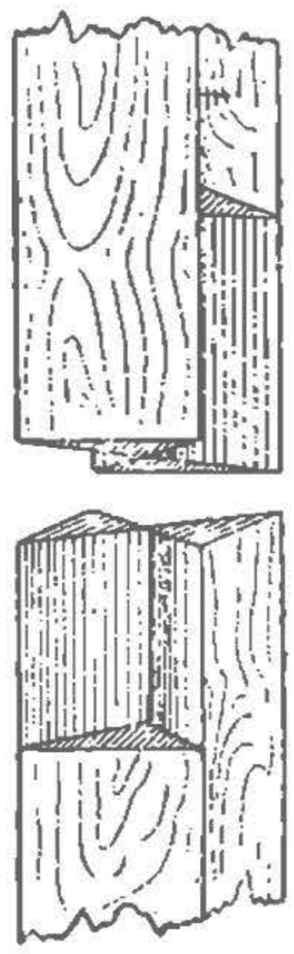


Рис. 105.

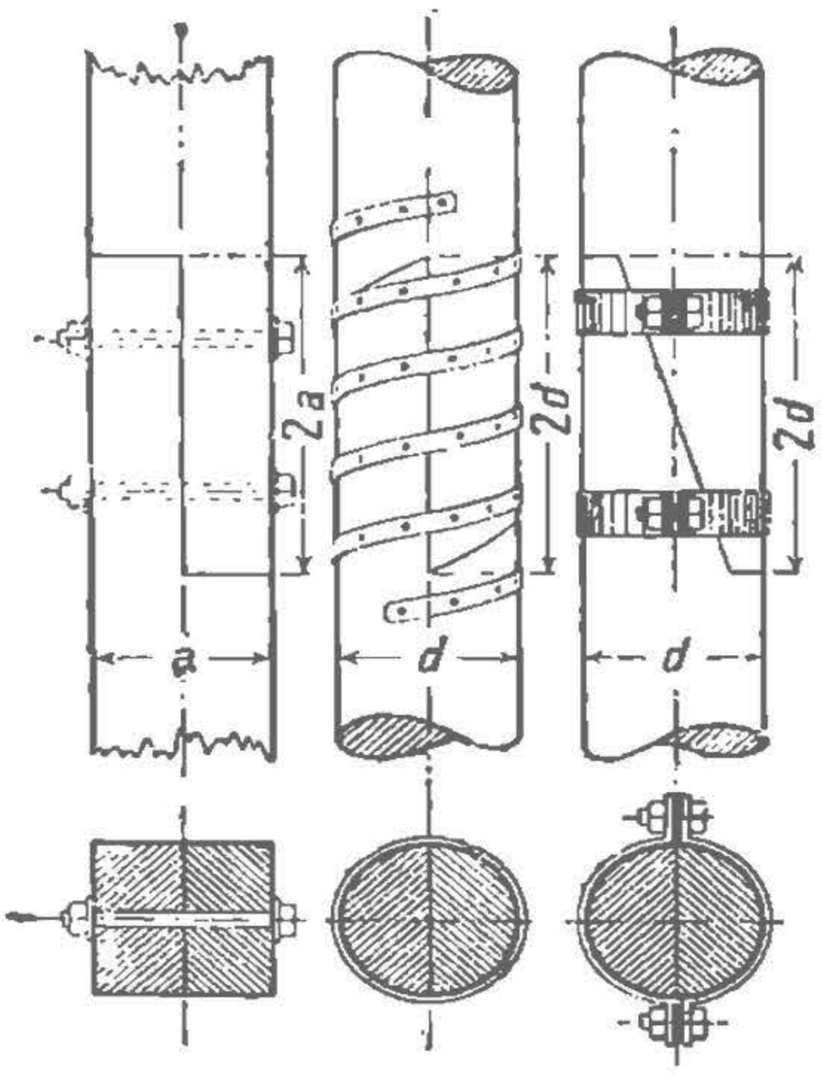


Рис. 106. Рис. 107. Рис. 103.

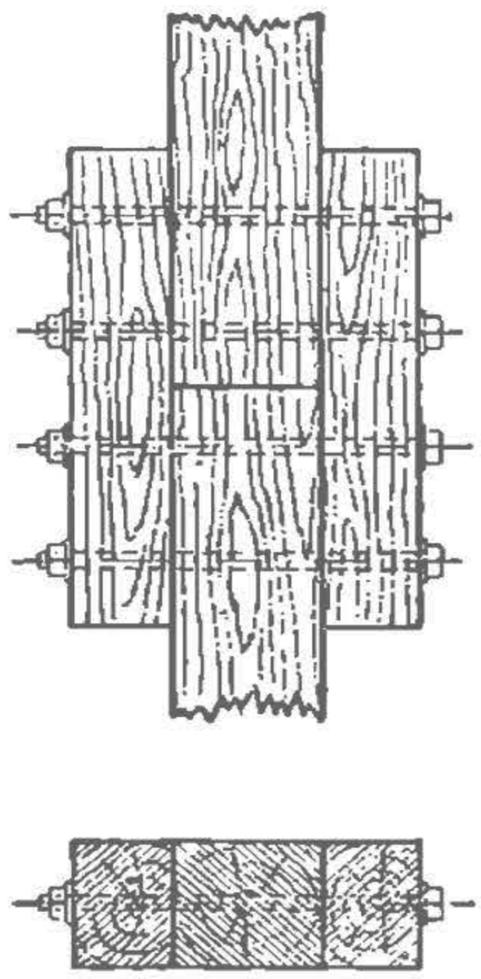


Рис. 109.

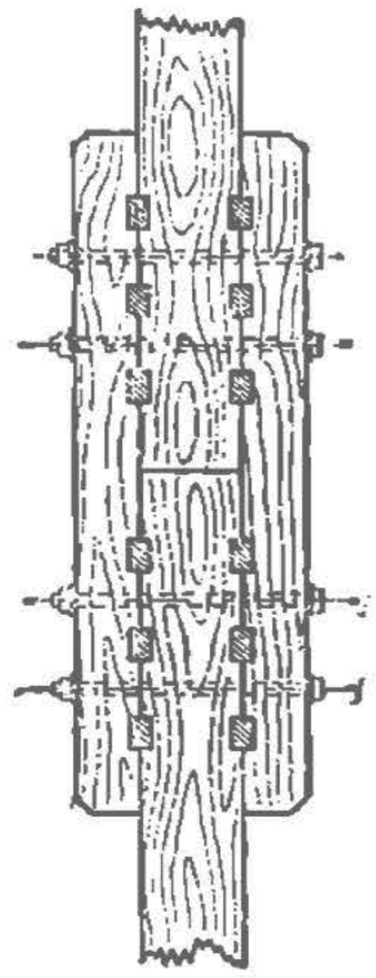


Рис. 110.

казаны для этой цели болты, на рис. 107 — обручное железо, обвивающее соединение и прибитое к бревнам гвоздями, и на рис. 108 — два железных хомута.

На рис. 109 показано соединение в притык, скрепленное двумя деревянными накладками и четырьмя болтами. На рис. 110 — то же соединение, но рассчитанное главным образом на сопротивление растяжению: здесь кроме болтов накладки соединяются с концами брусьев шпонками из твердого дерева, прирезанными и к накладкам, и к концам брусьев.

Сплачивание.

1. Сплачивание бревен и брусьев.

Простая притеска (рис. 111); так сплачиваются бревна или брусья, когда от сооружения не требуется особой плотности и непроницаемости.

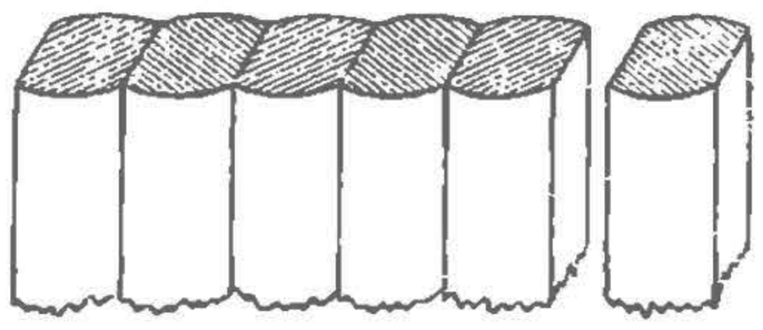


Рис. 111.

Если требуется большая непроницаемость и вообще когда надо получить соединение более плотное и крепкое, то употребляют притеску в шпунт или паз — прямоугольный (рис. 112), или треугольный (рис. 113). Стены, изготовленные таким образом, называются шпунтовыми.

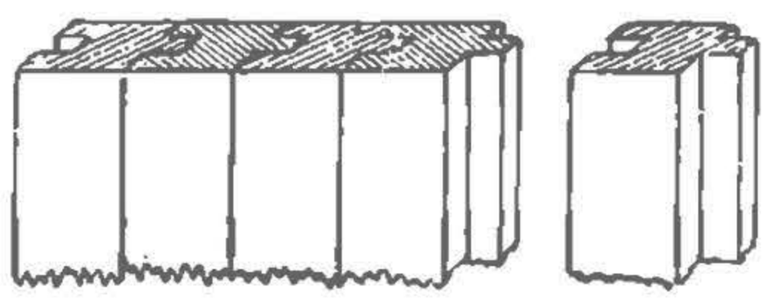


Рис. 112.



Рис. 113.

При изготовлении (рубке) бревенчатых стен бревна причерчиваются по длине и притесываются, как указано на рис. 114. Ширина притески (*e*) вследствие комлеватости бревен может быть неодинакова у вершины и комля, но чтобы стены были достаточно теплы, необходимо иметь широкую площадь соприкосновения бревен; в среднем ширина притески *e* должна равняться радиусу бревна *p*. Все затесы бревен должны быть обращены книзу, чтобы дождевая вода не могла затекать в них. Кроме того по всей длине бревна скрепляются вставными шпонками (*a*), расположенными

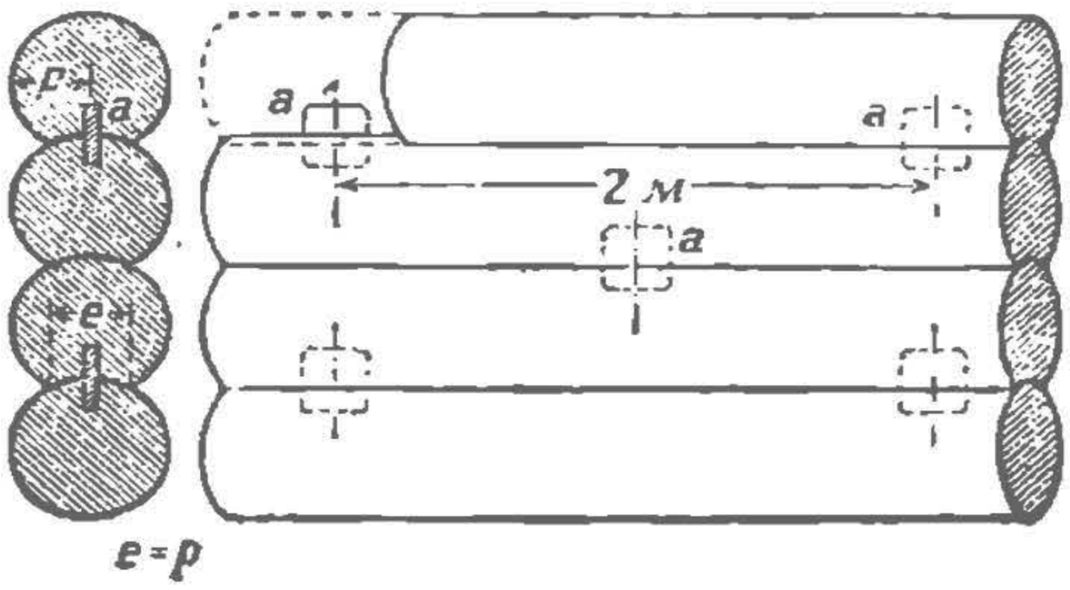


Рис. 114.

НБ УДУНТ ДІІТ

как указано на рисунке, в шахматном порядке и на расстоянии друг от друга в 2 *м* (1 саж.), а в некоторых венцах и менее.

Если стены зданий очень длинны и высоки и есть опасность, что они от собственного веса, или от каких-либо боковых давлений выгнутся в сторону, то их укрепляют так называемыми сжимами (рис. 115), для чего во всю высоту стены с той и другой ее стороны притесывают два вертикальных бруска *k* и притягивают их к стенам болтами *l*. Так как со временем стены дают осадку, а железные болты, опираясь на сжимы, будут мешать этой осадке, то во избежание возможных щелей (близ бревна, через которое проходит болт), в каждом сжиме отверстие для болта делается продолговатым, отчего болт свободно может опускаться вниз вместе с оседающей стеной.

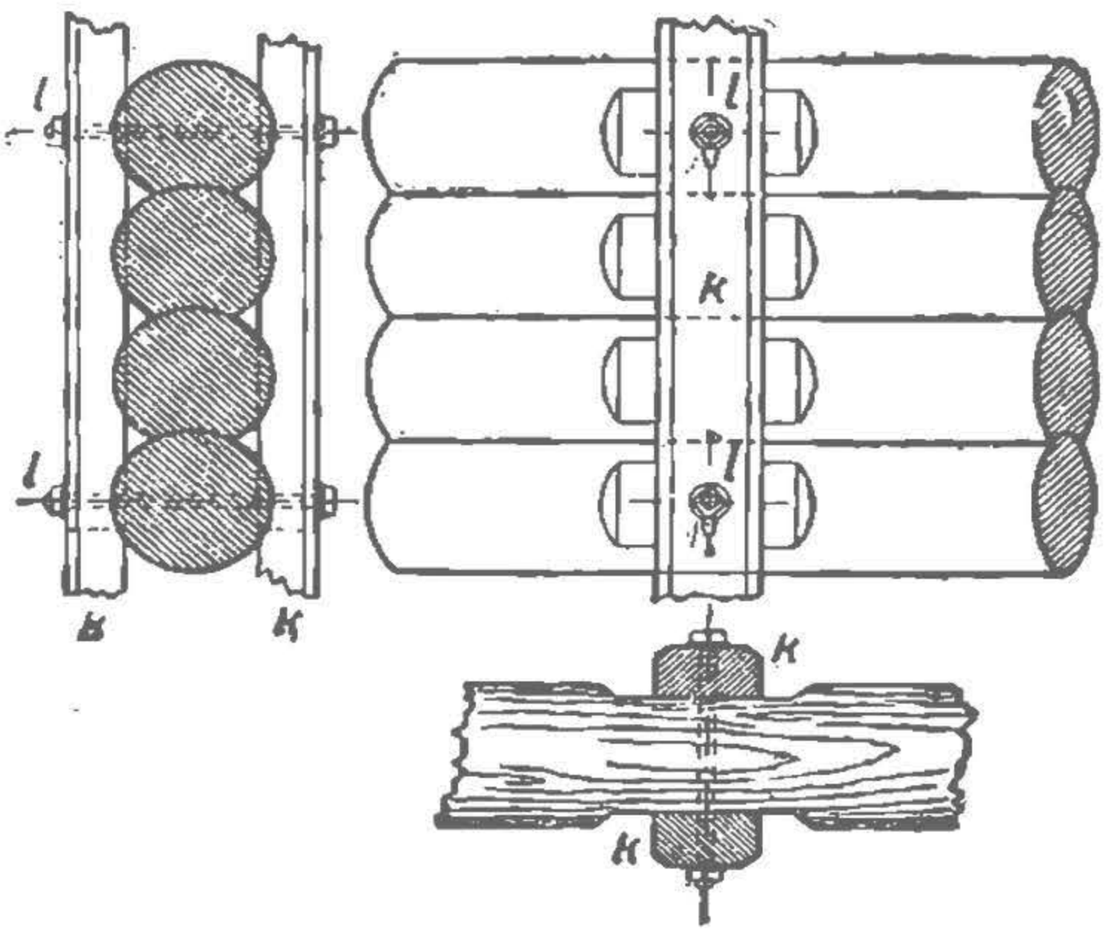


Рис. 115.

2. Сплачивание досок.

Это сплачивание производится в шпунт и паз прямоугольный (рис. 116), треугольный (рис. 117), в четверть или в закрой (рис. 118), в ножевку (рис. 119), в разбежку или польской настилкой (рис. 120); иногда доски прифуговываются или притесываются и вместе с тем скрепляются вставными шипами (рис. 121). Во всех подобных случаях, если доски сплачиваются по балкам (полы, потолки) или по стойкам (стены), их пришивают к балкам и стойкам


Рис. 116.


Рис. 117.


Рис. 118.


Рис. 119.

гвоздями; при этом существует правило, что длина гвоздя должна быть в 2—3 раза больше толщины прибиваемой части. Правильнее принимать в расчет положение гвоздя и прибиваемой вещи; если гвоздь забит снизу вверх, т. е. прибитая вещь всем своим весом стремится выдернуть гвоздь

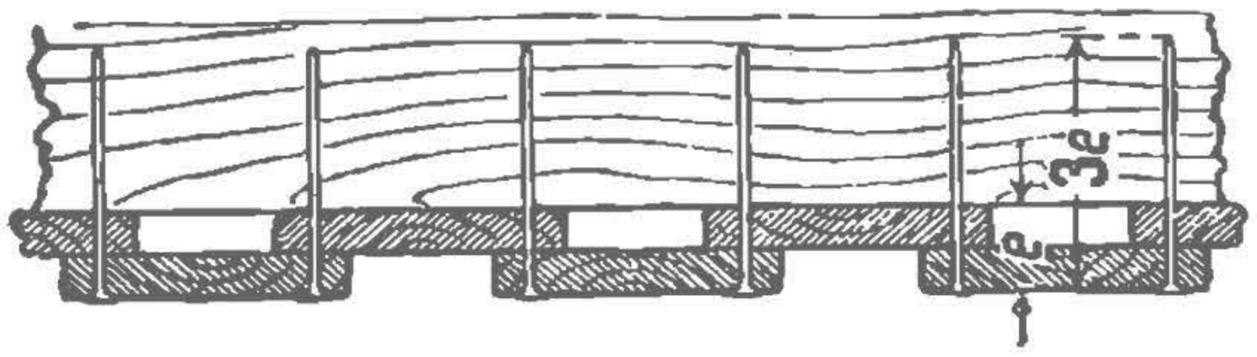


Рис. 120.

(подшивка потолка), то берут длину гвоздя в 5 раз больше толщины прибиваемой части (рис. 122); если прибиваемая доска вертикальна (рис. 123) (обшивка стен), то длина гвоздя в $3^3/_4$—4 раза превышает толщину доски и др.; гвоздь, забиваемый сверху вниз (рис. 124) (пол), берут только в $2^1/_2$ раза длиннее толщины доски. Если прибиваемое дерево значительной толщины и должно плотно прилегать к месту прикрепления, то употребляют так называемые заершенные гвозди, то есть такие, по ребрам которых насечены зазубрины (ерши) (рис. 125).

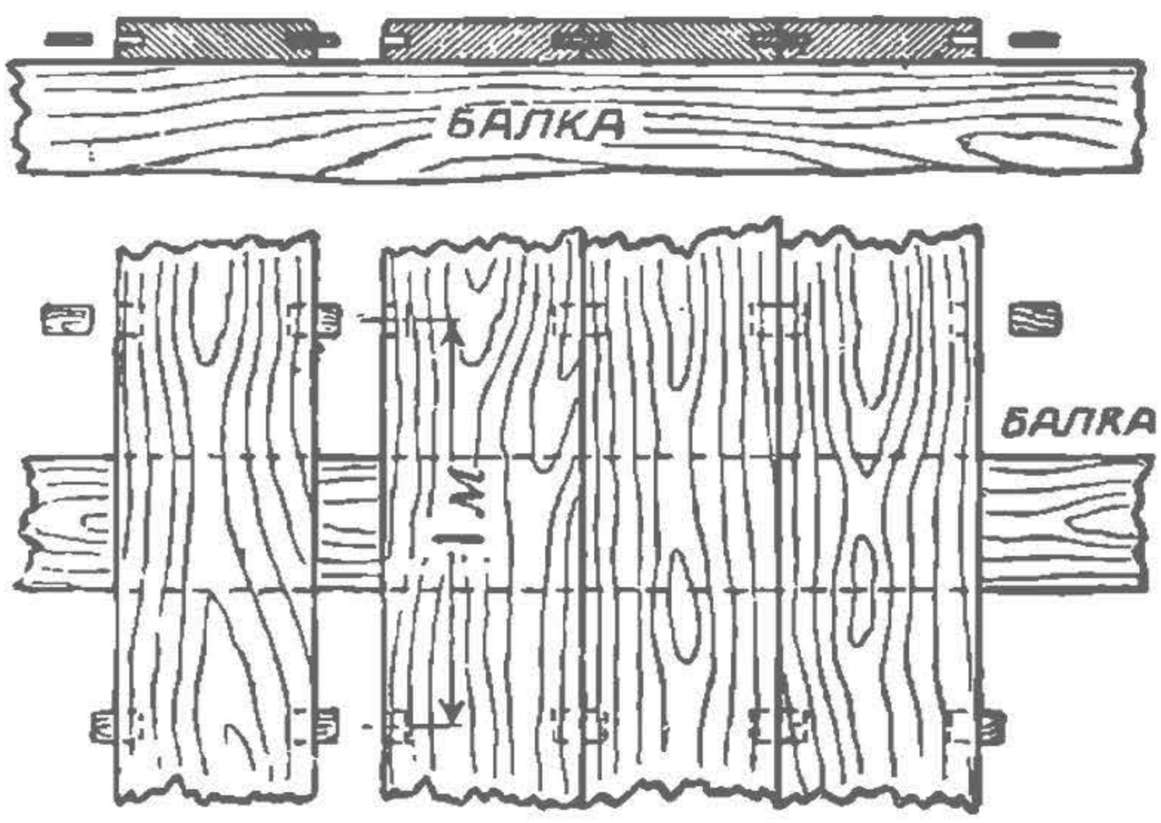


Рис. 121.

При настилке досок в некоторых случаях следует обращать внимание на положение сердцевины, которая, как мы знаем, представляет более слабое место. Производя настилку пола, тротуара, моста, надо стараться по

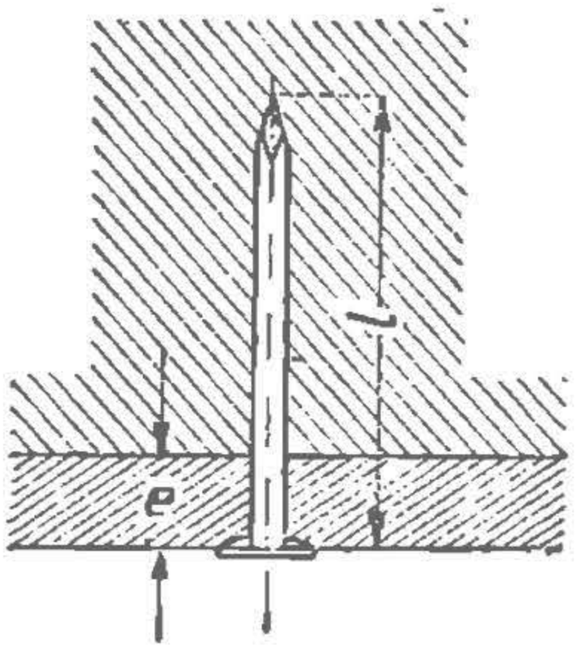


Рис. 122.

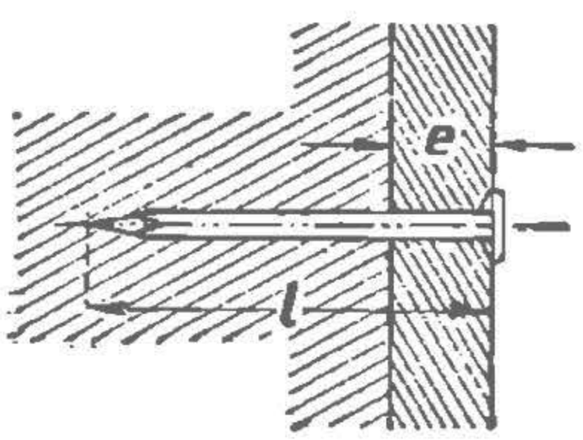


Рис. 123.

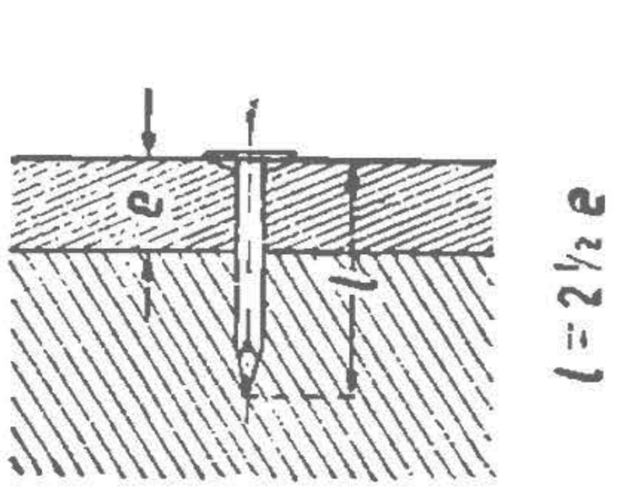


Рис. 124.

возможности класть доски (а также и брусья) внешнею [1]) стороною (*cd*) наружу (рис. 126, *A*). Если сделать наоборот (рис. 126, *B*),

[1]) Ее называют лицевою.

НБ УДУНТ ДІІТ

то по истечении некоторого времени на внутренней стороне (*ab*) от действия внешних влияний срезанные на-нет язычки годовых слоев (*m*, *n*, *k*) начнут лупиться, отделяться от нижележащих слоев и при ходьбе по ним будут задираться.

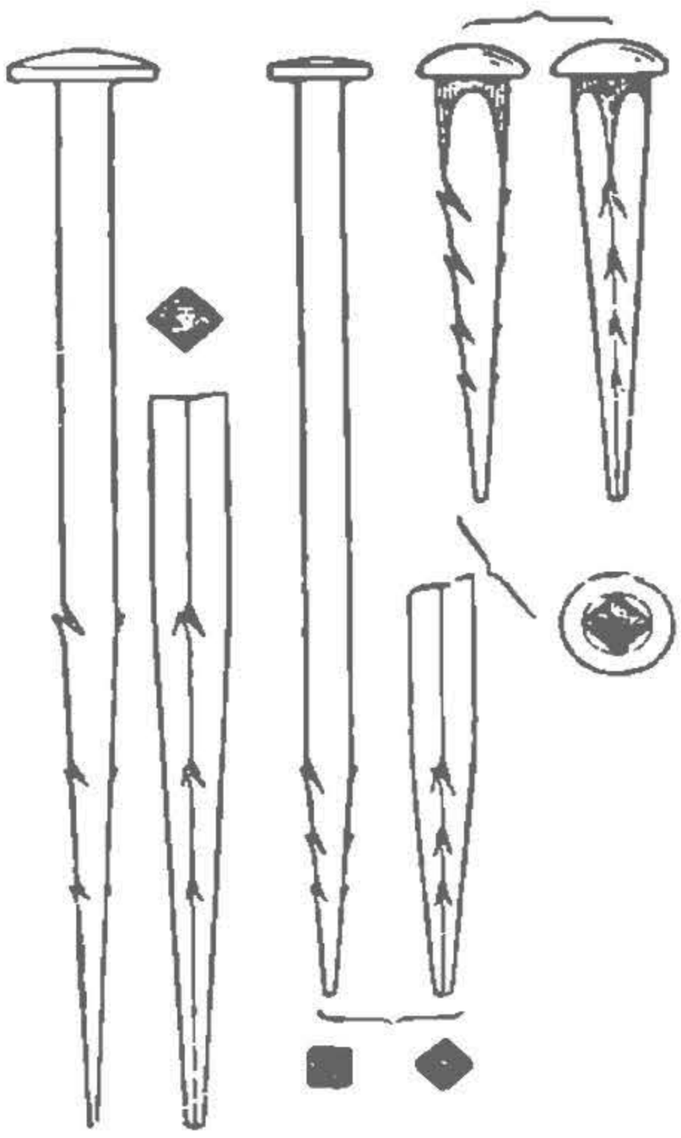
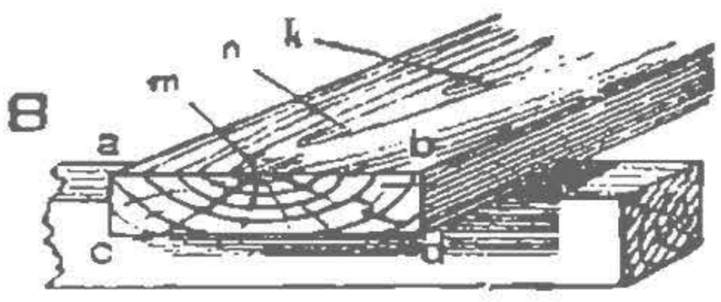


Рис. 125.



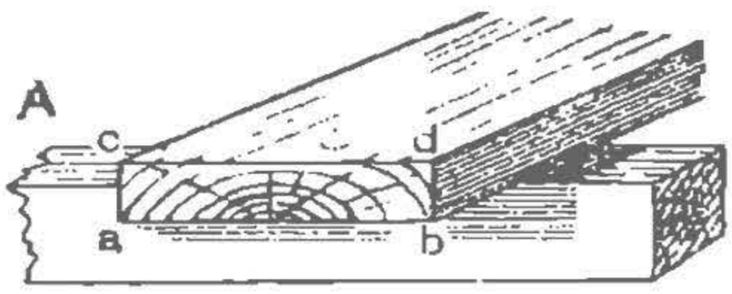


Рис. 126.

Чтобы предупредить коробление досок, их помимо вышеуказанных способов скрепляют шпонками, врезанными в доски (в наград) (рис. 127), или в наконечник (рис. 128); в этом последнем случае на концы сплачиваемых досок нагоняются шпунтом доски (наконечники), которые и не дают им возможности коробиться.

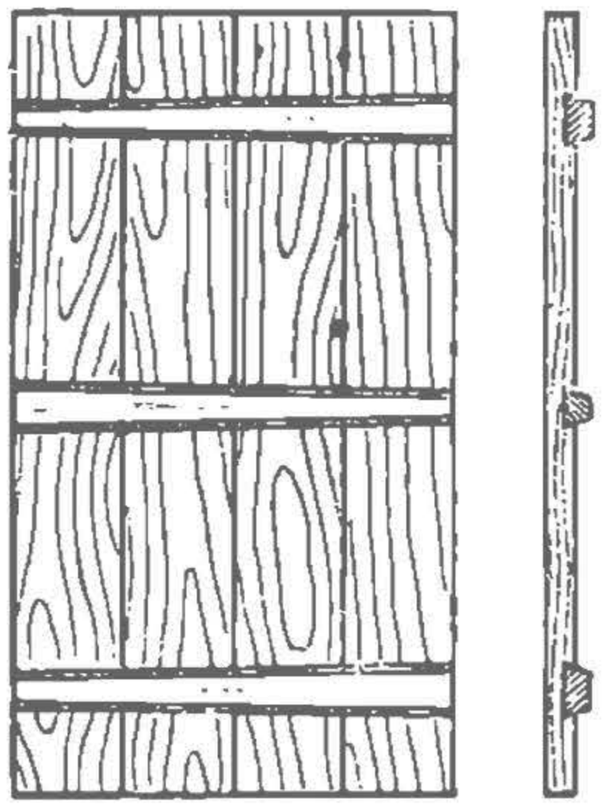


Рис. 127

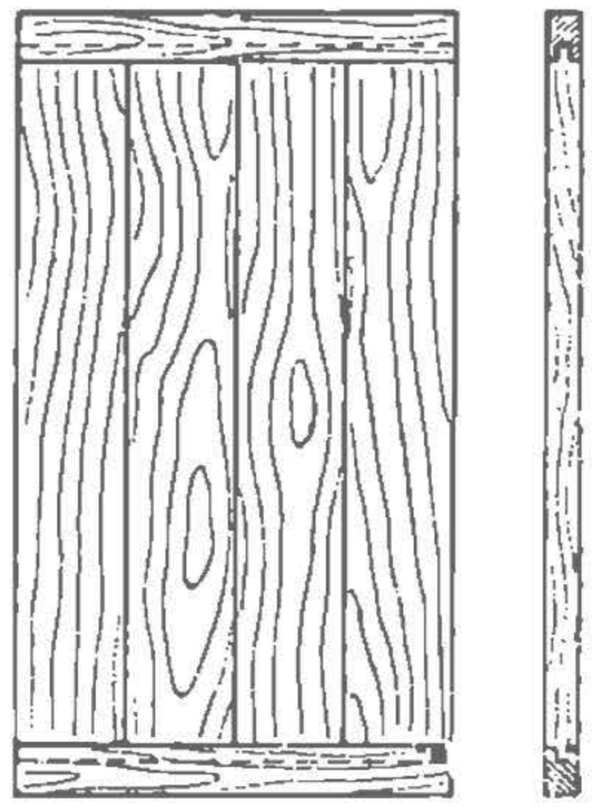


Рис. 128.

3. Сплачивание досок с брусьями.

Подобное сплачивание делается в четверть (*a*) (рис. 129), в шпунт (рис. 130), при помощи прибивных брусков (*a*) (рис. 131): к брусьям прибиваются гвоздями рейки (*a*) и на

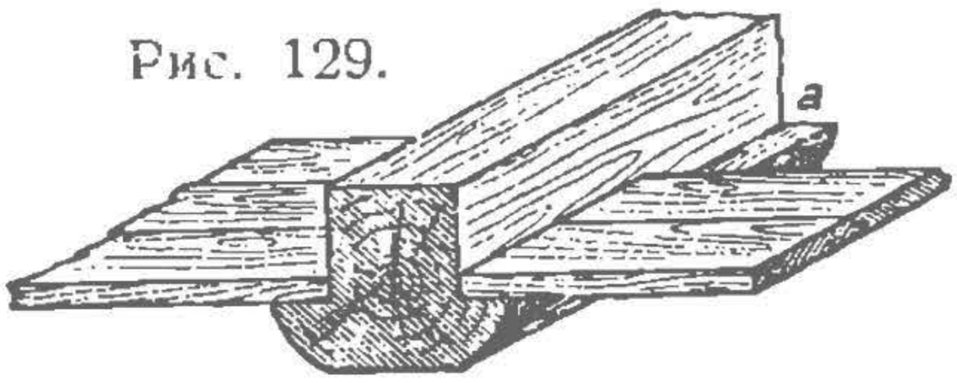


Рис. 129.

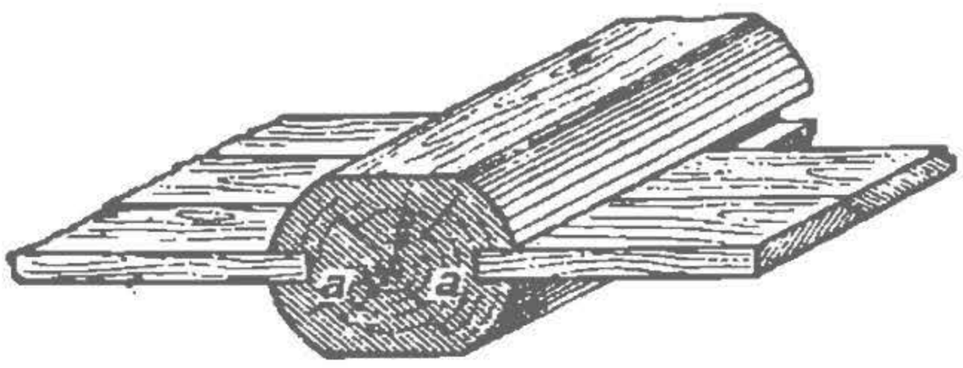


Рис. 130.

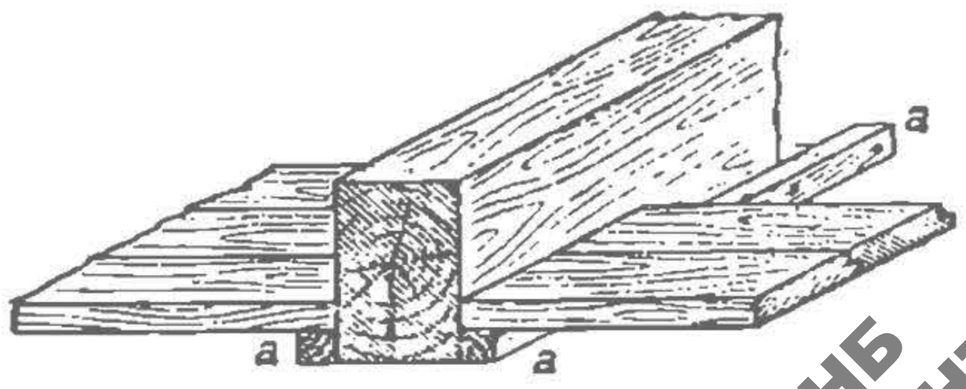


Рис. 131.

НБ УДУНТ ДІТ

образовавшиеся таким образом уступы (четверти) кладут концы досок.

Что же касается самих досок, то они при этом сплачиваются по одному из вышеприведенных способов, то есть в четверть, в разбежку и пр.

4. Составные балки.

Составные балки получаются сплачиванием по всей длине положенных друг на друга 2 и 3 (редко больше) брусьев или бревен в тех случаях, когда нет бревна такого размера, чтобы из него вышла достаточно прочная балка.

Значение сплачивания балки из нескольких брусьев видно из следующих соображений.

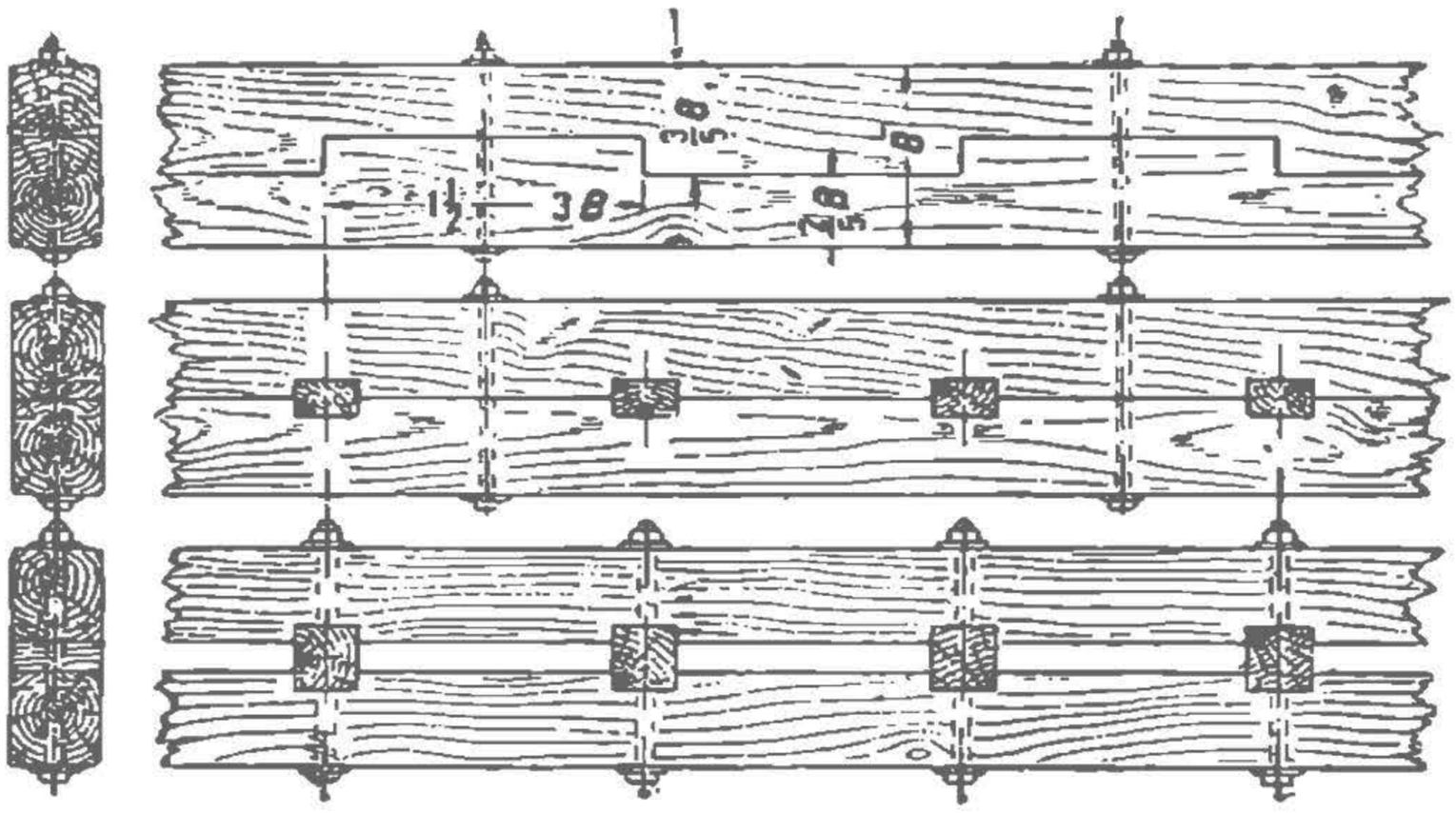


Рис. 132.

Рис. 133.

Рис. 134.

Балка, опирающаяся своими концами на опору и подвергаемая какою-либо нагрузкою изгибанию, тем лучше будет ему сопротивляться, чем больше будет ее размер в высоту; так, доска, положенная плашмя, прогнется даже от собственного веса, та же доска, поставленная на ребро, выдержит значительный груз, не сгибаясь. Таким образом при вытесывании из бревна какой-либо потолочной балки выгодно придать ей вид более или менее узкого бруса и класть его на ребро. Когда все имеющиеся под руками брусья недостаточно прочны для большого пролета между опорами, можно взять два бруса, но они, не скрепленные ничем или скрепленные между собою слабо, будут изгибаться от действия силы не как один целый брус, а как два отдельных, — все равно, положим ли мы их друг на друга, или рядом. Другое дело, если эти два бруса, положенные друг на друга, по всей длине сплочены в одно целое; тогда мы действительно будем иметь как бы один брус, но с вы-

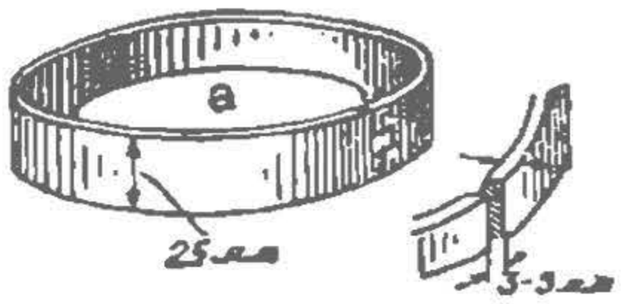
НБ УДУНТ ДІІТ

сотою, вдвое большей, чем каждый из взятых, и прочность его будет значительно выше.

На рис. 132 показано сплачивание зубом, при котором одна сторона одного бруса сделана зубчатой и плотно пригнана к таковой же у другого, кроме того оба бруса стянуты болтами. Впрочем, это соединение теперь оставлено, потому что, во-первых, очень трудно произвести точную пригонку зубьев по всей длине брусьев, и, во-вторых, соединяя зубом два бруса, мы не получим составной балки, имеющей высоту, равную сумме высот наших брусьев, а меньшую.

На рис. 133 та же цель достигается помощью шпонок из твердого дерева, прирезанных к тому и другому брусу. Чтобы еще более увеличить высоту балки, а с тем и ее прочность, шпонки притесываются таким образом, что между брусьями остается свободное пространство (рис. 134). Получаются шпонки-распорки. Распорки эти вырубаются на глубину $^1/_6$ высоты брусьев, а зазор между брусьями делается равным $^1/_3$ высоты брусьев.

Рис. 135.



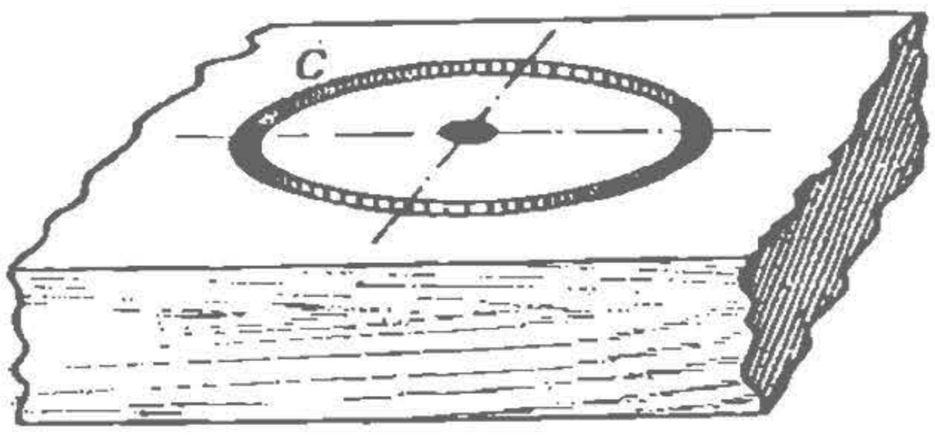


Рис. 137.

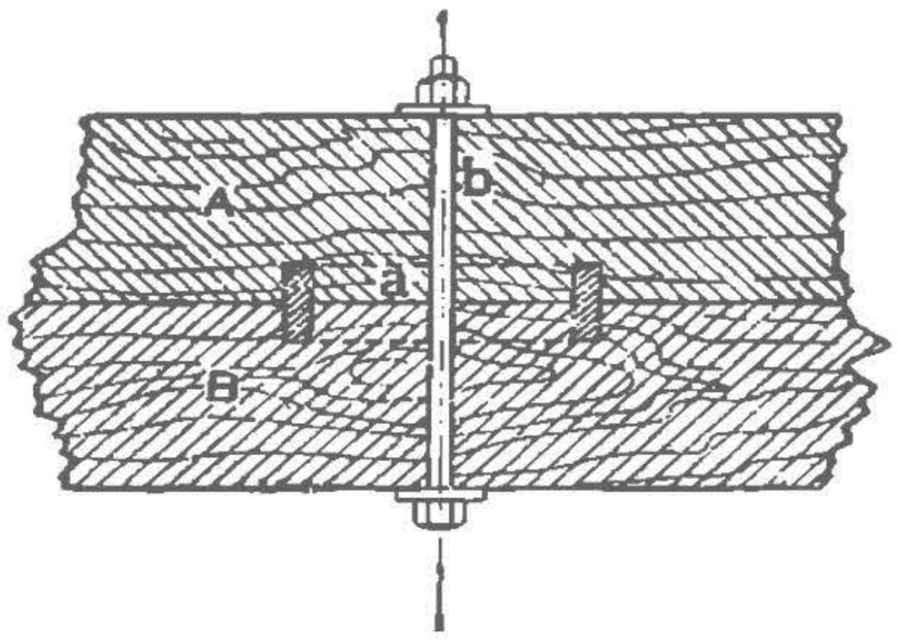


Рис. 136.

Таким образом высота шпонки-распорки $b = {}^2/_3$ высоты брусьев, ширина ее a равна от 70 до 90 *мм*. Размер болтов, стягивающих балку, обыкновенно 19—25 *мм*.

Вместо деревянных шпонок применяются чугунные и железные шпонки-вкладыши. В настоящее время имеют большое применение железные вкладыши Тухшерера, состоящие из железных колец, согнутых из полосового железа (рис. 135, *а*), концы которого пригнаны друг к другу или просто в притык или в гребень и паз. Для таких вкладышей в соответствующих местах брусьев A и B (рис. 136) рассверливаются кольцевые гнезда

C (рис. 137), в центре которых делаются сквозные отверстия для стягивающих брусья болтов *b* (рис. 136). На рисунке 136 показано такое соединение в собранном виде, в разрезе по оси брусьев.

Соединение под углом.

1. Брусья встречаются концами.

Накладка в полдерева (рис. 138), натяжным замком в полулапу (рис. 139) — так соединяются верхние и нижние

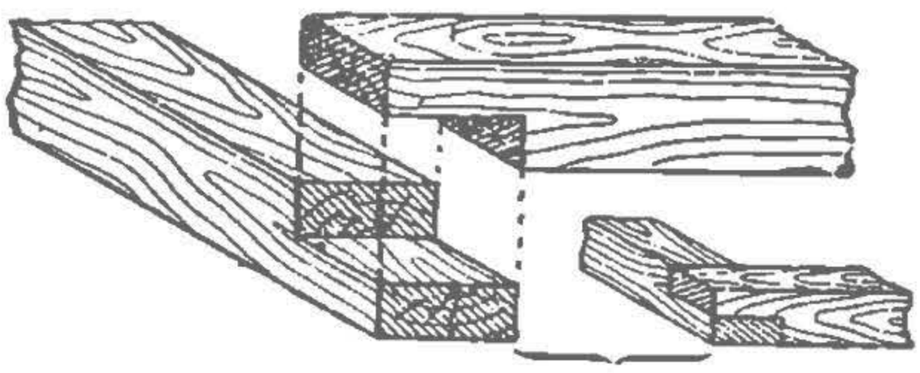


Рис. 138.

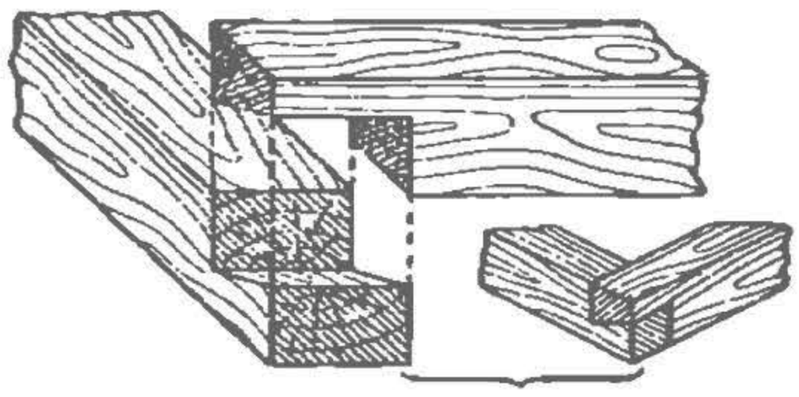


Рис. 139.

брусья какого-либо сарая, навеса и пр. (верхние и нижние обвязки) (рис. 78) [1]).

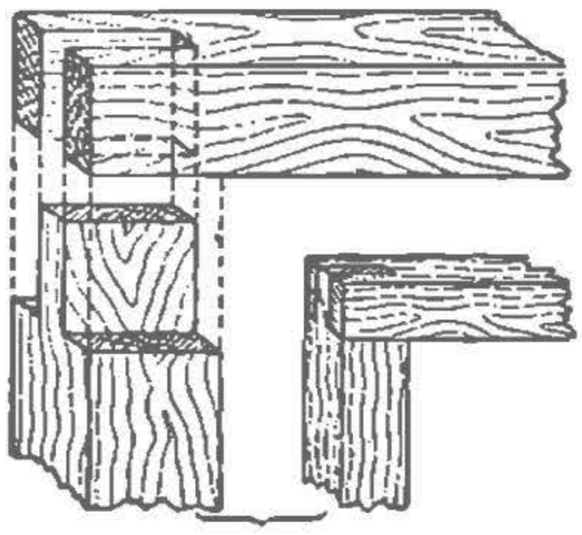


Рис. 140.

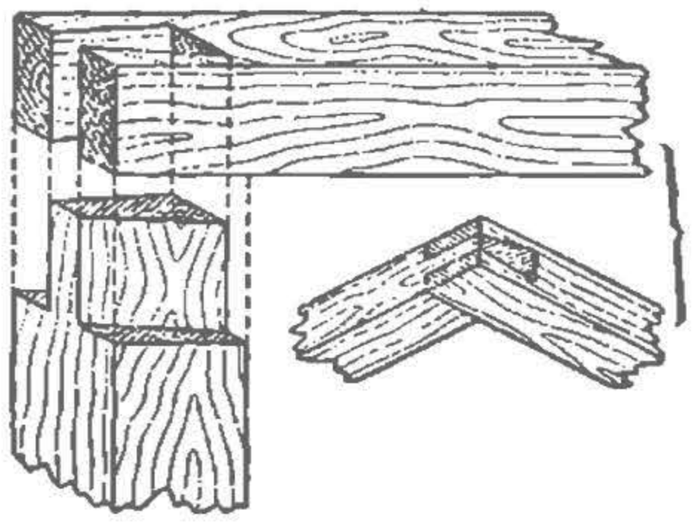


Рис. 141.

Прорезным шипом (рис. 140), угловым сковороднем (рис. 141) — оба употребляются при вязке оконных и дверных рам, верхних концов стропильных ног и пр.

2. Средина одного бруса соединяется с концом или срединой другого.

Шипом и гнездом сквозным (рис. 142), полным (*A*) и неполным (*B*), то же потайным (рис. 143), полным (*A*) и неполным (*B*) — соединяются, например, стойки с обвязками, распорки со стойками (рис. 78, стр. 60).

---

[1]) На стр. 60.

НБ УДУНТ ДІТ

Закрепление шипов в гнездах, если в этом есть надобность, производится нагелями. Если хотят это закрепление сделать более прочным, то его производят натяжным шиповым сковород-

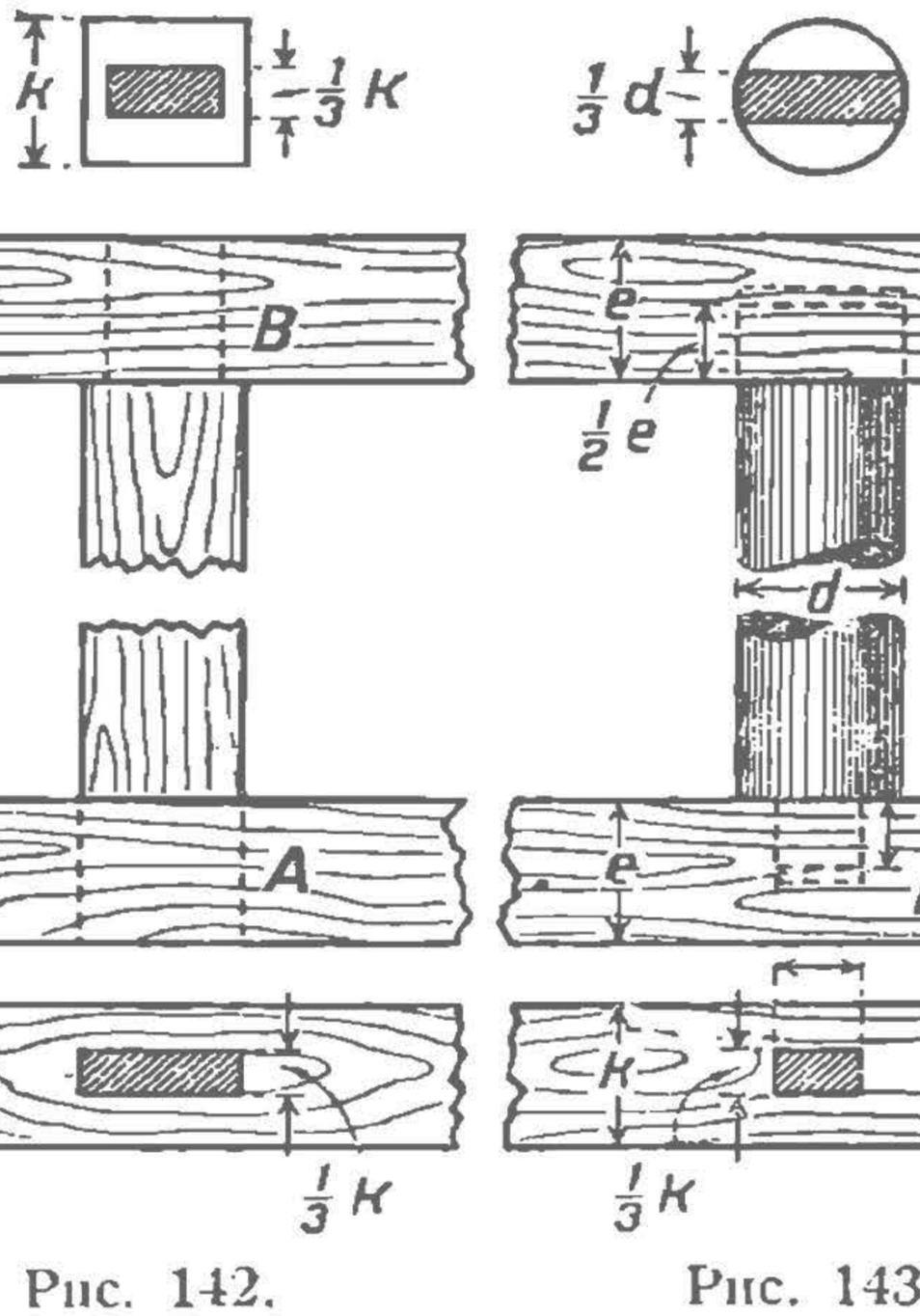


Рис. 142. Рис. 143.

ником (рис. 144), сквозным или глухим, где клиньями *m* достигается это закрепление.

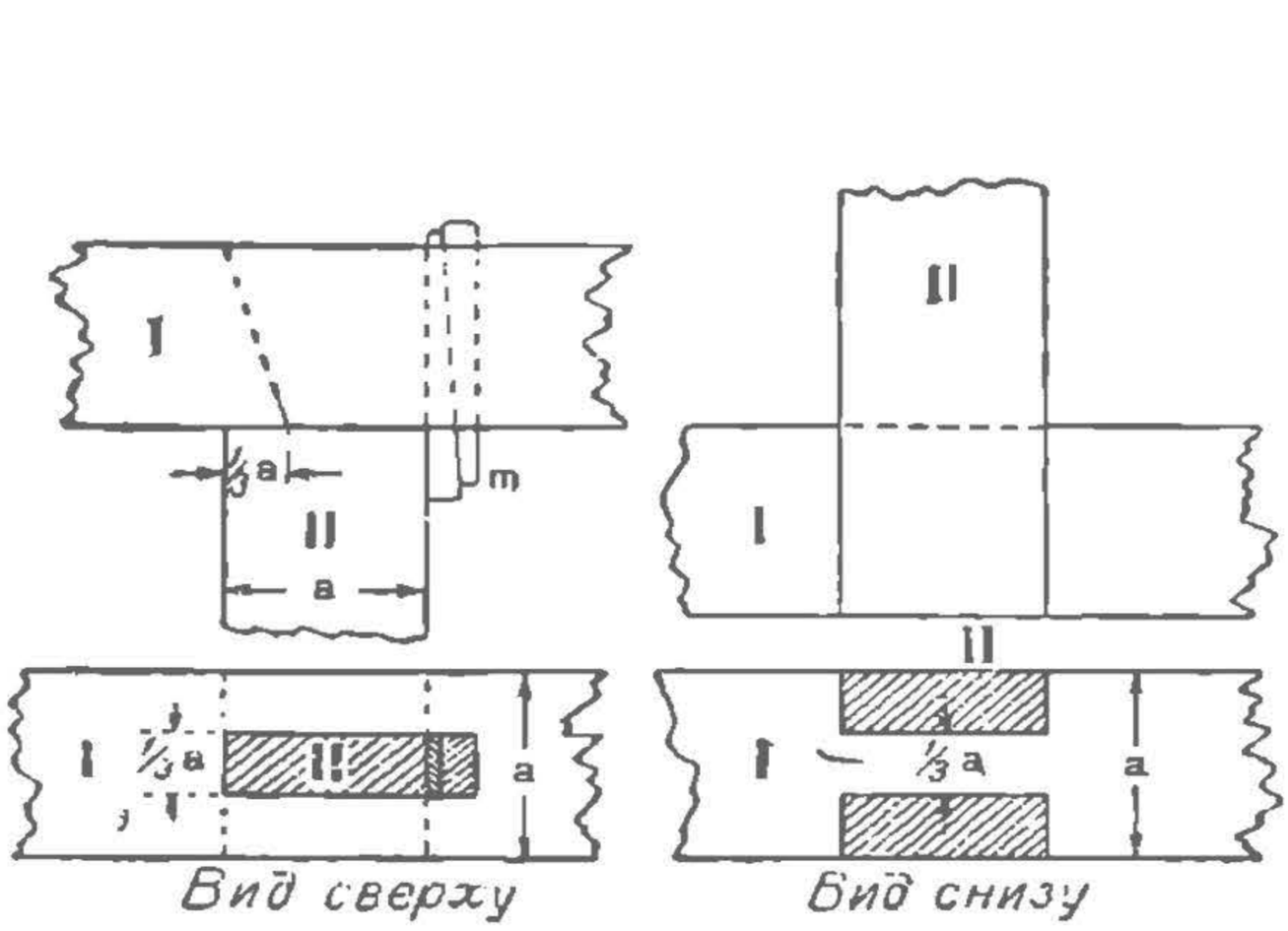


Рис. 144. Рис. 145.

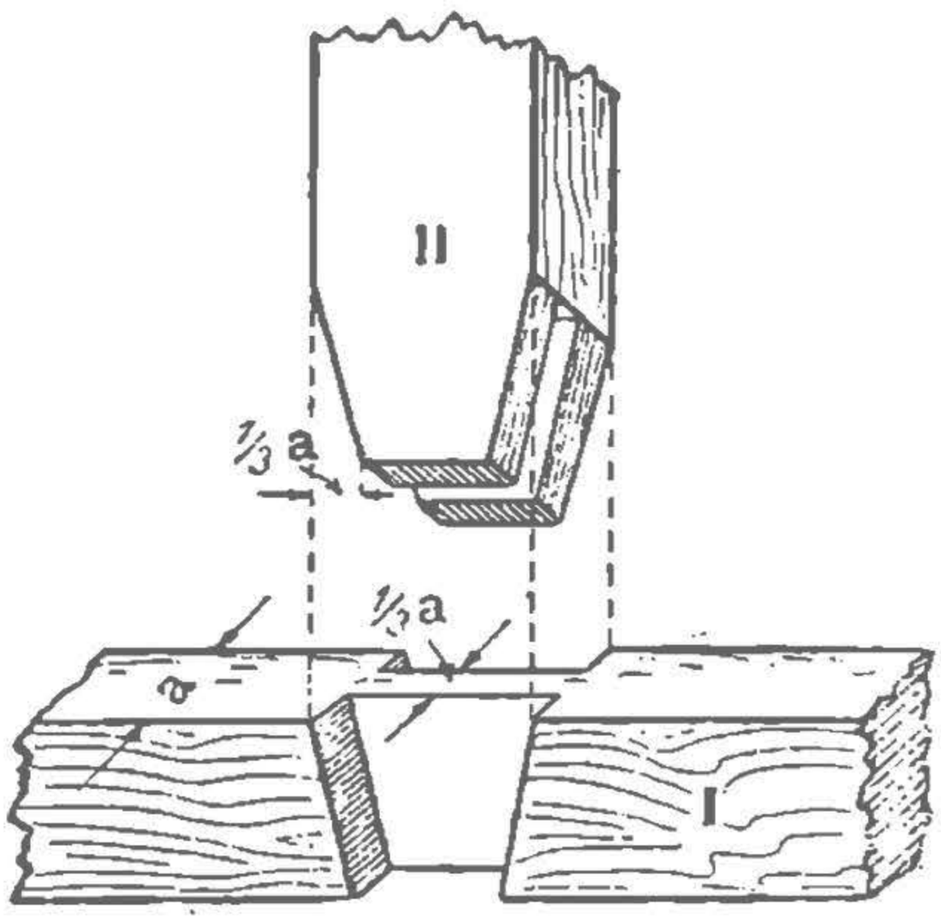


Рис. 146.

Иногда стойки с обвязками соединяются так называемой проушиной прямой (рис. 145) или со скошенными углами (рис. 146)

НБ УДУХТ ДІІТ

Прирезной лапой или сковородником (рис. 147) или в полулапу (рис. 148) соединяются брусья при укреплении половых и потолочных балок в деревянных зданиях.

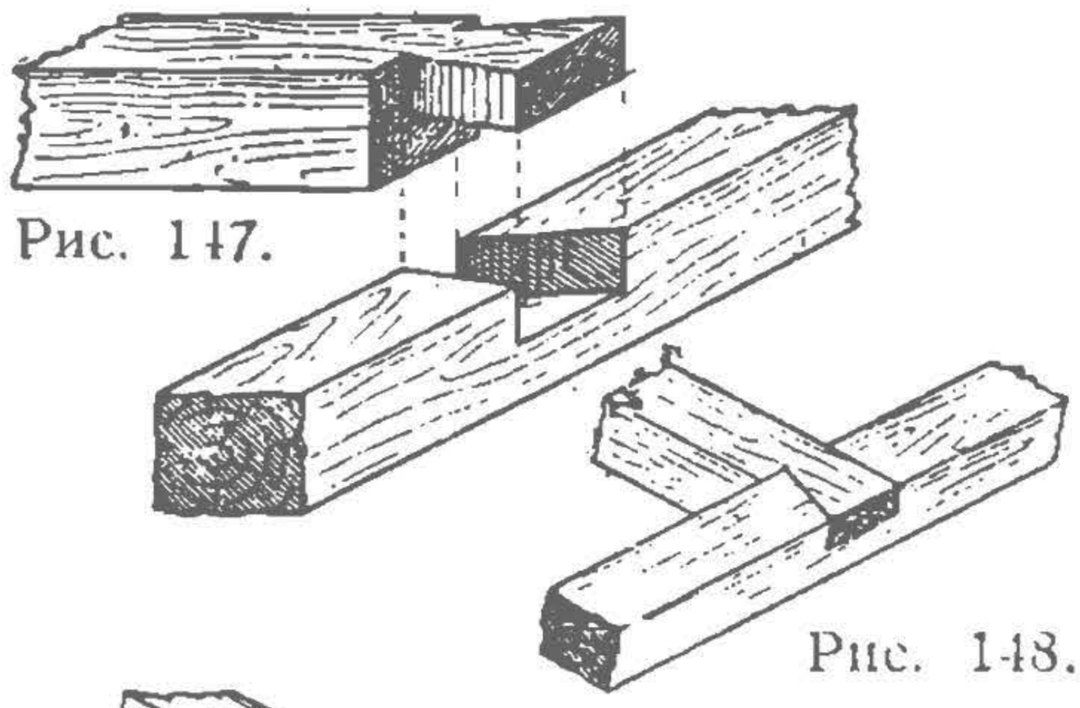


Рис. 147.

Рис. 148.

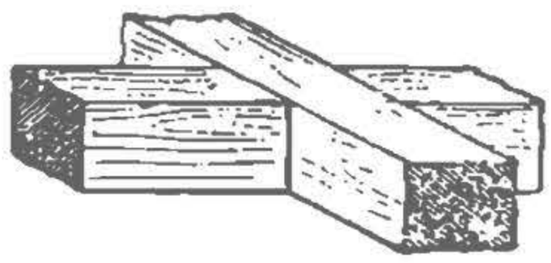


Рис. 149.

Соединение брусьев серединами происходит в $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ и т. д. дерева, причем более или менее глубокая вырубка в том или в другом брусе зависит от условий, в каких будут находиться брусья. Если требуется, чтобы оба бруса лежали в одной плоскости (рис. 149), тогда в каждом из них выбирают дерево до половины (рис. 150). Если этого не требуется, тогда можно в каждом брусе выбрать меньше, например $^1/_3$ (рис. 151), и тогда при соединении их один из брусьев будет выступать над другим на $^1/_3$ толщины (рис. 152).

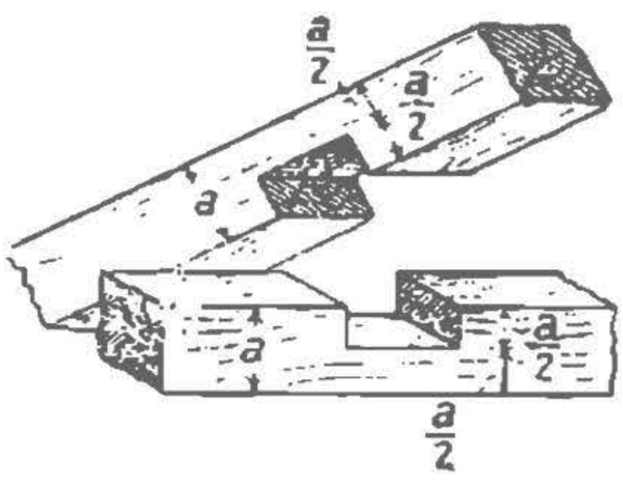


Рис. 150.

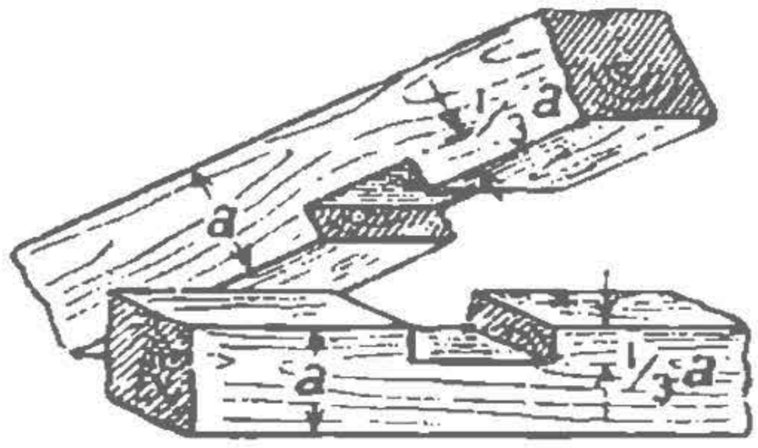


Рис. 151.

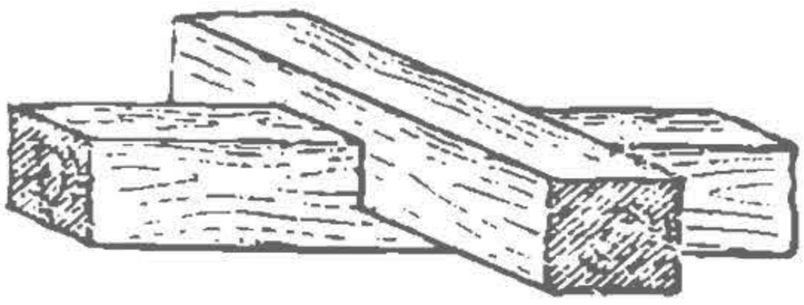


Рис. 152.

Вместо полной врубки иногда практикуется прирубка в гребень-прямой (рис. 153) или треугольный (рис. 154).

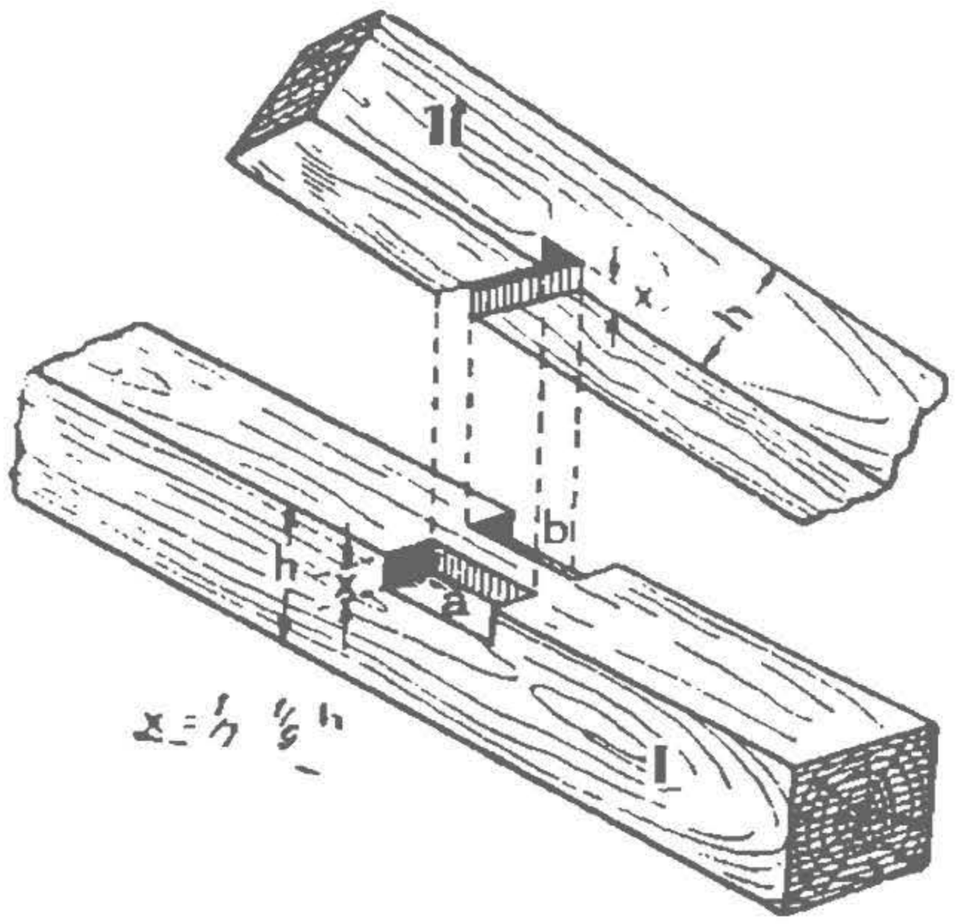


Рис. 153.

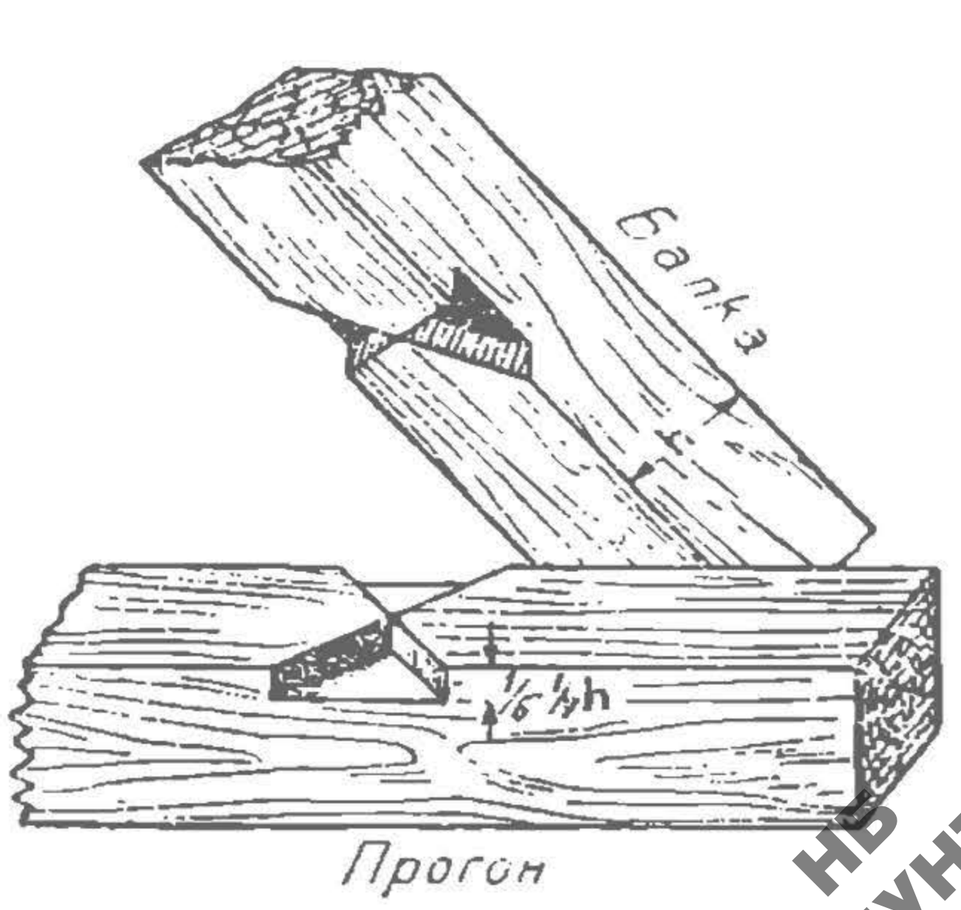


Рис. 154.

НВ УДУНТ ДІІТ

Так соединяются иногда балки с поддерживающими прогонами, обвязками, лежнями и пр. Высота гребня делается не более $^1/_5$ высоты балки.

Если бы мы захотели по каким-либо причинам один из брусьев сохранить нетронутым, тогда можно сделать вырубку только в одном из них, например верхнем (односторонняя врубка) (рис. 155).

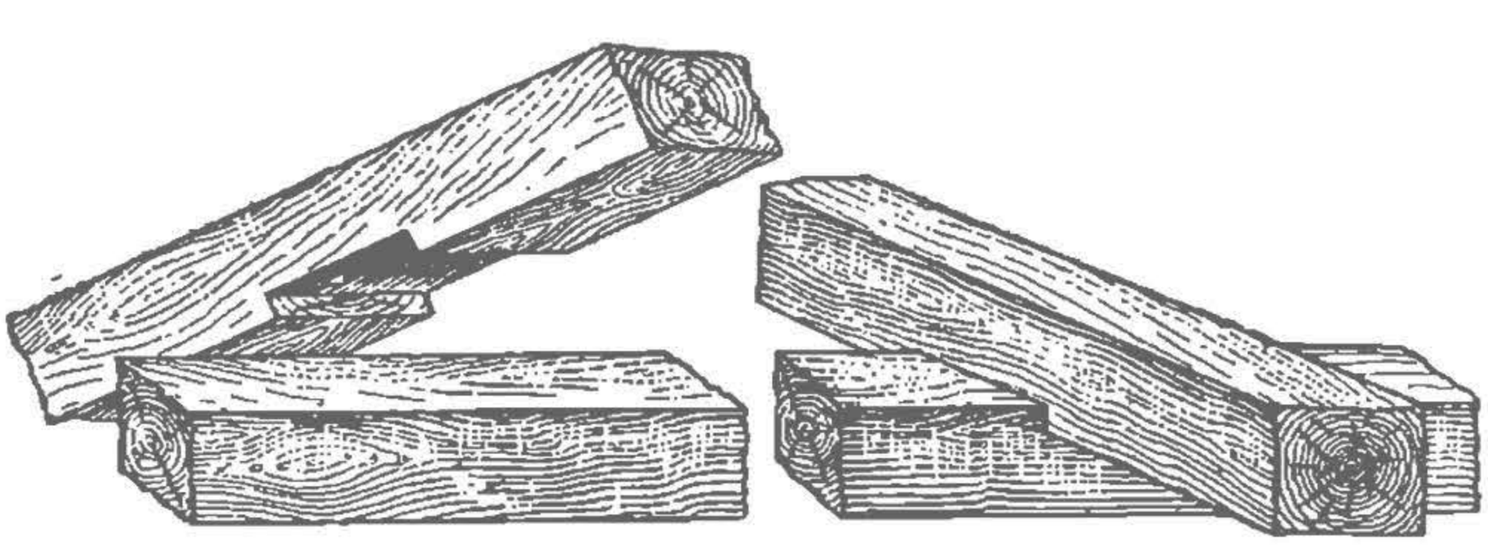


Рис. 155.

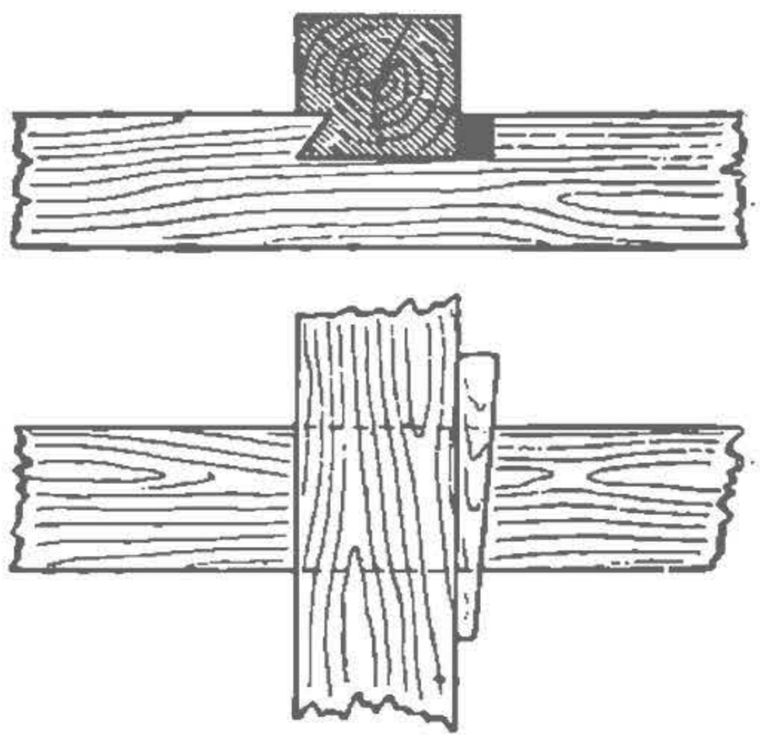


Рис. 156

Когда надо сделать указанные выше соединения так, чтобы нельзя было снять один брус с другого, то употребляют натяжную зарубку с клином (рис. 156).

Если между двумя балками надо укрепить поперечину (ригель), при-

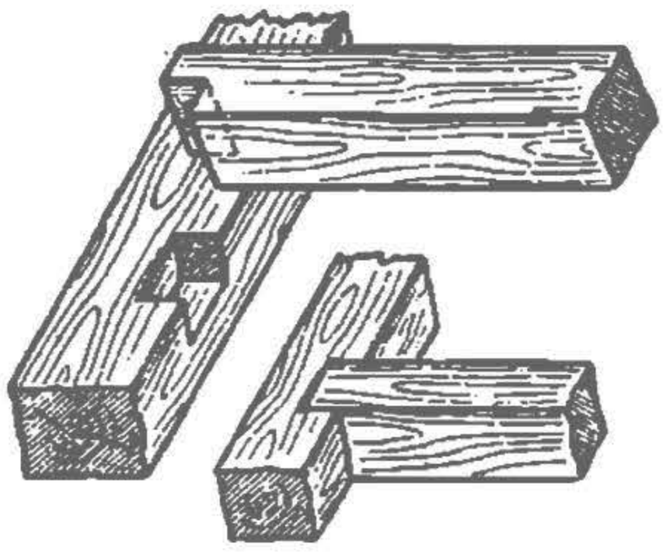


Рис. 157.

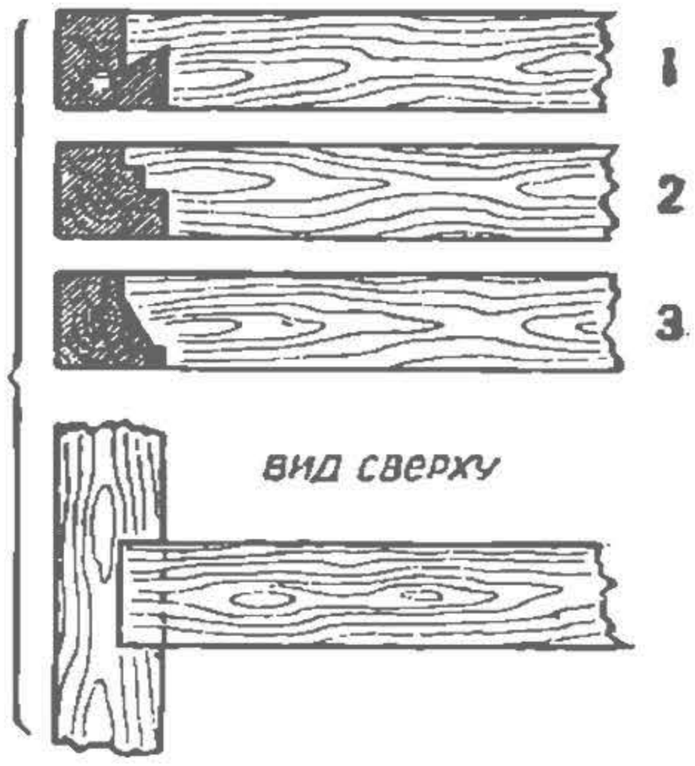


Рис. 158.

чем не хотят значительно ослаблять прочность балок, то употребляют различные четвертные замки: прямые (рис. 157), зубом (рис. 158—1), двойным уступом (рис. 158—2), наклонные (рис. 158—3).

СТРОПИЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И ПОДКОСЫ.

(См. рис. 78, 79 и 80, стр. 60).

Зубом (рис. 159), двойным зубом (рис. 160), шипом (рис. 161), зубом и шипом (рис. 162). Так соединяются концы стропильных ног с затяжками, подкосов со стойками и обвязками.

РБ УРУНТ ДІТ

причем зуб может быть полный (рис. 162 вверху) или неполный (внизу), а шип может быть сделан на стропильной ноге снизу (рис. 162), или на самом конце ее (рис. 163), или же шип-гребень делается на затяжке, а в стропильной ноге — проушина (рис. 164).

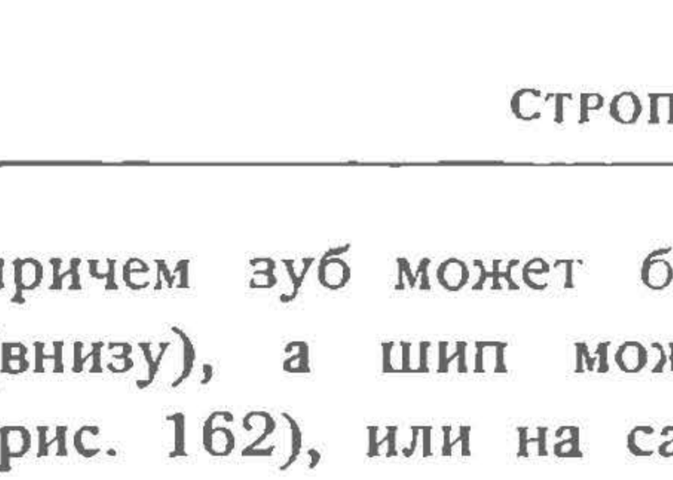


Рис. 159.

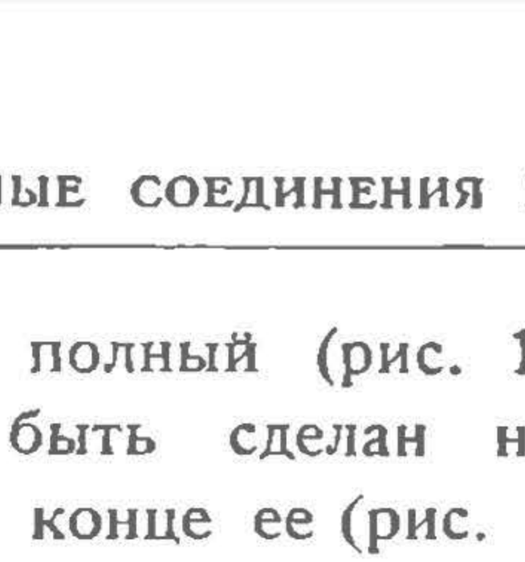


Рис. 160.

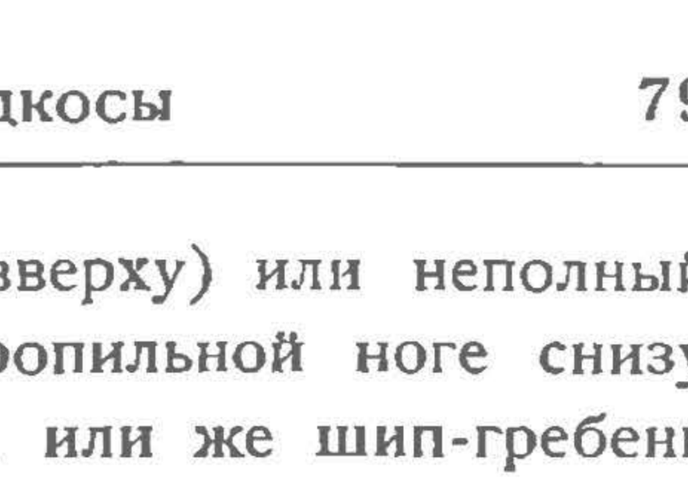


Рис. 161.

Полулапой или полусковородником (рис. 165). Соединение приведено уже на рис. 148, но там оно вычерчено при угле соединения 90°, здесь же угол взят острый; так соединяют

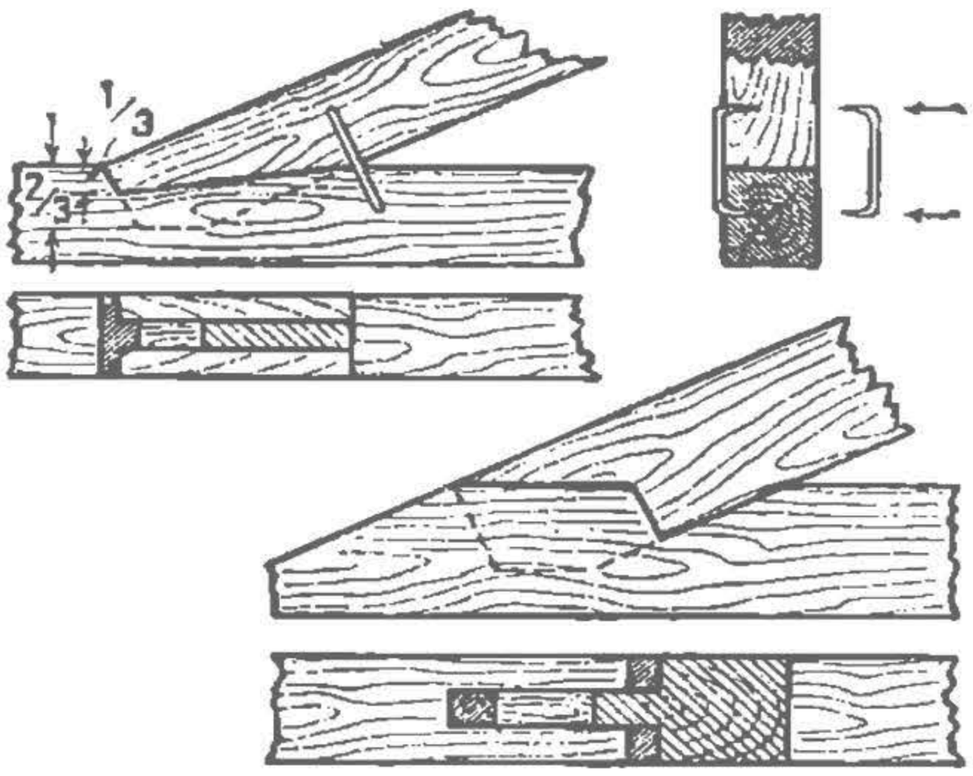


Рис. 162.

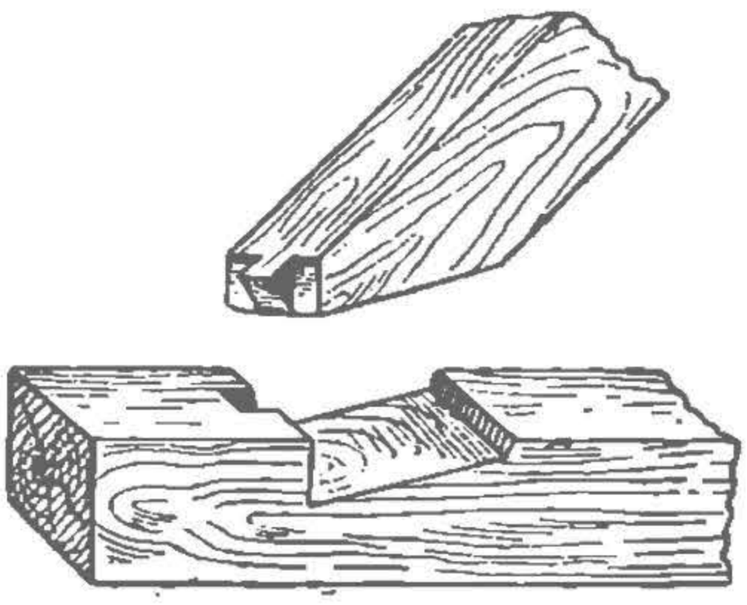


Рис. 163.

стропильные ноги с ригелем, а также с затяжкой, если хотят, чтобы стропильная нога свешивалась ниже затяжки. На рис. 166 приве-

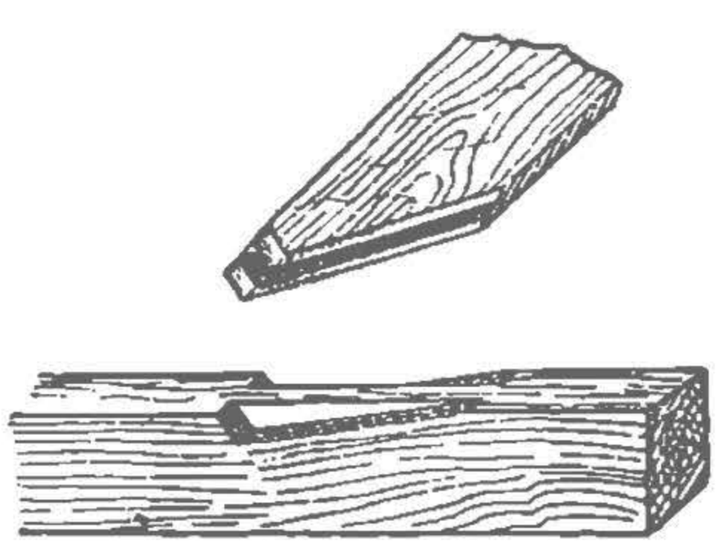


Рис. 164.

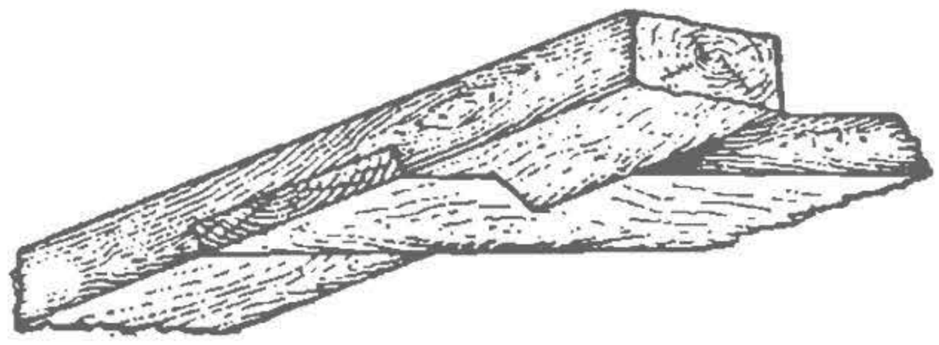


Рис. 165.

дено соединение из круглого леса обвязки *a* с подкосом *b* и стойкою *c* тройным шипом и зубом.

НБ УДУНТ ДІІТ

В деревянных зданиях стропильные ноги врезываются в верхний венец стены зубом (рис. 167, *A*). Сходное с этим соединение употребляется, если стропильная нога должна скрепляться с брусом, наложенным поверх каменной стены мауерлатом (рис. 167, *B*).

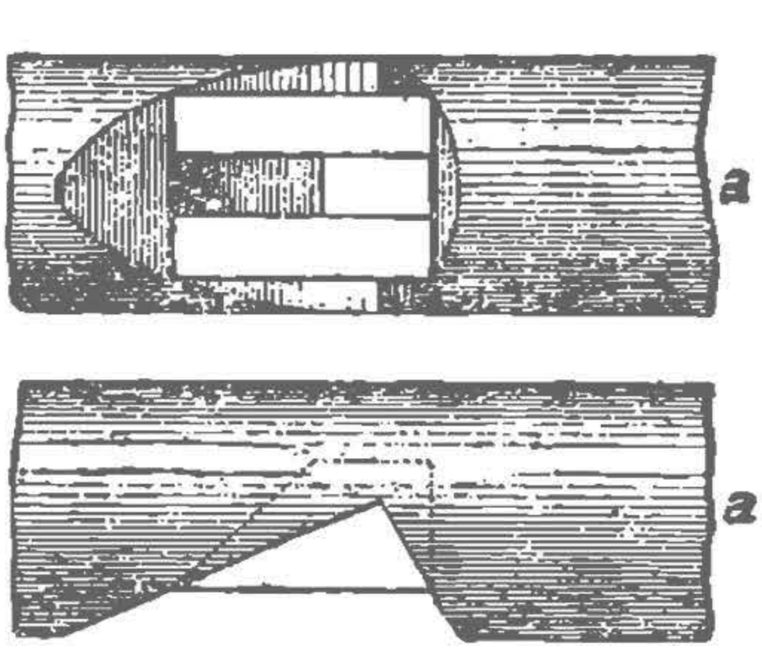
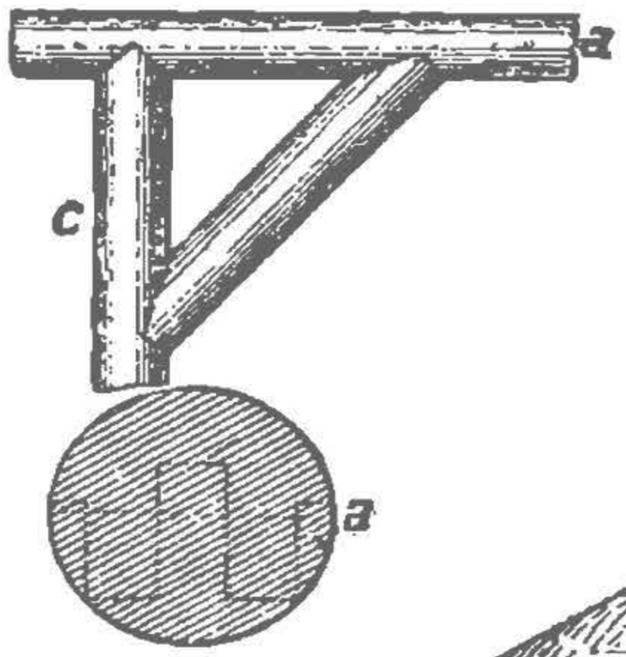


Рис. 166.



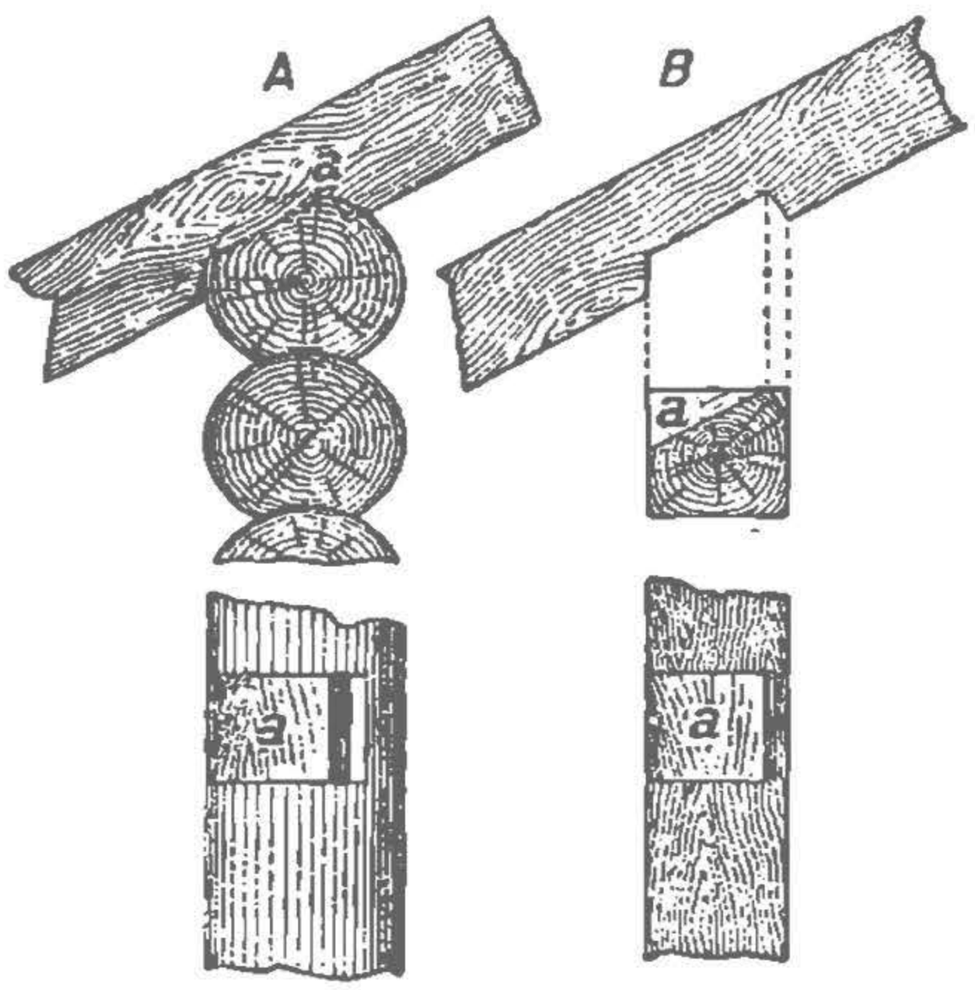


Рис. 167

Когда целый ряд подкосов должен упираться в каменную стену, то обычно подо всеми ими на каменную стену укладывается брус *a*, называемый прогоном (рис. 168), в который и врубаются все подкосы *b* своими концами. Врубка делается различно. На рис. 168

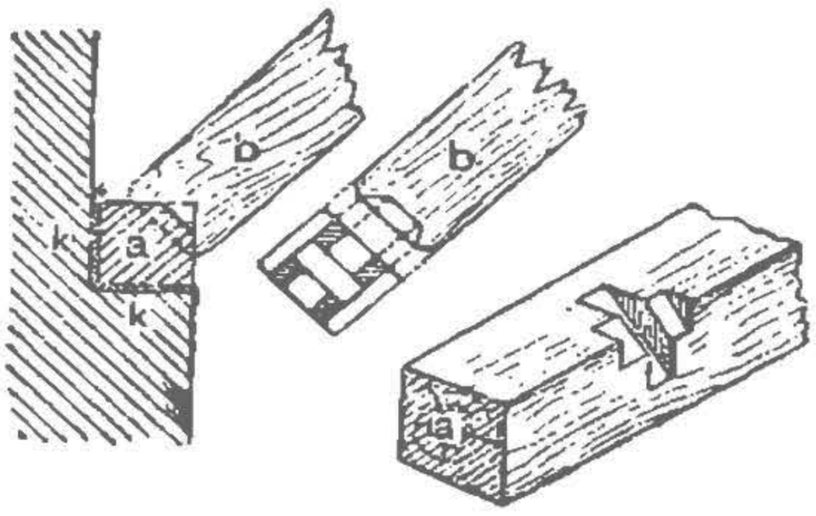


Рис. 168.

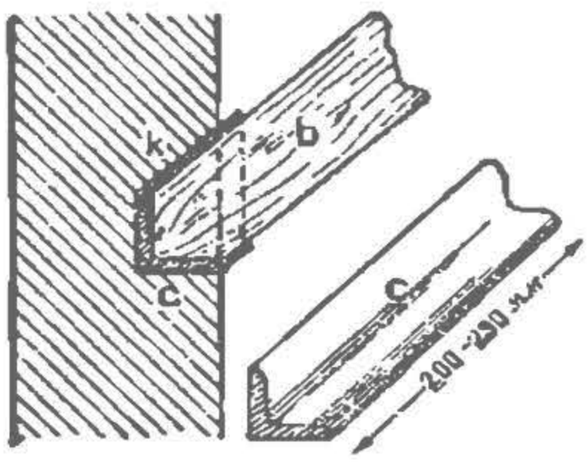


Рис. 169.

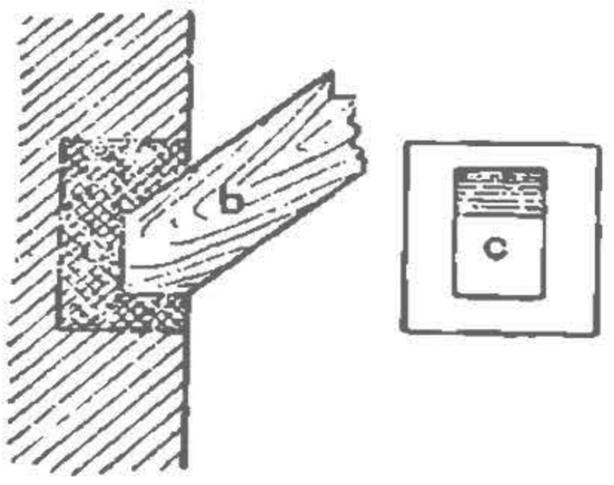


Рис. 170.

показана врубка трапецевидным прирубом с гребнем, который не дает подкосу возможности сдвинуться в сторону Благодаря прогону давление от небольшой площади подкосов равномерно передается на всю стену; кроме того прогоном *a* концы подкосов изолируются от вредного влияния свежей сырой кладки стен.

НБ УДУХТ ДІТ

Сам прогон при этом по сторонам, прилегающим к каменной кладке, осмаливается и обертывается войлоком или толем *k*.

Вместо прогона для той же цели можно под конец подкоса заделывать в стену кусок фасонного углового железа *c* (рис. 169); в этом случае те стороны конца подкоса, которые прилегают к кладке, обертываются войлоком *k*, и конец подкоса осмаливается. На рис. 170 изображена иная опора для подкоса, где для передачи давления на большую площадь и изоляции от свежей кладки заде-

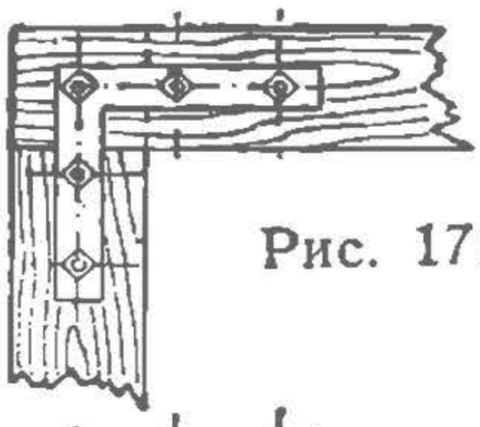


Рис. 171.

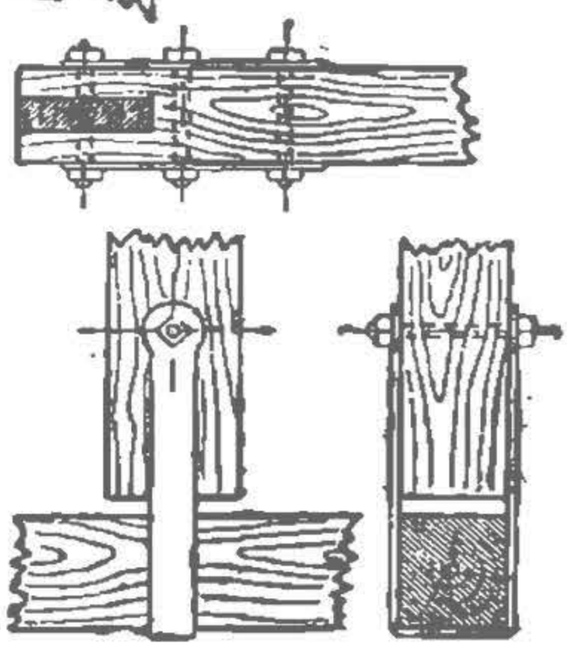


Рис. 172.

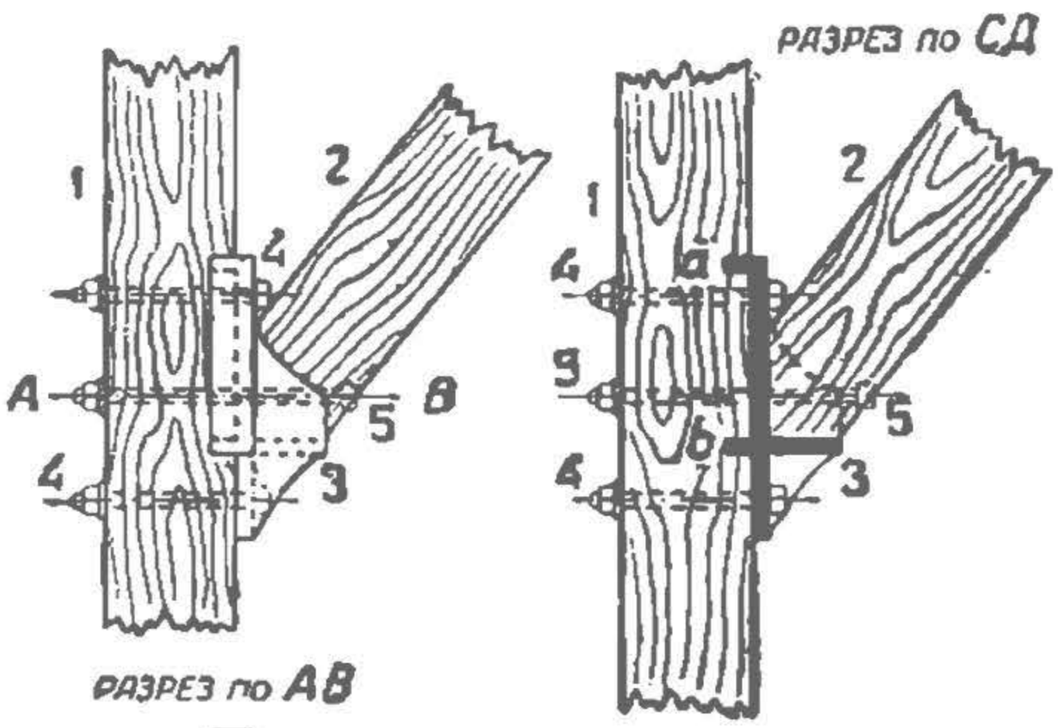


Рис. 173.

лывают в стену в соответствующих местах штуки тесаного камня с гнездом для подкоса.

Как и в предыдущих случаях, при соединении под углом не ограничиваются одними прирубками и употребляют кроме того разнообразные металлические скрепления: болты, гвозди, накладки, скобы и др. На рис. 160 изображено скрепление двумя болтами, на рис. 162 показано употребление скоб. На рис. 171 изображены угловые железные накладки, на рис. 172 нижний брус подвешен к верхнему хомутом. Иногда металлические части заменяют прирубку; так, на рис. 173 конец подкоса (2) упирается в чугунную чашку (3), притянутую болтами (4) к стойке (1), конец подкоса тоже притянут к стойке болтом (5). Чашка имеет с задней стороны ребра *a* и *b*, которые врезываются в стойку. Подобные чашки могут быть очень разнообразны по форме в зависимости от числа, направления брусьев, от усилий и пр.

Вышеописанные кольцевые шпонки-вкладыши Тухшерера (см. составные балки) отлично заменяют многие врубки

НВ УДУНТ ДІІТ

в тех случаях, когда вместо бревен и брусьев конструкция допускает доски. Самые разнообразные узлы, работающие и на сжатие и на растяжение, могут быть собраны без всяких прирубок, а только при помощи этих колец и болтов. На рис. 174 показано одно из таких соединений: стропильная нога с двойным досчатым ригелем. Колец, скрепляющих данный узел, в некоторых случаях бывает не одно, а несколько.

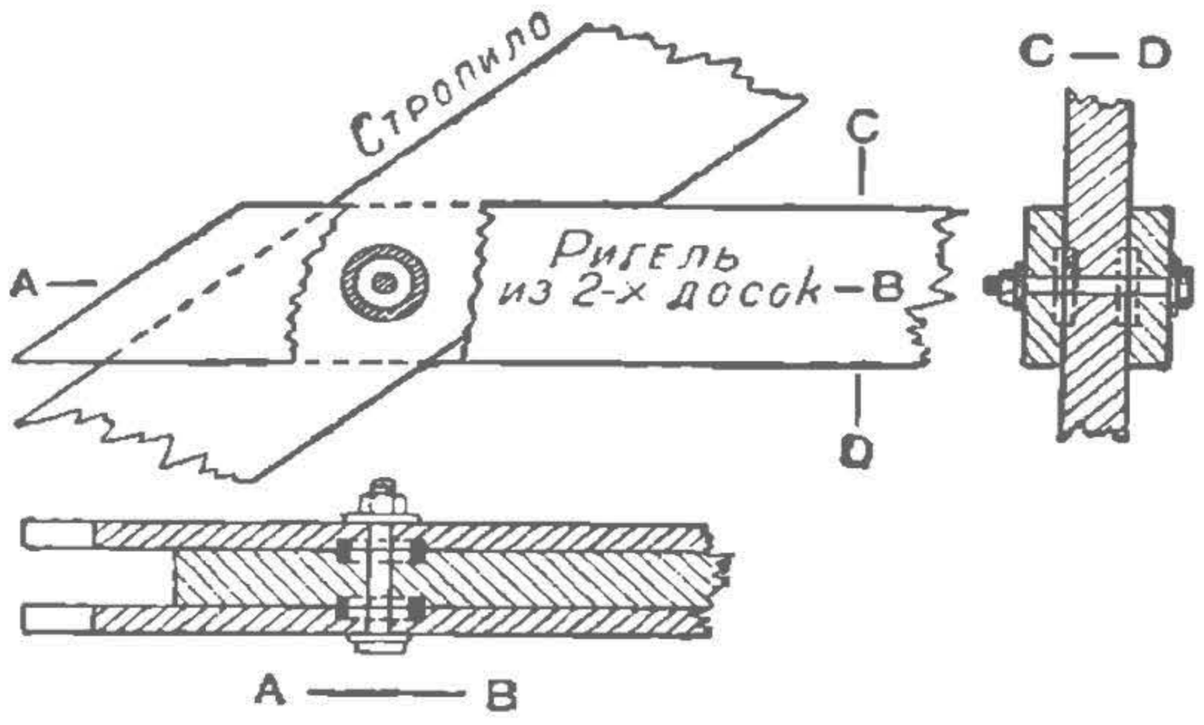


Рис. 174.

РУБКА СТЕН

Выше мы разобрали, как сплачиваются бревна при образовании стен зданий, но не было указано, как при этом соединяются бревна в углах зданий, чтобы образовать вполне прочную постройку.

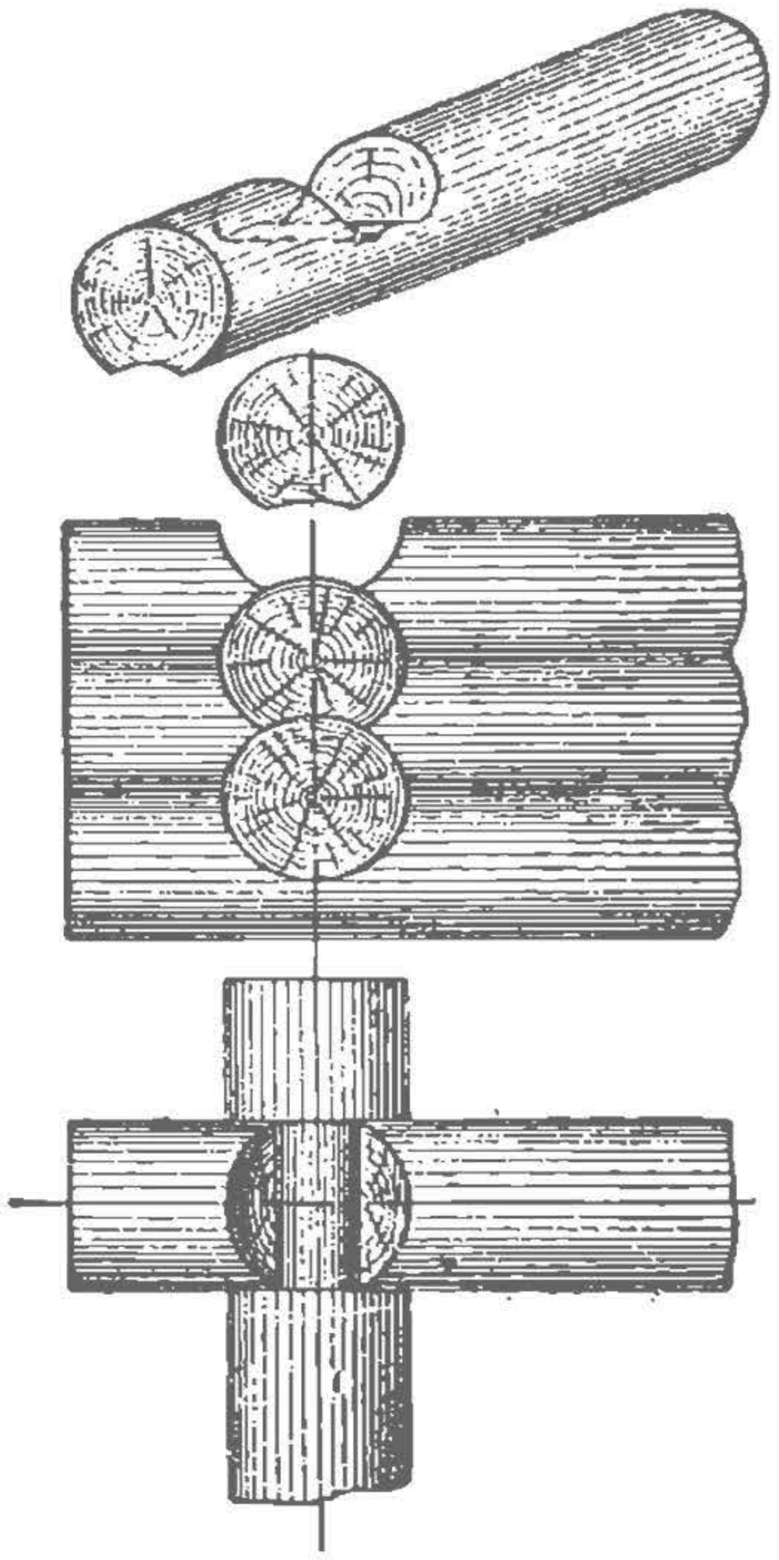


Рис. 175.

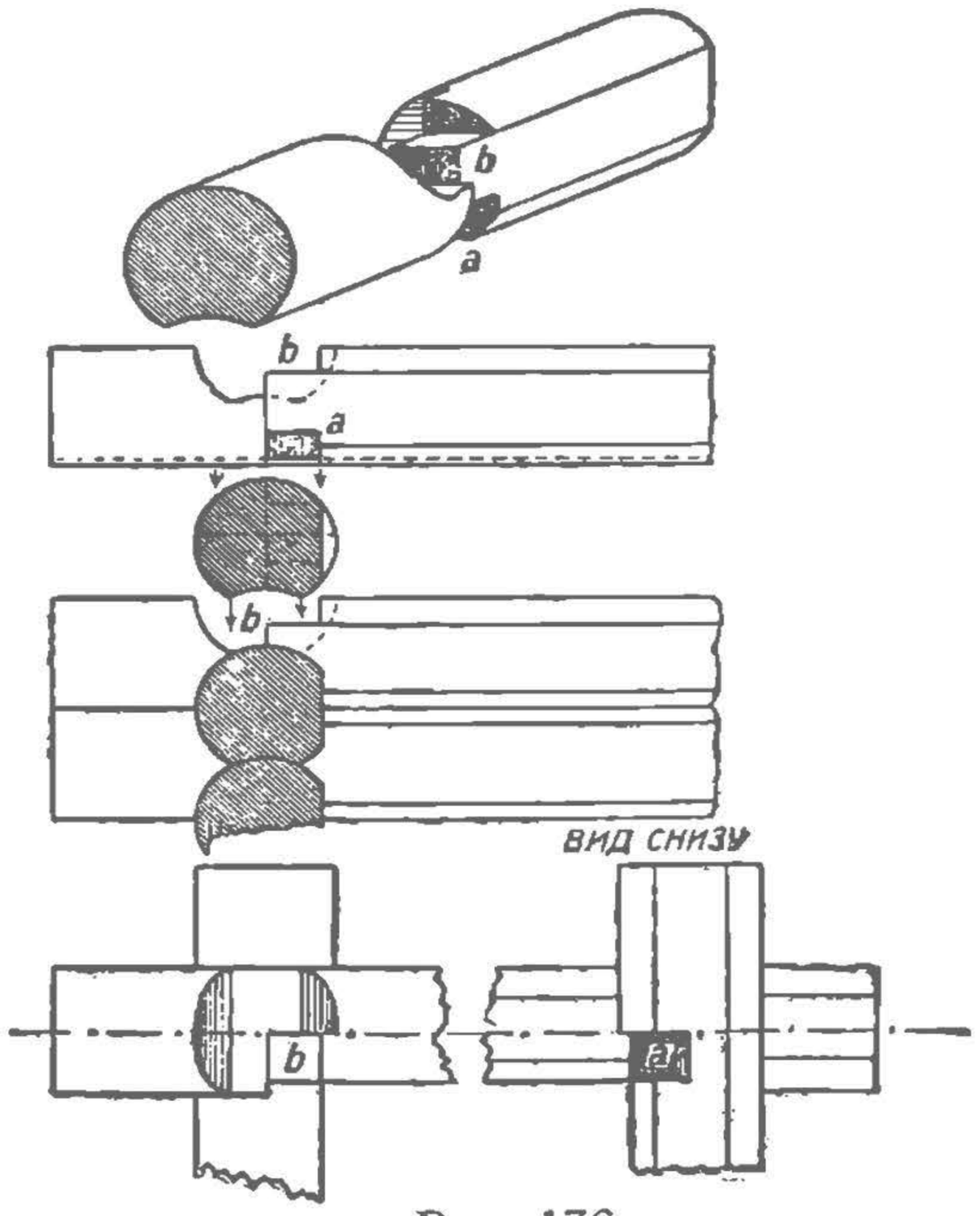


Рис. 176.

Рубка углов стен бывает с остатком (рис. 175 и 176), когда снаружи стен остаются концы бревен длиною 25—30 см

(1,5 диаметра бревна), и б е з о с т а т к а (рис. 179 и 180), когда этих концов не оставляют. Этот последний способ предпочитается теперь для построек, так как при данной длине бревен он дает большее по площади помещение, но углы в этой рубке не так обеспечены от проникания через них наружного холода, как при рубке углов с остатком.

Рубка с остатком бывает: в ч а ш к у или в о б л о (рис. 175), когда в каждом из бревен делают полукруглую выемку по очертанию следующего бревна; п р и с е к (или к р ю к) (рис. 176) отли-

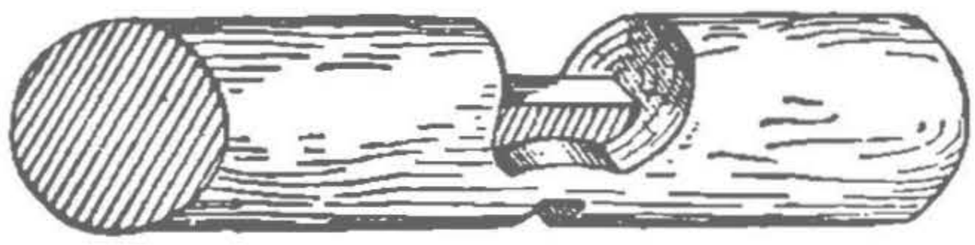


Рис. 177.



Рис. 178.

чается от предыдущего тем, что выбирается не полная чашка, а оставляется выступ *b*, в следующем же бревне для этого выступа делается гнездо *a*. Такое соединение более плотно и лучше держит тепло.

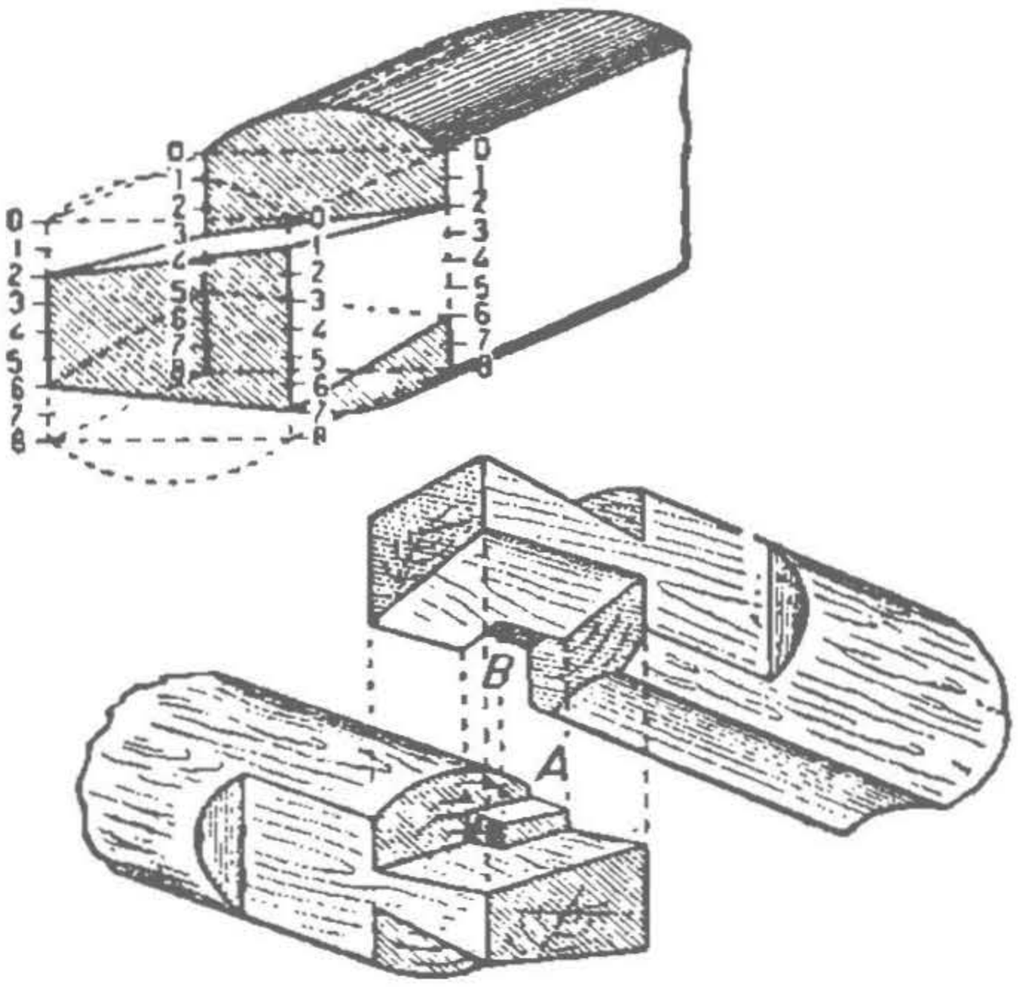


Рис. 179.

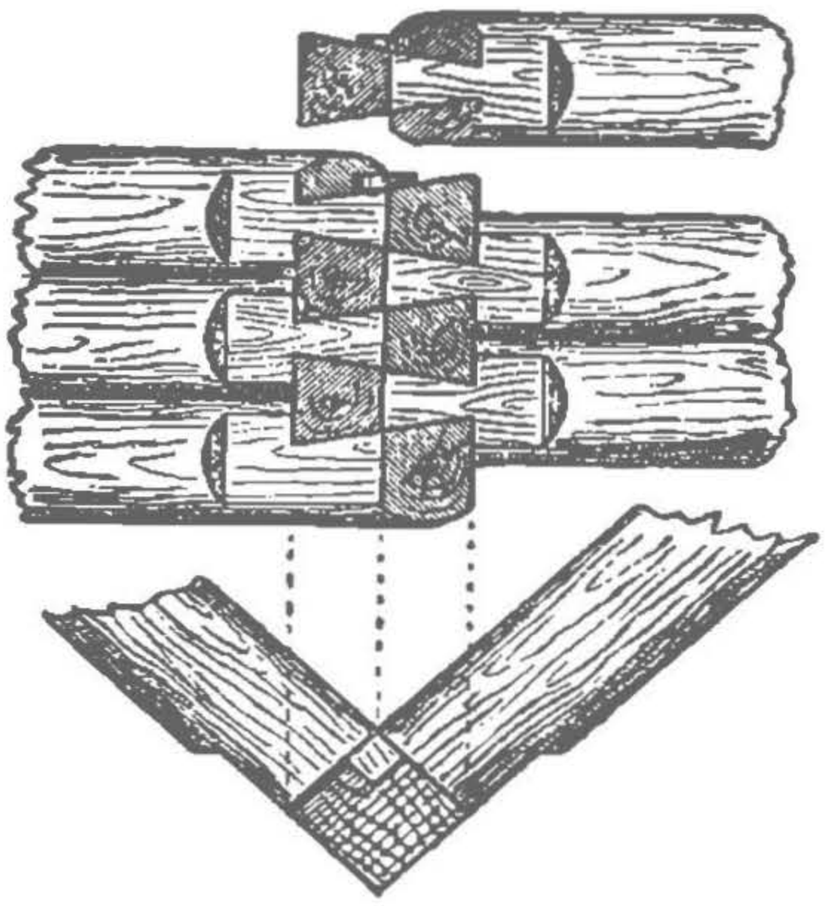


Рис. 180.

Если здание не предполагается штукатурить или обшивать тесом, то лучше прирубы делать на нижней стороне каждого бревна, чтобы дождевая вода не могла затекать в них, а не на верхней, как указано на рисунках; но надо заметить, что общепринято делать, ввиду удобства работы, врубку в нижнем бревне.

В тех случаях, когда рубится особенно прочный сруб, п р и с е к делается с к в о з н ы м (рис 177) и называется тогда п о т е м о ч н ы м ш и п о м.

НБ УДУНТ ДІІТ

Стены зданий, подверженных сотрясениям (мастерские), рубят в прямую чашку, обделывая предварительно концы в виде бруса на 4 канта,— простую или для большей прочности с потемочным шипом (рис. 178); также рубятся и стены из брусьев.

Рубка без остатка делается в лапу с коренным шипом. Концы бревен отесываются с двух сторон и расчерчиваются в лапу, как отдельно показано на рис. 179. Коренному шипу *A* соответствует вырубленное в другом бревне гнездо *B*. Общий вид угла стены, рубленной в лапу с коренным шипом, показан на рис. 180.

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА III.

КОНОПАТНЫЕ РАБОТЫ.

Конопатные работы применяются в следующих случаях: 1) при возведении стен деревянных строений, назначаемых для жилья; при закладке оконных и дверных рам — для предохранения внутренности помещения от холода; 2) при многих водяных сооружениях (плотинах, шлюзах, понтонных ящиках), при постройке судов — для предохранения от просачивания воды.

КОНОПАТНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ.

Конопатки, имеющие вид небольшой железной лопатки с ручкой, бывают следующие: разбивная (рис. 181) с острым ребром для разбивки или расширения слишком тесного паза; на-

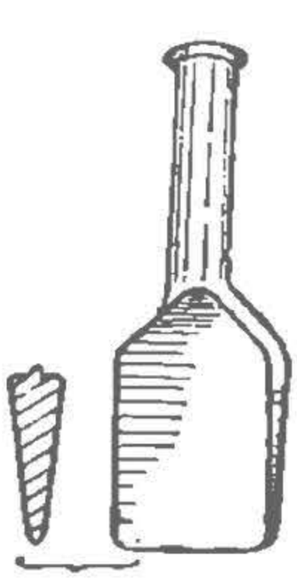


Рис. 181.



Рис. 182.

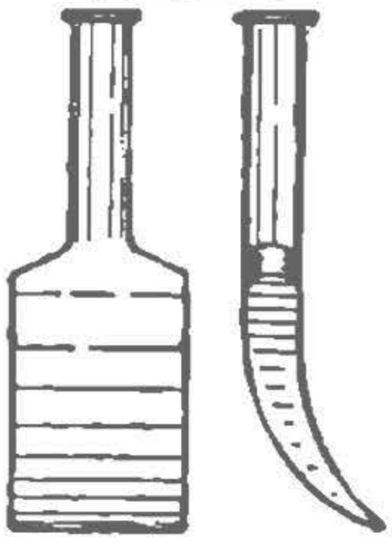


Рис. 183.

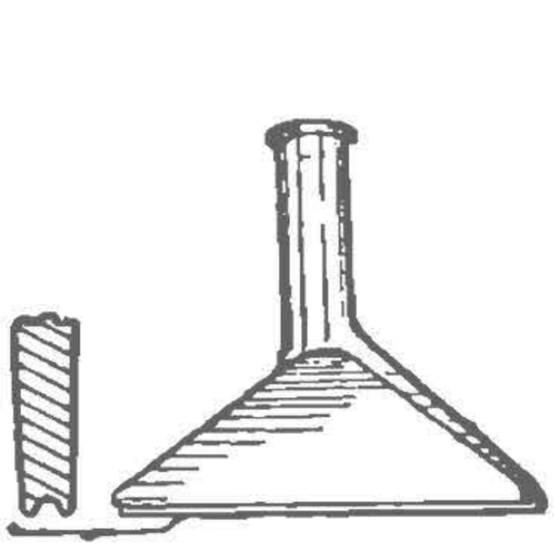


Рис. 184.

борная (рис. 182) с притупленным ребром, собственно для конопаченья; кривая (рис. 183) употребляется для конопачения близко к стене или к брусу и в закругленных углах; дорожник (рис. 184), имеющий вместо лезвия один или несколько желобков для осаживания прядей конопатки, бывает трех видов: тонкий для осадки пакли в узких пазах, средний и широкий или толстый дорожник для самых широких пазов. Скребок (рис. 185) — для соскабливания старой смолы и выступившего состава из залитого паза.

НБ УДУНТ ДІІТ

Мазилка из сукна, конопатной пеньки, лубка и даже мочалы — для покрытия пазов и поверхностей смолой.

Конопатку или дорожник вгоняют в паз ударом по шляпке деревянным молотком — мушкелем (рис. 186), малым для легких ударов и большим, когда надо осадить пеньку поглубже и поплотнее или раздвинуть тесный паз. Молоток из твердого дерева окован кольцами из железа, рукоятка его коническая, чтобы в случае ослабления

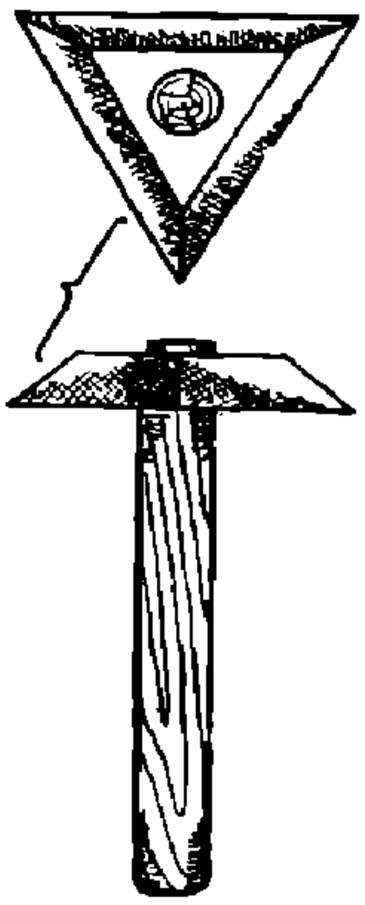


Рис. 185.

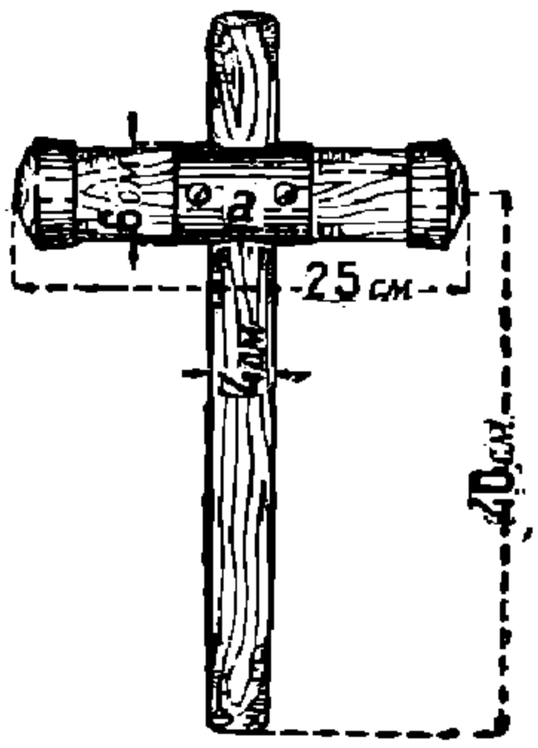


Рис. 186.

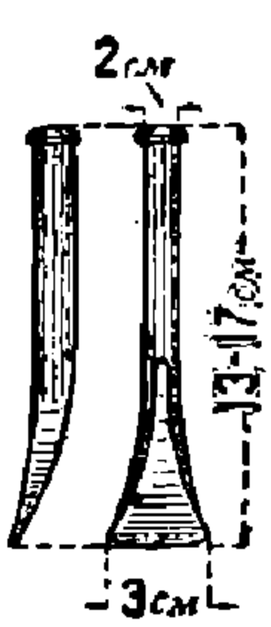


Рис. 187.

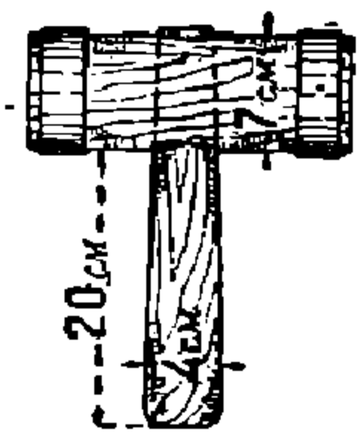


Рис. 188.

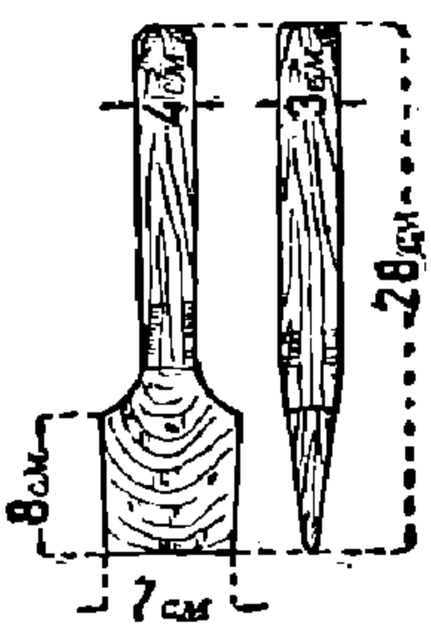


Рис. 189.

можно было, осадив рукоятку, добиться плотной насадки на нее молотка. Чтобы при этом молоток не раскололся, он стянут двумя заклепками *a*.

Такой полный набор инструментов обыкновенно употребляется лишь при судостроении и водяных сооружениях. Для оконопачения обыкновенных срубов и простых балок часто ограничиваются железною конопаткою (рис. 187) [1]), киянкою — молотком из твердого дерева (рис. 188) [2]), окованным железом, а для конопачения мохом, соломою или травою — деревянною конопаткою (рис. 189), тут же на работе вытесанною из куска твердого дерева.

ПРОИЗВОДСТВО КОНОПАТНЫХ РАБОТ.

Оконопачение пазов, щелей, болтов, пагелей и проваривание пазов.

Чтобы оконопатить паз, не проложенный предварительно конопатным материалом между брусьями или досками, его сначала осматривают; если он окажется слишком плотным, то его сперва расширяют, разбивая острою конопаткою, затем уже конопатят.

---

1) В Казанской губ. ее называют лебезок.
2) Дуб, граб, бук, пальма и др.

НБ УДУНТ ДІІТ

Разбитый паз крепче держит конопатку, нежели неразбитый. То же делают со стыком двух брусьев или досок и со щелью в брусе, бревне или доске.

Конопатят чаще всего паклею белою, если конопатят постройки, или смоленою, если конопатят какие-либо водяные сооружения или суда. В этом последнем случае лучшая пенька получается от растрепывания старых смоляных пеньковых канатов. Старые канаты разрубают на куски менее 0,3 *м* (1 фута) длиною, раскручивают на пряди и потом каждую прядь треплют о вколоченный гвоздь. Пеньку, приготовленную таким образом, называют щипаною и считают лучшею, чем осмоленную обыкновенную.

Как щипаную, так и белую пеньку или паклю перед употреблением в дело слегка скручивают в длинные пряди толщиною в палец и свивают в клубки [1]).

В дешевых постройках употребляют: мох лесной, соломy мягкую, овсяную, болотный мокрец (мягкая трава), но эти материалы со временем высыхают и сильно осыпаются.

Конопатчик берет клубок пряди, распускает ее вдоль паза и забивает в паз ударами молотка по конопатке. Различают два способа конопатки: в растяжку когда прядь вытягивается, и в набор, когда прядь вколачивают, набирая ее петлями (рис. 190), которые затем вгоняют в паз; в этом последнем случае на каждую погонную единицу приходится затрачивать больше пеньки, поэтому 2-й способ употребляют для широких пазов и щелей. Пройдя паз во всю длину с первой прядью, проходят потом его же вторично с другою прядью и т. д. Через каждые 2—3 пряди осаживают пеньку дорожником. Загоняя пряди, не надо слишком сильно разбивать пазы, чтобы не сдвинуть с места доски или бруса. Так же

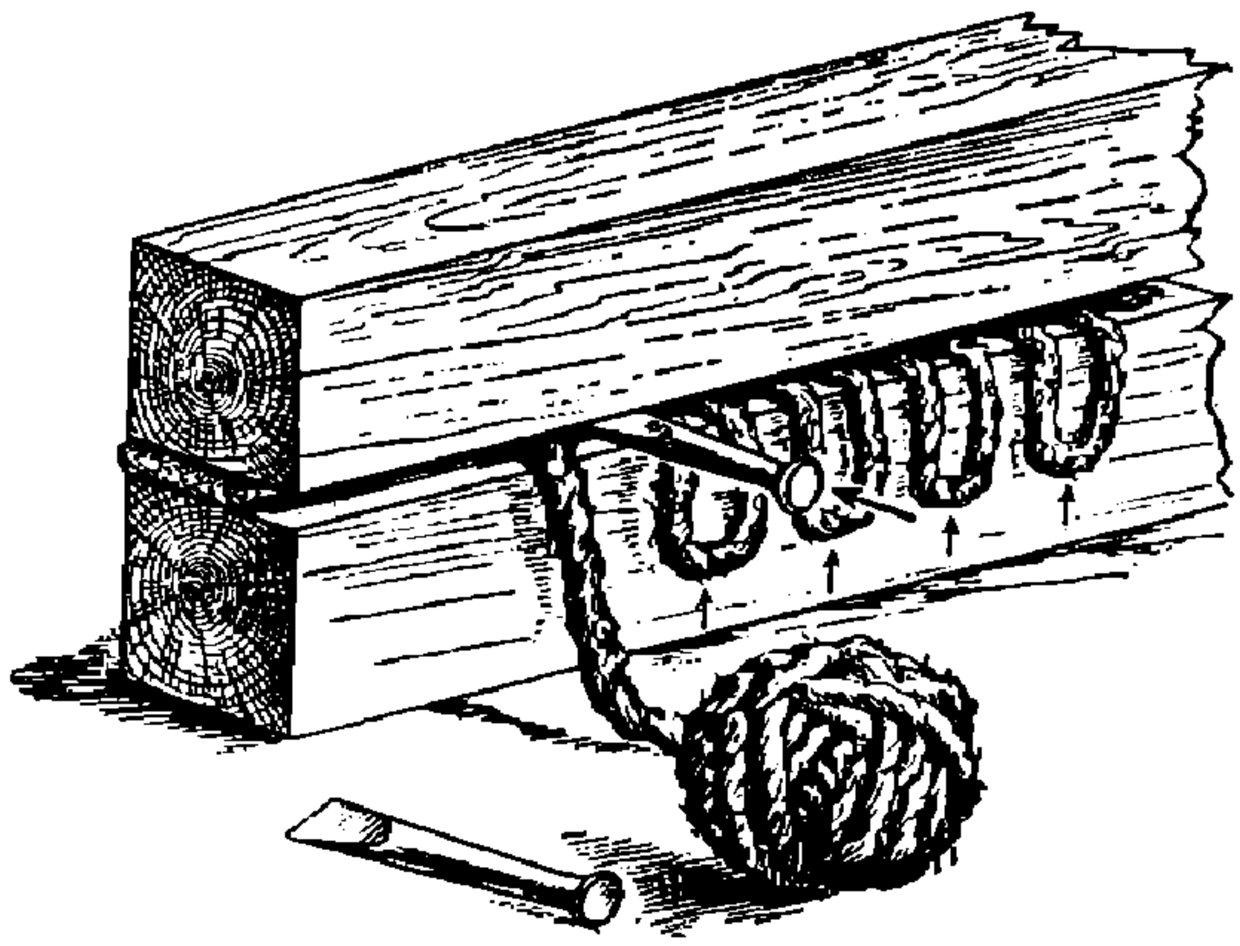


Рис. 190.

---

[1]) При судостроении и водяных сооружениях.

НБ УДУНТ ДІІТ

конопатят и стыки. Надо стараться, чтобы каждая прядь была загнана одинаково туго. Если паз очень просторен, то первую прядь пускают в набор или берут ее более значительной толщины, или же, наконец, ссучивают две пряди вместе.

При конопачении щели, в том месте, где она начинается, конопатчик делает разбивною конопаткою две небольшие насечки *п* в виде усов (рис. 191) для того, чтобы в этом месте перерубить слои дерева; без этой предосторожности при вбивании конопатки щель будет увеличиваться в длину. Затем он проходит всю щель острою конопаткою и, наконец, конопатит по предыдущему.

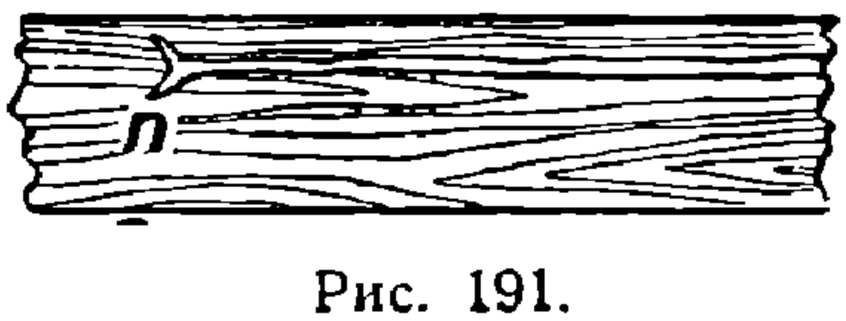


Рис. 191.

Болты законопачивают прежде, чем окончательно заколотить их. Не доведя головки болта сантиметров на 10 до места, оконопачивают болт кругом (рис. 192), замазывают его составом из золы и сала и забивают до конца.

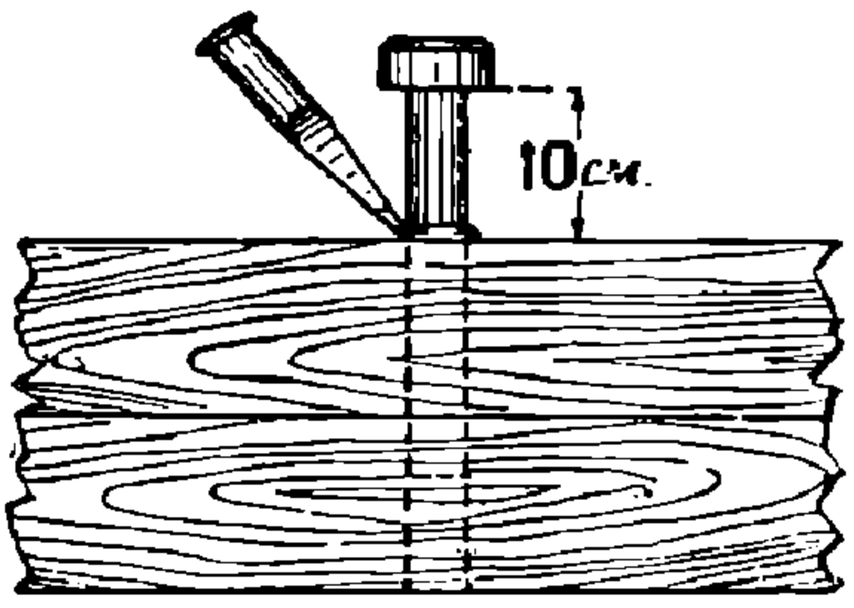


Рис. 192.

Гвозди и ерши не оконопачивают; их обертывают под шляпками смоляною пенькою и осаживают до места.

Для смазки около болтов, под гайками, под шляпками гвоздей и вообще там, где нельзя достаточно плотно оконопатить, употребляют состав из сала и золы. Золу чистую, древесную просеивают через сито и смешивают с салом в виде густого теста. При излишке золы тесто будет рассыпчатым, и работа не будет достигать цели.

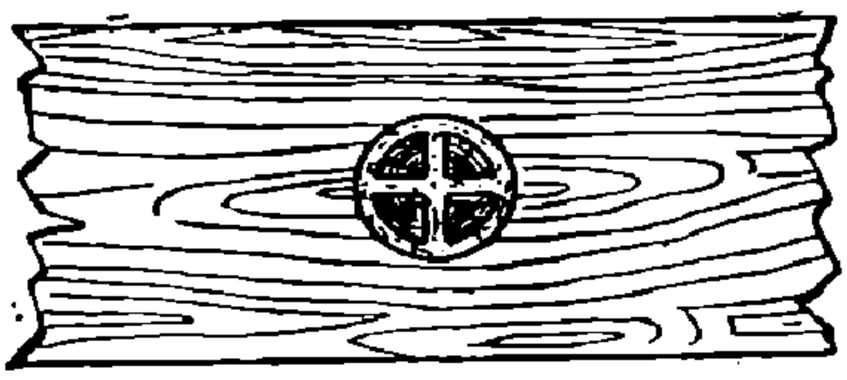


Рис. 193.

Нагели оконопачивают следующим образом: загнав нагель до места, оконопачивают его кругом и потом делают на нем с торца крестообразный расщеп, в который плотно вгоняют пеньку (рис. 193).

Те пазы, которые не должны пропускать воду, по окончании конопачения проваривaются, т. е. промазываются густою, горячею смолою. Состав из густой и жидкой смолы (полувар и полупик) приготовляют, разогревая в котле некоторое количество густой смолы, а затем прибавляя в нее такое же коли-

ПБ УДУНТ ДІІТ

чество жидкой и оставляя смесь прокипеть до совершенного смешения. Этот же состав употребляют для осмоления подводных частей сооружений и судов, особенно тех частей, которые подвергаются попеременно смачиванию и высыханию.

Смола наносится на дерево и на конопатку в горячем состоянии. Чтобы узнать, достаточно ли хорошо разогрета смола, брызгают на поверхность ее холодною водой; если при этом смола сильно шипит и трещит, то она готова. Перегретая смола становится черной и при остывании ломкой.

Состав из гарпиуса, сала и серы очень хорош для проваривания пазов и покрывания поверхностей (не распускается на солнце, не крошится в тени). Растапливают 16 *кг* гарпиуса, снимают с огня, кладут 4 *кг* сала, смешивают и прибавляют 4 *кг* серы (осторожно, чтобы не вспыхнула).

Так конопатят и смолят суда, понтоны и др. водяные сооружения.

Оконопачение стен деревянных жилых помещений.

Если деревянный сруб возводится на заранее намеченном месте, то одновременно с рубкою стен производится прокладка конопатных материалов между венцами.

Когда требуется особая тщательность работы, то сруб рубят на стороне без накладки конопати, устраивая в нем и оконные и дверные проемы и даже устанавливая стропила. Затем сруб разбирают и переносят на место, уже прокладывая венцы конопатью. Конопачение производят паклею, мохом, соломою, травою, а где дешев войлок, то и войлоком, который можно считать лучшим материалом для конопатки деревянных стен: он не гниет, не крошится, хорошо сохраняет тепло; недостаток его тот, что он портится молью.

Войлок обыкновенно берется не из лучших сортов — не очень плотный и довольно тонкий, в свертках (катках).

Катки войлока перед употреблением в дело разрубаются топором (рис. 194) на части тут же на самом срубе, с таким расчетом, чтобы кромки войлока выступали из пазов на обе стороны в среднем на 4—5 *см* (1 верш.) (рис. 195); эти отрубленные куски развертывают по периметру стен в один слой (рис. 196).

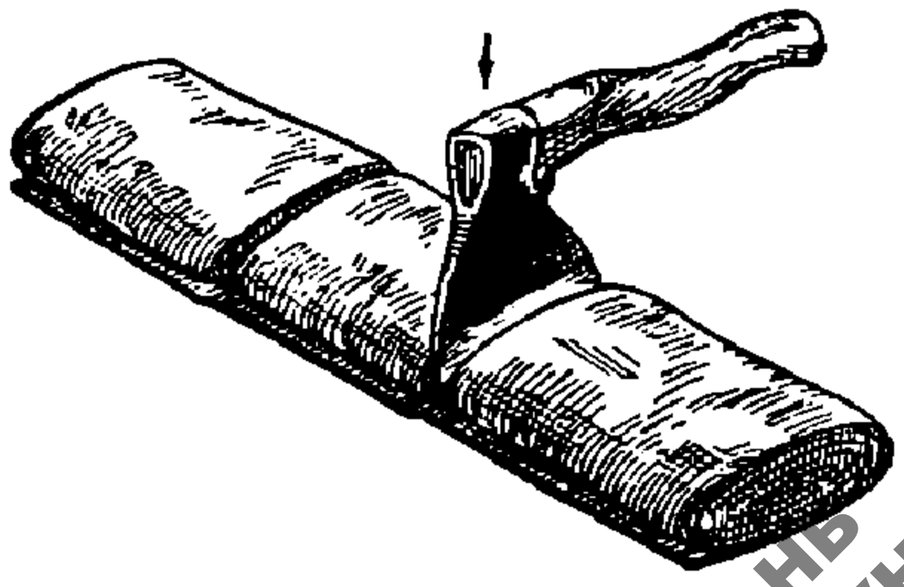
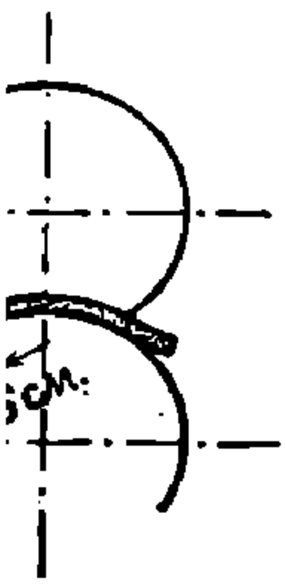


Рис. 194.

ругие материалы кладутся на венцы волокнами поперек венца им же, как и для войлока, запасом, т. е. чтобы конопать свелась по бокам паза на 4,5 *см* (1 верш.) и даже больше (рис.



ис. 195.

Если конопатят паклею, то ее предварительно молотят и треплют, чтобы освободиться от излишней кострики, которая мешает хорошей работе.

Вслед за укладкою каждого венца или по окончательном возведении стен свешивающиеся края пакли, мха и др. вдавливают конопаткою (без молотка) в паз (рис. 198). Делается это, во-первых, для того, чтобы несколько обезопасить сруб в пожарном отношении, а, во-вторых, для того, чтобы материал не обрывался и не обвализ пазов на пол и не пропадал даром. Особенно необходимо вающуюся конопать подоткнуть в том случае, когда конопазов предполагается не скоро.

гда сруб готов, крыша поставлена, прокладка подбита, тогда [1]) пают к первой конопатке стен; вторую (окончательно) прот через год и более.

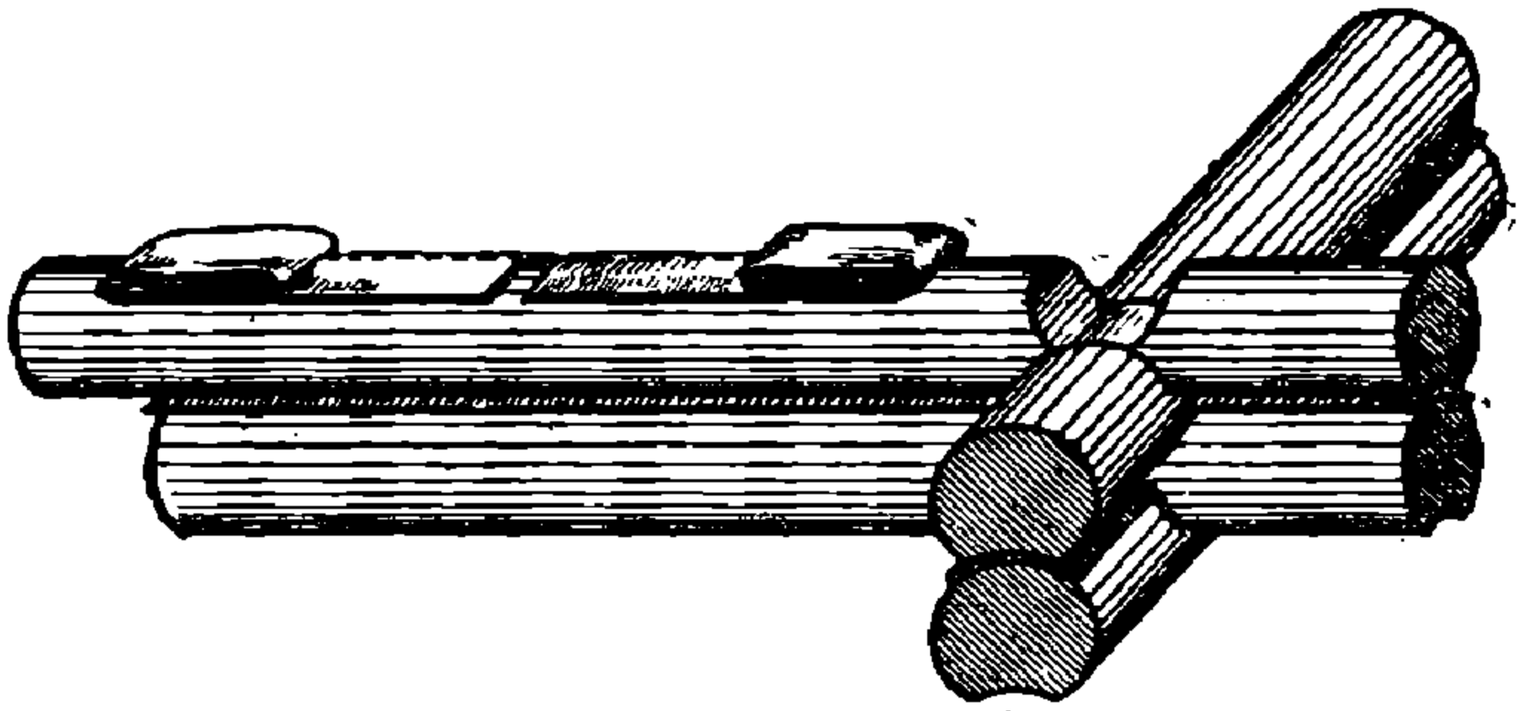


Рис. 193.

предыдущему подоткнутую прокладку осаживают конопатглубь паза, добавляя материал до совершенного заполнения тобы в конце концов паз получился твердый и за подлицо вом или даже несколько выступал наружу. После этого лучшего качества загоняют в верх паза, затем этою пеньикрывают паз, загоняя хвост пеньки вниз его. Получается у шву круглый валик одинаковой толщины: в 3 *мм*, 6 *мм* 5 *мм*, похожий на веревку [2]) (рис. 199). При таком способе

бычно через 3 месяца после окончания сруба.
та работа и называется „завивать веревку"

НБ УДУНТ ДІТ

хрупкие и слабые материалы будут прикрыты слоем пеньки и не скоро выкрошатся.

Впрочем при постройке простых деревянных изб и окончательную конопатку производят мхом. Если лес при высыхании дал трещины, то конопатят также и их. Кроме наружной конопатки производят и внутреннюю.

сли строение предполагается обшивать досками, то ограничиваются только осаживанием прокладки и заполнением паза за подлицо с деревом.

Наружная пеньковая конопатка со временем сдирается, и мох, трава крошатся и высыпаются из шва. В таком случае приходится стены переконопачивать.

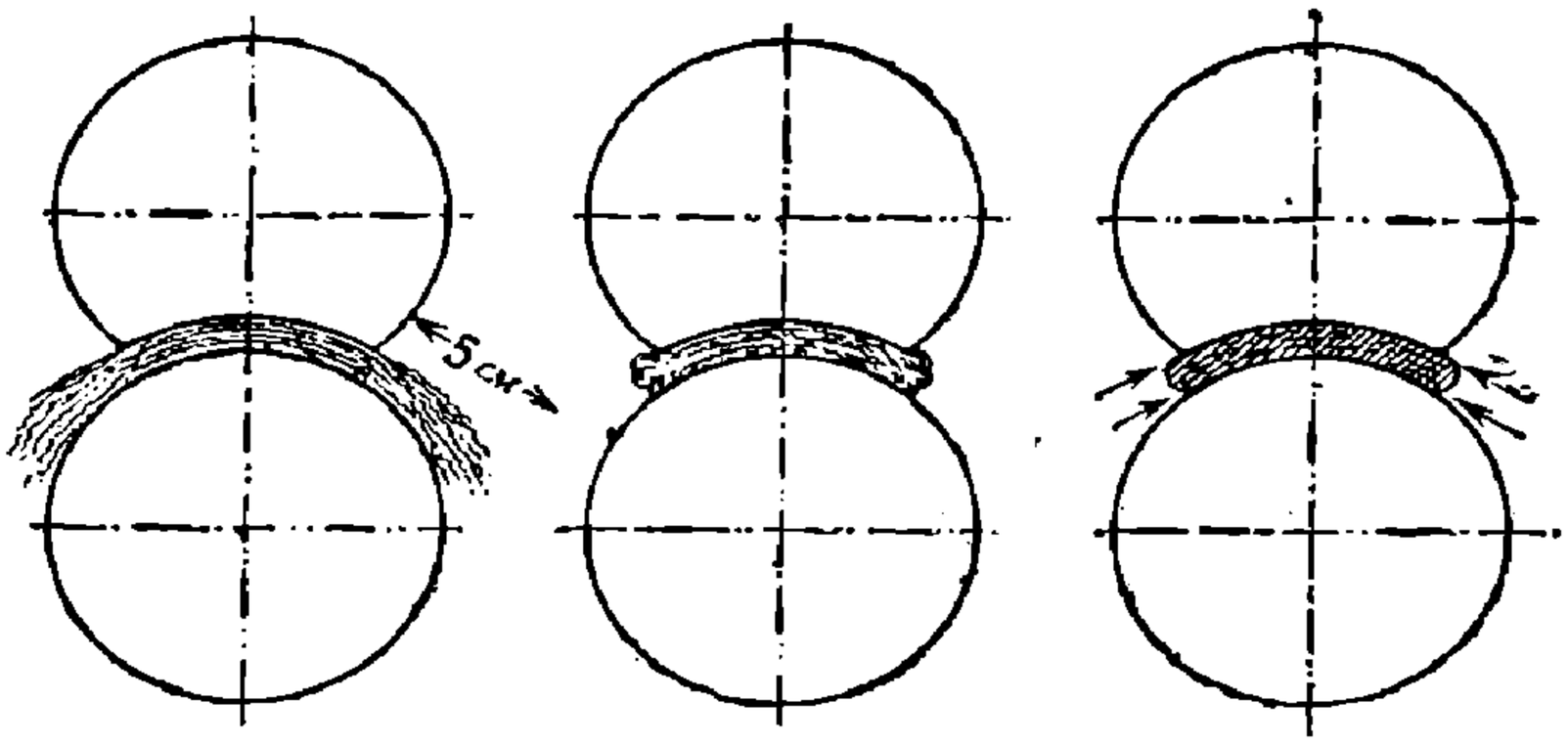


Рис. 197. Рис. 198. Рис. 199.

При конопатке деревянных домов надо соблюдать следующие правила: конопать должна быть во всю длину венца одинаковой плотности, потому что в противном случае в слабых местах, т. е. там, где слой конопатки рыхлее, будет проникать сырость и холод, верхние ряды следует конопатить не слишком туго, а нижние постепенно все туже и туже. При слишком сильных ударах верхние венцы могут приподняться, сдвинуться со своих мест.

Для прокладки пазов в жилых строениях [1]):

на 1 пог. *м* бревна . . .	0,2	килограмма пакли,
на 1 кв. *м* стены . . .	0,9	„ „

Для окончательной оконопатки стен по окончательной их осадке на 1 $м^2$ стены из бревен [1]):

220-*мм*	1 *кг*	пакли
267-*мм*	0,88 *кг*	„
311-*мм*	0,66 *кг*	„

[1]) По Урочному положению.

НБ УДУНТ ДІІТ

Концы балок, закладываемые в каменные стены, осмаливаются (исключая торцов) и обшиваются кругом войлоком, прибиваемым штукатурными гвоздями (через дранки).

Подоконные доски в каменных постройках осмаливаются снизу и подшиваются войлоком, затем кладутся на алебастровый раствор (или цемент).

Оконные и дверные коробки при заделывании в каменные стены обшиваются войлоком, а по установке их оконопачивают кругом щипаным войлоком и сверх войлока пазы промазываются алебастровым раствором.

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА IV.

СТОЛЯРНЫЕ РАБОТЫ.

СТОЛЯРНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ ИХ УПОТРЕБЛЕНИЕ.

Столяру приходится иметь дело с работами более мелкими, но в то же время и с более сложными и более тщательно исполняемыми, чем плотнику, почему и инструменты его, во многом сходные с инструментами плотника, будут более точными и более разнообразными. Столяр употребляет дерево лучших сортов и в более мелкой разделке.

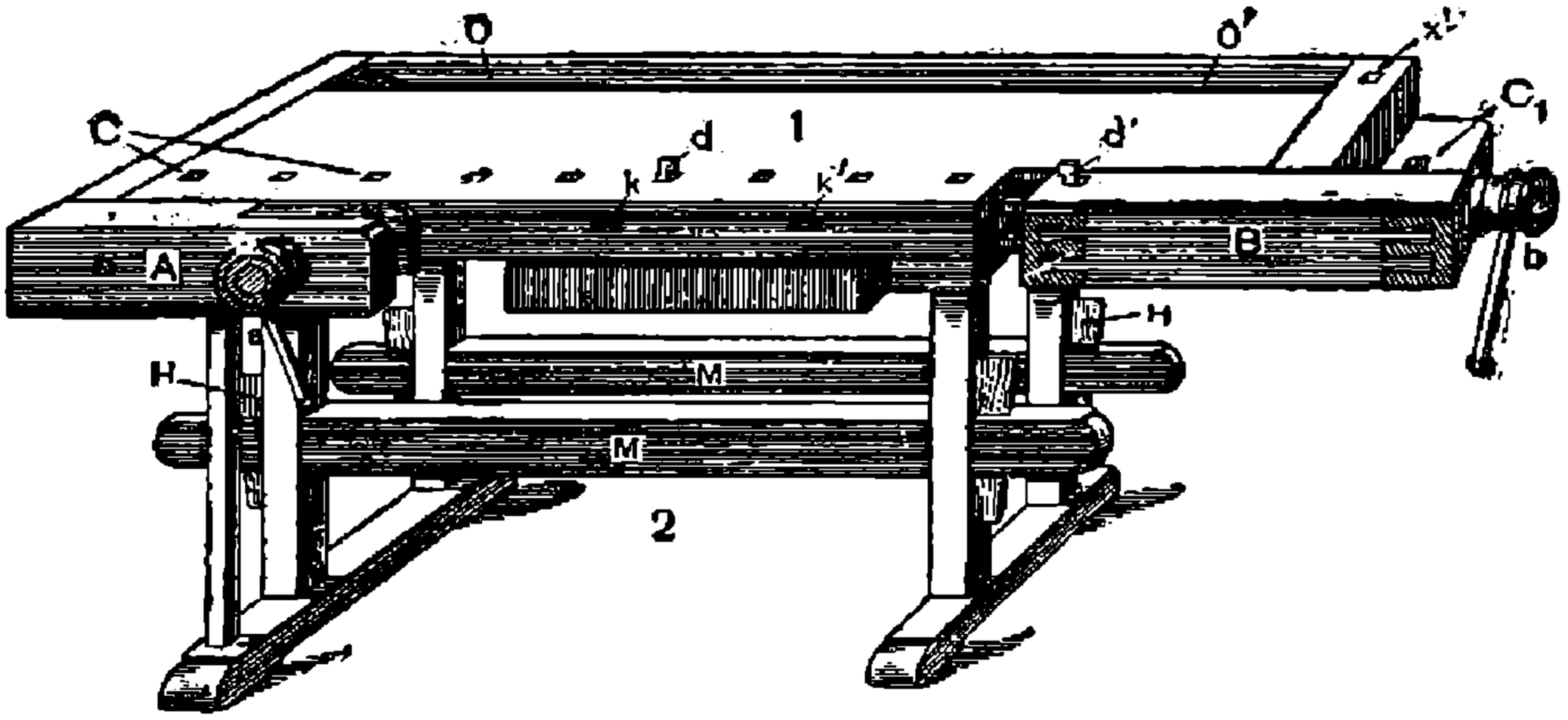


Рис. 200.

По квалификации своей столяры подразделяются на несколько категорий: краснодеревцы, белодеревцы и модельщики.

Краснодеревцы — это по преимуществу столяры мебельщики; их специальностью между прочим является и оклейка изделий фанерою. Столяры эти часто имеют дело с дорогими породами леса — красным деревом, орехом, дубом и пр.

Белодеревцы — столяры строительного дела; их работа — оконные переплеты, дверные створки, полы, лестницы и т. п. Они

НБ УДУНТ ДІІТ

имеют дело главным образом с простым лесным материалом — сосною, елью, березой и пр.

Модельщики — столяры, изготовляющие модели для формовки частей машин, отливаемых из чугуна, меди и других металлов. Знакомство с их работою не входит в нашу программу.

Для столярных работ необходимы следующие приспособления и инструменты.

Верстак. Сравнительно мелкие куски дерева, какие приходится обрабатывать столяру, требуют неподвижного закрепления их в различных положениях, что с удобством можно сделать на верстаке (рис. 200).

Верстак состоит из верстачной доски — 1 и подверстачья — 2. Верстачная доска толщиною около 7 *см*, шириною 35—50 *см*, длиною от 1,5 до 2,8 *м* (2—4 арш.) делается из твердого дерева — дуба, клена, бука, реже из березы; по переднему краю доски выдолблен ряд сквозных квадратных гнезд — *C*, служащих для закрепления обрабатываемых кусков дерева. К заднему краю вдоль всей доски прилажено узкое углубление (лоток) OO_1 для помещения мелких инструментов. На переднем (левом) конце верстачной доски прилажены так называемые передние тиски *A* с винтом *a*, при помощи которых можно зажимать кусок доски или бруска 1) вертикально — для запиливания шипов, для торцевания и для распиливания вдоль и 2) на ребро — для остругивания кромок доски. Если доска длинная, то для поддержания ее другого конца иногда имеются на продольной вертикальной грани верстачной доски гнезда *k*, в которые для указанной цели закладываются какие-нибудь чурки.



Рис. 201.

На заднем (правом) конце верстачной доски сделан большой прямоугольный вырез, и в нем при помощи винта *b* движутся задние тиски или коробка *B* тоже с гнездами (одним или несколькими). Вставляя в одно из гнезд верстачной доски и задней коробки деревянные чурки *d* и d_1 и вращая винт *b*, можно неподвижно закрепить обстругиваемый брусок или доску.

Вместо деревянных чурок лучше иметь железные гребенки (банкаты) (рис. 201) с зубчатою головкою для более надежного зажима и с нажимною пружиною, удерживающею банкат в отверстии на любой высоте.

Для строгания длинных досок иногда делают на задней коробке дополнительное гнездо C_1.

НБ УДУНТ ДІТ

В задних тисках можно также закрепить доску вертикально, как и в передних.

Подверстачье изготовляется из более простого леса (сосны); от него требуется достаточная устойчивость при работе, а для этого оно должно быть, во-первых, достаточно массивным, а, во-вторых, прочно связанным. Обыкновенно передняя и задняя части подверстачья соединены между собою брусками *M* на клиньях *H*, при помощи которых можно подтягивать сосдинение, когда подверстачье несколько расшатается.

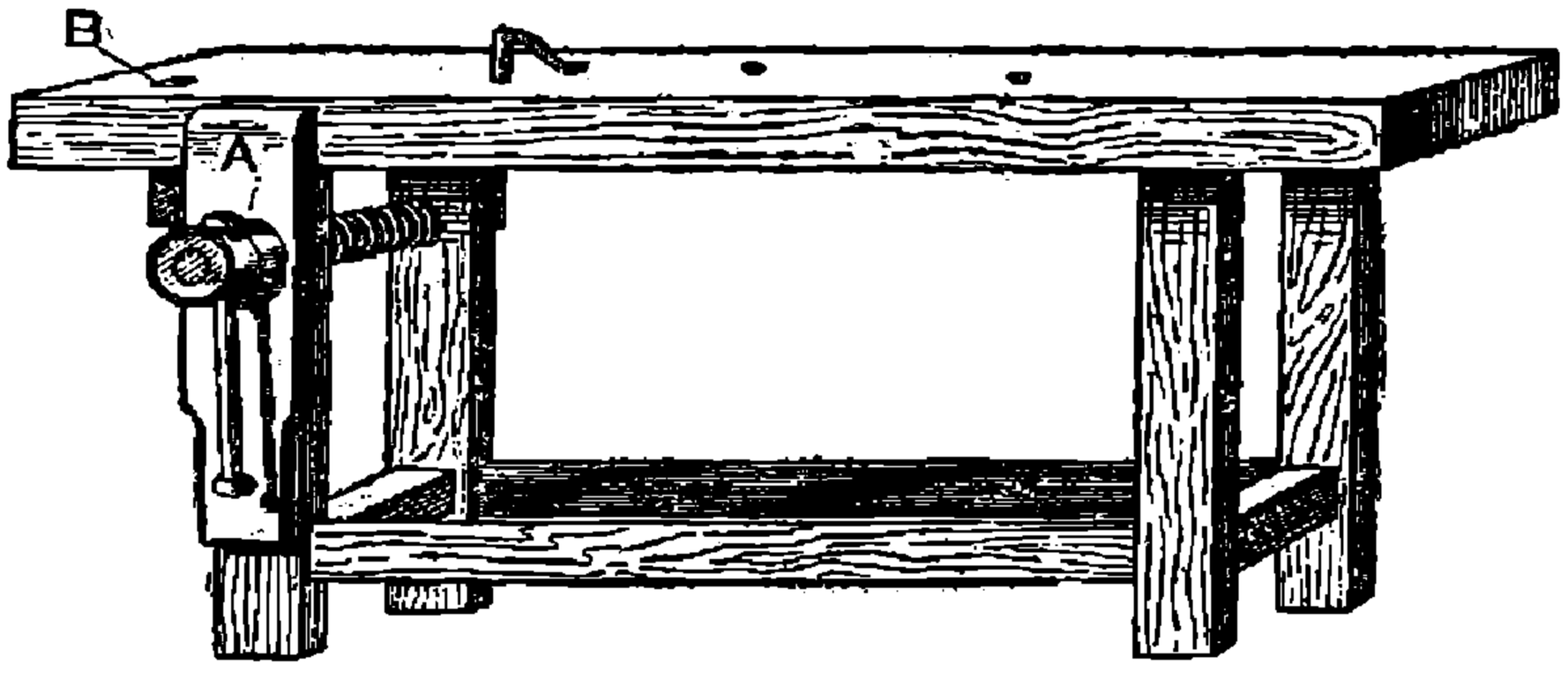


Рис. 202.

На рис. 202 изображен очень простой и практичный верстак французских столяров белодеревцев. Это — массивный прочный стол с простым по конструкции передним зажимом *A*, с одним отверстием *B* для банката (строгасмая доска не зажимается между банкатами, а только упирается в передний банкат *B*). Иногда устраивается и задний зажим; тогда на краю верстачной доски должен быть ряд отверстий для банкатов.

На верстачной доске иногда делается несколько круглых или квадратных отверстий, расположенных в различных ее точках, в которые вставляются особые крюки — лапы (рис. 203), называемые валетами (*a* и *b*); этими валетами можно достаточно прочно прижать обрабатываемую доску или брусок (рис. 203, *B*). Валеты удерживаются в отверстиях силой трения, вызываемой некоторым перекосом стержня их в отверстии.

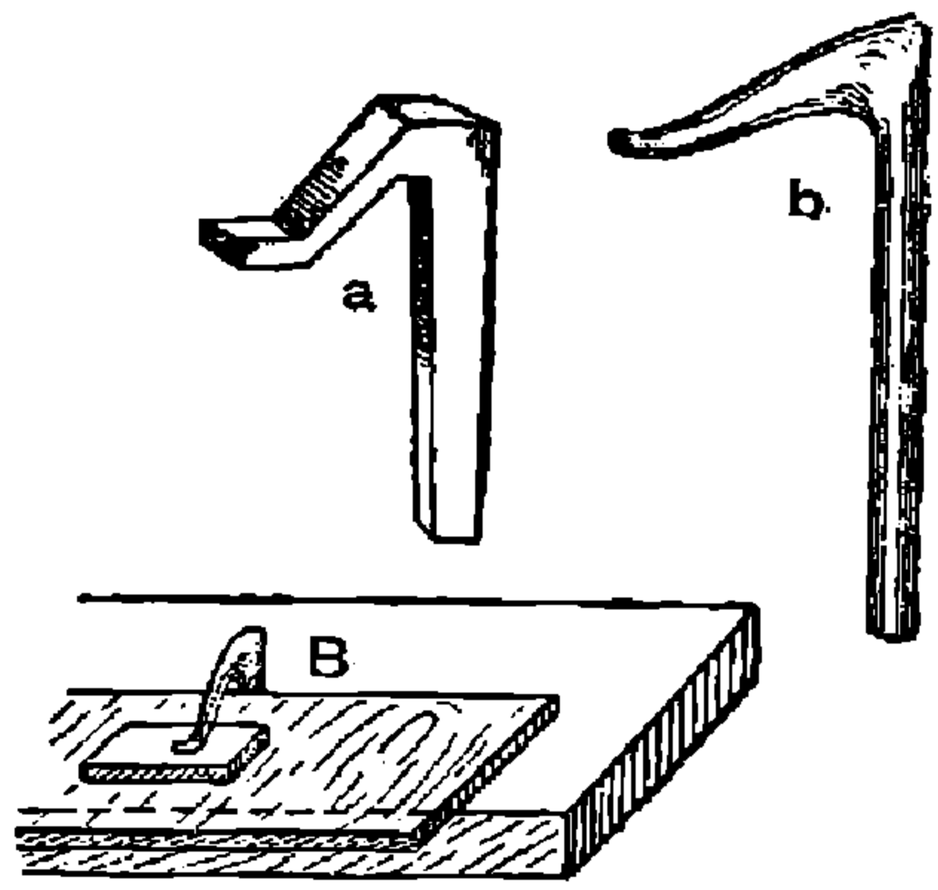


Рис. 203.

ВБ УДУИТ ДІІТ

Кроме верстака в мастерской должны быть еще следующие приспособления, облегчающие обработку, пригонку и соединение отдельных частей изготовляемых предметов. Когда приходится оструживать кромки досок или целых щитов, которые длиннее верстака, то, зажав их один конец в передний зажим верстака, под другой их конец подставляют зубчатую подставку (рис. 204), на зубцах которой при помощи хомута *M* на нужной высоте устанавливается поддержка *K*, на нее и опирается другой конец доски.

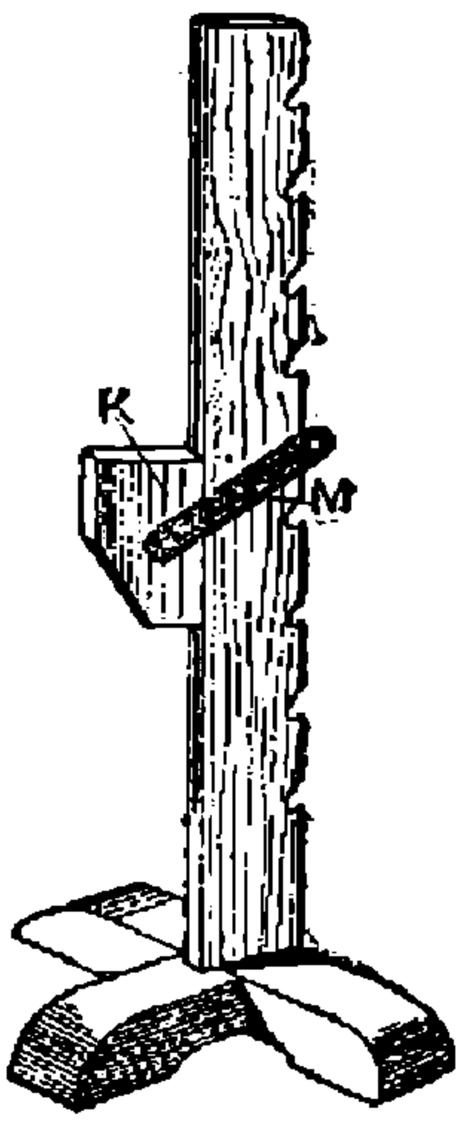


Рис. 204.

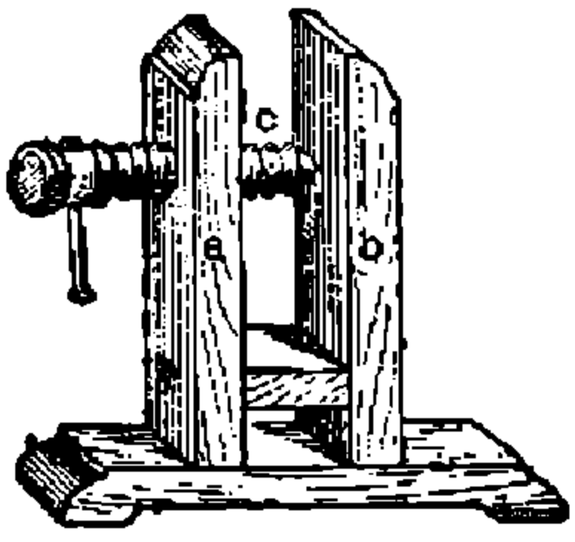
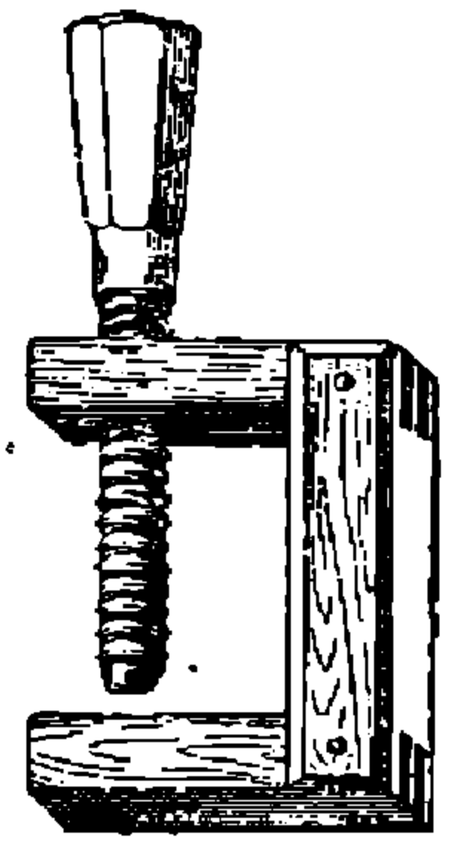
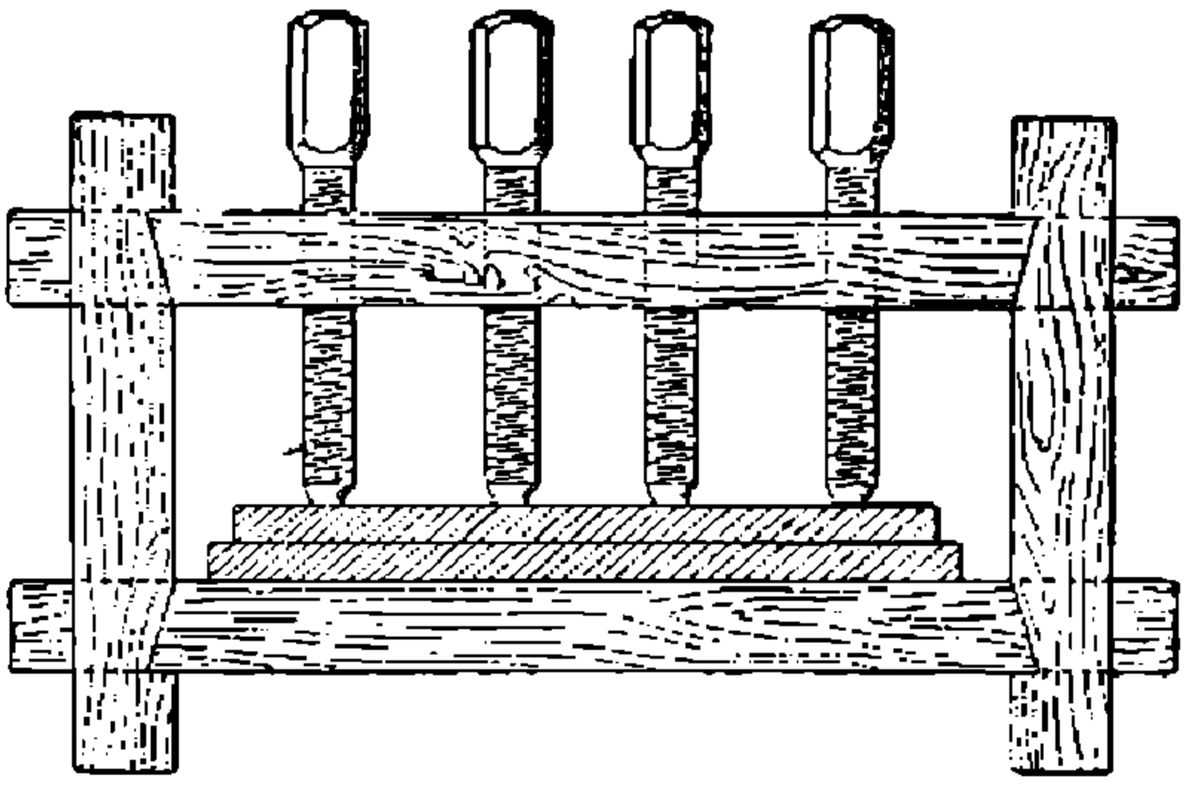


Рис. 205.


Рис. 206.

Для оструживания и фуговки досок очень удобны козелки (рис. 205). Несколько штук таких козелков под доскою вполне заменяют верстак. В них фугуемая доска винтом *C* достаточно прочно прижимается к стойке *b*.

На рис. 206 изображена струбцина, которая служит для сжимания склеиваемых частей, а также может служить и для закрепления на верстаке доски при перепиливании, распиливании вдоль или долблении (вместо валетов).


Рис. 207.

На рис. 207 показана так называемая хомутовая струбцина, служащая для сжимания частей при склеивании их по длине (сплачивании); эта же струбцина применяется при оклейке изделия фанерою, и тогда ее называют — фанеровочный пресс.

Струбцины должны быть сделаны из твердого дерева (бук, граб и др.), хорошо связаны и склеены. Их должно быть достаточное количество, чтобы не было затруднения при сборке и склейке за недостатком их (не менее 4 штук).

НБ УДУНТ ДІІТ

Для склеивания досок в щиты (столешницы, чертежные доски и пр.) применяют струбцины с переставной колодкой *k* (рис. 208); устройство и применение их понятно из чертежа. Такую струбцину называют цвинга. Часто в мастерских таких цвинг не бывает, и столяры сами изготовляют себе цвинги без винтов (сколотины, жомы), заменяя винты клиньями *кк* (рис. 209). Такие сколотины изготовляются обыкновенно по мере надобности из толстых досок, иногда из кругляков, причем выступы *A* и *B* прилаживаются к доске или бруску на гвоздях или нагелях, как это указано на рис. 209, а часто выпиливаются или вырубаются в цельной доске или кругляке. Таких жомов или сколотин тоже должно быть не менее 4 штук.



Рис. 208.

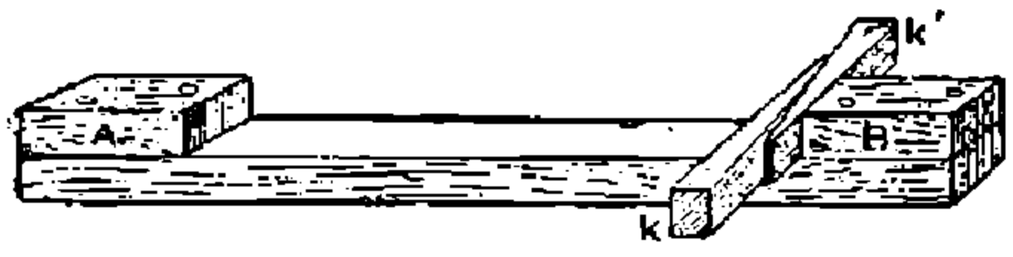


Рис. 209.

Если размеры мастерской позволяют иметь для сборки более или менее значительную площадь, свободную от верстаков, то хорошо иметь для склеивания больших щитов, больших оконных переплетов, дверных полотнищ и т. п. цвинги, поставленные на козелки (рис. 210).

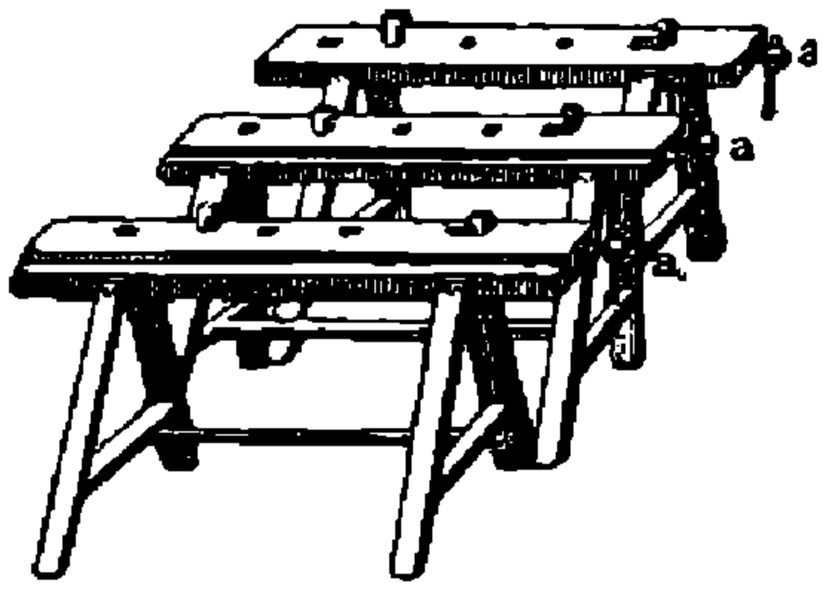


Рис. 210.

На рис. 210 сжимающие приспособления имеют несколько иное устройство, чем вышеописанные: в них есть ряд квадратных дыр, как в верстаках, для неподвижных банкатов (левых) и правый подвижной банкат, передвигаемый нажимным винтом *a*.

Кроме этих приспособлений применяются и некоторые другие, но их удобнее будет рассмотреть при описании производства работ.

СТОЛЯРНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ.

Разметочный инструмент. Для разметки шипов и гнезд применяется циркуль, указанный в плотничных инструментах. Для проведения на гранях брусков и досок линий под прямым углом употребляется деревянный угольник, тоже указанный в плот-

НВ УДУНТ ДІІТ

ничных инструментах. Лучше его будет угольник целиком металлический или с деревянною колодочкою *k* (рис. 211) и тонкой стальной пластинкой (пером) *a*, которая дает более точное указание о правильности прямого угла.

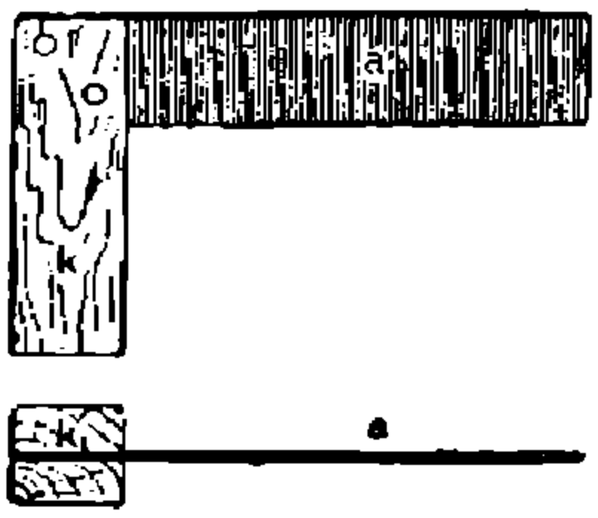


Рис. 211.

На рис. 212 показан такой же ярунок для проведения линий под углом 45° и 135°.

Для измерения произвольных углов употребляется малка (рис. 213) — это тот же угольник, но с подвижным пером *k*, вращающимся на болтике *a*. Гайкой — барашком перо может быть закреплено в произвольном положении. В сложенном виде перо входит в пустой промежуток, сделанный в колодочке *b*.

Для проведения линий, параллельных кромкам размечаемых



Рис. 212.

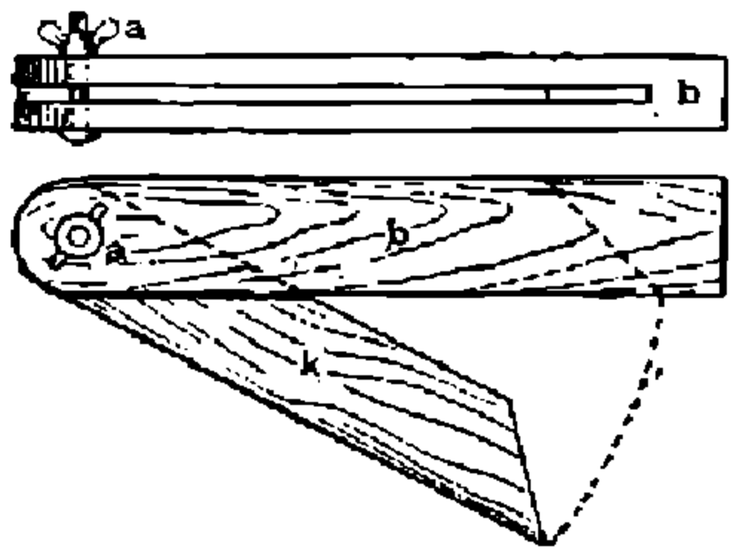


Рис. 213.

брусков, употребляют рейсмас. На рис. 214 указан рейсмас простого устройства, состоящий из колодочки *A*, двух квадратных брусочков *B* и *C*, снабженных на концах остриями *b* и *c*; брусочки эти в произвольном положении могут быть закреплены в колодочке клином *k* с чеками 1 и 2, которые нажимают на брусочки при заколачивании клина *k* и вызывают достаточное трение, чтобы удерживать их в данном положении; ослабляя клин *k*, можно передвигать брусочки. Закрепив брусочки в определенном расстоянии их остриев от колодочки *A*, проводим тем или другим острием по доске или бруску, прижимая колодочку к выстроганной стороне бруска, получаем черту, точно параллельную кромке доски и на должном от нее расстоянии.

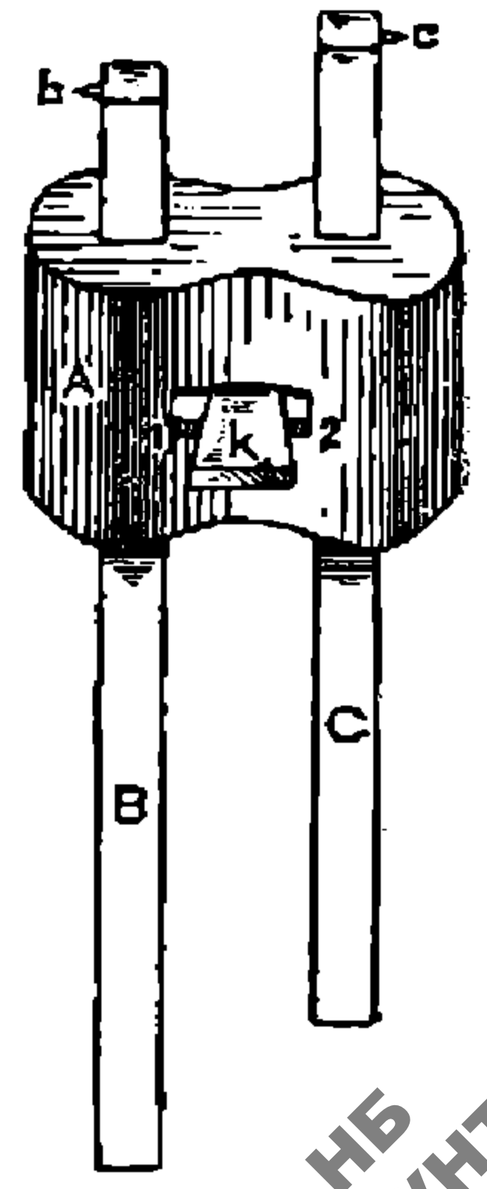


Рис. 214.

Пилы разнообразного устройства тоже были указаны в плотничных инструментах. Здесь мы отметим только, что столяру необходимо иметь не-

НБ УДУНТ ДІТ

сколько лучковых пил, разного размера и с разными зубьями. Для распиливания вдоль употребляют большие (0,8—0,9 *м*) широкополотные пилы с крупным зубом (5—6 *мм* длины). Для поперечного перепиливания станок лучковой пилы может быть короче (0,5 *м*), полотно уже и зуб средний (4 *мм* длины). Для запиливания шипов применяется тоже более короткая пила с некрупным зубом (4 *мм*). Для запиливания шипов применяют тоже широкополотную мелкозубку (зуб 2 *мм*), но чаще всего она идет для припиливания уже изготовленных соединений (см. ниже). Необходимо иметь пилу с узким полотном — выкружную для пиления по кривой.

Из пил специального назначения укажу на так называемую наградку (рис. 215), которую обыкновенно изготовляют для себя сами столяры из обломков старых лучковых пил, залелывая их в колодки из твердого дерева. Такая пила очень удобна для пропиливания поперек волокон дерева гнезд для шипонок в досчатых щитах, а также узких шпунтов и даже четвертей.

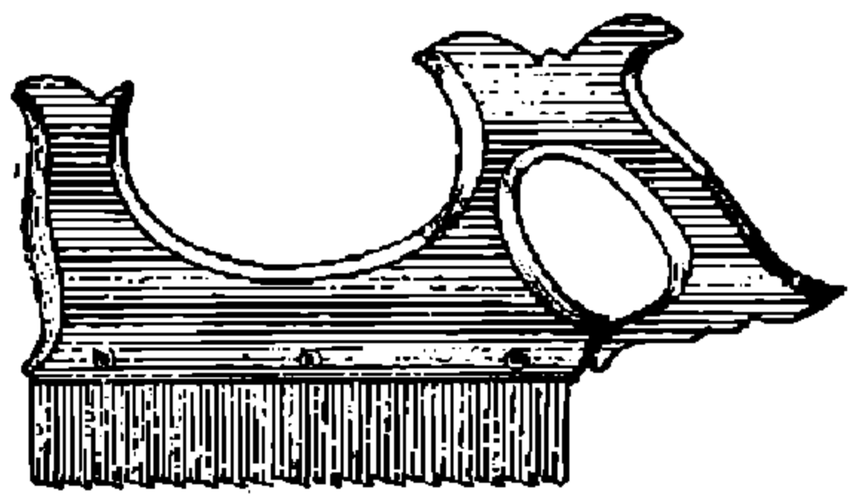


Рис. 215.

Пиление производится следующим образом.

Если надо отрезать конец доски, то, наметив по угольнику линию пропила на всех четырех гранях доски, кладут ее на верстак таким образом, чтобы отпиливаемый кусок свешивался с заднего конца верстака, затем доску упирают левою рукою в деревянный колышек или банкат, вложенный в верстачное гнездо *x* (рис. 200), и пилят правою рукою по намеченной черте. Не доводя пиления до конца, переворачивают доску на другую сторону и допиливают. При таком порядке избегается возможность скалывания не по намеченной черте при конце пиления.

Для запиливания шипов, а также для распиливания вдоль коротких кусков досок их зажимают в вертикальном положении в передний или задний зажим.

Для долевого распиливания длинных досок их после должной разметки рейсмасом или намеленным шнурком укладывают вдоль верстака так, чтобы отпиливаемая часть свешивалась с верстака (рис. 216), затем доску закрепляют валетами *a*, если есть для них соответствующие отверстия, или струбцинами. После этого столяр становится боком к верстаку, пилу держит вертикально — правою

НБ УДУНТ ДІІТ

рукою за рукоятку (*1*), левою за распорку (*2*) и работает пилою сверху вниз (в р а з м а ш к у).

При вязке брусков под углом для облегчения запиливания брусков под прямым углом и под углом в 45° и 135° употребляют ш т о с л а л у или д о н ц е (рис. 217), которая представляет собой корытце, сделанное из трех досок *A*, *C* и *B*. В боковых досках *A* и *B* сделаны вертикаль-

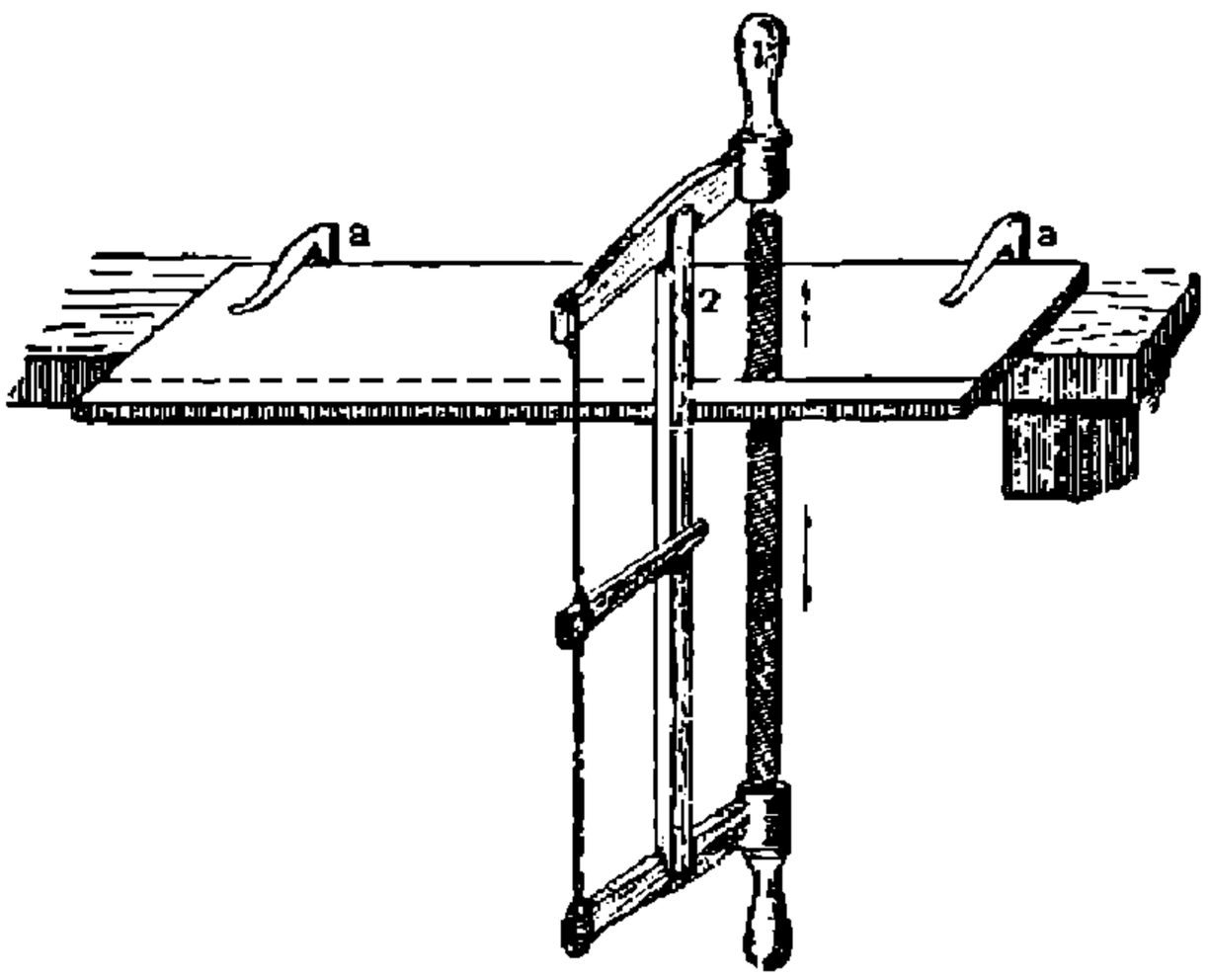


Рис. 216.

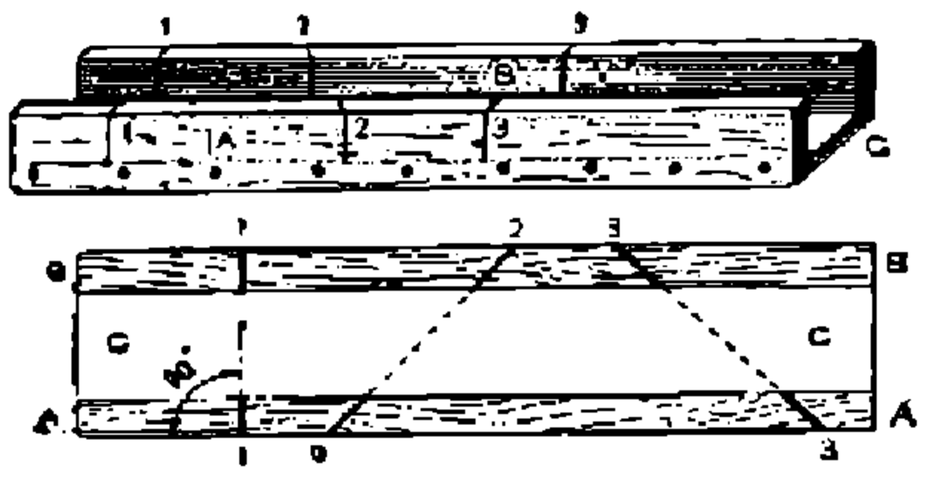


Рис. 217.

ные пропилы: *1, 1* под прямым углом к длине корытца, *2, 2* и *3, 3* — под углом 45° и 135°.

Совершенно готовый брусок кладут на дно штослады и прижимают его к задней ее стенке, а пилу вставляют в один из указанных прорезов и запиливают.

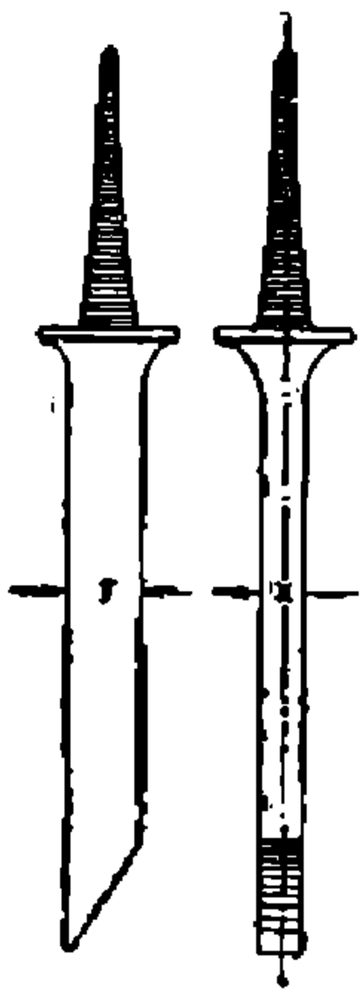


Рис. 218.



Рис. 219.

Запиливать шип или проушину следует точно по намеченной ризке пилою со средним или мелким зубом. Щеки запиленного шипа удаляются тоже пилою, но не по самой ризке, а очень близко от нее с последующей подчисткою запиленных торцов бруска стамезкой.

Внутренность проушины удаляется долотом и стамезками, как это будет указано ниже для гнезд.

Д о л б л е н и е и р е з а н и е производятся д о л о т а м и и с т а м е з к а м и. С т о л я р н о е д о л о т о (рис. 218) иное, нежели плотничное; это — та же стамезка, но значительно более толстая и жесткая, чтобы она не могла гнуться и пружинить при сильных ударах по ней киянкою. Толщина долота *y* более его ширины *x*; ширину делают от 3 *мм* и до 15 *мм*; хвост в

виде пирамиды; как у стамезки, вколачивается в коническое углубление, высверленное в ручке (рис. 219).

Порядок долбления гнезда следующий. Выбирают долото несколько уже ширины гнезда и начинают долбить с одного конца (рис. 220), ставя сначала долото (*1*) вертикально за $^1/_2$ *мм* от разметочной линии; затем при наклонном положении долота (*2*) подрубают волокна и вновь вертикально углубляют гнездо (*3*), подрубая волокна, как указано (*4*, *5*), и выворачивая подрубленную стружку. Выбрав часть гнезда *1* (рис. 221), начинают выбирать с другого конца (*1*, *2*, *3*). Заканчивают долбление, перевернув брусок на другую сторону; выворачивая долотом подрубленную стружку, надо быть осторожным, чтобы не замять кромок гнезда. Боковые щеки гнезда, а также

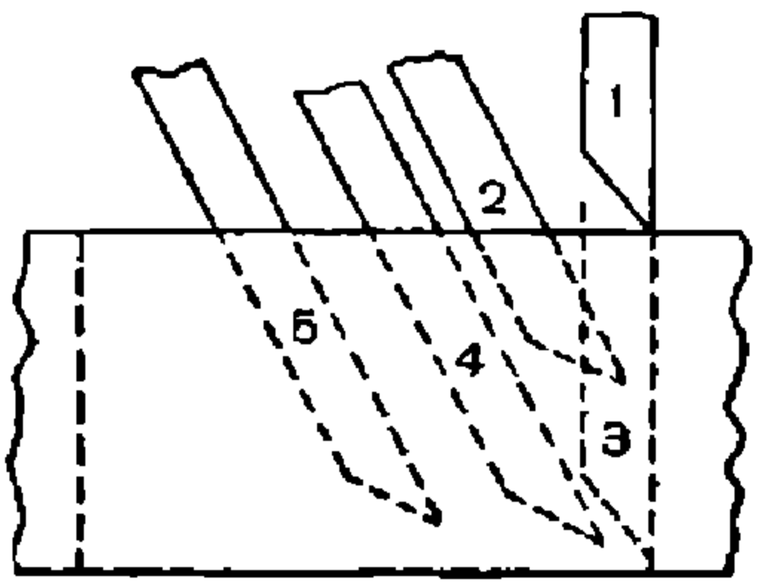


Рис. 220.

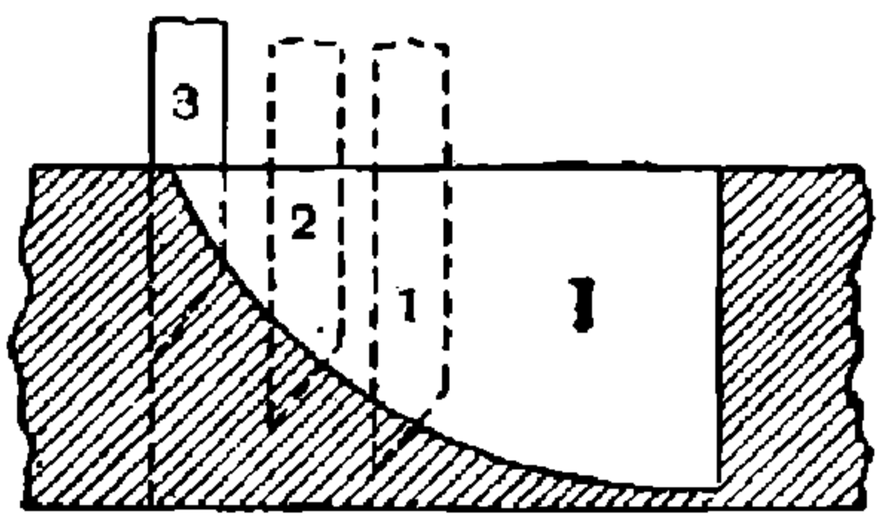


Рис. 221.

узкие его грани и углы подчищаются стамезками: узкими — концы, широкими — бока. Для этой цели стамезки бывают разной ширины от 3 *мм* и до 40 *мм*.

Внутренность запиленной проушины удаляется тоже долотом с последующей подчисткой низа проушины стамезкою соответственной ширины.

Заканчивают работу окончательною пригонкою частей, собирая их для этого и наблюдая — хорошо ли они пригнаны. Небольшие погрешности можно устранить, проходя мелкозубою пилою по стыку; такое п р и п и л и в а н и е сгладит все неровности и даст совершенно плотное прилегание частей. Более крупные погрешности исправляются стамезкою.

Стамезки применяются также и для строгания в тех редких случаях, где это неудобно делать стругами.

Кроме плоских стамезок употребляются п о л у к р у г л ы е (рис. 222), стержень которых имеет вид желобка, более или менее плоского или углубленного, что зависит от величины дуги поперечного сечения; дуга бывает от 25° и до 180° (полукруг). Ширина стамезки от 4 *мм* до 30 *мм*. Режущая фаска обычно снята снаружи

НБ УРУНТ ДПТ

дуги, как показано на рис. 222, но встречаются полукруглые стамезки и с внутреннею фаской.



Рис. 222.

Применяются полукруглые стамезки для подчистки и разделки круглых гнезд, закругленных углов, круглых шпунтов и т. п.

Сверлёние. Сверление дыр неглубоких и небольшого диаметра, например для гвоздей и шурупов, производится буравчиками (см. плотничные инструменты). Для получения более правильных отверстий применяются различного рода сверла и коловороты.

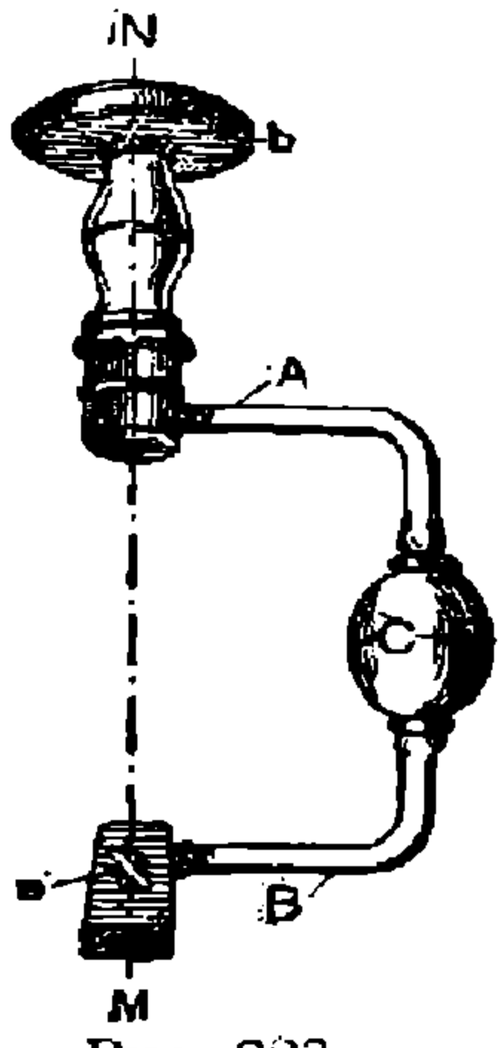


Рис. 223.

Коловорот (рис. 223) состоит из железного колена *AB*, в средней части которого помещается круглая ручка — *C*, свободно вращающаяся на колене *AB*. Нижний конец колена *B* имеет головку с внутреннею полостью квадратного или прямоугольного сечения, в которую вставляется хвост сверла и закрепляется зажимным винтиком *a*. Верхний конец колена имеет деревянную шляпку *b* (грибок), свободно вращающуюся на оси. Вставив соответствующее сверло, упирают его конец в намеченный центр будущего отверстия и, нажимая рукою, а иногда и грудью на грибок *b*, начинают вращать коловорот около оси *MN* слева направо, производя сверление.

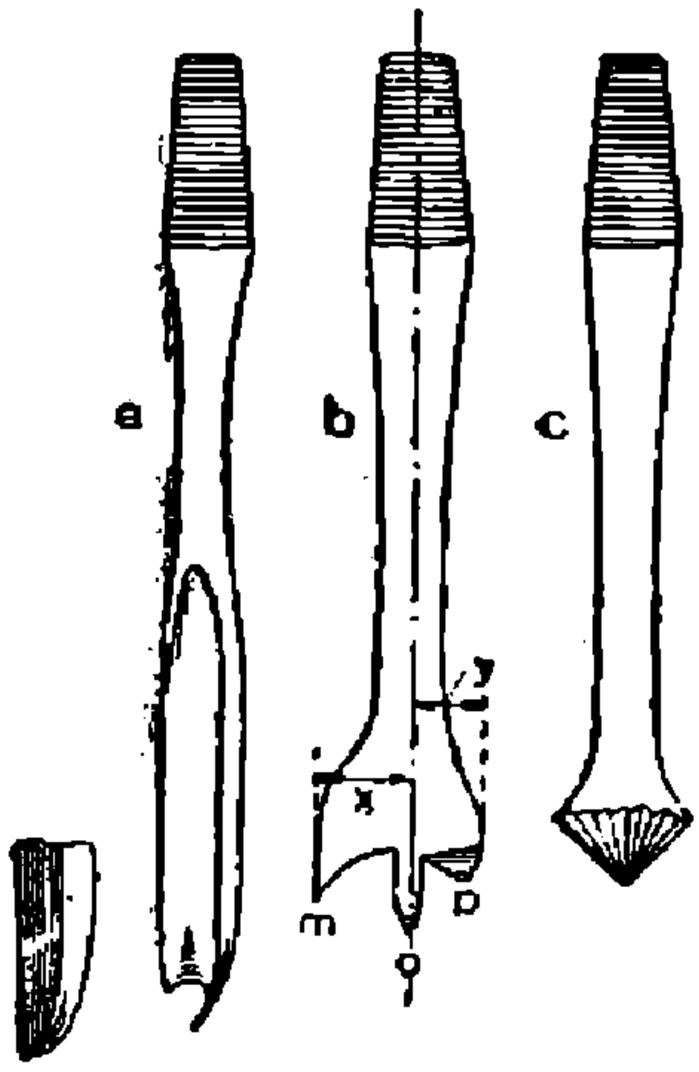


Рис. 224.

Сверла. Самое простое из них — это ложечное сверло, или, как его называют, перка (рис. 224, *a*).

Назначение перок то же, что и буравчика, т. е. сверление неглубоких дыр небольшого диаметра. Сверление получается не особенно чистым, но диаметр может быть больше, чем при буравчике. Гораздо лучшие результаты дают сверла центровые (рис. 224, *b*) — отверстия от них получаются совершенно правильные, точно на намеченном центре, диаметр их может быть в 25 *мм* и более, но совсем правильными они выходят сравнительно лишь неглубокие, так как при значительной глубине легко может получиться

косое направление отверстия. Режущая часть центрового сверла (рис. 224, *b*) состоит из: 1) центрика *o*, который опущен ниже других режущих частей, 2) дорожника *m*, служащего для подрезания волокна правильно по окружности дыры и 3) резца *p*, режущее ребро которого расположено приблизительно горизонтально; резец снимает надрезанную дорожником часть древесины. Радиус дорожника *x* должен быть несколько больше радиуса резца *y*; только в таком случае отверстие будет получаться правильным и чистым. Центровые сверла со временем тупятся, но их можно наточить, что делается при помощи личневого (бархатного) напильника, причем надо: 1) заостряя центрик, стараться не переместить его оси в сторону, 2) точить дорожник снизу по вогнутой кривой поверхности, но отнюдь не по наружной, чтобы не изменить радиуса отверстия, 3) точить резец по верхней и нижней его поверхности.

На рис. 224, *c* показана раззенковка — коническое сверло для рассверливания конических углублений (раззенковывания) в готовых дырах для конических (потайных) головок болтов и шурупов.

Для той же цели можно применять полукруглые стамезки.

Лучшими сверлами считаются винтовые или спиральные (рис. 225), нижняя режущая часть которых несколько сходна с таковой у центровых сверл, с тою лишь разницей, что центрик *k* у них имеет вид винтового конуса, углубительных резцов *n* два, а также два режущих ребра (*1* и *2*). Выше режущих частей имеется довольно длинное винтовое тело, наружная цилиндрическая поверхность (*mdc* и *m'd'c'*) которого служит направляющей при сверлении и дает возможность лучше сохранить направление оси отверстия, нежели при простых центровых сверлах, а сама винтовая поверхность *aaa*, довольно крутая, способствует удалению стружек из отверстия.

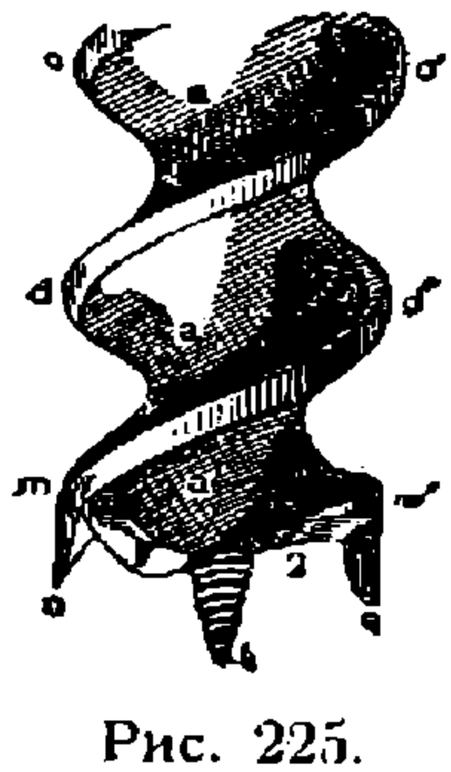


Рис. 225.

Строгание. Строгание производится разнообразными стругами, часть которых сходна с плотничными.

Самые необходимые струги — шерхебель и рубанки (одинарный и двойной) — совершенно сходны с плотничными.

Столярный фуганок (рис. 226) — это тот же рубанок, но значительно более длинный и более широкий; ширина его железки — 63—75 *мм*, длина колодки 0,75 *м* — 1 *м*; он бывает с оди-

НБ УГУИТ ДПТ

нарной и двойной железкой. Служит фуганок для выравнивания в одну плоскость больших поверхностей.

Для выбирания четвертей применяется зензубель (см. плотничные инструменты). Кроме указанного прямого зензубеля, у которого железка имеет вид прямой лопаточки, употребляется зензубель косой (рис. 227), служащий для выбирания четвертей в торцах деревянных щитов: для облегчения перерезывания волокон его железка имеет лезвие, заточенное под косым углом к длине ее, да и сама железка косо поставлена на колодке ($\measuredangle = 50°$). Так как трение о торцевую поверхность досок велико, то и истирание рабочей поверхности колодки может быть очень большим. Во избежание этого в лицевую (рабочую) поверхность врезаются поперечные вставки *kkk* из твердого дерева или же все лицо зензубеля снизу покрывается медною пластинкою.

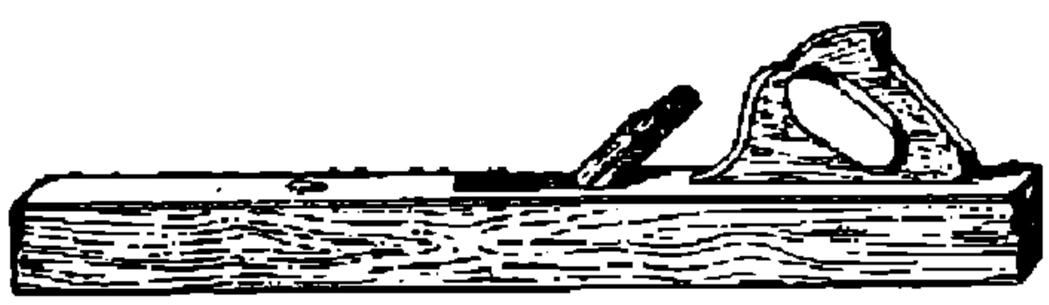


Рис. 226.

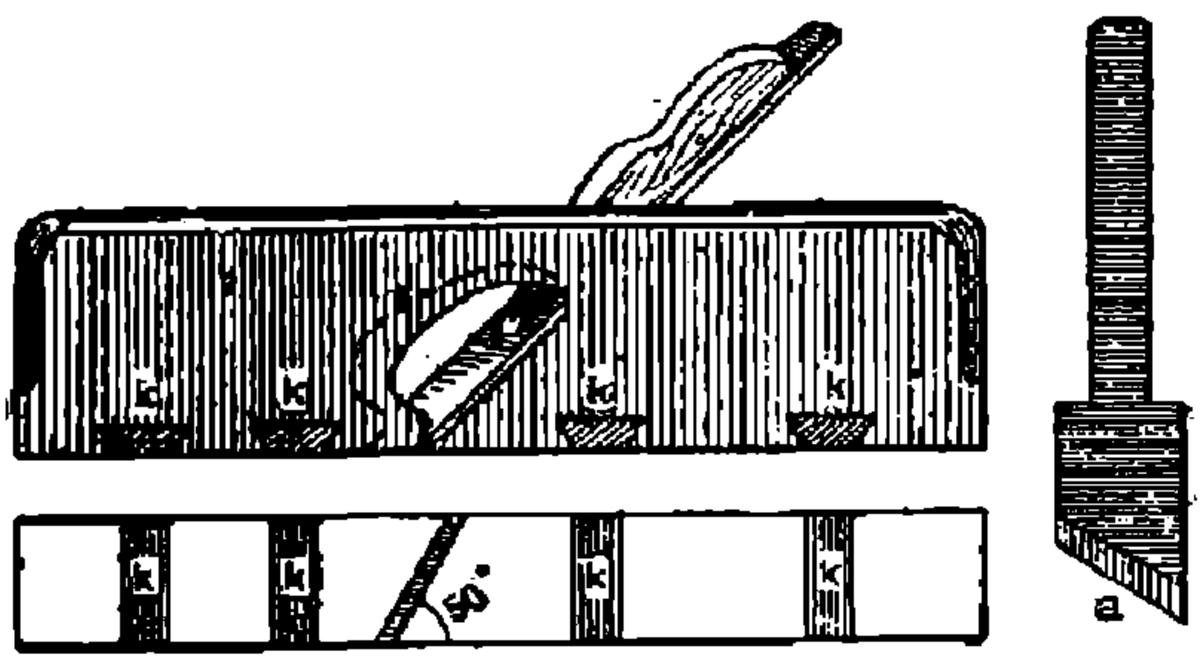


Рис. 227.

При работе зензубелем необходимо сначала провести рейсмусом размеры четверти, затем первую стружку надо брать, осторожно ведя зензубель по намеченной черте. И только получив небольшой уступ четверти, дальнейшую работу можно вести без опасения сбиться с направления.

Рис. 228.

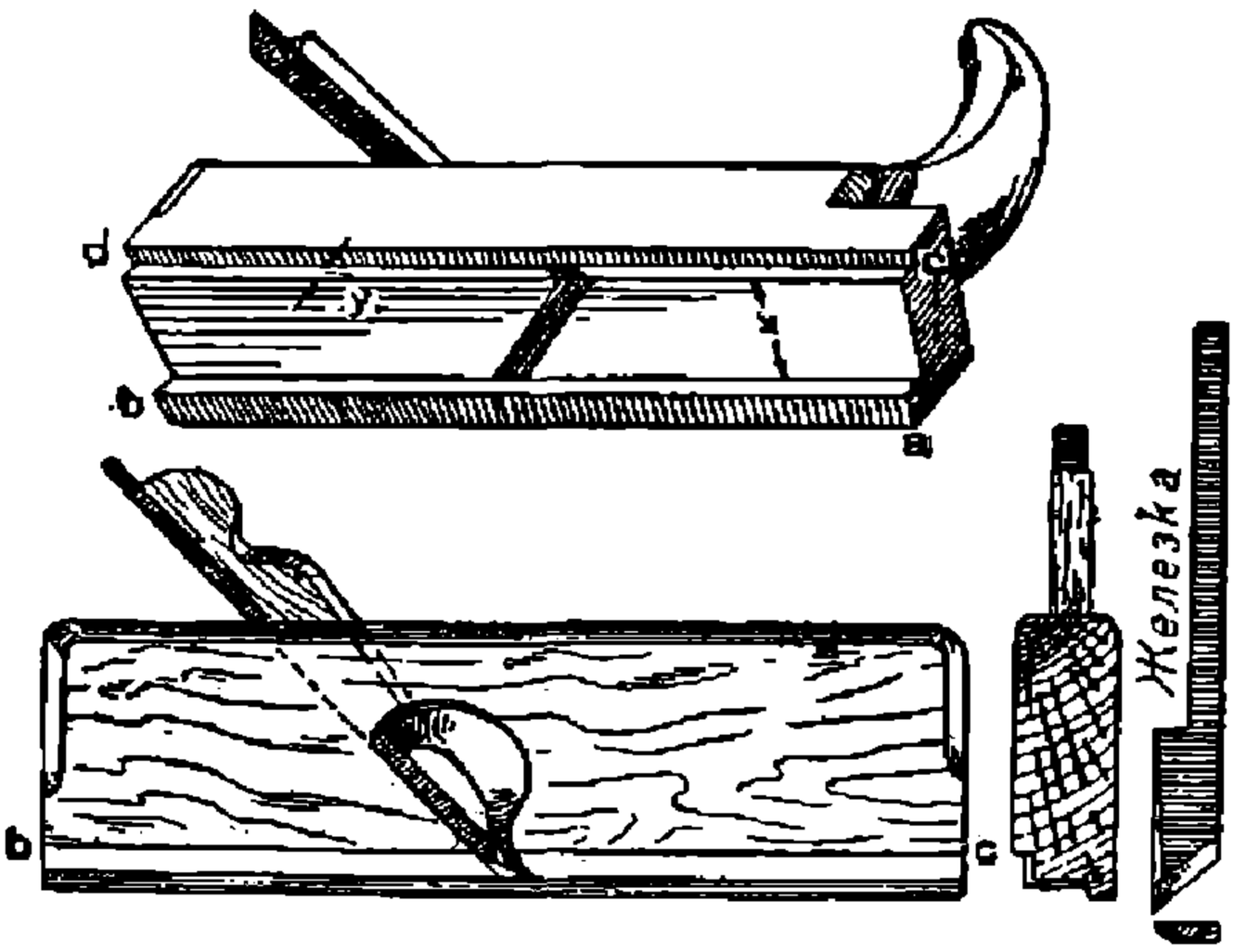


Рис. 229.

По этим соображениям обычно зензубелем пользуются только для зачистки внутренности прямого угла четверти, а самую четверть выбирают фальцгобелем (четверточником).

НБ УДУНТ ДІІТ

Фальцгобель (фальцовка, фальцгубель) отличается от зензубеля тем, что его колодка имеет два уступа *ab* и *dc* (рис. 228), расстояние между которыми *x* дает ширину четверти (фальца), а глубина уступа *dc* (*y*) — глубину четверти; ни шире, ни глубже этим фальцгобелем выбрать четверти мы не сможем. Это обстоятельство заставляет иметь несколько фальцгобелей. Вышеуказанный фальцгобель для широких фальцов имеет железку, вроде рубаночной, только косо заточенную. На рис. 229 показана фальцовка для малых четвертей с железкой в виде лопаточки.

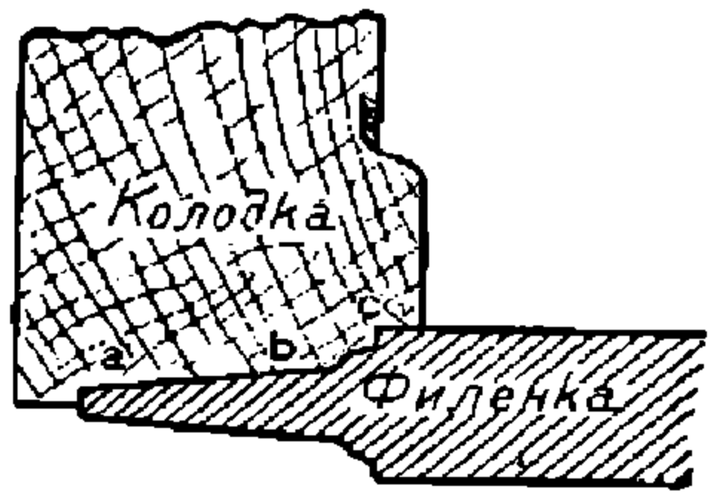


Рис. 230.

Иногда уступы *cd* не делают и таким инструментом можно выбирать фальцы любой глубины. Широкий фальцгобель служит

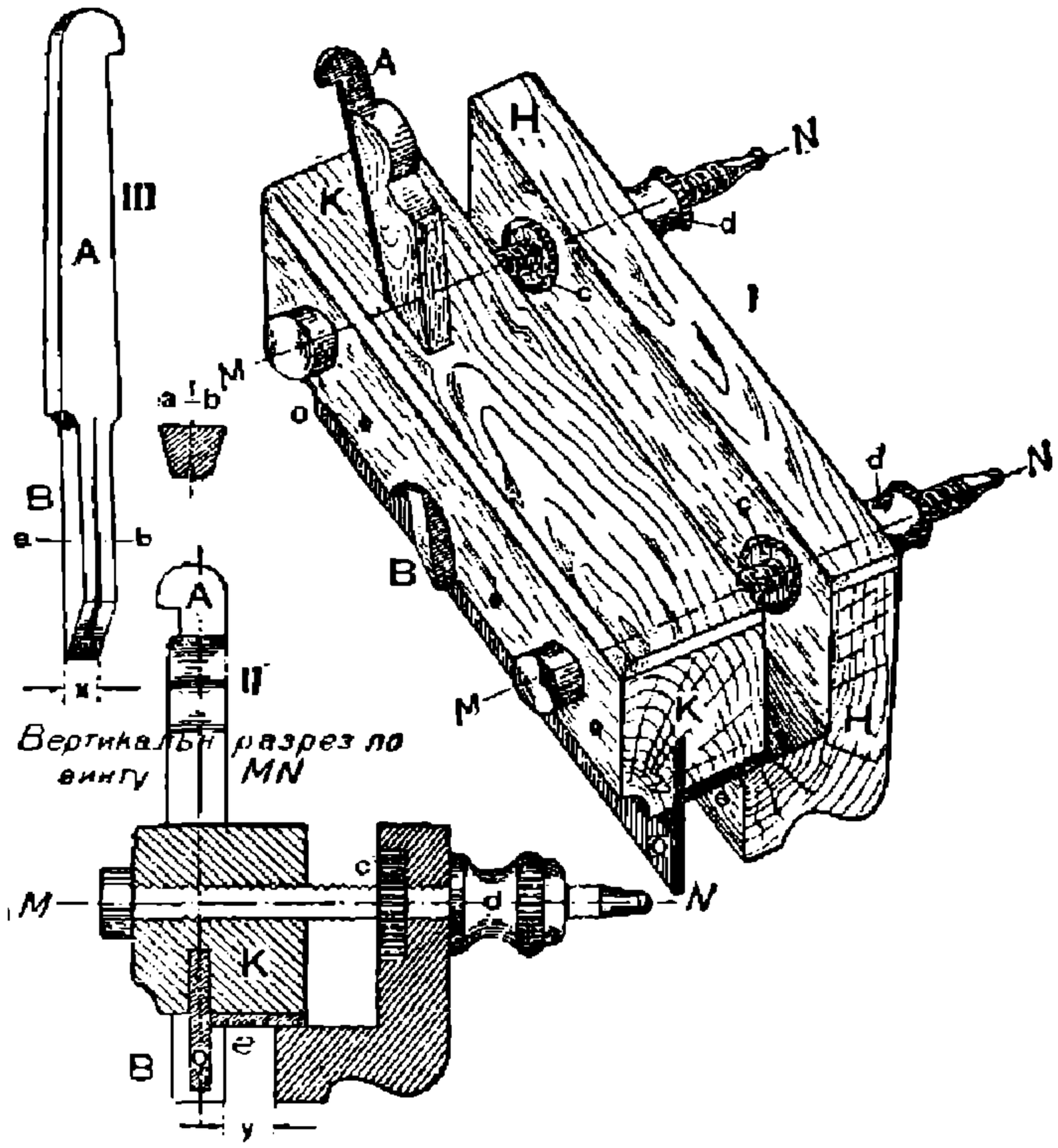


Рис. 231.

для выбирания фальцев на гребнях филенок (см. столярные работы) в оконных рамах, узкий — выбирает четверти в оконных переплетах для стекол).

НБ УДУХТ ДІІТ

Очень удобны фальцгобели с переставной планкой для изменения размеров четверти. Специальные фальцгобели для дверных филенок делаются со скошенным лицом *ab* (рис. 231) и краем *c* разнообразных рисунков. Такая фальцовка носит название фигарей.

Для выбирания шпунтов употребляется шпунтубель (рис. 231), состоящий из колодки *K*, нижняя часть которой заменена железной тонкой пластинкой *oo*, врезанной в колодку *K* и закрепленной двумя-тремя потайными заклепками. В колодку вставляется железка *AB*, изображенная отдельно на рис. 231 (*II*); ширина лезвия железки *x* бывает от 3 до 19 *мм*. При шпунтубеле должен быть набор таких железок (шт. 6). В задней стороне железки есть неглубокая щель, которая надевается на соответственно опиленную и подогнанную наклонную вырезку в металлической планке *oo*, для придания более устойчивого (жесткого) положения лезвию железки. Полка *HH*, винтами *MN* соединенная с колодкой, нижним своим выступом дает направление шпунтубелю при строгании шпунта, причем расстояние шпунта от кромки доски — *y* (рис. 231, *II*) может быть изменено витками *MN*, неподвижно закрепленными в колодке *K*. Установка полки в том или другом расстоянии от железки достигается двумя гайками: *d* (наружной) и *c* (внутренней), врезанными в полку; между этими гайками на определенном месте винтов, параллельно колодке *K*, и устанавливается (зажимается) полка *H*. На рис. 231 винты и гайки железные, но их делают часто из дерева. Нижняя поверхность колодки *K* покрыта

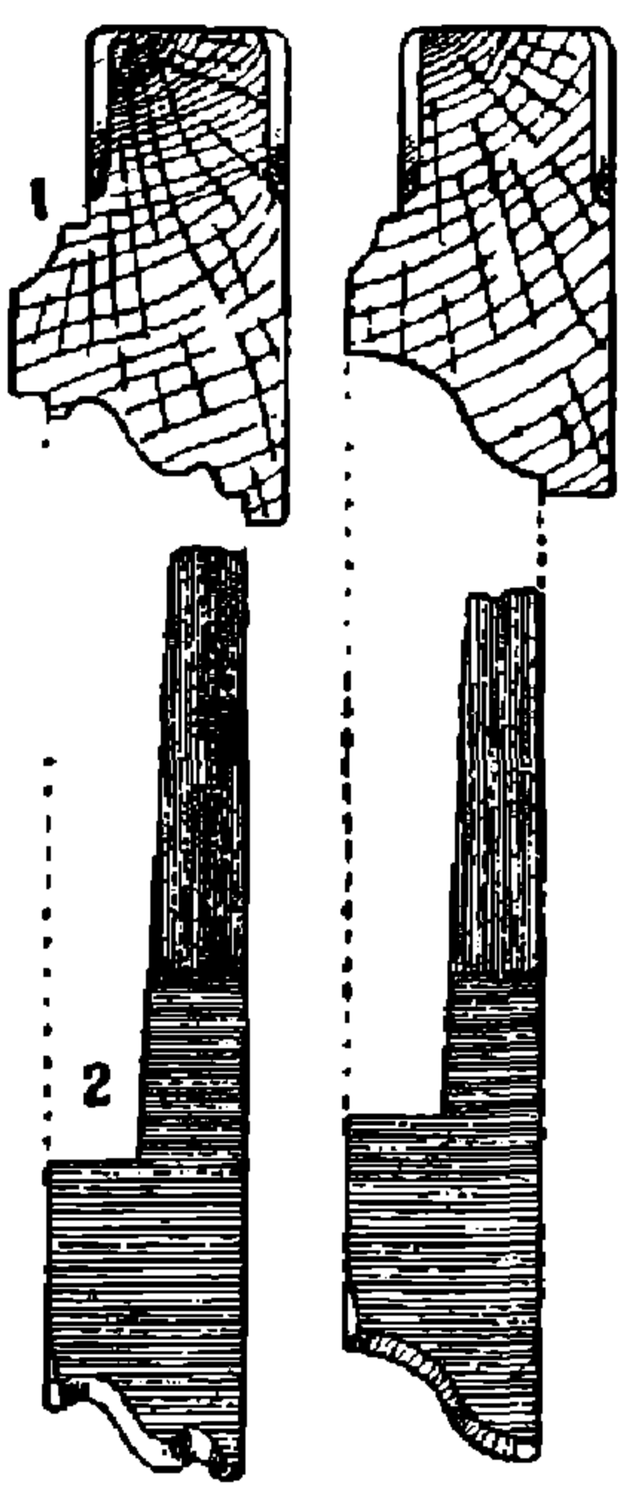


Рис. 233.



Рис. 232.

железной пластинкой *e* для того, чтобы предохранить колодку от снашивания.

Для выстругивания на кромках брусков и досок различных рисунков, так называемых калевок (рис. 232), применяются фигурные рубанки (калевки), являющиеся по конструкции видоизменением фальцовок; нижняя поверхность их колодок имеет

НБ УРГУПС ДПТ

фигурные очертания соответственно рисунку калевки (рис. 233, *1*), соответственно тому же рисунку сделаны рисунки фаски железок их (рис. 233, *2*). Рисунки их очень разнообразны.

Для выстругивания сложных и крупных калевок, которые трудно взять одной сложной железкой, применяют струги, вырабатывающие их по частям Галтелью

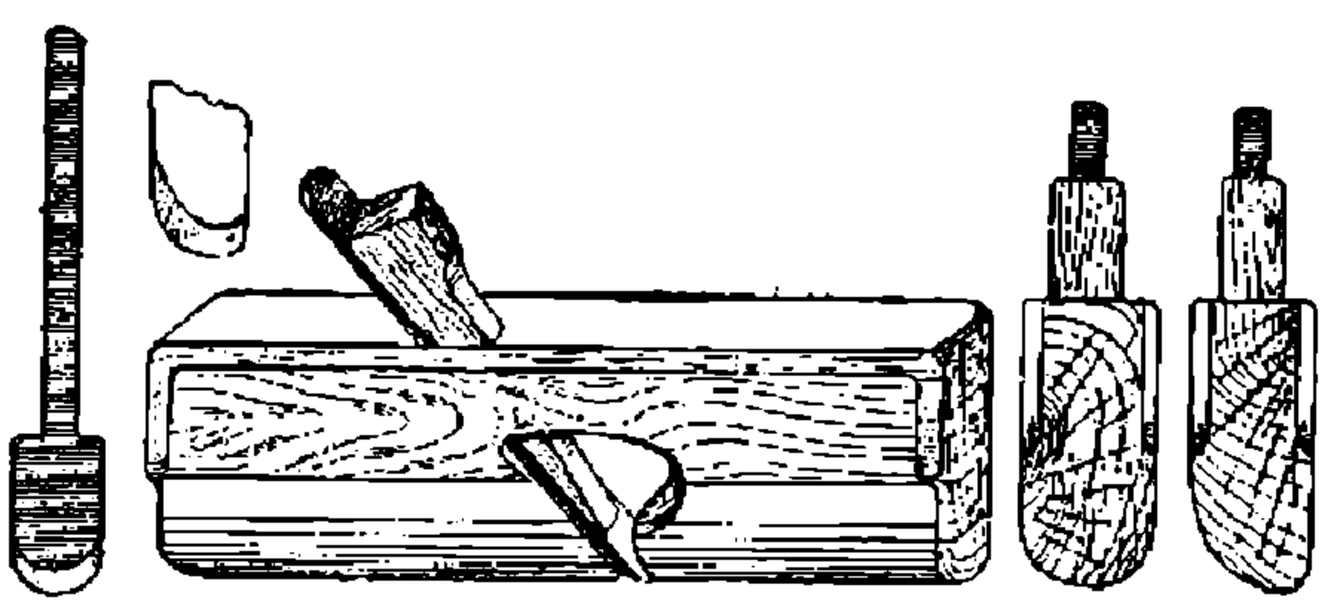


Рис. 234.

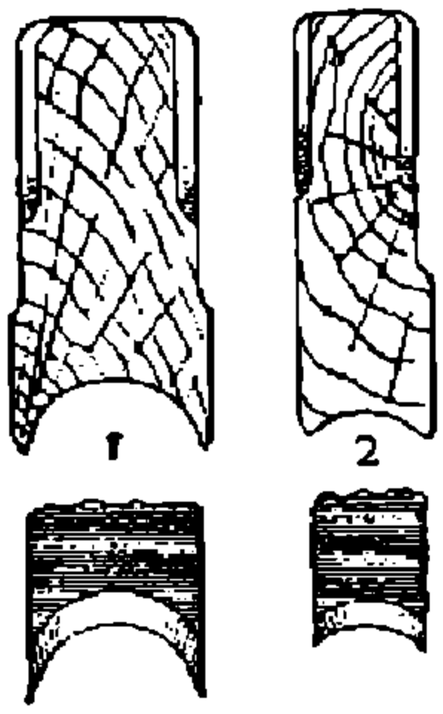


Рис. 235.

называется струг с закругленными колодкой и железкой (рис. 234); он бывает широкий и узкий. Для выстругивания выпуклых поверхностей (полуваликов) при изготовлении карнизов, калевок и пр. применяется штап (*1*) и полуштап (*2*) (рис. 235).

Когда надо строгать не по прямому направлению, а по вогнутой поверхности (круглое окно, рама и пр.), то колодкам стругов

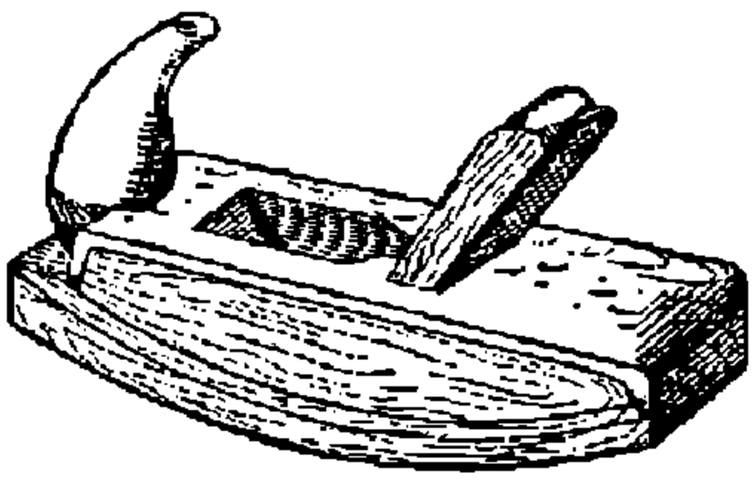


Рис. 236.

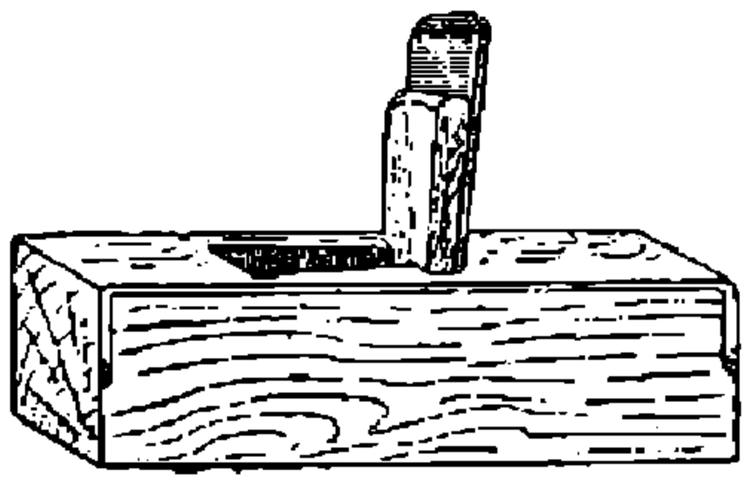


Рис. 237.

придают закругленное очертание. На рис. 236 показан такой закругленный рубанок-горбач. Для выстругивания закругленных четвертей, шпунтов и калевок применяются соответственные инструменты — с закругленными колодками.

При склеивании больших поверхностей для более прочного их склеивания очень хорошо пройти их специальным стругом — цинубелем (рис. 237). Это струг с колодкой, как у рубанка, но с железкой, поставленной почти под прямым углом к строгаемой плоскости. Его железка на передней рабочей плоскости имеет

НБ УГУНТ ДПТ

бороздки, так что режущая ее фаска имеет вид ряда острых зубцов. Пройдя гладко остроганную поверхность цинубелем, мы придаем ей шероховатый вид, не лишая в то же время достаточной ровности. Такая поверхность способствует большей крепости клеевого слоя.

Кроме описанных стругов есть много других, имеющих различные специальные значения. Для ознакомления с ними желающих мы отсылаем к специальным курсам столярного дела.

ПРИЕМЫ СТОЛЯРНОГО РЕМЕСЛА.

В заключение знакомства со столярными инструментами и их употреблением рассмотрим еще некоторые приемы столярных работ.

При строгании начинают работу обыкновенно шерхебелем, который легко берет толстую стружку, но гладкой поверхности не дает. Им можно быстро убавить толщину доски, снять горб и пр.

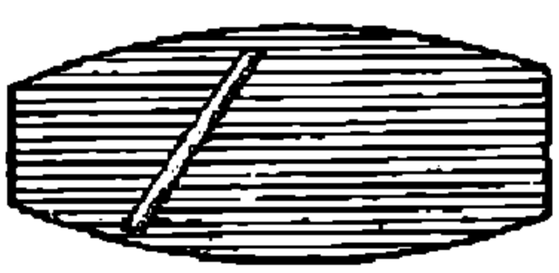


Рис. 238.

Если остругиваемая поверхность не из-под топора, а из-под пилы и кроме того распилена довольно гладко, что бывает часто при более или менее крепкой древесине и машинной пилке, то можно сразу начинать строгать одинарным рубанком. Если доска или брусок при этом небольшой длины и строгаются гладко (без залиров), то этим можно и ограничиться. Длинные доски и бруски после рубанка выравниваются фуганком, благодаря длинной колодке которого легче получить ровную плоскость. Если при строгании получаются залиры волокон (около сучков, при свилеватости), тогда достругивают двойным рубанком. Для выглаживания особенно задиристых (свилеватых) поверхностей хорошо иметь особый двойной рубанок — шлихтик, колодка которого короче, чем у обыкновенного рубанка, а двойная железка поставлена несколько косо к продольной оси колодки (рис. 238).

Острогав первую плоскость бруска под линейку, строгают вторую тоже под линейку и под угольник к первой, а третью и четвертую строгают уже по разметке рейсмасом, проверяя в то же время и пол линейку и пол угольник; для этих двух последних плоскостей шерхебель является необходимым, так как чаще всего приходится снимать стружку довольно значительной толщины. В таких случаях для кромок даже бывает выгодно прибегать к услугам пилы или топора, прежде чем начать работу шерхебелем.

НБ УДУНТ ДІІТ

Если надо выстрогать цилиндрический брусок, то, разметив его торцы соответствующими окружностями, строгают сначала брусок квадратный, со сторонами, касательными к очерченным кругам, затем, снимая углы, получают восьмигранную призму, после чего снимают углы этой призмы и, наконец, закругляют брусок по намеченным окружностям.

Когда приходится приготовлять щит, склеивая его из нескольких досок, то кромки этих досок надо прифуговать друг к другу, не строгая еще широких плоскостей. Кромки досок строгают фуганком под угольник и, прикладывая к выструганной уже кромке

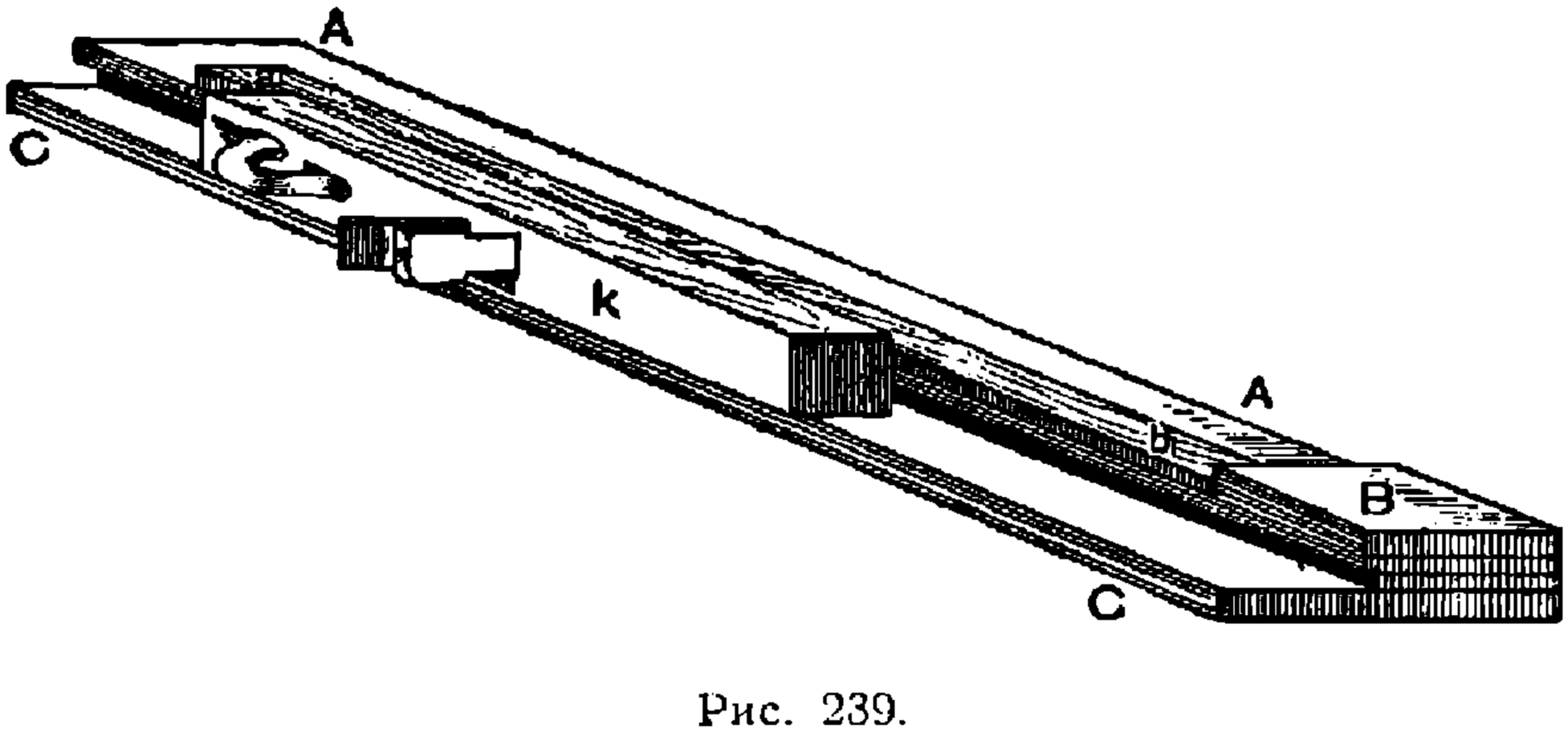


Рис. 239.

другой доски, смотрят на свет, правильна ли прифуговка. Прифугованные друг к другу кромки отмечают, чтобы склеивать их в том же порядке. Если доски очень тонки, то кромки их трудно фуговать под угольник из-за возможности легко перекосить угол, и их подвергают фуговке под прямым углом к боковым плоскостям на особом приспособлении, называемом тоже д о н ц е м или ш т о с л а д о й (рис. 239). Приспособление это состоит из гладкой доски *A* длиною в 1 *м*, которая склеена с другой — более широкой доской — *C*; на одном конце доски *A* сделано возвышение *B*, срезанное под прямым углом к длине *A*. Оструживаемая дощечка *ab* кладется на доску *A*, концом своим упирается в выступ *B*, левою рукою прижимается к доске *A* таким образом, что ее кромка несколько выступает с доски *A*; фуганок *k* кладется на выступ доски *C*, как показано на рис. 239, так, что лезвие его будет перпендикулярно к широким плоскостям строгаемой дощечки, и, действуя правою рукою, строгают фуганком кромку. Так прифуговываются дощечки для склеивания их в щиты, так же обстрагиваются кромки линеек, угольников и пр.

НБ УДУТ ДІТ

Торцевание. Острогав доску или брусок с четырех сторон, надо их разметить по длине, что делается при помощи угольника, затем опилить концы близ намеченных ризок и, наконец, заторцевать. Отпиливать концы надо возможно ближе к намеченным ризкам пилою с некрупными зубьями. Для торцевания доску или брусок зажимают вертикально в передние тиски верстака и строгают одинарным рубанком. Очень хороши для торцевания небольшие американские рубанки с чугунными колодками, а еще лучше вышеуказанный шлихтик (рис. 238). Строгать торец надо осторожно, чтобы не отколоть кромок, для чего, начиная строгать с края *a* (рис. 240), не надо доводить строгания до края *b*, который строгается, повернув рубанок на 180°, или же вместе с оторцовываемой доской зажать торцом кверху кусочек доски *c* одинаковой толщины с первой (рис. 241); тогда можно торцевать в одном направлении, так как брусочек *c*, плотно прижатый к оторцовываемой доске, не дает возможности откалываться кромке *b*.

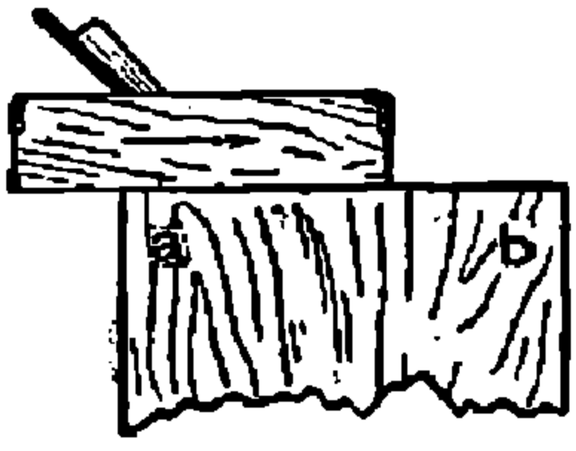


Рис. 240.

Лучше всего для торцевания пользоваться донцем. Закрепив донце между гребенками верстака или при помощи валетов, торцуемый брусок *ab* кладут на доску *A* (рис. 242) и, прижимая его левою рукою к выступу *B*, правою работают рубанком. Штослады имеют обыкновенно приспособление и для торцевания под углом в 45° (для соединений на ус) — это выступ *D*, срезанный точно под углом в 45° к длине штослады. Прижимая торцуемый брусок (предварительно опиленный под углом в 45°) к выступу *D*, торцуют его рубанком, лежащим на доске *C*.

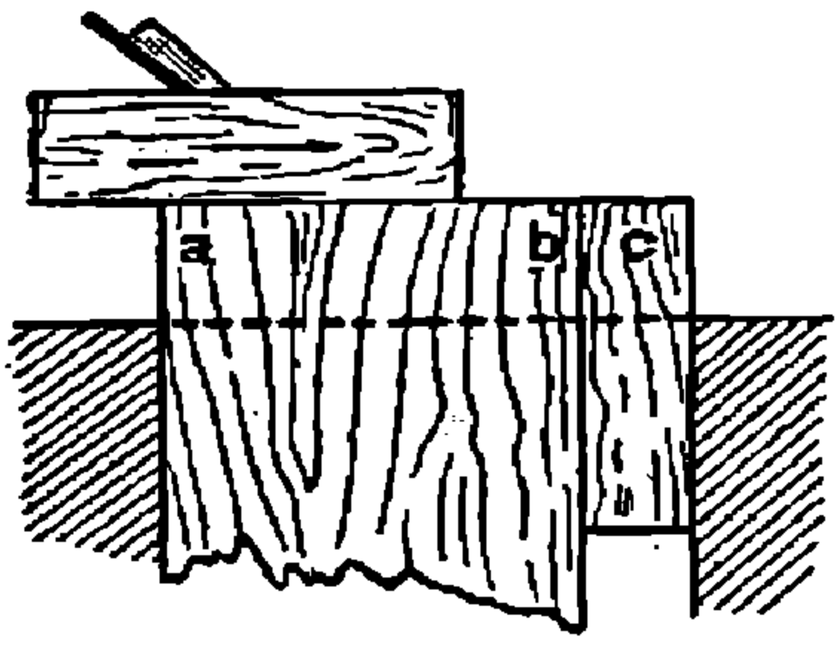


Рис. 241.

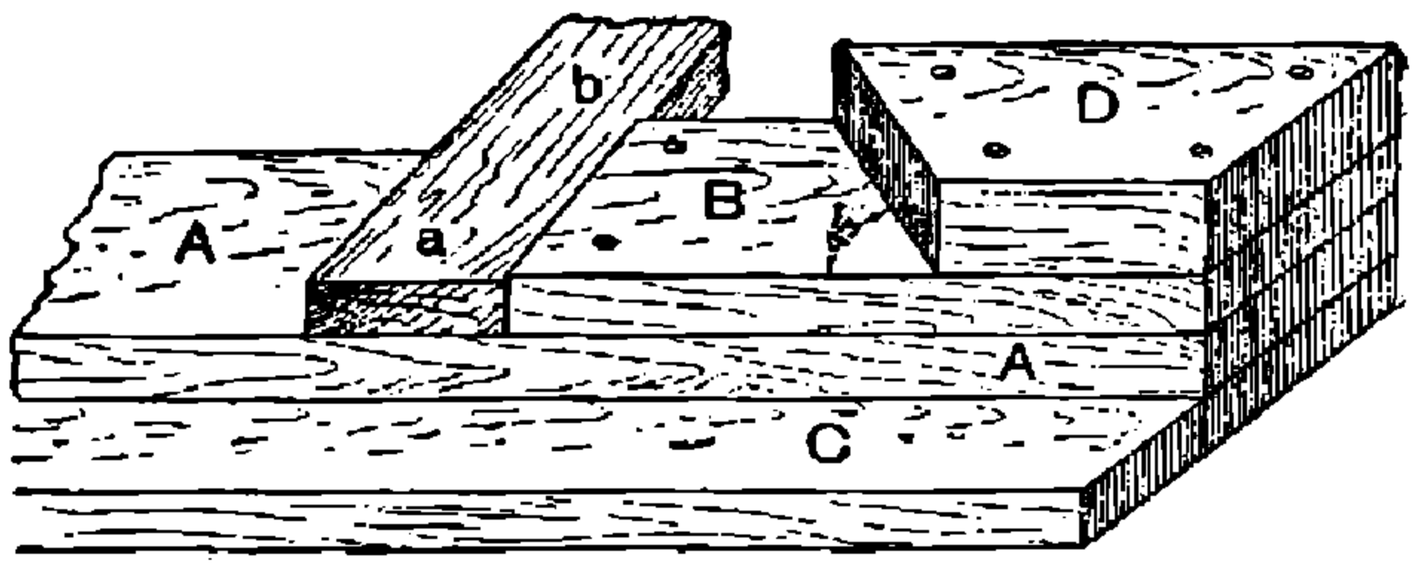


Рис. 242.

Работа зензубелем, шпунтом и др. При выбирании четвертей зензубелем, разметив четверть рейсмасом, первую стружку

РБ УРУНТ ДПТ

берут, ведя осторожно зензубель близ ризки, а уже затем, получив некоторый направляющий уступ, начинают работать зензубелем нормально. Для подчистки внутренности прямого угла применяют зензубель с косо направленной железкой. Лучше всего иметь несколько фальцгобелей для различного размера четвертей, тогда можно сразу смело брать стружку для четверти определенного размера. В этом случае зензубель будет служить только для подчистки внутренности или четверти.

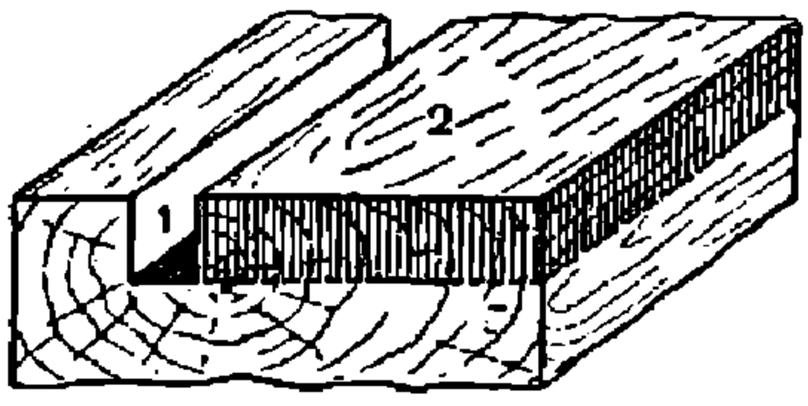


Рис. 243.

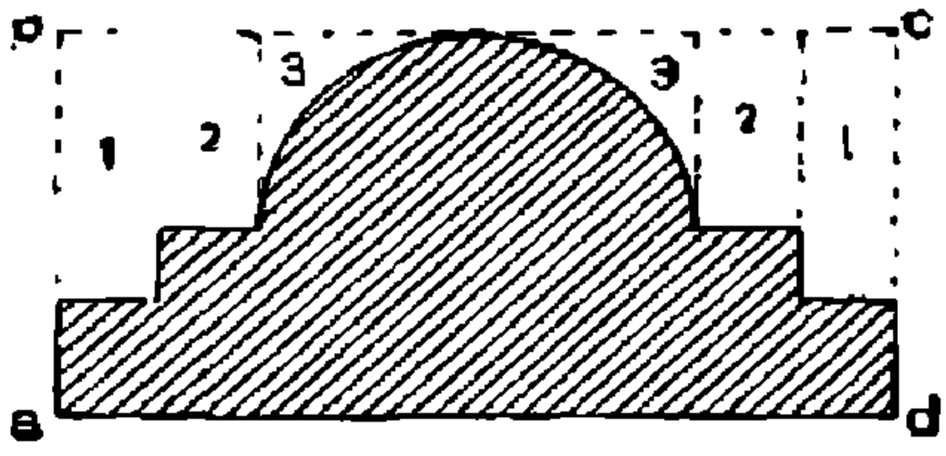


Рис. 244.

При выбирании четверти значительных размеров, если нет такого размера фальцовки, поступают следующим образом: по намеченной ризке выбирают шпунт *1* (рис. 243), а затем остальную часть фальца снимают шерхебелем, рубанком и пр.

Точно так же и при выстругивании какого-либо карниза сложного очертания, который невозможно выстрогать одною калевкою, работу производят по частям всеми подходящими инструментами. На рис. 244 показано, как из прямоугольного бруса *abcd* выстрогать поясок указанного на рисунке очертания. Работу производят фальцовками и зензубелем (*1*), (*2*) и заканчивают штапом или полуштапом (*3*). На рис. 245 показано, как из квадратного бруска выстрогать карниз; для этого простругивают сначала шпунты (*1*, *2*, *3*), затем излишек древесины (*4*, *5*) удаляют (стамеской, топором, шерхебелем и пр.) и, наконец, достругивают карниз галтелью, штапом или соответствующими калевками (*4*).

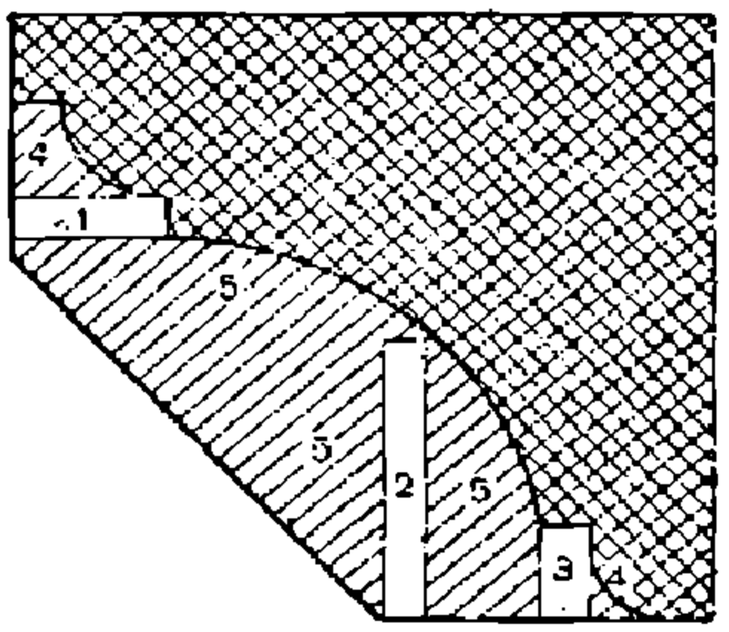


Рис. 245.

При остругивании широких плоскостей (чертежных досок, столешниц и др.) необходимо, проверяя их правильность, линейку ставить не только вдоль и поперек плоскости, но и по диагоналям; иначе может случиться, что плоскость, равная при проверке вдоль и поперек, будет иметь два диагональных угла приподнятыми,

РБ УАУИТ ДНТ

а другие опущенными, т. е. будет перекошена. В таких случаях надо строгать фуганком по диагонали в направлении приподнятых углов, пока плоскость не выровняется.

СПОСОБЫ СОЕДИНЕНИЯ ЧАСТЕЙ СТОЛЯРНЫХ ИЗДЕЛИЙ.

Отдельные части столярных изделий прежде всего соединяются между собой различными вязками, во многом сходными с плотничными врубками: шипами, проушинами, в полдерева и др.; затем эти соединения обычно склеиваются, чего с плотничными врубками не делают. Кромс того изготовленные соединения частей, для большей их прочности, часто еще укрепляют: нагелями, шурупами, болтами, гвоздями, накладками и др. металлическими частями, какие встречаются и в плотничном деле.

Рассмотрим все эти способы в отдельности.

Столярные соединения (вязки).

Вообще говоря все плотничные соединения могут быть применены и в столярном деле, изменяясь несколько в форме и размерах, но есть и типичные столярные вязки. Рассмотрим главнейшие из этих соединений, применяясь главным образом к работам столяров-белодеревцев.

Сращивание и наращивание.

Ввиду того что размеры столярных изделий вообще не велики, и в большинстве длина их меньше средней длины существующего сортамента лесных материалов, то и случаи сращивания и наращивания редко встречаются в столярном деле. Сращивать приходится перила лесницы, балкона и т. п., плинтуса, карнизы и пр. Из вышепомещенных плотничных соединений всегда можно выбрать подходящий для этого тип.

Укажу здесь несколько случаев сращивания, встречающегося в столярных работах.

Клиновидный замок на клею применяется при более изящных работах, так как в окончательной отделке он мало заметен (рис. 246); хорош при

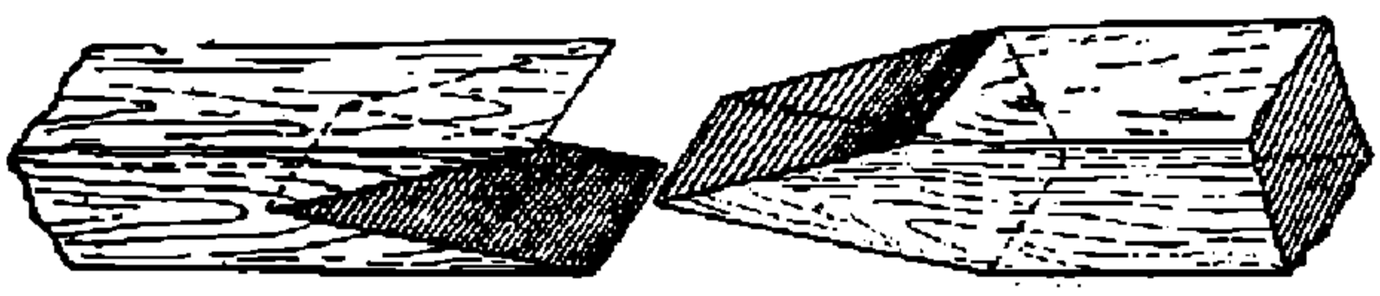


Рис. 215.

НБ УРУНТ ДПТ

ремонте, когда приходится наращивать отломанный или отгнивший конец.

При изготовлении круглых оконных и дверных коробок и соответствующих им таких же круглых переплетов и створок по необходимости приходится ограничиваться короткими кусками, косяками, выпиливая из коротких досок (рис. 247) и затем сращивая их.

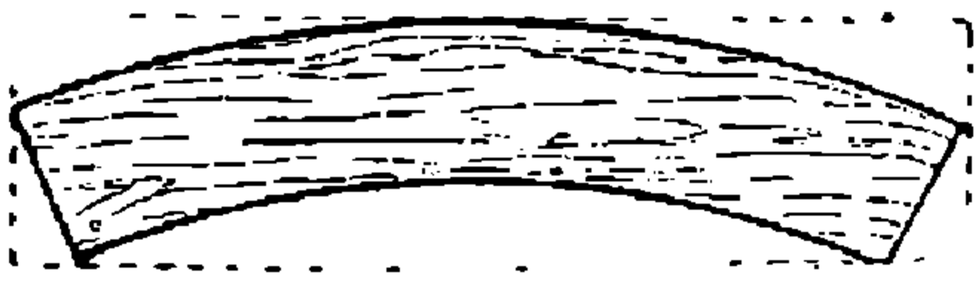


Рис. 247.

Случается, что такая оконная или дверная рама склеивается в несколько слоев из отдельных косяков. В таком случае доста-

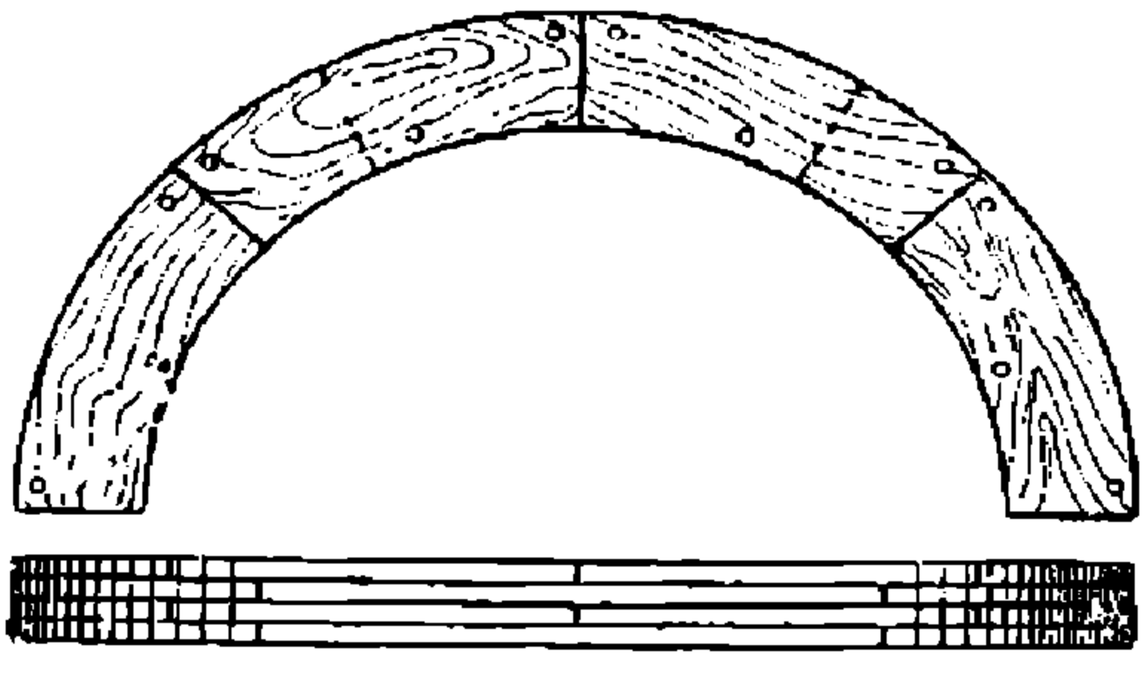


Рис. 248.

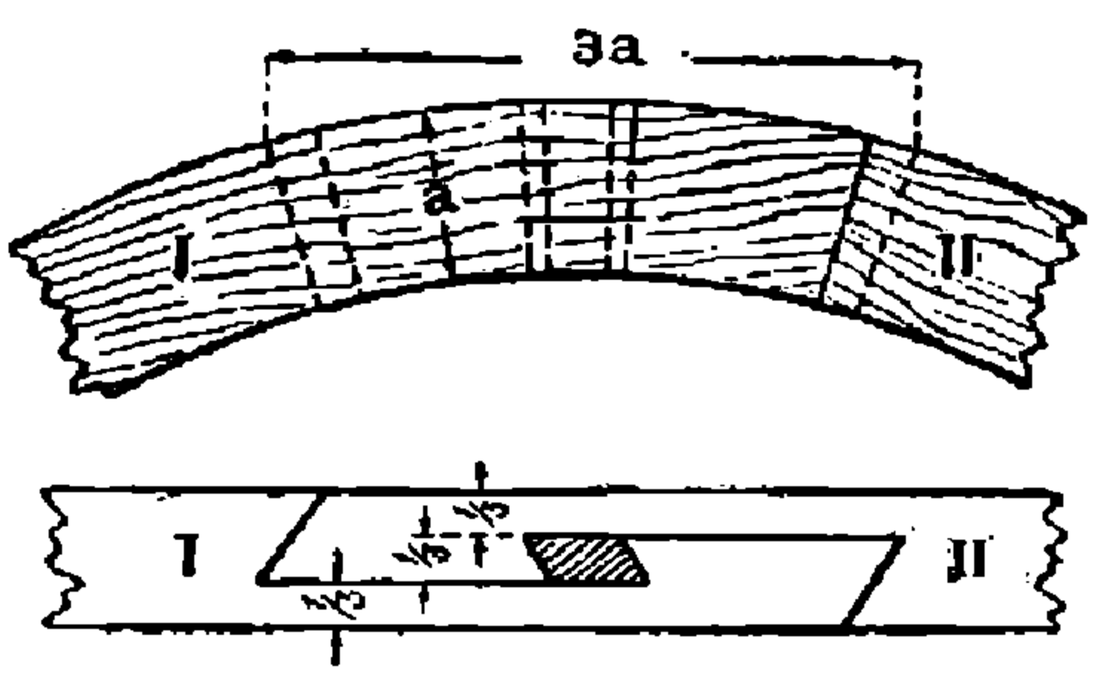


Рис. 249.

точно, если в каждом слое они будут соединены в притык и кроме склейки слои будут скреплены нагелями (рис. 248). Если же оконная рама делается в один (или в 2) слой, то отдельные косяки могут быть связаны в замок. На рис. 249 показан натяжной замок со скошенными торцами и клином, он может быть с гребнями или шипами и будет отличаться от вышеуказанных только несколько иной разметкой.

Привожу еще один пример наращивания.

На рис. 250 показан торцевой коксовый замок, изготовляющийся следующим образом: в хорошо оторцованных брусках сверлят дыры диаметром в $^1/_3$ наименьшего размера поперечного сечения и глубиною в $^1/_2$ наибольшего размера поперечного сечения бруска, затем вытачивают (или выстругивают) крепкий стержень (кокс) надлежащего диаметра и длины и вколачивают его с клеем в один торец и на выступающий конец нагоняют другой брусок.

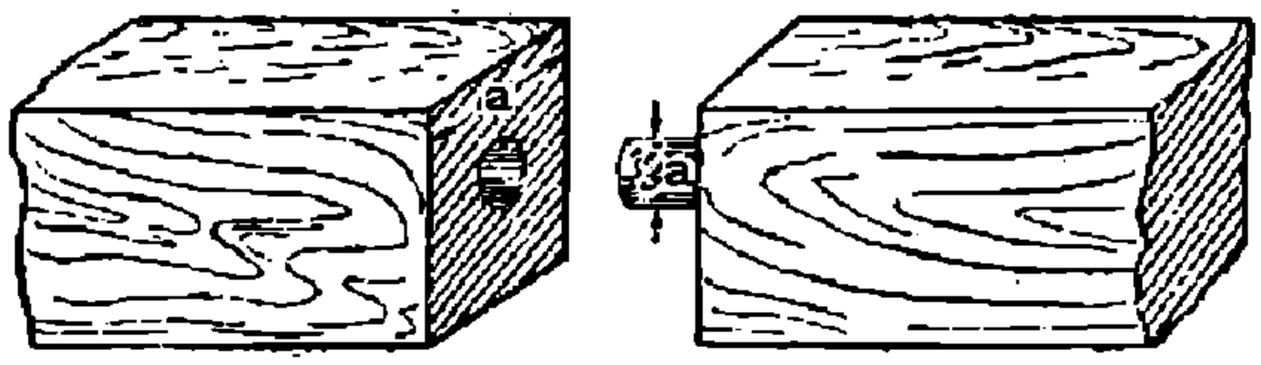


Рис. 250.

НБ УДУНТ ДІТ

Сплачивание.

В столярном деле сплачивание производится чаще всего простой прифуговкой (забирка в шмыгу) и склеиванием досок, но встречаются иногда и другие, указанные в плотничных работах, способы. Вставные шипы при сплачивании досок часто бывают круглые (коксы) (рис. 251).

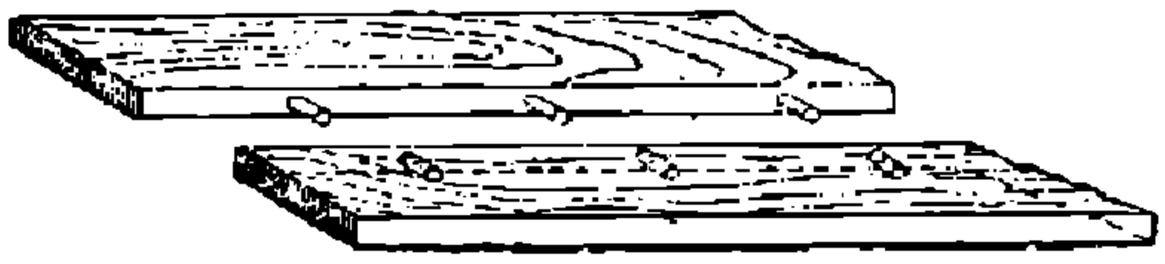


Рис. 251.

Очень обычно сплачивание в наконечник, причем наконечник соединяется со щитом: или гребнем, как указано в плотничных работах, или чаще шипами (рис. 252), с прирезкою углов на ус (под углом в 45°).

Необходимо заметить, что, как общее правило, шипы должны вырезаться обязательно на стыках досок, как указано на рис. 252, чтобы возможно более воспрепятствовать короблению досок щита.

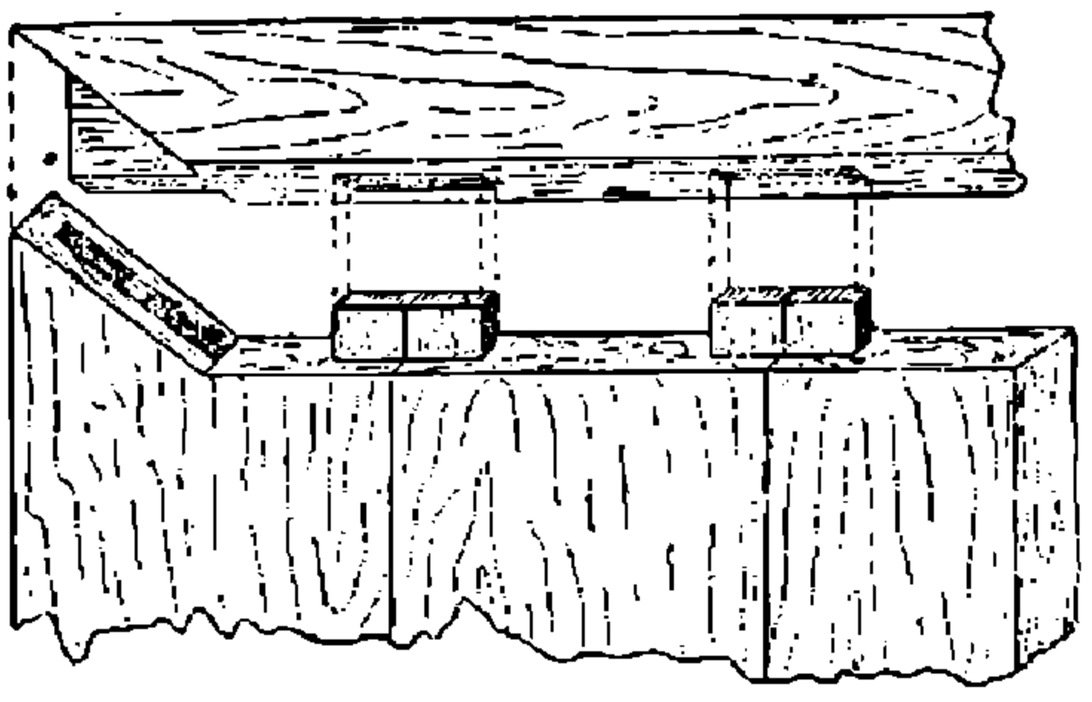


Рис. 252.

В столярном деле часто применяется и сплачивание на шпонках, указанное в работах плотничных, причем необходимо помнить, что шпонки загоняются без клея, так как в противном случае сплоченный щит, усыхая, может растрескаться.

Соединение под углом.

Большинство соединений под углом, указанное в плотничных работах, применяется и столярами, за исключением разве соединений стропильных, рубки стен и очень немногих других.

Соединения эти очень разнообразны, но часто мало сходны с плотничными, хотя и имеют те же названия.

Рассмотрим наиболее употребительные из них.

Прорезной шип (см. рис. 140 — Плотничные работы) и угловой сковородник (рис. 141 — там же) обычно применяются при вязке углов оконных и дверных коробок (рам). Двойной прорезной шип применяется для тех же изделий при более значительном поперечном сечении брусьев (рис. 253); это же

НБ УДУИТ ДПТ

соединение применяется при вязке углов **струбцинок**. Для оконных и дверных коробок, а также и для углов оконных переплетов очень удобен тот же одинарный или двойной прорезной шип, но со срезанной под углом в 45° (на ус) внутренней стороной угла *a* и *b* (рис. 254, *I*); такое соединение дает возможность выбрать четверти для оконных переплетов (рис. 254, *II*) или сделать какую-либо калевку в оконном переплете или дверной створке.

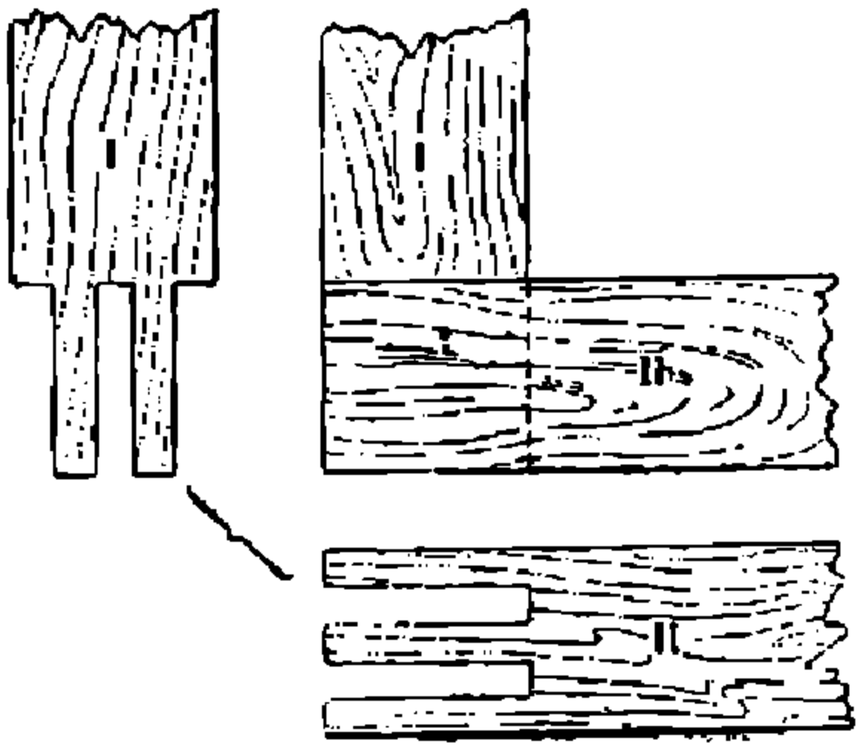


Рис. 253.

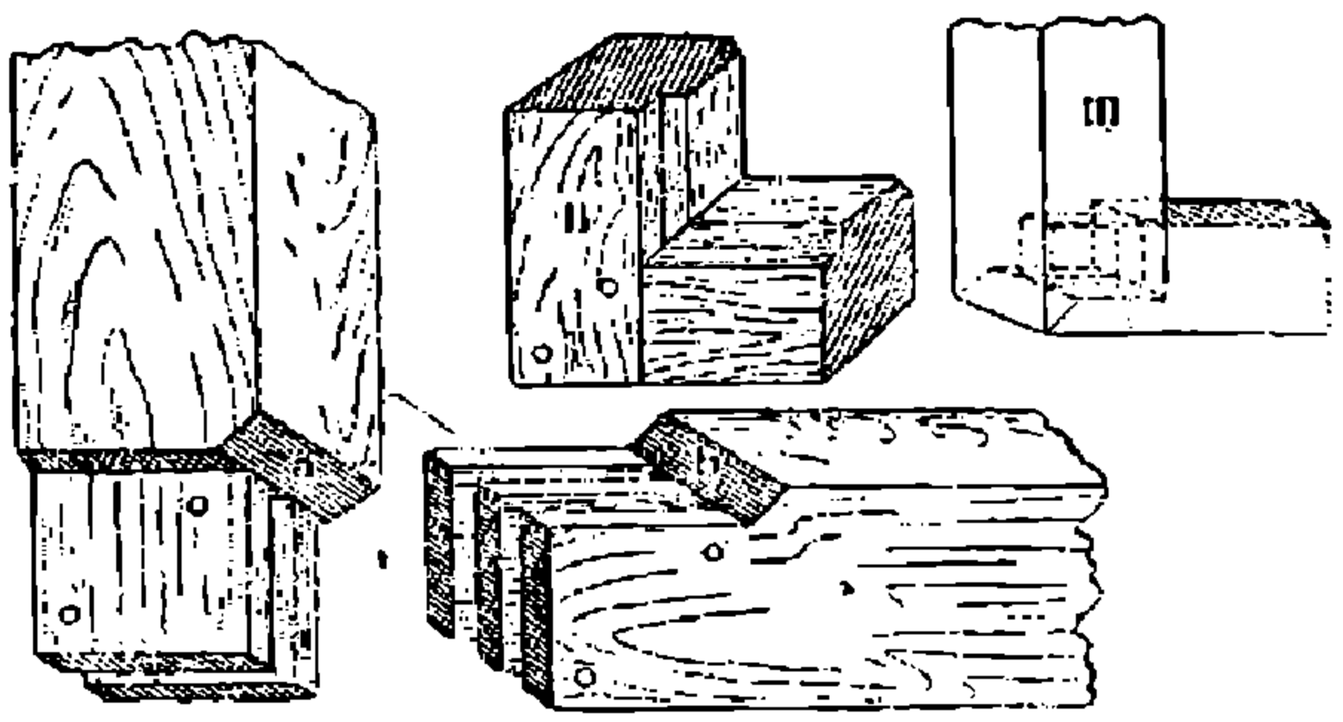


Рис. 254.

Если четверть, фаску или калевку надо снять по наружному обводу рамки, то **на ус** подгоняют часть торцев угла наружного (рис. 254, *III*) и шип делают **потайной**.

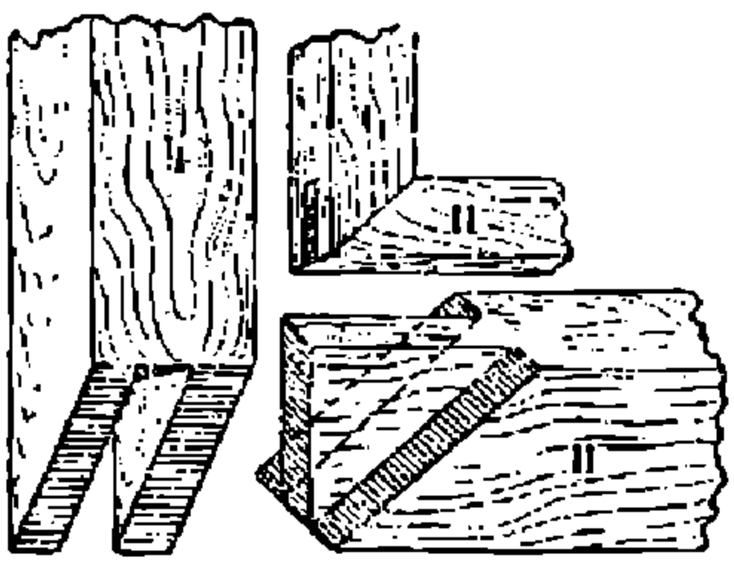


Рис. 255.

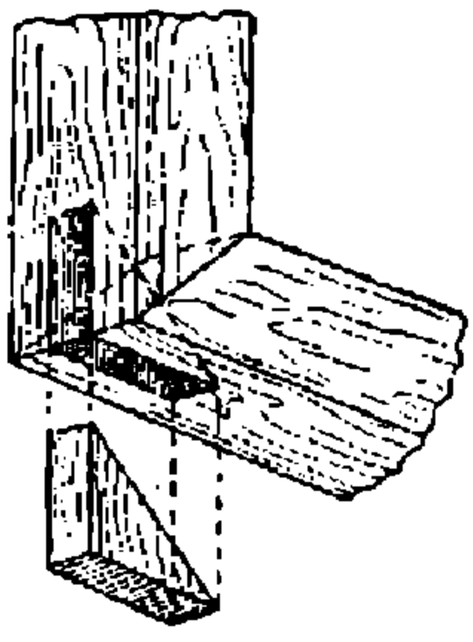


Рис. 256.

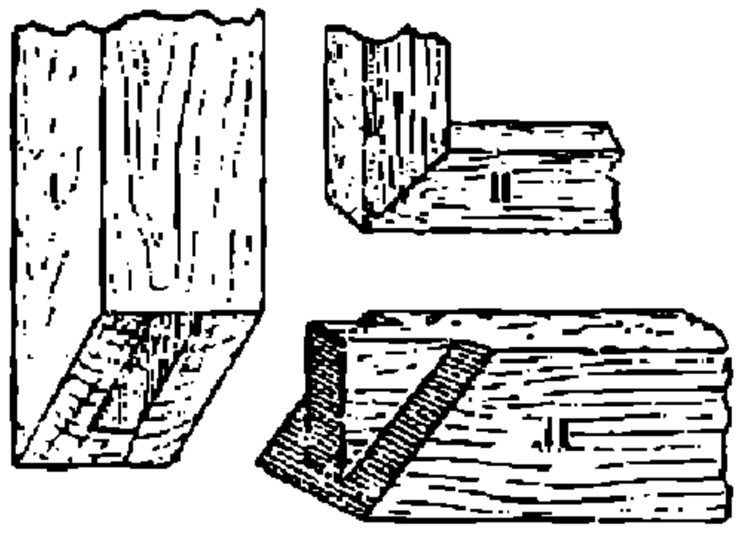


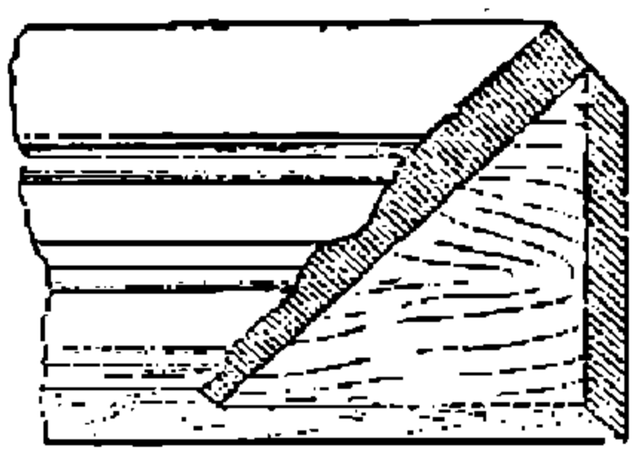
Рис. 257.

Иногда бывает необходимо весь угол вязать **на ус**; это делается **прорезным шипом на ус** (рис. 255), **вставным шипом на ус** (рис. 256) и **потайным шипом на ус** (рис. 257). Так могут вязаться рамы для картин, зеркал, рамы (обвязочные) для столешниц (в таком случае они должны быть или со шпунтом с внутренней стороны, или с четвертью). На рис. 258 показано более простое соединение рамок, называемое **косой накладной замок**; так вяжутся дверные и оконные наличники. На рис. 259—

НБ УДУНТ ДІІТ

тот же накладной замок, но в соединении с прорезным шипом.

На рис. 260 представлен так называемый сквозной шип, применяющийся для дверных створок в тех случаях, когда не надо на обвязке дверного полотна выбирать ни четвертей, ни калевок, а они будут изготовлены и поставлены отдельно (окладные калевки).



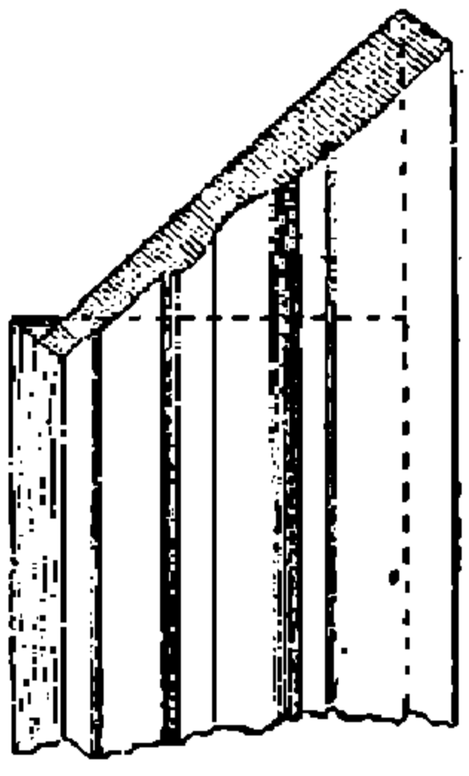


Рис. 258.



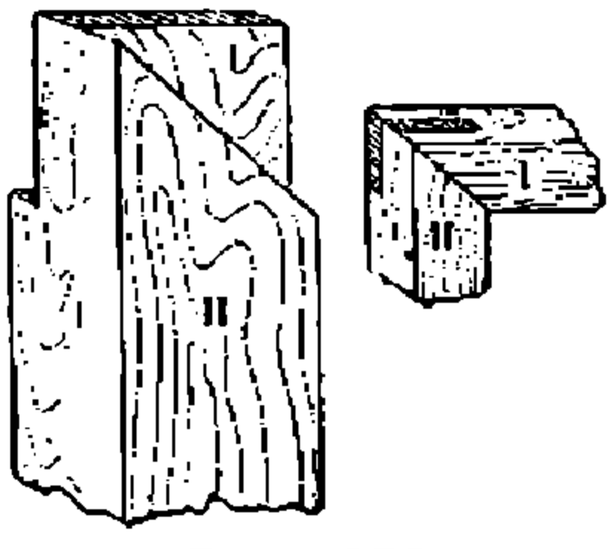


Рис. 259.

На рис. 261 показан одинарный (*1*) и двойной (*2*) прорезной шип оконного переплета, где средний брусок соединен с обвязочным; с одной стороны брусок окалеван, а с другой — выбрана четверть для стекла.

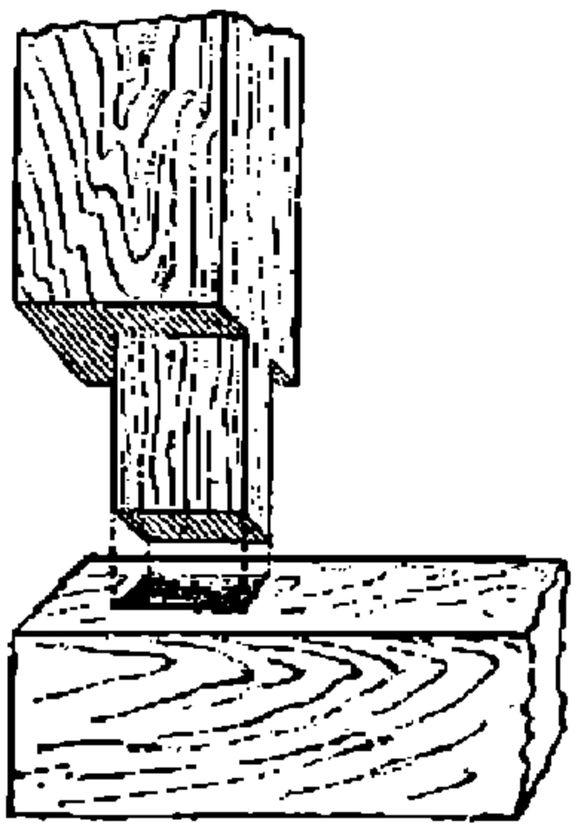


Рис. 260.

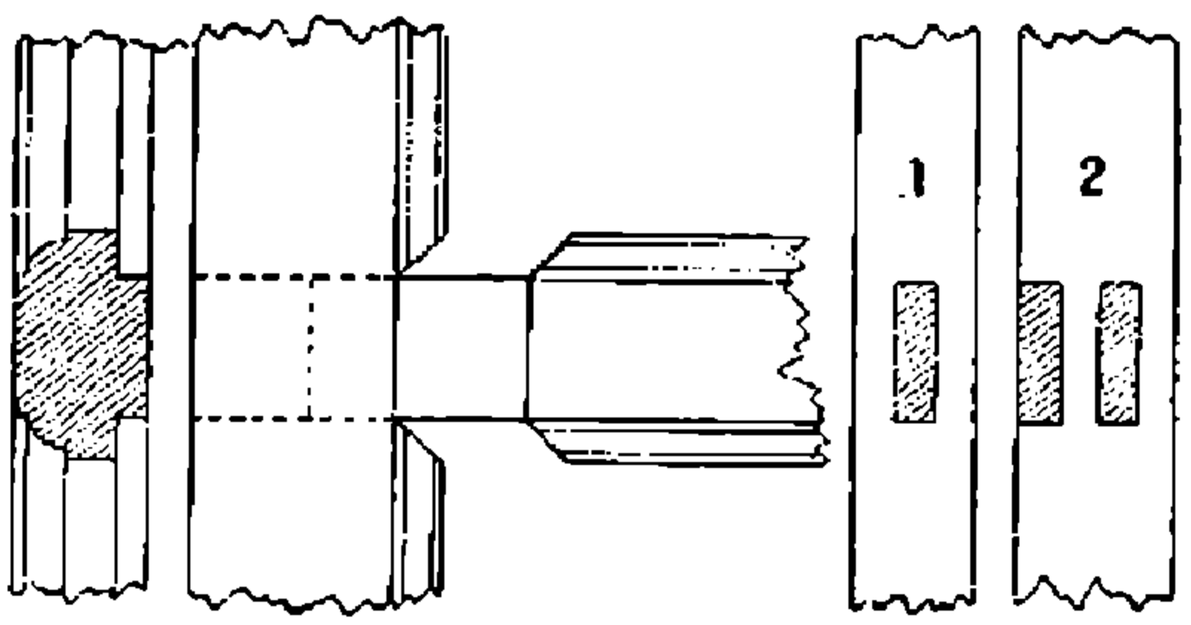


Рис 261.

Характерно видоизменяется прорезной шип в тех случаях, когда вяжется тонкий и широкий брусок (скорее доска). Для того чтобы такой брусок не коробился при неполном шипе, основную часть шипа делают сквозной (рис. 262, *а*) и получается гребень, препятствующий короблению. На рис. 263 — то же соединение сквозного шипа с гребнем для случая встречи конца одного

НБ УКУНТ ДІТ

бруса со срединою другого. Приведенные на рис. 262 и 263 соединения применяются при изготовлении легких дверных полотнищ, обвязок больших щитов и пр.

Для вязки дверных полотнищ обвязочные брусья *a* и *b* (рис. 264) и средники берутся прошпунтованные и в шпунт забираются

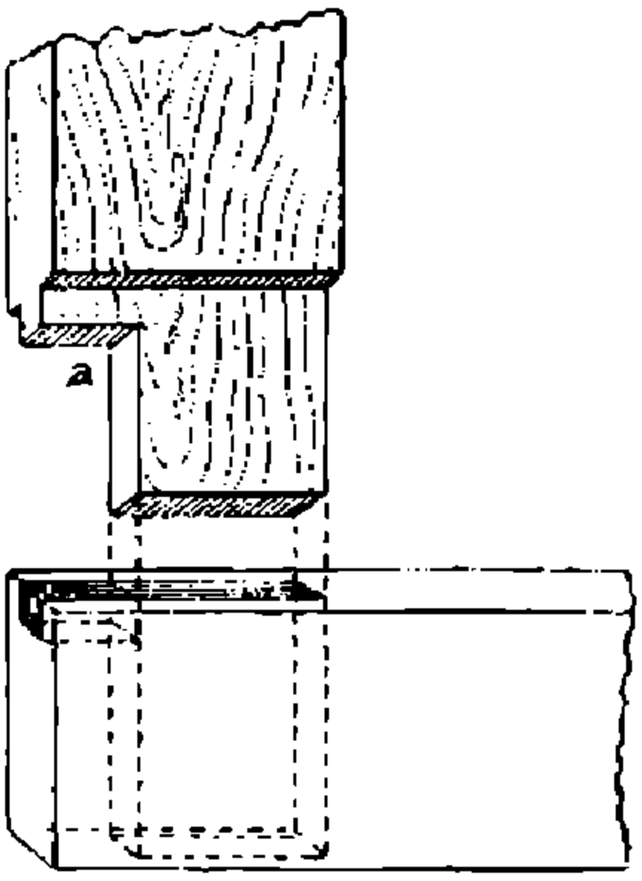


Рис. 262.

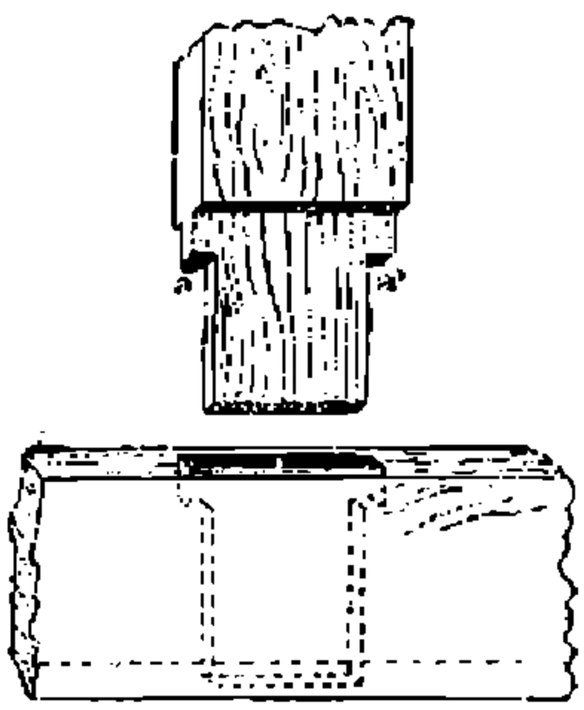


Рис. 263.

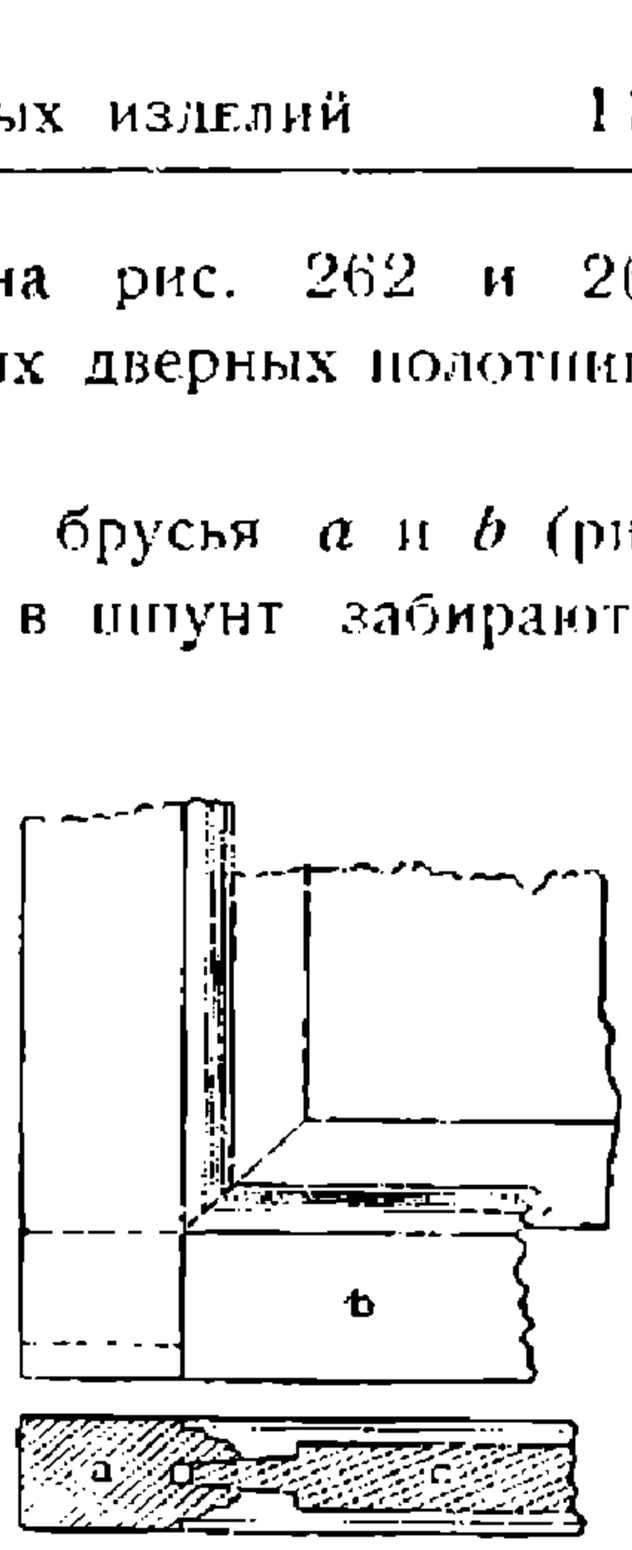


Рис. 264.

склеенными щитами *c* из более тонкого леса, чем обвязка. Гребни этих щитов выстрагиваются фальцгобелем или фигарсем толщиною по ширине шпунта. Такие щиты называются филенками, а две-

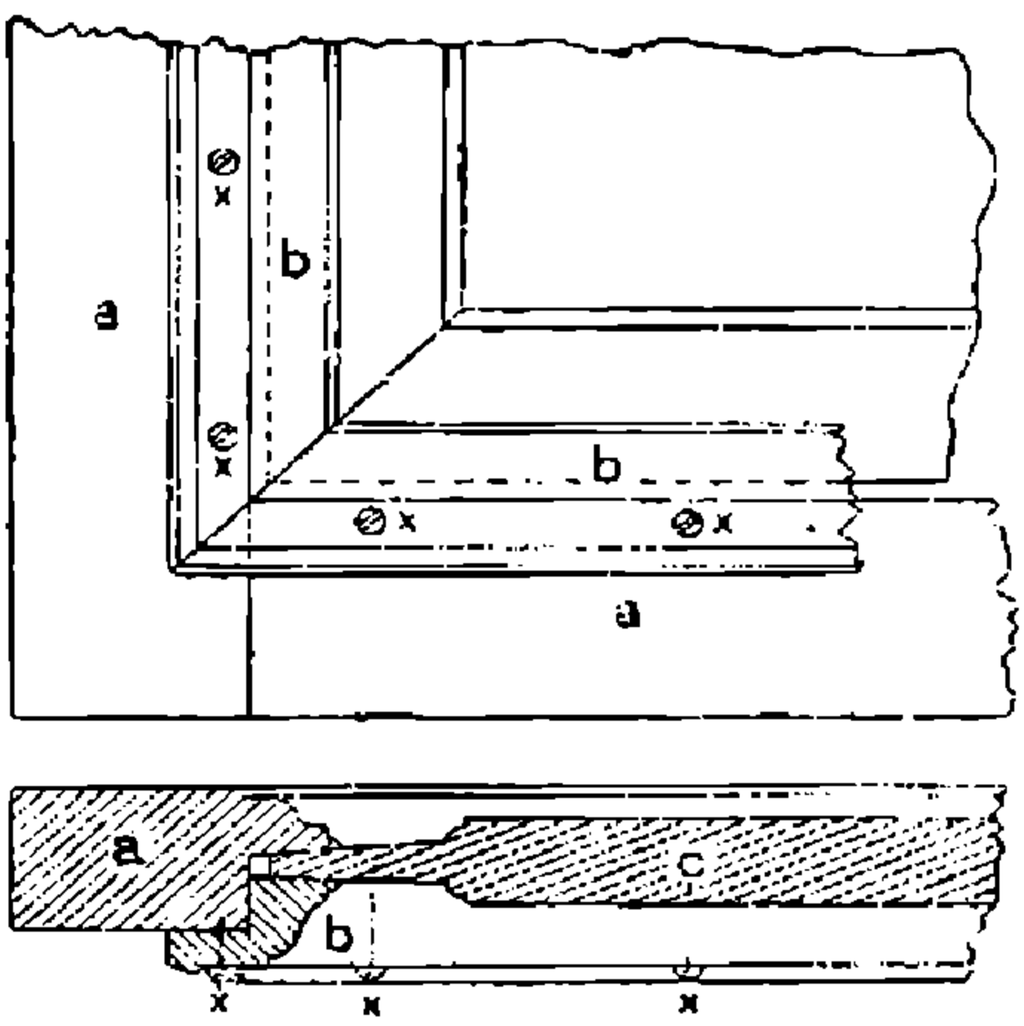


Рис. 265.

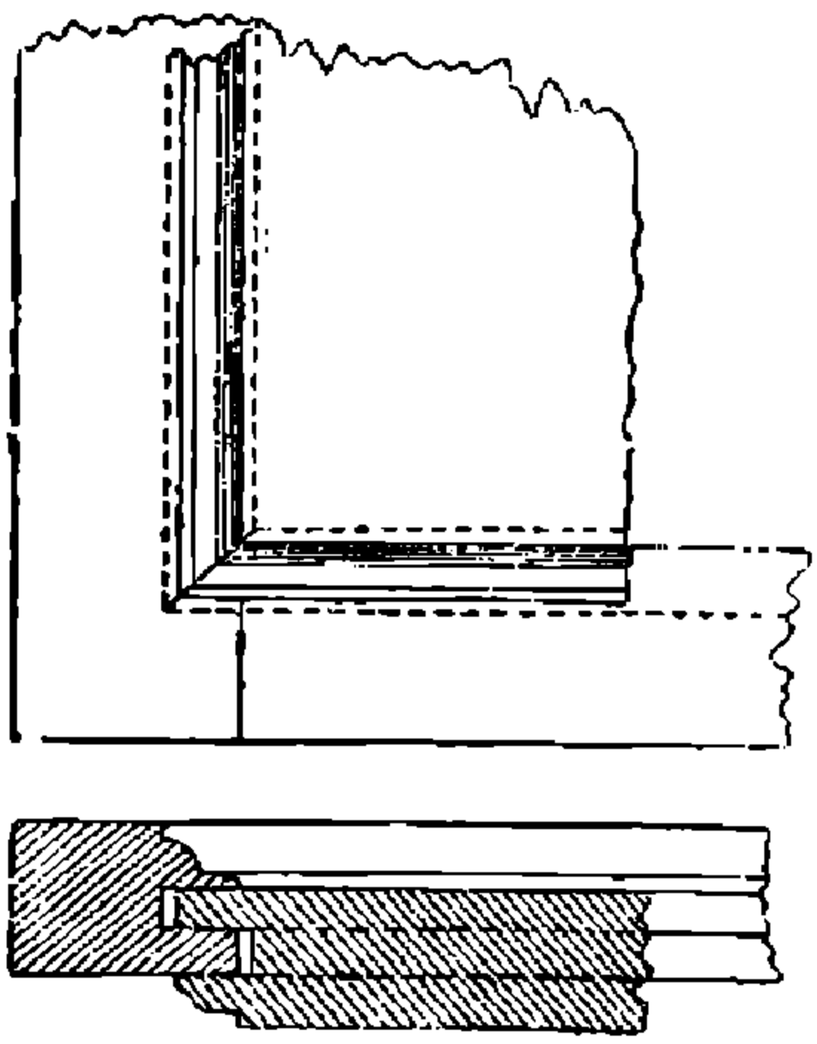


Рис. 266.

ри — филенчатыми. При склеивании дверных полотнищ клеится только обвязка, а готовые щиты вставляются в шпунт без клея.

На рис. 265 обвязка *a* сделана не со шпунтом, а с четвертью, и по вставке щита *c* в эту четверть филенчатый щит закрепляется на месте рамкою *b* из отдельных калевок. Такие двери называются —

ГБ УДУНТ ДІІТ

с окладными калевками. Часто при этом обвязочные брусья делаются и без четверти — прямоугольного сечения, а филенки закрепляются окладными калевками с 2 сторон. Калевки ставятся на клей и на шурупы *x* (рис. 265).

Филенки наружных дверей, для лучшего сохранения тепла в помещениях, делаются из более толстых досок, и гребень на них выстрагивается двойной (рис. 266); они носят название филенок с наплавом (наплавных).

Ящичные соединения.

Когда из досок или из досчатых склеенных щитов вяжутся ящики, то применяют несколько типов ящичных соединений.

На рис. 267, *I* показано простое ящичное соединение сквозной, применяется оно при вязке оконных и дверных рам

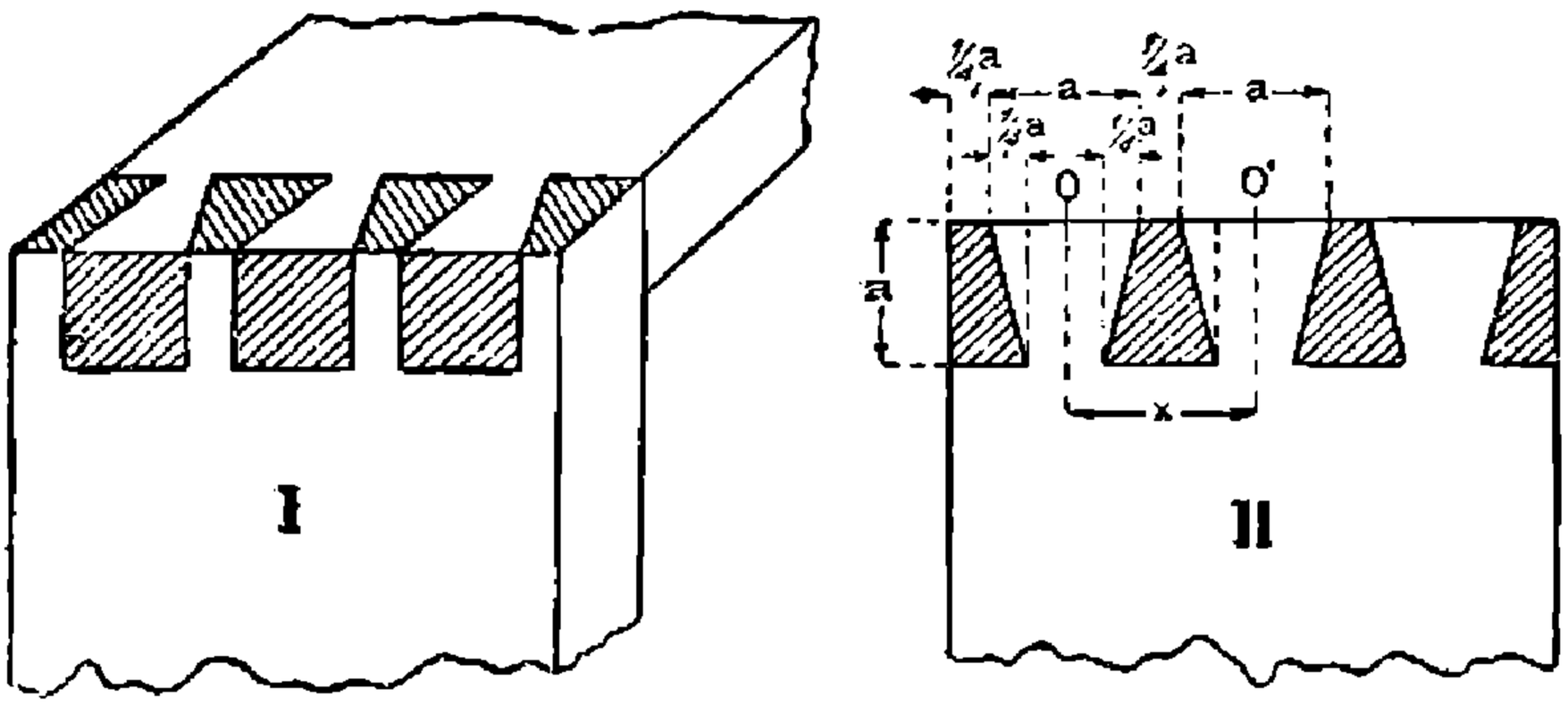


Рис. 267

из досок, часто устраиваемых в дешевых глиняных постройках, а также при устройстве дверного тамбура, шкафов, комодов, укупорочных ящиков и пр., т. е. там, где некрасивые торцы шипов или будут не видны, или могут быть как-либо прикрыты, или где с их некрасивым видом не считаются. Шипы эти хорошо выдерживают внутреннее расширяющее давление и противостоят короблению досок. Для получения хорошей их вязки прежде всего надо тщательно оторцевать доски и затем уже производить разметку. Разметка указана на рис. 267, *II*: наклон сковородника берется равным $^1/_4$ толщины доски; расстояние от средины одного шипа до средины другого берется для толстых досок (не менее 25 *мм*) $OO' = x = 1\,^1/_4\ a$, а для тонких $x = 1\,^1/_2\ a$ и до $3\ a$. При разметке надо наблюдать, чтобы по ширине доски уложилось целое

число шипов и гнезд, а если это не получается, то надо немного убавить или увеличить размеры шипов, не меняя наклона сковородника $= {}^1/_4\ a$.

Если надо, чтобы шипы были скрыты с одной стороны, то вяжут углы в простой потемок (рис. 268). Высота шипов при

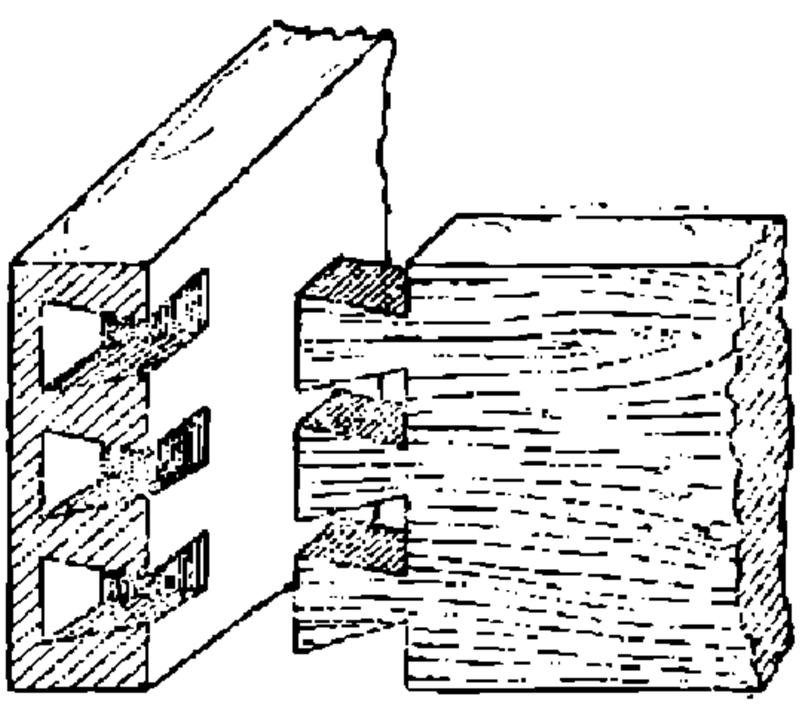


Рис. 268.

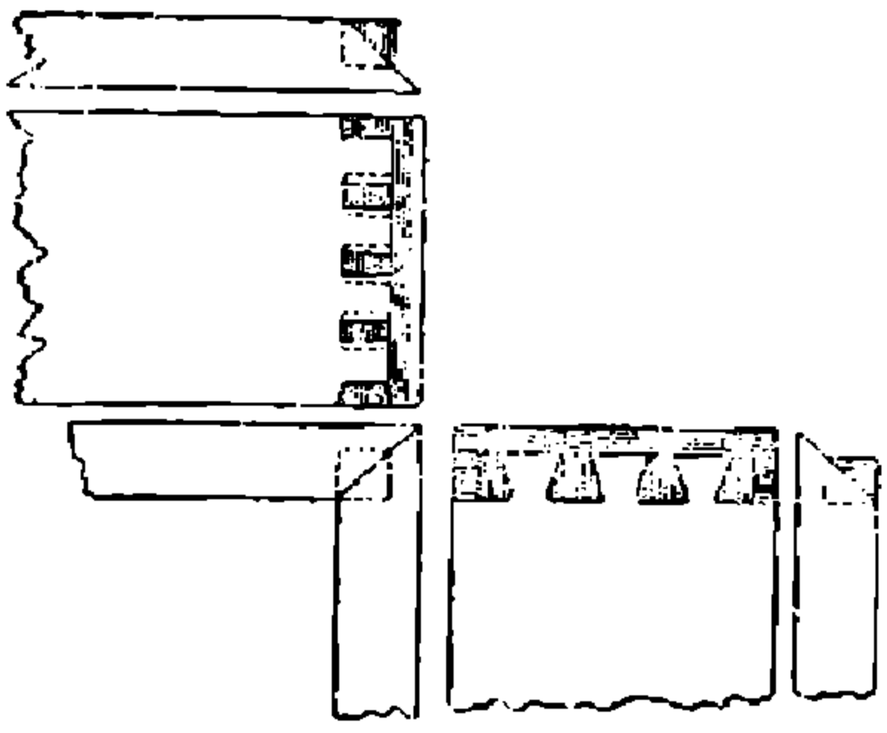


Рис. 269.

этом $= {}^2/_3$ до ${}^3/_4$ толщины доски (выдвижные ящики столов и комодов и др.).

Когда необходимо, чтобы шипы совершенно не были видны снаружи, то вяжут на ус и в потемок (рис. 269)

СКЛЕИВАНИЕ.

В отделе материалов указаны сорта столярного клея и признаки хороших и дурных его качеств.

Укажем теперь способ употребления клея.

Плитки клея разбивают молотком на более мелкие куски, кладут в посуду и наливают холодной воды. Через несколько часов клей впитает в себя воду, размякнет и набухнет. Тогда излишек воды, если надо, сливают и размокшую массу клея разогревают, от чего клей распускается — становится жидким. Если разогревать клей прямо на огне в котелке, то делать это надо очень осторожно, так как клей может пригореть и при этом утратит свои клеящие свойства, кроме того клей может закипеть и начать пениться, а пена при склейке вредна: пузырьки ее препятствуют склеиванию. Температура для варки клея достаточна в 80° и самое лучшее — разогревать клей горячей водой в специальной клеянке, состоящей из двойного котелка (рис. 270) наружного A довольно большого, который заключает в себе воду и ставится на огонь, и внутреннего B, который опускается в котелок A так,

ГБ УРУП ДПТ

чтобы нижняя часть его была в горячей воде. Теплота горячей воды и будет разогревать наш клей. Запас этого тепла, содержащийся в довольно большом количестве воды в котелке *А*, сохранит клей для работы горячим, а стало быть и жидким, довольно продолжительное время. Котелки делают медные луженые, но бывают клеянки и железные и жестяные; они дешевле, но хуже.

Густота готового клея различна для разных случаев склеивания. Надо помнить, что излишне густой клей, остывая, очень быстро студенится, наносится на склеиваемую поверхность неровным слоем, при сжимании склеиваемых частей, необходимом для прочного склеивания, излишек его не выжимается из шва и этот последний получается очень толстым. С другой стороны, слишком жидкий клей легко впитывается в древесину и на поверхности его остается недостаточно для прочного склеивания. Хорошо сваренным считается тот клей, который стекает с лопаточки для размешивания в виде сплошной струи (жгута). Если он стекает отдельными каплями, то клей излишне жидок. Если же клей тянется, то он излишне густ.

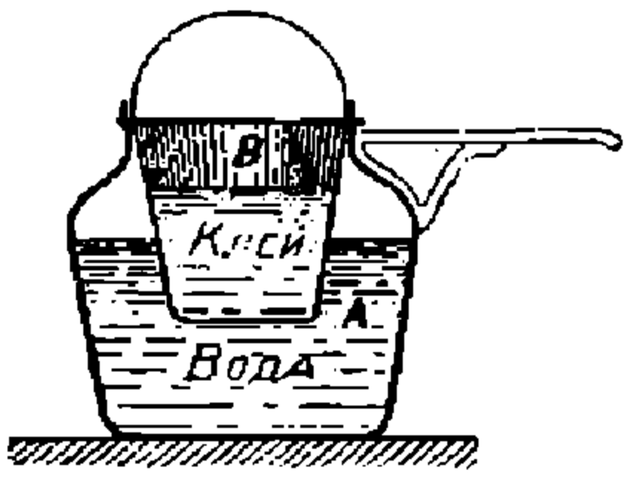


Рис. 270.

При склеивании надо придерживаться следующих правил:

1) склеиваемые поверхности должны быть очищены от древесной пыли, не захватаны грязными и жирными руками, должны быть тщательно подогнаны, причем большие поверхности желательно прострогать цинубелем;

2) сухое дерево клеить лучше, нежели сырое;

3) для замедления остывания клея желательно склеиваемые поверхности слегка подогревать;

4) наносить клей нужно тонким слоем и только на одну из склеиваемых поверхностей, вообще же стараться употреблять клей в возможно меньших количествах;

5) твердые породы надо клеить более жидким клеем, рыхлые и мягкие — густым;

6) торцы дерева нужно клеить очень густым клеем, или же предварительно проклеить поры дерева, дать клею высохнуть и уже затем нанести клей нормальной густоты;

7) надо помнить, что клей свеже-разведенный обладает наибольшею клейкостью, которая затем с каждым повторным разогреванием несколько ослабляется; кроме того клей со временем загнивает, теряя свои клеящие свойства. Поэтому не

ИБ УДУТ ДПТ

следует заготовлять сразу большого количества клея, а если все же в том будет необходимость, то надо каким-либо способом предохранить готовый клей от гниения. Одним из таких способов является размачивание клея не в чистой воде, а в слабом растворе салициловой кислоты (на 1 *кг* клея 10 *г* салициловой кислоты).

Столярный клей не выдерживает сырости, размокает, и склеенная вещь расклеивается. Есть несколько способов придать клею водоупорность.

1) Берут хромовые квасцы в количестве 1—3 % от твердого клея и в виде раствора вливают их в готовый горячий клей.

2) Готовят 10 %-ный раствор таннина и берут его от 100 до 120 $см^3$ на 100 *г* сухого клея. Такая добавка несколько увеличивает водоупорность.

Есть специальные водоупорные клеи, о них я говорил в отделе о фанере-переклейке.

Укажу на испытанный состав водоупорного казеинового клея.

Казеиновый клей состоит из казеина (творога), смешанного со щелочью и некоторыми другими веществами.

Ниже приведен рецепт хорошего казеинового клея.

1. 250 *г* казеина [1]) размачивают 14 часов в 625 *г* воды

2. 62 *г* извести гасится в 125 *г* воды.

Обе жидкости сливаются вместе и перемешиваются в течение 15 минут, а затем к ним прибавляют 175 *г* жидкого (фуксова) стекла, размешивая в течение 10 минут.

От жидкого стекла клей загустевает и через 30 минут — 1 час клей готов к употреблению.

ОКЛЕИВАНИЕ ФАНЕРОЮ.

Оклейка фанерою имеет целью придать мебели и другим столярным изделиям из простого дешевого материала красивый художественный вид и отделку. Кроме того простое дерево, доступное гниению, червоточинам и другим изъянам, покрытое фанерою из твердых и прочных пород, предохраняется от порчи, и изделие с такой прочной оболочкой само становится прочнее и долговечнее. Но чтобы получить такие хорошие результаты, надо изделие оклеивать фанерою со всех сторон, а не только с наружной стороны.

---

[1]) Творог должен быть тщательно измельчен.

НБ УДУНТ ДІТ

Остов под оклейку фанерою (его называют обвяз) должен быть изготовлен тщательно, из хорошо подогнанных частей и из сухого леса. Материалом для обвяза служат такие дешевые породы, как ель, пихта, липа и даже тополь, иногда употребляют и более дорогие дуб.

На поверхности обвяза не должны выступать торцевые части и сучки, так как эти места впоследствии при усыхании древесины будут выступать бугорками, порча поверхность изделия, и, значит, надо все вязки делать в потайку, а сучки вырезать и заделывать дощечками.

Поверхность готового изделия надо острогать цинубелем, направляя его штрихи слегка наискось волокнам дерева сперва в одном, а затем в другом направлении, после чего поверхность готового изделия чистят волосяной щеткой для того, чтобы на ней не осталось ни стружек, ни древесной пыли Надо также избегать дотрагиваться пальцами до предназначенной к оклейке поверхности, из опасения засалить ее. Чем суше и чище поверхность, тем прочнее и лучше приклеится фанера. В сомнительных случаях, если есть опасение, что поверхность захватана руками и имеет жирные пятна, необходимо промыть ее крепким уксусом

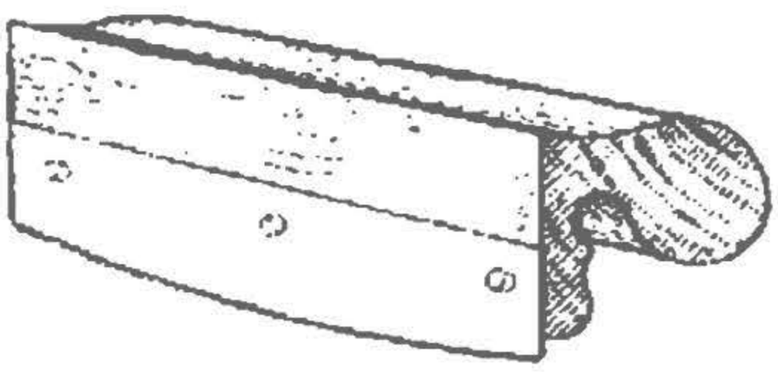


Рис. 271.

Отдельные куски фанеры перед их наклеиванием подгоняются друг к другу острым ножом или специальной мелкозубой фанерной пилой (рис. 271) по линейке

Заготовляя отдельные куски фанеры для оклейки какой-либо стороны изделия, подбирают их друг к другу таким образом, чтобы получился наиболее красивый рисунок расположения слоев древесины. Очень часто фанерки делаются составными из кусков различной формы и величины, дающими определенный рисунок — это называется штучной оклейкой. Если штучная оклейка состоит из небольших кусков фигурной формы и разнообразных пород дерева, то такая фанеровка называется инкрустацией. В этих случаях делают двойную фанеровку, т е предварительно оклеивают обвяз липовой фанерой, заглаживают ее и поверх наклеивают штучную или инкрустационную фанерку

Клей берется несколько гуще обычного и смазывают им не только обвяз, но и самую фанеру, а для того чтобы при этом смоченная с одной стороны клеем фанера не коробилась, другую

НБ УГЛТУ ДПТ

ее сторону смачивают водой. Хорошо при оклейке фанерою применять водоупорный клей.

Тонкие листы фанеры редко получаются без изъянов: трещин, случайных дыр и пр., особенно это надо сказать про фанеру, получаемую из так называемых выплавков (наплывов). Эти изъяны, если они крупные, заделываются отдельными кусками фанеры, небольшие же — замазываются замазкою, как это делается и с поверхностью из цельного дерева. Для ореха и других темных пород эта замазка состоит из смеси угольного порошка и клея; хорошо также замазывать (заливать) их расплавленным шеллаком.

Оклейка бывает под сулагу и под притирку. Сулагами называются доски (щиты), ровно выстроганные. Наложив на оклеиваемую часть смазанную, как указано, клеем фанеру, расправляют ее на поверхности обвязя рукою, затем сверху кладут разогретую доску (сулагу) и прижимают ее к фанере фанеровочными прессами или струбцинами.

Сулаги полезно натирать сухим мылом, чтобы просачивающийся сквозь фанеру клей не приставал к ним.

Оклейка узких кромок совершается обыкновенно без помощи зажимов и сулаг посредством простого притирания хвостом специального молотка (рис. 272). Наложив фанеру с клеем, ее начинают притирать широким хвостом молотка, пока не загустеет клей. Если молоток начнет прилипать, то его смачивают холодной водою. Случается, что фанера в некоторых местах не пристает отдувается пузырем, тогда нагревают молоток и удерживают его на этом месте, пока клей под фанерою не станет жидким, после чего притирают вновь. При значительных несклеившихся местах лучше вместо молотка брать горячий утюг и, накладывая его, разогревать остывший и загустевший клей, а затем притирать молотком.

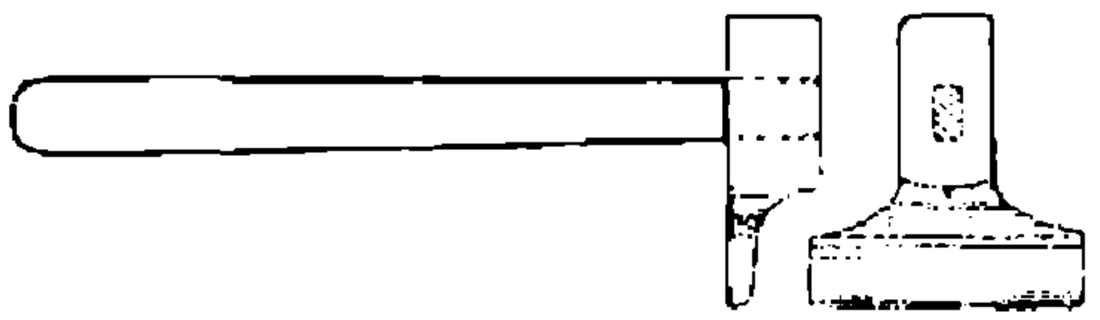


Рис 272.

При склейке кривых и сложных поверхностей фанера прижимается соответственно изготовленными фигурными подкладками. А лучше всего, оклеивая какой-либо сложный карниз, мелкие его части выстругивать из цельного, одной породы с фанерой дерева соответствующими калевками (рис. 273, *a* и *b*).

Скрепление частей столярных изделий гвоздями не является столярным приемом и редко применяется. Чаще можно встретить

РБ УДУНТ ДПТ

применение очень тонких проволочных гвоздей (шпилек) с малыми головками (см. отд. Гвозди); ими иногда прибивают приклеиваемые к изделию пояски, карнизики и пр. Маленькую головку шпильки в таком случае углубляют в дерево, замазывая получешную ямку соответствующей замазкой.

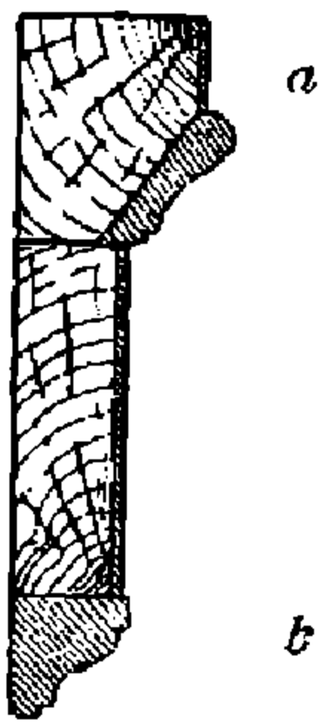


Рис. 273.

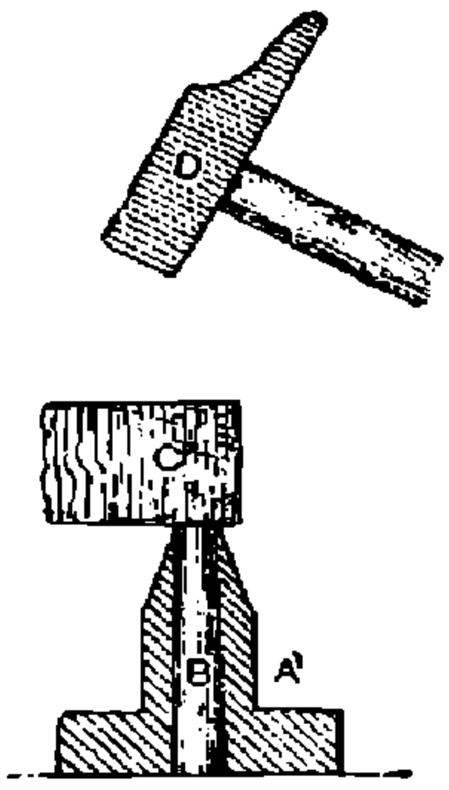


Рис. 274.

Чаще всего применяются деревянные гвозди — н а г е л я, которые имеют вид квадратных, восьмигранных и круглых стерженьков диаметром от 3 до 13 *мм* и изготовляются из твердого и вязкого дерева. Квадратные и восьмигранные нагели для мягкого дерева при забивании несколько сминают высверленное отверстие и плотно в него входят. Круглые нагеля для дерева твердого выстругиваются или вытачиваются.

Когда требуется много нагелей для отверстия определенного диаметра (небольшого), то очень практично будет завести следующее несложное приспособление для их изготовления [1]).

На небольшой стальной конус *A* (рис. 271) со слегка коническим сквозным отверстием *B*, остро заточенный сверху, кладется торцом обрезок доски *C* такой толщины, какой длины должны быть нагеля. Сильным ударом молотка *D* очень легко этим конусом выбивают сквозь полость *B* правильные цилиндрические нагеля.

Обмакнув предварительно нагеля в клей, их загоняют в отверстия.

Довольно часто для скрепления частей столярных изделий применяются ш у р у п ы (рис. 275) — железные или из желтой меди, с острой нарезкой, легко врезающейся в древесину. Головку они имеют (*1*) коническую, углубляемую в дерево (потайную), полушаровую (*2*) или полого-закругленную (*3*) — полупотайную.



Рис. 275.

Шурупы большого диаметра трудно завинчивать при помощи отвертки. Такие шурупы имеют головку квадратную или шестигранную, завинчиваются при помощи гаечного ключа. Их называют г л у х а р я м и и часто применяют, когда надо значительно увеличить прочность соединения.

[1]) Испытанное на практике.

НБ УДУНТ ДІІТ

Шурупы и глухари ввертываются в заранее высверленное отверстие: их загоняют в это отверстие ударами молотка до глубины больше половины их, а затем доканчивают углубление их отверткою или ключом. Очень важно, чтобы шуруп опускался вертикально, так как при перекашивании его головка будет иметь один край выше другого, что будет портить работу.

При изготовлении оконных переплетов, дверей и т. п. вместе с шурупами применяют и другие металлические скрепления. Очень обычны так называемые угловые накладки, уже указанные в плотничных соединениях. Но в столярных работах они мельче, чище отделаны, часто они делаются из желтой меди, полированные. Эти накладочки, если они не полированные, врезаются в дерево за подлицо с поверхностью; полированные же могут быть незрезными. Реже применяются болты, т. е. винты, имеющие и головку и гайку.

ОТДЕЛКА СТОЛЯРНЫХ ИЗДЕЛИЙ.

Предназначенную к отделке поверхность осматривают и устраняют все замеченные изъяны: смоляные сучки высверливаются или вырезаются и заделываются деревом на клею, мелкие изъяны замазываются подходящей по цвету замазкой, состоящей чаще всего из мела, опилок того же дерева и клея.

Отделка столярных изделий имеет целью придать им красивый вид и кроме того она защищает изделия от вредных внешних влияний и тем увеличивает срок их службы.

Отделка заключается в чистке, шлифовке, окраске, лакировке, полировке и покрытии воском.

Как бы ни были остры столярные инструменты, все же поверхность изделия не получается достаточно гладкой и чистой, чтобы ее сразу же можно было полировать или лакировать. При полировке или лакировке все изъяны стружки резко выявляются, и поверхность получается очень некрасивой. Необходима чистка поверхности, которую производят при помощи цикли. Цикля — это тонкая стальная пластинка, ровными кромками которой и скоблят поверхность, счищая с нее тонкую стружку.

Чтобы цикля лучше брала стружку, ее натачивают стальными гладкими брусками, водя ими по кромкам цикли, вследствие чего на этих кромках получаются небольшие острые кромочки (зауселки) *ab* (рис. 276), которыми и производится скобление поверхности.

НБ УДУНТ ДІІТ

После циклевания следует шлифовка, которая производится различными материалами; самым обычным шлифовальным материалом служит так называемая шкурка или стеклянная бумага, состоящая из листов толстой бумаги, покрытой толченым стеклом с клеем. Она бывает разных номеров; так, бумага № 0 покрыта самым тонким стеклянным порошком, № 1, 1 $^1/_2$ — несколько крупнее, № 2, 2 $^1/_2$ и 3 — более грубая, применяемая главным образом для придания поверхности матовой шероховатости для лучшего удержания красящего слоя

При шлифовке плоских поверхностей кусок шкурки накладывается на плоскую дощечку и этой дощечкой трут в разных направлениях время от времени отряхивая со шкурки древесную пыль.

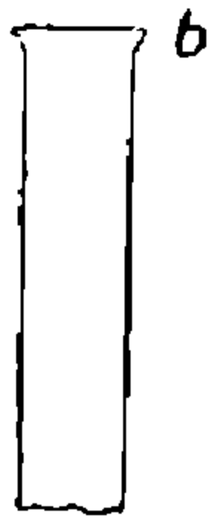


Рис. 276

Другим шлифовальным материалом будет пемза. Это каменная порода вулканического происхождения, очень ноздреватый и пористый камень. Кусок пемзы старой пилой распиливается пополам, затем половинки притираются друг к другу, пока не сделаются совершенно ровными, и тогда ими шлифуют сначала поперек волокна, а затем вдоль. Куски пемзы могут царапать поверхность; опасаясь этого, иногда предпочитают шлифовать пемзовым порошком, для чего трут куски распиленной пемзы друг о друга над шлифуемой поверхностью и полученным порошком шлифуют при помощи мягкой подушечки. Шлифовка идет или сухой пемзой или с маслом, салом, водой.

Хорошим шлифовальным материалом является хвощ. Это болотное растение с пустотелым стеблем, в тканях которого находится много так называемого кремнезема, очень твердого минерального вещества Кремнезем этот в виде очень мелких частичек равномерно распределен по массе хвоща. Хвощ срезают, сушат, вяжут в пучки и так сохраняют В дело его употребляют следующим образом: стебель делят на куски (по узлам), которые разрезают вдоль и расправляют (распластывают). Стебли небольшие, так что надо распластать рядом несколько кусков. Лучше всего их при этом наклеить на кусок бумаги. Шлифуют по-предыдущему: насухо или с водою. Главное его применение — шлифовка кривых поверхностей.

Не менее хорошим материалом для шлифовки является трепел — это очень тонкий кремнеземный порошок. Применение его такое же, как и пемзового порошка.

НБ УДУТТ ДІІТ

Окраска и протравы.

В работах малярных мы рассмотрим покрывание поверхностей масляными и клеевыми красками. Здесь же кратко ознакомимся только с такой окраской, при которой красящее вещество пропитывает древесину на некоторую глубину Это — обыкновенно окраска под какое-либо ценное дерево под орех, под красное дерево и т. п.; такую окраску называют протравою.

Протрав и способов ими крыть дерево очень много. Эти краски часто получаются от вываривания стружек, опилок и кусков различных ценных древесных пород жарких стран. Получаются различные так называемые экстракты (кампешевого, сандалового, красного дерева и др.). Иногда же это чисто химическая окраска, причем сама древесина под влиянием химического вещества изменяет свой цвет.

1 Окраска под черное дерево.

Берут 80 экстракта кампешевого дерева и разводят (варят) его в двух литрах воды. По растворении всыпают туда 4 г хромистого калия. При окрашивании им дерева сначала получается фиолетовый цвет, который постепенно переходит в совершенно черный.

Окраска совершается холодным путем, и дерево не требует никакой предварительной протравы. Раствор не портится и может быть сохранен неопределенно долгое время.

2. Бурая и коричневая окраска (под орех).

а) Покрывают дерево смесью азотной кислоты с $^1/_6$ частью воды и высушивают над раскаленным углем;

б) продаются готовые протравы под орех, их разводят водою и красят.

3 Окраска под красное дерево.

а) Уваривая стружки красного дерева в слабом растворе квасцов, получают густую жидкость, которая успехом может быть употреблена для окраски под красное дерево.

б) Иногда в качестве протрав применяют анилиновые краски.

Полировка, лакировка, натирание воском.

От хорошей полировки требуется стеклянный лоск, прочность и чистота.

Полируют так называемыми политурами, самой употребительной из которых является раствор шеллака (смола) в алкоголе (100 смолы на 1 600 г алкоголя).

НБ УДУХТ ДІІТ

Берется комок ваты (лучше шерстяной), напитывается (не густо) политурой, обертывается в мягкую тряпочку, концы которой собираются вместе, и полученную таким образом подушечку (тампон) снаружи слегка смазывают несколькими каплями сырого льняного или конопляного масла (можно брать вазелиновое масло). Таким тампоном начинают натирать поверхность круговым движением, нажимая слегка, отнюдь не останавливая на полируемой поверхности движения тампона. Политура, просачиваясь через тряпку, ровным слоем ложится на поверхность, спирт при этом испаряется, и получается все увеличивающийся гладкий, прочный, блестящий слой шеллака. Время от времени тряпочку снимают и на вату прибавляют новую порцию политуры и снаружи масла.

Лакировка проще и легче, но не дает такого прочного слоя, как полировка.

Лаком называется более густой раствор какой-либо смолы в спирте, скипидаре или масле.

Лакируют куском ваты, обильно смоченным лаком, или мягкою кистью. Кроют ровными мазками, стараясь класть слой лака ровно за один раз, по возможности не задевая соседних мазков. При более тщательной работе дают первому слою засохнуть, затем его шлифуют и по шлифовке вновь кроют лаком. Такую работу повторяют несколько раз, добиваясь должной чистоты и достаточно толстого слоя лака.

Натирают воском не все породы дерева. Хороши для этой работы — дуб, красный бук и орех.

Поверхность для этого подготовляется так же, как и под полировку. Восковая мастика для натирания состоит из раствора воска в скипидаре (250 г воска в 125 г очищенного скипидара). При помощи тряпочки смазывают этой жидкостью поверхность, затем протирают жесткой щеткой, а в заключение мягкой суконкой.

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА V.

ЗЕМЛИ И ГРУНТЫ.

ОБЩИЕ СВОЙСТВА ЗЕМЕЛЬ И ИХ ОБМЕР.

Землею называется скопление мелких частиц горных пород, а иногда и растительных остатков, не связанных между собою ничем (сыпучие земли) или соединенных очень слабо (вязкие земли).

Земли залегают слоями, причем толщина слоев различна, — начиная от небольших тонких прослоек и кончая пластами мощностью в несколько метров; такие земляные слои, если рассматривать их в целом и на месте их залегания, называются земляными грунтами.

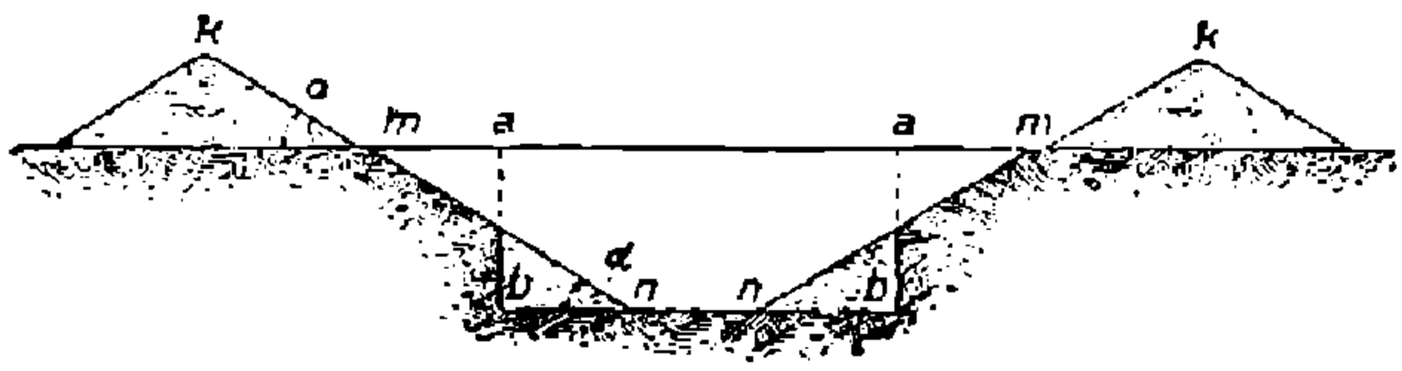


Рис. 277.

Слои эти бывают иногда довольно плотными, так что, если выкопать в таком грунте яму (рис. 277) с вертикальными стенками ab, то стенки эти держатся некоторое время, но затем от действия дожля, возлуха и пр. начинают осыпаться, образуя в конце концов некоторый откос mn с углом α к горизонту. Такой же угол α получится, если выкапываемую из ямы землю будем сбрасывать в кучи k (рис. 277), не уколачивая и не уплотняя ее. Со временем от силы удара дождевых капель, ветра и т. п. откос сделается более пологим, но первоначальный угол откоса, т. е. наибольший, всегда один и тот же для каждого сорта земель; такой откос называется естественным откосом, а угол α с горизонтом углом естественного откоса. Частицы земли держатся на поверхности естественного откоса исключительно в силу трения их о другие нижележащие частицы. Таким образом можно сказать, что углом естественного откоса называется наибольший угол, при котором частицы свежснасыпанной и неуплотненной земли не скатываются с поверхности книзу.

НБ УДУНТ ДІІТ

Сила тяжести P частицы на откосе, наклоненном к горизонту под углом α (рис. 278), разлагается на две силы:

$$K = P \cdot \sin \alpha \text{ и } N = P \cdot \cos \alpha.$$

Первая стремится сдвинуть частицу по откосу вниз, вторая прижимает частицу к откосу, вызывая некоторую силу трения F, удерживающую частицу. Как известно из механики, $F = fN$, где f — коэфициент трения. Сползание будет тогда, когда $K > F$, или $K \geq fN$; или, наконец:

$$P \cdot \sin \alpha \geq f \cdot P \cdot \cos \alpha;$$

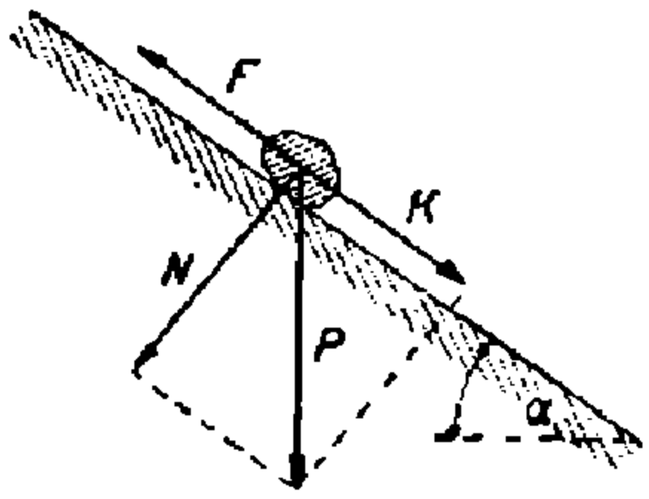


Рис. 278.

сокращая на P, определим f:

$$f \leq \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha;$$

стало быть сползание возможно, когда $\operatorname{tg} \alpha > f$ коэфициента трения данного грунта. Предельная величина угла α, при котором происходит сползание грунта, и именуется *углом естественного откоса*.

Для различных земель угол естественного откоса различен и достигает в некоторых случаях 55 и даже 60° Величина угла естественного откоса, кроме свойства земли, зависит еще от степени насыщения земли водою: естественный откос земли несколько сырой, частицы которой вследствие этого обладают некоторою *липкостью*, будет круче, но земли, сильно напитанные водою, способны расползаться в стороны, и их угол естественного откоса значительно меньше. При более подробном знакомстве с каждым сортом земли будут указаны углы естественного откоса.

Разумеется, в строительном деле при производстве земляных работ для предупреждения обвалов и сплывов откосы должны быть сделаны несколько положе естественных.

Все земли *проницаемы для воды*, но не в одинаковой степени; так, песок совершенно водопроницаем, глина, напитываясь водою на некоторую глубину, дальше уже не пропускает через себя воды (водонепроницаема).

Все земли, выкопанные из грунта, *разрыхляясь*, занимают больший чем раньше объем. Это увеличение объема для различных грунтов различно; от 5 до 10 % для песка и до 35 % для отвердевшей глины. При уплотнении вырытой земли прежнего объема не получается, а остается некоторое увеличение объема от 1 до 7 %, которое пропадает лишь через продолжительное время.

Продаются земли кубическими саженями и метрами и только дорогие сорта глины и некоторых других земель продаются на вес.

ГБ УРУПТ ДПТ

Для обмера земель употребляют различные способы.

1) Разборные ящики определенной емкости. На рис. 279 показан ящик без дна, связанный из 4 досок. Такой ящик ставится на ровном месте и наполняется землею; затем его разбирают, ста-

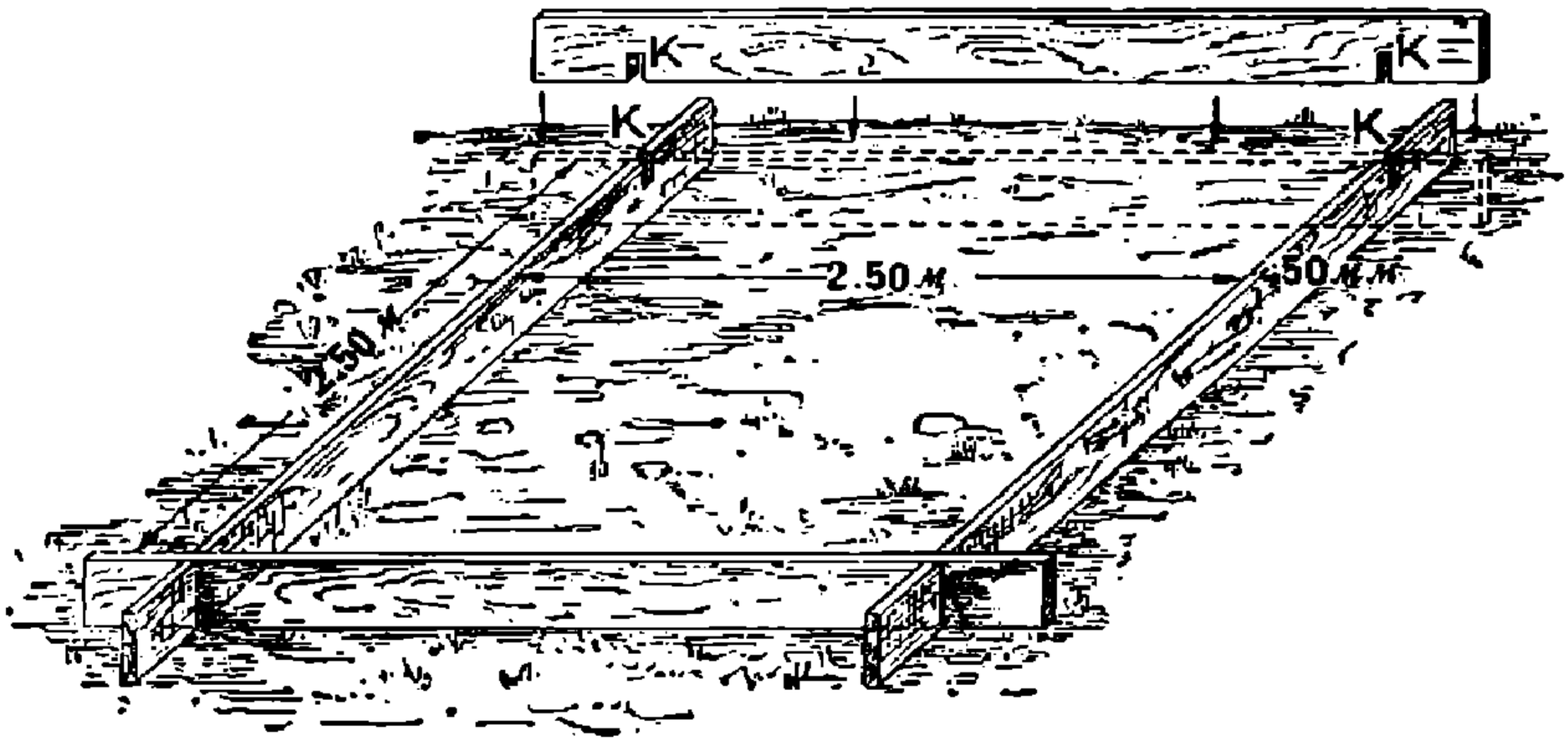


Рис. 279.

вят рядом и опять наполняют. Если сделать такой ящик размером $2{,}5 \times 2{,}5$ *м*, то при ширине доски в 16 *см* объем его получится равным 1 $м^3$. При ширине доски в 20 *см* объем будет 1,25 $м^3$.

Разборный ящик можно сделать и большей емкости, нарубая последовательно один ряд досок на другой, как нарубают стены

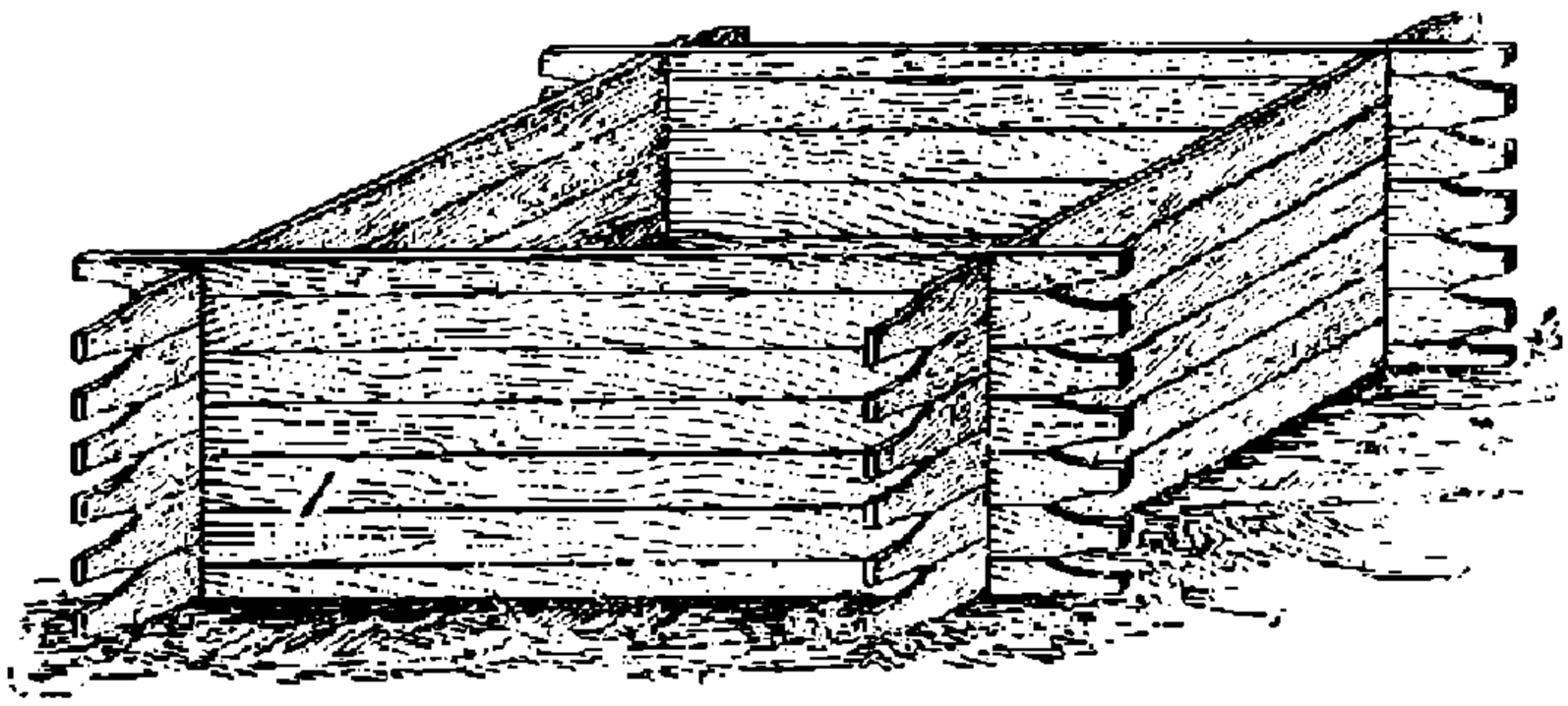


Рис. 280.

бревенчатых изб. На рис. 280 изображена разборная полусажень (4,85 $м^3$). Она делается из толстых 50—60-*мм* досок; высота — 107 *см*, площадь основания — 4,5 $м^2$. На рис. 281 показано, как прирезать углы такого ящика. Другое устройство полусаженки показано на рис. 282. Ящик состоит из 4 отдельных щитов, сколоченных из досок толщиною 60 *мм* и брусков. Для скрепления щитов между собою служат крючки *а*.

НБ УДУНТ ДІІТ

Для обмера метрическими мерами ящику лучше дать следующие размеры: длина и ширина внутри — 2,5 *м*, высота 0,8 *м*. В таком ящике будет заключаться 5 $м^3$. Иногда мерный ящик делают с дном и такой емкости, чтобы песок или глина, насыпанные в него,

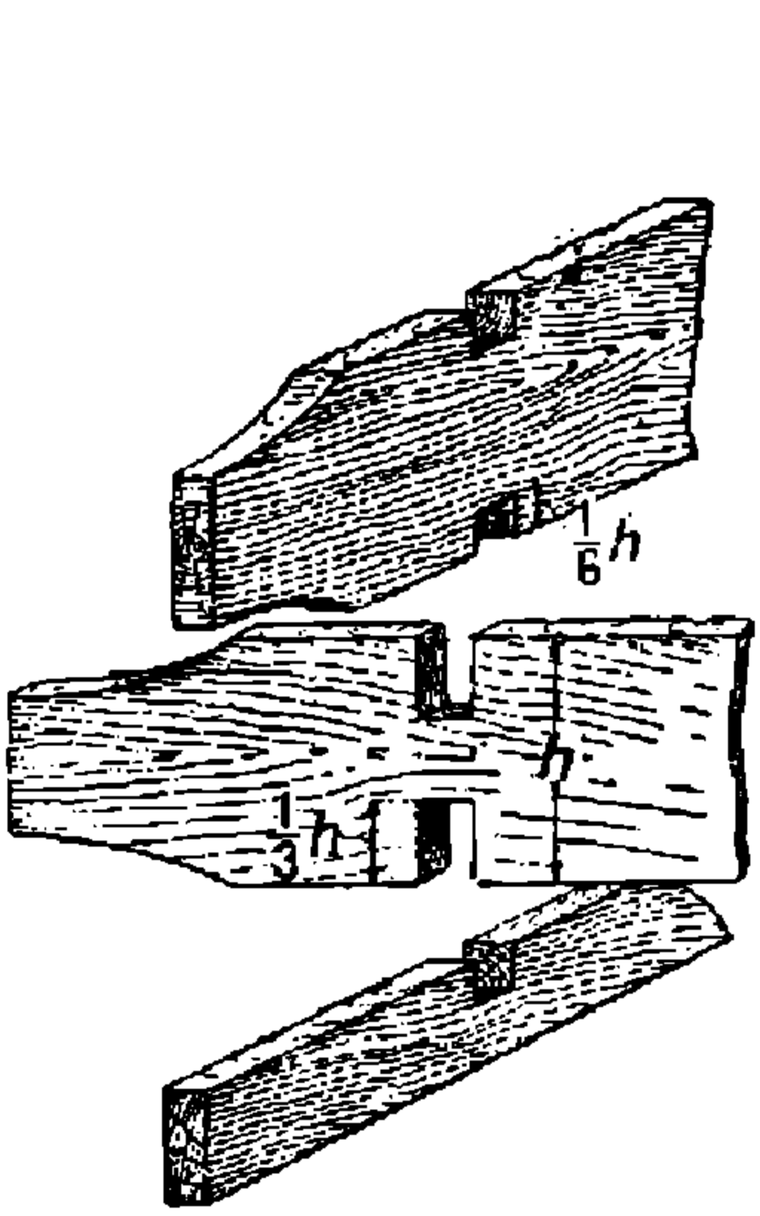


Рис. 281.

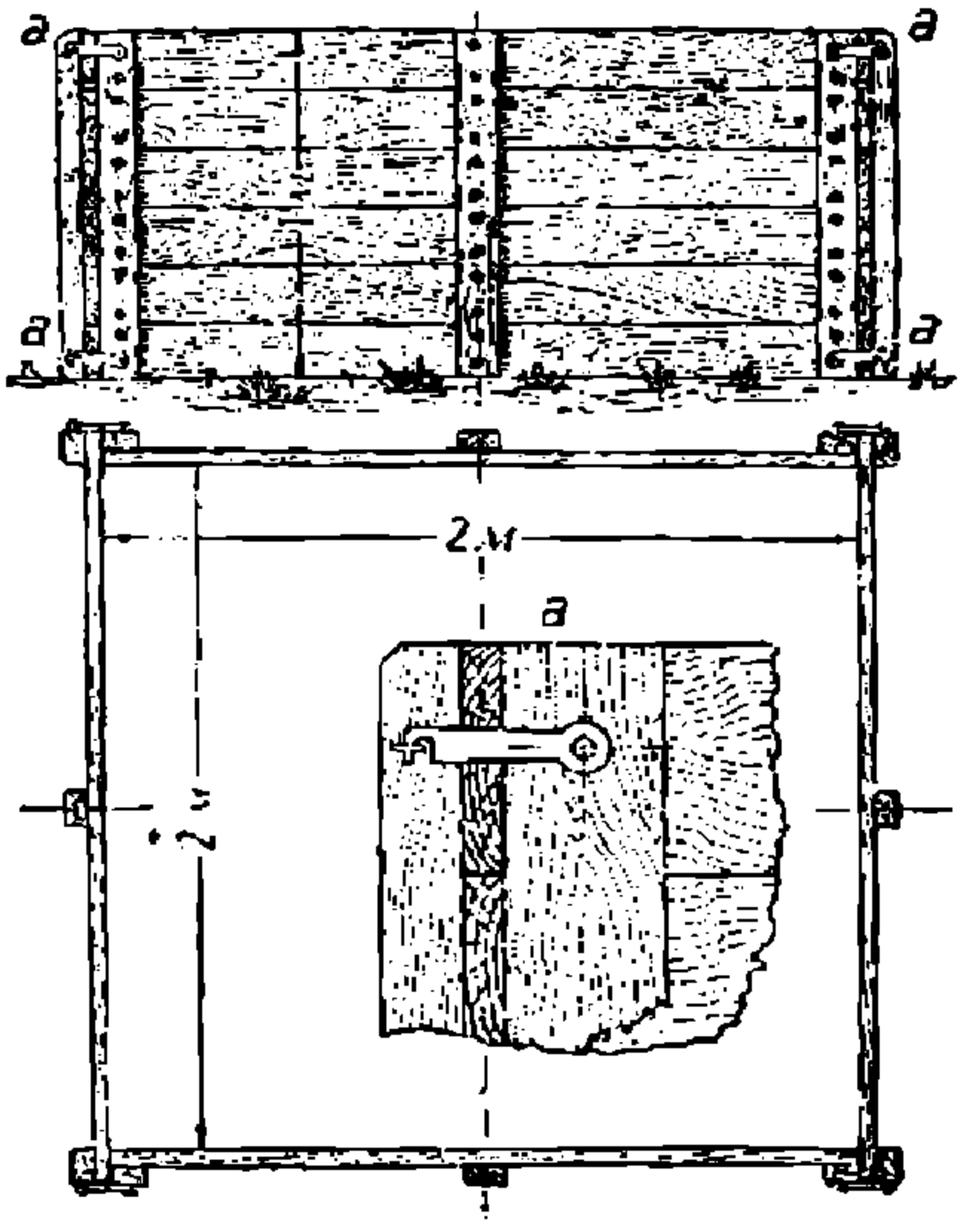


Рис. 282.

имели вес, посильный для лопаты; форму ему придают удлиненную с развалом кверху, с невысокими, около 0,4 *м*, бортами, удобную для перевозки на ломовой телеге. Такими ящиками продают песок в складах строительных материалов [1]).

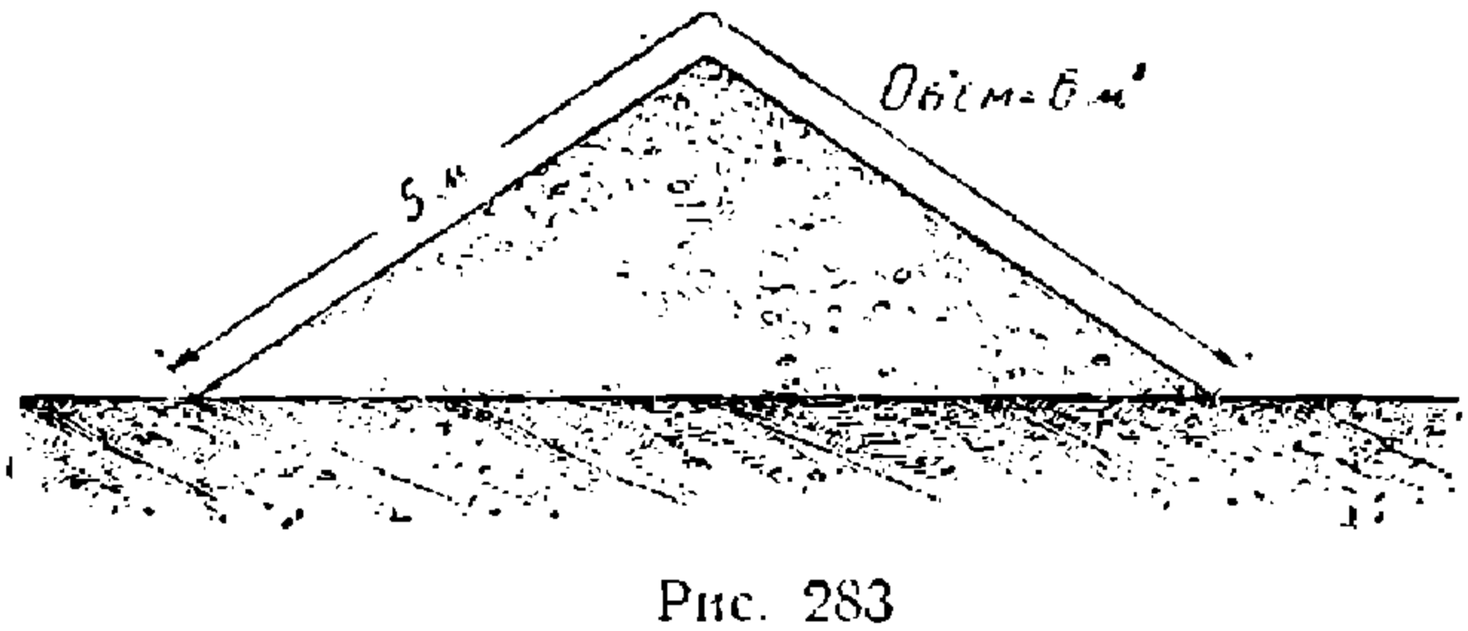


Рис. 283



Рис. 284.

2) Конические кучи. Можно заранее высчитать объем конической кучи при каких-либо определенных ее размерах и в такие кучи насыпать землю. Так, например, куча леска в виде прямого конуса при длине удвоенной производящей = 5 *м*, при окружности

1) Например на Севастопольских складах.

НБ УДУНТ ДІІТ

основания = 12,5 *м* даст объем приблизительно = 6 *м*³ песка (рис. 283). Куча песка, ограниченная естественным откосом, при удвоенной производящей, равной 3 *м*, имеет объем около 1,4 *м*³

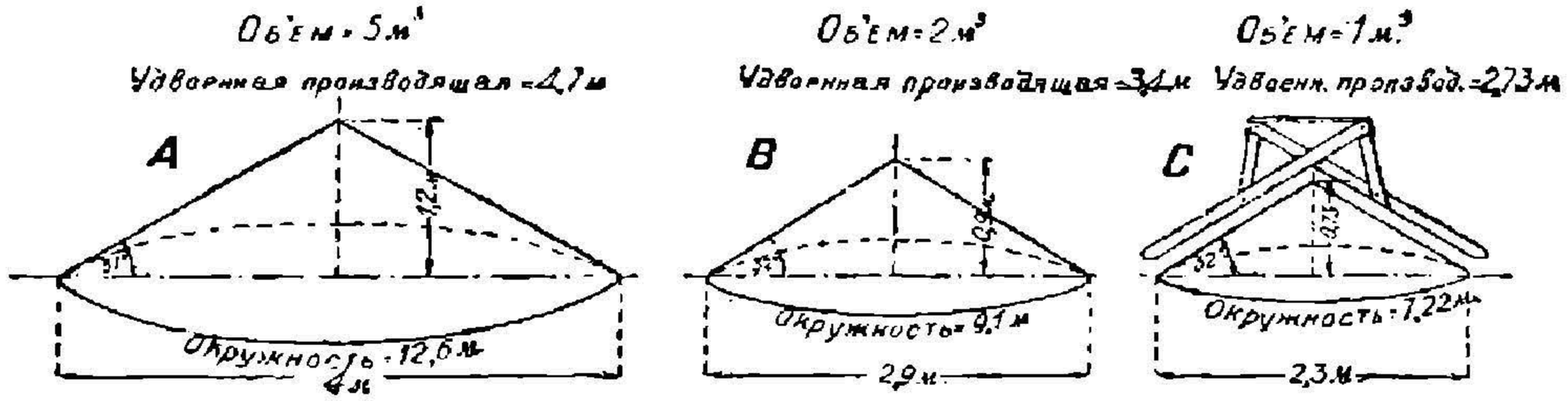


Рис. 285.

(рис. 284). Размер кучи поверяется рулеткой, перекинутой через вершину конуса. Понятно, что подобный обмер очень приблизителен и неточен.



Рис. 286.

Для обмера мелкого камня (щебня и др.) на шоссейных дорогах в ведомстве путей сообщения приняты были размеры конусов, дающие полусажени, четверки и восьмушки. Обмеряют их надеванием на конус досчатого шаблона (рис. 285—286). При обмере в кубических метрах этим кучам можно дать размеры, указанные на рис. 285.

3) Штабели. Иногда песок сваливают в виде гряды (штабеля), ограниченной с боков откосами (рис. 287), причем поперечному сечению этой гряды придают такие размеры, чтобы в нем заключалось известное число квадратных единиц, например 2 *м*². Тогда штабель длиною в 5 *м* будет содержать 10 *м*³ земли; при длине в 6 *м* в нем заключается 12 *м*³. Так как концы штабеля *M* приходится ограничить тоже откосами, то длину считают только до

них, определяя объем этих концов особо и прибавляя к общему объему. Как вычислить этот объем, указано в геометрии. Но не будет большой ошибкой, если мы (при достаточной длине штабеля) при вычислении объема всего штабеля вместо указанного вычисления концов просто будем считать общую длину штабеля по земле, как указано на рис. 287, I, размером A, т. е. будем брать длину больше на величину подошвы одного конца a, что увеличит объем штабеля приблизительно на ту величину, какую нам

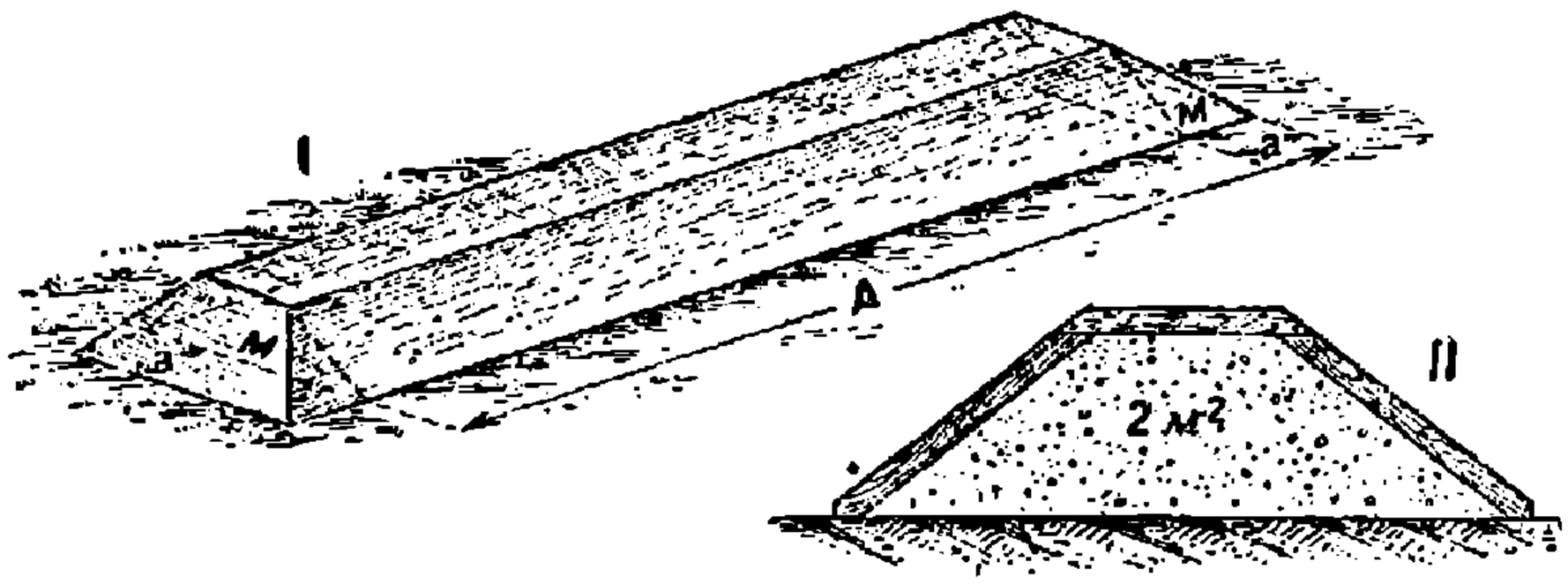


Рис. 237.

надо. Чтобы получить штабель такого вида и размера, какой требуется, сколачивают из досок шаблон (рис. 287, II) и, насыпав землю, проверяют объем шаблоном.

Из земель рассмотрим песок, глину, растительную землю и торф.

ПЕСОК.

Песок представляет собою сыпучую горную породу, состоящую из отдельных, не связанных между собою зерен.

Являясь результатом выветривания различных горных пород, песок по составу своему очень различен. Всякая твердая горная порода может образовать песок, если только она поддается в достаточной степени выветриванию.

Сорта песка. По составу зерен песок бывает: чаще всего кварцевый, состоящий из зерен кварца [1]) (преимущественно кристаллического), хорошо сопротивляющегося химическим на него воздействиям и дающего при выветривании крепкие зерна, мало дробящиеся и мало истирающиеся; известковый состоящий из зерен углекислой извести; шиферный из зерен глини-

---

[1]) Кварц, известь, шифер — названия отдельных горных пород, о которых будет сказано ниже.

НБ УДУНТ ДІІТ

стого сланца, и пр.; глинистым и иловатым песком называется песок (чаще всего кварцевый) с примесями глины, ила.

По крупности зерна в русской строительной практике установились следующие сорта песка:

1. Мелкий песок — менее 1 *мм*, размывается течением при скорости воды 0,1 *м* в секунду.

2. Средний песок — около 1 — 2 *мм*.

3. Крупный песок — около 3 *мм*, размывается течением при скорости воды 0,2 — 0,3 *м* в секунду.

Скопление округленных камешков больше указанных размеров называется гравий (более мелкий) и хрящ (более крупный).

4. Мелкий гравий (чура) при размерах камешков от 3 до 7,5 *мм*.

5. Средний гравий при размерах камешков от 7,5 до 12 *мм*.

6. Крупный гравий при размерах камешков от 12 до 20 *мм*

7 Мелкий хрящ (галька, голыш), при размерах камешков от 20 до 40 *мм*.

8. Средний хрящ при размерах камешков от 40 до 70 *мм*.

9. Крупный хрящ при размерах камешков от 70 до 100 *мм*.

Более крупные камни носят уже название булыжника, который делится на сорта:

10. Мелкий булыжник объемом от 1 000 до 4 000 $см^3$.

11. Средний булыжник объемом от 4 000 до 21 000 $см^3$.

12. Крупный булыжник объемом больше 21 000 $см^3$.

Мелкий песок, напитанный водою, носит название плывуна.

По форме песчинок можно различать: 1) песок, частицы которого долгое время подвергались действию текучей или волнующейся воды, вследствие чего они сильно округлены и как бы отшлифованы; 2) песок, находимый на местах разрушения горных пород, частицы которого угловаты.

По месту нахождения делят песок на речной, морской, горный, овражный и пр.

Речной песок большею частью представляет собой самый чистый материал, так как благодаря течению реки он хорошо промыт от глины, ила и пр. Частицы его округлены, хотя и не всегда: в реках, близких к месту его образования, можно найти пески, состоящие из зерен, которые еще не успели округлиться.

Морской песок имеет сильно округленные зерна благодаря действию прибоя волн; он сходен с речным и отличается от него только тем, что заключает в себе некоторое количество морской

соли. Иногда в морском песке попадаются обломки раковин в таком большом количестве, что они преобладают, и тогда песок можно назвать раковистым. Таков песок у Геническа на Азовском море (ракуша); он идет на балласт Севастопольской железной дороги. Евпаторийский песок тоже состоит преимущественно из мелко раскрошенных раковин; довольно много примеси раковин встречается также в песке по берегам Буга в Николаеве.

В откосах размытых волою оврагов, пересекающих пласты рыхлых пород, можно видеть между глинистыми и другими породами целые слои прекрасного, чистого песка, частицы которого сильно окатаны; чаще всего — это кварцевый песок. Слои эти являются осадками давно прошедшего времени, и несомненно, что большое количество настоящего речного песка — не что иное, как эти самые пласты, прежде образовавшиеся и во время весенних вод сносимые в реки. На месте своего залегания пески эти могут быть смешаны с различными примесями (глиной, илом и пр.).

Песок горный находится на самом месте разрушения горных пород. Например близ гранитных скал очень часто находят толстые пласты того же гранита, обратившегося в крупный песок. Такой угловатый песок называется еще дресвою.

Свойства песка.

Не имея никакой связи между частицами, чистый сухой песок не может держаться вертикальной стенкой и насыпаемый в кучу образует естественный откос, угол которого - около 35° [1]); песок сырой, слежавшийся, хотя и чистый, держится некоторое время вертикальной стенкой высотою 1—2 м и осыпаясь со временем дает угол естественного откоса в 38°. Плывуи и песок мокрый не способны вовсе держаться вертикальной стенкой; угол естественного откоса их — от 14 до 24°. Угол естественного откоса гравия 40°, хряща или гальки — до 60°.

Песок несжимаем, т. е. будучи хорошо утрамбованным, он уже более не сплотняется, не дает осадки и является вследствие этого прекрасным материалом для насыпей. Чистый слежавшийся песок совершенно несжимаем, если только частицы его не могут уходить в сторону. При выкапывании из грунта песок разрыхляется и занимает несколько больший объем, но это увеличение

---

1) От 25 до 35° (см. Дмоховский, „Курс оснований и фундаментов").

НБ УПУНТ ДІТ

бывает сравнительно не велико: 5—15 %; после уплотнения (трамбования) оно остается до 1 — 2 %. Если на слой песка начать лить воду, то его поверхность значительно опустится (рис. 288). Это произойдет оттого, что частицы песка в воде теряют часть своего веса, делаются более удобоподвижными и с большей легкостью располагаются наиболее

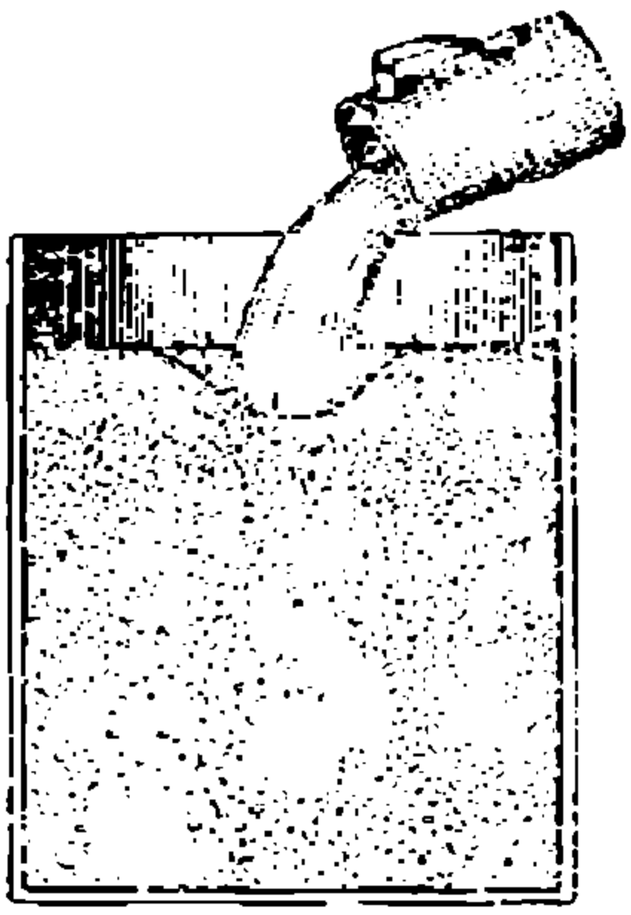


Рис. 288.

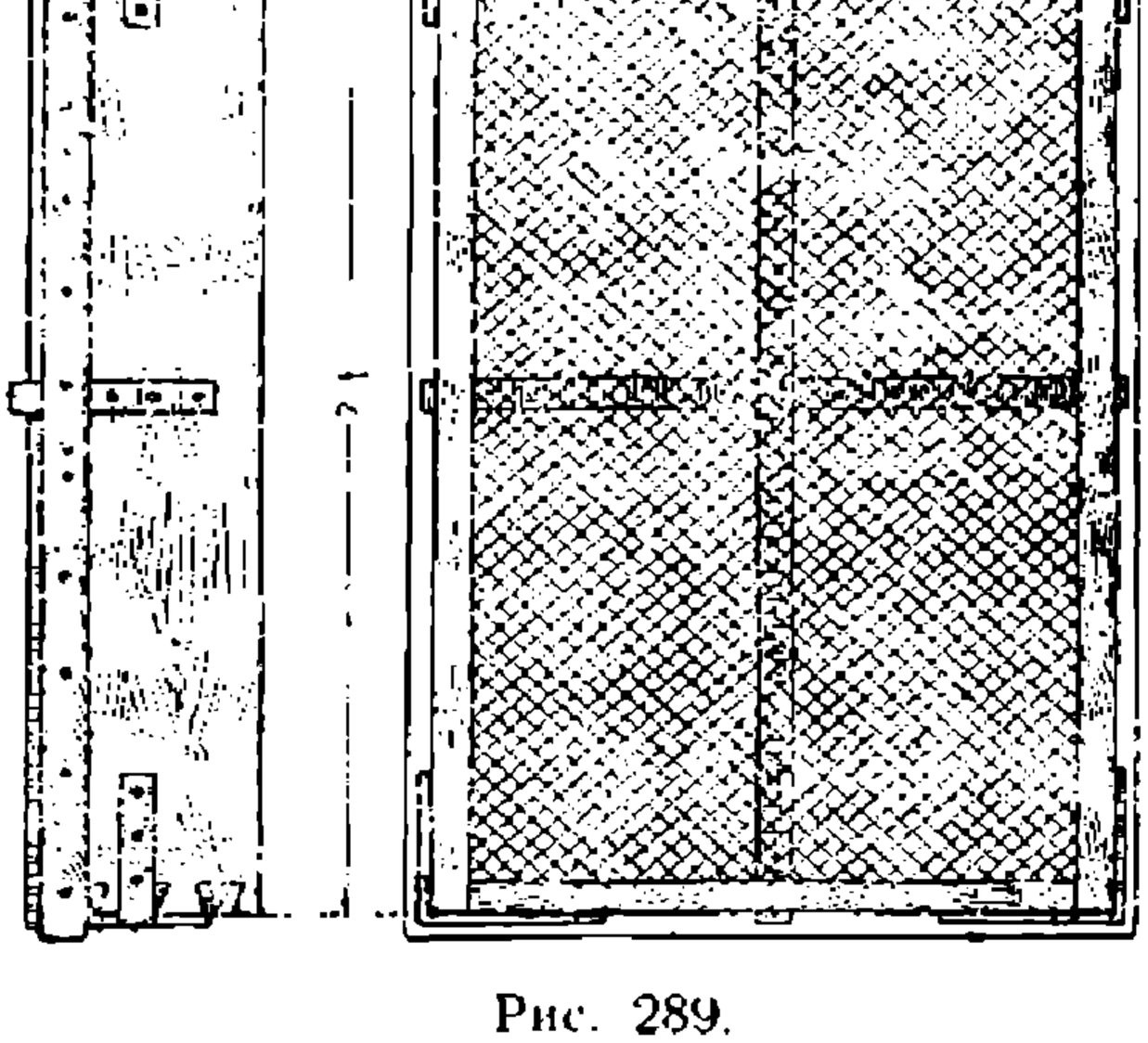


Рис. 289.

плотным образом. Поэтому, если хотят, чтобы песчаная насыпь или слой песка под каменной мостовой не давали со временем осадки, песок наносят нетолстыми слоями, смачивая его водой и слегка утрамбовывая. Таким способом часто пользуются при мощении улиц.

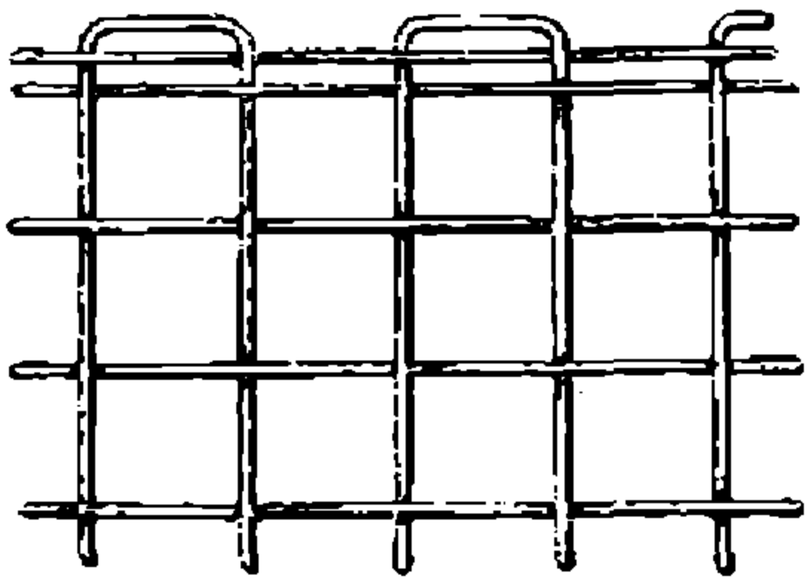


Рис 290

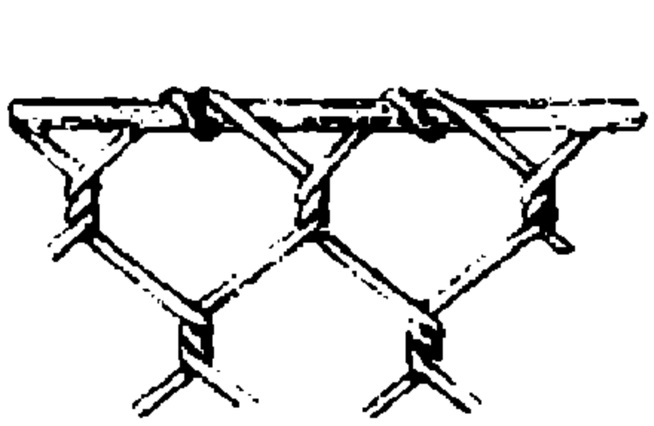


Рис. 291.

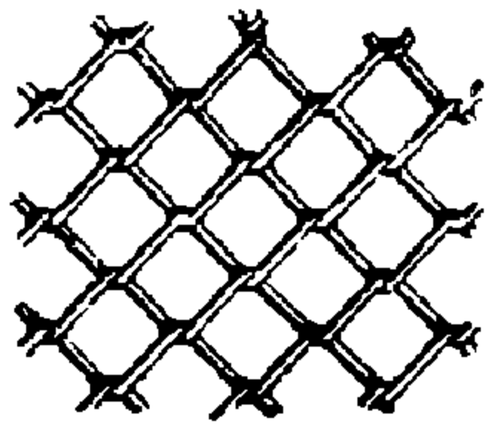


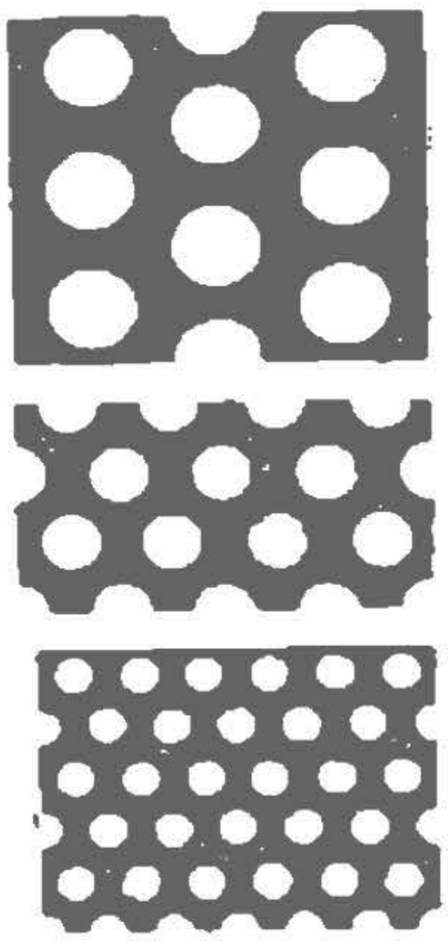
Рис 292.

Чистый кварцевый песок огнеупорен, т. е. плавится только при очень высокой температуре

Песок чистый совершенно водопроницаем. Вода, налитая на поверхность песчаного слоя, не может удержаться на ней и сейчас же проходит вниз.

НБ УДУТ ДІІТ

Кубический метр сухого песка весит 1 400—1 500 *кг*
Кубический метр влажного песка весит 1 500-- 1 600 *кг.*
Кубический метр мокрого песка весит 1 600 1 700 *кг*
Кубический метр гравия весит 1 600 *кг*



Рис

Если встречается надобность иметь песок или гравий более или отвородный по величине

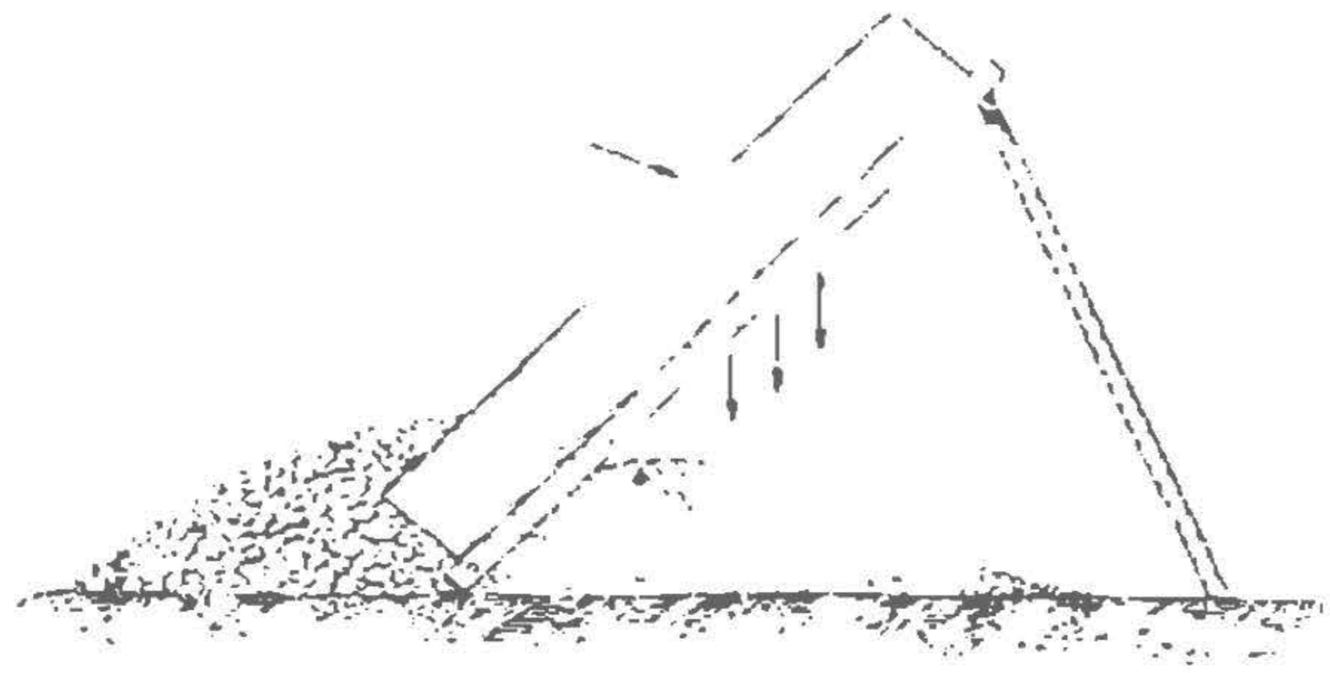


Рис 291.

зерен, то тогда песок просеивают через сито, а гравий пропускают через грохот. Грохотом называется деревянная четырехугольная рама (рис. 289), скрепленная по углами железными накладками, на одной стороне которой укреплена железная проволочная сетка, отверстия которой, смотря по надобности, бывают 6, 4, 2 *см* и т. д. Чтобы сетка не прогибалась, ее поддерживают две полосы обручного железа, расположенные крест-накрест На рис. 290, 291 и 292 изображены сетки различного плетения. на рис 290 --простое тканое полотно из проволоки, на рис 291 ручное плетеное полотно в 2 перевивки, на рис. 292 машинное плетение в одну перевивку Вместо сетки употребляют иногда особое продырявленное листовое железо

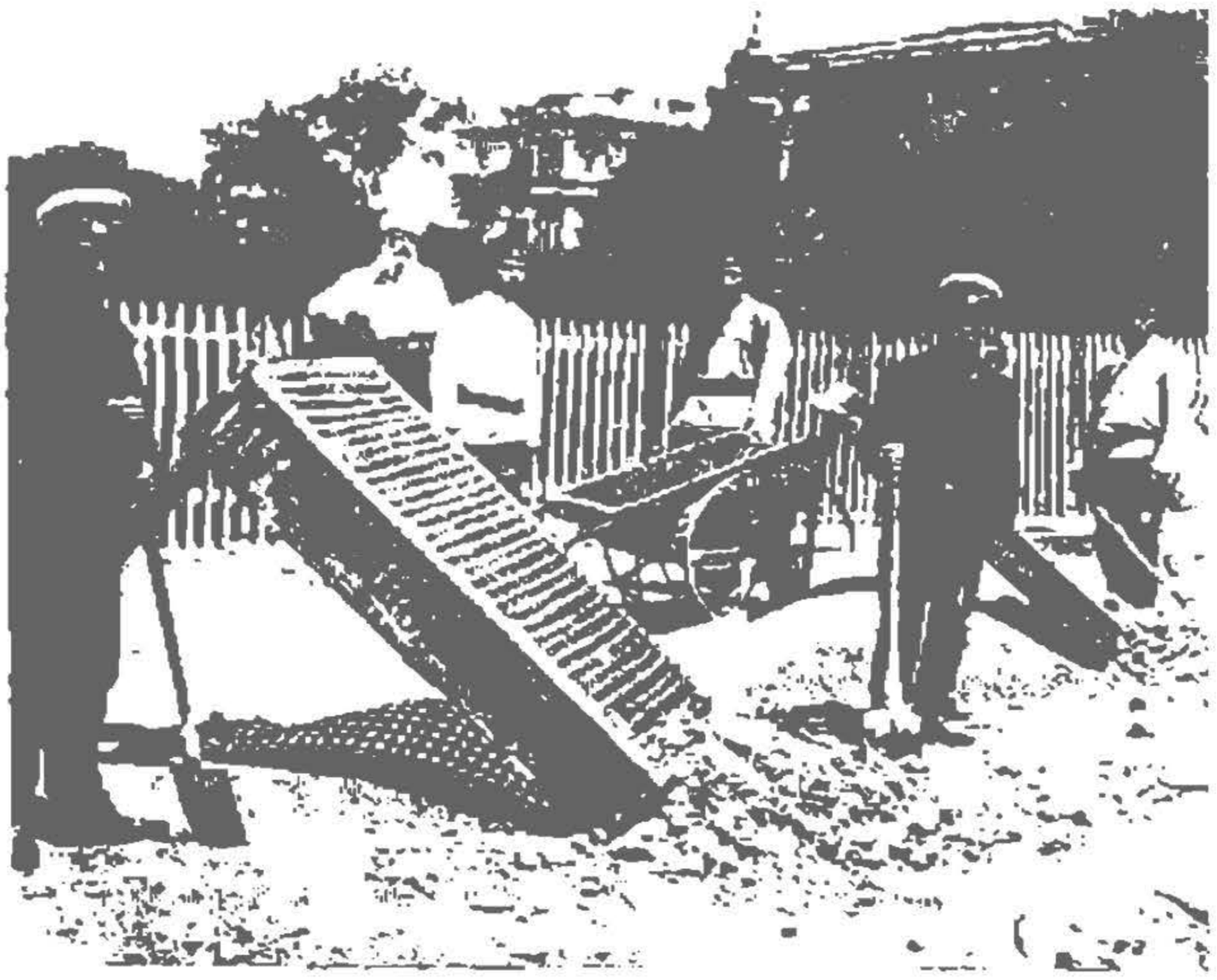


Рис 295.

УНБ УДУНТ ДІТ

(рис. 293), или же устраивают решетку грохота из обручного железа (рис. 295), прибиваемого к раме грохота.

Процесс грохотания состоит том, что грохот ставят наклонно (рис. 291, 295), подпирая его доской; затем рабочий лопатой берет гравий и бросает его на верхнюю часть грохота, откуда крупные камешки скатываются вниз, а мелкие проходят через сетку Употребляя различные грохоты, можно получить несколько сортов гравия.

Употребление песка.

По своим прекрасным качествам песок является одним из лучших материалов для строительных работ При добывании он благодаря своей сыпучести не представляет вовсе затруднений и разрабатывается обыкновенными лопатами. Песок употребляется на насыпи, на верхнюю часть полотна железной дороги, в известковые и цементные растворы, для производства кирпичей, и даже можно употреблять его как основной материал для стен и фундаментов. Для насыпей он хорош тем, что при производстве их благодаря своей малой разрыхляемости дает малую осадку, а потому не требует трамбования. Дождевая вода, попадая на поверхность песка, легко впитывается им, но при большом количестве воды промежутки между песчинками переполняются водою, и тогда песок легко размывается (расплывается), сильный ветер легко сносит песок. Поэтому песчаные откосы необходимо как-либо укрывать от действия ветра и воды (укреплять). То же надо сказать о песке как о грунте Песчаные грунты должны быть укрыты лесом, травою (дерном), корни которых скрепляют пласты песка. Без этого на открытых песчаных поверхностях песок ветром сметается в кучи, которые постепенно передвигаются по направлению господствующих ветров (пересыпаются), понемногу засыпая окрестные поля и леса. Кроме песчаного надо отметить грунты г р а в е л и с т ы е и х р и щ е в а т ы е; они представляют прекрасный материал для земляных работ, но иногда трудно разрабатываются.

ГЛИНА.

Свойства глины.

Под именем глины разумеется особого рода земля, которая в сухом состоянии, если не представляет рыхлой землистой массы, то является в виде более или менее твердых кусков, довольно легко растираемых в порошок. Куски эти прилипают к языку, обы-

НВ УДУНТ ДПТ

дучи смочены, издают особый, свойственный глине, запах; при достаточном количестве воды глина размягчается и образует тягучее мягкое тесто, способное принимать желаемые формы и твердеть при нагревании.

Если в глиняном грунте рыть яму с вертикальными стенками, то последние будут держаться до высоты 6 и даже более метров, но со временем, от выветривания, стенки ямы осыпаются и образуют естественный откос. Угол естественного откоса сухой глины около 37°, влажной — около 45°; глина, сильно напитанная водою, расплывается, давая угол естественного откоса 14 — 17°

Если сухую глину погрузить в воду или облить ее водою, то глина сильно вбирает в себя воду и увеличивается в объеме (пучится). Это увеличение в объеме зависит от чистоты глины, так что самая чистая увеличивается до 3 раз. При высыхании, по мере выделения воды, глина уменьшается в объеме, сжимается, и так как высыхание начинается с поверхности, то высыхающий слой, уменьшаясь в объеме, растрескивается. По мере высыхания трещины увеличиваются, так что при окончательном высыхании глина представляет сильно растрескавшуюся массу. Это растрескивание имеет место, если высыхание происходит быстро; при медленном высыхании его может и не быть.

В природе глина встречается почти повсеместно в виде пластов или слоев, залегающих или на поверхности земли, или на некоторой глубине под пластами других пород. Встречаются большие залежи глины и на местах ее образования, вблизи тех гранитов, базальтов, трахитов и пр., в результате выветривания которых получается глина. На поверхности таких скал, в трещинах и у подножия их всегда можно найти глину

Некоторые сорта глины, залегающие глубоко под другими пластами, благодаря давлению этих последних сильно сплотились и при добывании очень похожи на довольно твердый слоистый камень. Такие глины называются сланцеватыми и по своему виду приближаются к особого вида глинистым камням глинистым сланцам, но, полежав некоторое время на воздухе, глины эти теряют слоистость (сланцеватость) и обращаются в рыхлую массу.

Чистая глина жирна на ощупь и называется жирной глиной; она, как мы уже знаем, при смачивании водою сильно увеличивается в объеме, но зато при высушивании способна сильно уменьшаться и растрескиваться. Жирная глина дает более вязкое, или, как говорят, пластичное тесто. Глина с примесями назы-

НБ УГУМТ ДПТ

вается тощей; она на ощупь не жирна, не так сильно увеличивается в объеме, тесто ее мало пластично, при высыхании мало уменьшается в объеме и не растрескивается. Кусок высохшей (нерастрескавшейся) жирной глины тверд, как камень, тогда как тощей — легко рассыпается. Если количество содержимого в глине песка увеличивается до того, что пластичность ее более не обнаруживается, то такую глину называют суглинком. Если же эта примесь так велика, что глина в сухом виде рассыпается, то такой материал называют супесском.

Очистить глину от всех примесей невозможно, но от песка, камешков, корней растений ее очищают промыванием. Для этого глину разбалтывают в большом количестве воды и, когда песок и камни осядут на дно, глинистую муть сливают в другое помещение, где чистая глина осядет на дно, после чего воду сливают. Такая работа называется отмучиванием.

К одним из важнейших свойств глины принадлежит ее водонепроницаемость. Глина, смоченная водою, напитывается ею и уже больше не пропускает ее через себя. Такое свойство глины делает ее незаменимой при устройстве перемычек, плотин и пр. Кусок высушенной глины, если его положить в воду, опять обращается в тесто; если же его обжечь, то глина не только высыхает, но и меняет свой химический состав, при 300° глина теряет химически связанную с нею воду, окаменевает и уже навсегда утрачивает свойство обращаться в вязкое тесто.

Цвет глины очень различен: серый, зеленый, синеватый, коричневый и даже черный, что зависит опять-таки от примесей. При обжиге глины в большинстве случаев цвет ее меняется

Кубический метр глины в грунте или плотной массе весит 1690—1930 *кг*. Вырытая из земли глина делается рыхлее, увеличивается в объеме до 10—30%; вес 1 $м^3$ такой вынутой из грунта глины 1360—1540 *кг*.

Однородная смесь глины с углекислой известью носит название мергеля или рухляка, если преобладает известь, и мергельной глины, если преобладает глина [1]).

Употребление глины.

Благодаря своей плотности и способности при обжиге окаменевать глина идет на изготовление кирпича, гончарных труб

[1]) О составе и сортах глины см. статью „Искусственные камни".

НБ УДУНТ ДІІТ

и т. д., благодаря же водонепроницаемости она применяется для плотин.

Как материал для земляных работ, глина имеет и хорошие и дурные стороны. Насыпь, сделанная из сухой глины, будет довольно прочным сооружением, но мокрая и мерзлая глина непригодна вовсе на насыпь, так как расползается и дает большую осадку. Впрочем, и сухая глина может от дождя сильно намокнуть, и откосы насыпи станут расползаться. Во избежание этого следует откосы глиняной насыпи хорошо укрепить. При производстве насыпи из глинистого грунта трудно и даже невозможно в самом начале настолько уплотнить ее, чтобы насыпь не давала осадки: глинистая насыпь в течение нескольких лет садится, и величина осадки достигает $\frac{1}{20}$ ее высоты. При разработке глина представляет больше затруднений, чем песок, так как пласты ее часто бывают очень тверды и тогда мало чем отличаются от камня.

Как грунт глина обладает некоторыми неудобными свойствами. Так, некоторые глинистые грунты имеют свойство особенно сильно пучиться от мороза, так что здания, построенные на таком грунте без предохранительных мер, дают трещины, железнодорожное полотно сильно поднимается и т. п. Но плотный глинистый грунт хорошее, надежное основание, если будут приняты меры, чтобы этот грунт не пучился.

РАСТИТЕЛЬНАЯ ЗЕМЛЯ.

Растительная земля есть смесь перегнивших растений с частицами глины, песка, извести и пр. От большего или меньшего количества этих последних зависит вид и свойства этой земли. Самая чистая растительная земля черного цвета и называется чернозем ом.

Чистый чернозем покрывает громадные пространства черноземной полосы СССР слоем мощностью 0,6—0,9 *м* и даже больше. Чаще же всего растительная земля является очень тонким верхним слоем грунта.

Растительная земля жадно вбирает в себя воду, увеличивается при этом в объеме и, напитавшись водою на глубину до 0,6 *м*, не пропускает ее через себя. Вертикальная стенка растительной земли до 1,5—2 *м* высотою держится некоторое время не осыпаясь.

Угол естественного откоса чистого чернозема — до 45°

Вынутая из грунта, земля эта сильно разрыхляется, так что объем ее увеличивается нередко до 30—45 %. Кубический метр

УПУНТ ДИТ

чернозема в грунте весит около 1 480 *кг*, а вырытого из грунта и ссыпанного без трамбования — только 1 110 *кг*. Употребляется чернозем на земляные работы, проявляя при этом некоторое сходство с глиной, на землебитные стены и даже на сырцовый (необожженный) кирпич, но главным образом идет на покрытие тех мест земляных работ, которые должны быть засеяны травою.

Как грунт для разработки земля эта не представляет затруднений, так как никогда не слегается в очень плотную массу.

ТОРФ.

В болотах, из остатков умирающих растений в смеси с земли-стыми частицами, очень часто образуются целые толщи особого вещества бурого и даже черного цвета. Эта торфяная масса, по высушивании ее, способна гореть и употребляется главным образом как топливо. Как материал для земляных работ торф совершенно непригоден, так как не поддается трамбованию и, разрыхляясь, легко разносится ветром. Кубический метр сухого торфа весит от 330 до 650 *кг*. Иногда приходится делать выемки в торфяном грунте; когда торф высохнет, то откосы таких выемок становятся опасными в пожарном отношении: они могут легко загораться.

ДЕРН.

Дерном называется верхний слой растительной земли, содержащий корни растений и покрытый травою; толщина дерна от 75 до 100 *мм*, дерн с песчаных лугов имеет толщину в 75 *мм*, с черноземных 100 *мм*. Присутствие мха служит признаком дурного качества дерна. Дерн срезывается кусками в 0,45 –0,9 *м* длиною и 0,3 *м* шириною. Чтобы резать прямые дернины, протягивают шнур (рис. 296) и по шнуру режут лопатою или резаком. В этом последнем случае один рабочий тянет за веревку, а другой направляет резак; затем лента дерна подрезается снизу лопатою и разрезается на куски; впрочем за границею и у нас в войсках дерн снимается длинными лентами, которые скатываются в рол и (рис. 297); в таком

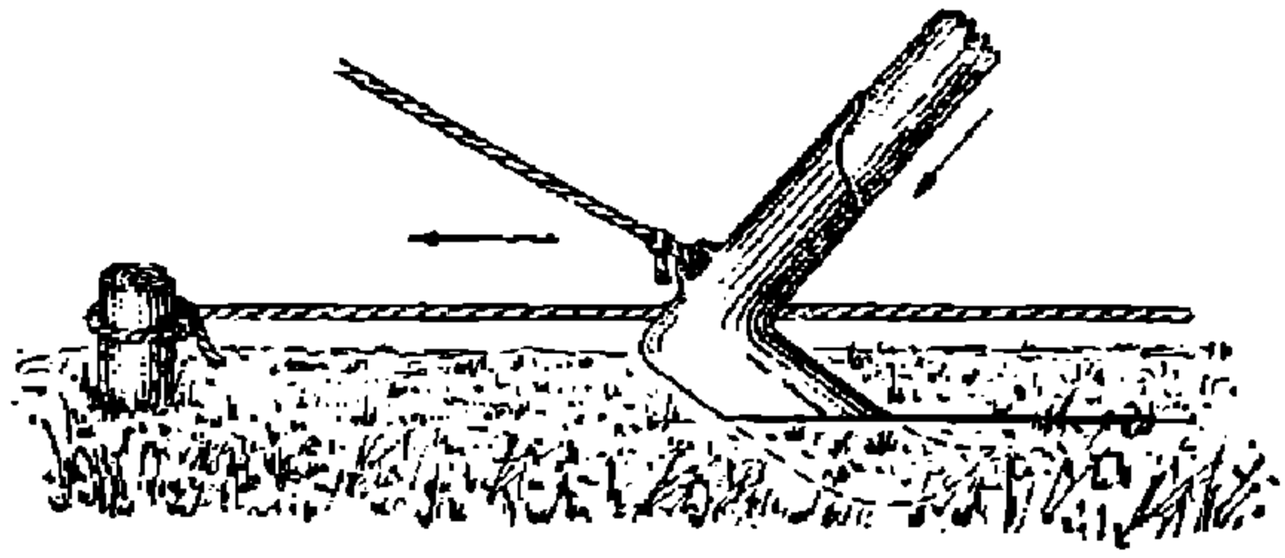


Рис. 296.

ЧВ УДУТ ДИТ

виде дери удобен для перевозки (не осыпается) и прочнее в настилке, где требуются длинные ленты дерна. Но длинные ленты можно получить лишь с хорошего луга; дери, снимаемый с песчаных и болотистых лугов, слишком ломок. Если дери режется лопатою без резака, то кромки дернин получаются косые (рис. 298), и это, как увидим дальше, представляет

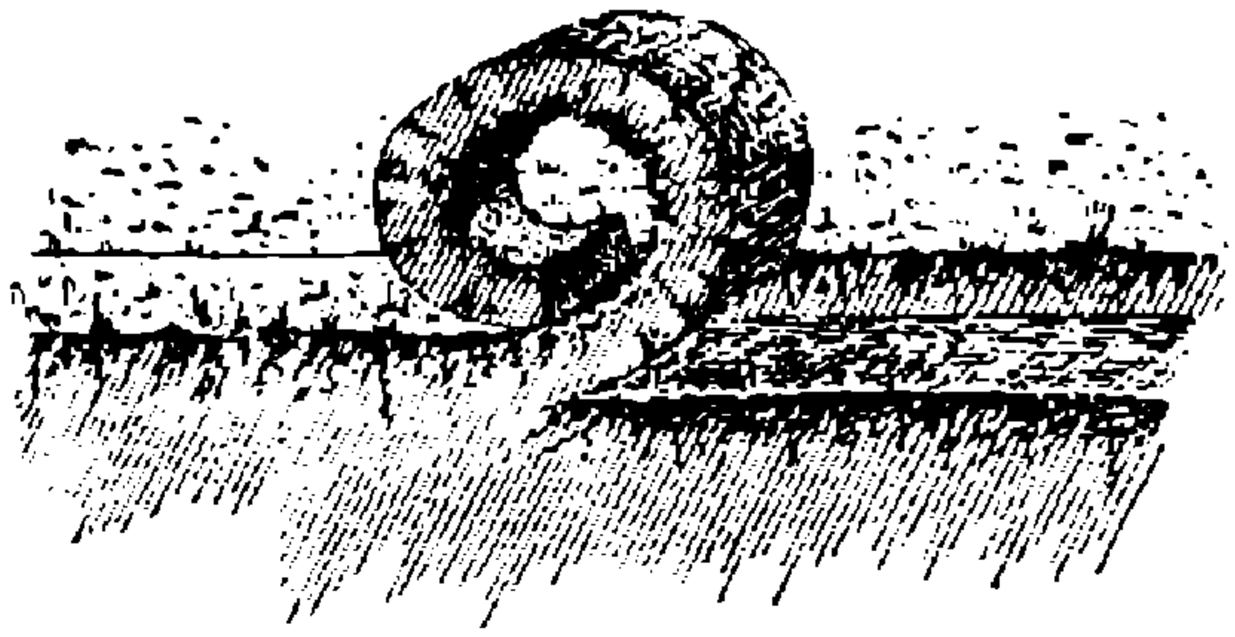


Рис. 297.



Рис. 298.

то удобство, что при употреблении в дело дернины плотнее прилегают друг к другу. Хранится дерн в штабелях, причем дернины складываются травою вместе. Служит дерн для укрепления откосов; продается квадратными метрами.

ГРУНТЫ.

Пласты земной коры необходимо рассматривать еще по степени трудности их разработки, а также по их плотности, мощности, неразмываемости и другим свойствам, дающим незыблемое основание для построек.

В строительном деле приняты следующие подразделения грунтов: 1) скалистые, 2) хрящеватые, 3) глинистые, 4) песчаные, 5) болотные, илистые, торфяные и вообще растительные и 6) насыпные.

Грунты скалистые бывают: мягкие и твердые, тонкослойные и в виде толстых пластов. Иногда встречаются пласты разрушенные или полуразрушенные, т. распадающиеся на отдельные камни и мелочь. Некоторые же из них настолько сильно разрушены, что обратились в более или менее мелкие куски камня, смешанные с глиной, песком и пр. Такие грунты называются щебенистыми.

Кроме того все грунты различаются между собою по их плотности, весу, степени насыщения водою, по мощности слоев и т. п. и большей или меньшей трудности их обработки (выкапывания и перевозки). В этом отношении удобное положение делит грунты на:

а) Плывучие — разжиженные водою и вынимаемые с помощью черпаков, как например плывун — очень мелкий песок,

СНБ УДУНТ ДІТ

смешанный почти всегда с илом и иногда с небольшой примесью глины и обильно насыщаемый водою.

б) Земли и грунты, легко отделяемые деревянными с железным лезвием лопатами, каковы — сыпучий песок, рыхлая растительная земля и т. п.

в) Грунты глинистые, вязкие, торфяные, отделяемые железными заступами, с помощью лома, а при существовании корней — топора.

г) Грунты, отделяемые посредством кирок, ломов, клиньев, молота, как то: отвердевшие и плотные глины, илловато-глинистые и мелко-песчано-слежавшиеся, а также щебенистые с большим количеством валунов и, наконец, скалистые слоистого сложения и скалистые не слоистые.

Исследование грунтов.

Исследование грунта бывает двух родов: 1) исследуют состав, толщину и последовательность пластов, 2) исследуют плотность грунта. Первое производится: а) при постройке железных и шоссейных дорог — определяют качества грунта для выяснения вопроса о производстве насыпей и выемок, б) при постройке зданий для определения материка, в) при отыскании грунтовых вод для водоснабжения, г) при отыскании полезных минералов (руды, угля и пр.).

Исследование шурфами производится при небольшой площади и на небольшую глубину; для этого копают в грунте колодцы (шурфы) размером не менее 1,25 *м* × 1,25 *м*. Стенки колодцев в плотных грунтах держатся сами собою, и в таком случае шурф можно делать круглого сечения, потому что при одной и той же ширине круг имеет наименьшую площадь и дает наименьший объем вынутой земли.

При необходимости крепления неглубокий шурф делают квадратным, глубокий — прямоугольным (1 *м* × 1,5 *м*).

Опускать шурф в землю надлежит не только до глубины намеченного основания фундамента, но значительно глубже, для того чтобы судить о достаточной мощности грунта на который будет опираться сооружение.

Если при копании шурфа заметно будет начало осыпания грунта, то его крепят через каждые 0,7—1,0 *м* досками *a* (рис. 299) и распорками *b*. Подобные крепления ставятся там, где грунт допускает сначала выработку, а потом уже крепление. Если, несмотря

НБ УДИТ ДІІТ

на такое крепление, замечаются трещины, осыпание, оползание, тогда необходимо сплошное крепление, которое производится различно:

1) Срубом, рубленым без остатка, погружаемым по мере выработки шурфа (рис. 300).

2) На рис. 301 показано крепление короткими вертикальными досками, забиваемыми в грунт до выработки земли из шурфа. Сначала вровень с поверхностью земли закладывается рама M_1, а затем по ее наружному периметру забивают вертикально доски a, заостренные с конца. После этого вынимают грунт, пока не дойдут до глубины близкой к концам досок. Тогда закладывают в грунт вторую раму M_2, за которую забивают второй ряд досок b.

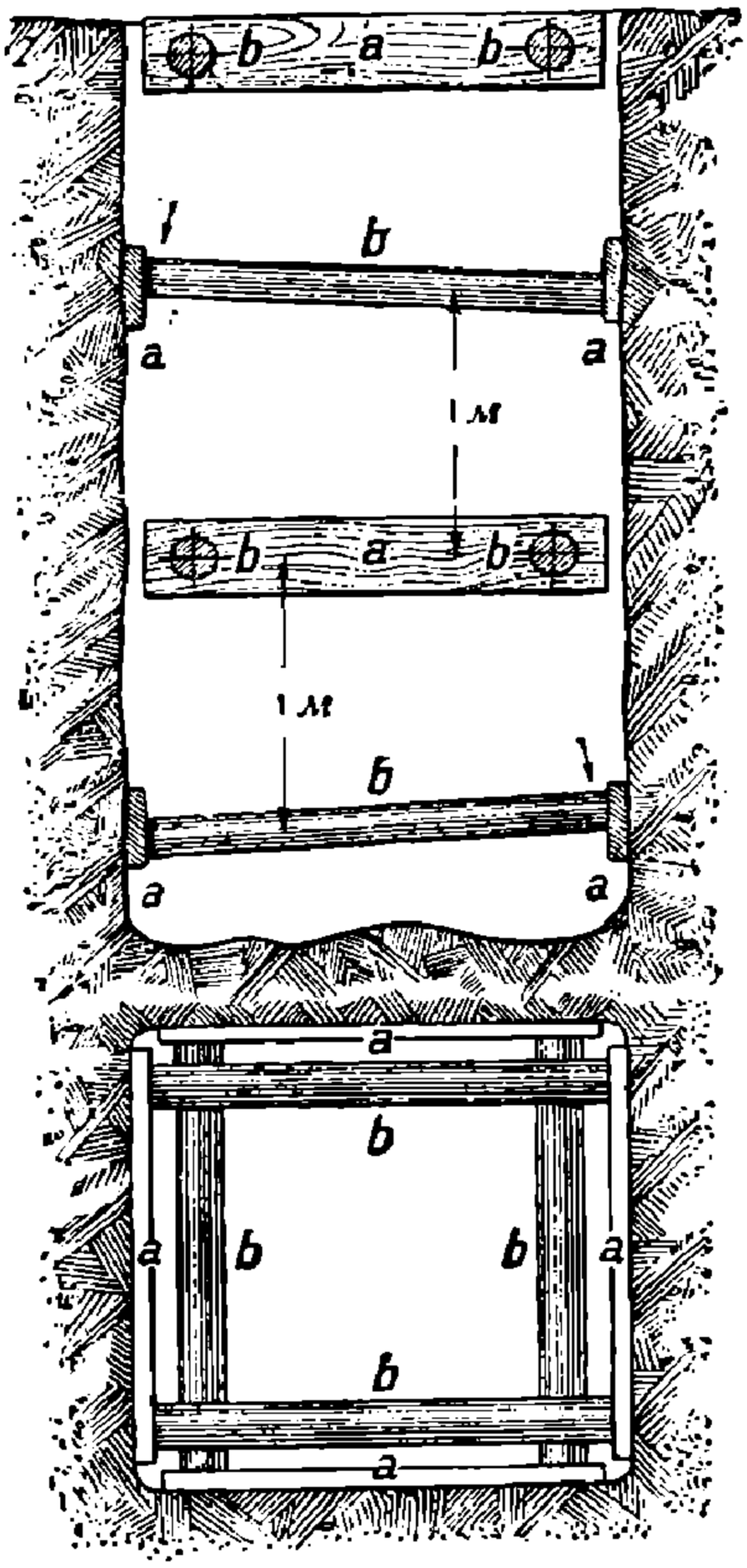


Рис. 299.

Рис. 300.

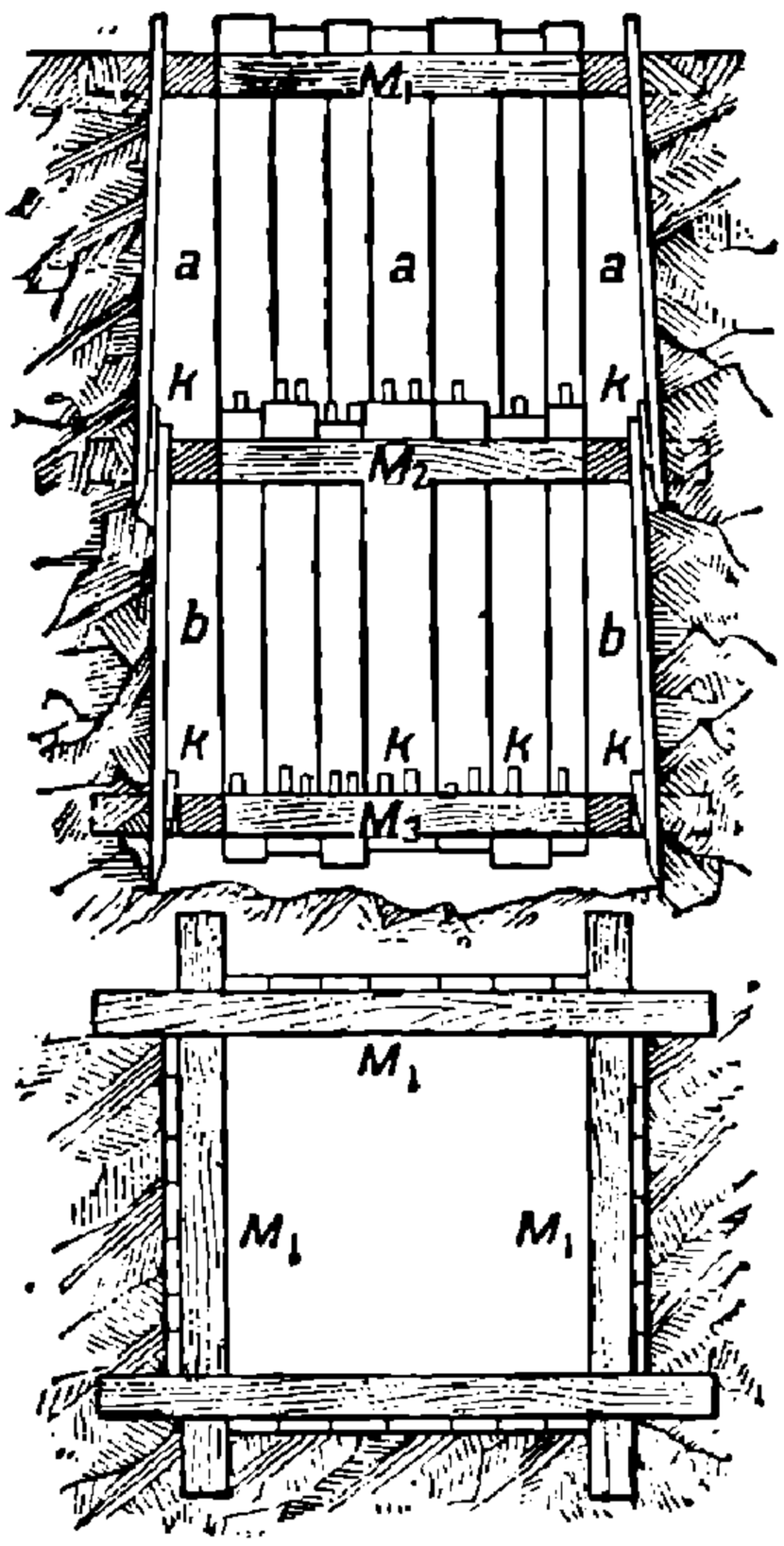


Рис. 301.

НБ УДУНТ ДІІТ

Клиньями *k* плотно прижимают эти доски к раме. Таким же образом ведут углубление дальше.

3) При сыпучих грунтах производят обделку шурфа рамами из толстых — 60—75-*мм* досок, начиная сверху: каждую следующую раму наращивают снизу, как указано на рис. 302 (голландские рамы).

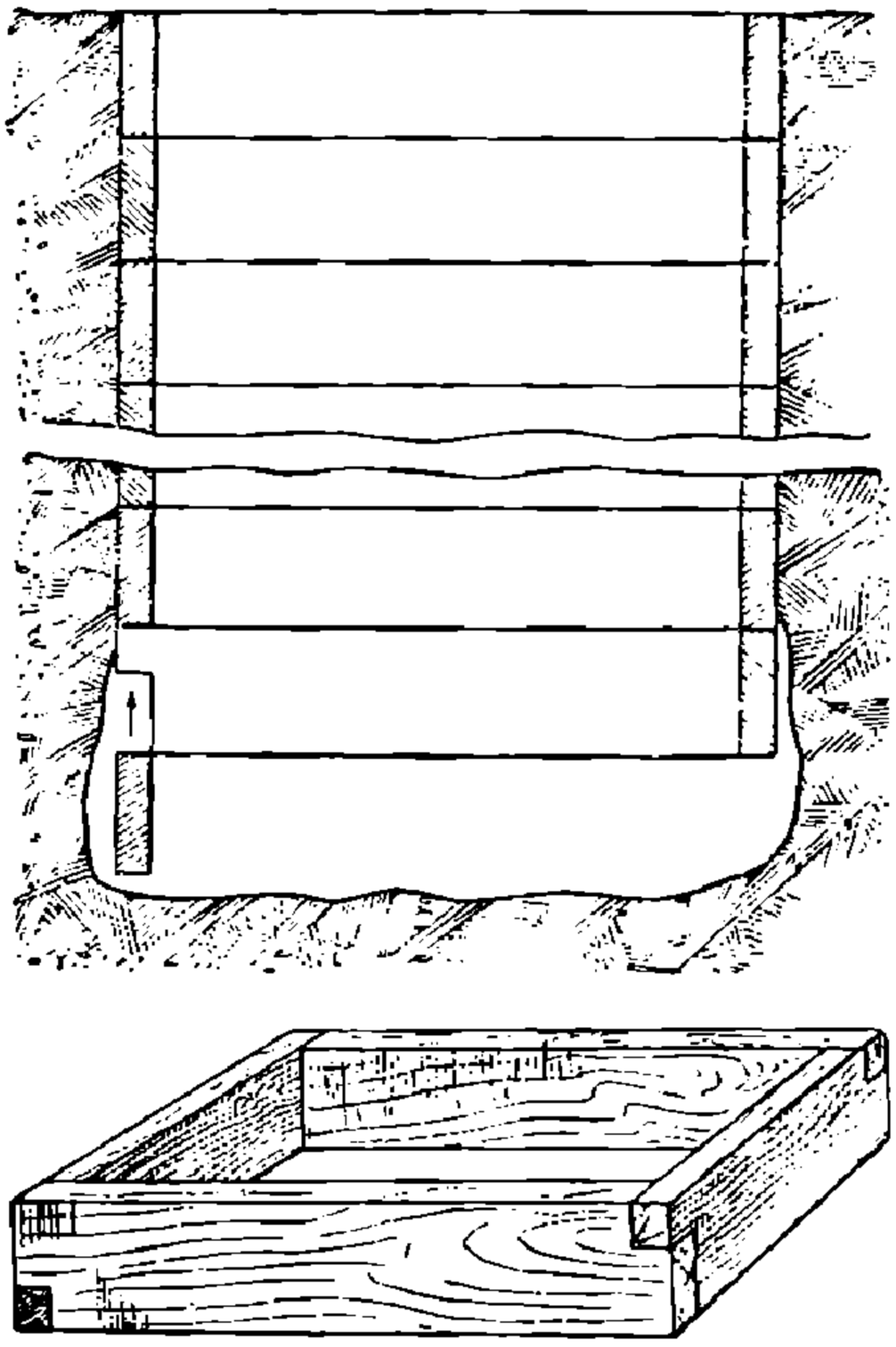


Рис. 302.

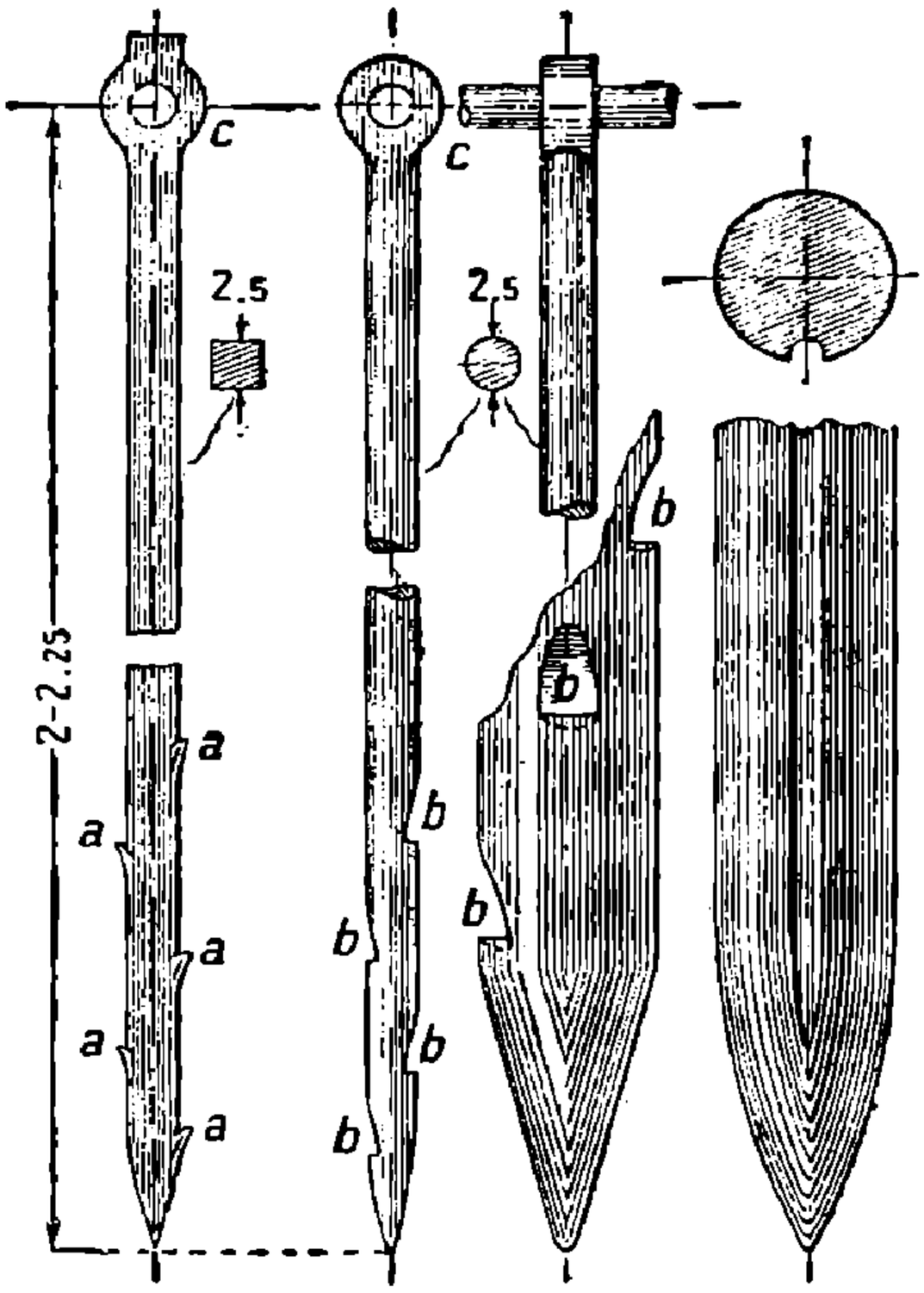


Рис. 303. Рис. 304. Рис. 305.

При рытье шурфа берут образцы грунта из разной глубины, отмечая, где один грунт сменяется другим, уровень грунтовых вод, ключи и т. п.

Шурфование дает очень точные результаты, но при больших площадях исследование стоит дорого.

Исследование щупом производится при глубине 2—3 *м*. Щуп делается из квадратного или круглого в 25 *мм* толщиной железа; на ребрах квадратного (рис. 303) сделаны ерши *a*, на поверхности круглого (рис. 304) — зарубки *b* или сплошной желобок (рис. 305). Зарубки эти и желобок смазываются салом, а затем щуп забивается в грунт на глубину 0,5 *м*, поворачивается и вынимается; благодаря салу на его зарубках, в желобе задерживаются частицы земли, которые и исследуют, а потом, очистив щуп, забивают его глубже и т. д.

НБ УДУНТ ДІТ

Более обстоятельная разведка получается при помощи американского винтового щупа (рис. 306), который завинчивается в грунт на глубину в 0,3 *м* и вытаскивается вместе с грунтом, завинчивается вновь на бо́льшую глубину и т. д. Образцы грунта берутся и исследуются по предыдущему.

Исследование грунта бурением. Разведка грунта шурфованием удобна и выгодна в тех случаях, когда исследуются небольшие площади, когда нет бурового инструмента, а приобрести его считают невыгодным. Но когда работ предвидится много, то бывает выгодно приобрести дорого стоящий буровой инструмент. Точно так же нельзя обойтись без бурового инструмента при глубоких разведках и при обилии грунтовых вод.

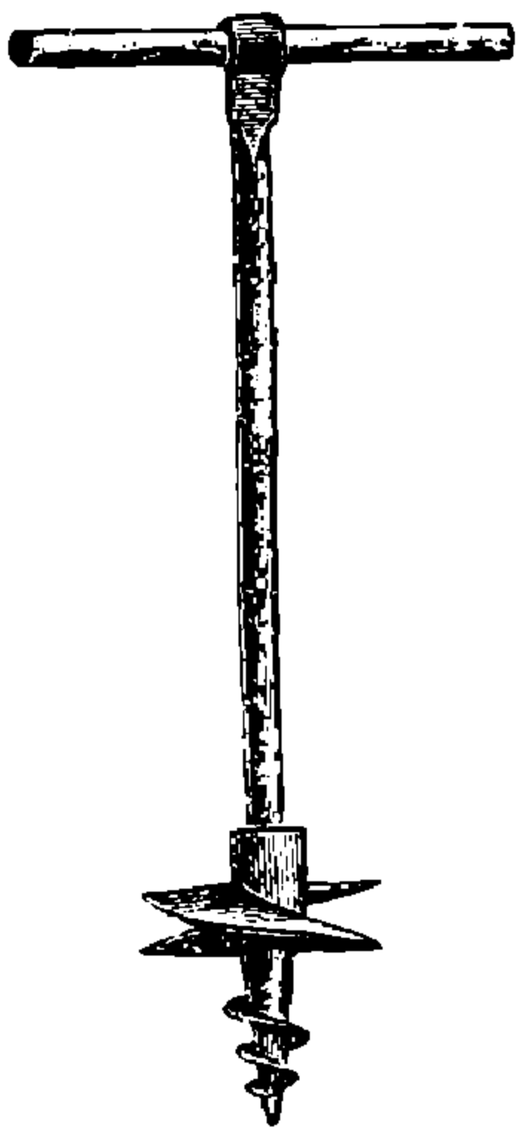


Рис. 306.

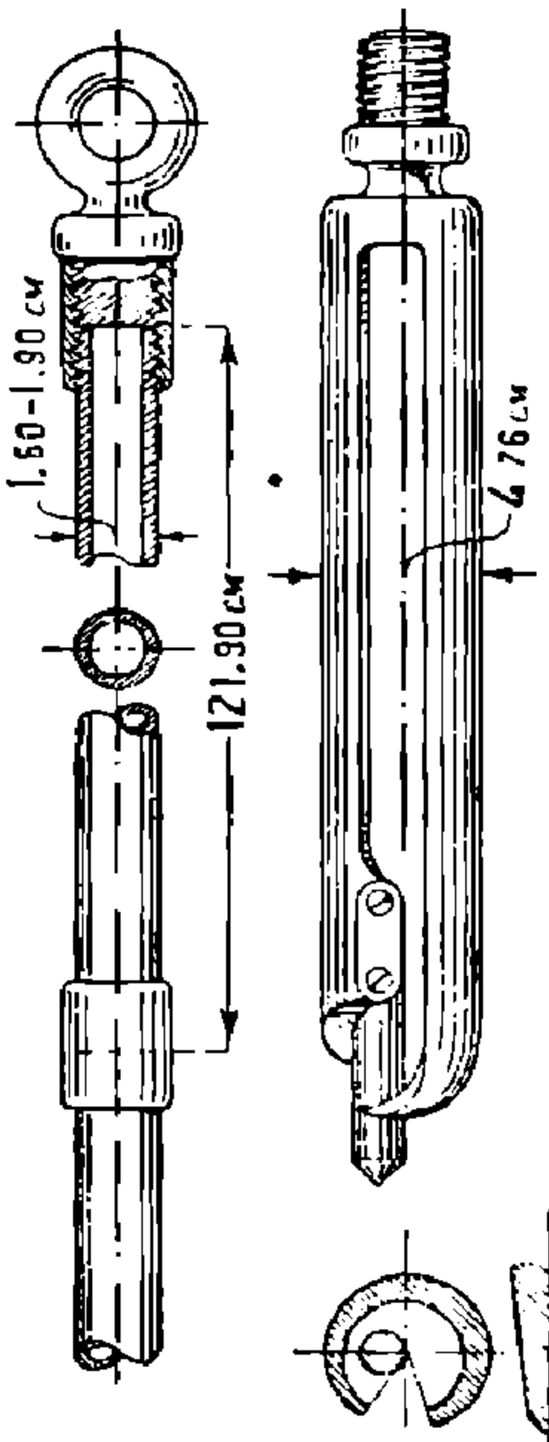


Рис. 308. Рис. 309.

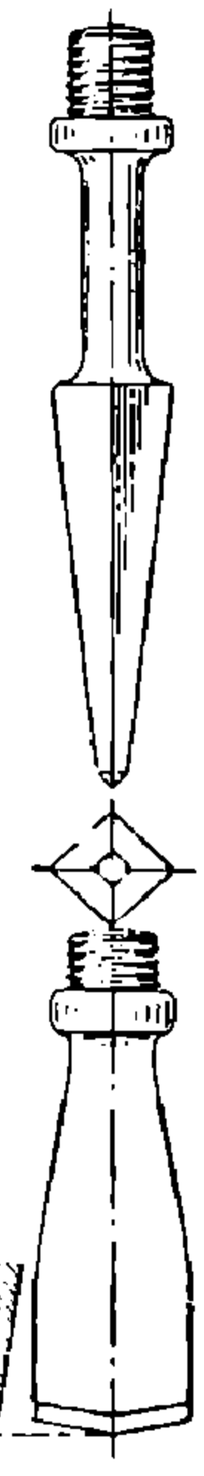


Рис. 310.

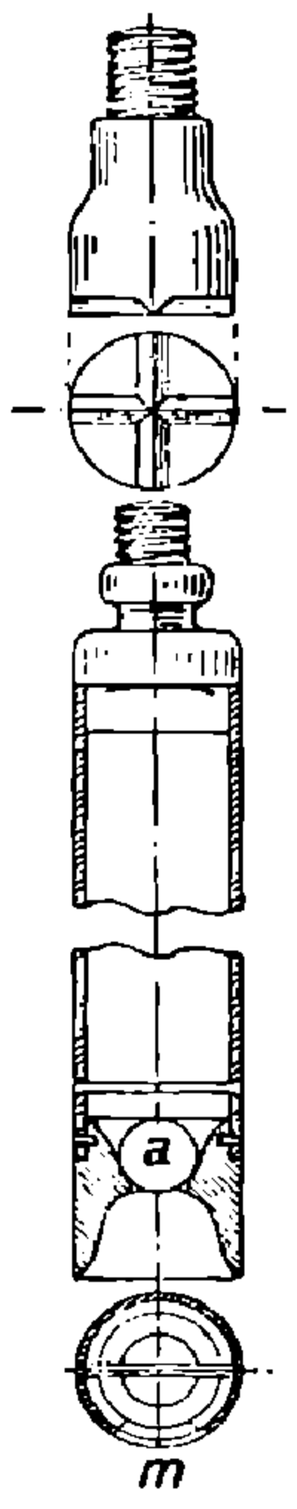


Рис. 311. Рис. 312. Рис. 313.

Часто применяют одновременно шурфование и бурение: углубившись шурфом до грунтовых вод, дальнейшее исследование производят бурением.

Рассмотрим лучший из ручных буров — разведочный бур Войслава.

Бур состоит из напарья, которым сверлят грунт, стержня, составляемого из отдельных шпанг, и головки для подъема и поворачивания бура

НБ УДУНТ ДІІТ

Легкий ручной бур Войслава работает на глубину до 20 *м* и дает скважины до 65 *мм* диаметром. Его штанги состоят из газовых труб, отдельные звенья их длиною по 1,2 *м* свинчиваются обыкновенными муфтами (рис. 308); на верхний конец при помощи такой же муфты навертывается головка с ушком (рис. 307) для подымания и вращения бура, на нижний конец таким же способом навинчивается напарье разных видов: ложка (рис. 309) — для мягких и средних грунтов, долото (рис. 310) — для скалистых грунтов. Для разбивания щепы, камней и для отодвигания отдельных кусков камней в сторону употребляют пирамидальный бур (рис. 311), для твердой скалы навинчивается коронное напарье (рис. 312). Для грунтов жидких, мелких, сыпучих, а также для удаления из буровой скважины размельченного грунта служит желонка (рис. 313) — тонкостенная медная трубка длиною около 0,46 *м*, с железною головкою наверху, со стальным кольцевым острым башмаком снизу и с шаровым клапаном *a*; сбоку желонки имеется щель *m*, закрывающаяся медною или стальной задвижкою; через эту щель из желонки удаляют наполняющий ее грунт.

Другие типы буров для скважин большого диаметра бывают со сплошными штангами квадратного или круглого железа с напарьями разных рисунков и диаметров до 0,3 *м*. На рис. 314 показан алмазный бур для очень твердых пород; снизу трубчатого его наконечника вделано от 8 до 12 черных алмазов; каменная мука от сверления удаляется водою, нагнетаемою в штангу: на рис. 315 — напарье для плотно слежавшихся глины и суглинка; на рис. 316 — бур для вязких грунтов и на рис. 317 — желонка большего диаметра с плоским клапаном.

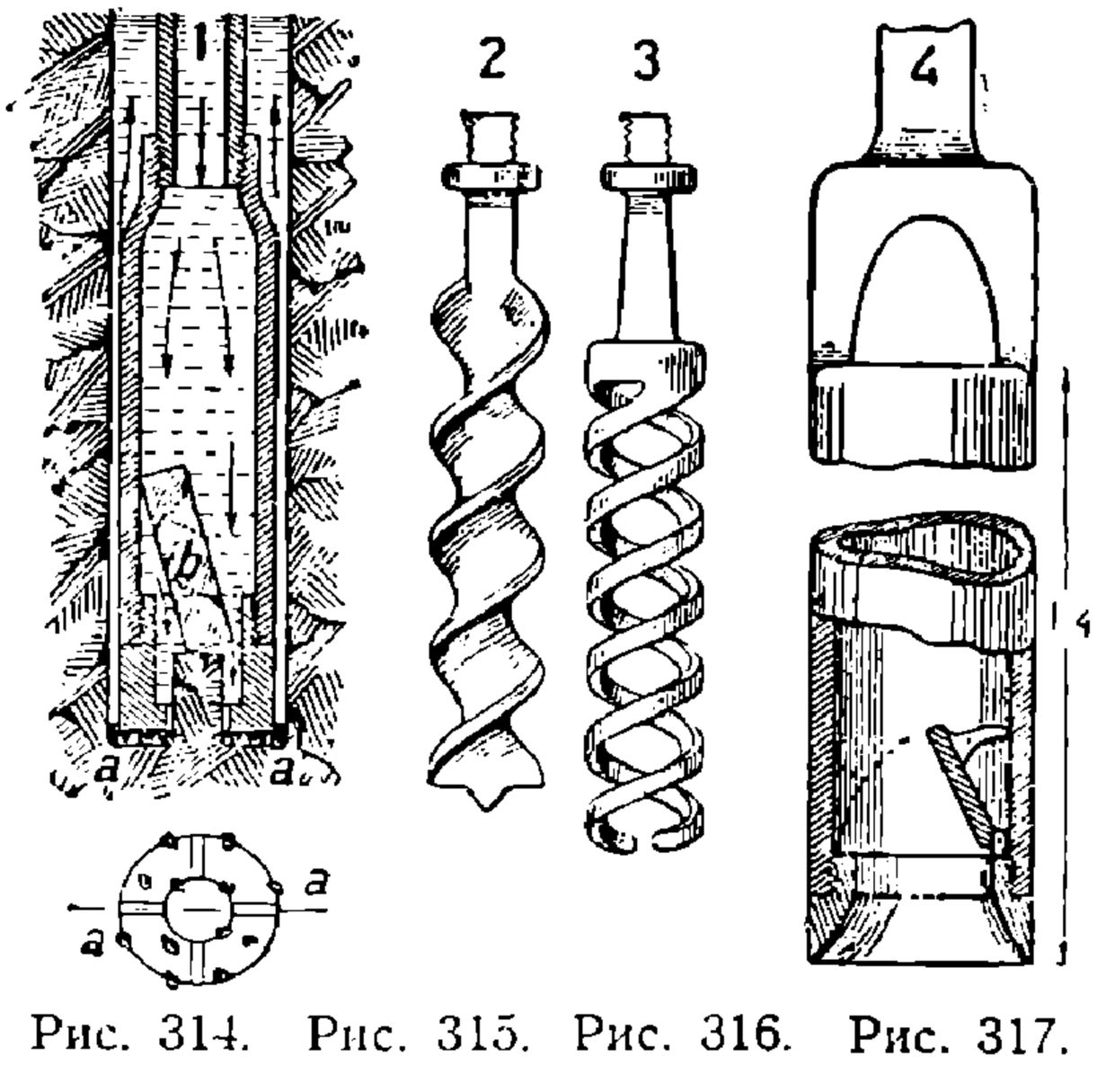


Рис. 314. Рис. 315. Рис. 316. Рис. 317.

Работа ручным буром производится следующим образом.

Начинают работать ложкой. Бур, отвесно установленный, нажимается слегка вниз и при помощи рукоятки вращается вправо.

НБ УЛУНТ ДІІТ

После 15—20 оборотов вынимают бур, очищают ложку и продолжают бурение, наращивая штангу по мере углубления. Для отвин-

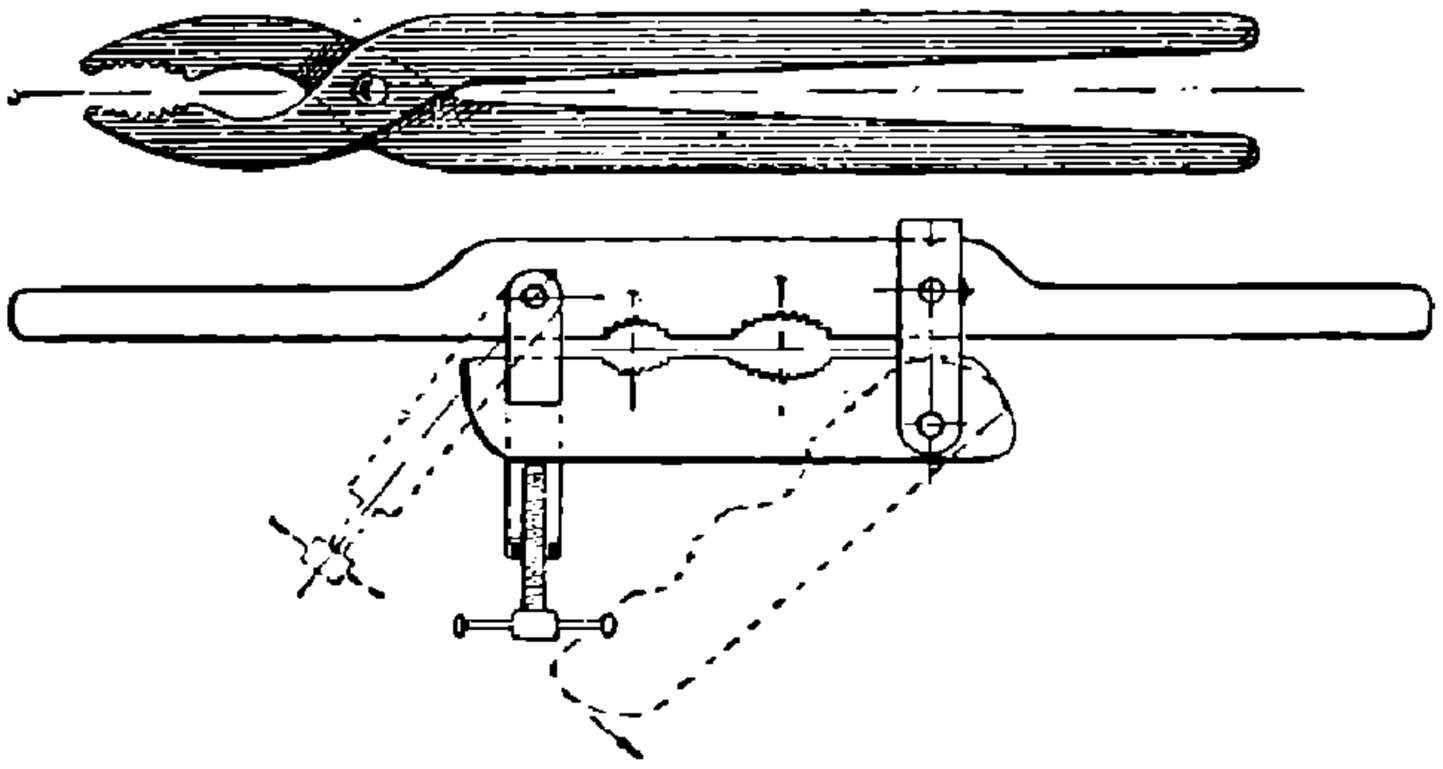


Рис. 318. Рис. 319.

чивания и завинчивания штанг употребляют клещи (рис. 318) или хомут (рис. 319). Если на дне скважины окажется камень или другое твердое тело, то ложку заменяют пирамидальным буром и работают им ударом, поднимая бур на высоту 0,3 *м* и поворачивая бур, пока

Рис. 320.

Рис. 321.

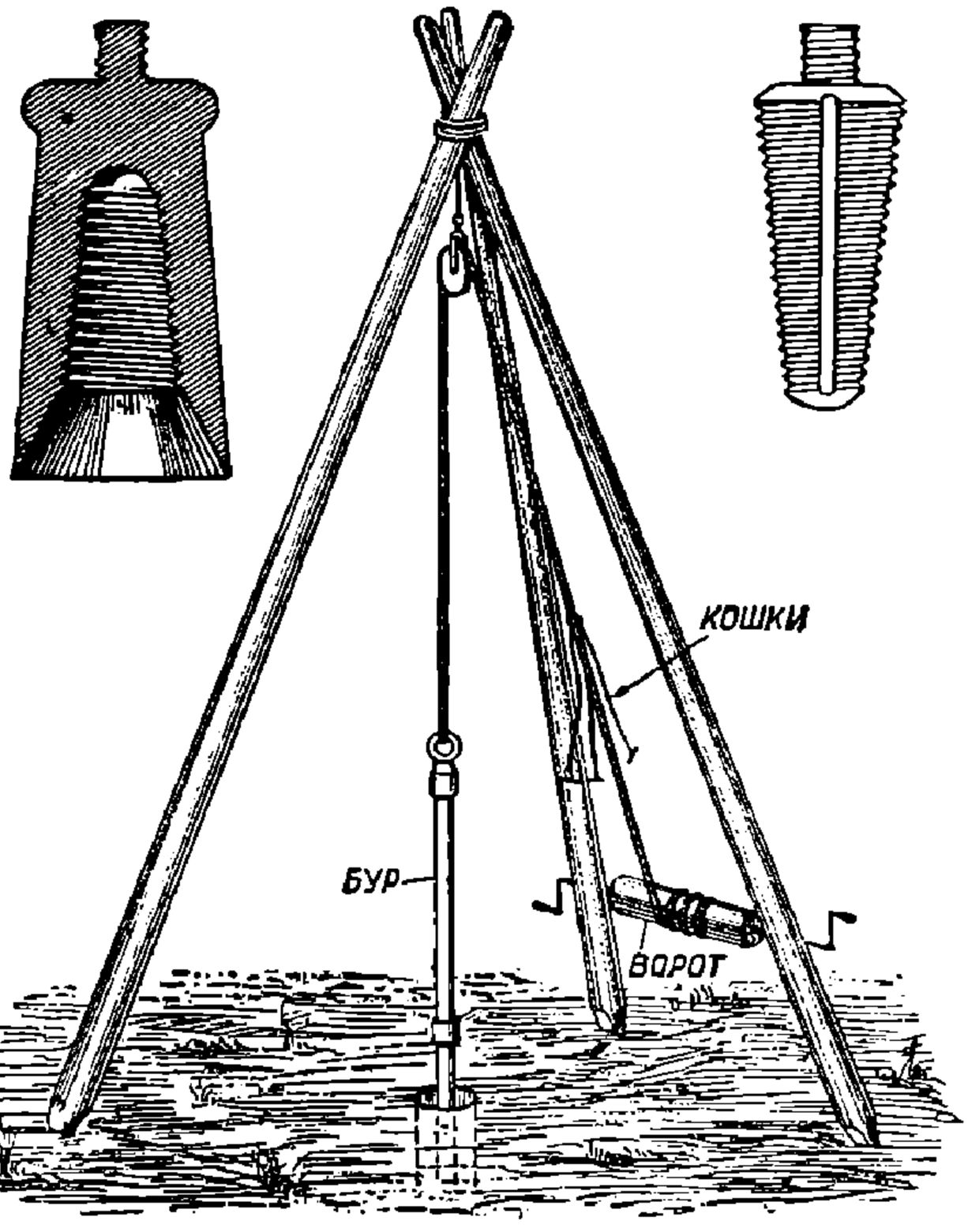


Рис. 322.

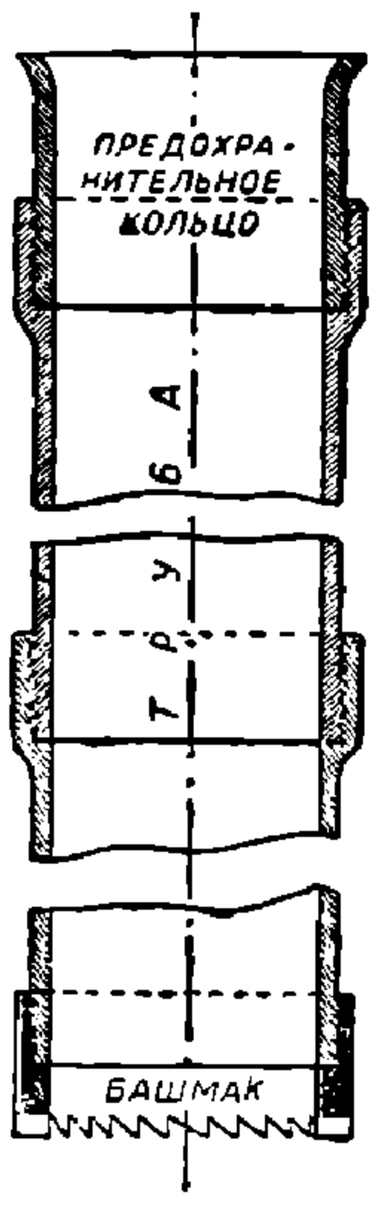


Рис. 323.

камень не отодвинется в сторону или не разобьется; осколки вынимают ложкою или желонкою. Если камень не сдвигается

и не ломается, то ставят бур-долото, которым тоже работают ударом и при постоянном вращении бура от $^1/_8$ до $^1/_3$ оборота после каждого удара, пока не просверлят камень. Так же точно работают и при скалистом грунте, время от времени вынимая каменную мелочь желонкою; желонкою же работают в сыпучих и плывучих грунтах. Желонку поднимают и опускают быстрыми ударами, грунт будет поднимать клапан и входить внутрь желонки. Время от времени желонку опоражнивают и промывают. Вращение бура можно производить только в сторону завинчивания винтовых нарезок, в противном случае напарья или штанги могут отвинтиться и остаться в скважине. В этом случае их стараются извлечь при помощи ловилки (рис. 320) или ловильного конуса (рис. 321).

При неглубоком бурении бур поднимают руками и, опуская его, ударяют им по грунту; но при глубоких скважинах приходится поднимать его канатом при помощи треноги и блока (рис. 322); канат тянут при помощи тонких веревок (кошек) или воротом. При грунтах мягких работают без удара, вращая бур и нажимая на него грузом или руками при помощи рычага. В сухих грунтах полезно лить в скважину воду, тогда бур идет легче. При грунтах, осыпающихся или обильно пропитанных водою, необходимо защитить скважину обсадными трубами от засорения (рис. 323). Труба опускается вслед за буром, для этого по ней слегка ударяют бабою или нажимают рычагом, или надавливают каким-либо грузом; иногда труба опускается от собственного веса. Сверху трубы имеется предохранительное кольцо для защиты винтовой нарезки от ударов бабы, а снизу — башмак с зубьями для лучшего углубления в грунт.

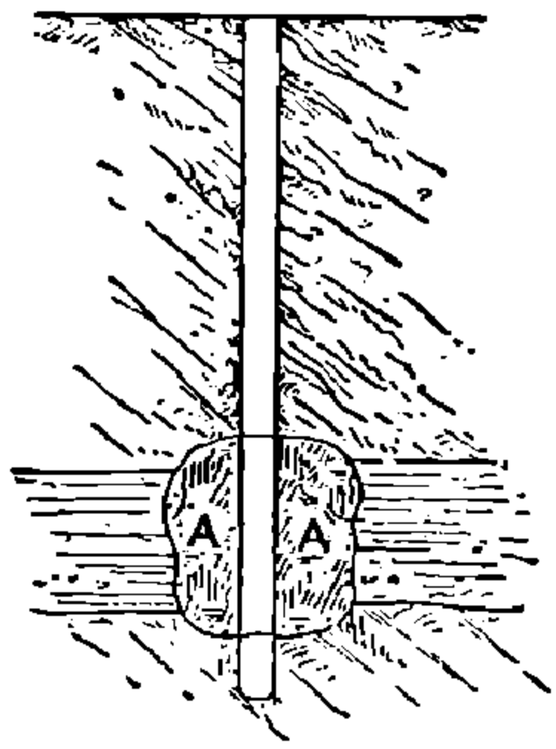


Рис. 324.

Если при бурении встречаются в небольшом количестве прослойки малой мощности, требующие крепления, причем этот слабый грунт будет или сухой или с небольшим притоком воды, то можно обойтись без обсадных труб, произведя местное крепление томпонированием глиною или бетоном. Для этого, пройдя слабую прослойку, затрамбовывают в скважину глину или бетон (рис. 324), которые, раздаваясь в стороны по слабому грунту, образуют как бы пробку *A*, защищающую скважину. Затем эту пробку проходят буром.

НБ УДУНТ ДІІТ

Скорость бурения в мягких грунтах без обсадных труб — 2—3,5 *м* в час, с обсадными трубами — 1,2—2,5 *м* в час — средних, а в твердых грунтах — от 75 *мм* и до 100 *м* в час.

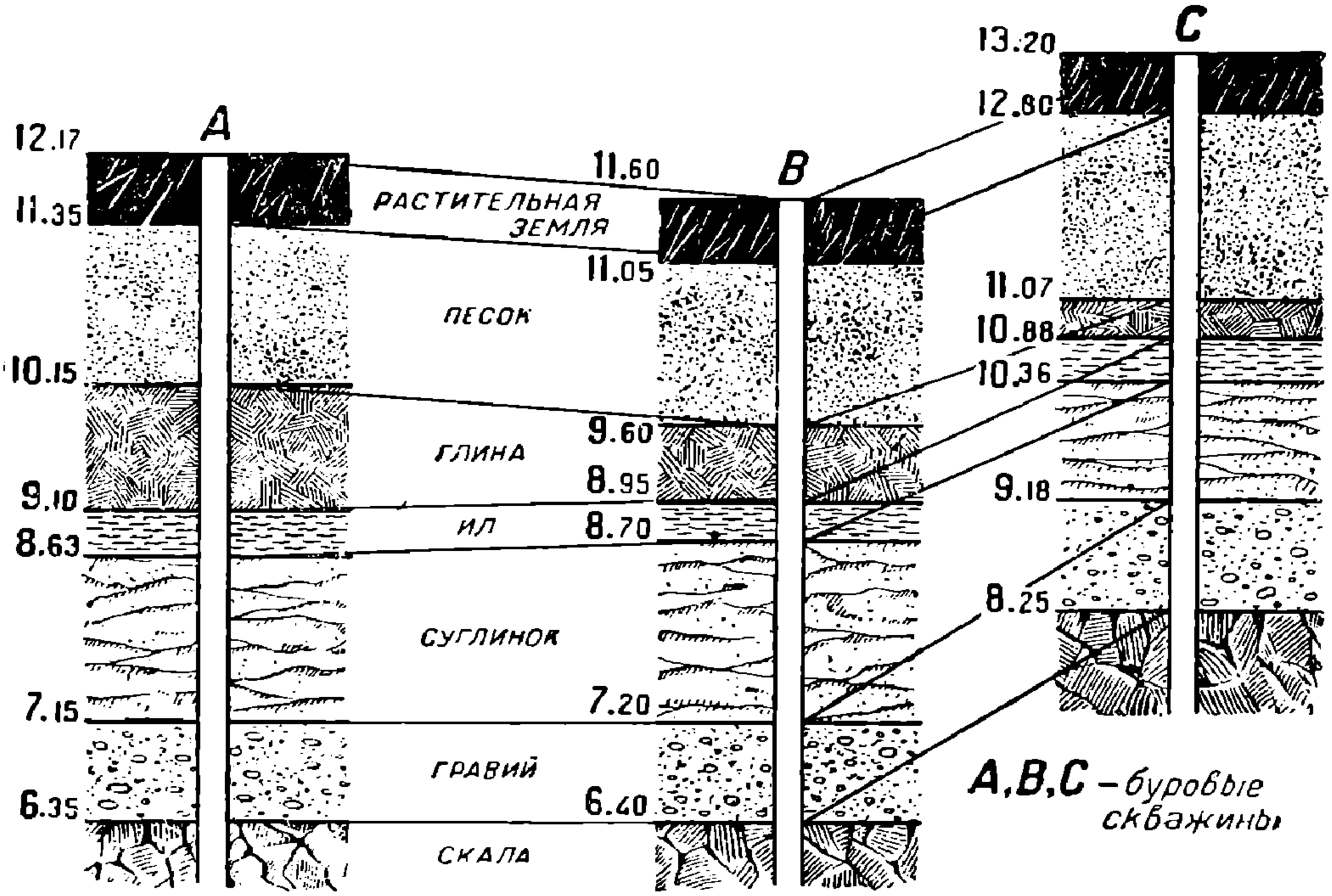


Рис. 325.

По мере углубления берутся образцы грунта, отмечаются глубины перемены пластов, а результаты бурения заносятся в особый журнал. На основании этих данных строится чертеж напластований (рис. 325) с указанием толщины, названия пластов, и по этим данным судят о надежности пластов как основания для построек.

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА VI.

ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ.

Необходимость в земляных работах встречается почти постоянно при возведении всевозможных сооружений. Нельзя построить хорошего дома без фундамента, а для фундамента надо выкопать канаву. Встречается надобность выровнять (спланировать) какую-либо площадь земли, провести канавы для стока дождевой воды и т. д. Но самые большие земляные работы приходится производить при проведении железной дороги. Рельсы железной дороги не могут следовать за всеми изгибами земной поверхности; часто встречаются настолько крутые склоны гор, что паровоз не в силах был бы везти по ним поезд. Необходимо бывает срыть крутые и высокие места и насыпать землю в низких, т. е. сделать выемки и насыпи.

ВИДЫ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ.

Всякое земляное сооружение — будет ли это канава для воды, или высокая железнодорожная насыпь — должно быть так устроено, чтобы вид его, форма, прочность — все это от действия на него выветривания и других сил не нарушалось. А это будет зависеть от материала (грунта, земли и пр.), из которого или в котором возводится сооружение. Зная свойства грунтов, легко придать сооружению требуемое очертание. Так, выемка в скалистом неразрушаемом грунте делается с отвесными стенками. С отвесными же стенками можно делать канаву для фундамента в рыхлом грунте, так

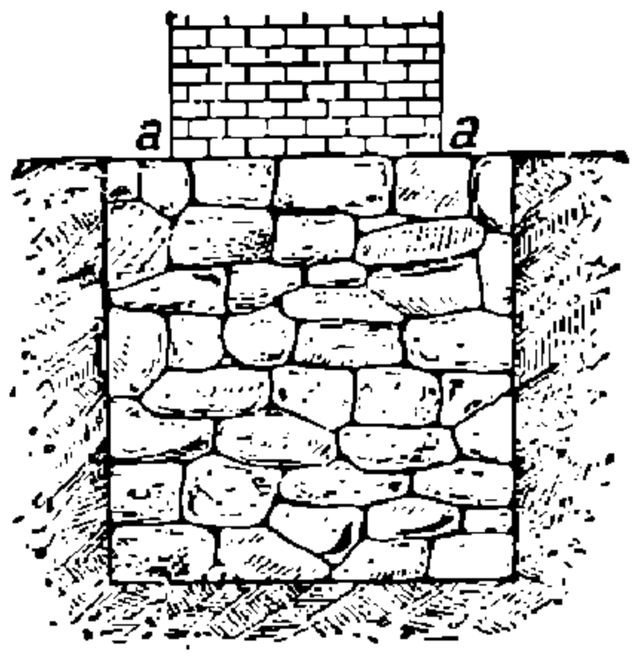


Рис. 326.

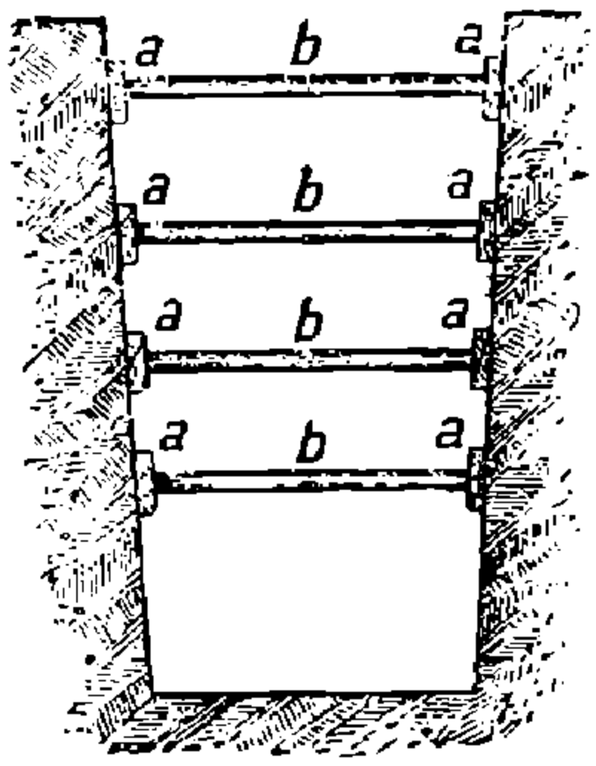


Рис. 327.

НБ УДУНТ ДІІТ

как эта канава сейчас же будет заполнена каменной кладкой (рис. 326) и стенки ее не успеют осыпаться. Если же глубина канавы значительна и вообще опасаются обвала ее стенок, то, придавая им небольшой уклон или оставляя вертикальными, укрепляют их временно досками и распорками (рис. 327), количество которых зависит от рыхлости грунта и глубины канавы. Обыкновенно, впрочем, всяким насыпям, а также выемкам в рыхлом грунте придают с боков вид откосов положе естественных.

Величину откоса принято выражать следующим образом. Если откос (рис. 328) будет bd, то величина $ad = h$ называется высотою откоса, а величина $ab = m$ — заложением. Отношение

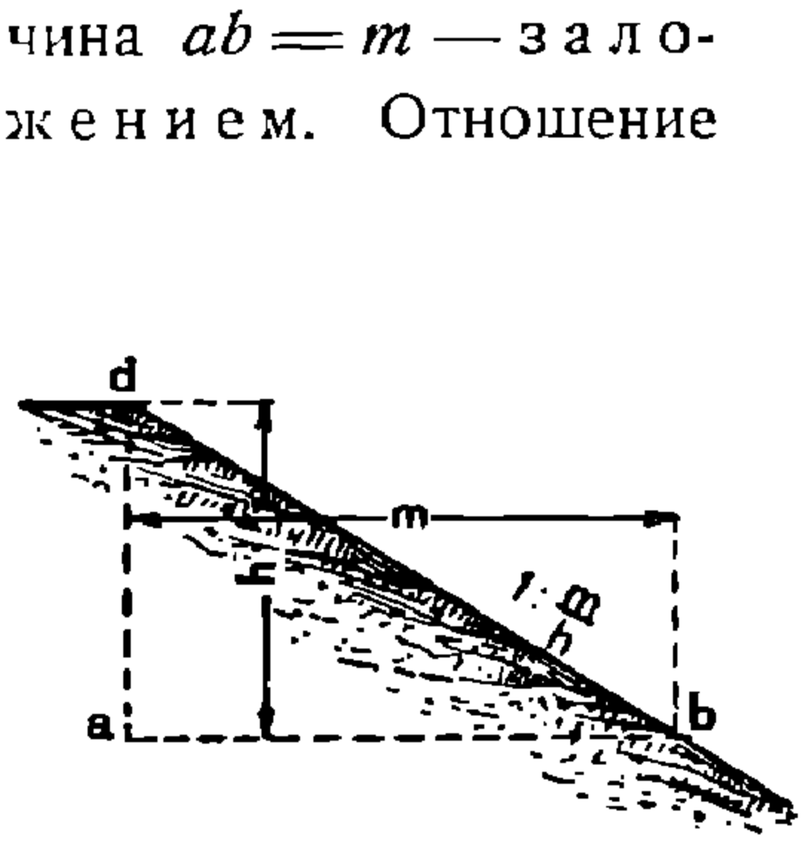


Рис. 328.

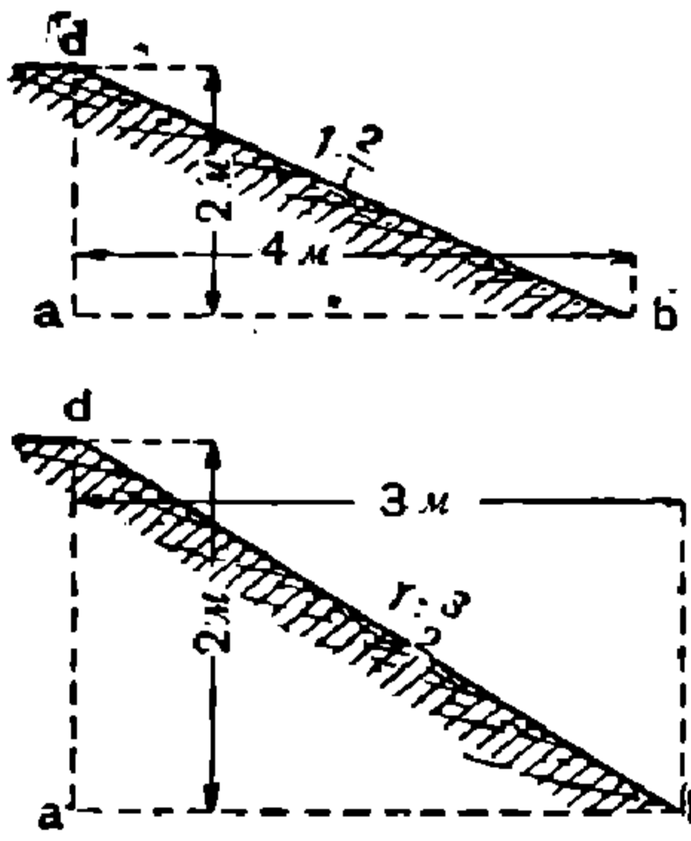


Рис. 329.

Рис. 330.

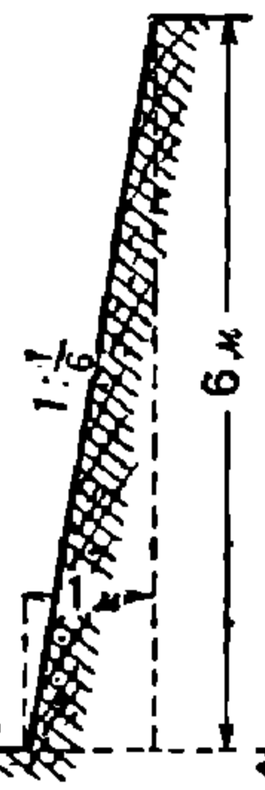


Рис. 331.

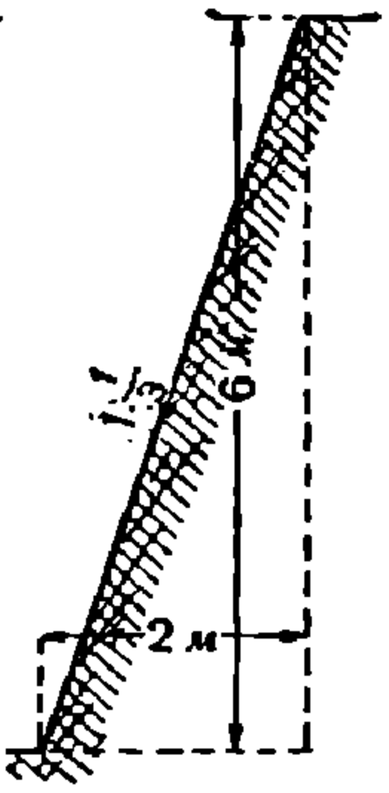


Рис. 332.

$\frac{ab}{ad} = \frac{m}{h} = n$ носит название коэфициента откоса. Действительно, если определим заложение: $m = n \cdot h$, то увидим, что n есть коэфициент, на который надо умножить высоту, чтобы получить заложение откоса. По коэфициенту несет название и откос. На рис. 329 $\frac{ab}{ad} = \frac{4}{2} = 2$, и откос называется двойным; на рис. 330 $\frac{ab}{ad} = \frac{3}{2} = 1{,}5$, и откос называется полуторным; на рис. 331 откос $= \frac{1}{6}$ — одна шестая; на рис. 332 откос $\frac{1}{3}$ — одна треть. Откос надписывается на чертеже в виде дроби с числителем единица и знаменателем коэфициентом откоса: $1 : \frac{m}{h} = 1 : n$; дробь эта обозначает, что при высоте откоса, равной 1 *м*, заложение будет равно n *м* (т. е. при полуторном откосе заложение будет $= 1{,}5$ *м*, при двойном $= 2$ *м* и т. д.)[1]).

---

[1]) Встречается и иное обозначение откоса: надписывают только коэфициент откоса — $n = \frac{3}{2}, \quad \frac{2}{1}, \quad \frac{1}{3}$ и т. д.

НБ УДУНТ ДІІТ

Земляным сооружениям придают те или иные откосы в зависимости от грунта. При грунтах рыхлых землистых делают откосы пологие. Так, например, наиболее часто встречается откос полуторный (1:1,5); его можно считать нормальным откосом для многих грунтов: песчаных, сухой глины, суглинистых, супесчаных. Грунты, способные легко сплывать, должны иметь откосы не круче двойного $\left(1:\frac{2}{1}\right)$. В грунтах скалистых неразрушенных допустимы отвесные стены выемки. Но если скала легко выветривающаяся, то откосы выемки в ней не должны быть круче

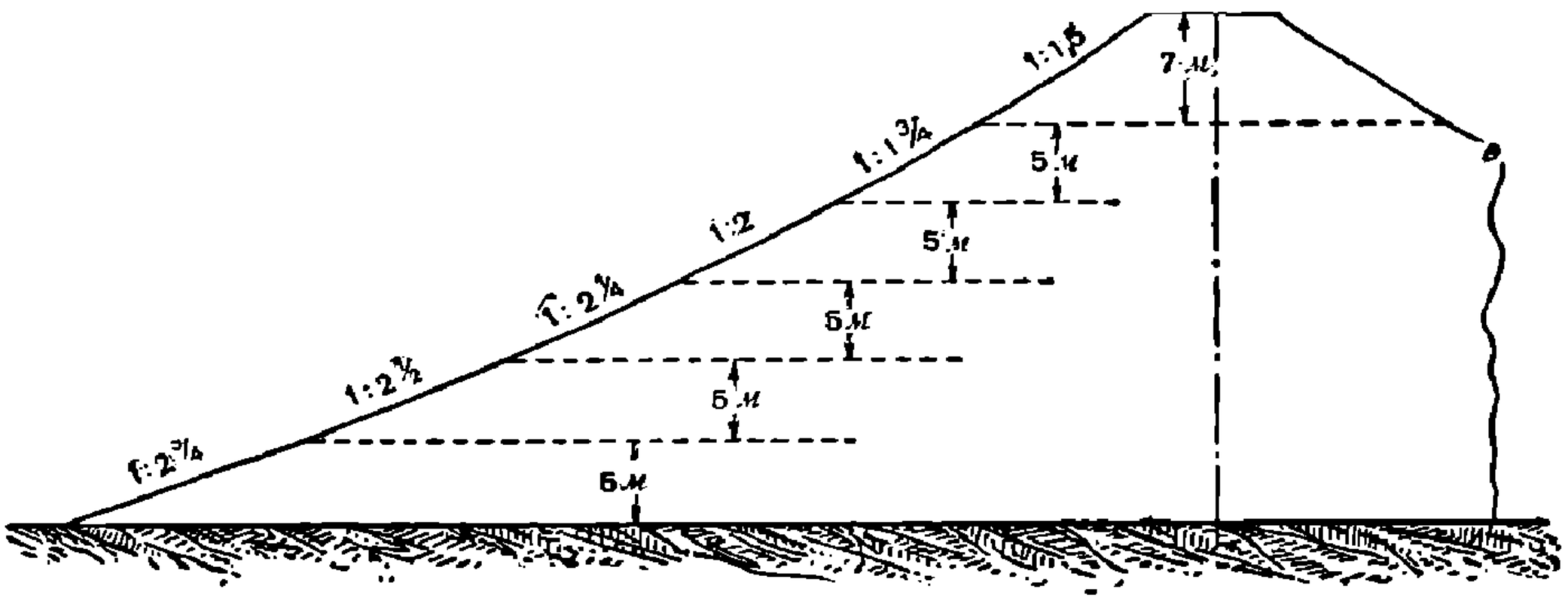


Рис. 333.

одной трети $\left(1:\frac{1}{3}\right)$. Высокие насыпи (выше $7\,м$) устраивают с постепенно уменьшающейся крутизной откосов через каждые $5\,м$ высоты (рис. 333); и только для грунтов песчаных и гравелистых допускаются откосы $1:\frac{3}{2}$ до высоты насыпи в $12\,м$.

В выемках очень неглубоких (до $2\,м$), во избежание заноса их снегом, откосы снимаются очень полого: выемка раскрывается в ширину не менее $10\,м$, в ту и другую стороны от оси пути.

На нижеследующих рисунках показано несколько типичных поперечных профилей земляных сооружений.

На рис. 334 показана насыпь с полуторными $\left(1:1\frac{1}{2}\right)$ откосами; на рис. 335 — выемка с откосами $\left(1:1\frac{1}{4}\right)$ один с четвертью.

Верхняя часть насыпи и та часть выемки (рис. 334, 335) aa, на которой находится песчаный балластный слой LL, шпалы m и рельсы H, называется полотном насыпи или выемки. Ширина полотна aa на наших железных дорогах для одиночного пути $5{,}6\,м$, для двойного $9{,}7\,м$. Сверху полотно ограничено посредине на ширине $3\,м$ горизонтальной плоскостью kk, а по бокам

НБ УДУНТ ДІІТ

двумя наклонными плоскостями: *ak*, *ak*, устраиваемыми для того, чтобы дождевая вода, свободно проходящая сквозь песок баластного слоя, не застаивалась на полотне, а также свободно скатывалась в стороны; это возвышение середины полотна бывает = 0,1 *м* и

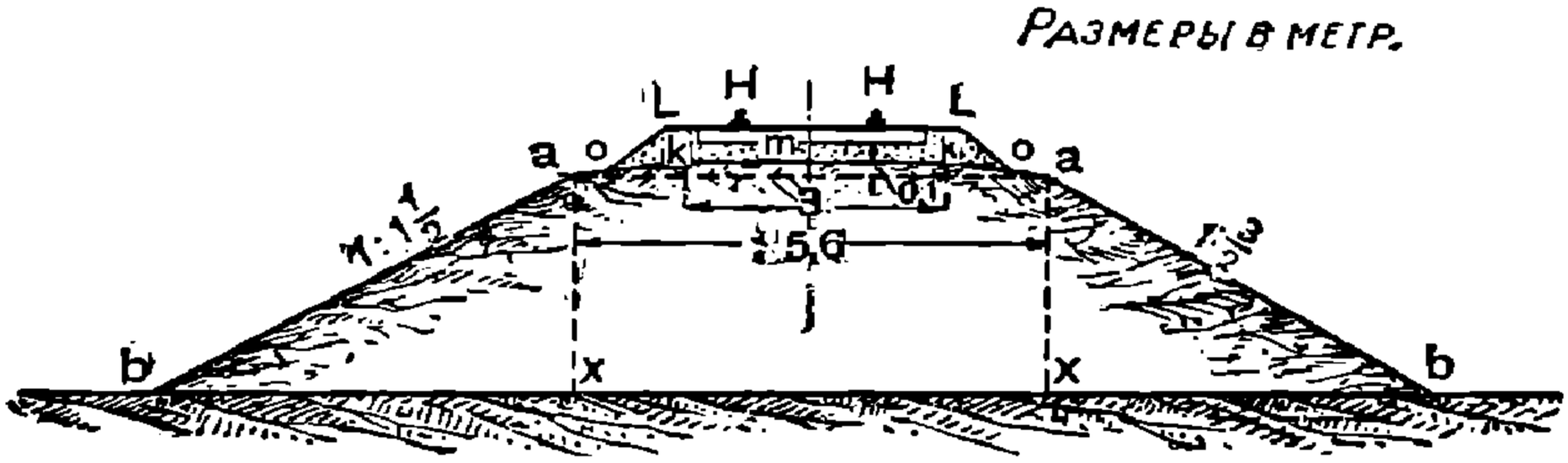


Рис. 334.

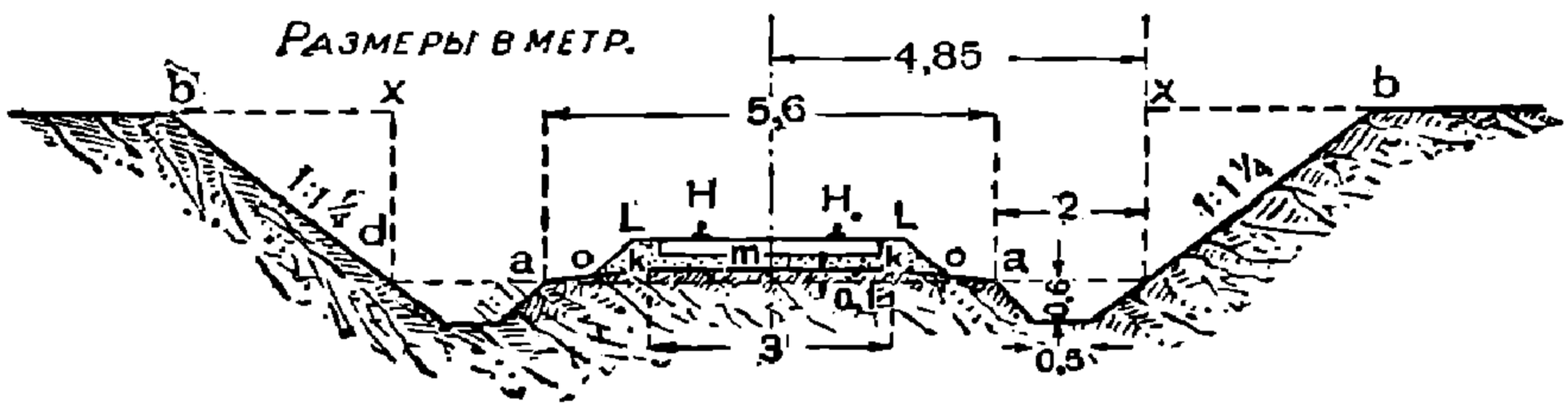


Рис. 335.

для одиночного и для двойного пути и в поперечном сечении представляет собой невысокую трапецию *aakk*, именуемую сточной трапецией. Край полотна *a* называется бровкой полотна; бровкой же называется верхний край выемки *o* и баластного слоя *L*. В выемках за бровками *aa* находятся канавы *ad* для отвода дождевой воды; канавы эти называются кюветами; ширина кювета около 2 *м*, при глубине — 0,6 *м*, ширине по дну — 0,5 *м*. Бермой называется всякая узкая горизонтальная полоса в земляном сооружении; так, например, можно назвать бермой полосу *ao* между низом (подошвой) баластного слоя *o* и бровкой полотна *a* (рис. 334, 335).

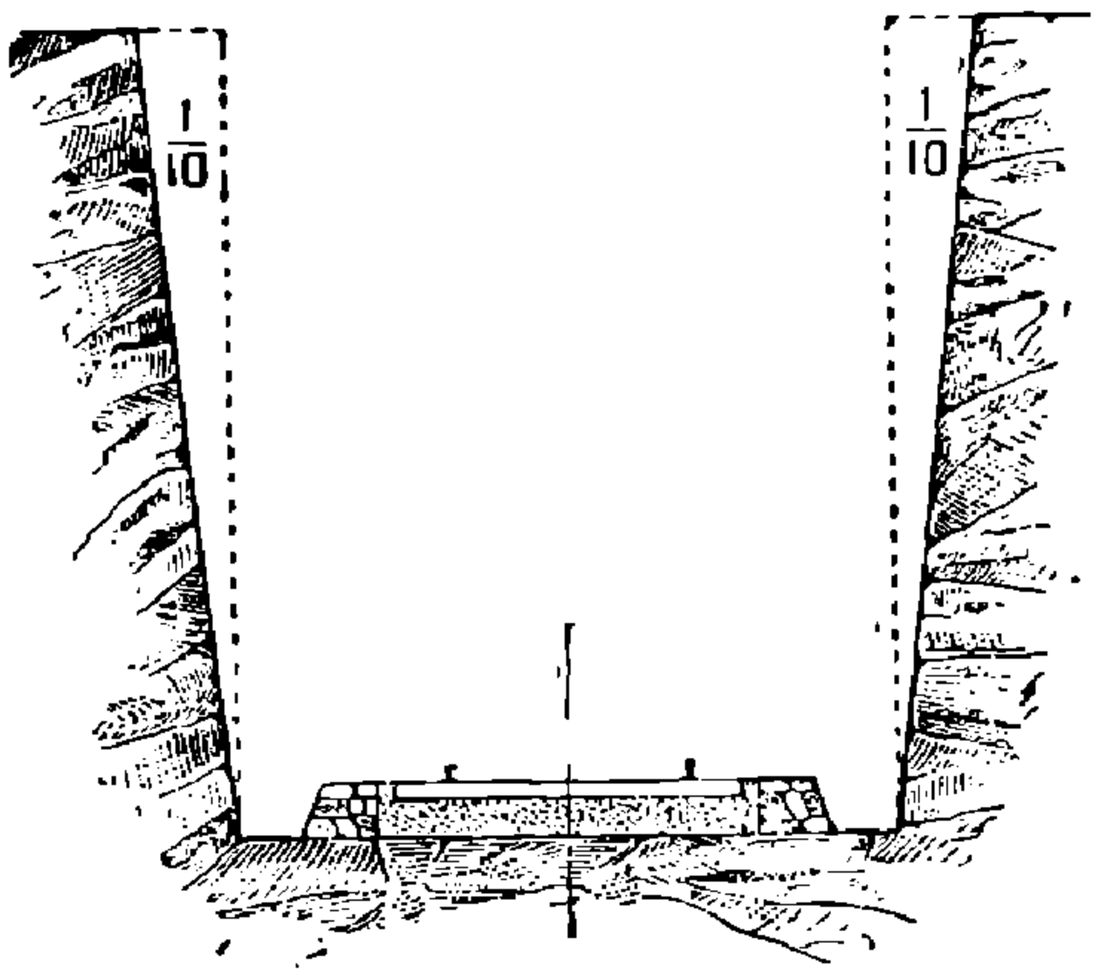


Рис. 336.

На рис. 336 показана выемка в скалистом прочном грунте с откосами в одну десятую $\left(1:\frac{1}{10}\right)$. При разработке выемки получается

много камня, пригодного для кладки; вследствие этого песчаный балластный слой по бокам вместо откосов ограничен каменными стенками, сложенными н а с у х о; это дает возможность сократить ширину выемки. И наоборот, в каменистых выемках при выветривающихся породах откосы должны быть положе $1:\frac{1}{3}$ (рис. 337), и за кюветом устраиваются б е р м ы a шириной не меньше 0,6 *м* для того, чтобы скатывающиеся с откосов камни и щебень не засоряли кюветов.

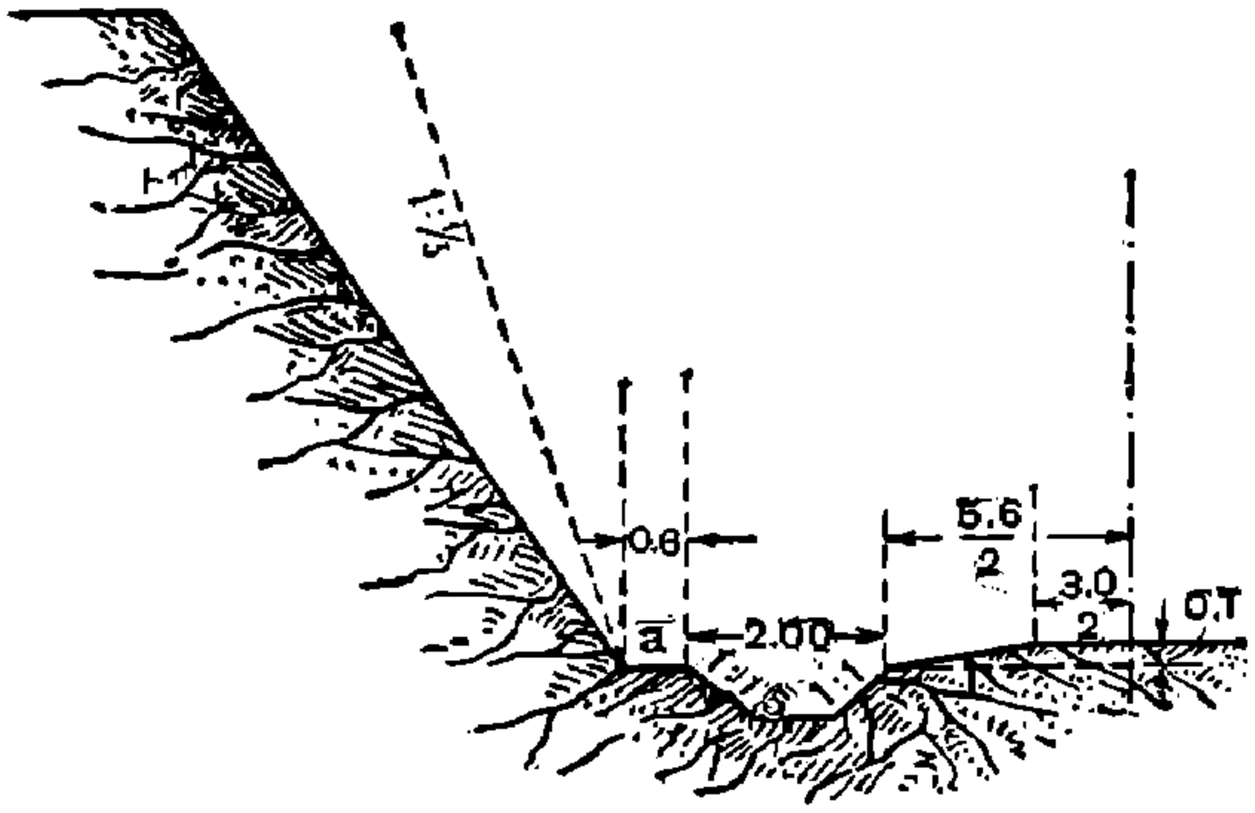


Рис. 337.

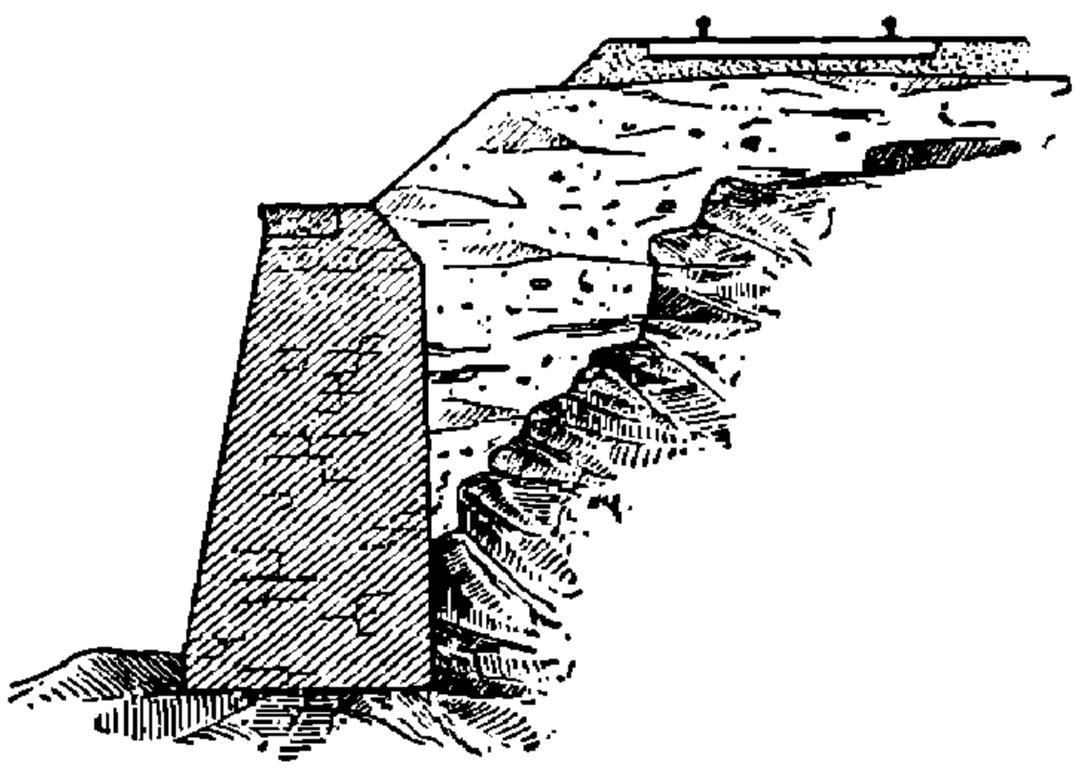


Рис. 338.

Когда насыпь приходится проводить на очень крутых косогорах, по берегу реки и т. п., где невозможно устраивать пологие откосы или вследствие их возможного размывания рекою, или потому, что они займут много места и потребуют больших земляных работ, — там насыпь ограничивают с боков достаточно крепкой каменной стенкою (рис. 338), которая называется п о д п о р н о й с т е н к о ю.

ПРОЕКТ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ.

При всех более или менее значительных строительных (а стало быть и земляных) работах необходимо заранее знать, какие работы, сколько и в каком порядке надо производить, чтобы правильно и с наименьшим расходом выполнить намеченное. Необходимо также знать, во сколько обойдется предполагаемое земляное полотно железной дороги. А для этого надо предварительно составить чертежи, так называемый п р о е к т сооружения, по проекту вычислить количество работ и стоимость их, т. е. составить с м е т у работ.

Так как особенно большое развитие земляные работы имеют при проведении железных (а также и шоссейных) дорог, то мы и рассмотрим кратко, как составляется п р о е к т з е м л я н ы х р а б о т в этом случае.

НБ УДУТ ДІІТ

Для проведения линии железной дороги существуют определенные технические условия, предъявляемые к строителям правительством. Эти условия, во-первых, имеются общие для всех строящихся железных дорог СССР, во-вторых, для каждой железной дороги могут быть и свои специальные условия, которые должны быть удовлетворены при проведении новой линии. Этим условиям прежде всего и должно удовлетворять направление будущей железной дороги. Чтобы удовлетворить им, производится изыскание, которое состоит в следующем. Предполагаемая линия наносится предварительно на карту (подробную) в таком направлении, как найдут это наиболее выгодным, удобным и соответствующим техническим условиям постройки. Затем с этой картой инженер, производящий изыскания, с помощниками отправляется в данную местность и уже на самой местности намечают линию, исправляя и изменяя взятое ранее направление, как им кажется лучше и выгоднее. Вся цель подобного изыскания — наметить направление линии так, чтобы постройка будущей дороги стоила возможно дешевле, чтобы перевозка по ней товаров и пассажиров происходила возможно удобнее, легче и выгоднее.

Для того чтобы дорога стоила возможно дешевле, надо проводить ее в таком направлении, чтобы земляных работ (насыпей и выемок) было насколько можно меньше. Самое лучшее решение вопроса, если бы возможно было — провести дорогу прямо по поверхности земли, но этого, как мы уже знаем, сделать нельзя, так как при этом могут встретиться такие крутые подъемы, на которые паровоз не втащит поезда. У нас в СССР для железных дорог в местностях ровных принят предельный подъем — 0,008, т. е. на каждые 1 000 *м* длины (1 *км*) линия может подняться только на 8 *м* и только в крайности допускаются подъемы — 0,01; для второстепенных линий предельный подъем не должен быть круче 0,015—0,025, т. е. на 1 000 *м* — 15—25 *м* или 1,5—2,5 *м* на 100 *м* длины. Для шоссейных дорог уклоны допускаются значительно круче: в местах холмистых не более 0,033 или 33 *м* на 1 *км*, в гористых — 0,050 или 50 *м* на 1 *км*; впрочем встречаются и более крутые уклоны. Вышеуказанное обстоятельство заставляет отклонять линию из стороны в сторону, выбирая направление по более пологим склонам. Но и при этом все же не удается провести линию прямо по поверхности земли, а приходится делать и насыпи, и выемки: проведенная с нормальными уклонами по поверхности земли линия железной дороги удлинилась бы

РБ УДУТ ДПТ

настолько значительно, что была бы уже невыгодна для эксплоатации.

Таким образом для уменьшения стоимости постройки дороги и чтобы сделать дорогу наиболее выгодною для перевозок, в общем необходимо вести нашу линию так, чтобы длина ее получилась возможно короче и чтобы земляных работ было возможно меньше.

Для удешевления стоимости постройки дороги направление линии выбирают так, чтобы возможно меньше и в возможно узких местах пересекать реки, болота, овраги, требующие дорогих сооружений (мостов, труб) и дорогих укреплений грунта.

Для удешевления стоимости перевозок по нашей железной дороге надо, чтобы линия была возможно прямее, имела меньше подъемов, на которые трудно вести поезд, и меньше поворотов (закруглений) по которым поезд проходит с большим усилием и меньшею скоростью, а самые закругления на поворотах линии должны быть возможно положе (большого радиуса).

Ниже приведены предельные радиусы, которые допускаются на наших железных дорогах. На так называемых главных линиях радиус закругления не должен быть меньше 600 *м* и не меньше 200 *м* на второстепенных линиях (соединительных ветвях к пристаням и станциям). На станциях предельный радиус должен быть равен 160 *м*.

Когда, таким образом, предварительные изыскания сделаны, линию наносят на местность более точно и подробно, забивая по оси предполагаемой дороги (по оси полотна дороги) колья через 100 *м*.

Эти точки носят название — пикеты.

Линия при этом точно измеряется и нивелируется, по направлению дороги производится исследование грунта, т. е. в разных точках по линии роют шурфы или пробуравливают землю и берут образцы грунта, что является очень важным для выбора откосов будущих насыпей и выемок.

Нивелировкой называется работа, при помощи которой можно с достаточной степенью точности нанести на чертеж вид поверхности земли, показать все возвышенности, низменности, овраги и пр. Производится она при помощи инструмента нивелира.

Нивелир представляет собой (рис. 339) зрительную трубу *a*, которая помещается на подставке *b* с уровнем *c*. Ось трубы и ось уровня параллельны. Ось трубы отмечена установленным внутри трубы колечком с двумя пересекающимися волосками (паутин-

НБ УДУНТ ДІПТ

ками) — одним горизонтальным, другим вертикальным. Подставка укреплена на треножнике d, который устанавливается на земле так, что ось трубы и уровня горизонтальны; труба вместе с подставкою может вращаться около вертикальной оси, и при этом вращении ось трубы сохраняет свое горизонтальное положение, так что, глядя в трубу, мы всегда будем направлять луч своего зрения по горизонтальной плоскости MH, как бы мы ни поворачивали трубу, не трогая с места треножника.

Пусть A, B, C, D, E, F, G, H (рис. 340, верхний) будет поверхность земли, которую надо пронивелировать. Если мы поставим наш нивелир где-либо вблизи линии, например в точке B,

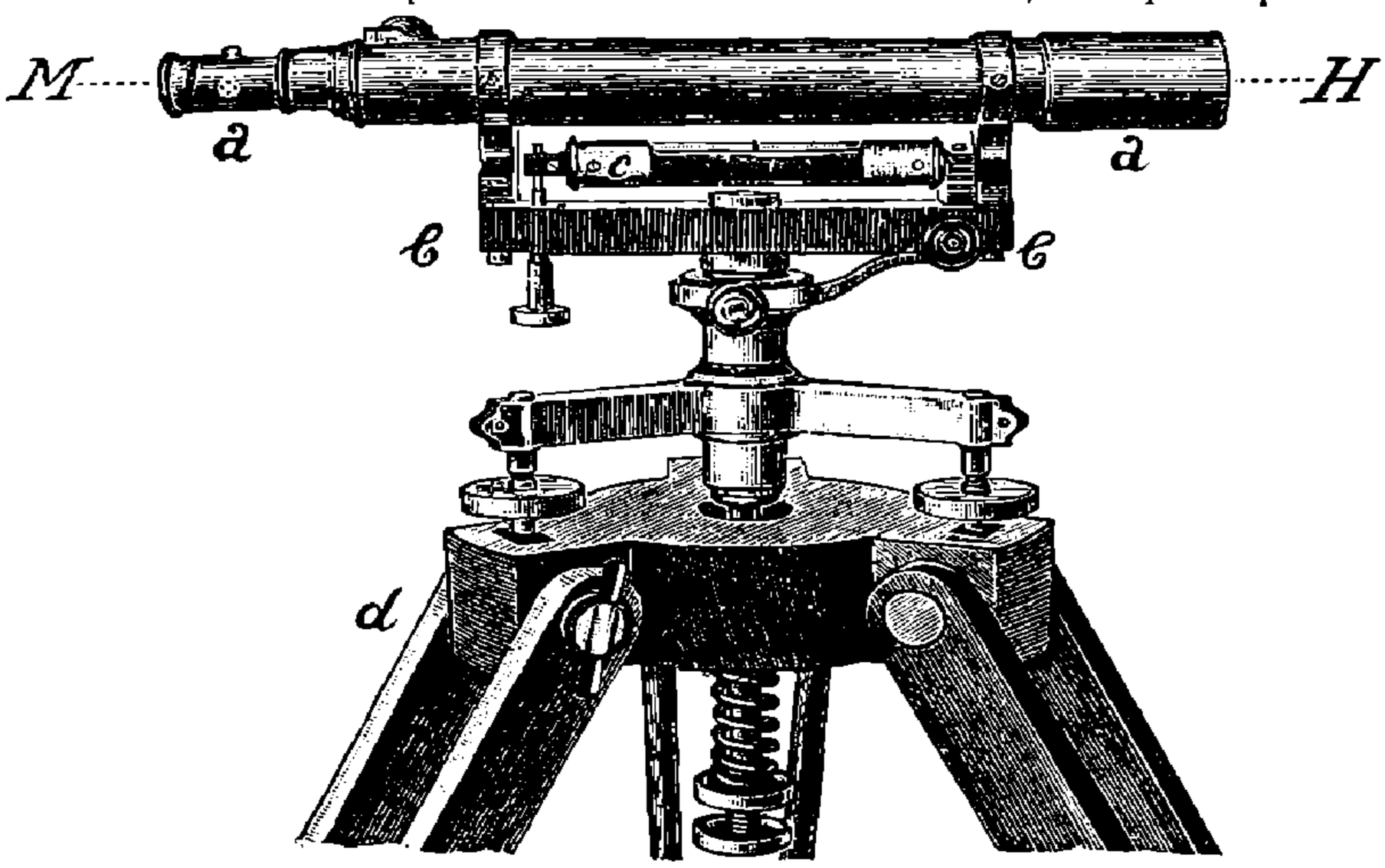


Рис. 339.

а в пикетах A и C установим рейки с делениями, то, смотря на ту и другую рейку и прочитывая на них числа делений, видимых в трубу у пересечения волосков, мы узнаем высоты $Am = p_1$ и $Cn = p_2$. Из чертежа видно, что разность $p_2 - p_1 = k$ покажет нам, насколько точка A будет выше точки C. Переставляя нивелир в положение D между пикетами C и E, мы можем определить величину k_1, показывающую превышение точки E над C. Таким образом нивелируют всю линию.

Там, где поверхность земли представляет значительные неровности, на всех резких переломах местности между пикетами ставят также колья и нивелируют эти точки (a, b, c). Это будут так называемые промежуточные точки.

На косогорах и вообще там, где поверхность земли представляет неровность, в направлении, перпендикулярном к оси, произ-

НБ УРУНТ ДІІТ

НОРМАЛЬНЫЙ ПОДРОБНЫЙ ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ

Масштабы: горизонтальный — 10 см = 1 км.
вертикальный — 1 см = 10 м.

Условные обозначения на продольных профилях.

Раздельные пункты.

(Условные знаки располагаются с той стороны оси пути, с какой расположено здание пункта.)

Тяговые устройства.

Водонапорные на раздельных пунктах: От 1-го пути; От 2-го пути; От 3-го пути; От 4-го пути; От 5-го пути.

Оборотное депо. Оборотное депо. Поворотный круг (на станциях без депо).

Паровозные водяные: На станциях без депо. Для пассажирских поездов. Поворотно-передвижной (на станциях без депо). Плавучий пассажирский.

Разъезды: 1-го пути. 2-го пути.

Платформа: для ам. Телеграф: ночью. Высокий семафор.

Мосты.

Деревянный (под сваях). Каменный (на каменных, кирпичных, бетонных или железобетонных опорах). Стальной сварной (с клепаными или сварными стальными пролетными строениями). Стальной клепаной (с клепаными стальными пролетными строениями). С каменными опорами и сквозными клепаными пролетными строениями.

Трубы.

Деревянная. Каменная (из камня, кирпича, бетона, железобетона, или же смешанной). Металлическая (чугунная или железная): однопролетная, двухпролетная.

Переезды и путепроводы.

(Крайней повернувшейся в эту сторону, с которой раздается переездной звонок.)

Неохраняемый переезд: однопутный, двухпутный. Переезд: часто посещаемый. Охраняемый переезд: однопутный, двухпутный. Путепровод.

Путевые здания.

(Длинные части располагаются с той стороны оси пути, с которой написано название здания.)

Казарма. Полуказарма. Отдельный дом: однопутный, двухпутный. Постанционный сарай для нужд района.

Тоннели и галереи.

Тоннель.

Галерея. Тоннельная. Открытая.

Отметки исчислены от репера № ... (указать наименование репера, место нахождения его и не забыть!)

Для приведения отметок к уровню Балтийского моря следует прибавить ... вычесть ...

Ст. ... Раз. ... д. ... в среднем 400 м.

План 3 горизонт. с. № 3 — План 4 горизонт. с. № 4

ГУБЕРНИЯ ... ГУБЕРНИЯ

УЕЗД ... УЕЗД

с ... всего 500 м.

Ст. ...

До раз. ... 3.430 км.
До ст. ... 6.730 км.

До ст. 3.430 км. — До ст. 3.300 км.

Выпас. Огороды. Луг. Пашня. Выпас. Мелкий лес. Сосновый лес. Выпас.

Кустарник. Пашня. Дровяной лес. Строевой лес.

Щебенистый

Ю.В. - 5°40'

Р 400 У. 45°20' Т 169.10 К 320

Р 100 У. 9°10' Т. 40.10 К 80

Р 1200 У. 28°10' Т 177.30 К 352

1048 103.51°

1500 10.5 2°50'

4500

НБ УДУНТ ДІТ

водят поперечную нивелировку, нивелируя в ту и другую сторону от оси метров на 40.

Все пронивелированные точки относят к одному какому-либо постоянному горизонту — обыкновенно к уровню моря [1]), т. е. вычисляют, насколько все пронивелированные точки возвышаются над этим уровнем. Для этого достаточно узнать нивелировкой возвышение над ним какой-либо одной точки; остальные найдутся вычислением, так как мы знаем превышение каждой точки над соседними. Если, например, возвышение над уровнем моря точки $A = a$ *м* (рис. 340), то C над тем же уровнем будет на высоте b *м* $= (a - k)$ *м*; точка D — на высоте $(b + k_1)$ *м* и т. д.

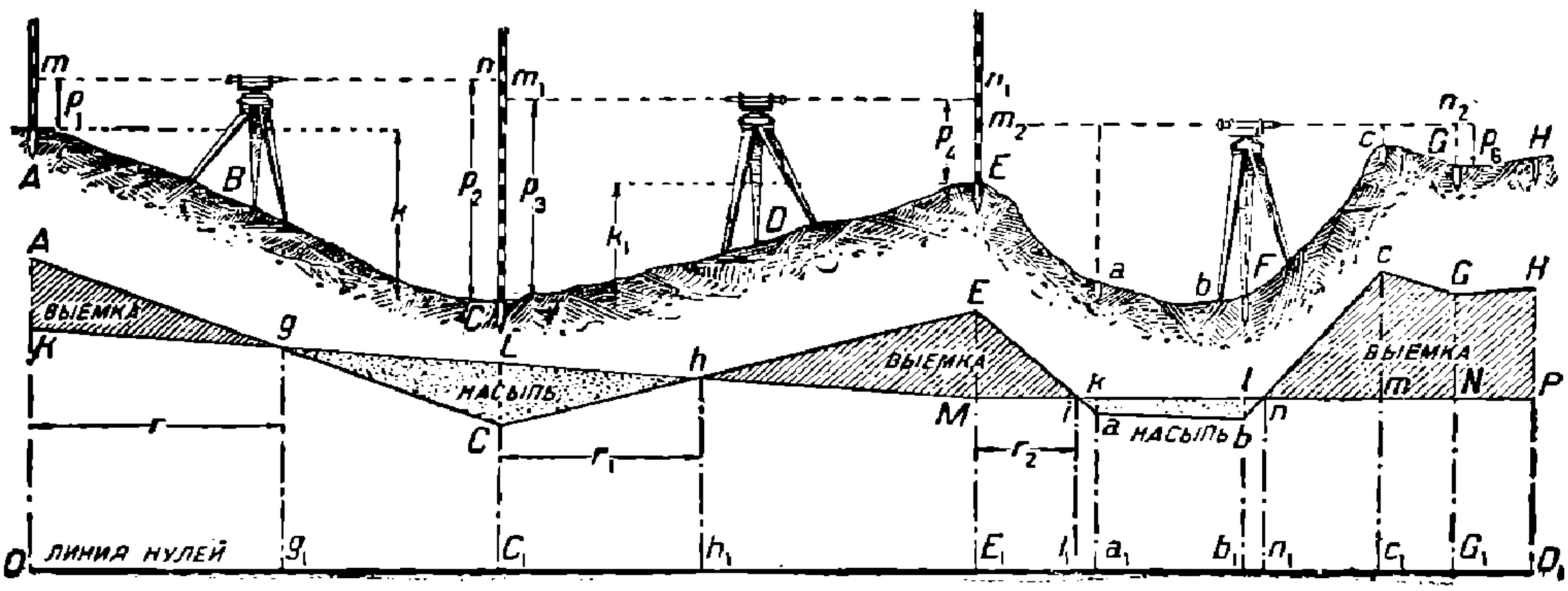


Рис. 340.

Все данные, полученные нивелировкой и вычислением, наносятся на чертеж следующим образом. Постоянный горизонт (моря) изобразится при этом линией OO_1 (рис. 340, нижний), которую называют линией нулей. На линии нулей в известном масштабе наносят пикеты (O, C_1, E_1, G_1, O_1) и промежуточные точки (a_1, b_1, c_1). Во всех этих точках проводят перпендикуляры к линии нулей и на них откладывают вычисленные расстояния от линии нулей до поверхности земли — OA, CC_1, EE_1, aa_1, bb_1 и т. д. Эти линии называются отметками земли (черные отметки). Точки A, C, E, a, b, c и т. д. соединяют прямыми линиями и получают так называемый продольный профиль поверхности земли в виде ломаной линии.

При вычерчивании продольного профиля масштаб для горизонтальных расстояний берут обыкновенно $= \frac{1}{10\,000}$ (1 пикет $= 1$ *см*.

---

[1]) Обыкновенно Балтийского моря.

НБ УДУНТ ДІІТ

1 *км* = 10 *см*), а для вертикальных = $\frac{1}{1\,000}$ (1 *см* = 10 *м*), т. е. один масштаб в 10 раз крупнее другого. Делается это для того, чтобы виднее были все, даже незначительные, уклонения от горизонтального направления. Чертеж при этом в 10 раз сокращается в длину, что тоже очень важно. Делу же такая неправильность в чертеже не помешает, так как для вычисления пользуются числами, всегда надписанными на профиле.

На построенный таким образом продольный профиль наносят вид предполагаемой линии железной дороги, наносят проектную линию *KP*, стараясь вести ее возможно ближе к поверхности земли для того, чтобы земляных работ было меньше, но в то же время не допуская, чтобы подъемы и скаты были круче предельных. Отметки проектной линии вычисляются и надписываются на профиле, их называют отметками проекта (красные отметки). На рис. 340 отметки проекта будут *OK*, C_1L, E_1M, a_1k, b_1l и т. д. Там, где отметки земли больше отметок проекта, будет выемка, где, наоборот, отметки проекта больше отметок земли, будет насыпь.

Высота насыпи и глубина выемки получатся, если в данной точке будем брать разность между отметками земли и отметками проекта. Эта разность называется рабочей отметкой и надписывается на чертеже красными чернилами над насыпями и под выемками.

Необходимо также определить, где кончается выемка и начинается насыпь. Такие точки называются точками перехода; их расстояния (*r*) от ближайших пикетов определятся при помощи геометрии. Из подобия треугольников *AKg* и *gCL* (рис. 340) пишем пропорцию: $Kg : Lg = Ak : CL$, по ней составляем производную пропорцию: $(Kg + gL) : Kg = (AK + CL) : AK$, но $Kg + gL = KL =$ = 100 *м* (пикет), а $AK + CL =$ сумма пикетных рабочих отметок; стало быть $100 : Kg = (AK + KL) : AK$ или $r = \frac{100 \cdot AK}{AK + KL}$.

Величины *AK* и *KL* берутся по данным чертежа.

Одновременно с продольным профилем строятся и поперечные профили (рис. 341 и 342) на тех пикетах и промежуточных точках, где была сделана поперечная нивелировка. Их строят в одинаковом масштабе и для вертикальных и для горизонтальных расстояний $\left(\frac{1}{1\,000}\right)$ и на этих профилях по данным красным отметкам и откосам наносят поперечные профили будущих насыпей и выемок. На продольном профиле кроме того указываются все

НБ УДУНТ ДПТ

мосты, трубы, станции и другие подробности линии особыми условными знаками. Снизу чертежа условно же обозначают план дороги со всеми поворотами и закруглениями. Все это можно видеть на табл. II [1]), на которой изображена часть нормального продольного профиля русских железных дорог, а сбоку указано, как изображаются на профиле различные подробности его. Насыпи должны быть окрашены красною краскою, выемки — желтой, горизонт вод, глубина болот обычно отмечаются синею краскою.

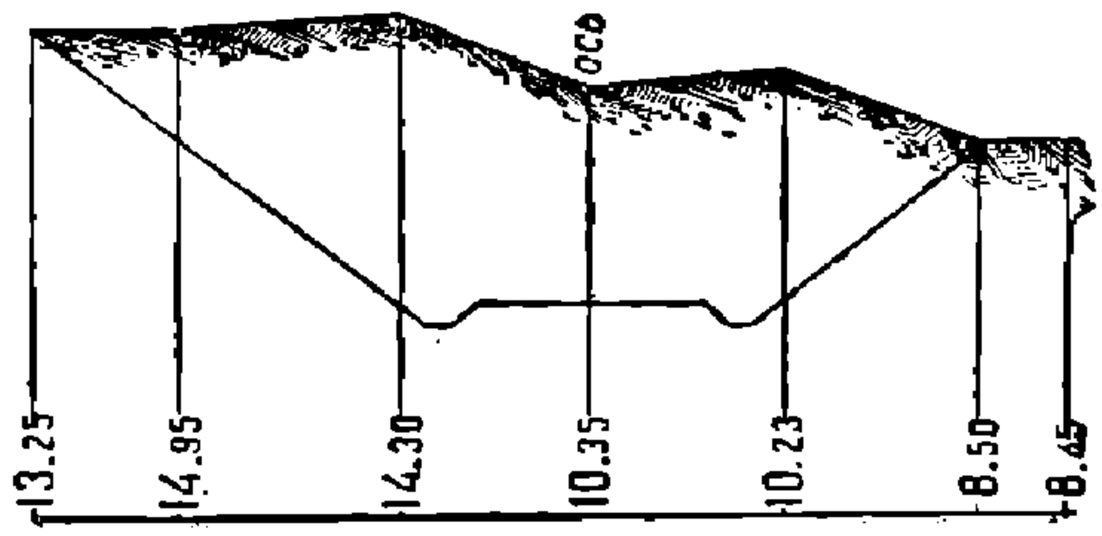


Рис. 341.

По составленному проекту земляных работ вычисляют количество этих работ (объемы выемок и насыпей), а затем и стоимость их (смету). Для этого вычисления надо знать площади поперечных профилей насыпей и выемок на всех пикетах и промежуточных точках. Для определения площадей существуют особые формулы и таблицы, по которым очень скоро и точно можно определить эти площади и объемы.

Когда земляных работ предвидится немного, а таблиц под руками не имеется, площади определяют геометрическим путем, как площади трапеций, треугольников и т. д.

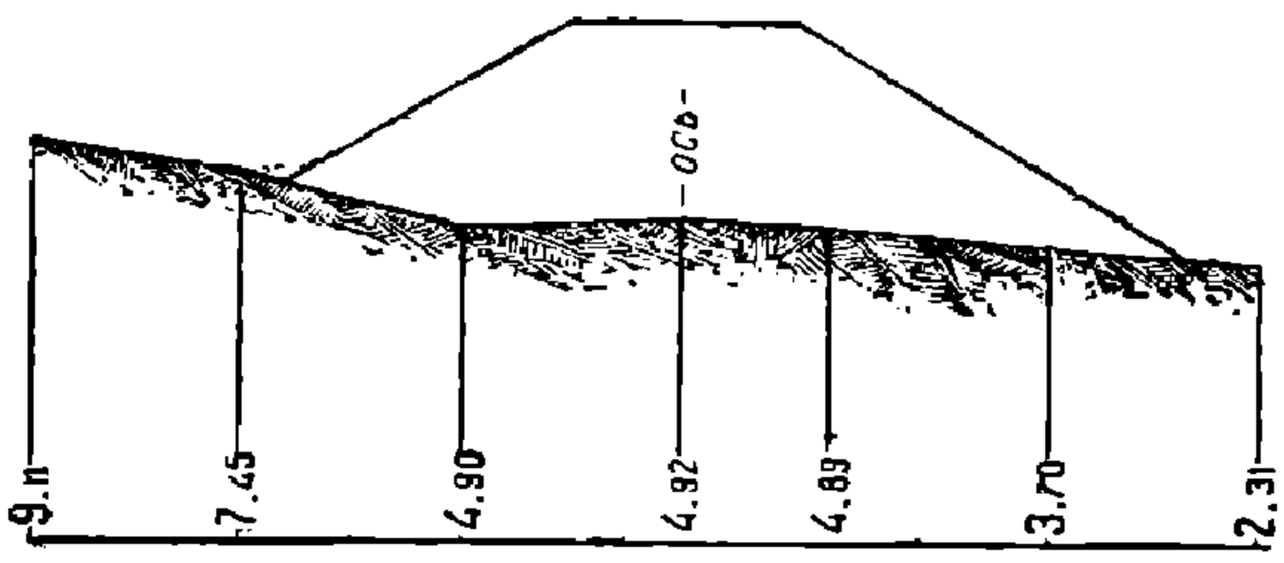


Рис. 342.

Если местность не имеет поперечного уклона, то площади поперечных сечений насыпей и выемок выражаются очень простыми формулами.

Назовем ширину полотна aa (рис. 334, стр. 156) через n, рабочую отметку — H, коэфициент откоса — m. Из чертежа видно, что поперечное сечение насыпи состоит из 3 частей:

1) сточной трапеции $aakk = \frac{aa + kk}{2} \cdot 0{,}1$, назовем ее r

2) прямоугольника $aaxx = n \cdot H$;

---

[1]) Таблица заимствована из книги А. Загорученко и С. Фесенко. Топографическое черчение.

РБ УДУНТ ДІІТ

3) двух площадей треугольников abx; сумма их $= 2 \cdot \frac{ax \cdot bx}{2} =$ $= ax \cdot bx$, где $ax = H$ и $bx = m \cdot H$, стало быть их сумма будет $=$ $= H \cdot mH = mH^2$.

Суммируя эти части, получаем площадь поперечного сечения насыпи: $F = r + nH + mH^2$.

Для нормальной ширины полотна $n = 5{,}6\ м$ и полуторных откосов $r = \frac{5{,}6+3}{2} \cdot 0{,}1 = 0{,}43$, а площадь поперечного сечения насыпи

$$F = 0{,}43 + 5{,}6\,H + 1{,}5\,H^2.$$

Пример 1. Определить площадь насыпи для нормальной ширины полотна и рабочей отметки $H = 10\ м$.

Решение. $F = 0{,}43 + 5{,}6 \cdot 10 + 1{,}5 \cdot 10^2 = 0{,}43 + 56 + 150$,

$$F = 206{,}43\ м^2.$$

Для выемок (рис. 335, стр. 156) формула будет того же самого вида: $F = r + nH + mH^2$, где коэфициент n и величина r будут иные. Предоставляю учащимся самим сделать несложный ее вывод; укажу, что в ней $r =$ сумме площадей поперечных сечений кюветов за вычетом площади сточной трапеции, $n =$ ширине полотна $+$ ширина двух кюветов, m — по-предыдущему коэфициент откоса.

Для нормальной ширины полотна (5,6 $м$) и откосов полуторных формула примет вид:

$$F = 1{,}07 + 9{,}6\,H + 1{,}5\,H^2.$$

Пример 2. Определить площадь поперечного сечения выемки при ширине полотна 5,6, рабочей отметке $H = 3\ м$, откосах $= \frac{3}{2}$.

Решение. $F = 1{,}07 + 9{,}6 \cdot 3 + 1{,}5 \cdot 3^2 = 1{,}07 + 28{,}8 + 13{,}5$,

$$F = 43{,}37\ м^2.$$

Зная площади поперечных сечений, объемы земли приблизительно определяют следующим образом:

1) Если насыпь (или выемка) на 2 соседних точках проекта имеет площади сечений A и B $м^2$, а расстояние между точками $= l =$ $= 50\ м$ (рис. 343), то ее объем $= \frac{A+B}{2} \cdot 50\ м^3$. Здесь площадь

НВ УДУНТ ДІІТ

$\frac{A+B}{2}=F$ есть средняя арифметическая между площадями поперечного сечения; в таком случае объем

$$V=F\cdot 50\ м^3=F\cdot l\ м^3. \qquad (1)$$

2) Когда между пикетами находится точка перехода и от пикета до нее будет 35 *м*, то объем насыпи (рис. 344) будет равен:

$$\frac{A+O}{2}\cdot 35=\frac{A}{3}\cdot 35\ м^3.$$

3) Когда надо определить объем насыпи или выемки между шестью, например, пикетами [1]), т. е. на длине 500 *м*, и площади

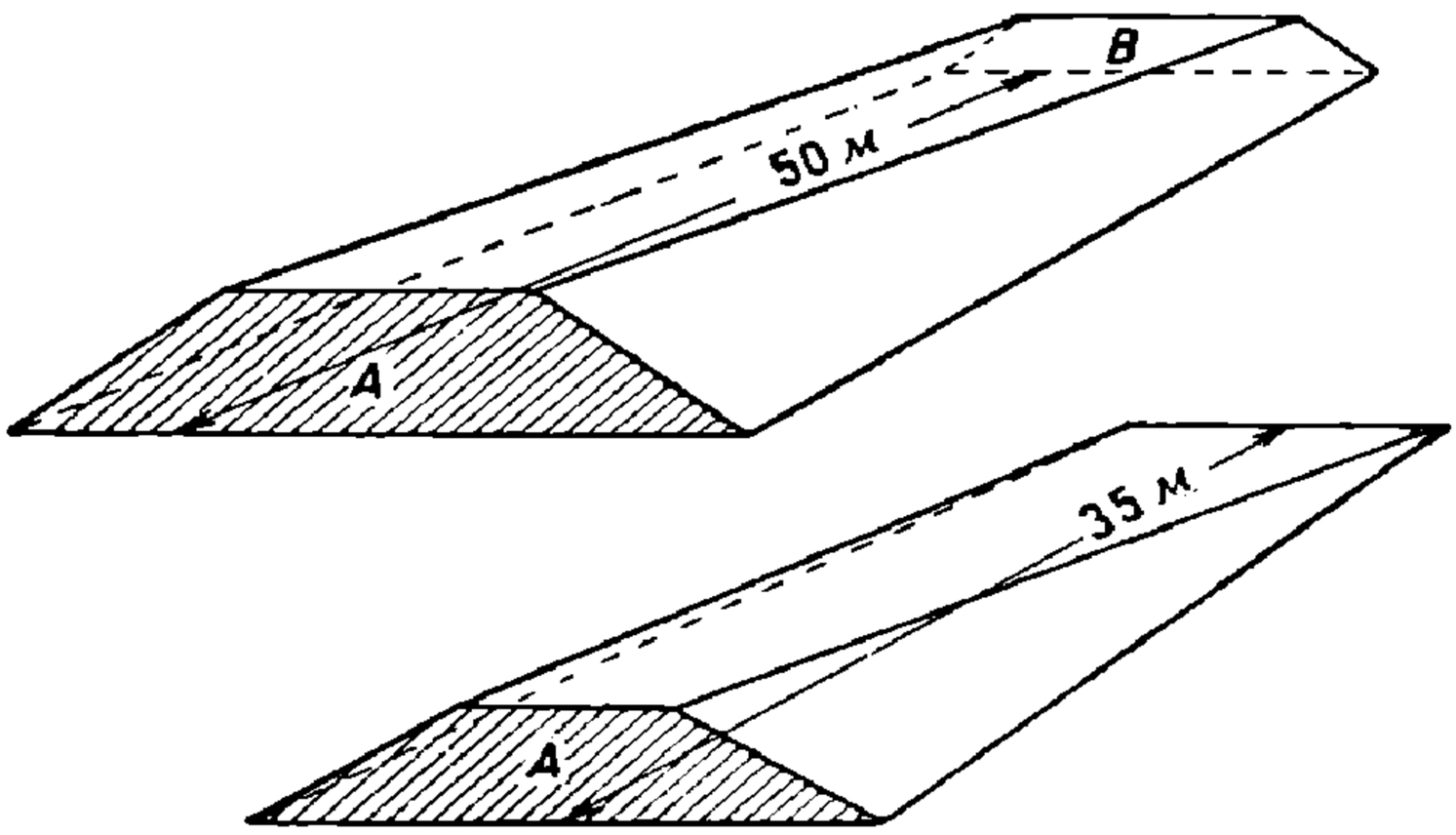


Рис. 343 и 344.

сечения в пикетах будут: a, b, v, g, d, e — $м^2$, то объем $=\frac{a+b+v+g+d+e}{6}\cdot 500\ м^3$.

Более точная формула для подсчета объемов — формула Мурзо, которая дает величину объема между двумя соседними точками проекта:

$$V=F\cdot l+\frac{(H-h)^2}{8}\cdot l \text{ (рис. 345, 346).} \qquad (2)$$

В этой формуле F есть среднее сечение (рис. 346), l — расстояние между соседними точками проекта, H и h — рабочие отметки в этих точках. Из двух слагаемых первое $F\cdot l$ есть та приближенная величина объема, которую мы получили раньше по формуле (1), а второе слагаемое есть поправка, исправляющая неточности этой формулы.

Сделаем вывод формулы Мурзо.

---

[1]) Если между пикетами нет промежуточных точек.

НБ УДУНТ ДІІТ

Пусть площадь $ABCD = P_1$, $abcd = P_2$ (рис. 345).

Разобьем тело насыпи между двумя рабочими отметками H и h плоскостями — горизонтальной и двумя вертикальными — на четыре геометрических тела:

I — призму с поперечным сечением $abcd = P_2$, длиною $= l$, объемом $= P_2 \cdot l$.

II — призму трехгранную (клин), который составляет половину объема прямой призмы сечения $kefm = \frac{P_1 - P_2 - (\varphi_1 + \varphi_2)}{2}$, длиною $= l$ и с объемом $= \frac{P_1 - P_2 - (\varphi_1 + \varphi_2)}{2} \cdot l$.

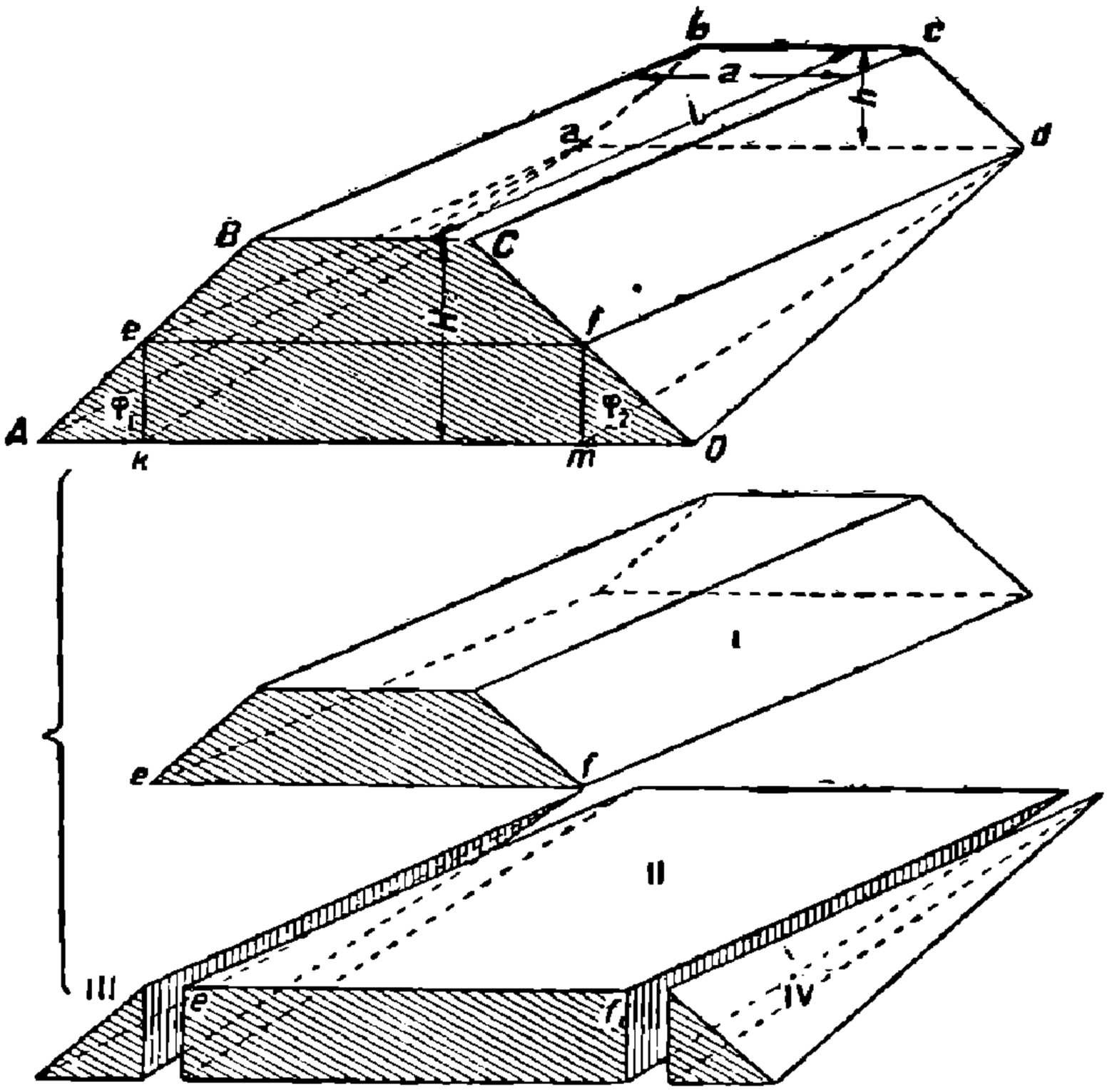


Рис. 345

III и IV — две трехгранные пирамиды, площади основания которых φ_1 и φ_2, высота l, а объем $= \text{III} + \text{IV} = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{3} \cdot l$.

Складывая все эти части, получим объем всего тела насыпи:

$$V = P_2 \cdot l + \frac{P_1 - P_2 - (\varphi_1 + \varphi_2)}{2} \cdot l + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{3} \cdot l =$$

$$= \left(P_2 + \frac{P_1}{2} - \frac{P_2}{2} - \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{3} \right) \cdot l = \left(\frac{P_1}{2} + \frac{P_2}{2} - \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{6} \right) \cdot l$$

или

$$V = \left(\frac{P_1 + P_2}{2} - \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{6} \right) \cdot l. \qquad (3)$$

НБ УДУНТ ДІІТ

Это — формула Винклера.

Зная ее, можно вывести более употребительную формулу Мурзо. Для этого разобьем нашу насыпь на 2 части сечением F (рис. 346), проходящим посредине длины l, и для каждой части напишем объемы по формуле Винклера:

$$V = V_1 + V_2 = \left(\frac{P_1 + F}{2} - \frac{\varphi_3 + \varphi_4}{6}\right) \cdot \frac{l}{2} + \left(\frac{F + P_2}{2} - \frac{\varphi_3 + \varphi_4}{6}\right) \cdot \frac{l}{2} =$$

$$= \left(\frac{P_1 + P_2}{2} + F - \frac{\varphi_3 + \varphi_4}{3}\right) \cdot \frac{l}{2}.$$

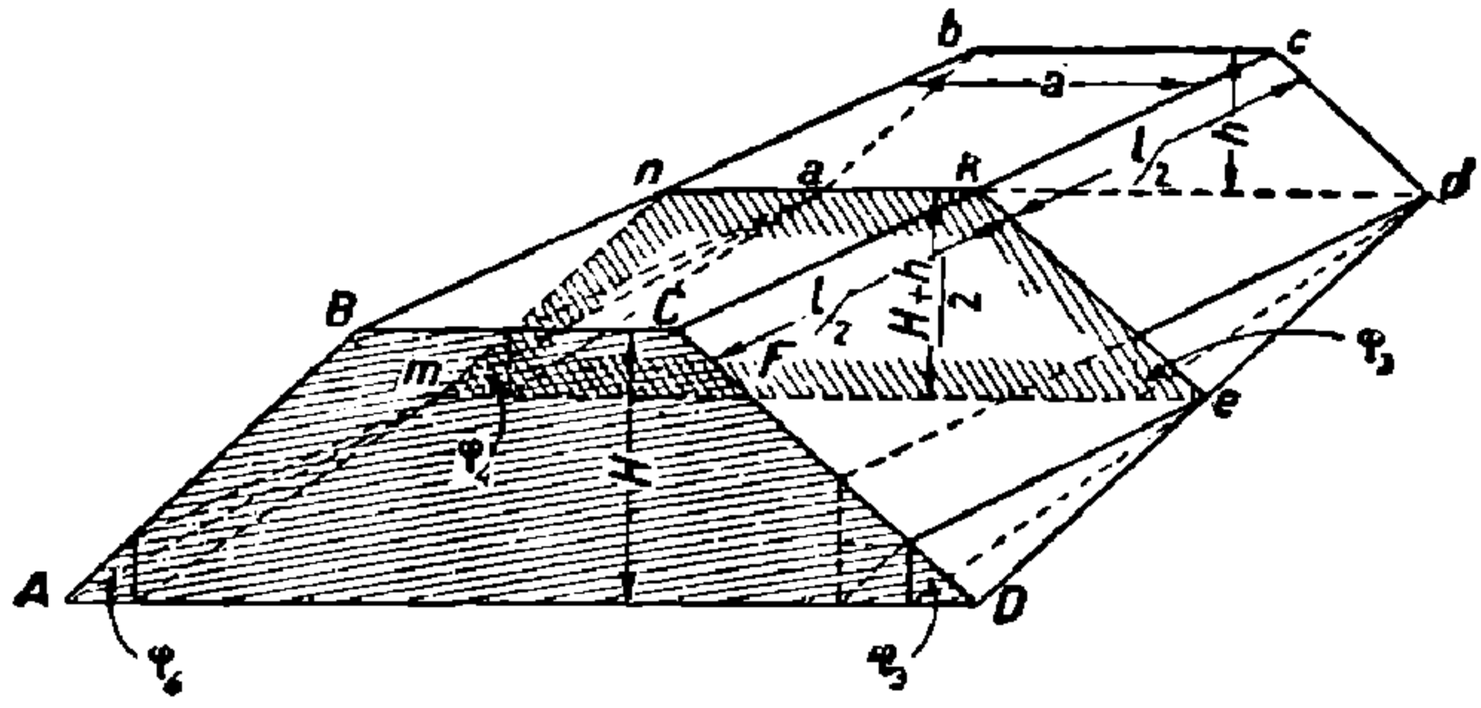


Рис. 346.

Удвоим V и вычтем V:

$$V = 2 \cdot V - V = 2(V_2 + V_1) - V = 2\left(\frac{P_1 + P_2}{2} + F - \frac{\varphi_3 + \varphi_4}{3}\right) \cdot \frac{l}{2} -$$

$$- \left(\frac{P_1 + P_2}{2} - \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{6}\right) \cdot l.$$

Сделав сокращение и упрощение [1]), получим:

$$V = \left(F + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{12}\right) \cdot l.$$

Если нет поперечного уклона, то $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi$.

Тогда

$$V = \left(F + \frac{\varphi}{6}\right) \cdot l. \qquad (4)$$

Для полуторных откосов $\varphi = \frac{ek \cdot Ak}{2} = \frac{(H-h) \cdot \frac{3}{2}(H-h)}{2} = \frac{3}{4}(H-h)^2$.

Подставляя это значение в формулу 2, имеем:

$$V = \left(F + \frac{\varphi}{6}\right) \cdot l = \left[F + \frac{3}{4}(H-h)^2 \cdot \frac{1}{6}\right] \cdot l;$$

отсюда, сделав сокращение и открыв скобки, получим формулу Мурзо, указанную выше: $V = F \cdot l + \frac{(H-h)^2}{8} \cdot l$.

---

[1]) Приняв: $\varphi_3 = \frac{\varphi_1}{4}$, $\varphi_4 = \frac{\varphi_2}{4}$.

НБ УДУНТ ДІІТ

Пример 3. Определить объем насыпи между двумя соседними пикетами, если $H = 6\,м$, $h = 3\,м$, насыпь нормального типа в 1 путь.

Решение. Средняя площадь определится по средней высоте:

$$\frac{H+h}{2} = \frac{6+3}{2} = 4{,}5\,м : F = 0{,}43 + 5{,}6 \cdot 4{,}5 + 1{,}5 \cdot 4{,}5^2 =$$

$$= 0{,}43 + 25{,}20 + 30{,}375.$$

$$F = 56{,}005\,м^2$$

$$\frac{(H-h)^2}{8} = \frac{(6-3)^2}{8} = \frac{81}{8} = 10{,}125.$$

$$V = Fl = \frac{(H-h)^2}{8} \cdot l = (56{,}005 + 10{,}125) \cdot 100 = 6\,613\,м^3.$$

Для случаев, когда нет поперечного уклона, Мурзо составлены таблицы, в которых: 1) высчитаны объемы $F \cdot l$ для среднего сечения между двумя соседними точками при высоте насыпи $\frac{(H+h)}{2}$ и 2) для такой же глубины выемок, а также 3) отдельная таблица так называемых поправок $\frac{(H-h)^2}{8} \cdot l$.

Таблицы Мурзо дают объемы при полуторных откосах для различных средних рабочих отметок через 0,01 саж., для нормальных однопутных насыпей ($a = 2{,}6$ саж.). Есть таблицы для ширины полотна $= 2{,}4$ и $2{,}2$ саж.

В настоящее время таблицы эти Отделом постройки НКПС пересоставлены в метрических мерах для поперечных профилей современного типа для нормальной ширины полотна в $5{,}6\,м$, а также для 6, 5, и $4{,}6\,м$. Вследствие усложнившихся контуров современных профилей (см. стр. 155) таблицы эти разделяются уже не на три части, а на девять частей каждая:

Табл. 1. Объемы насыпей нормального профиля (рис. 333) для высот от 0 до $32\,м$.

Табл. 2. Объемы насыпей высотою от 7 до $12\,м$ с полуторными откосами.

Табл. 3. Объемы выемок глубиною от 0 до $20\,м$, причем до глубины двух метров даны объемы раскрытых выемок (см. стр. 155), глубже $2\,м$ — с полуторными откосами.

Табл. 4. Поправки $\frac{1}{8}(H - h^2) \cdot L$ для насыпей и выемок с откосами $1 : 1\frac{1}{2}$.

Табл. 5. Поправки при откосах 1 $1\frac{3}{4}$ и т. д. до табл. 9 с поправками для откосов $1 : 2\frac{3}{4}$.

НБ УДУНТ ДІІТ

ВЕДОМОСТЬ

ПОПИКЕТНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ.

Километры	№№ пикетов	Расстояние l	Насыпи: По таблицам: H / h	$\frac{H+h}{2}$	$H-h$	Объем $q_1 = F_{ср.} \times l$	Поправки $q_2 = \frac{(H-h)^2}{8} \times l$	Насыпи: По поперечн. профилям: Площади $p_1 \cdot p_2$	Средняя площадь $p_0 = \frac{p_1+p_2}{2}$	Итого насыпи по табл. q_1+q_2 или по поперечн. профилям $\frac{p_1+p_2}{2} \times l$	Выемки: По таблицам: H / h	$\frac{H+h}{2}$	$H-h$	Объем $q_1 = F_{ср.} \times l$	Поправки $q_2 = \frac{(H-h)^2}{8} \times l$	Выемки: По поперечн. профилям: Площади $p_1 \cdot p_2$	Средняя площадь $p_0 = \frac{p_1+p_2}{2}$	Итого выемки по табл. q_1+q_2 или по поперечн. профилям $\frac{p_1+p_2}{2} \times l$
15	0		—	—	—	—	—	—	—	—	6,30	—	—	—	—	—	—	—
		45										4,03	4,55	2835,36	116,46			3001,82
	+ 45										1,75	—		—				—
		55										1,87	—	1908,39	—			1908,39
	1										2,00							
		100	—	—	—	—	—	—	—	—		1,58	—	1630,75	—	—	—	1630,75
	2		—	—	—	—	—	—	—	—	1,16							
		25,63	—	—	—	—	—	—	—	—		0,58	—	323,58	—	—	—	323,58
	+ 25,63		0	—	—	—	—	—	—	—	0							
		74,37		1,82	3,64	1159,5	123,15	—	—	1272,65								
	3		3,84	—	—	—	—	—	—	—								
		100		4,50	1,32	5630,50	21,8	—	—	5622,30								
	4		5,16	—	—	—	—	—		—								
		25		6,08	1,83	2248,20	13,95	—	—	2262,15								
	+ 25		6,99	—	—	—	—	—	—	—								
		75		4,65	4,63	4417,80	239,56	—	—	4657,36								
	5		2,32	—	—	—	—	—	—	—								
		34,48		4,66	4,69	2266,62	104,43	—	—	2371,07								
			7,00	—	—	—	—	—	—	—								
		41,13		9,50	5,00	7333,06	147,82	—	—	7985,88								
			12,00	—	—	—	—	—	—	—								
		20,39		13,24	2,48	7088,35	13,57	—	—	7101,92								
	6		14,48	—	—	—	—	—	—	—								
								По странице		31273,35						По странице		6864,46

НБ УДУНТ ДПТ

ТАБЛИЦА 1.

Объемы насыпей.

4,50 — 4,99

$\frac{H+h}{2}$	Расстояния							Откос 1	1 $\frac{1}{2}$	$\frac{H+h}{2}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4,50	56,005	112,010	168,015	224,020	280,025	336,030	392,035	448,040	504,045	4,50
51	56,196	112,392	168,588	224,784	280,980	337,176	393,372	449,568	505,764	51
52	56,388	112,776	169,164	225,552	281,940	338,328	394,716	451,104	507,492	52
53	56,579	113,158	169,737	226,316	282,895	339,474	396,053	452,632	509,211	53
54	56,771	113,542	170,313	227,084	283,855	340,620	397,397	454,168	510,939	54
4,55	56,964	113,928	170,892	227,856	284,820	341,784	398,748	455,712	512,676	4,55
56	57,156	114,312	171,468	228,624	285,780	342,936	400,092	457,248	514,404	56
57	57,349	114,698	172,047	229,396	286,745	344,094	401,443	458,792	516,141	57
58	57,543	115,086	172,629	230,172	287,715	345,258	402,801	460,344	517,887	58
59	57,736	115,472	173,208	230,944	288,680	346,416	404,152	461,888	519,624	59
4,60	57,930	115,860	173,790	231,720	289,650	347,580	405,510	463,440	521,370	4,60
61	58,124	116,248	174,372	232,496	290,620	348,744	406,868	464,992	523,116	61
62	58,319	116,638	174,957	233,276	291,595	349,914	408,233	466,552	524,871	62
63	58,513	117,026	175,539	234,052	292,565	351,078	409,591	468,104	526,617	63
64	58,708	117,416	176,124	234,832	293,540	352,248	410,956	469,664	528,372	64
4,65	58,904	117,805	176,712	235,616	294,520	353,424	412,328	471,232	530,135	4,65
66	59,099	118,198	177,297	236,396	295,495	354,594	413,693	472,792	531,891	66
67	59,295	118,590	177,885	237,180	296,475	355,770	415,065	474,360	533,655	67
68	59,492	118,984	178,476	237,968	297,460	356,952	416,444	475,936	535,428	68
69	59,688	119,376	179,064	238,752	298,440	358,128	417,816	477,504	537,192	69
4,70	59,885	119,770	179,655	239,540	299,425	359,310	419,195	479,080	538,665	4,70
71	60,082	120,164	180,246	240,328	300,410	360,492	420,574	480,656	540,738	71
72	60,280	120,560	180,840	241,120	301,400	361,680	421,960	482,240	542,520	72
73	60,477	120,954	181,431	241,908	302,385	362,862	423,339	483,816	544,293	73
74	60,675	121,350	182,025	242,700	303,375	364,050	424,725	485,400	546,075	74
и т. д. до 4,99										и т. д. до 4,99

НБ УДУНТ ДІІТ

ТАБЛИЦА 3.

Объемы выемок.

4,00 — 4,40

$\frac{H+h}{2}$	Расстояния						Откос 1 $1\frac{1}{2}$			$\frac{H+h}{2}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4,00	63,470	126,940	190,410	253,880	317,350	380,820	444,290	507,760	571,230	4,00
01	63,686	127,372	191,058	254,744	318,430	382,116	445,802	509,488	573,174	01
02	63,903	127,806	191,709	255,612	319,515	384,418	447,321	511,224	575,127	02
03	64,119	128,238	192,357	256,476	320,595	386,714	448,833	512,952	577,071	03
04	64,336	128,672	193,008	257,344	321,680	386,016	450,352	514,688	579,024	04
4,05	64,554	129,108	193,662	258,216	322,770	387,324	451,878	516,432	580,980	4,05
06	64,771	129,542	194,313	259,084	323,855	388,626	453,397	518,168	582,939	06
07	64,989	129,978	194,967	259,956	324,945	389,934	454,923	519,912	584,901	07
08	65,208	130,416	195,624	260,832	326,040	391,248	456,456	521,664	586,872	08
09	65,426	130,852	196,278	261,704	327,130	392,556	457,982	523,408	588,834	09
4,10	65,645	131,290	196,935	262,580	328,225	393,870	459,515	525,160	590,805	4,10
11	65,864	131,728	197,592	263,456	329,320	395,184	461,048	526,912	592,776	11
12	66,084	132,168	198,252	264,336	330,420	396,504	462,588	528,672	594,756	12
13	66,303	132,606	198,909	265,212	331,515	397,818	464,121	530,424	596,727	13
14	66,523	133,046	199,569	266,092	332,615	399,138	465,661	532,184	598,707	14
и т. д. до 4,40										и т. д. до 4,40

НБ УДУНТ ДНТ

ТАБЛИЦА 4.

Поправки к объемам насыпей и выемок с откосами $1:1\frac{1}{2}$

для разницы высот от 0 до 10,00 м.

1,30 — 1,49

$H-h$	Поправки									$H-h$
	Расстояния								Откос $1:1\frac{1}{2}$	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1,30	0,212	0,423	0,634	0,845	1,056	1,268	1,479	1,690	1,901	1,30
31	0,215	0,429	0,644	0,858	1,073	1,288	1,502	1,717	1,931	31
32	0,218	0,436	0,653	0,871	1,089	1,307	1,525	1,742	1,960	32
33	0,221	0,442	0,663	0,884	1,106	1,327	1,548	1,769	1,990	33
34	0,224	0,449	0,673	0,898	1,122	1,346	1,571	1,795	2,020	34
1,35	0,228	0,456	0,683	0,911	1,139	1,367	1,595	1,822	2,050	1,35
36	0,231	0,462	0,694	0,925	1,156	1,387	1,618	1,850	2,081	36
37	0,235	0,469	0,704	0,938	1,173	1,408	1,642	1,877	2,111	37
38	0,238	0,476	0,714	0,952	1,190	1,428	1,666	1,904	2,142	38
39	0,242	0,483	0,725	0,966	1,208	1,450	1,691	1,933	2,174	39
1,40	0,245	0,490	0,735	0,980	1,225	1,470	1,715	1,960	2,205	1,40
41	0,249	0,497	0,746	0,994	1,243	1,492	1,740	1,989	2,237	41
42	0,252	0,504	0,756	1,008	1,260	1,512	1,764	2,016	2,268	42
43	0,256	0,511	0,767	1,022	1,278	1,534	1,789	2,045	2,300	43
44	0,259	0,518	0,778	1,037	1,296	1,555	1,814	2,074	2,333	44
и т.д. до 1,49										и т.д. до 1,49

НБ УДУНТ ДІІТ

ТАБЛИЦА 5.

Поправки к объемам насыпей и выемок с откосами $1:1\frac{4}{4}$

для разницы высот от 0 до 5,00 м.

4,60 — 4,99

$H-h$	Поправки									$H-h$
	Расстояния						Откос $1:1\frac{3}{4}$			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4,60	3,086	6,172	9,257	12,343	15,429	18,515	21,601	24,687	27,772	4,60
61	3,099	6,199	9,298	12,397	15,496	18,596	21,695	24,794	27,893	61
62	3,113	6,225	9,338	12,451	15,564	18,676	21,789	24,902	28,014	62
64	3,126	6,252	9,379	12,505	15,631	18,757	21,883	25,010	28,136	63
63	3,140	6,279	9,419	12,559	15,699	18,838	21,978	25,118	28,258	64
4,65	3,153	6,307	9,460	12,613	15,766	18,920	22,073	25,226	28,379	4,65
66	3,167	6,334	9,501	12,667	15,834	19,001	22,168	25,335	28,502	66
67	3,180	6,361	9,541	12,722	15,902	19,083	22,263	25,444	28,624	67
68	3,194	6,388	9,582	12,776	15,970	19,165	22,359	25,553	28,747	68
69	3,208	6,416	9,623	12,831	16,039	19,247	22,454	25,662	28,870	69
4,70	3,221	6,443	9,664	12,886	16,107	19,329	22,550	25,772	28,993	4,70
71	3,235	6,470	9,706	12,941	16,176	19,411	22,646	25,881	29,117	71
72	3,249	6,498	9,747	12,996	16,245	19,494	22,743	25,991	29,240	72
73	3,263	6,525	9,788	13,051	16,314	19,576	22,839	26,102	29,364	73
74	3,277	6,553	9,830	13,106	16,383	19,659	22,936	26,212	29,489	74
и т. д. до 4,99										и т. д. до 4,99

НБ УДУНТ ДИТ

По построению все девять таблиц сходны между собою. Для ознакомления с ними и способом их применения мы ниже приводим нецелые страницы некоторых из них: табл. 1, 3, 4 и 5.

Первый и последний столбцы первых трех таблиц (в нашем случае — 1-й и 3-й) заключают в себе средние высоты $\frac{H+h}{2}$ (средн. раб. отм.), чередующиеся через 0,01 *м*; в следующих шести таблицах (с 4 до 9; у нас — 4 и 5) в первом и последнем столбце помещены разности рабочих отметок $H-h$, тоже чередующиеся через 0,01 *м*. В остальных девяти столбцах в с е х таблиц помещены соответствующие средним высотам $\frac{H+h}{2}$ и разностям высот $H-h$: в первых т р е х (у нас в 1 и 3) таблицах о б ъ е м ы насыпей и выемок (Fl) для расстояний между профилями $l=1, 2, 3, 4 \ldots 9$ *м*, а в остальных ш е с т и (у нас — 4 и 5) таблицах п о п р а в к и объемов $\frac{1}{8}(H-h)^2 \cdot l$ для тех же расстояний.

По табличным данным объемы для расстояний между профилями $l=20, 30, 40 \ldots 100$, или 0,2, 0,3 . . . 0,9 *м* определяются умножением табличных объемов на 10, 100, 0,1 . . .

Несколько примеров лучше уяснят изложенное.

П р и м е р 1. Насыпь с рабочими отметками $H=5{,}16$, $h=3{,}84$, $l=100$ *м*. Определим ее объем по таблицам М у р з о (см. ведомость на стр. 169, пикеты №№ 3 и 4).

Р е ш е н и е. $\frac{H+h}{2}=\frac{5{,}16+3{,}84}{2}=4{,}50$ *м*.

Для указанной полусуммы высот 4,5 *м* по таблице 1 (см стр. 170):

для расстояния $l=1$ *м* объем	=	56,005 *м*³,
а для $l=100$ *м* объем = 56,005 × 100	=	5 600,5 *м*³

Определим поправку: $H-h=5{,}16-3{,}84=$ $=1{,}32$ *м*; для такой разности по таблице 4 (см. стр. 172) и для расстояния $l=1$ *м* поправка будет 0,218 *м*³, а для $l=100$ *м* получаем ее в 100 раз больше 21,8 *м*³

Суммируя полученные величины, имеем объем 5 622,3 *м*³

Для насыпей со среднею рабочею отметкою больше 7 *м* поправки определяются по таблицам 5, 6 и т. д. в зависимости от высоты и крутизны откосов.

П р и м е р 2. Выемка на расстоянии между поперечными сечениями 45 *м* имеет $H=4{,}72$ *м*, $h=3{,}28$ *м*.

НБ УДУНТ ДІІТ

Определить ее объем.

Решение. $\frac{H+h}{2} = \frac{4{,}72+3{,}28}{2} = 4$ *м*.

По таблице 3 (см. стр. 171) для полусуммы высот $= 4$ *м* и для расстояния $l = 4$ *м* объем $= 253{,}880$ *м*³, а для $l = 40$ *м* — $253{,}880 \times 10$ $= 2\,538{,}8$ *м*³

для расстояния $l = 5$ *м* объем $= 317{,}350$ *м*³

Суммируем $2\,856{,}15$ *м*³

Поправка объема для $H - h = 4{,}72 - 3{,}28 = 1{,}44$.

По таблице 4 (см. стр. 172) для $l = 4$ *м* объем $= 1{,}037$, а для $l = 40$ $= 10{,}37$ *м*

для 5 *м* $1{,}296$ *м*³

Суммируем $11{,}666$ *м*³

а объем полный $= 2\,856{,}15 + 11{,}666$ $= 2\,867{,}816$ *м*³

Пример 3. Выемка с рабочими отметками $H = 1{,}16$, $h = 0{,}0$, $= 25{,}63$ *м*.

Решение. По таблице 3 (не помещенной в учебнике) на стр. 86 для $\frac{H+h}{2} = \frac{1{,}16+0}{2} = 0{,}58$ *м* имеем:

для $l = 20$ *м* объем $= 252{,}50$ *м*³

5 *м* $63{,}125$ *м*³

для 6 *м* объем $= 75{,}750$, а для $0{,}6$ *м* $7{,}570$ *м*³

3 *м* объем $= 37{,}870$, а для $0{,}03$ *м* $0{,}378$ *м*³

Поправок для мелких (до 2 *м*) выемок вводить не требуется; стало быть полный объем $= 323{,}573$ *м*³

При пользовании таблицами необходимо принимать во внимание, что поправка может быть определена только для одного какого-либо откоса, поэтому при подсчетах объемов насыпи со значительной разницей высот между двумя профилями, у которых откосы по направлению к подошве делаются положе, необходимо, вычисляя такой объем, разбивать его на части, с таким расчетом, чтобы в каждой части поправку вводить только от одного откоса. Выясним это на частном примере.

Пример 4. Определим объем насыпи между пикетами № 5 и № 6 (см. ведомость, стр. 169), здесь $H = 14{,}48$; $h = 2{,}32$; насыпь (см. рис. 333) имеет два перелома откосов: при высоте в 7 *м* и при высоте 12 *м*. Определим, на каком месте продольного профиля насыпь будет иметь высоту в 7 и 12 *м* (рис. 347).

НВ УДУНТ ДІІТ

Из подобных треугольников Aac_1 и ABC имеем:

$Ac_1 : AC = ac_1 : CB$ или $Ac_1 = \frac{AC \cdot ac_1}{CB}$; но здесь $AC = 100$ *м*, $ac_1 = 7 - 2{,}32 = 4{,}68$; $CB = 14{,}48 - 2{,}32 = 12{,}16$; стало быть искомое расстояние от пикета 5-го $Ac = \frac{100 \cdot 4{,}68}{12{,}16} = 38{,}48$. Точно так же найдем расстояние $bc_3 = \frac{2{,}48 \cdot 100}{12{,}16} = 20{,}39$, а расстояние между профилями *a* и *b* будет $c_1c_3 = 100 - (38{,}48 + 20{,}39) = 41{,}13$. Числа 38,48 и 41,13 впишем как плюсы в нашу ведомость и для этих точек сделаем соответствующие подсчеты объемов.

Этими профилями между пикетами насыпь разделится на три части I, II, III). Подсчет объемов делается для каждой части отдельно, отдельно

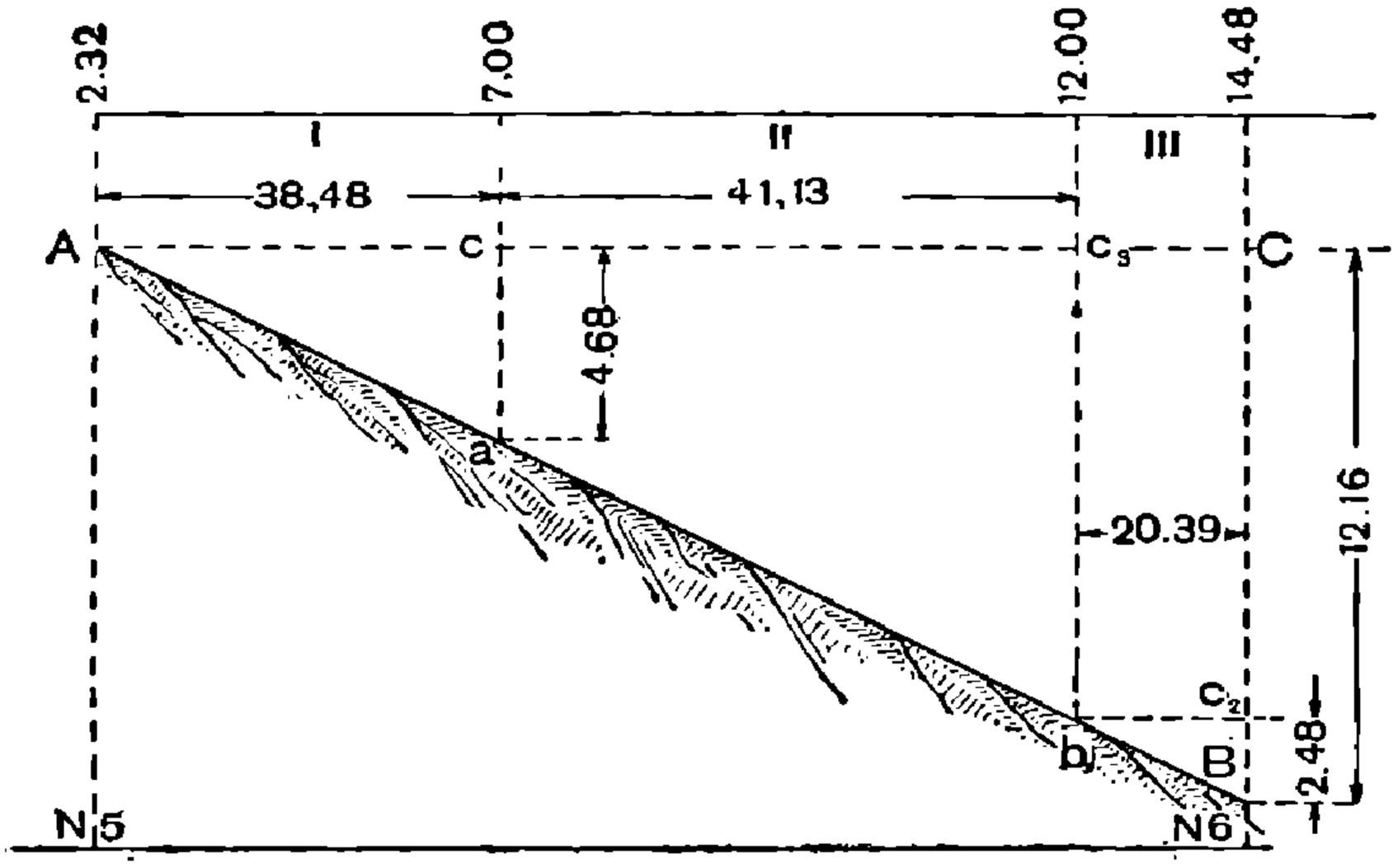


Рис. 347.

же и записывается в ведомость, точно так же и при вычислении поправок необходимо пользоваться соответствующими таблицами; так, для I части, где насыпь имеет высоту до 7 *м*, — брать поправки из табл. 4 для откосов 1:1 $^1/_2$; для части II с высотой насыпи от 7 до 12 *м*, имеющей нижнюю часть с откосами 1:1 $^3/_4$, — брать поправки из таблицы 5, а для III части насыпи поправки брать из табл. 6.

Если местность имеет поперечный уклон, то применяют непосредственное вычисление площадей P_1 и P_2, вычерчивая их точно по масштабу (рис. 341 и 342) и определяя их величину непосредственно; для этого их измеряют планиметром, или измеряют по частям, разбивая площади на более простые элементы.

Все вычисления заносятся последовательно в ведомость, указанную на стр. 169, в которой отведены особые графы для всех дета-

НБ УДУНГ ДІІТ

лей подсчетов: и по таблицам и где нельзя ими пользоваться по непосредственному измерению площадей поперечных сечений P_1 и P_2.

Въезды на насыпь вычисляются по формулам:

$$V = \frac{h^2}{6}\left[3a + 2hn\left(1 - \frac{n}{m}\right)\right](m - n),$$

где n — коэфициент откоса насыпи, чаще всего $= 1{,}5$; m — уклон въезда, h — высота насыпи, a — ширина въезда (рис. 348).

Определив объемы снимаемой и насыпаемой земли, распределяют, куда эту землю вывозить из выемок и откуда брать ее для насыпей, и составляют смету работ, а затем приступают и к самим работам.

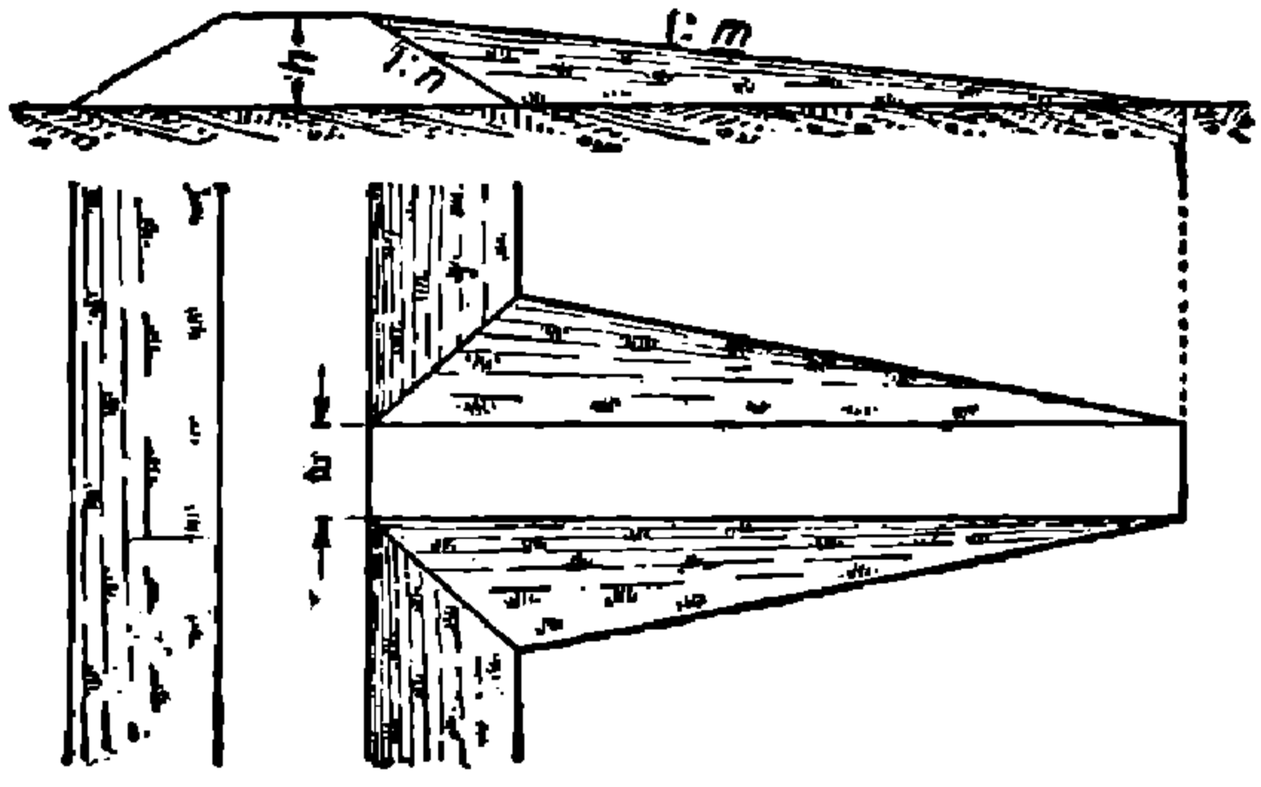


Рис. 348.

Иногда подсчеты по таблицам Мурзо делаются иначе, тогда и ведомость принимает несколько иной вид.

Пользуются для вычисления объемов и поправок только первым столбцом объемов, т. е. для $l = 1$ *м*; в этом случае объем $Fl = F \cdot 1$ и $\frac{(H-h)^2}{8} \cdot l = \frac{(H-h)^2}{8} \cdot 1$, т. е. будет заключать в себе столько кубических метров, сколько метров квадратных заключается в F и $\frac{(H-h)^2}{8}$. Стало быть цифры этих столбцов и для объемов Fl и поправок можно принять за соответствующие средние площади и для вычисления объемов надо будет умножать их на l.

Так, в примере 2 по таблице 3 в столбце 1 имеем площадь выемки для рабочей отметки $\frac{H+h}{2} = 4{,}00$ *м* $F = 63{,}470$ *м*^{2}; умножая ее на $l = 45$ *м*, получаем $63{,}470 \times 45 = 2\,856{,}15$ *м*^{3}, т. е. ту же величину, какую имели при другом способе подсчета.

Точно так же и для поправок: по таблице 4 для $H - h = 1{,}44$ имеем площадь 0,259 *м*^{2}, стало быть объем для $l = 45$ *м* будет $0{,}259 \times 45 = 11{,}655$ *м*^{3}, т. е. то же, что и при первом подсчете.

Только что указанный способ удобен, когда для подсчетов пользуются счетной линейкой. Первый же способ удобнее при пользовании счетами.

НБ УДУНТ ДІІТ

РАЗБИВКА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ.

1. Разбивка полотна железной дороги.

Прежде чем начать земляные работы, необходимо произвести продольную и поперечную разбивки земляных работ. Первая заключается в точном обозначении положения оси дороги в плане; вторая служит для обозначения ширины насыпей по низу (подошвы насыпей) и выемок по верху (от бровки до бровки), т. е. нахождения предела земляных работ. Высокая насыпь, глубокая выемка благодаря своим откосам займут широкое место; невысокая насыпь, мелкая выемка поместятся на узкой полосе. Желательно более или менее точно знать, по возможности в каждой точке будущего полотна, до какой же ширины копать выемку и насыпать насыпь, чтобы сразу было возможно вести работу по всей площади насыпи или выемки. Кроме того необходимо наметить пологости откосов и высоты насыпей.

Продольная разбивка. Хотя при изысканиях ось пути была намечена, но эта работа не всегда оказывается пригодною, а потому, приступая к земляным работам, нужно бывает вновь наметить прямые, закругления, определить концы насыпей и выемок (точки перехода). Прямые части линии обозначают кольями, поставленными через 20—50 *м*, а кривые — через 10—20 *м*. Высоты небольших насыпей обозначаются кольями, жердями с прибитыми сверху их дощечками, показывающими высоту насыпи (рис. 349).

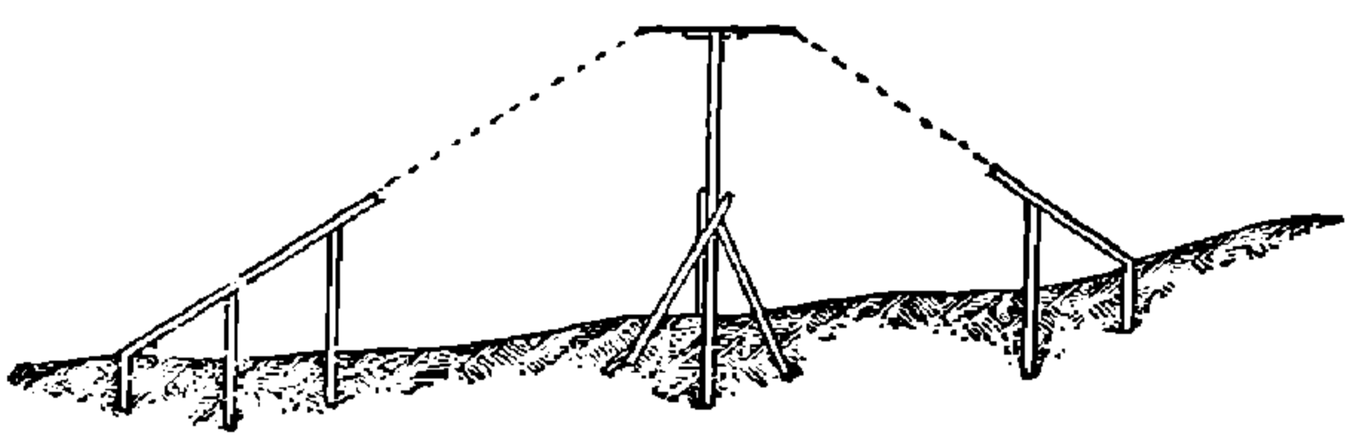


Рис. 349.

Для возможности проверки высоты значительных насыпей и глубины выемок ставят в стороне от оси достаточное количество так называемых реперов, состоящих из прочно закопанных в землю столбиков (рис. 350), на вершинах которых сделана зарубка; отметки этой зарубки определены, так что всегда возможно, пронивелировав или проватерпасив от нее до производимой насыпи или выемки, узнать, сколько еще остается досыпать или добрать земли.

Для обозначения откосов в некоторых местах насыпей ставят сколоченные из досок или жердей откосные лекала (рис. 349).

РБ УДУНТ ДІІТ

Поперечная разбивка. Более подробно эта статья рассматривается в курсе железных дорог, мы же здесь рассмотрим лишь несколько наиболее простых случаев разбивки.

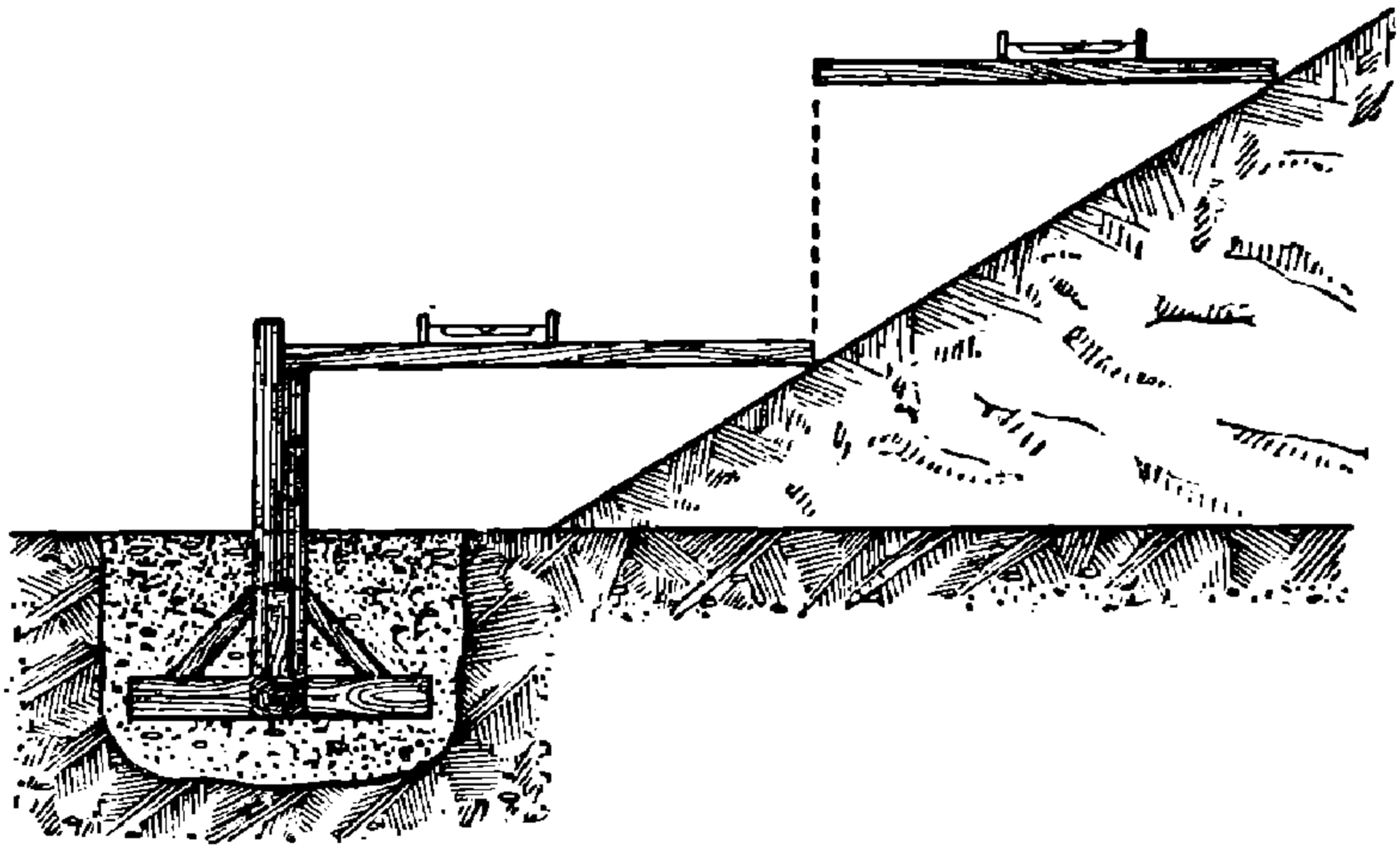


Рис. 350.

1) Насыпь на ровном месте, высота ее $OK = 4$ *м* (рис. 351), откосы полуторные, дорога в один путь, ось полотна отмечена колом O. Как видно из чертежа, предельные искомые точки ZZ_1, до которых надо сыпать землю, будут находиться от оси O на расстоянии, равном половине ширины полотна (в нашем случае $OH = \frac{5,6}{2} = 2,8$ *м*), сложенной с HZ заложением откоса, которое будет равно коэфициенту откоса, умноженному

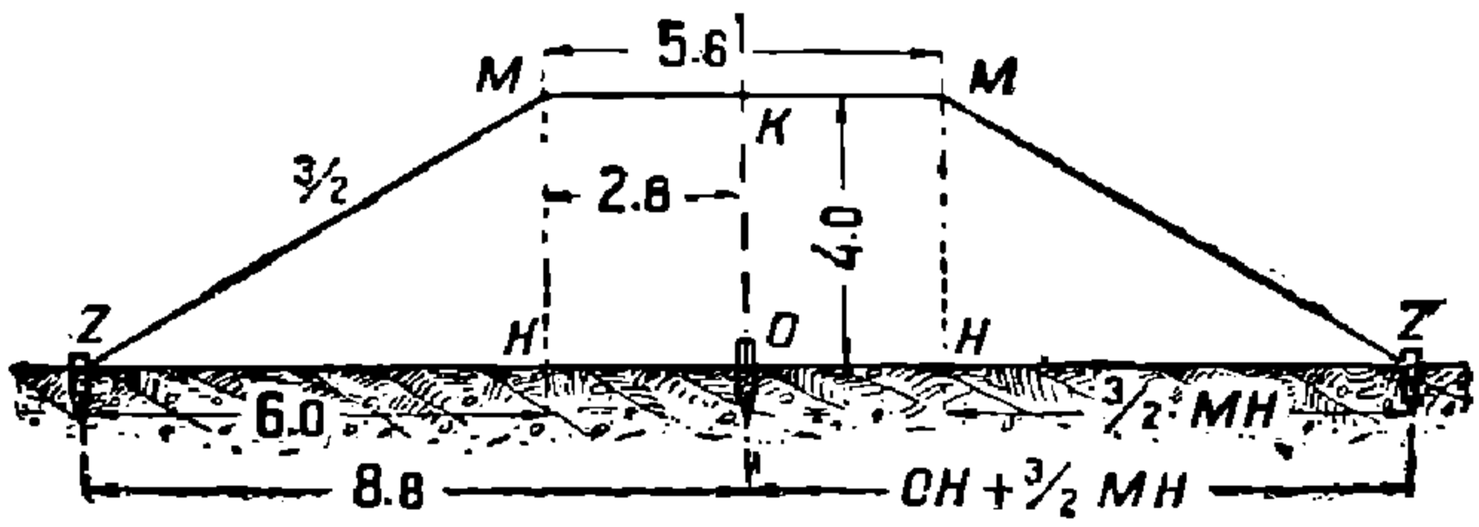


Рис. 351.

на рабочую отметку $= \frac{3}{2}\ MH$ (где MH — высота насыпи), и если $MH = 4$ *м*, то $HZ = \frac{3}{2} \cdot 4 = 6$ *м*, и таким образом $OZ = 2,8 + 6 = 8,8$ *м*. То же расстояние получится и по другую сторону. Отложив от оси в обе стороны по 8,8 *м*, в точках $Z\,Z_1$ забивают колья.

НЕ УДУНТ ДІІТ

Выемка на ровном месте, глубина ее $OA = 2$ *м*, откосы одиночные, полотно в один путь (рис. 352). Из чертежа видно, что предельные точки, до которых надо рыть землю, будут отстоять от оси O на расстоянии OZ, равном половине ширины полотна + + ширина кювета + заложение откоса $= OH + HD +$ $+ DS$: заложение откоса $DS =$ коэфициенту откоса, умноженному

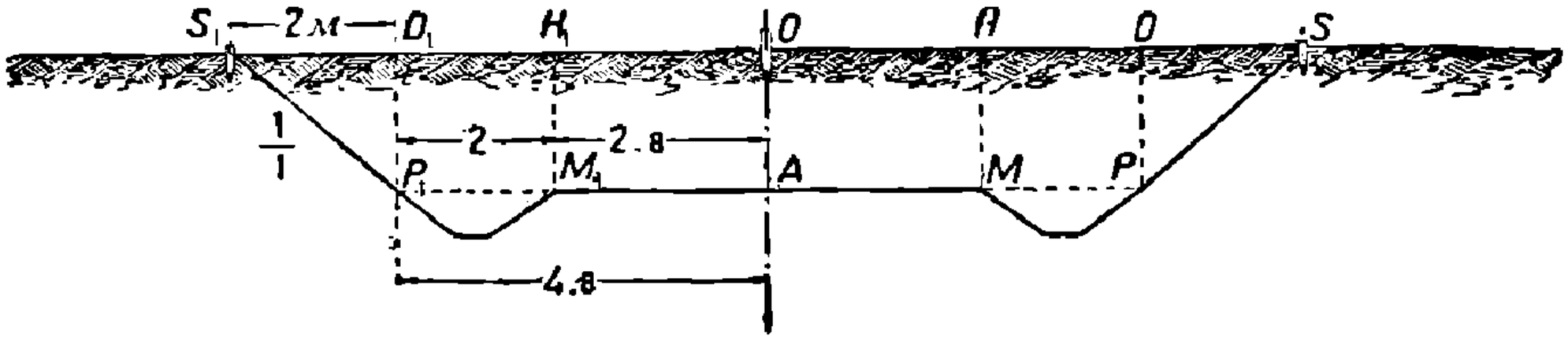


Рис. 352.

на рабочую отметку, для нашего случая при одиночном откосе $DS = PD = HM = 2$ *м*, стало быть $OS = 2{,}8 + 2 + 2 = 6{,}80$ *м*.

2) Поперечная разбивка на косогоре. При взгляде на чертеж насыпи на косогоре (рис. 353) видим, что вышеуказанный способ здесь неприменим, так как расстояния от оси в гору и под гору не одинаковы, и разница эта тем больше, чем круче косогор.

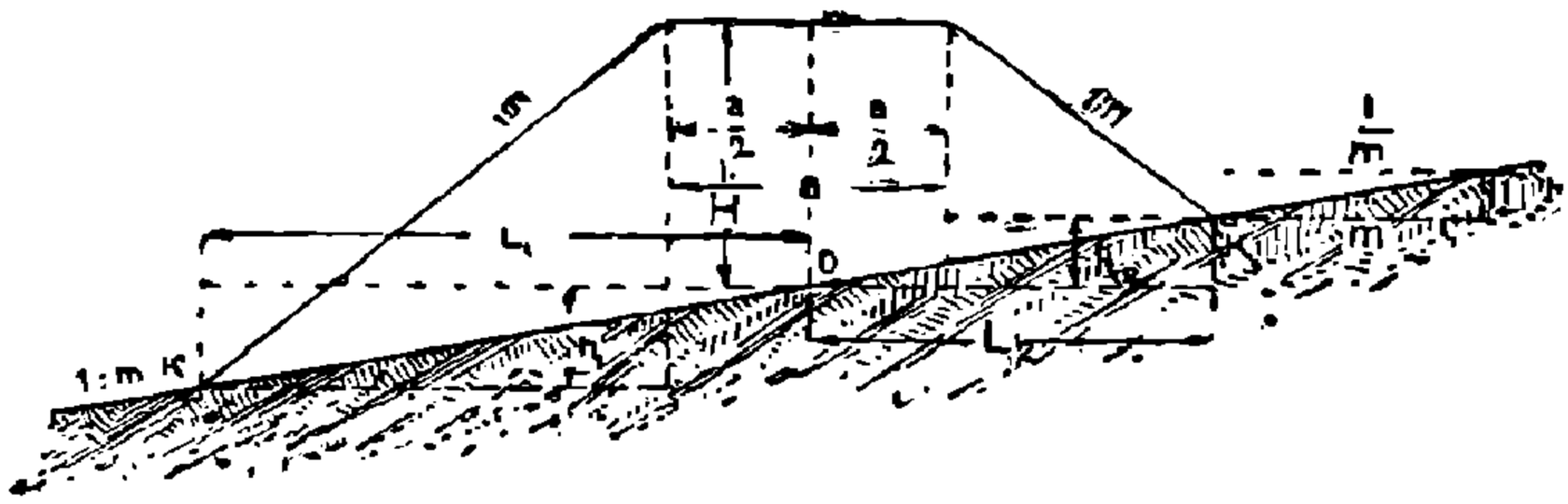


Рис. 353.

Если местность имеет однородный поперечный уклон $1:m$, то простым геометрическим путем для насыпей невысоких (до 7 *м*, для песка до 12 *м*) получается очень простая формула для расстояний L_1 и L_2 (рис. 353) от оси полотна O до границ разбивки:

а) для насыпи под гору для величин L_1 (рис. 353):

$$L_1 = \frac{m}{m - n}\left(\frac{a}{2} + nH\right).$$

Здесь m — коэфициент поперечного уклона местности, n — коэфициент откоса насыпи, a — ширина полотна, H — рабочая отметка;

НБ УГУТ ДІТ

б) для насыпи в гору:

$$L_2 = \frac{m}{m+n}\left(\frac{a}{2} + nH\right).$$

Докажем это:
Из рис. 353 имеем:

$$L_1 = \frac{a}{2} + (H + h_1)\cdot n;$$

здесь h_1 есть поперечное понижение местности на расстояние $= L_1$, а оно, мы знаем, при коэфициенте уклона m будет $h_1 = \frac{1}{m} L_1$. Подставим значение h_1 в вышенаписанную формулу:

$$L_1 = \frac{a}{2} + \left(H + \frac{L_1}{m}\right)\cdot n = \frac{a}{2} + nH + \frac{n}{m}\cdot L_1;$$

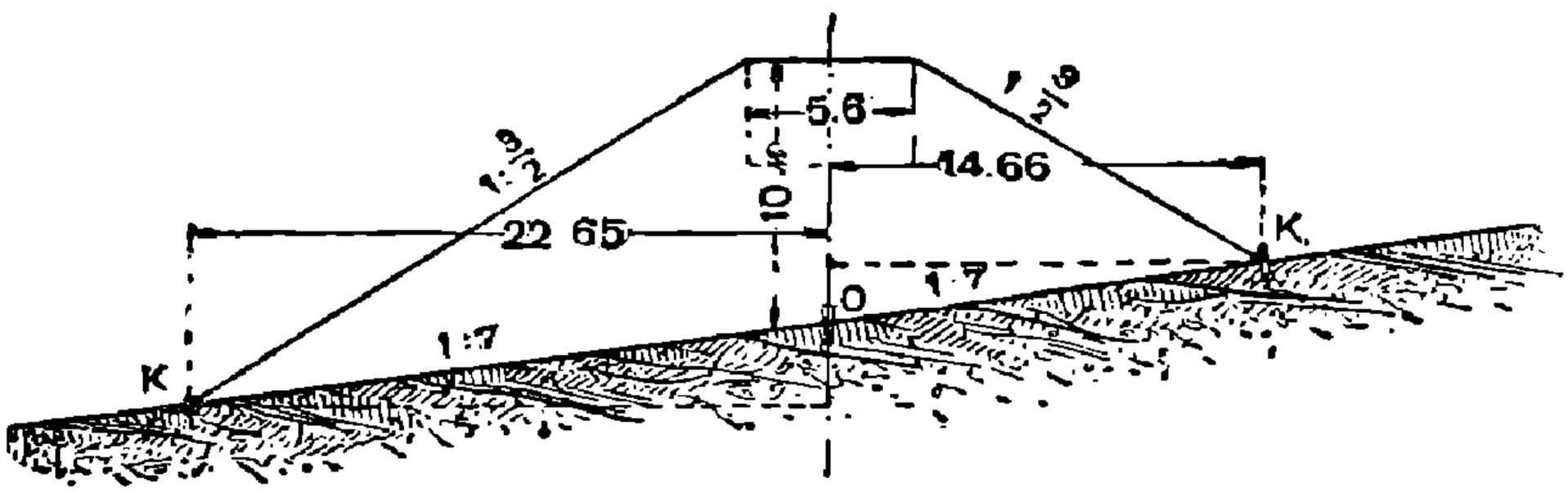


Рис. 354.

решаем это уравнение относительно L_1:

$$L_1 - \frac{n}{m} L_1 = \frac{a}{2} + nH,$$

или

$$\frac{m-n}{m}\cdot L_1 = \frac{a}{2} + nH,$$

отсюда

$$L_1 = \frac{m}{m-n}\left(\frac{a}{2} + nH\right).$$

Совершенно так же определяется и L_2.

$$L_2 = \frac{a}{2} + (H - h_2)\cdot n,:$$

но $h_2 = \frac{1}{m} L_2$; подставим значение h_2 в формулу для l_2:

$$L_2 = \frac{a}{2} + \left(H - \frac{L_2}{m}\right)\cdot n = \frac{a}{2} + nH - \frac{n}{m}\cdot L_2,$$

или

$$L_2 + \frac{n}{m} L_2 = \frac{a}{2} + nH,$$

или

$$\frac{m+n}{n} L_2 = \frac{a}{2} + nH;$$

НБ УДУНТ ДІІТ

отсюда

$$L_2 = \frac{m}{m+n} \cdot \left(\frac{a}{2} + nH\right).$$

Пример. Поперечный уклон местности $\frac{1}{m} = \frac{1}{7}$, насыпь песчаная высотою $H = 10$ *м*, путь одиночный, откосы полуторные. Определить границы подошвы насыпи (рис. 354).

Решение. а) под гору $L_1 = \frac{7}{7-1,5} + \left(\frac{5,6}{2} + 10 \cdot 1,5\right) =$

$= \frac{7}{5,5}(2,8 + 15) = \frac{7}{5,5} \cdot 17,8 = 22,65$ *м*;

б) в гору $L_2 = \frac{7}{7+1,5}\left(\frac{5,6}{2} + 10 \cdot 1,5\right) = \frac{7}{8,5} \cdot 17,8 = 14,66$ *м*.

Полученные величины откладываются по горизонтальному направлению при помощи рейки и уровня, как это будет указано ниже, и пределы подошвы насыпи K и K_1 отмечаются забитыми колышками.

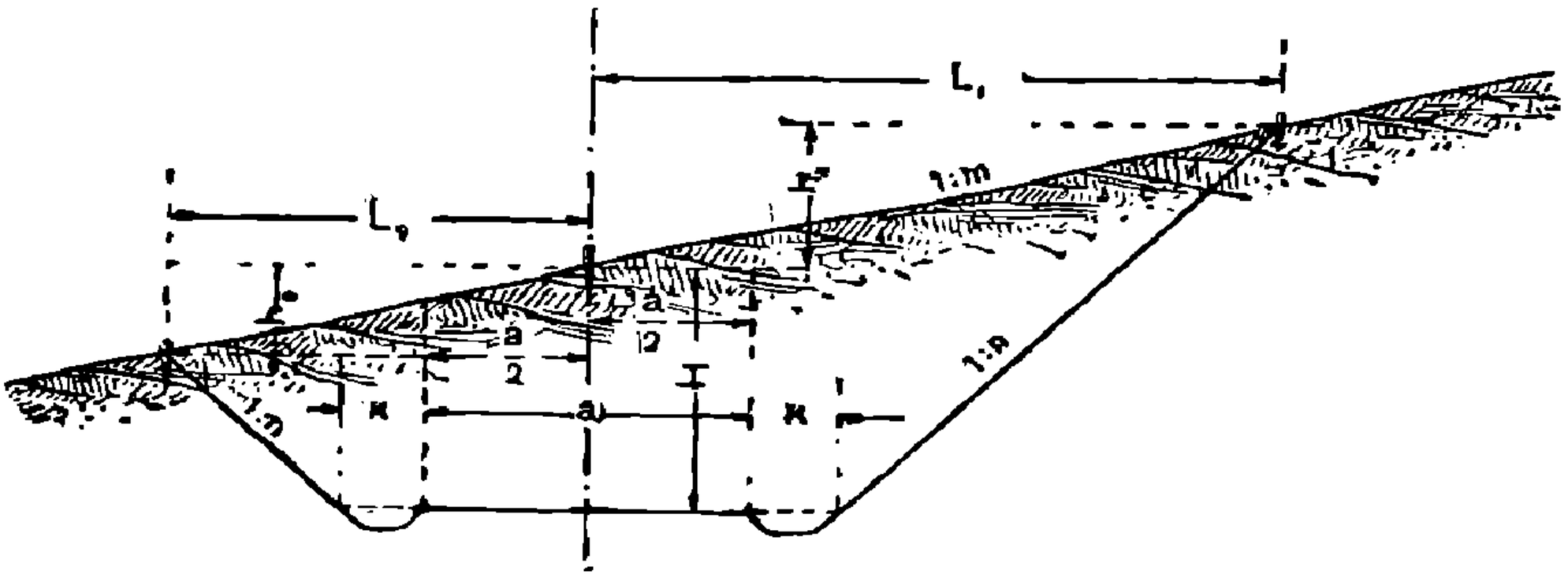


Рис. 355.

Для выемки наши формулы для L_1 и L_2 изменяются лишь в том отношении, что в правую часть равенства войдет еще одно слагаемое — ширина кювета: $k = 2$ *м* (рис. 355).

1) В гору $L_1 = \frac{m}{m-n} \cdot \left(\frac{a}{2} + k + nH\right)$.

2) Под гору $L_2 = \frac{m}{m+n}\left(\frac{a}{2} + k + nH\right)$.

Пример. Определить бровки откосов будущей выемки при глубине ее $H = 10$ *м*, при одиночном пути и откосах и при поперечном уклоне местности $\frac{1}{m} = \frac{1}{5}$ (рис. 356).

Решение. $L_1 = \frac{5}{5-1}(2,8 + 2 + 10 \cdot 1) = \frac{5}{4} \cdot 14,8$; $L_1 = 18,5$ *м*.

$L_2 = \frac{5}{5+1}(2,8 + 2 + 10 \cdot 1) = \frac{5}{6} \cdot 14,8$; $L_2 = 12,33$ *м*.

НБ УДУНТ ДІІТ

При неоднородном поперечном уклоне местности решение указанного вопроса сложнее, вычислить величины L_1 и L_2 не представляется возможным и приходится в каждом отдельном случае прямо на местности, пользуясь некоторыми подсчетами, отыскивать крайние точки откосов насыпи и выемки.

При этих работах пользуются так называемым откосным лекалом (рис. 357), рейками с делениями и уровнем (рис. 358).

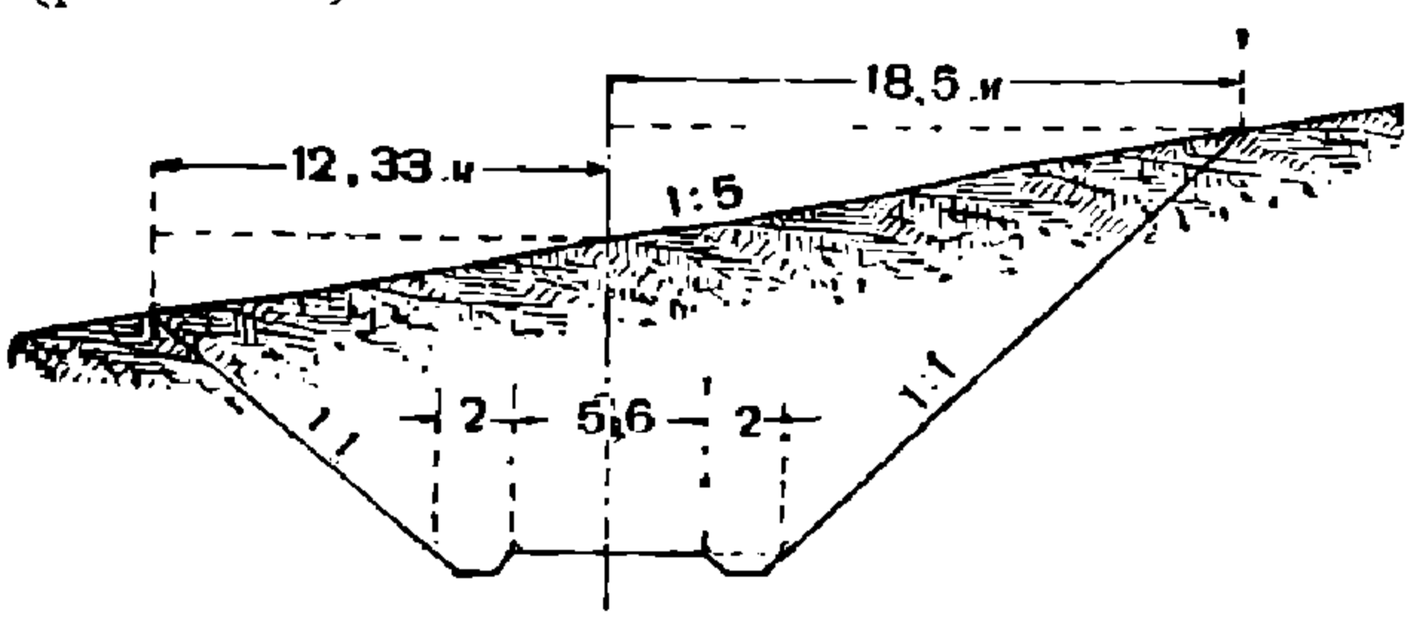


Рис. 356.

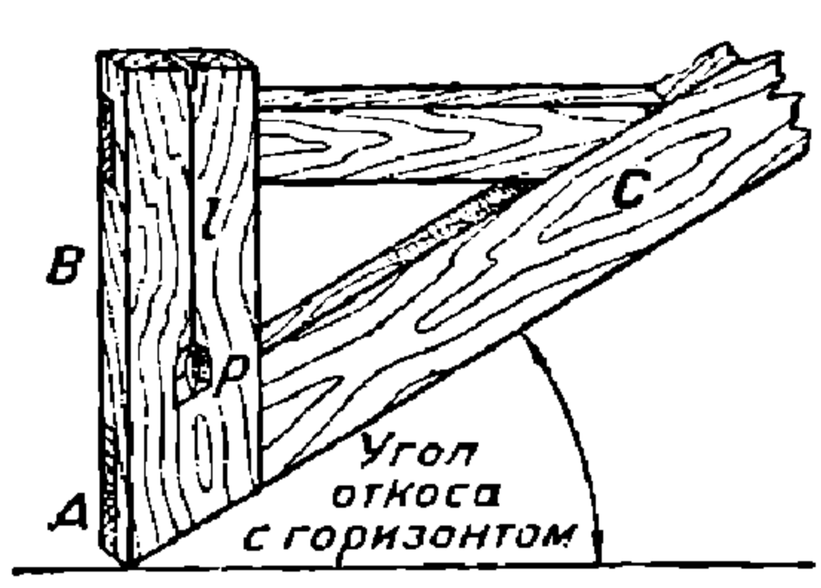


Рис. 357.

Откосное лекало представляет собой две доски C и B (рис. 357), связанные между собою под углом. Угол между этими досками — дополнительный до прямого к углу откоса насыпи с горизонтом. Если мы поставим откосное лекало таким образом, что доска его B будет вертикальна, тогда нижняя грань наклонной доски C даст нам направление откоса. Чтобы ставить доску B вертикально, к ней прилажен отвес, шнурок которого l закреплен по-

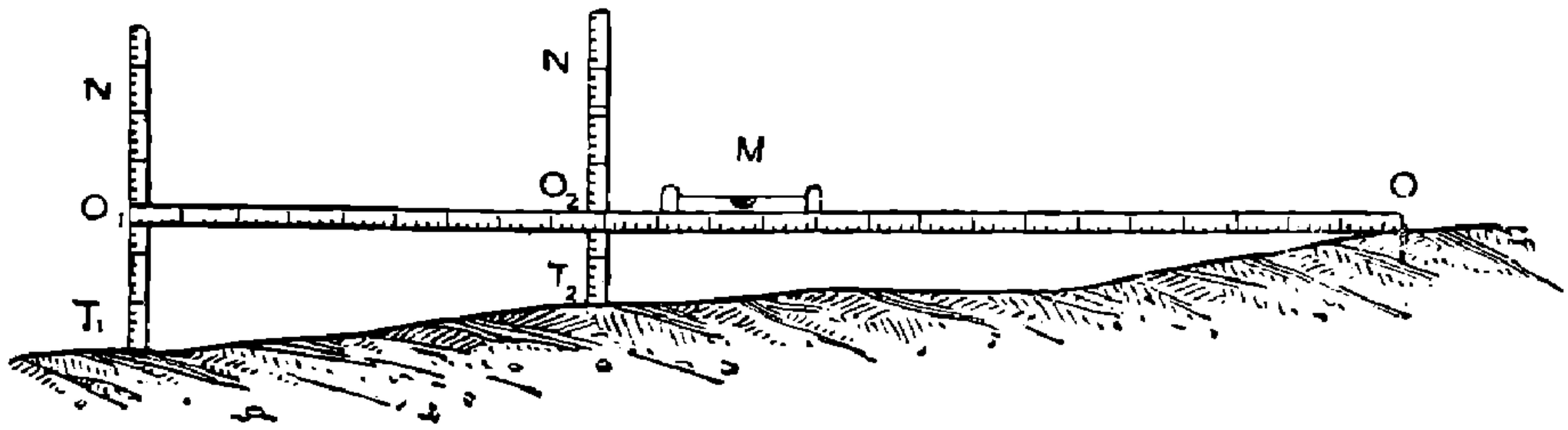


Рис. 358.

средине верхней кромки вертикальной доски, а грузик p помещается в прорезанном в доске углублении. Посредине доски проведена черта, и для отвесного положения доски необходимо, чтобы шнурок l совпадал с этой чертой.

При помощи рейки OO_1 (рис. 358) длиною 4—5 $м$ с уровнем M откладывают на местности расстояния по горизонтальному направлению. Другая рейка или складной метр N дает возможность

при этом определять понижение местности измерением высот O_1T_1, O_2T_2.

Если насыпь невысокая (рис. 359), то разбивку ее можно произвести следующим образом.

Пусть рабочая отметка $H = 2{,}5$ *м*, путь одиночный, откосы полуторные.

Под гору. Рейку кладем горизонтально по уровню одним концом на оси O и будем отсчитывать по ней длину $Ob = \frac{a}{2} + nH = \frac{5{,}6}{2} + \frac{3}{2} \cdot 2{,}5 = 6{,}55$. Так как длина нашей рейки для этого

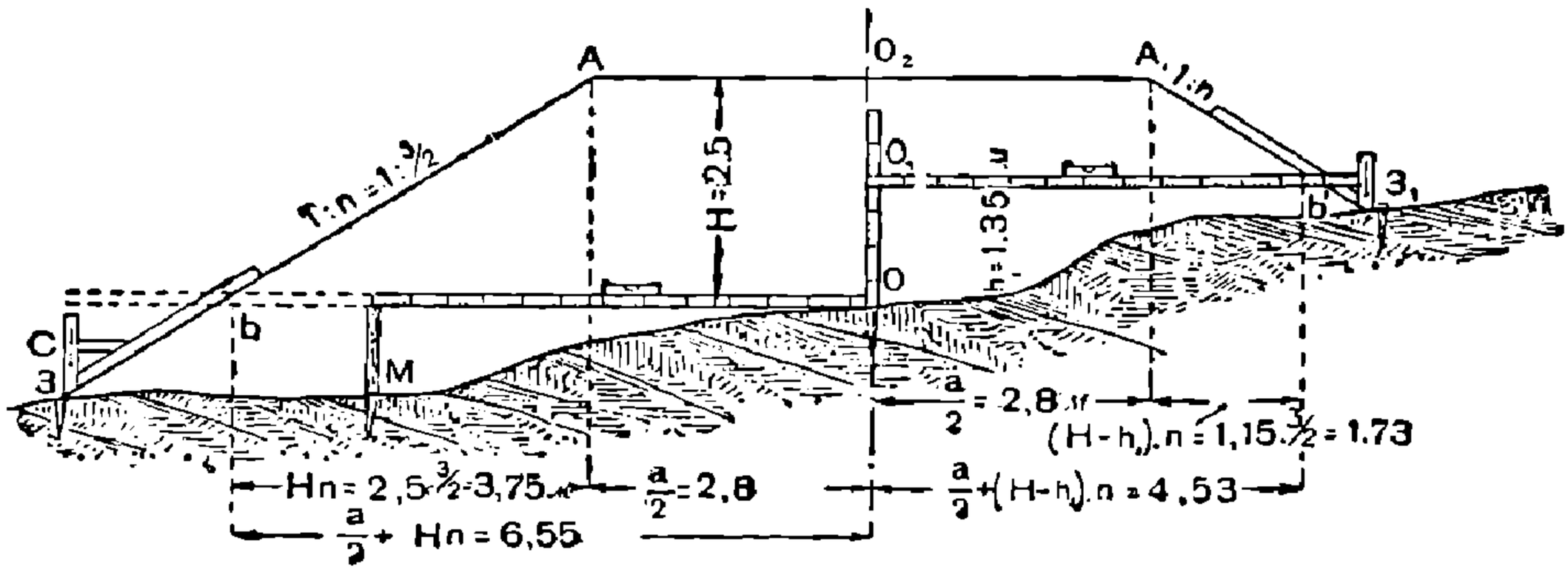


Рис. 359.

недостаточна, то, забив под конец ее кол M, подвинем рейку горизонтально дальше и отложим по ней недостающие 1,55 *м*. Точка b, как видим, будет на откосе насыпи, но только выше поверхности земли. К этой точке прикладываем откосное лекало так, чтобы оно, упираясь углом своим в землю, имело доску C в отвесном положении. Тогда точка $З$, в которую упрется откосное лекало, и будет искомой границей подошвы насыпи.

В гору работа производится несколько иначе: рейку приподнимают над землею на некоторую высоту $OO_1 = h_1$ с таким расчетом, чтобы заведомо точка откоса b' получилась выше земли; пусть это будет при подъеме рейки на высоту $h_1 = 1{,}35$ *м*. Вычисляем для этого уровня $O_1b' = \frac{a}{2} + (H - h_1)n = \frac{5{,}6}{2} + (2{,}5 - 1{,}35) \cdot \frac{3}{2} = 2{,}8 + 1{,}15 \cdot \frac{3}{2} = 4{,}53$ *м*, в точке b' по предыдущему прикладываем откосное лекало. Точка $З_1$ будет другой границей подошвы насыпи.

Если поперечный уклон местности более значительный и насыпь более высокая, то поступают следующим образом.

НБ УДУНТ ДІІТ

Пусть при тех же данных $H = 3$ *м*, но уклон более крутой. Сделаем разбивку (рис. 360).

Под гору по предыдущему отложим горизонтально $OC = \frac{a}{2} + \frac{3}{2} H = 2{,}8 + 3 \cdot \frac{3}{2} = 2{,}8 + 4{,}5 = 7{,}3$ *м*. Мы видим, что откосное лекало наше не доходит до точки C. В таком случае по отвесу под точкою C забиваем колышек O', измеряем рейкою N высоту $OC' = 0{,}97$ *м*, и, приложив к точке O_1 горизонтально рейку по направлению к откосу, отложим на ней заложение $O'C' = \frac{3}{2} O'C = \frac{3}{2} \cdot 0{,}97 = 1{,}46$ *м*, и к точке C' прикладываем откосное лекало, отмечая точку x — предел подошвы насыпи. Если бы ока-

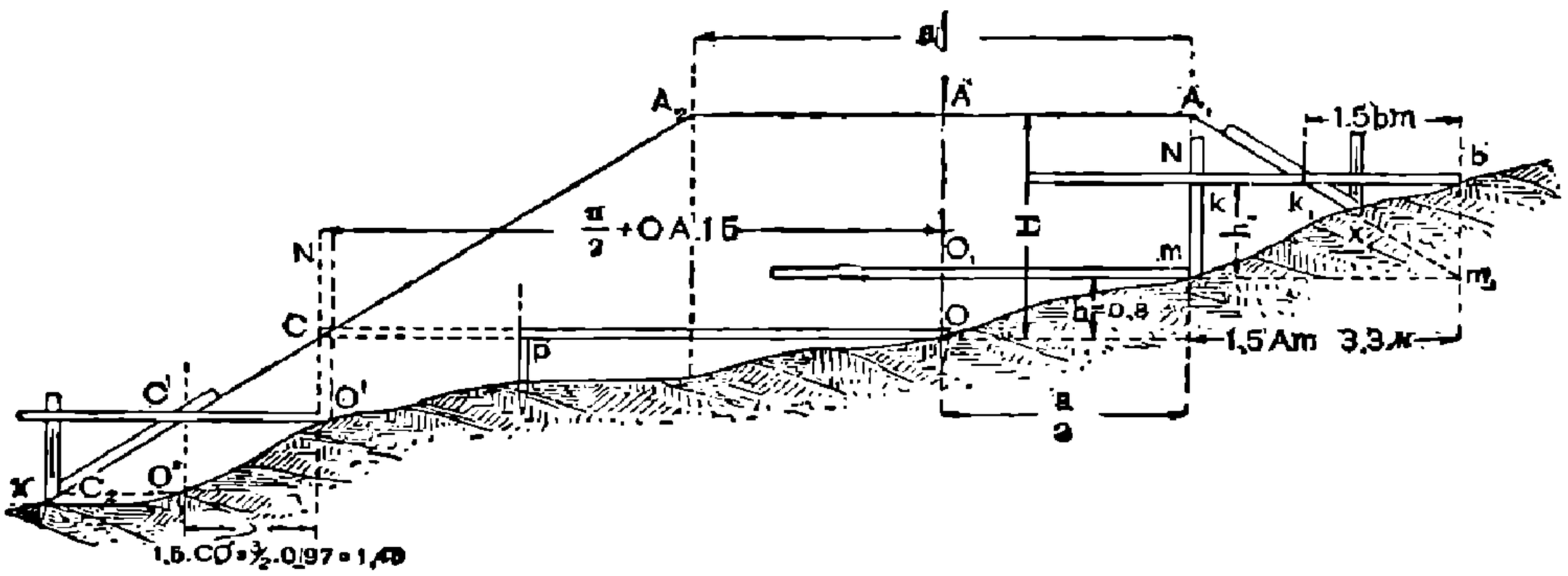


Рис. 360.

залось, что и до точки C' лекало не достает, то, забивая по откосу колышек в точке O'' и измерив высоту $O''C'$, берем ее $1\frac{1}{2}$ раза и откладываем $O''C_2 = \frac{3}{2} O''C'$ и в точке C_2 прикладываем откосное лекало.

Разбивку в гору можно произвести таким образом. Отложим горизонтально $O'm = AA_1 = \frac{5{,}6}{2} = 2{,}8$ и в полученной точке m определим высоту насыпи A_1m; она будет меньше H на величину h; пусть $h = 0{,}8$ *м*, тогда $A_1m = H - h = 3 - 0{,}8 = 2{,}2$ *м*. По этой высоте определим заложение $mm_1 = n(H - h) = \frac{3}{2} \cdot 2{,}2 = 3{,}3$ *м*. Если бы мы вздумали от точки m отложить это заложение, то увидели бы, что линия уходит в землю. Отложим в таком случае ее над землею: $kb = mm_1 = 3{,}3$ *м*. Мы видим, что точка b будет уже за пределом подошвы насыпи. Нам остается по нашей рейке вернуться назад до точки k_1 на откосе насыпи, отложив обратно $k_1b = n \cdot bm_1$; но

ЧВ УДУТ ДПТ

$bm_1 = h_1$ есть расстояние между первым и вторым положением рейки; измерим его рейкою N и пусть оно будет $= 1{,}35$ *м*. Стало быть $k_1 b = \frac{3}{2} \cdot 1{,}35 = 2{,}03$. В точке k_1 и прикладываем откосное лекало, отмечая колышком точку x_1, где оно упрется в землю.

Разбивки более высоких насыпей мы производить не будем; способы эти излагаются в курсах железных дорог.

Разбивку выемки на косогоре покажем тоже на частном примере.

Пусть нам дана рабочая отметка $H = 5$ *м* (рис. 361); путь одиночный, откосы тоже одиночные. Рейка длиною в 5 *м*.

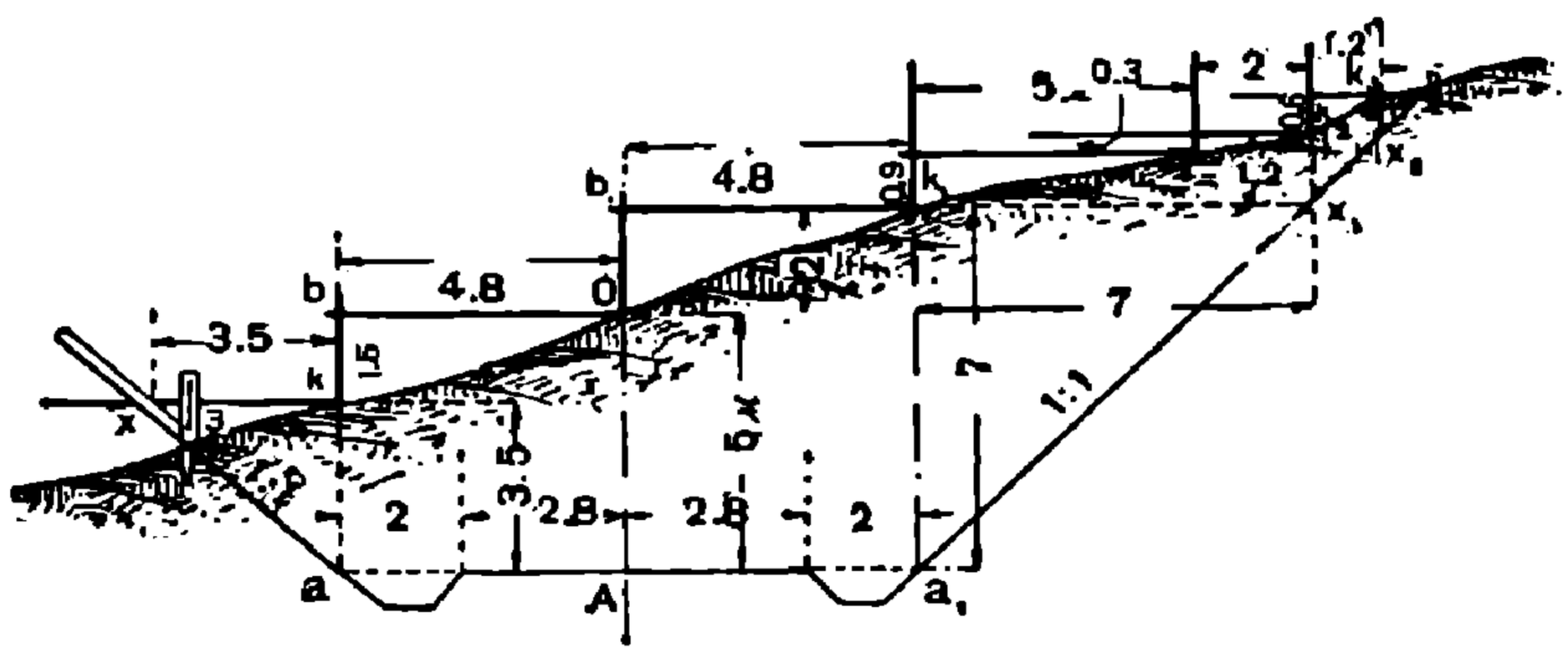


Рис. 361.

Под гору отложим сначала половину ширины полотна + ширина кюветов $= Aa = 4{,}8$ *м*. Отметим колышком точку k и измерим второю рейкою, насколько она ниже оси O; пусть $\kappa b = 1{,}5$ *м*. Вычислим глубину выемки под точкою κ: $a\kappa = OA - \kappa b = 5 - 1{,}5 = 3{,}5$ *м* и отложим по горизонтальной рейке заложение откоса от точки κ: $\kappa x = 3{,}5$ *м* (для одиночного откоса). Мы видим, что точка x лежит на откосе, но выше поверхности земли. Нам поэтому остается приложить к точке x откосное лекало, но уже в обратном направлении. Точка $З$ будет бровкою откоса будущей выемки.

В гору начнем работу так же, как и под гору: отложим по горизонтальной рейке 4,8 *м* и получим точку k_1 над краем кювета выемки. Определим глубину выемки в этой точке: $a_1\kappa_1 = AO + Ob_1 = 5 + 2 = 7$ *м*. По этой глубине будем горизонтально откладывать заложение $\kappa_1 x_1$, в нашем случае равное глубине выемки $a_1\kappa_1 = 7$ *м*; полученная точка κ_2 будет выше откоса на величину $x_1\kappa_2$, которую определим второй рейкой: $x_1 k_2 = 0{,}9 + 0{,}3 = 1{,}2$. Эту величину отложим дальше по горизонтальному направлению, получаем точку κ_3, под которой откос будет на глубине $x_2\kappa_3 = 0{,}6$ *м* и т. д., будем

УНБ УДУНТ ДІІТ

откладывать x_3k_4..., т. е. превышение каждой последующей точки над предыдущей, пока эти величины постепенно не сойдут на нет. При полуторных откосах величины $a_1\kappa_1$, $x_1\kappa_2$... надо увеличивать в $\frac{3}{2}$ раза.

Этими примерами мы и ограничимся.

Последующие подготовительные работы.

После разбивки земляных работ надо вырубить кустарник или деревья, если они находятся на данной местности. Пни, оставшиеся после рубки деревьев, можно оставлять на месте, но при невысоких насыпях (до 1 *м*) их лучше выкорчевывать (удалить), чтобы

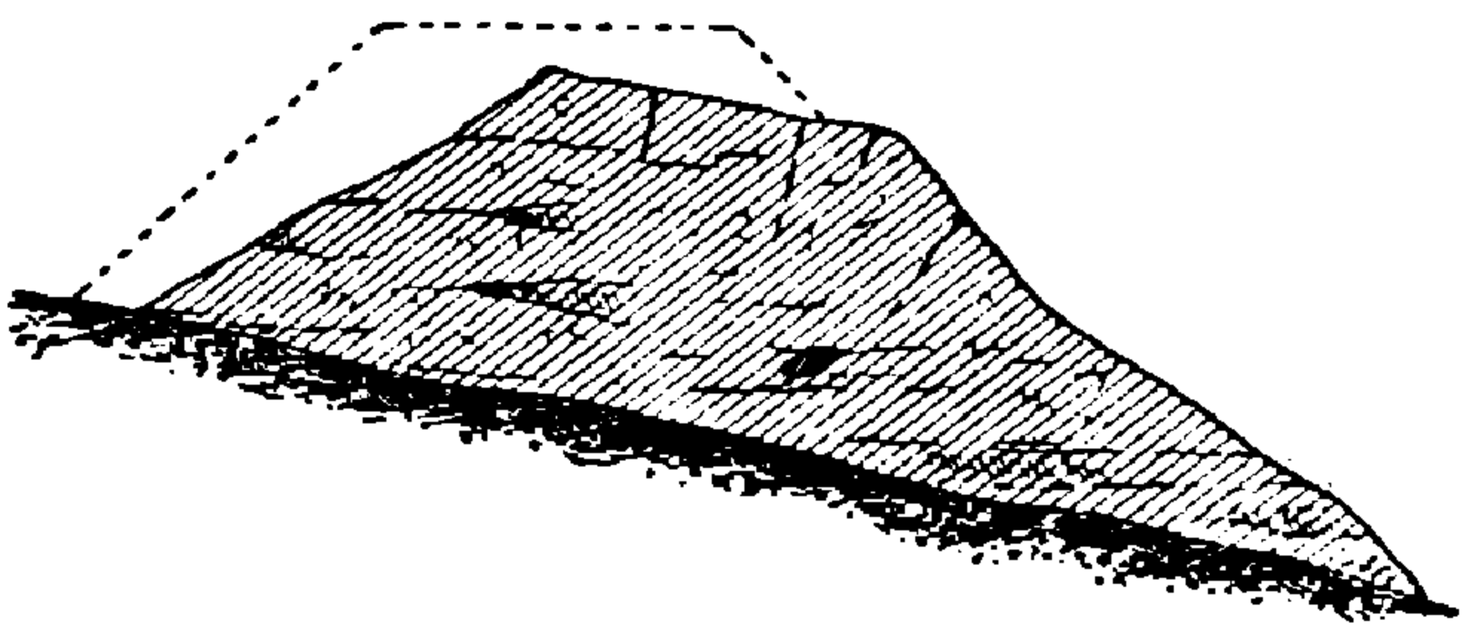


Рис. 362.

они, истлевая, не могли быть причиной неправильной осадки насыпи. Если место покрыто хорошим дерном, то его надо снять, так как дерн представляет отличный материал для укрепления откосов от разрушения. Снимают дерн и по другой причине. Когда насыпь

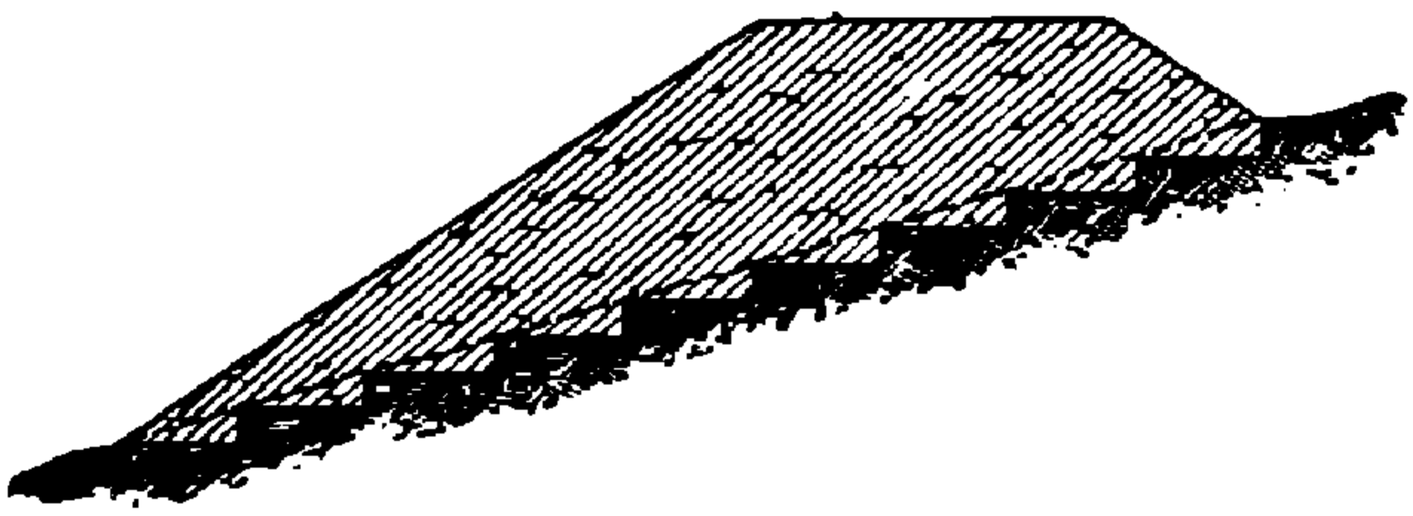


Рис. 363.

проходит по косогору, то земля насыпи не будет иметь достаточной связи с травой, и насыпь может сползти вниз (рис. 362).

При косогорах круче $\frac{1}{10}$ этой меры недостаточно и в таком случае, чтобы предохранить насыпь от сползания, поверхность земли

ГБ УПУТ ДИТ

под насыпь обделывают уступами (рис. 363); при очень крутых косогорах уступы делают наклонными (зубцами) (рис. 364).

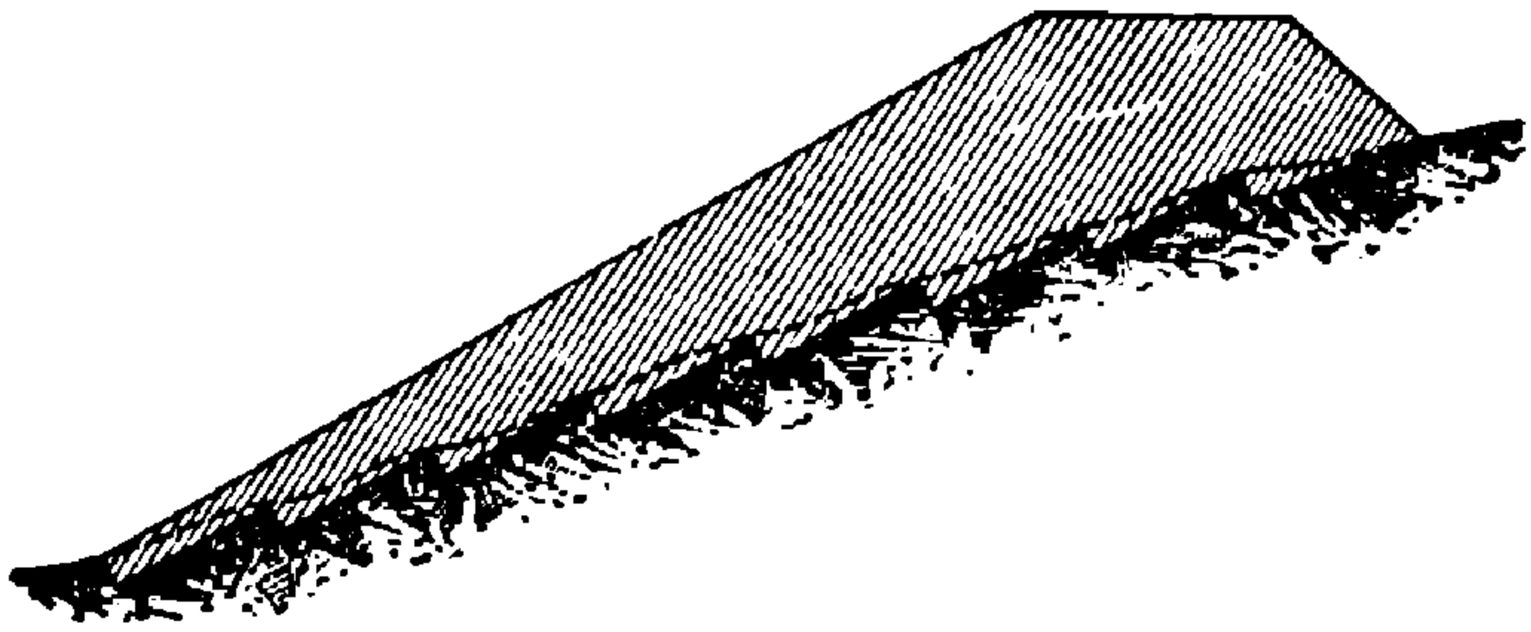


Рис. 364.

2. Разбивка строений.

Чтобы произвести разбивку котлована (канавы) для фундамента какого-либо здания, поступают следующим образом.

Место предполагаемой постройки очищается от находящихся на нем заборов, строений, деревьев и др., а затем уже на очищенной площади приступают к разбивке постройки, т. е. к нанесению ее плана на данную местность.

Если постройка возводится в городе, на улице, то место ее определяется линией других построек. В таком случае чтобы нанести ее размеры на местность, протягивают шнурок (причалок) AB (рис. 365) по направлению линии фундаментов соседних зданий; это и будет край нашей постройки. Когда постройка возводится в полосе отчуждения железной дороги, то для нанесения ее размеров на местности руководствуются имеющимися для этого случая планами, на которых должна быть предварительно нанесена эта постройка, или же руководствуются другими точными указаниями места будущей постройки (параллельность оси пути, габарит).

Если постройка небольшая, то эту линию AB и берут за основную линию и по ней строят весь план следующим образом. На линии AB откладывают, где надо, длину здания ab, считая ее по фундаменту и отмечая эту длину колышками, забитыми в углах. В точках a и b восставляют перпендикуляры, протягивая причалок и откладывая на этих перпендикулярах ширину здания $ad = bc$, забивая колышки в точках d и c. Прямые углы строят большим деревянным наугольником (рис. 365) или при помощи цепи, рулетки или веревки получают прямой угол, пользуясь для этого известным прямоугольным треугольником со сторонами в 3, 4 и 5 равных ча-

НВ УДУНТ ДИТ

стей (рис. 366). Протягивая, например, 3 *м* рулетки по главной линии *AB* от точки *a*, 4 *м* той же рулетки протягивают по искомому направлению так, чтобы гипотенуза была равна 5 *м*.

Получив четыре угла нашей постройки, проверяют затем диагонали этого прямоугольника, которые должны быть равны, если раз-

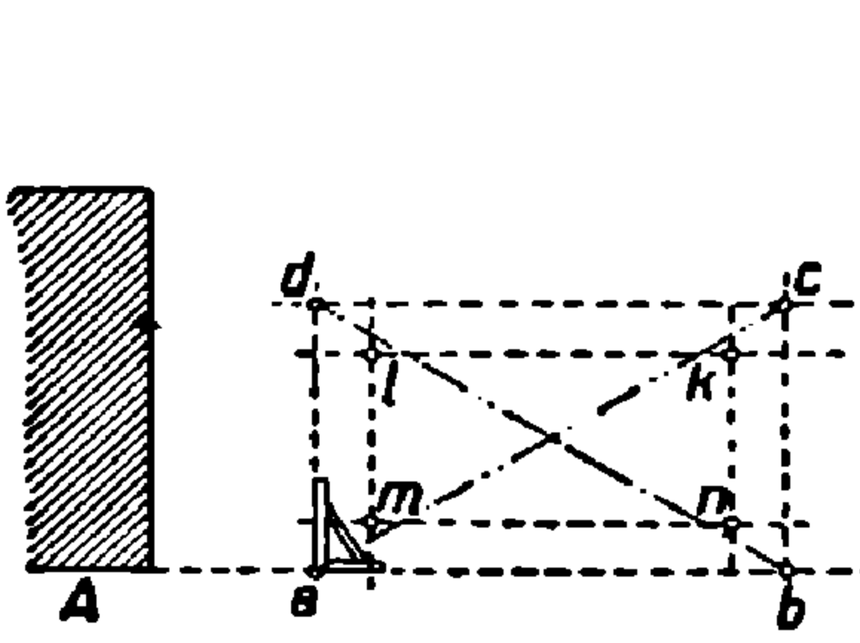


Рис. 365.

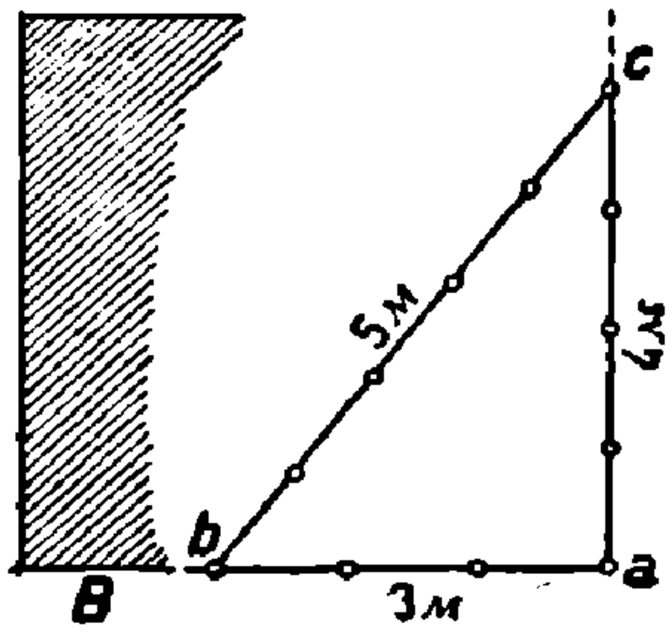


Рис. 366.

бивка сделана правильно; в противном случае делают соответствующие исправления, переставляя колышки *d* и *c*.

Если грунт достаточно плотный и будет держаться при копании канав для фундамента вертикальной стенкой, то, протянув по всем колышкам причалки, откладывают ширину фундамента и таким образом, протянув причалки *m*, *n*, *к* и *l* (рис. 365), получают внутреннее очертание канавы для фундамента. По причалкам проводят киркою или лопатою борозды и приступают к копанию канавы

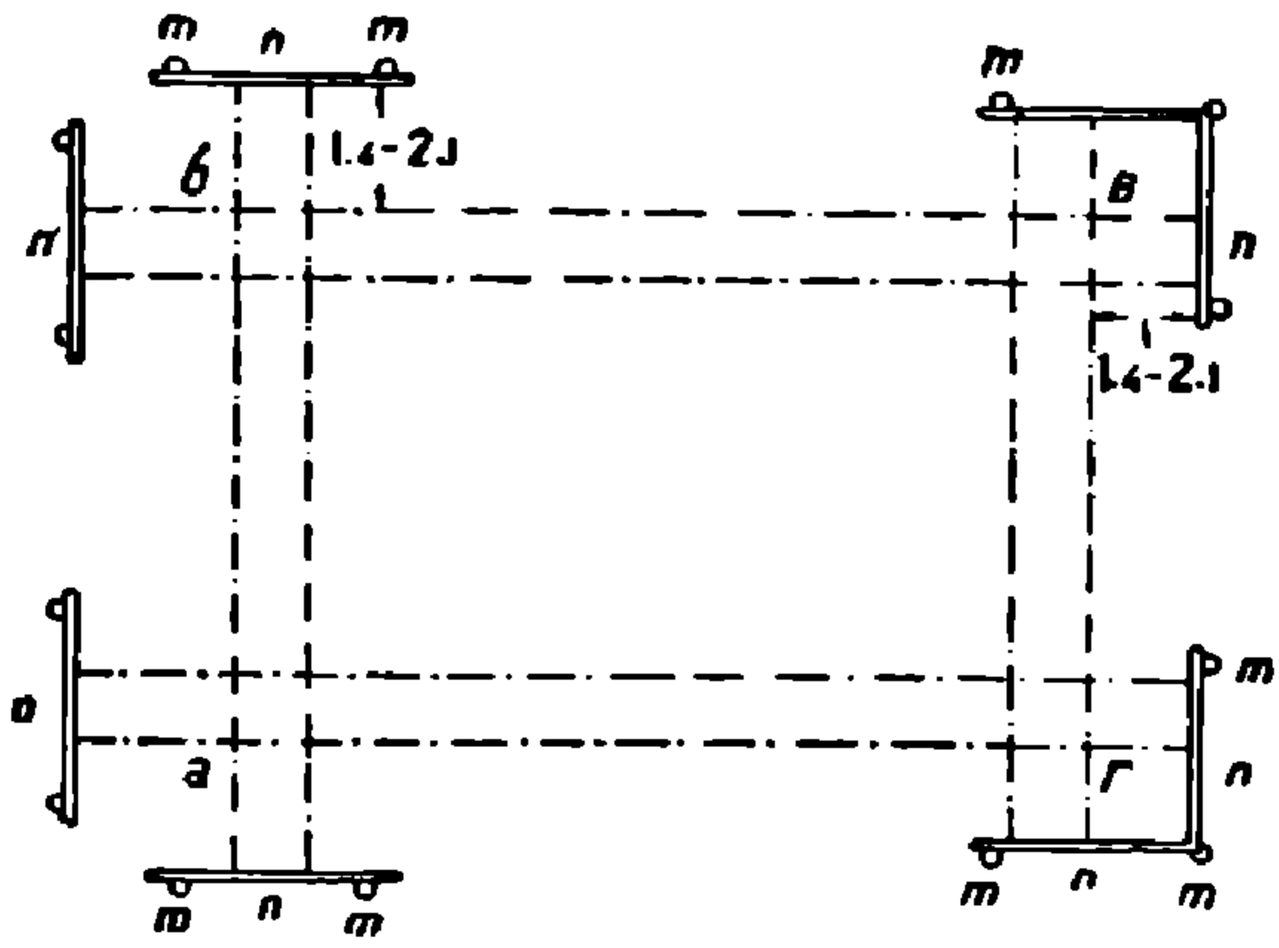


Рис. 367.

При грунтах рыхлых, которые не будут держаться вертикальной стенкой, разбивку производят, принимая во внимание заложения откосов канавы.

Для возможности проверки разбивки колья лучше забивать не в самых углах, а выносить их по направлению линий наружу метра на 1,5 или на 2. Забитые так колья останутся при копании канавы не потревоженными, и, протягивая по ним когда угодно шнурки, можно проверить, правильно ли копают канаву.

Вышеуказанный способ рекомендуется только для самых незначительных построек. Для зданий более значительных, когда желают

получить более точную разбивку, поступают иначе. Необходимо иметь рабочий чертеж плана постройки, на котором были бы обозначены все размеры: длина, ширина, толщина стен и т. д. Наметив приблизительно основной прямоугольник *а*, *б*, *в* и *г* (рис. 367), параллельно его сторонам, на некотором (метра 1,5 — 2) от них расстоянии ставят столбы или крепко забивают колья (*mm*), к этим столбам пришивают вертикально 25-*мм* (дюймовые) доски *пп*, для чего в верхней части столбов делают соответствующие зарубки. Доски эти должны иметь правильно остроганные верхние кромки и должны быть прибиты таким образом, чтобы верхние кромки их все лежали на одном уровне (рис. 368). Доски могут быть прибиты и горизонтально по вершинам кольев. Причалки линии основного прямоугольника протягиваются до этих с к а м е е к и закрепляются на них при помощи соответствующих запилов и затесок *к* (рис. 368). Углы основного прямоугольника теперь получаются пересечением двух причалков в воздухе и могут быть перенесены на землю помощью отвеса *а*. На этих же скамейках, по проверке и окончательном закреплении основного прямоугольника, откладывают заложение откоса канавы (если это надо), толщину фундамента и толщину стен (рис. 369)— 1, 2, 3. Таким образом эти несложные приспособления дают возможность по окончании копания канавы для фундамента не производить по дну ее новой разбивки для кладки фундамента, а по окончании кладки фундамента не производить разбивки для кладки стен, так как достаточно будет протянуть по соответствующим пропилам на скамейках причалки и отвесом перенести точки пересечения причалков вниз

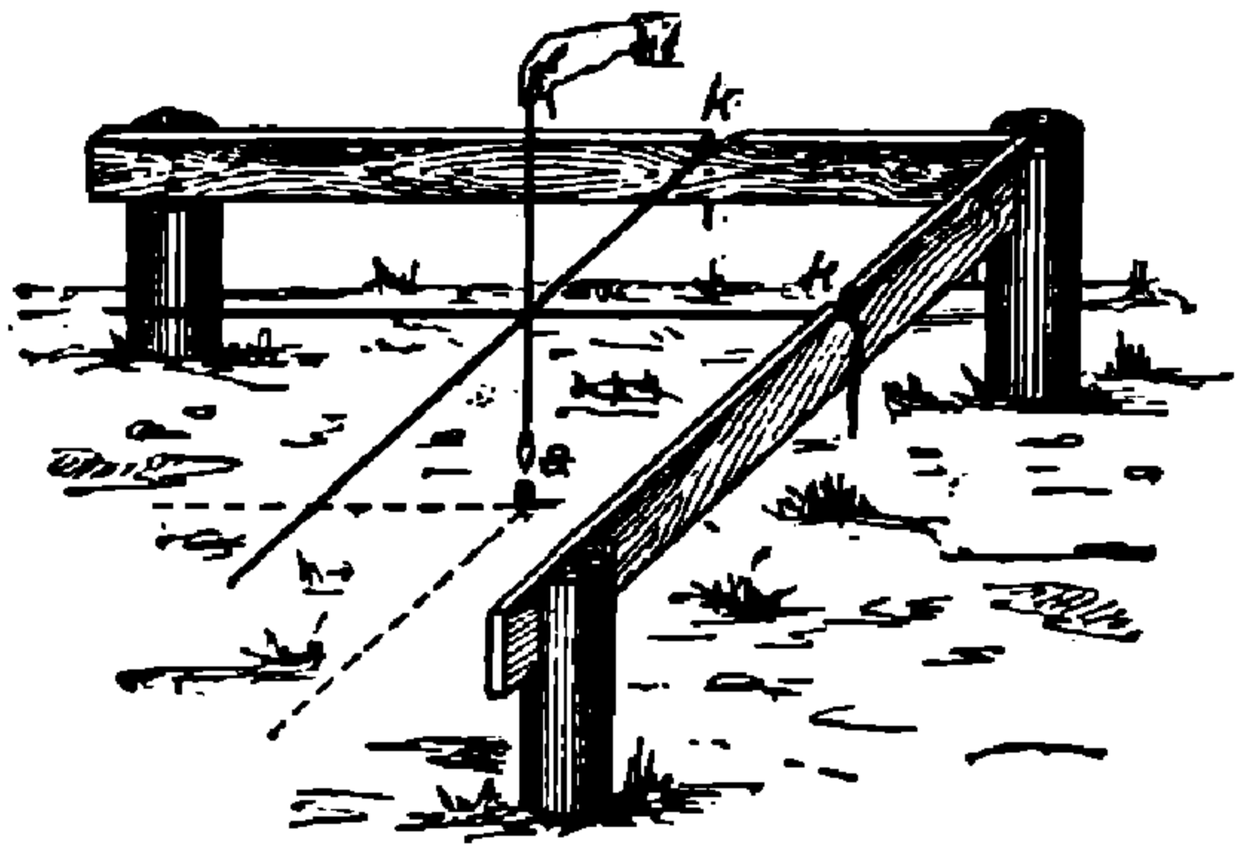


Рис. 368.

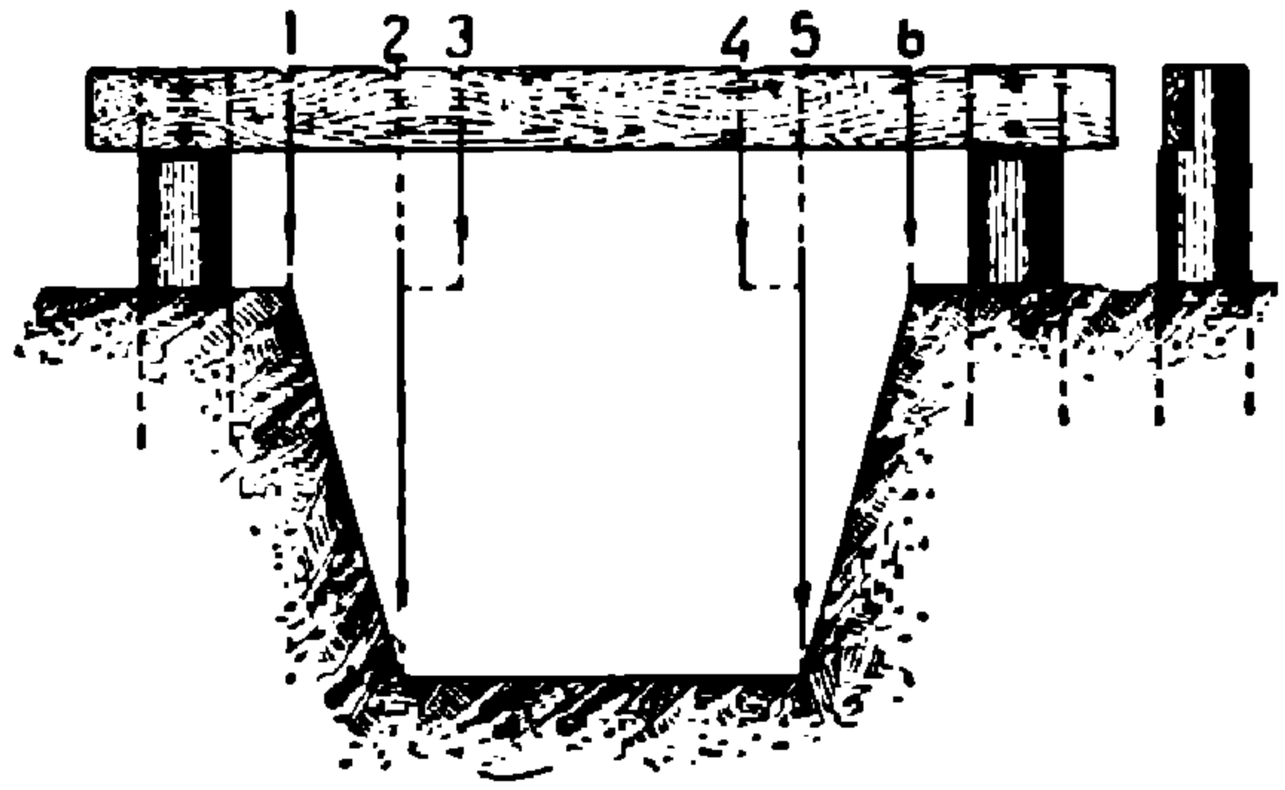


Рис. 369.

НБ УГЛТ ДПТ

(рис. 369). Но чтобы эти скамейки давали точные данные, необходимо их вынести на довольно значительное расстояние от канав, иначе при копании канавы и при сваливании камня для кладки их легко сбить с мест.

Так производят разбивку обыкновенных зданий. Разбивку больших построек производят по подробным рабочим чертежам по сплошной кругом всей постройки раме. (обноске), на которую наносят оси, толщину стен, расположение и размер окон, дверей, всех выступов по фасаду; но об этом изложено в книге: *„Части зданий“*.

ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ.

Для выкапывания и выламывания различных грунтов употребляются разнообразные инструменты, устройство которых зависит от степени твердости грунта. Для грунтов очень рыхлых, сыпучих и так называемых плывучих можно употреблять деревянную лопату (рис. 370).

Лопата эта имеет вид прямоугольной, несколько закругленной доски; вытесана она с некоторой впадиной, для лучшего удержания земли. Впрочем, для земляных работ употребление деревянной лопаты ограничено: чаще ее можно видеть при расчистке снежных заносов. При вычерпывании из-под воды (не глубже 0,6 *м*) разжиженного грунта употребляют черпаки, состоящие из железного обода с неглубоким парусиновым мешком. При глубине до 1,5 *м* служит железный дырчатый черпак (рис. 371), вмещающий до 50 *кг* (3 пуд.) грунта [1]). Работает им 1 рабочий. При большей глубине употребляется черпак большего размера, на 3—4 человека.

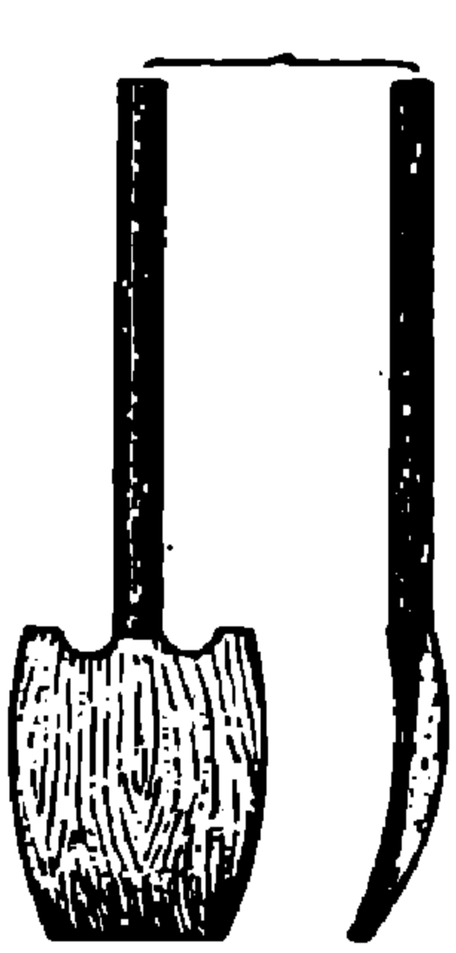


Рис. 370.

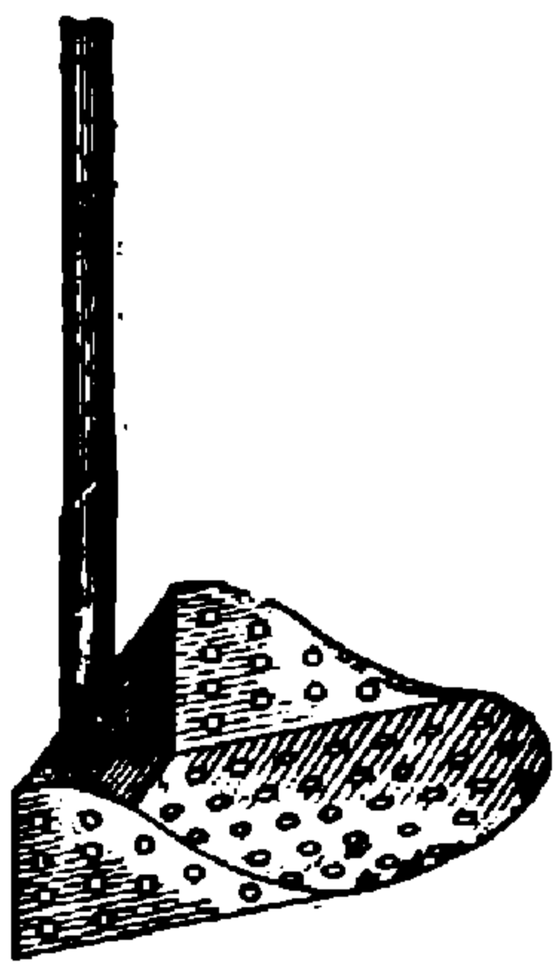


Рис. 371.

Для грунтов рыхлых, нележавшихся, как, например, песок, гравий (вообще так называемый балласт), употребляют лопату с загнутыми краями в виде ковша. Загнутые края по-

---

[1]) Де-Рошфор, Урочное положение.

НБ УДУНТ ДІІТ

зволяют захватывать большое количество материала. Такая лопата называется баластной (рис. 372).

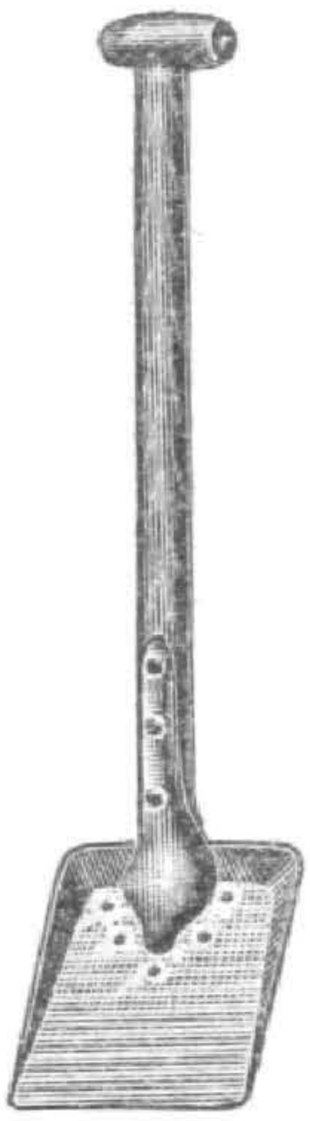


Рис. 372.



Рис. 373.

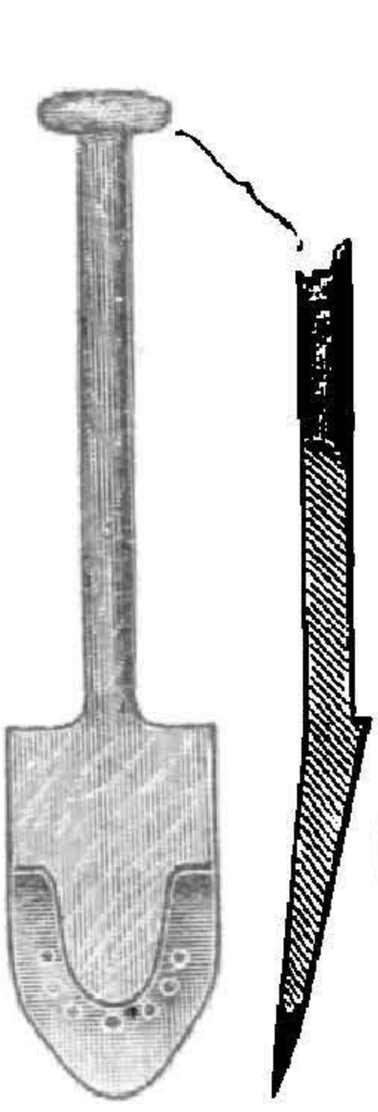


Рис. 374.

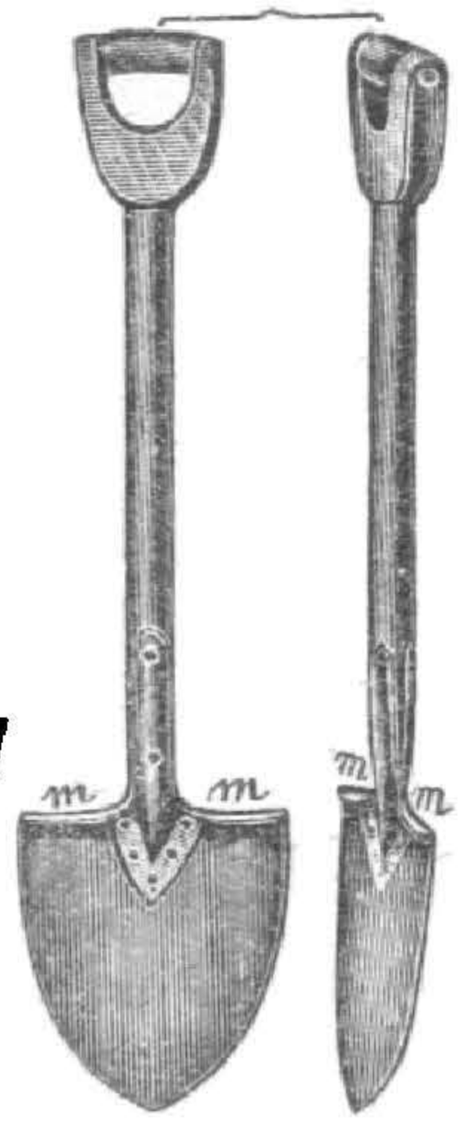


Рис. 375.

Для грунтов более вязких и плотных, при копании которых является необходимость разрезать грунт, употребляют лопаты остроконечные. Для таких грунтов в СССР в большом ходу так называемая польская лопата (рис. 373), деревянная с железным наконечником. Лопата эта имеет вид клина, достаточно жестка, хорошо режет грунт. Верх лопаты настолько толст, что на него удобно ставить ногу. Все такие лопаты называются заступами. На рис. 374 и 375 показаны железные заступы — у одного из них (рис. 374) верхние края *m* отогнуты и образуют довольно широкий уступ для ноги, а у другого (рис. 375) для той же цели сделана перекладина *a*. Чем плотнее грунт, тем острее должен быть угол нижнего конца лопаты. На рис. 376 и 377 изображены садовые лопаты; они удобны для срезания дерна,



Рис. 376.

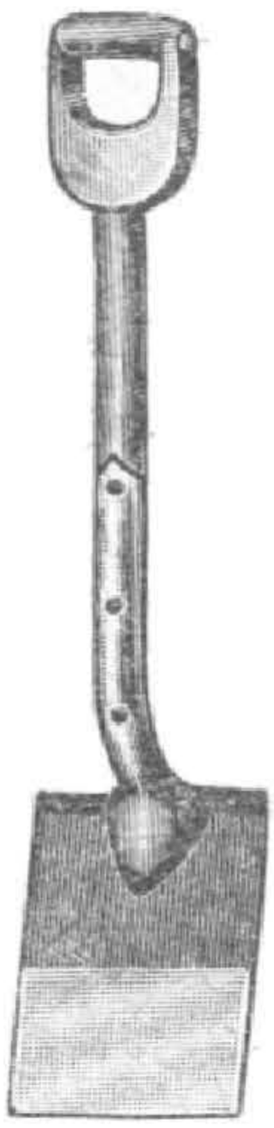


Рис. 377.

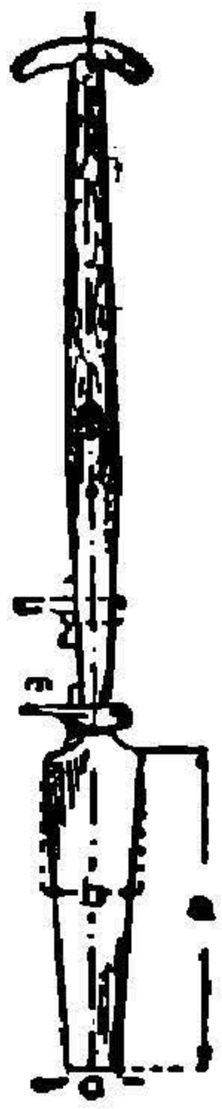


Рис. 378.

НБ УГУНТ ДПТ

сглаживания гряд и т. п. На рис. 378 показана лопата для копания узких дренажных канав, для гончарных дренажных труб, длина их $a = 0{,}4 - 0{,}5$ *м*, ширина их по верху – $b = 0{,}13 - 0{,}08$ *м*, по низу $c = 0{,}08 - 0{,}06$ *м*. Планка *m* для упора ноги может переставляться по рукоятке выше.

Вверху лопаты оканчиваются или костыльком (рис. 372 и 373), или же вырезной рукояткой (рис. 374, 375 и 377), устроенными для более удобной работы лопатами.

Для разработки очень плотных землистых грунтов (например сухая глина), а также для грунтов щебенистых, скалистых, разрушенных, тонкослойных и мягких скалистых употребляют различные ударные инструменты, как то: кирки, мотыги, ломы, клинья с молотками.

Кирка имеет вид заостренного молотка (рис. 379) и бывает односторонняя и двусторонняя. Размеры и вес кирок различны, смотря по плотности выламываемой породы. Наиболее тяжелые из

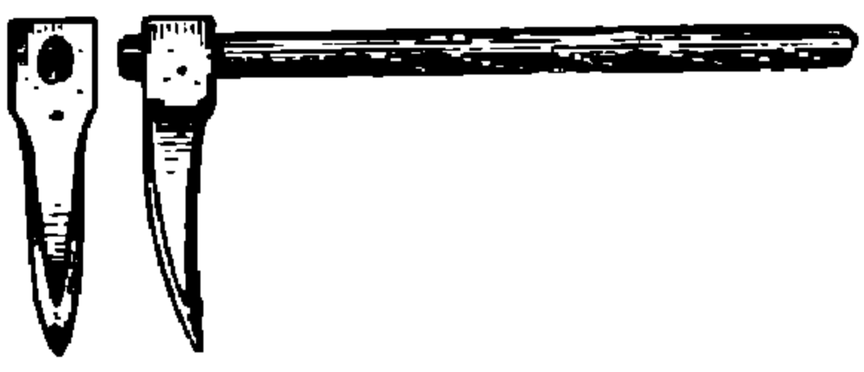


Рис. 379.

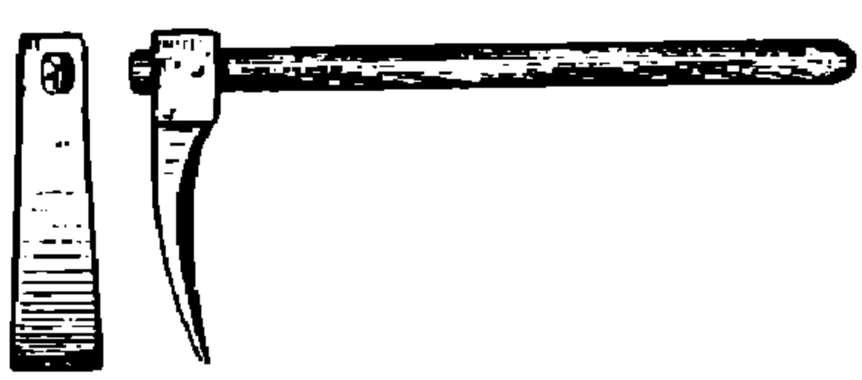


Рис. 380.

них (чаще двусторонние) употребляются для сплошного скалистого, но мягкого грунта, легкие же — для грунтов щебенистых, или скалистых разрушенных. Вес кирок 1,5 — 6 *кг*.

Мотыга (рис. 380) отличается от кирки тем, что конец ее не в виде острия, а плоский, ребром. Употребляется мотыга для грунтов глинистых, скалистых, тонкослойных. Очень часто встречается соединение мотыги с киркой в одном инструменте

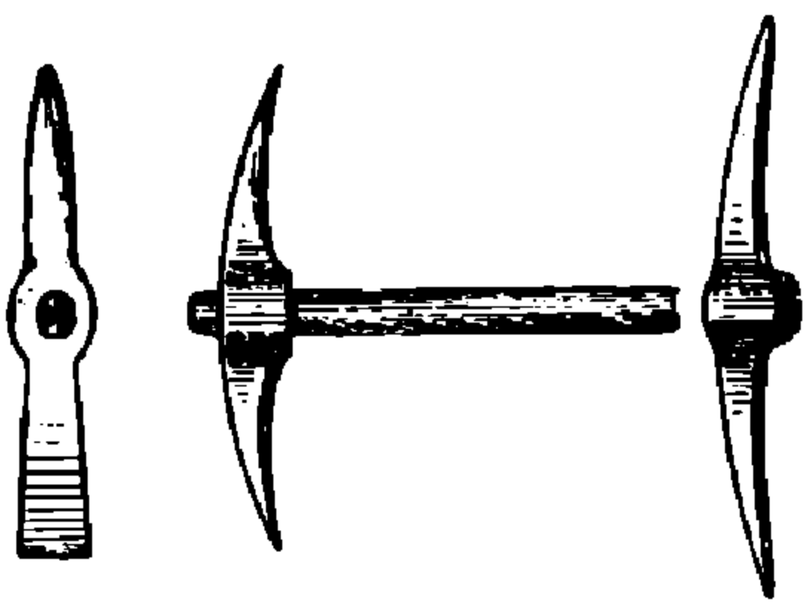


Рис. 381.

Рис. 382.

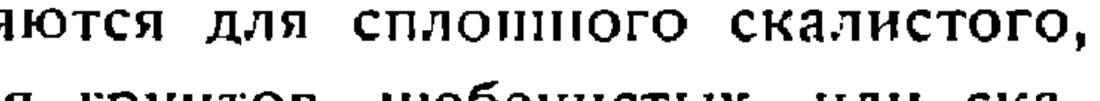


Рис. 383.

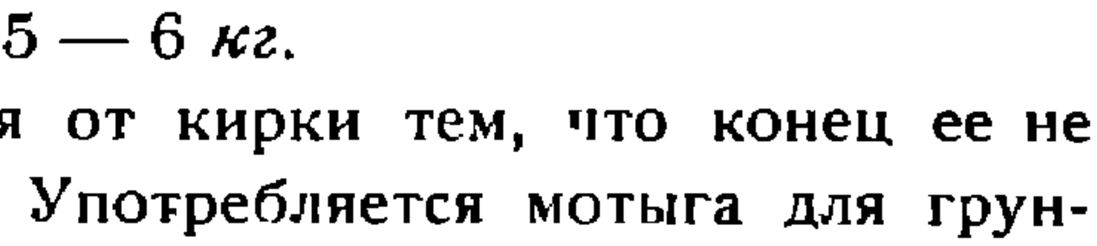


Рис. 384.

Рис. 385.

(рис. 381). Соединение это при работе оказывается очень удобным, давая возможность менять инструмент с изменением грунта. На

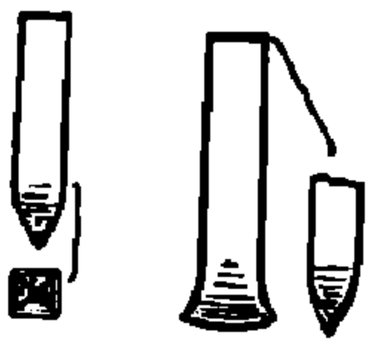
НЕ УДУНТ ДІІТ

рис. 382 изображена двусторонняя кирка с длинной английской гильзой для насаживания на рукоятку. Такая гильза крепче держит ручку.

Лом делается из круглого железа диаметром в 50 *мм*. Длина лома 1,5 *м* (2 арш.), конец его наварен сталью и оттянут в виде острия (рис. 383), или в виде ребра (рис. 384), или раздвоенный (вилкой) (рис. 385). Первый из них употребляется для более плотных грунтов, второй и третий — для более слабых, а также для выламывания слоистых пород. Вводя плоский конец лома в промежутки между слоями и работая, как рычагом, очень удобно можно выламывать камень. Вес лома от 4 до 6 *кг* и даже до 12 *кг*.

Когда порода настолько тверда, что ни кирки, ни ломы не могут взять ее, тогда употребляют различные взрывчатые вещества, как то: порох, динамит и пр. Для употребления их сверлят в камне одно или несколько отверстий, кладут в них соответствующие заряды взрывчатых веществ, от которых проводят довольно длинные фитили; заряды забиваются пыжами, после чего фитили поджигаются. Сила взрыва довольно легко отделяет куски камней. Там, где порох почему-либо опасно употреблять (работа на улице, во дворе и пр.), а вышеуказанные инструменты недействительны, употребляют стальные или железные насталенные клинья, которые бывают с острием (рис. 386) и плоские (рис. 387). Пользуясь случайной трещиной камня, более или менее значительным углублением, или же получая это углубление искусственно киркой, ставят в него клин и сильными ударами большого, тяжелого молота (кувалды, рис. 388) забивают клин вглубь камня, отчего после нескольких ударов камень дает более или менее значительные трещины, по которым уже разбивают камень киркой.

Рис. 386. Рис. 387.



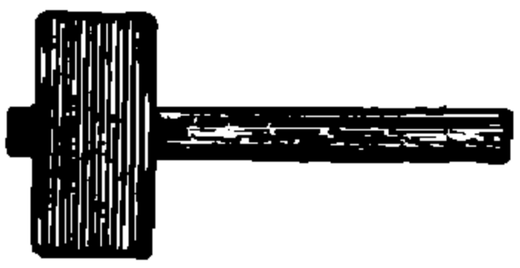


Рис. 388.

При значительных земляных работах в плотных глинистых грунтах для разрыхления земли применяют плуги, после которых поднятый ими грунт лопатами нагружают на подводы.

МЕХАНИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ГРУНТОВ.

При больших земляных работах применяются механические приспособления для ускорения производства работ и для сокращения числа рабочих. В Сев. Америке уже почти все земляные работы

НЕ УЛУЧТ ДЛТ

механизированы, и это дает громадную экономию в рабочей силе и во много раз ускоряет производство работ. Расчистка, корчевка, планировка местности производятся специальными дичерами, ими же производятся мелкие земляные работы. Для планировки и мелких земляных работ пользуются также грейдерами — особого вида плугами с тракторами. Более или менее крупные земляные работы производятся механическими лопатами (драгами, дрейлайнами, экскаваторами). Разработка откосов, устройство выемок делается при помощи тех же дичеров, устанавливаемых на землевозных поездах. Рытье кюветов, водоотводных канав и рвов для укладки труб водопроводных, канализационных, дренажных производится особыми легкими машинами и плугами. Для перевозки грунта применяется обычно специальный подвижной состав, выгрузка коего производится механически или при помощи плуга, длинною цепью продвигаемого по открытым, с откинутыми бортами платформам с конца до начала поезда, или же путем опрокидывания платформ.

Такая механизация значительно удешевляет и ускоряет земляные работы.

Землекоп при помощи лопаты может вырыть в день 5—10 $м^3$ грунта. Машина же, называемая экскаватором, в состоянии выкопать в день 500—1 000 $м^3$ при обслуживании ее, примерно, десятью рабочими. Стало быть машина в данном случае повышает производительность раз в десять. Но надо заметить, что сами машины и полное их оборудование стоит не одну тысячу, а иногда и не один десяток тысяч рублей. Поэтому и применение их выгодно только при очень больших земляных работах, когда их дорогая стоимость разложится на многие тысячи, десятки и сотни тысяч кубических метров выкопанной земли.

В настоящее время в СССР в связи с электрификацией, расширением сети железных дорог, в связи с усиленным промышленным строительством механическая разработка грунтов стала тоже явлением обычным, и много землекопных машин используется в настоящее время на Днепрострое, на постройках железных дорог и др. работах, экономя и рабочую силу, и время, и деньги.

Все эти машины можно разбить на 2 класса: 1) машины землечерпательные — для подводных работ и 2) экскаваторы — для сухопутных.

И те и другие бывают двух типов: многочерпаковые и одночерпаковые; особо от них стоят землесосы.

НВ УДУНТ ДІІТ

1. Машины для подводных работ.

Многочерпаковая землечерпалка (рис. 389) устанавливается на специальном судне и состоит из двух барабанов A и B, на которые надета бесконечная цепь с ковшами или черпаками a. Верхний барабан поставлен на станине C и приводится во вращение двигателем, установленным на судне; он приводит в движение цепь с черпаками. Нижний барабан B укреплен на укосине M, вращающейся около верхнего своего конца. Для вращения

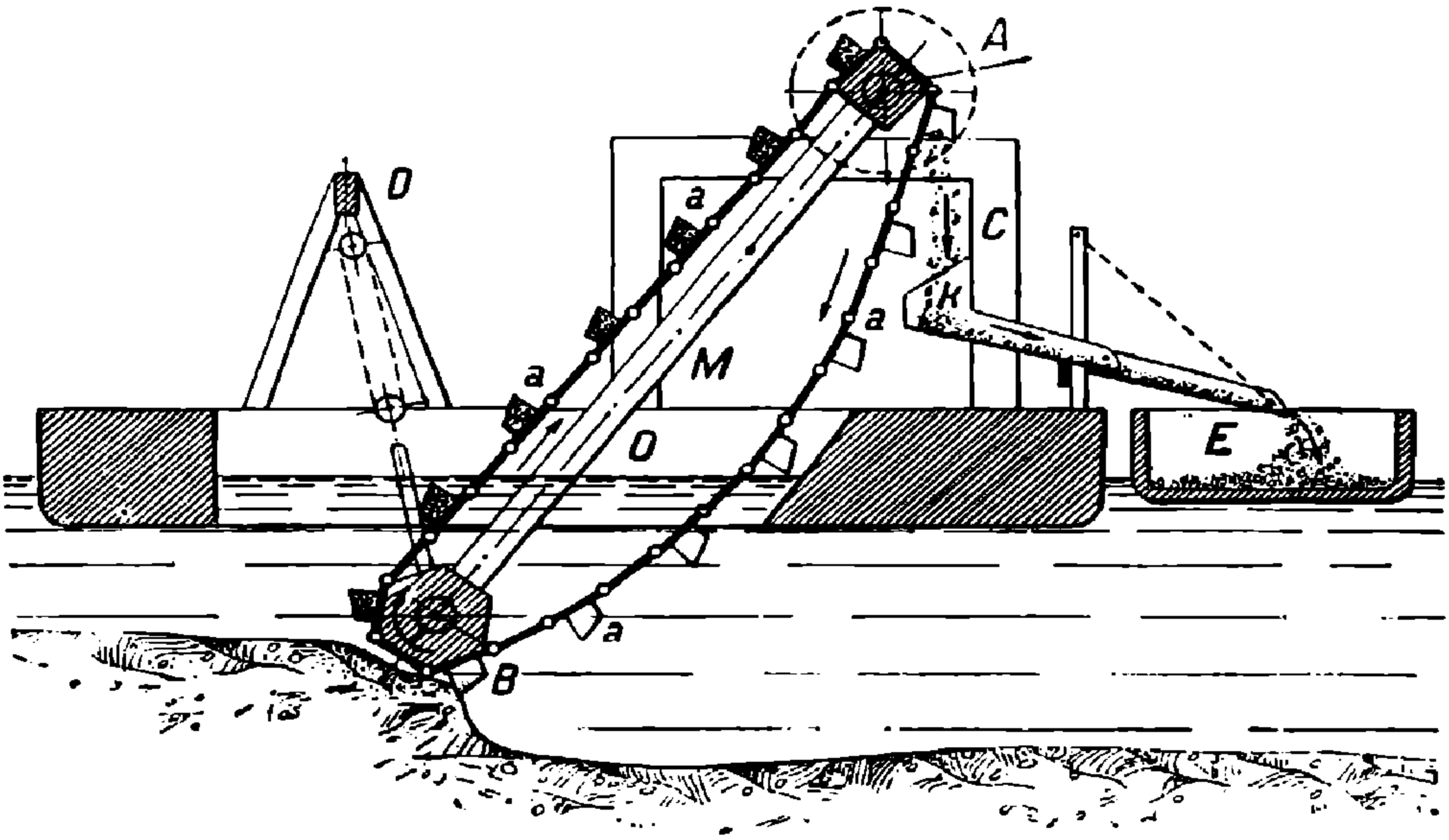


Рис. 389.

укосины, а стало быть для подъема и опускания барабана B служат блоки и цепи, укрепленные на козлах D. Опусканием вниз барабана B мы более углубляемся в грунт. Грунт, зачерпываемый ковшами a, поднимается кверху и вываливается в желоб K, по которому спускается в баржу E. Цепь с черпаками проходит сквозь судно через особый сквозной колодезь O, сделанный посредине кузова. Землечерпалка устанавливается на шести якорях и по мере выемки грунта перемещается вперед, назад, вправо, влево путем укорочения и удлинения соответствующих цепей.

Другой тип землечерпалок — одночерпаковые, состоит из одного большого черпака, который механическим путем опускается до дна реки, зачерпывает грунт и вываливает его в баржу. Так

ПБ УДУТ ДПТ

как устройство его во многом сходно с сухопутным экскаватором, то мы его не будем рассматривать отдельно.

Третий тип — землесосы — не что иное, как насосы (центробежные или водоструйные), которые при помощи труб, опущенных в разжиженный водою грунт, высасывают его вместе с водою О них говорится в статьях об основаниях и фундаментах.

2. Машины сухопутные — экскаваторы.

Машины эти очень разнообразны по типу и конструкции в зависимости от их назначения, производительности и места применения. Мы здесь рассмотрим только общие их типы, не подразделяя их на специальности.

По типу двигателя экскаваторы бывают: 1) паровые, 2) с двигателями внутреннего сгорания и 3) электрические. По устройству их ходовых частей они могут быть приспособлены для рельсового пути и для грунта. По устройству рабочей части экскаваторы подразделяются на одночерпаковые и многочерпаковые.

Экскаваторы многочерпаковые бывают цепные и колесные.

Цепные экскаваторы по конструкции рабочих частей очень сходны с землечерпалками (рис. 389). Главной рабочей частью их является такая же бесконечная цепь с черпаками. Показанный на рис. 390, 391 и 392 экскаватор представляет собой тип парового экскаватора со свободно висящей цепью. Цепь эта перекинута через два барабана; один из них, помещенный внутри корпуса экскаватора, приводит в движение цепь, другой на конце подвижной укосины A поддерживает цепь в определенном положении. Эта укосина, а вместе с нею и цепь с черпаками, может быть при помощи канатов с блоками C поднята, как на рис. 391, и когда

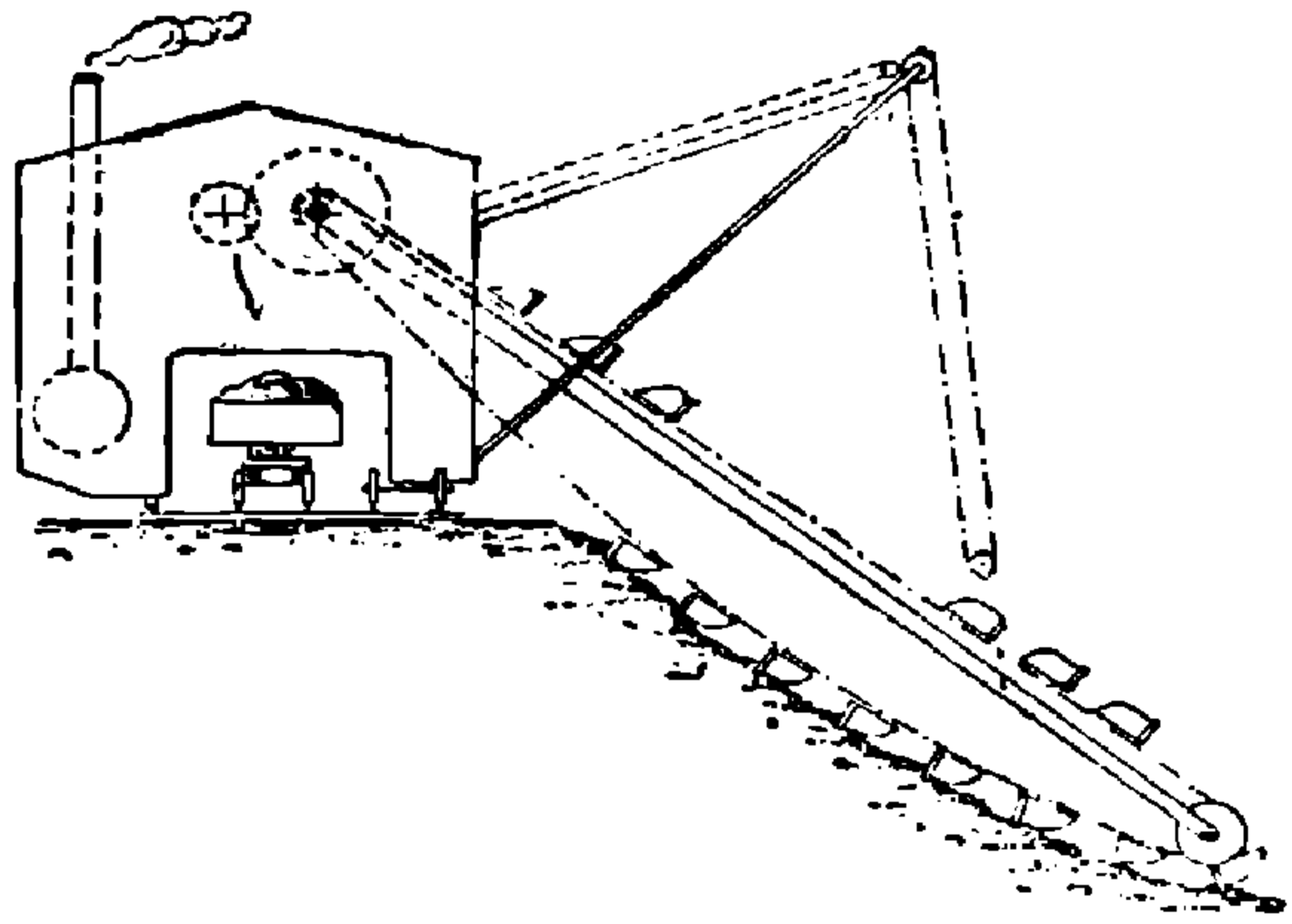


Рис. 390.

НБ УДУТ ДПТ

экскаватор может брать землю с откоса выемки выше своего расположения, или же она будет опущена, как на рис. 390 и 392,

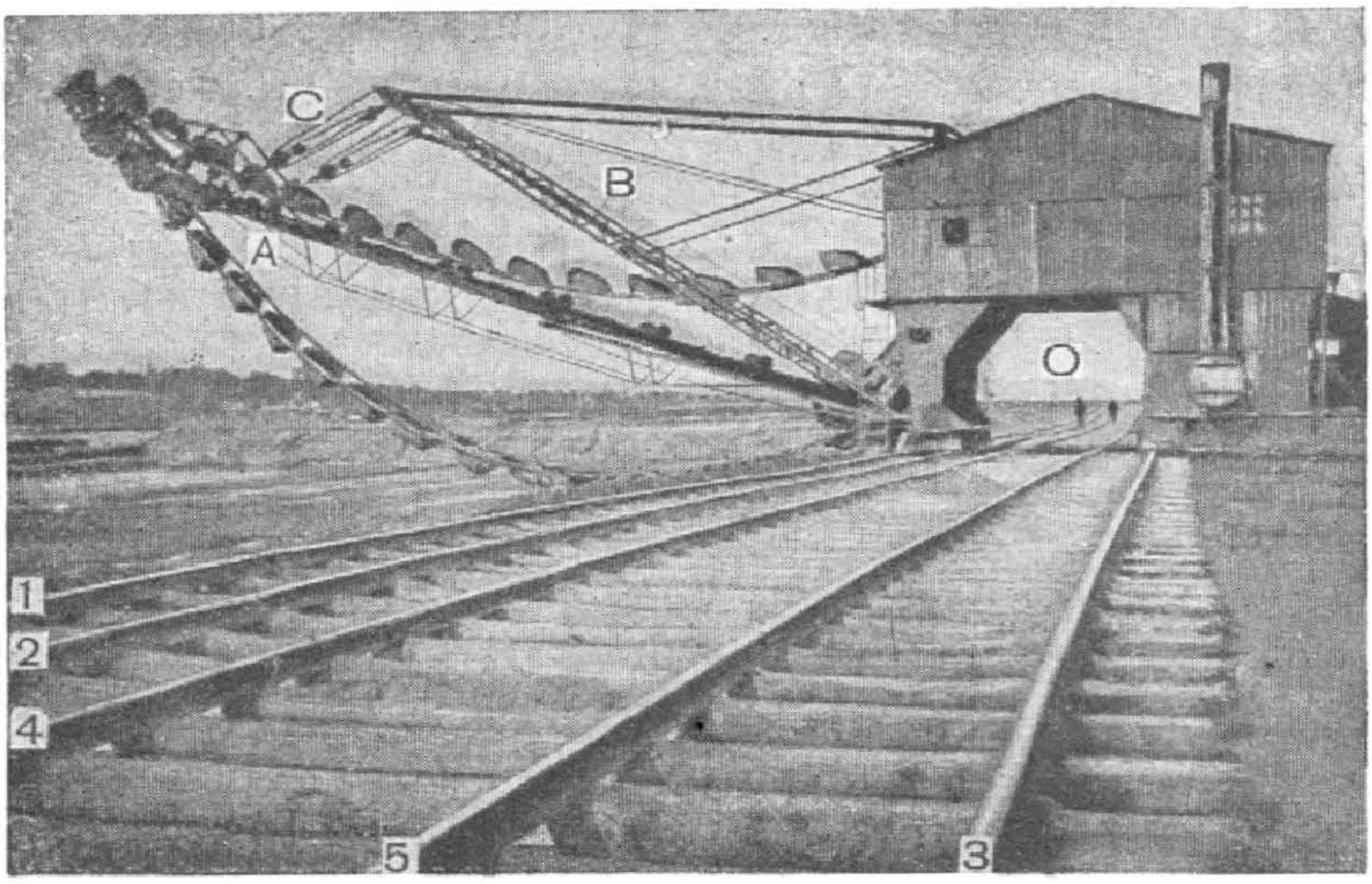


Рис. 391.

тогда экскаватор будет брать грунт ниже своего положения. На рис. 392 показаны два экскаватора, разрабатывающие берег р. Оки

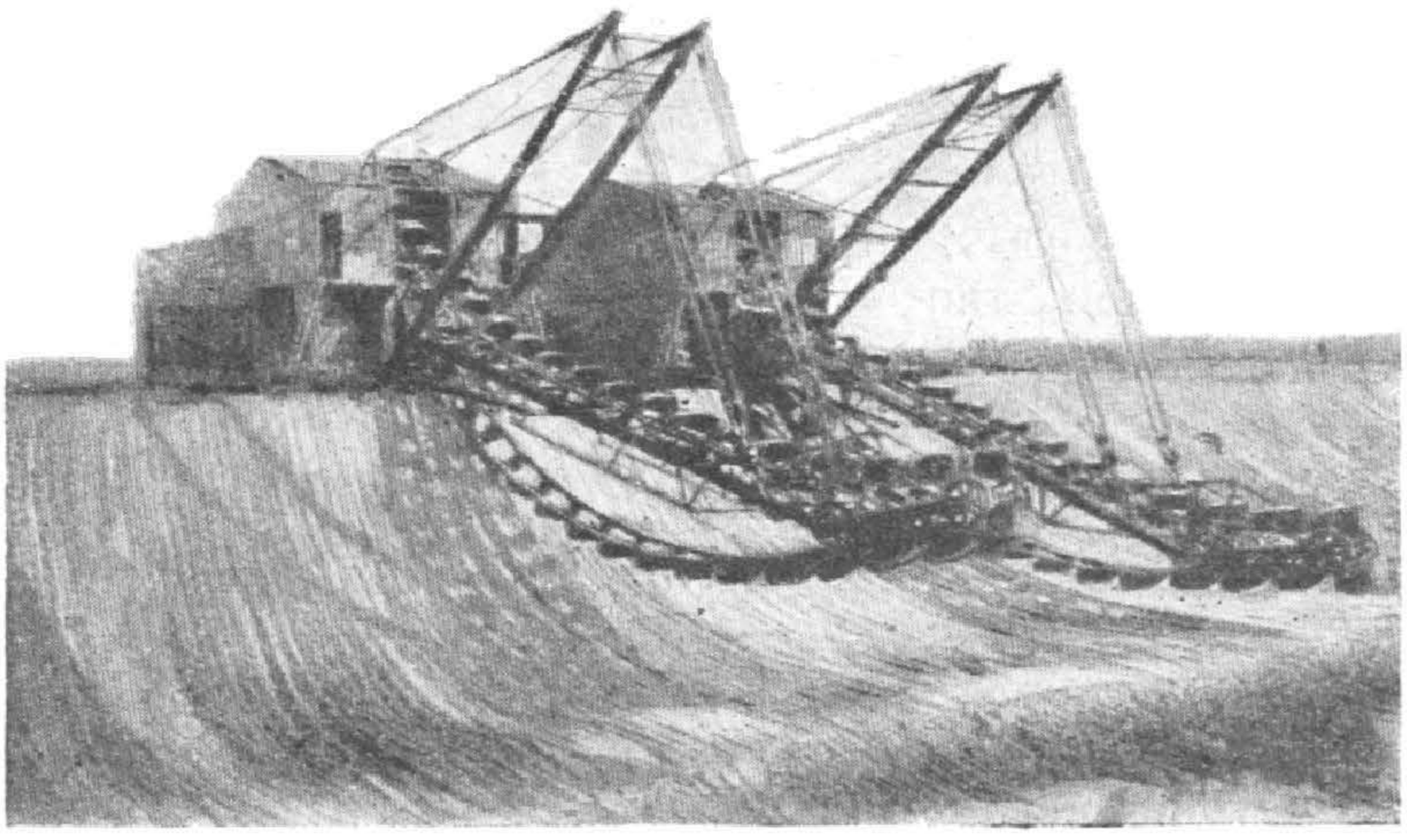


Рис. 392.

на постройке ж.-д. линии Люберцы — Арзамас; цепь с черпаками несколько приподнята над грунтом.

НЕ УДУТ ДІІТ

Для перемещения экскаватора уложены три линии рельс: 1, 2 и 3, средние же рельсы (4 и 5), проходящие под экскаватором, представляют собой обыкновенный ширококолейный путь для землевозных платформ (рис. 391).

Грунт, захватываемый черпаками, поднимается внутрь корпуса экскаватора и вываливается через особую воронку на платформу, стоящую на рельсах под экскаватором в свободном пролете *О*.

Черпаки делаются стальные, прочной работы, зубья их должны быть из очень твердой стали. Емкость черпаков сравнительно не-

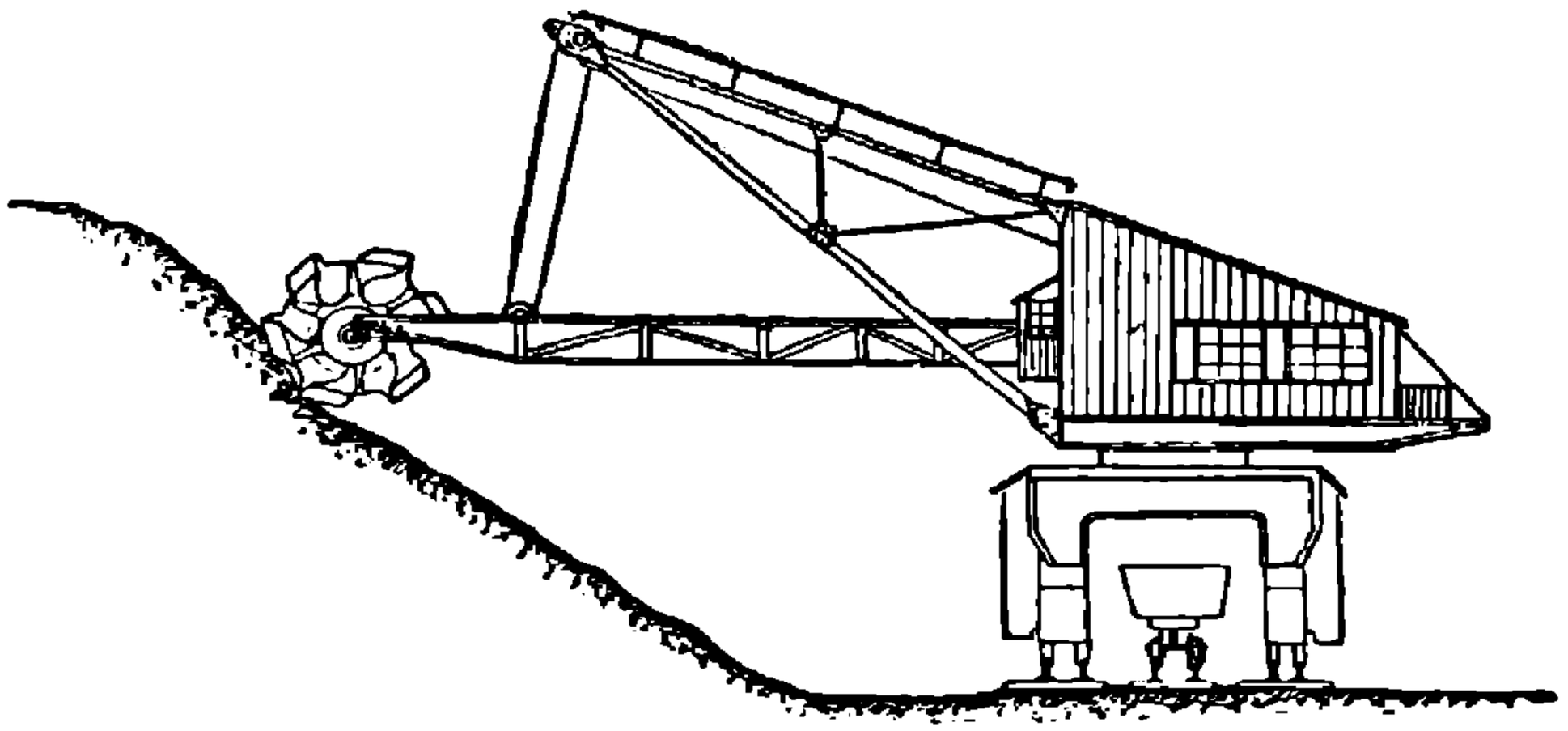


Рис. 393.

велика — 0,15 — 0,25 $м^3$, но благодаря тому, что скорость движения цепи довольно значительна (18—20 черпаков в минуту) производительность экскаватора получается довольно большой: 160—300 $м^3$ в час.

Экскаватор со свободно висящей цепью хорош для грунтов рыхлых или не очень плотных, в которых встречаются препятствия в виде больших камней, пней, корней и т. п. Эти непосильные черпакам препятствия они благодаря свободно висящей цепи легко обходят, не ломаясь.

Для грунтов плотных, которые не берет лопата (плотные глины, мел и пр.), применяются экскаваторы, ковши которых, установленные на бесконечной цепи, движутся по грунту прямолинейно, так как направляются прямою укосиною, благодаря чему они хорошо врезаются в плотные грунты, а кроме того, двигаясь прямолинейно, ковши срезают и грунт по прямому направлению, т. е. сразу же дают правильный спланированный откос.

НБ УДУНТ ДІІТ

Колесные или фрезерные[1]) экскаваторы изобретены сравнительно недавно. На рис. 393 приведен схематический чертеж большого колесного экскаватора Клера. Черпаки его в количестве шести штук составляют часть колеса, диаметр которого в экскаваторах различной мощности бывает от 1,5 до 6 *м*, а шириною от 0,35 до 0,85 *м*, и расположены по его окружности. Колесо установлено на конце длинной балки, вращающейся в вертикальной плоскости около оси, находящейся внутри корпуса экскаватора. Колесо приводится во вращение мотором, обыкновенно нефтяным, керосиновым и др. (внутреннего сгорания), поставленным внутри корпуса экскаватора. При вращении колеса ковши захватывают грунт и ссыпают его на бесконечную ленту, движущуюся от колеса в корпус экскаватора, где земля ссыпается на платформу, стоящую на рельсах под корпусом экскаватора. Наклоняя балку книзу или кверху, можно снимать грунт ниже или выше расположения экскаватора. Но наклонять ее книзу можно не больше как на 24°, так как при более крутом наклоне грунт будет сползать обратно по ленте к колесу. Кроме того балка с колесом имеет вращение и относительно вертикальной оси, так что колесо при работе может перемещаться вправо и влево, захватывая грунт с довольно значительной площади без перемещения всего экскаватора. Производительность нормального типа таких машин 25—100 $м^3$ в час, но есть экскаваторы с производительностью до 400 $м^3$ в час.

Одночерпаковые экскаваторы (механические лопаты) устраиваются различно. На рис. 394 схематически изображена механическая лопата завода „Марион“ в Огио (Северо-американские соединенные штаты)[2]) с показанием наибольших размеров сферы ее действия с одного места.

На платформе *A*, установленной на колесах вагонного типа kk_1, или на широких колесах HH_1 для грунта (тракторных) помещается кузов *B*, который может поворачиваться кругом около оси *O* при помощи шестерни *b*, укрепленной на кузове, и зубчатого колеса *a*, укрепленного на платформе *A*. В кузове находится двигатель, приводящий в движение колеса *H* или *k*, для передвижения самого экскаватора. На кузове прочно и неподвижно укреплена двойная укосина *C*, склепанная из котельного железа, сквозь которую проходит рукоять *F* черпака *D*. Эта рукоять зубчатой рейкой *x* и

---

[1]) Есть фрезерные станки по металлу и дереву, в которых резцы, называемые фрезами, также расположены по окружности диска.

[2]) Такие лопаты готовит завод „Красный путиловец“ (б. Путиловский).

НБ УДУНТ ДІІТ

зубчатыми колесами *y* особым паровым двигателем, поставленным на самой укосине, может передвигаться вперед и назад, увеличивая или уменьшая радиус своего вращения.

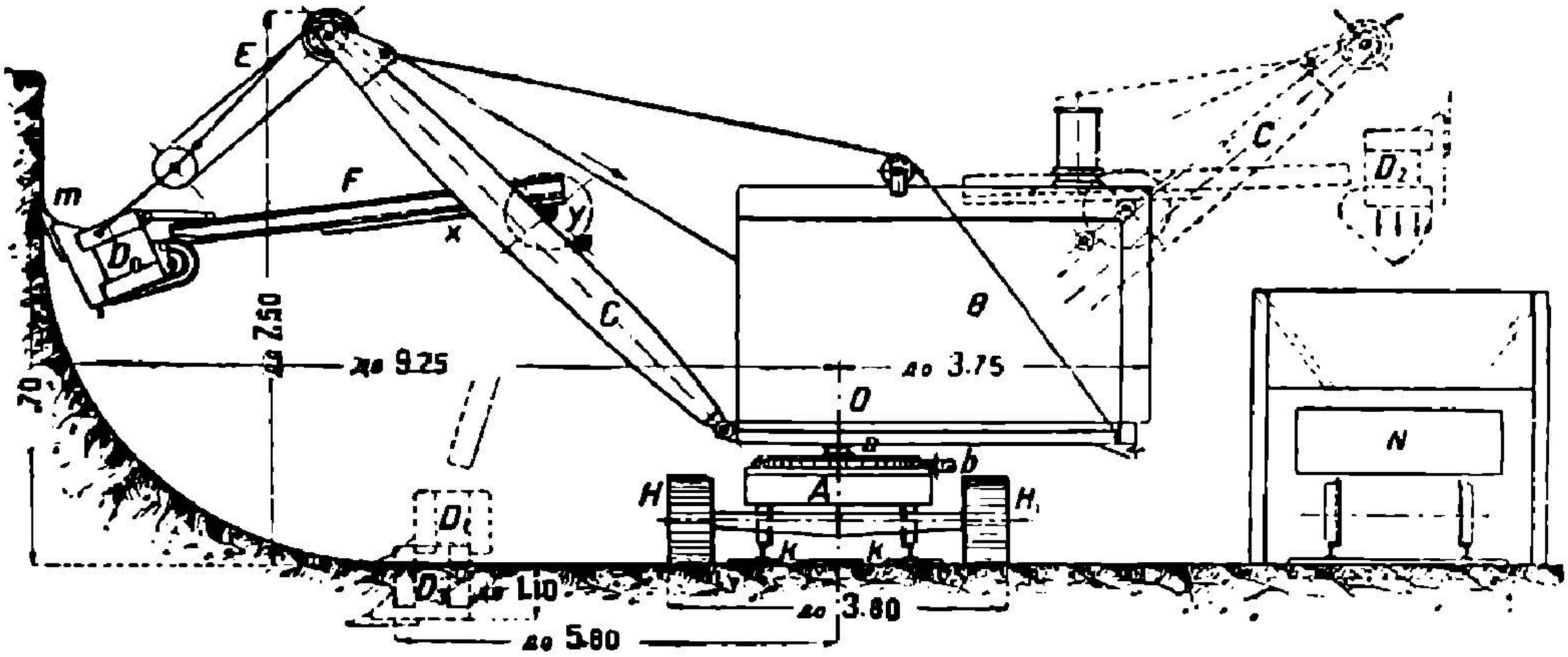


Рис. 394.

Системой блоков и цепей *E* при помощи второго двигателя, помещенного в кузове, черпак может опускаться и подниматься, опи-

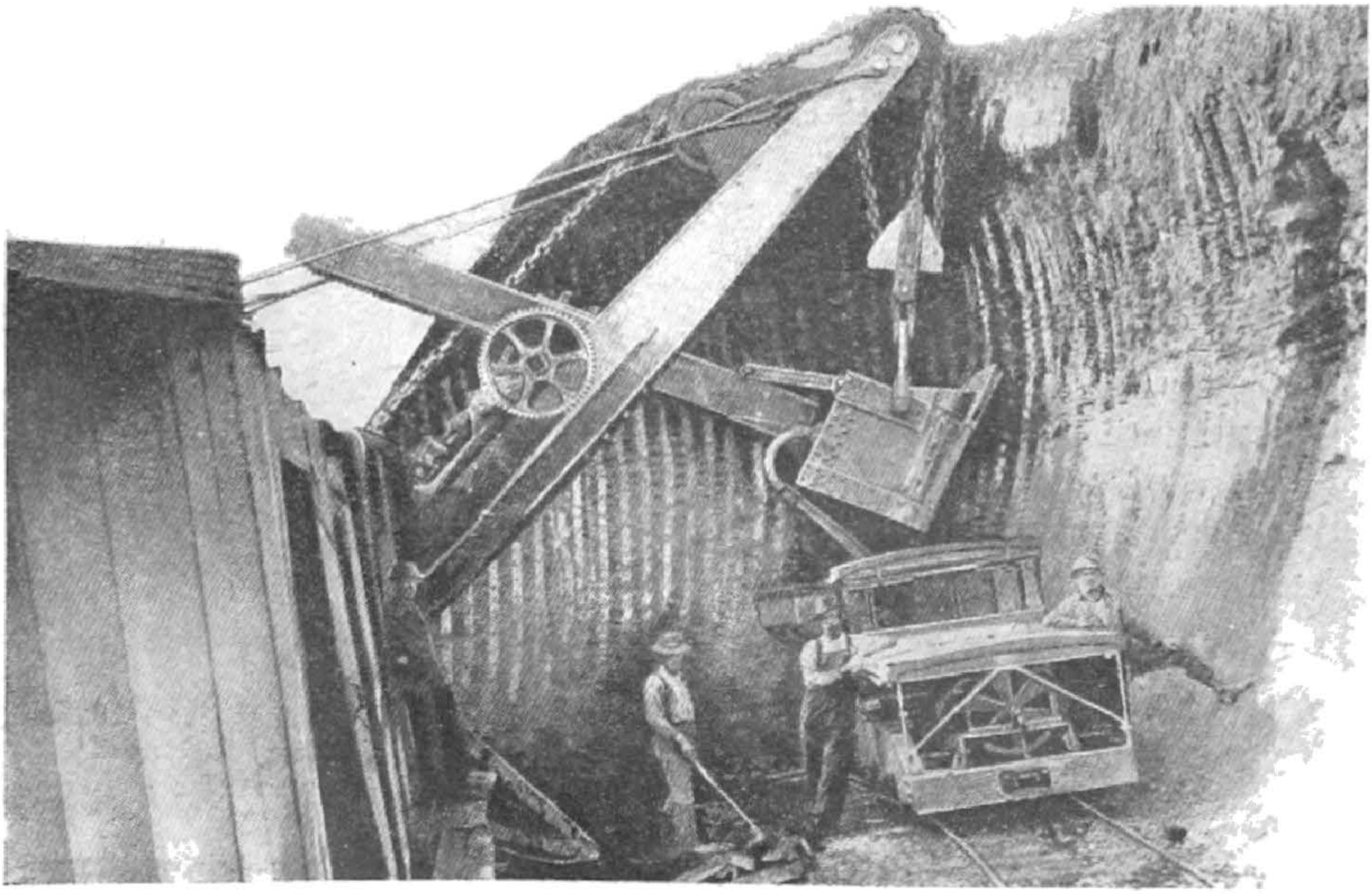


Рис. 395.

сывая дугу от D_1 до D_0 и выше; при этом при помощи вышеописанной зубчатой передачи *xy* черпак подается вперед, нажимая на

грунт и срезая его своим ножом (зубьями) *m*. Затем весь кузов поворачивается, так что черпак займет положение D_2, дно его откидывается, и грунт вываливается на платформу *N*. Указанный на рис. 391 экскаватор может снимать грунт на 1 *м* $\left(\frac{1}{2}\right.$ саж.$\left.\right)$ ниже подошвы рельс (см. D_3).

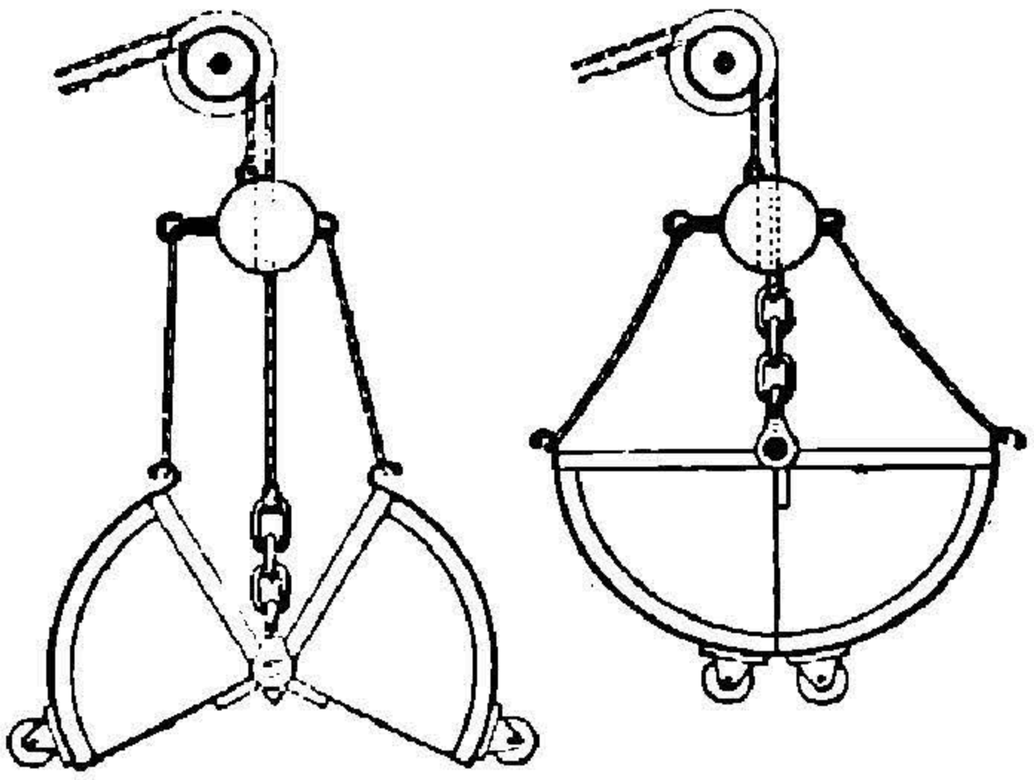


Рис. 396.

На рис. 395 помещена фотография укосины и черпака, видна зубчатая передача для продвижения черпака вперед и назад, виден разработанный бок выемки, а под черпаком — небольшой тепловоз с вагончиком для грунта.

Из других типов одночерпаковых экскаваторов укажу еще экскаватор щипцовый (храповый). Рабочую часть его составляет щипцовый или створчатый черпак (рис. 396), который

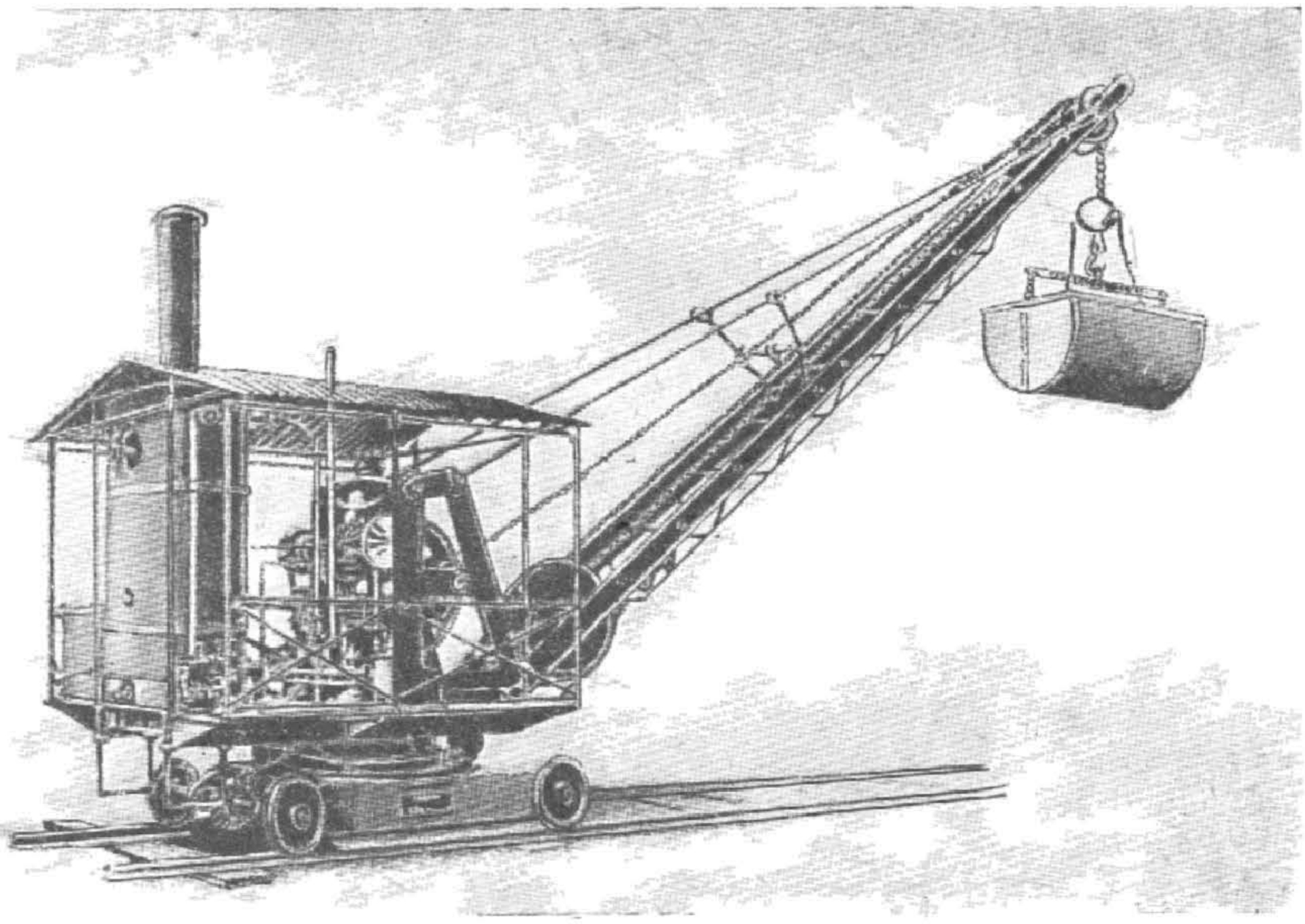


Рис. 397.

быстро опускается на канате или цепи сверху вниз в раскрытом состоянии и врезается в грунт. Действием другого каната створка черпака закрывается, захватывая грунт, после чего черпак подни-

ЦБ УРУНТ ДІІТ

мается вверх. Блок для подъема и спуска черпака устанавливается на верхнем конце прочного подкоса, укрепленного на платформе, которая стоит на тележке вагонного или тракторного типа. На рис. 397 показана тележка вагонного типа для рельсового пути. Платформа на тележке может вращаться вокруг вертикальной оси, а подкос может вращаться в вертикальной плоскости, уменьшая или увеличивая радиус района действия экскаватора. Все движения производятся мотором — паровым, электрическим или внутреннего сгорания.

Подняв черпак с грунтом, можно поворотом платформы переместить его в любую сторону по кругу, можно высыпать грунт ближе или дальше от экскаватора, наклоняя укосину и, наконец, можно по рельсовому пути отвезти грунт, куда следует. Эти экскаваторы очень удобны для рытья глубоких котлованов, где они могут забирать песок или гравий даже под водою.

ВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ.

Грунты скалистые успешно разрабатываются взрывами, для чего в некоторых местах скалы сверлятся буровые скважины, заряжаются каким-либо взрывчатым веществом, которое и взрывают, разрушая камень.

Взрывчатым веществом называется механическая смесь или химическое соединение, способное при ударе, сильном сотрясении, воспламенении, нагревании до известной температуры быстро изменять свой химический состав, обращаясь в газообразное тело, занимающее при этом значительно больший объем; благодаря очень быстрому (мгновенному) увеличению объема и происходит взрыв.

Взрывы могут происходить двояким путем: 1) от нагревания и зажигания взрывчатого состава (от искры, тлеющего тела, пламени, высокой температуры вообще), при этом взрывчатое вещество воспламеняется сначала в одном каком-либо месте, а затем это воспламенение очень быстро передается соседним частицам, так что вспыхивает и вся масса, т. е. происходит взрыв. Так взрывается порох. 2) От детонации, происходящей следующим образом. При взрыве некоторых веществ происходят быстрые и сильные колебательные движения (сотрясения), которые, передаваясь соседнему взрывчатому веществу, мгновенно взрывают его во всей массе сразу, при этом взрыв получается значительно сильнее, чем при поджигании. Это свойство некоторых взрывчатых веществ и называется детонацией. Взрывчатые вещества, сами взрывающиеся

НБ УДУНТ ДІІТ

от искры, огня или иначе и способные взрывать детонацию другие вещества, называются детонаторами.

Из многочисленных взрывчатых веществ рассмотрим наиболее употребительные: порох, пироксилин, нитроглицерин, динамит.

1) Порох состоит из механической смеси селитры, серы и угля в разных пропорциях. Все составные части измельчаются в порошок и тщательно перемешиваются, получается пороховая мякоть, из которой уже приготовляется порох в виде зерен или шестигранных призм. Порох взрывается хорошо от искры, тлеющего тела, труднее — от трения и удара. Со временем селитра из него может выветриться, тогда порох становится негодным; негоден также и отсыревший порох.

2) Пироксилин получается химической обработкой хлопчатой бумаги (ваты) смесью крепкой азотной и серной кислоты, прессуется в виде шестигранных или цилиндрических шашек. Взрывает пироксилин при нагревании, но лучше (сильнее) — при помощи взрыва небольшого заряда гремучей ртути, которая служит ему детонатором; взрыв его в таком случае в 4—5 раз сильнее пороха.

Гремучая ртуть получается в виде порошкообразного осадка, растворением ртути в азотной кислоте и обработкою раствора обыкновенным спиртом.

3) Нитроглицерин приготовляется химической обработкой глицерина смесью азотной и серной кислоты, имеет вид бесцветной маслянистой жидкости, зажженный горит голубовато-зеленым пламенем, при быстром нагревании до 180° разлагается, взрываясь. Нитроглицерин обладает способностью варываться от сотрясения и ударов, поэтому очень опасен и в чистом виде не употребляется. Ниже $+8°$ нитроглицерин застывает.

4) Динамит есть нитроглицерин, разбавленный какими-либо веществами, делающими его менее опасным; чаще всего это какое-либо порошкообразное вещество: опилки, толченый уголь, магнезия, инфузорная земля и др.

а) Кизельгуродинамит или кремнистый динамит есть смесь нитроглицерина (35—75%) с инфузорной землей (кизельгуром) и содой (0,5%) в виде теста светлооранжевого или желто-коричневого цвета, жирного или тощего в зависимости от количества нитроглицерина.

НБ УДУНТ ДІІТ

б) Целлулозный динамит — нитроглицерин с опилками (70—75% нитроглицерина) и содой (0,5%) — темнобурого или рыжеватого цвета.

в) Гремучий студень — состоит из нитроглицерина, пироксилина и камфары [1]), имеет вид полупрозрачного жирного на ощупь студня.

Сила взрыва динамита зависит от количества в нем нитроглицерина: чем его больше, тем сильнее взрывает динамит. Динамит хорошо переносит толчки и сотрясения, перевозку и переноску, зажженный в сравнительно небольших количествах, горит, но не взрывает. Но нагретый в закрытом сосуде или в больших (больше 25—33 *кг*) количествах взрывает. Детонатором для него служит гремучая ртуть. Замерзший динамит взрывает трудно.

Кизельгур-динамит замерзший не взрывается от гремучей ртути и требует более сильного детонатора, каковым служит для него целлулозный динамит, который не теряет способности взрываться при помощи гремучей ртути даже в замерзшем состоянии.

Кизельгур-динамит под водою выщелачивается и должен находиться в непроницаемых для воды патронах или же заменен другими динамитами, которые не боятся воды. Дурно приготовленный динамит может саморазлагаться, что сопровождается воспламенением и взрывом всего количества. Продается динамит патронами разных размеров — чаще (76 × 25 *мм*) 76 *г* (18 золотн.).

Укажу еще на одно взрывчатое вещество, в состав которого входят две отдельные составные части, сами по себе не взрывчатые и совершенно безопасные и для перевозки и для хранения. Это — рокарок или белый порох, состоящий из патронов измельченной бертолетовой соли (90—92%), которые перед самым взрывом смачиваются керосином или нитробензолом. Взрыв происходит от капсюли. Рокарок не боится мороза, но от влажности патроны отсыревают. К недостаткам его надо отнести удушливость продуктов взрыва и твердость патронов, не позволяющую заполнить как следует скважину.

Сверление буровых цилиндров (бурок, шпуров). Диаметр их при ручном сверлении от 25 до 76 *мм*, напарья те же, что и для исследования грунтов скалистых: на рис. 398 — плоское долото, на рис. 399 — коронное сверло для твердых пород, на рис. 400 — производство бурения. Длина сверла не более 3 *м*; для глу-

---

[1]) Для уменьшения чувствительности.

НБ УДУНТ ДІІТ

боких шпуров употребляют составные штанги (рис. 401). После каждого удара сверло поворачивают на $\frac{1}{10}$ оборота. В скважину льют воду для охлаждения долота и смачивания мелочи для удоб-

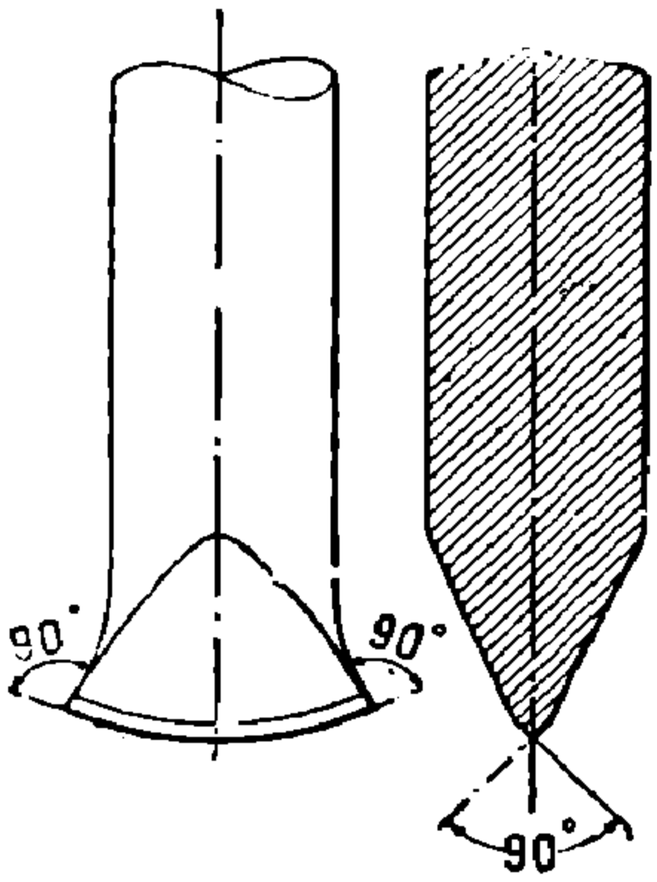


Рис. 398.

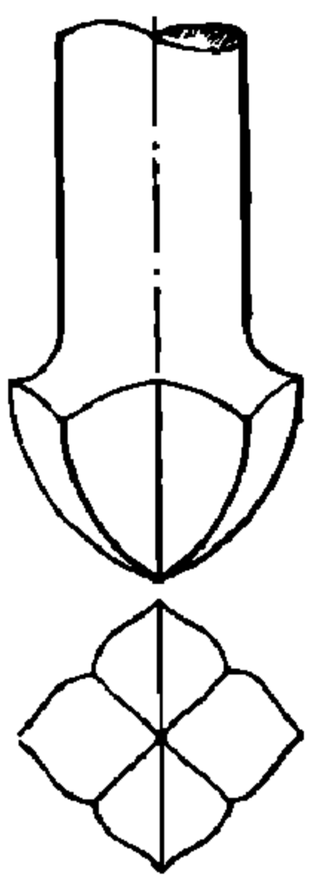


Рис. 399.

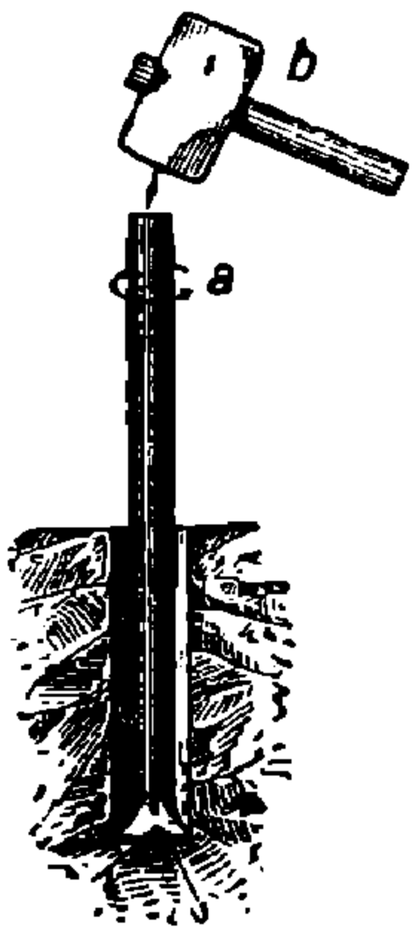


Рис. 400.

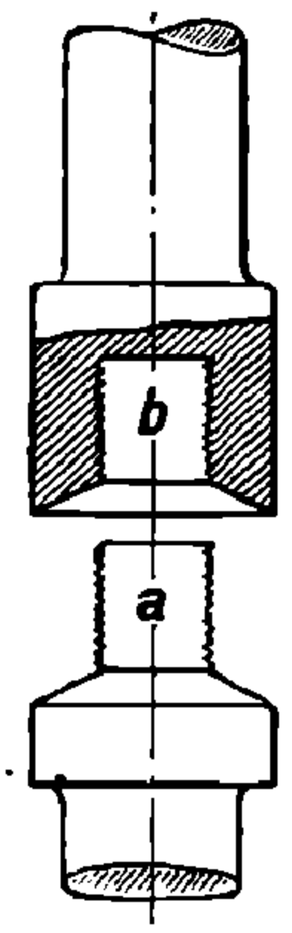


Рис. 401.

ства ее вынимания. Для сверления в горизонтальном направлении применяют козлы (рис. 402, *A* и *B*), слегка отклоняя бур от горизонтального направления для удобства вливания воды. Каменную муку, смешанную с водою, вынимают ложкой (рис. 402, *C*). Руч-

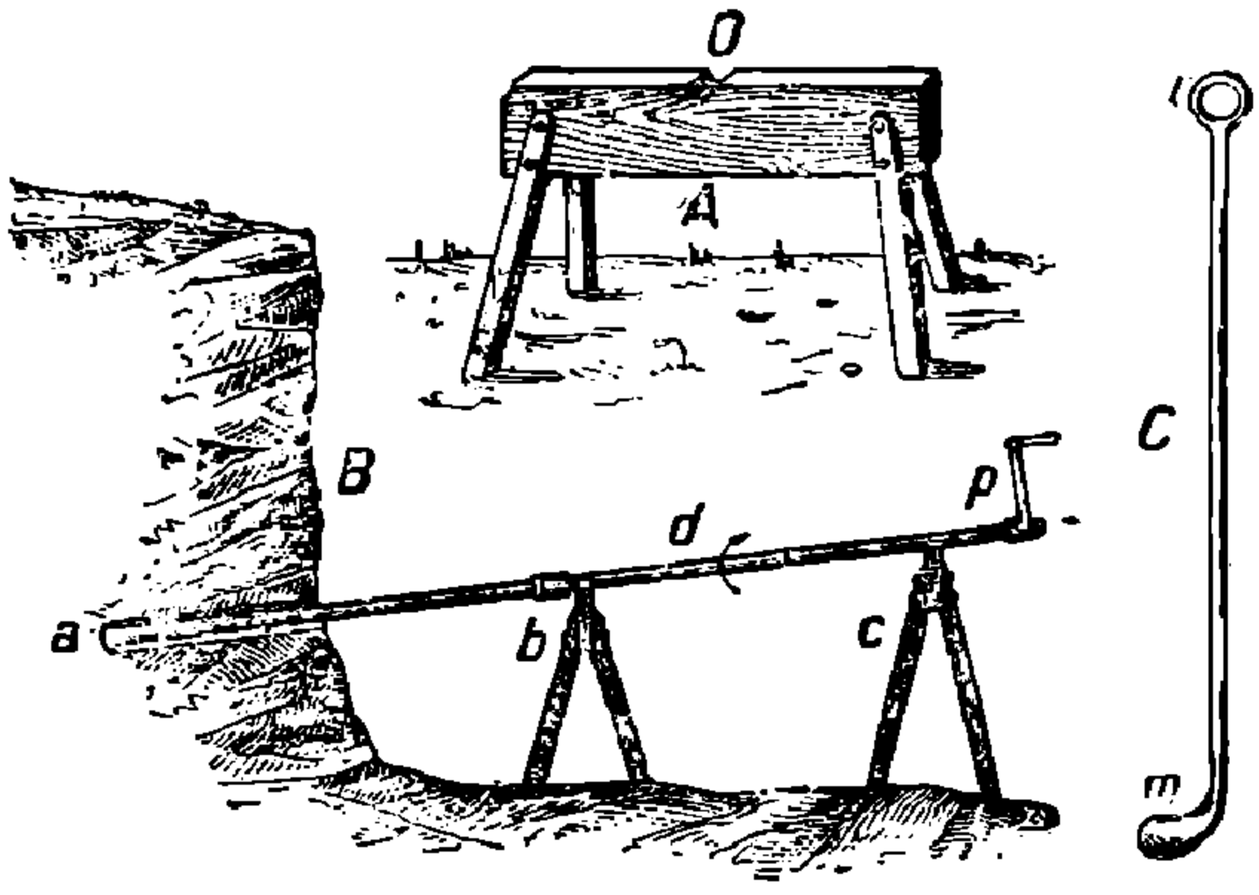


Рис. 402.

ное бурение происходит очень медленно и обходится очень дорого. При больших работах выгоднее применять бурение машинное, причем сверла действуют ударом или только вращением и нажимом. Для вращения и ударов применяется сила: сжатого воздуха, напора воды, упругости пара и т. п.; сверла — или сходные с вышеописанными, или алмазные с трубчатыми штангами, через которые накачивается вода, вымывающая каменную муку.

Расположение шпуров, а равно и их размеры, число скважин, величина заряда и даже выбор взрывчатого вещества — все это зависит от породы камня, цели взрывных работ и количе-

НБ УДУНТ ДІІТ

ства их. Вообще надо работы вести так, чтобы с наименьшими затратами труда произвести требуемый эффект — раздробить скалу. Обыкновенно это узнается опытом. Впрочем, практикою выработаны некоторые определенные данные. Для скалы, открытой с 2 сторон (рис. 403), глубина скважины t должна быть больше w — ее расстояния от обрыва скалы, расстояние между скважинами не должно быть более $1\frac{1}{4} - 1\frac{1}{2}$ расстояния до обрыва: $l \leqslant 1\frac{1}{4} - 1\frac{1}{2}\ w$, если взрывают скважины последовательно, и не больше двух расстояний до обрыва: $l \geqslant 2w$, если взрывают ряд скважин сразу.

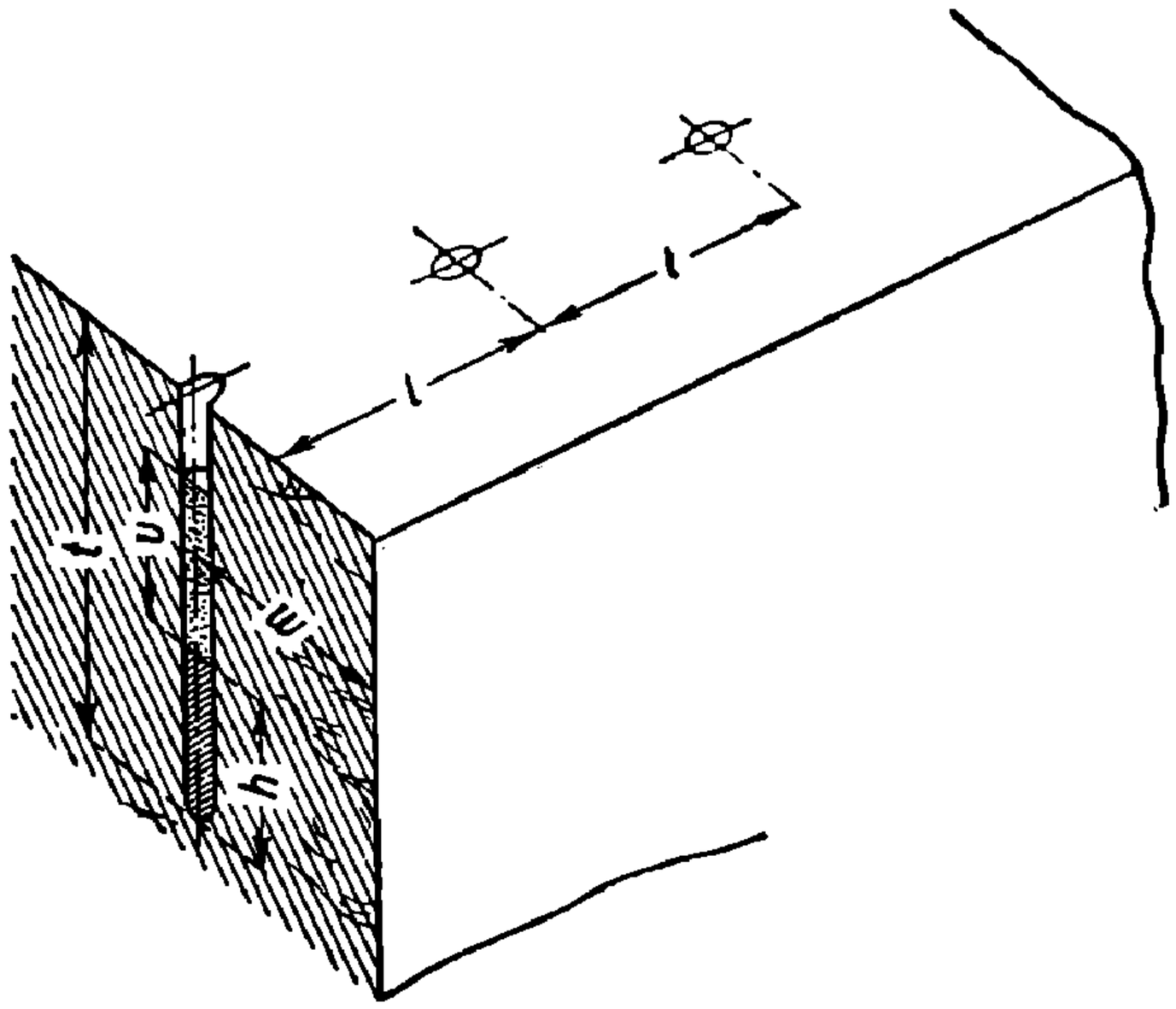


Рис. 403.

Если грунт открыт с одной стороны, то буровую скважину делают в косом направлении (рис. 404). Разрыв произойдет по $ab = l$. Наклон ad к поверхности скалы берется различно, зависимости от силы взрывчатого вещества; для пороха $ac = \frac{1}{3} - \frac{2}{3}\ l$; для кремнистого динамита $\frac{2}{3}\ l$.

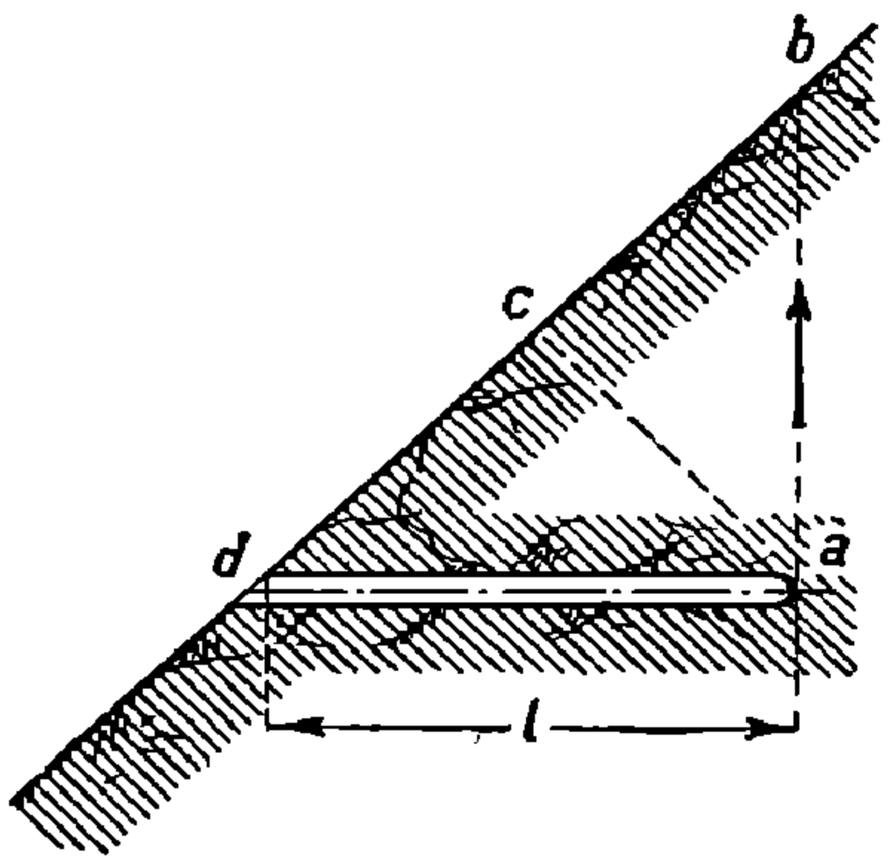


Рис. 404.

Заряжение скважины. Выбор взрывчатого вещества зависит от назначения взрывных работ: при разработке выемок употре-

бляют очень сильные вещества, при добывании камней для построек сильные сотрясения могут испортить самый камень, произведя в нем не видные глазу разрушения, которые скажутся впоследствии в постройке более легким выветриванием камня. Для таких работ лучше брать более слабое взрывчатое вещество, например порох.

Заряжение п о р о х о м: скважину протирают сухою тряпкою или паклею, всунутою в ушко ложки (рис. 402, *C*), совком насыпают порох или вкладывают его в бумажном картузе. Для сырых скважин употребляют картузы из вощеной бумаги, смоленого холста, резиновые и жестяные. Количество пороха зависит от величины и плотности камня. На 10 *м*³ гранита полагается 3,5 (погонных) *м* шпуров с зарядом на каждые 0,5 *м* по 150 *г*. Сбоку ставят медный протравник *O* (рис. 405, I), сверху пороха забивают п ы ж и забой г л и н ы или п е с к а, сверху щебень — все плотно утрамбованное деревянным шомполом, после того вынимают протравник и вставляют вместо него з а п а л — соломину или бумажную трубку, набитую пороховою мякотью; в верхний конец запала вставляется нитка, пропитанная серою.

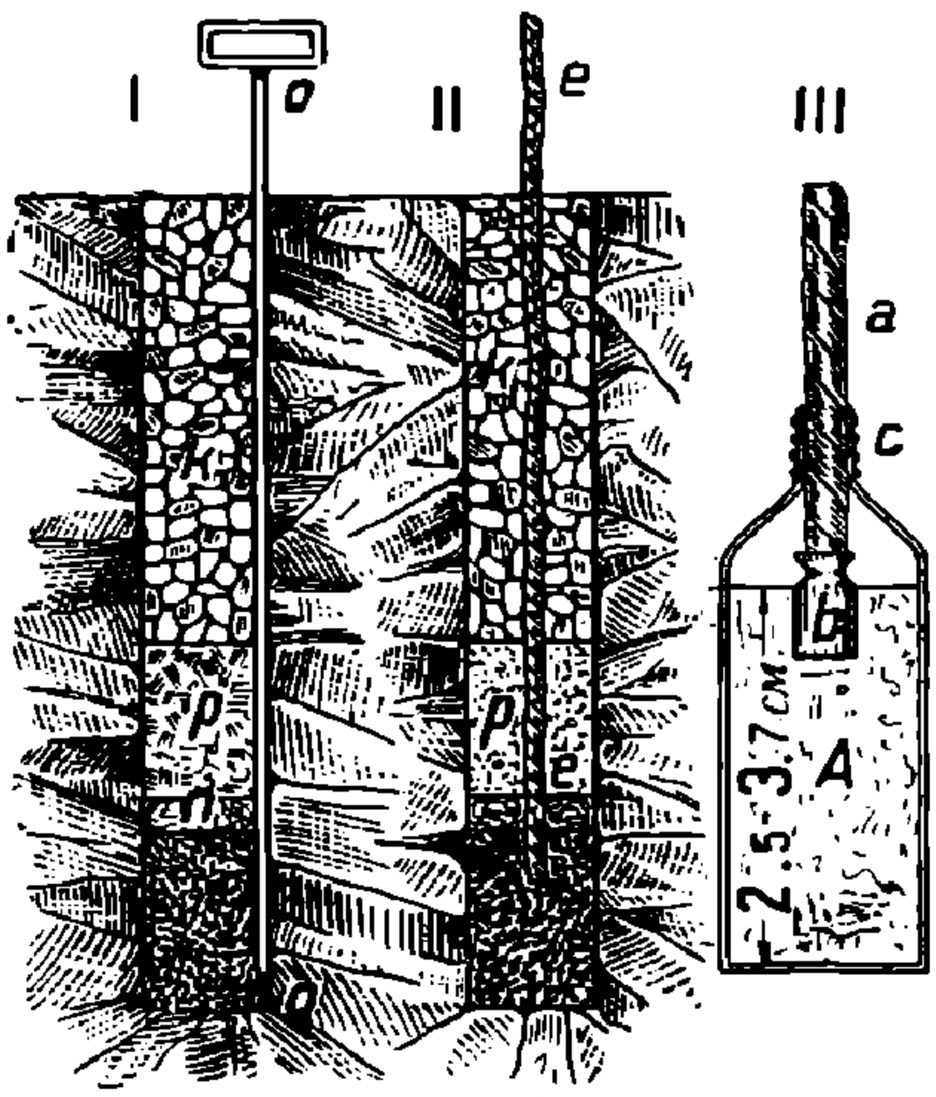


Рис. 405.

Вместо соломины и серной нитки в настоящее время употребляют Б и к ф о р д о в ш н у р, состоящий из пороховой сердцевины и оболочки, которая бывает разных видов: 1) из плотно обвитой л ь н я н о й н и т к и, покрытой слоем гипса; 2) для сырых мест вместо гипса делают обмазку каменноугольной смолой; 3) для мест мокрых берут шнур с оболочкой из льняной л е н т ы, пропитанной смолой, и, наконец, 4) для подводных взрывов льняная обертка бывает покрыта слоем гуттаперчи. Шнуры эти разделяются на медленно горящие и быстро горящие. Метр первого шнура горит около 73 — 94 секунд. Быстро горящие шнуры дают сгорание 100 — 200 метров в секунду. Конец шнура, ровно обрезанный, вводится в массу пороха (рис. 405, II), затем делают забой попрежнему.

При взрывании д и н а м и т о м употребляют к а п с у л ю *b* (рис. 405, III) с гремучей ртутью, в которую вставляют Б и к ф о р д о в ш н у р *a* и обжимают медную оболочку капсули около шнура клещами; капсуля вдавливается до места обжима в небольшой дина-

НБ УРУНТ ДІІТ

митный патрон *A* (запальный) и крепко обвязывается по бумаге патрона ниткою. В скважину предварительно кладут один или несколько патронов динамита, уминая их плотно деревянным шомполом; на них кладут запальный патрон и делают забой тонкими слоями песка.

Очень хороши электрические запалы, в которых при помощи электрического тока получают или искру, или накаливание платиновой проволоки, или же нагревание части взрывчатой массы запала. Удобство их состоит в том, что можно взрывать одновременно несколько скважин, и что взрыв можно произвести в каждый момент, когда понадобится. На рис. 406 показан пороховой платиновый запал, в котором происходит взрыв от воспламенения мелкого пороха при накаливании платиновой проволоки и пироксилина: *c* — деревянный цилиндр, *a*, *b* — крышки на клею, *e*, *d* — провода, *x* — платиновая проволочка (0,07 *мм*), припаянная к проводам, *y* — пироксилин, опудренный пороховою мякотью, *z* — мелкий порох. Готовый запал окрашен асфальтовым лаком. Под действием электрического тока проволочка *x* накаливается и производит взрыв.

На рис. 407 показан игольчатый платиновый запал: внутри капсюли *c* — латунная трубочка с мелким порохом — *y*, закрытая колодочками *a*, *d* на клею, концы проводов *b*, *b* проходят сквозь колодочку *a* и имеют припаянный платиновый мостик *x* с пироксилином, опудренный пороховой мякотью, *e* — острый латунный гвоздик; снаружи латунную трубочку облекает капсуля с гремучей ртутью *n*, прикрытой ватой *m*, края капсули снаружи обжимаются около проводов *bb* клещами. При проходе тока платиновая проволочка накаливается, взрывается порох, штифтик *e* ударяет в гремучую ртуть, которая тоже взрывает.

Запал Дрейера (рис. 408) состоит из деревянного цилиндрика *A*, наполненного составом *B* из сернистой сурьмы — 4 ч., бертолетовой соли — 4 ч., графита — 2 ч. (для проводимости массы); винт *C* служит для большего или меньшего уплотнения массы и вместе с тем изменения электропроводности ее. Ток, проходя по проводам *k*, *l* и по штифтам *x*, *y*, нагревает и воспламеняет массу *B*.

После взрыва заряженных скважин разбирают разрушенную скалу, причем, если скважины были очень глубоки, то скала распадается на такие крупные куски, которые неудобны для перемещения; их тогда разрывают на части, сверля в них новые скважины и взрывая их.

НВ УДУНТ ДІІТ

Для грунтов, трудно поддающихся разработке ударными инструментами, с успехом могут быть применены взрывы больших масс взрывчатого вещества, например несколько десятков *кг* (несколько пудов) пороха. Для закладки их проделывают галлереи в определенных местах.

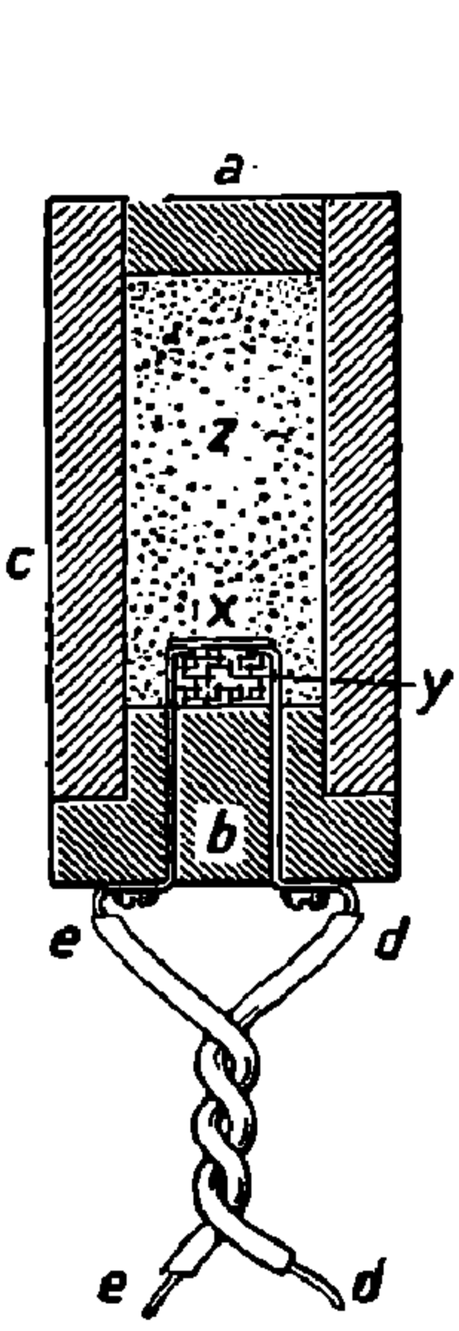


Рис. 406.

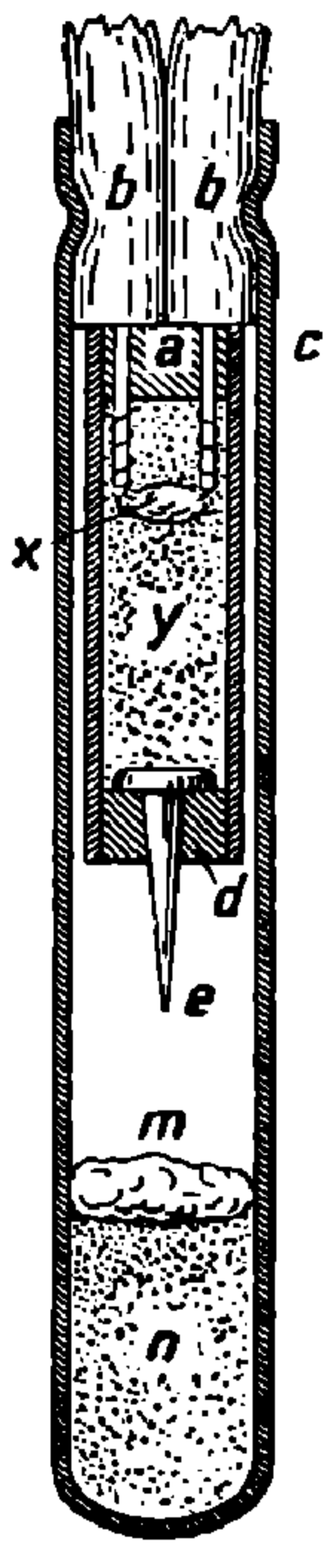


Рис. 407.

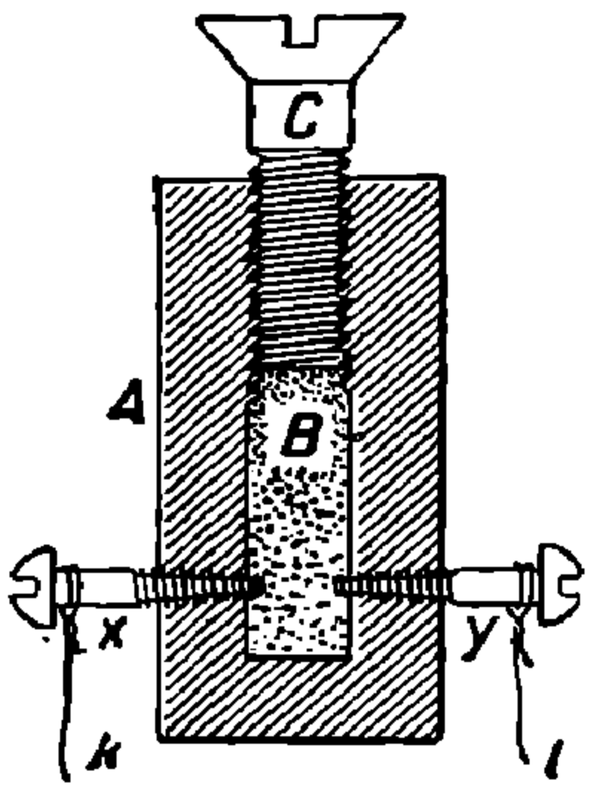


Рис. 408.

Такие большие заряды называются минами, их взрыв дает такое сильное сотрясение грунта, что получаются тысячи кубических метров разрыхленного грунта, удобного для разработки.

ПРОИЗВОДСТВО ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ.

Так как особенно большое развитие земляные работы имеют при сооружении железных дорог, то мы их и рассмотрим, главным образом.

Работа ведется различными способами: 1) выкапываемую из выемок землю отвозят вдоль по оси пути на насыпь, или же 2) ее свозят в поперечном к пути направлении в сторону, а для насыпи берут землю из близлежащих мест по обе стороны полотна. Чаще всего практикуются оба способа вместе, и часть земли из выемки идет на бли-

НБ УДУНТ ДІІТ

жайшие насыпи, часть же отвозится в сторону: удаленные от выемок участки насыпей образуются из земли, взятой в стороне. Сваливаемая в сторону земля из выемки чаще всего складывается на довольно зна-

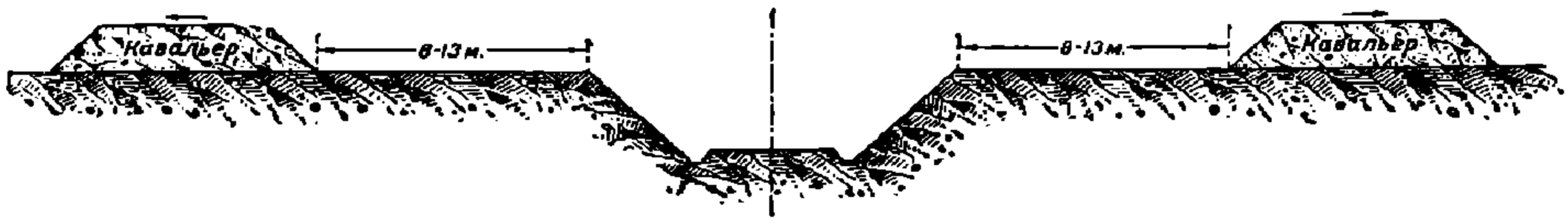


Рис. 409.

чительном в зависимости от высоты (не ближе 4 *м*) расстоянии от бровки выемки в правильные гряды, ограниченные с боков откосами (рис. 409); такие гряды называются к а в а л ь е р а м и. Когда землю для насыпи берут со стороны, то по бокам строящейся дороги об-

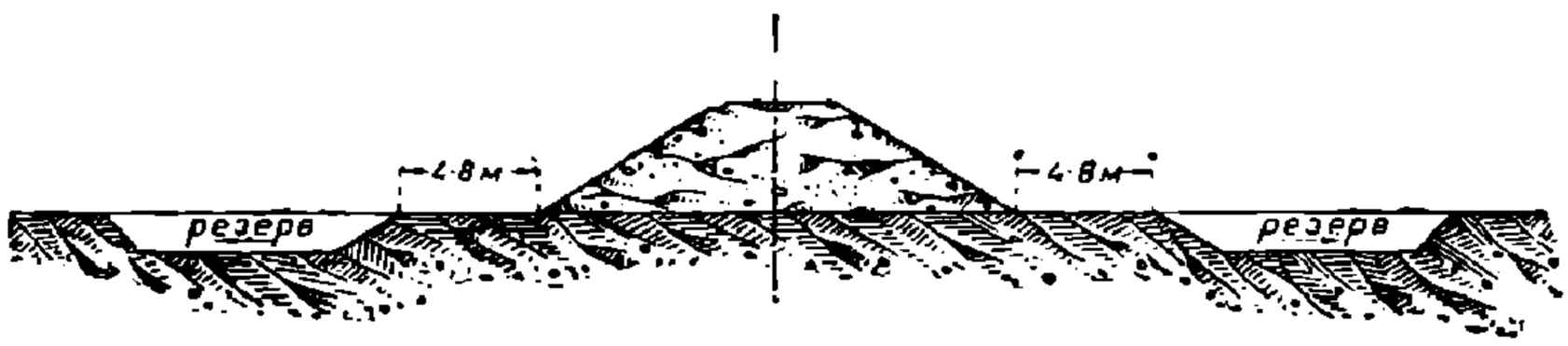


Рис. 410.

разуются довольно широкие канавы, которые называются р е з е р в а м и (рис. 410). Такие канавы ограничены откосами, имеют поперечный уклон дна от насыпи, чтобы вода, которая может в них скапливаться, не могла подмыть насыпи; кроме того воду из них отводят в ближайшее низкое место, давая дну резерва продольный уклон. Располагаются резервы в зависимости от глубины выемки, но не ближе 2 *м* [1]) от подошвы насыпи.

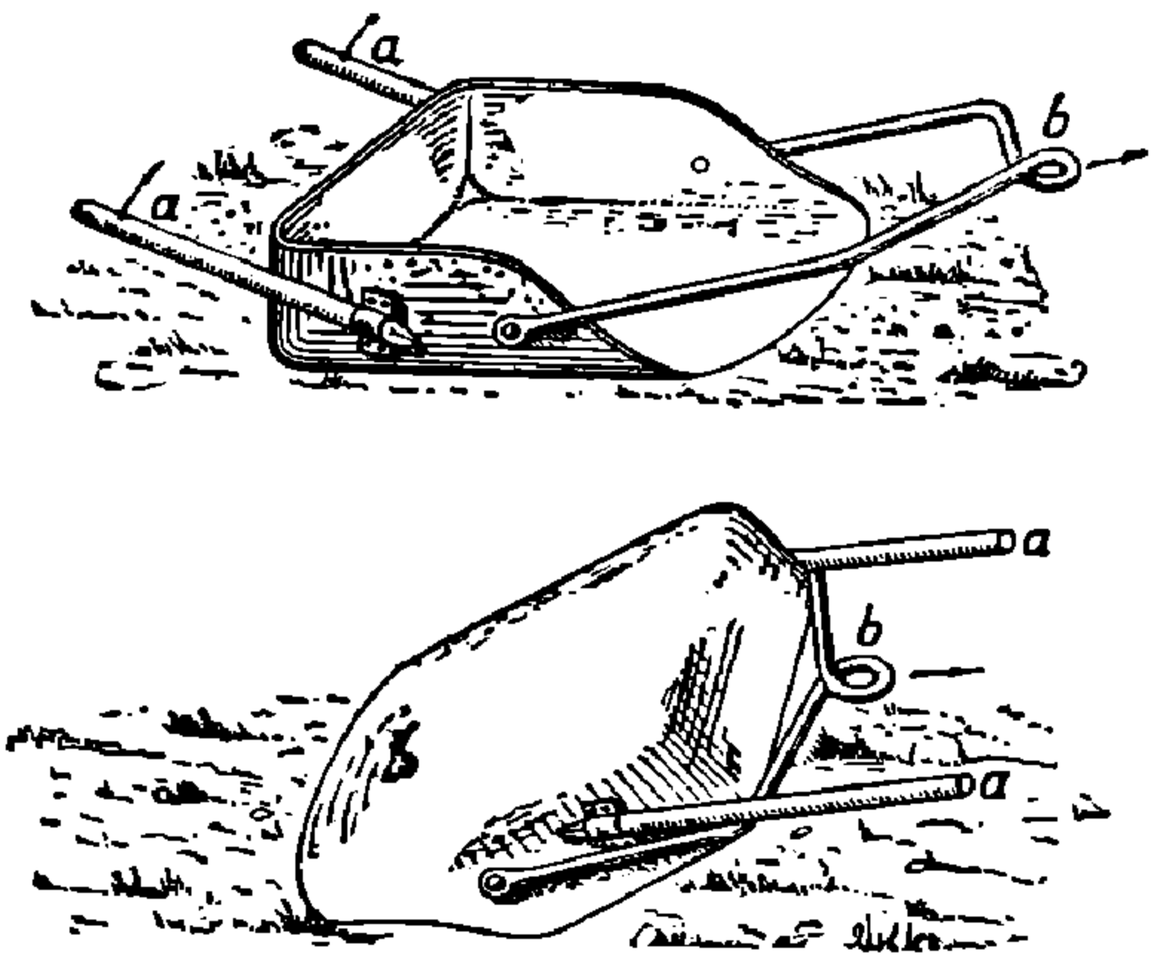


Рис. 411.

Если насыпь начинается сейчас же около выемки, то работу можно вести в перекидку, прямо перебрасывая лопатами землю из выемки на насыпь, но такое перебрасывание земли может быть только не более как на 4 *м* (6 арш). Дальше уже пользуются п е р е -

[1]) Д у б е л и р и Т о л с т о п я т о в, Земляные работы.

НБ УДУНТ ДІІТ

возкой земли. При больших работах и при грунтах легких или же взрыхляемых, как указано выше, плугами и при перевозке земли на 17—22 *м* (8 или 10 сажен) употребляют так называемые конные лопаты — скреперы, как их называют за границей, волокуши, как их зовут русские рабочие (рис. 411). Устройство их довольно разнообразно. На рис. 411 показана волокуша-скрепер из толстого железа на одну лошадь. Вместимость такого скрепера 85 *дм*³ (3 куб. фута), бывает и больше. Вонзая при помощи рукояток лезвие волокуши в грунт и погоняя лошадей, наполняют совок землею и волокут его на место свалки земли, а здесь простым подъемом тех же рукояток опрокидывают скрепер, как указано на рисунке.

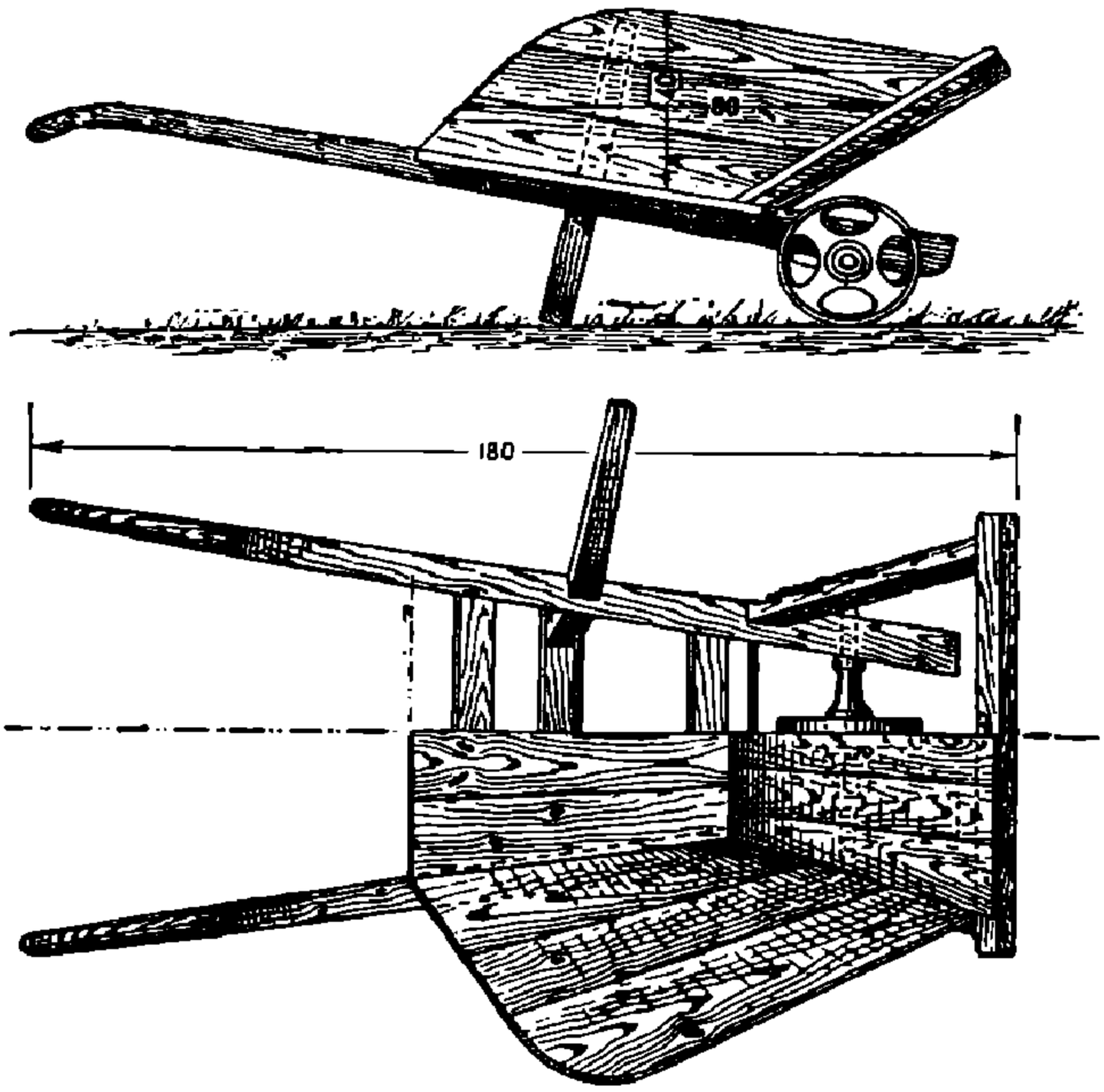


Рис. 412.

При расстоянии не свыше 200 *м* (100 саж.) перевозка земли производится людьми на тачках. Наша русская тачка (рис. 412) вмещает в среднем от 0,2 до 0,245 *м*³ или около 250—330 *кг* весом.

Чтобы при такой нагрузке рабочим легко было поднимать рукоятки и везти тачку, колесо ее помещается под ящиком тачки, так что большая часть веса приходится на колесо, а не на руки. Для облегчения возки по всему пути укладываются катальные доски толщиною 50 *мм*. При большой работе доски эти скоро измочаливаются и становятся негодными, а потому на них иногда набивают железные полосы, которые, предохраняя доски от изнашивания, кроме того уменьшают сопротивление при качении колеса и тем облегчают работу тачечника. Иногда вместо досок укладываются широкие железные полосы.

Тачечный путь должен быть достаточно крепок, чтобы не прогибаться под тяжестью тачек и не сдвигаться в сторону, для чего под доски с обеих сторон подбивают землю и кроме того доски

НБ УРУПТ ДПТ

по концам закрепляют на месте двумя забитыми по бокам колышками.

Рабочий без затруднения везет тачку на уклоне $\frac{1}{20}$ до $\frac{1}{12}$; при более крутом подъеме тачечнику дается в помощь крючник (рис. 413), который захватывает крюком на лямке тачку и подсобляет тащить ее в гору.

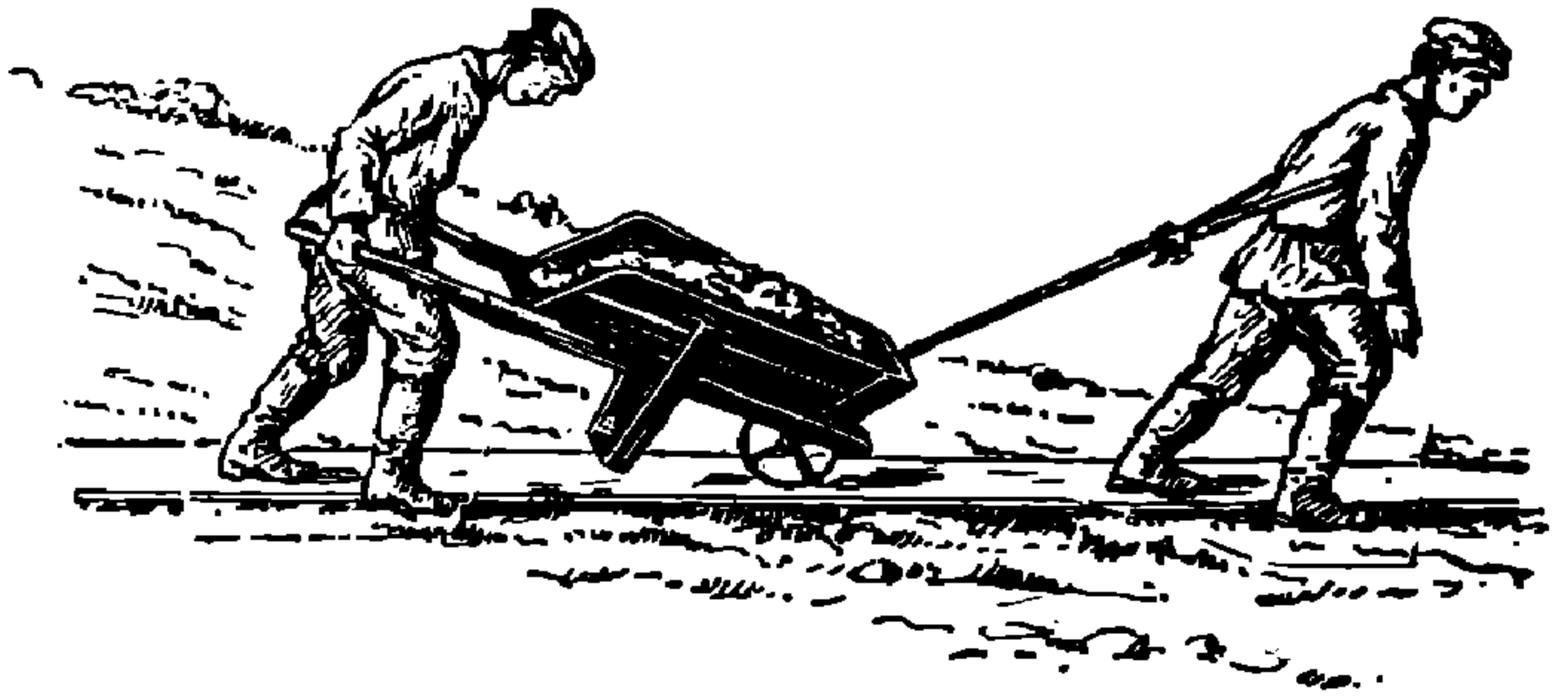


Рис. 413.

Если путь *AB* (рис. 414), по которому идут груженые тачки, имеет уклон предельный — $\frac{1}{12}$ и даже круче, то необходимо его перепланировать, сделав большую часть профиля пути *AM* с уклоном в $\frac{1}{20}$ и только в конце пути сделать короткий подъем *MB* более крутым, на нем и поставить одного крючника на несколько тачек. При уклоне $\frac{1}{3}$ ставится конный крючник.

Артель земляников числом обыкновенно не больше 20 человек состоит из: 1) тачечников, они же и накладывают землю, если грунт мягкий и не требующий предварительного разрыхления;

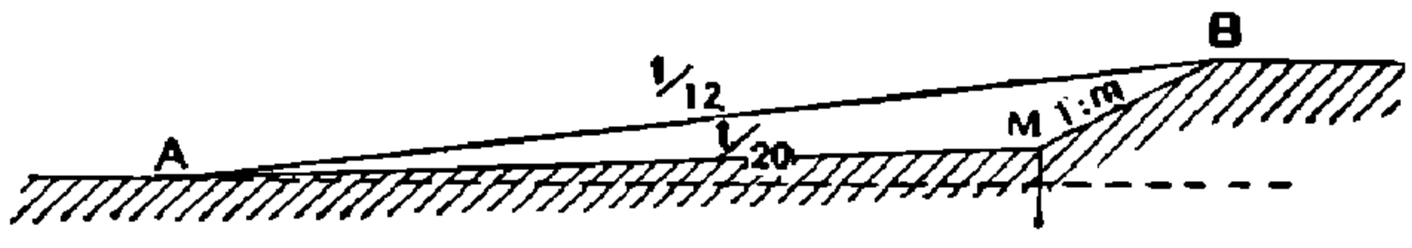


Рис. 414.

2) при плотных грунтах полагается отдельный накладчик, который во время возки разрыхляет землю ломом; 3) на несколько тачек при крутых подъемах полагается 1 крючник; 4) ровельщик должен ровнять землю на свалке и указывать тачечникам, куда ее валить, следить за исправным состоянием катальных досок и своевременно должен перекладывать их на новые места.

Работа организуется таким образом. С вечера десятник отбивает каждому рабочему участок (1, 2, 3, 4, 5 ..., рис. 415) в за-

НБ УДУНТ ДІТ

висимости от плотности грунта; ширина участка обыкновенно 1,5 *м* (рис. 415), т. е. такая, чтобы рабочие не мешали друг другу; от каждого участка укладываются несколько наклонно к фронту работ катальные доски *а* (откоски); все эти доски выходят на один общий путь, ведущий к месту свалки.

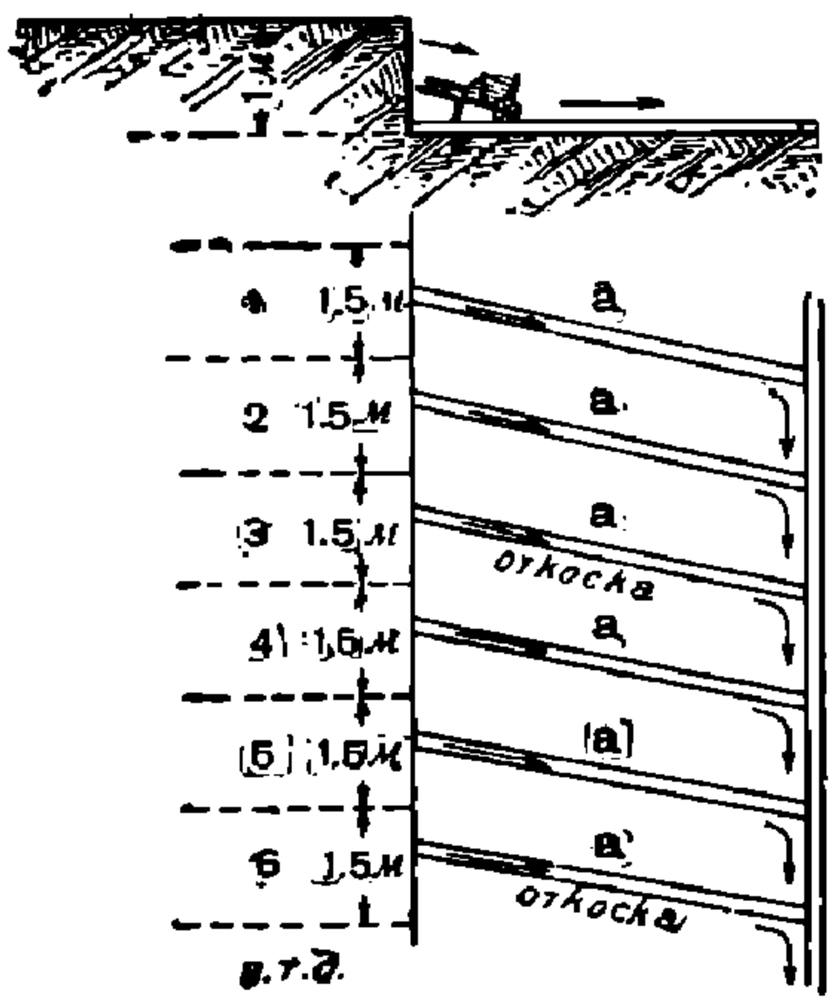


Рис. 415.

Работа по отвозке грунта ведется одновременно всеми тачечниками сразу. Когда тачка наполнена, рабочий вывозит ее на общую доску, где дожидается, чтобы все рабочие артели наполнили свои тачки, тогда все тачечники гужом сразу везут тачки на свалку.

При расстоянии более 200 *м* употребляют телеги — колымажки (койки), запряженные лошадью (рис. 416).

Кузов телеги (рис. 416) кладется отдельно на ход и ничем с ним не скрепляется, так что легко может быть опрокинут вместе

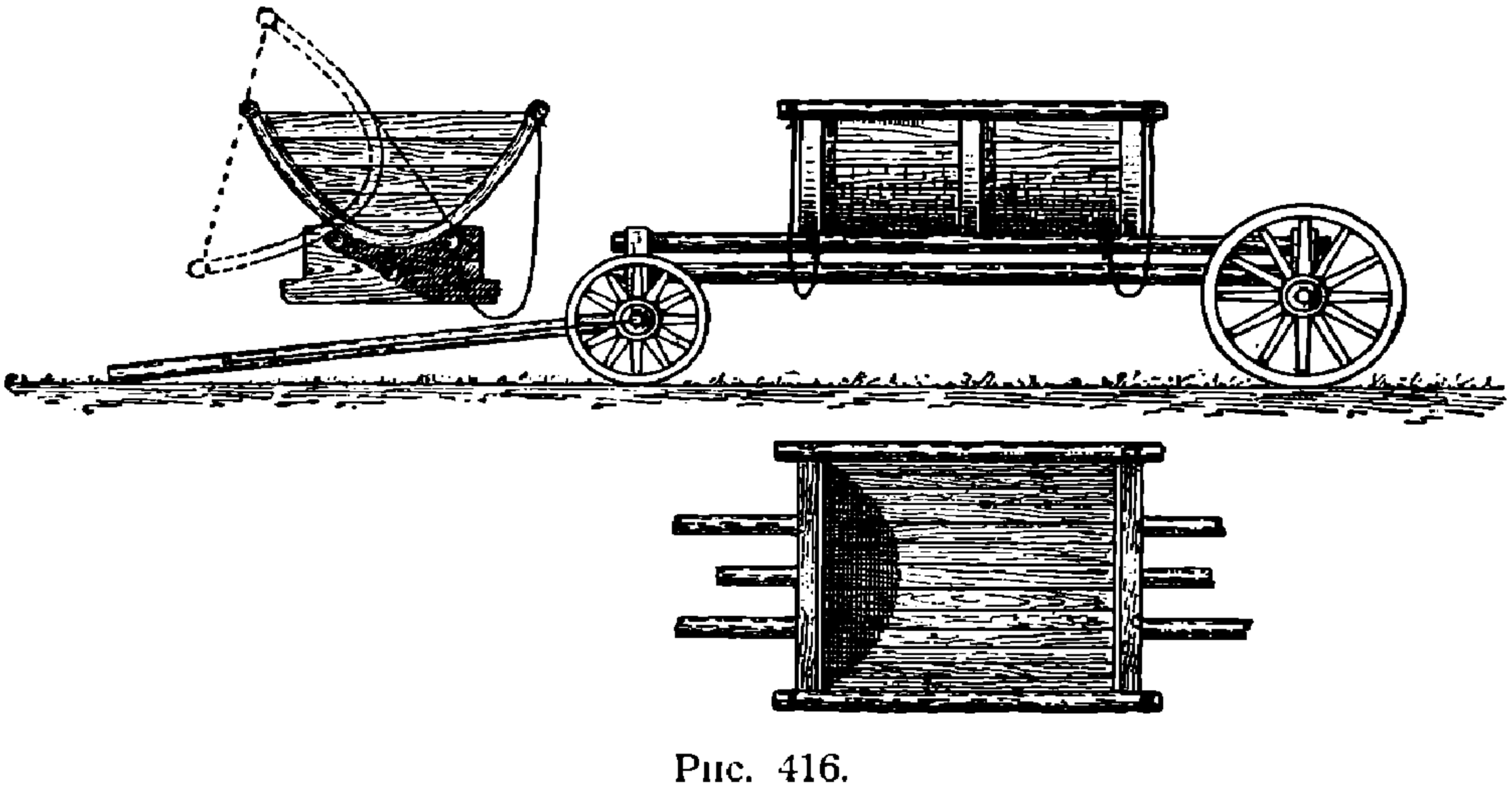
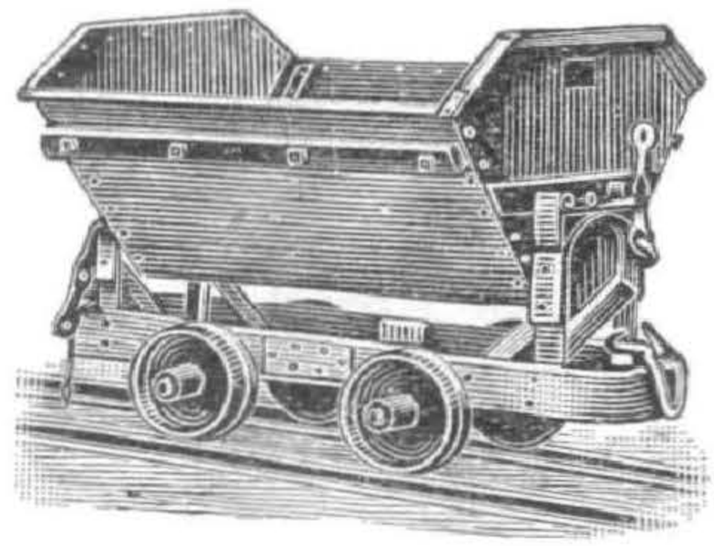


Рис. 416.

с землей на месте свалки, но чтобы этот кузов при опрокидывании его не сваливался сам с хода на землю, имеются две цепи или веревки, удерживающие его в наклонном положении на ходу. При расстоянии более 600 *м* (300 саж.) лучше делать временный рельсовый путь и перевозить землю лошадьми в вагонах. Иногда по такому временному пути землю возят целыми поездами с паро-

возами. Очень удобны для перевозки земли особенные временные рельсовые пути из небольших рельс; пути эти легко укладываются и переносятся на новое место (переносные железные дороги системы Дековиля). По таким путям земля перевозится в небольших железных вагонетках, двигающихся отдельно каждая или целыми поездами. Кузов вагонетки легко опрокидывается (рис. 417) для разгрузки из него земли.



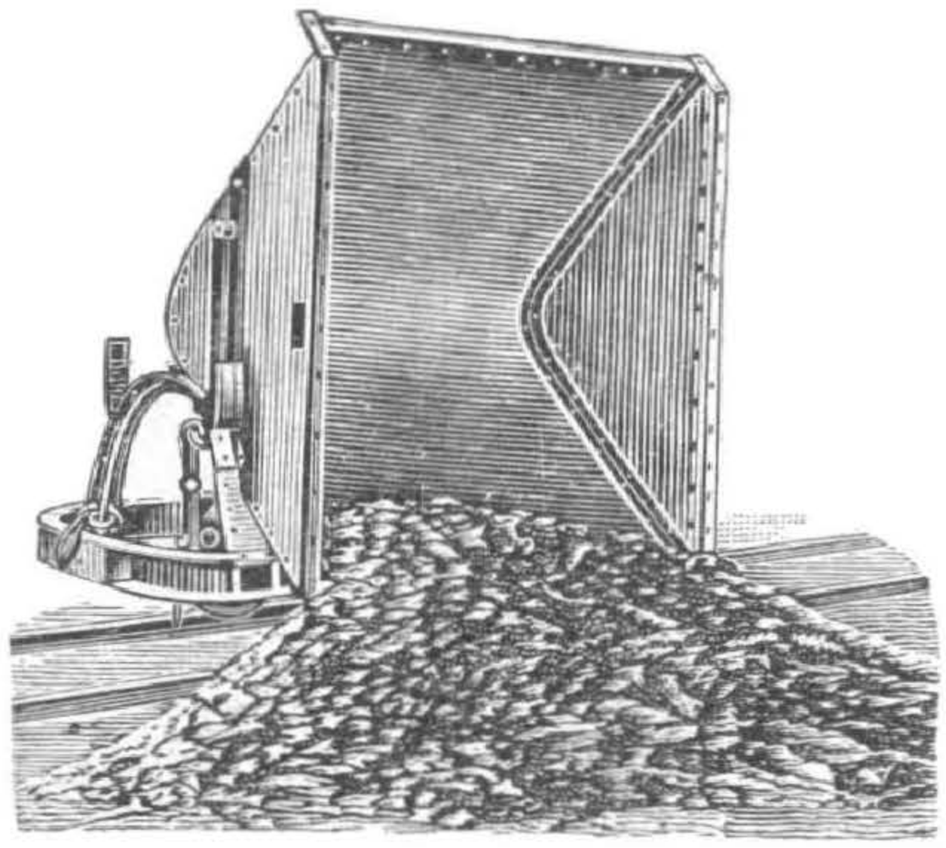


Рис. 417.

Способы разработки выемок и производства насыпей очень разнообразны, что зависит от многих причин: как предположено возить землю, куда сваливать, какое количество рабочей силы имеется под руками, как глубока выемка и пр. Подробно этот отдел рассматривается в курсах железнодорожного дела, мы же рассмотрим кратко только некоторые случаи.

1. Поперечная разработка выемки.

При тачечной возке земли поперечная разработка производится следующим образом. Наметив пределы земляных работ (на рис. 418 показаны пунктиром *pp*), начинают копать выемку, если позволяют средства, на всей этой площади в разных горизонтах, так что разработка ведется уступами — I, II, III и т. д., причем выемку разрабатывают по направлению, указанному стрелками, а катальные доски *aa* по мере углубления перемещают вправо. Землю по катальным доскам *aa* вывозят на поверхность земли в кавальеры *kk* неправильной формы, а с I уступа — прямо в насыпь. Иногда со всех уступов землю свозят на насыпь, как это показано стрелками на рис. 419. Как видим, по мере углубления сразу получается полное сечение выемки. Одновременно выемка разрабатывается и с другого конца ее.

Когда одна партия дойдет до уступа, разрабатываемого следующей партией, то для возможности вывозки земли она оставляет на откосах выемки бермы *b* (рис. 419), ширины, достаточной для перевозки тачки или колымажки.

НБ УДУТ ДІІТ

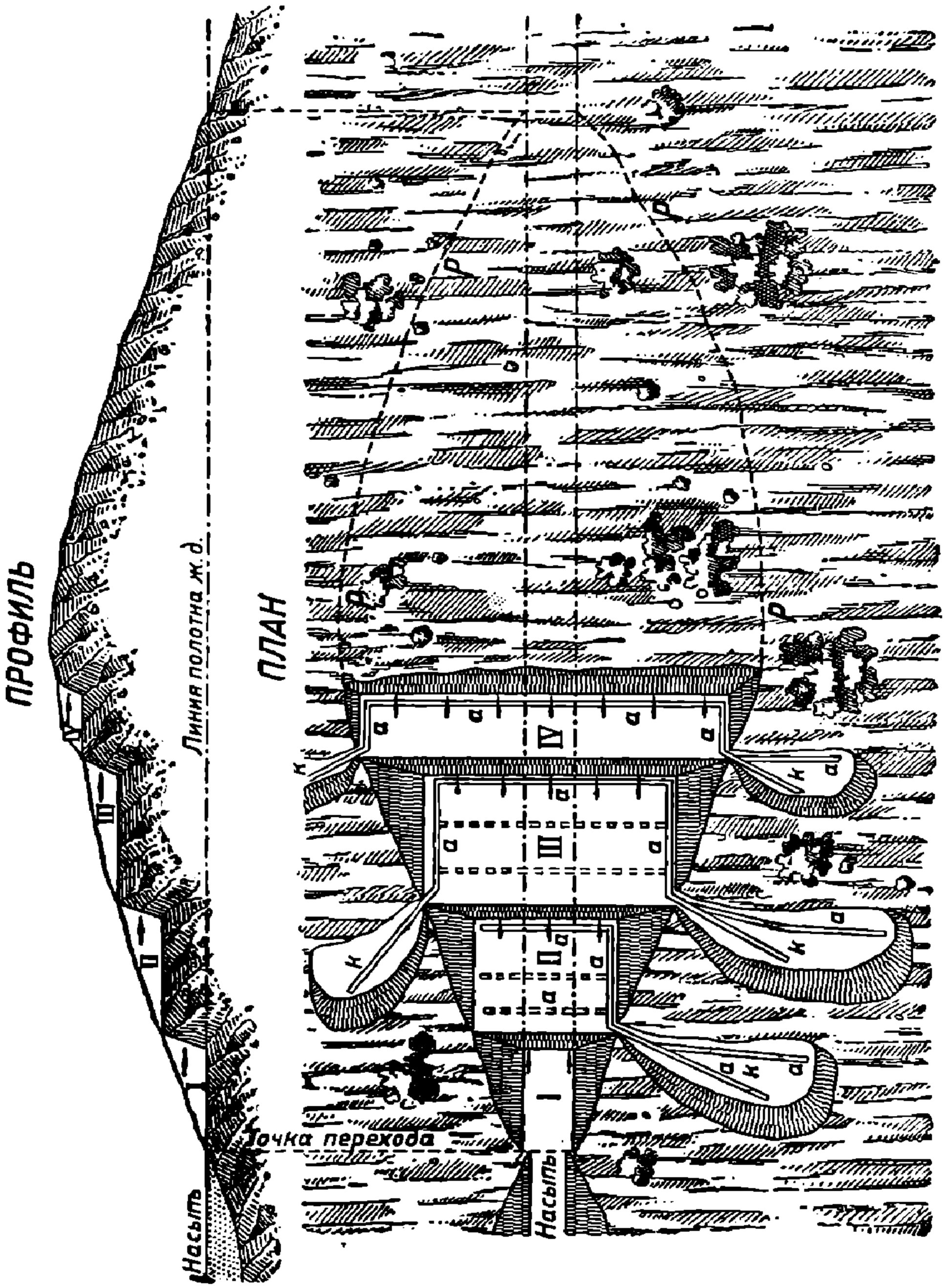


Рис. 418.

Когда для перевозки земли применяют вагоны, то поперечная разработка видоизменяется следующим образом. Сперва вырывается узкая выемка (траншея) на длину поезда с уклоном к насыпи (рис. 420) и постепенно расширяется в обе стороны; когда

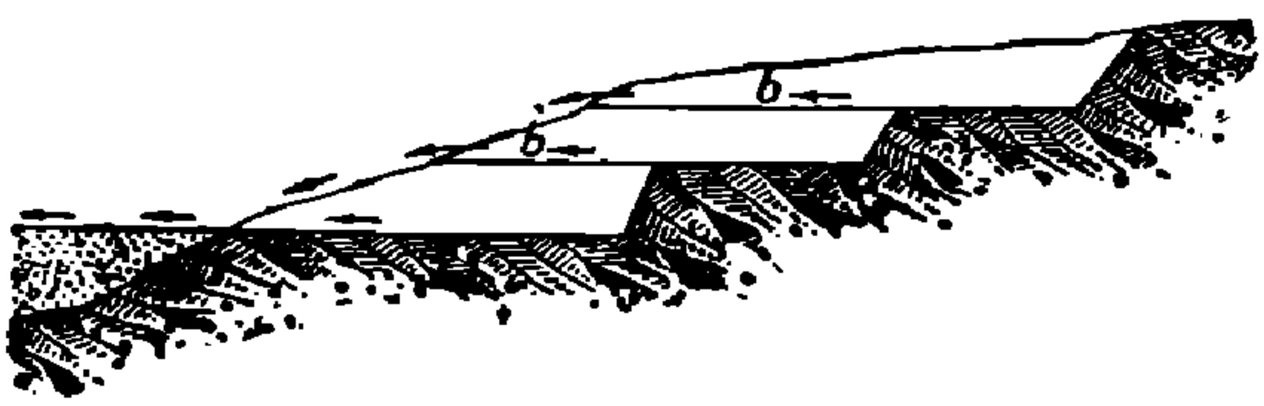


Рис. 419.

выемка расширится достаточно, то укладывают второй и третий пути, а для первого — удлиняют траншею (рис. 421). Когда таким

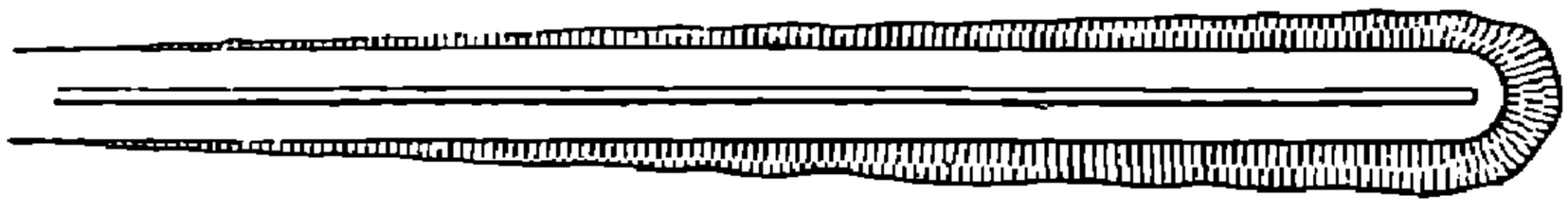


Рис. 420.

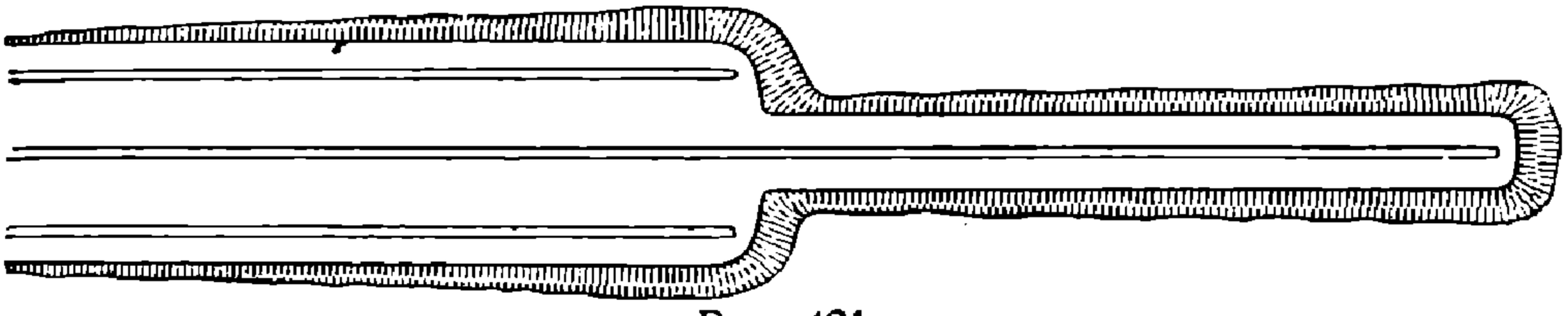


Рис. 421.

образом будет вывезен достаточно широкий слой выемки, то на дне ее вырывается новая траншея и расширяется тем же способом.

2. Продольная разработка выемки.

Вдоль предполагаемой выемки прорывают длинную узкую траншею с возможно крутыми откосами (рис. 422). По дну этой тран-

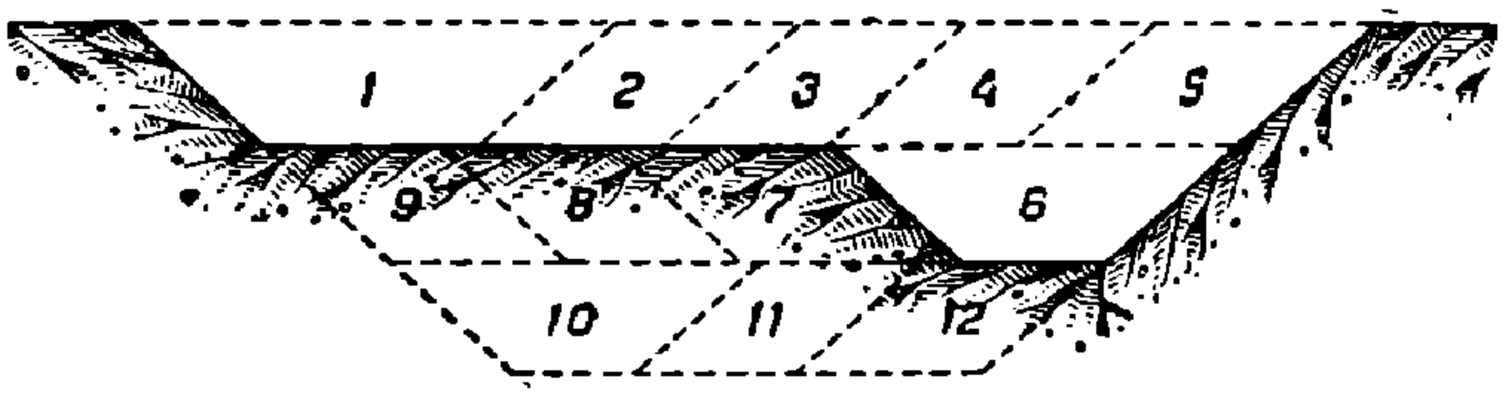


Рис. 422.

шеи устраивают путь и по всей ее длине начинают разрабатывать правый (на рисунке) откос, постепенно перемещая путь в положение 2, 3, 4 и т. д.; дойдя до противоположного откоса, углубляются другой траншеей (6) вниз, и, разрабатывая этот второй слой влево, доходят до 1 откоса и т. д Первый слой снимается с возможно бо́льшим уклоном — до $\frac{1}{30}$ (рис. 423).



Рис. 423.

При следующих слоях уменьшают уклон, пока не дойдут до уклона

в $\frac{1}{100}$; с этим уклоном и заканчивают работу. Этот способ удобен при вывозке земли на насыпь целыми поездами по временному рельсовому пути.

Английский способ разработки глубоких выемок показан на рис. 424. Проделывается штольня (галлерея) AB, которая крепится как-либо против обвалов грунта; затем в эту штольню проделывают шахты a, по которым грунт сверху сбрасывается прямо в вагоны, стоящие в штольне.

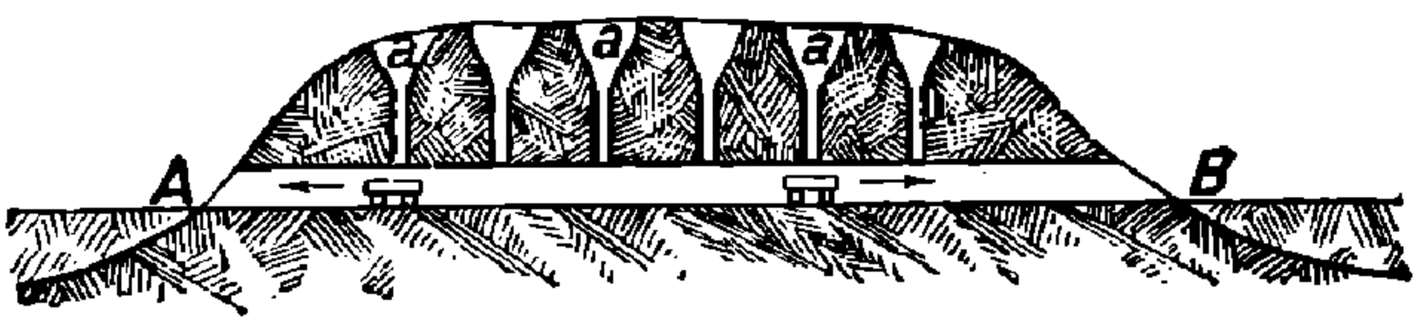


Рис. 424.

При значительной глубине выемки разрабатываемый грунт, падая через глубокую шахту, приобретает большую скорость и с значительной силой ударяется о платформы, так что может их даже ломать. Чтобы уменьшить эту скорость, в шахтах делают порог (перегиб) M (рис. 425), на котором падающий грунт несколько задерживается и скользит с уменьшенной скоростью. Шахта и главным образом перегиб ее прочно обделываются деревом, а нижние венцы наклонной части шахты даже обшиваются котельным железом; без этого деревянная обделка скоро приходила бы в негодное состояние.

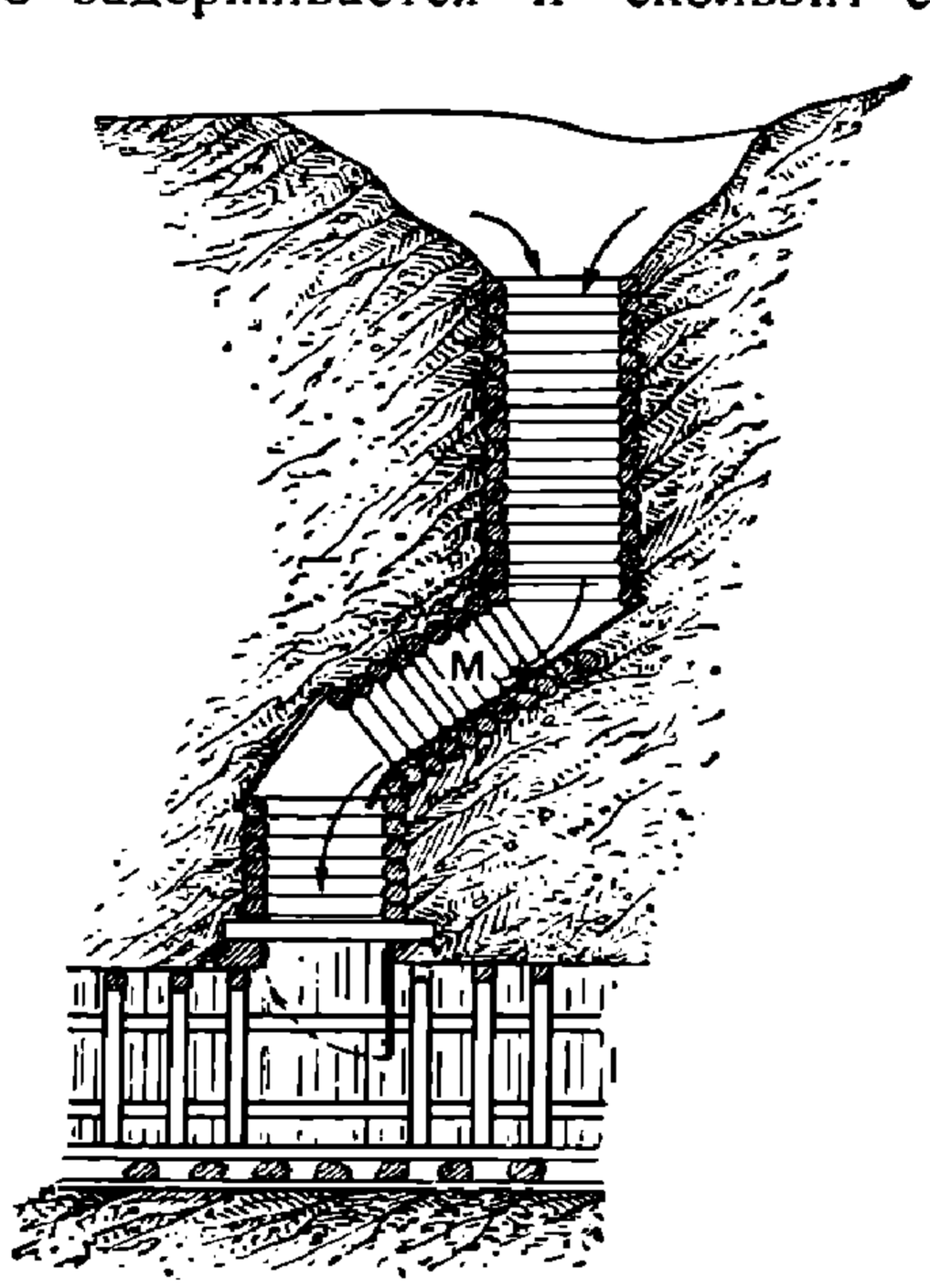


Рис. 425.

Преимуществами тоннельного способа являются: удобная нагрузка добытого материала, удобный отвод воды, меньшее количество путей, отсутствие надобности в перекладке путей.

Способ этот широко применялся при сооружении железных дорог Америки, Италии, Австрии, Швейцарии и Германии [1]).

При разработке выемок необходимо обратить внимание на следующее: 1) не дорывать земли до самого конца, оставляя некоторый слой, который будет снят при

[1]) У нас на Донецкой дороге при разработке глубоких выемок в меловом грунте.

НВ УДУНТ ДІІТ

окончательной отделке насыпи набело, 2) всегда иметь в виду возможность появления грунтовой воды и застаивания дождевой и принимать меры к их отведению.

3. Копание котлована.

По намеченным разбивкою постройки линиям копают канаву для фундамента, выкидывая землю на стороны, откуда ее берут на тачки или подводы. Если канава глубокая и выкидывать наверх землю затруднительно, тогда устраивают полати, на которые бросают землю снизу,

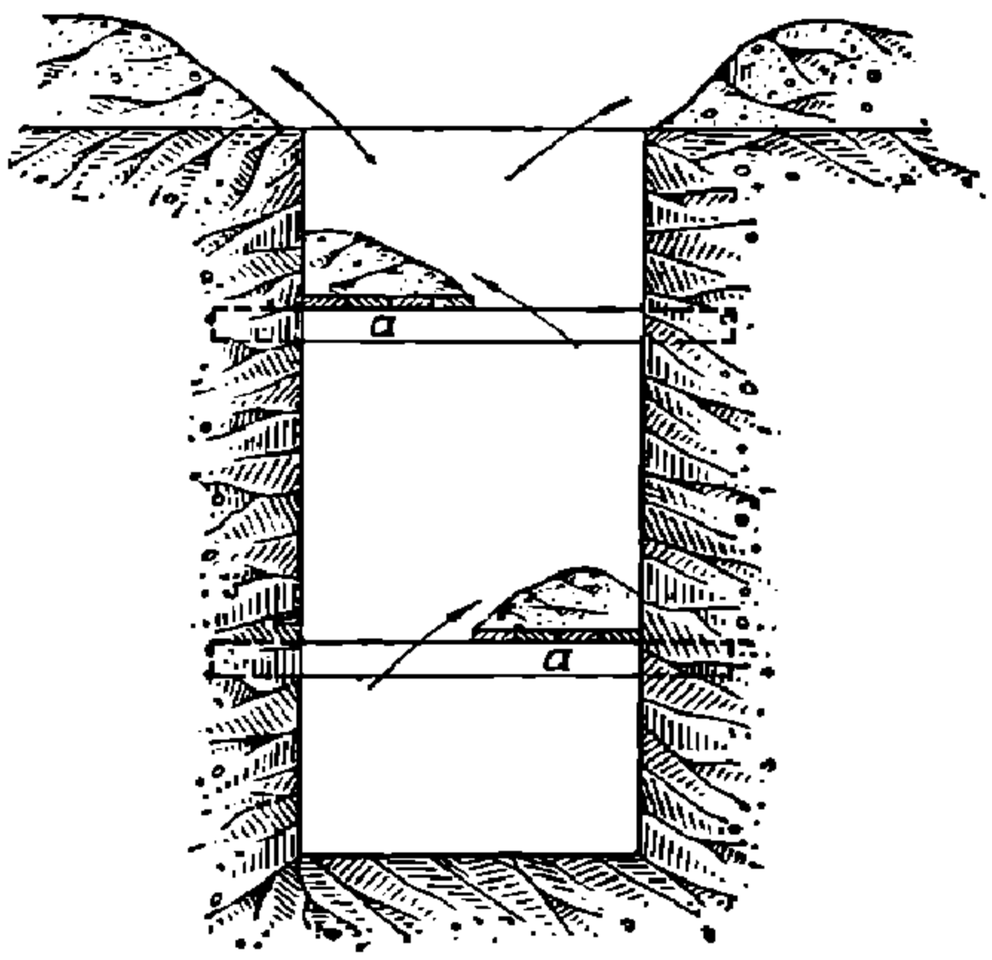


Рис. 426.

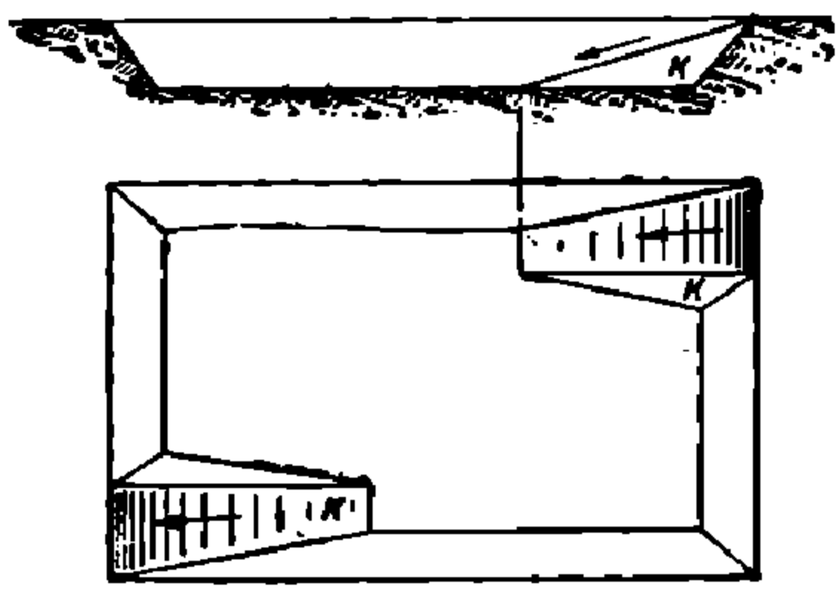


Рис. 427.

а уже отсюда ее выкидывают наружу (рис. 426), или канаву копают в два слоя, выбрасывая нижний грунт на верхний уступ, и отсюда наружу. При небольших канавах для фундамента и при плотных грунтах стенки канав оставляют вертикальными; при глубоких — делают с откосом и укрепляют досками, как было указано на рис. 327, стр. 153. Если предполагается устраивать подвальный этаж, то приходится землю вынимать под всем зданием, как говорят „с ы р о м“; тогда ее прямо со дна котлована нагружают на подводы или тачки и вывозят вверх; для удобства вывоза оставляют невскопанными один или несколько земляных въездов, которые снимаются уже по окончании работы (рис. 427).

4. Производство насыпей.

Для насыпей обыкновенно берется та земля, которая есть под руками, если только она не представляет каких-либо недостатков, делающих ее опасной для употребления. О с к о л к и камня, х р я щ, п е с о к — л у ч ш и е материалы для насыпи; очень часто употребля-

ЧНВ УДУНІТ ДІІТ

ются грунты песчано-глинистые, которые по своей трудной размываемости дают довольно хорошие результаты. Сухая глина, если она не в виде больших комьев, которые трудно уложить плотно, тоже является хорошим материалом для насыпи, но только требует хорошего укрепления откосов. Чернозем представляет довольно удовлетворительный материал для насыпи. Следует избегать мерзлой и мокрой глины: насыпи из этого материала мало надежны, могут сильно садиться и расплываться. Вообще избегают всякой мерзлой земли, болотной земли и торфа.

При возведении насыпи надо обратить внимание на лучшее уплотнение ее, чтобы насыпь в дальнейшем давала возможно меньшую осадку, для чего принимаются различные меры. Так, например, стараются с крупным (в виде комьев) материалом смешивать мелкий, заполняющий пустоты между кусками первого. Насыпь для той же цели трамбуют, но при этом получаются хорошие результаты только тогда, когда слой трамбуемой земли не толще 0,3—0,5 *м*. На рис. 428 изображена трамбовка, состоящая из толстого обрубка бревна: вверху сделана ручка, а снизу надевается железное кольцо, устраняющее раскалывание трамбовки. На рис. 429 показан так называемый чекмарь — груз, укрепленный на стержне с ручкой. Употребление его то же, что и трамбовки. Трамбование, как очень дорогой способ уплотнения земли, употребляется только при очень небольших работах. Обыкновенно же применяют другие способы уплотнения земли насыпей: вес тачек, телег, вагонов, перевозимых по отсыпаемым слоям насыпи, уплотняет ее, так что в специальном трамбовании нет надобности.

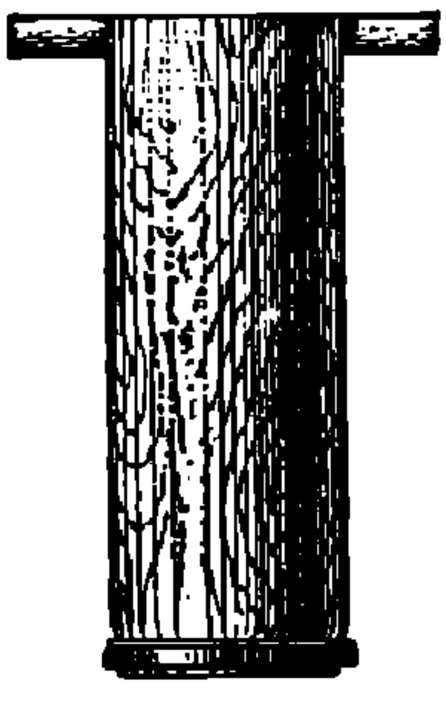


Рис. 428.

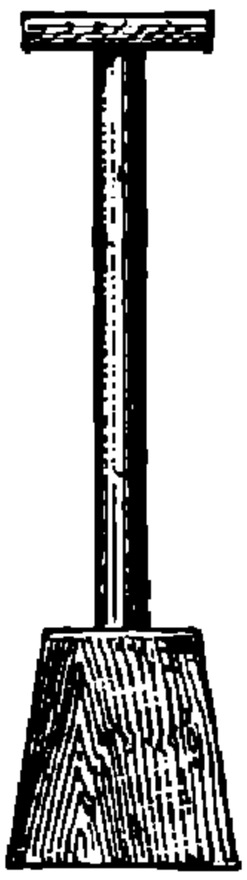


Рис. 429.

5. Продольная отсыпка насыпи.

Если грунт для насыпи берется из резервов, расположенных параллельно насыпи, и средняя их дальность невелика, то может быть выгодным возить землю тачками. На рис. 430 указан такой способ возведения насыпи; работу при этом ведут слоями во всю ширину и по всему фронту работы. Каждая артель тачечников насыпает участок определенной длины. Толщина слоев должна быть не свыше 0,60 *м*. Резерв начинают разрабатывать с его дальнего края.

УНБ УДУНТ ДНТ

Достоинство этого способа заключается в том, что при достаточном числе рабочих и инструментов можно очень широко развить фронт работы и производить отсыпку насыпи на произвольном



Рис. 430.

ее протяжении. Кроме того насыпь возводится слоями, и по свеже насыпанным слоям производится возка тачек, так что насыпь получается хорошо уплотненной.

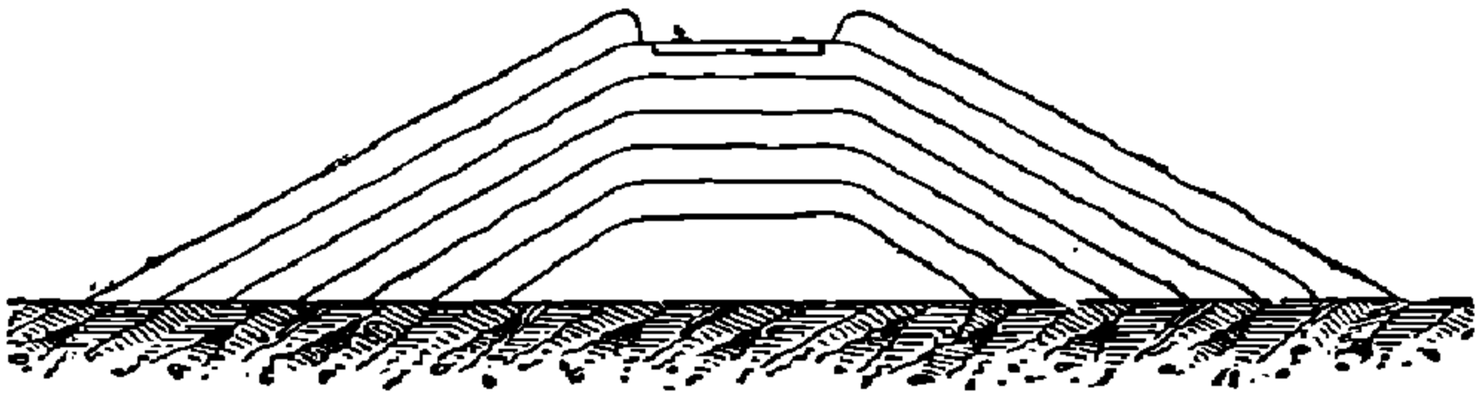


Рис. 431

На рис. 431 показана последовательная продольная отсыпка насыпи, когда земля берется из выемки. Земля ссыпается из ваго-

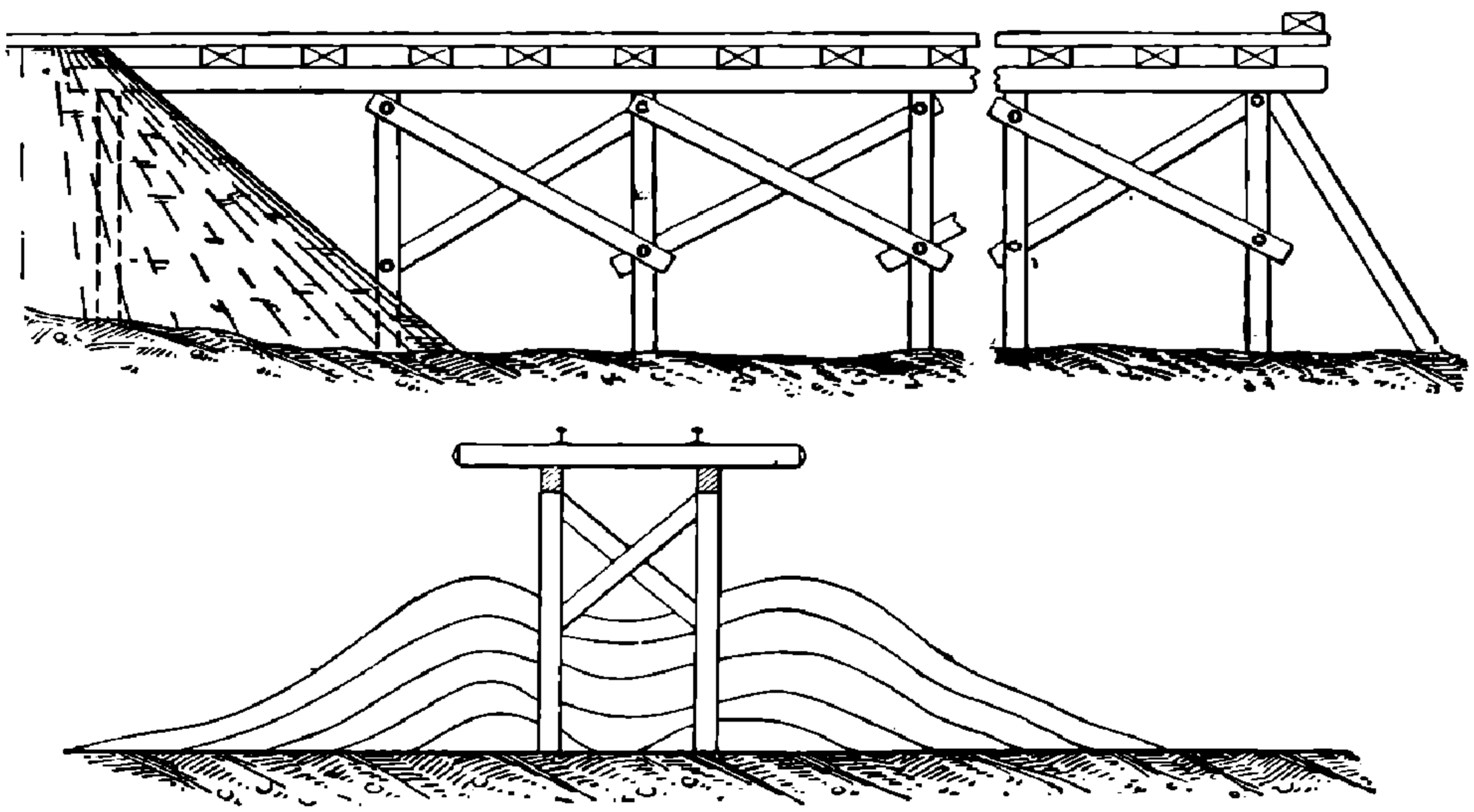


Рис. 432.

нов по обе стороны и по мере насыпания разравнивается, а рельсовый путь поднимается.

НБ УДУНТ ДІІТ

Очевидно, что при этом совершенно не происходит уплотнения наклонных боковых слоев. При частой подъемке пути работа идет крайне медленно, рельсы гнутся и работа стоит дорого. Недостатки эти устраняются употреблением эстокад, т. е. легких, длинных деревянных помостов (рис. 432), высотою равных высоте насыпи. При сбрасывании с поезда, стоящего на эстакаде, земля будет при падении сплотняться. По окончании насыпи эстакада разбирается, причем стойки могут быть и не вынуты из насыпи, если лес достаточно дешев.

Способ этот дорог, но имеет много достоинств, которые заставляют в некоторых случаях предпочитать его другим:

1) насыпь может быть возведена из хорошего привозного грунта,

2) рабочий путь все время остается на одном месте и лежит с одинаковым и должным уклоном и состояние его не зависит от погоды,

3) насыпь может быть отсыпаема тонкими слоями, что способствует ее устойчивости,

4) возка земли может производиться и через овраги и речки.

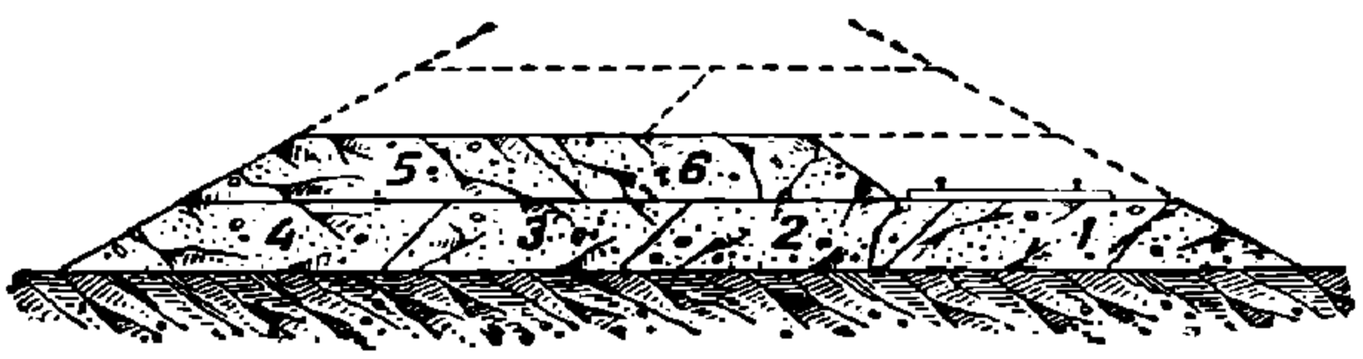


Рис. 433.

Другой способ продольной отсыпки насыпи поездами указан на рис. 433. Насыпь производится ссыпкою земли из вагонов в одну сторону. По мере отсыпки путь переносится сначала по поверхности земли, а затем на самую насыпь, как указано цифрами на рисунке.

6. Поперечная отсыпка насыпи.

Работа может вестись на одном, двух, трех уровнях. На рис. 434 (1 и 2) показана работа на двух уровнях. Земля, привозимая на

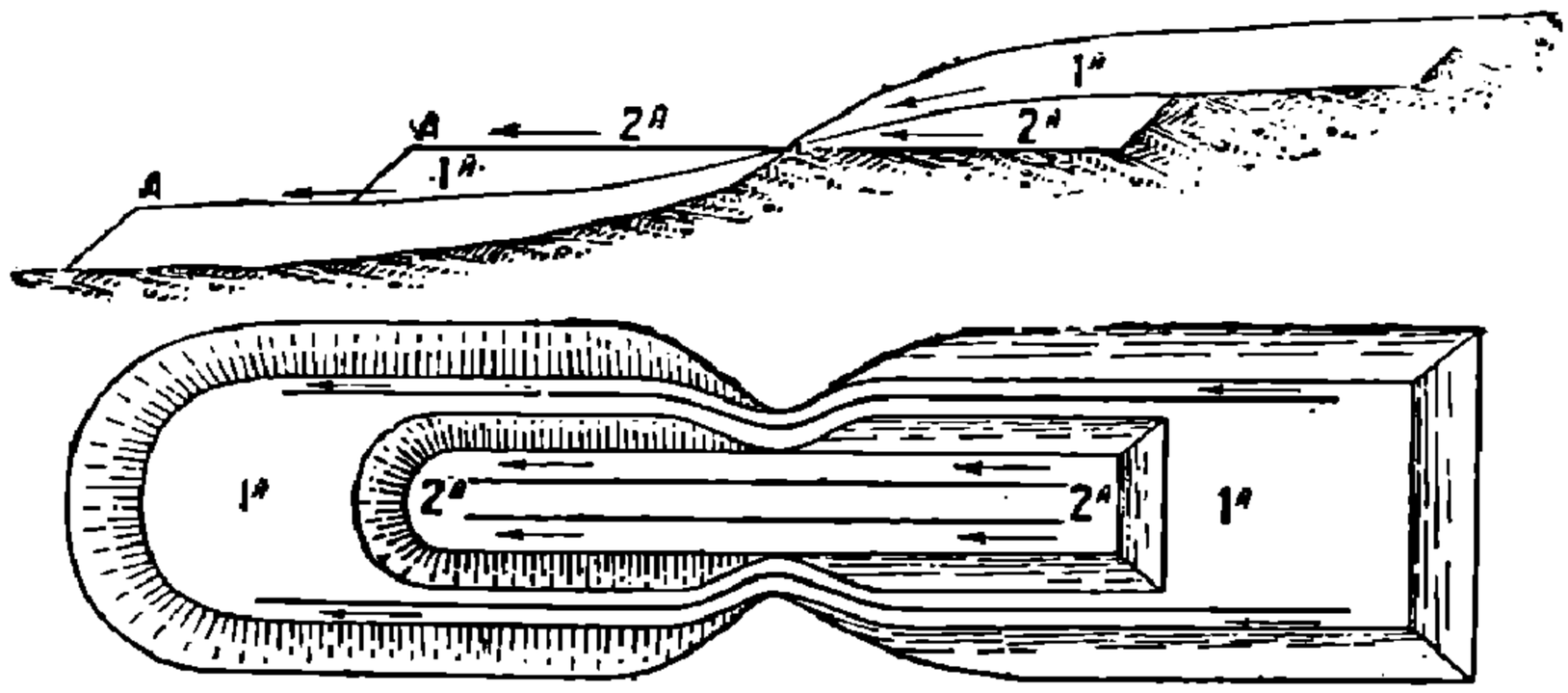


Рис. 434.

НБ УДУНТ ДІІТ

насыпь, выгружается у ее конца *A* (у головы). Поэтому наиболее подходящими перевозочными средствами являются тачки, тележки и одиночные вагоны, опрокидывающиеся назад. При этом способе можно пользоваться невысокими эстокадами, которые иногда делают передвижными.

Для того чтобы после осадки насыпь не вышла меньше, чем требуется, ее делают несколько выше $\left(\text{на } \frac{1}{24} - \frac{1}{12}\right)$ высоты насыпи. Излишек земли по окончании работ снимается при чистой их отделке.

Планировка земляных работ.

Когда все насыпи и выемки закончены, приступают к их окончательной отделке, для чего по оси пути, на расстоянии друг от

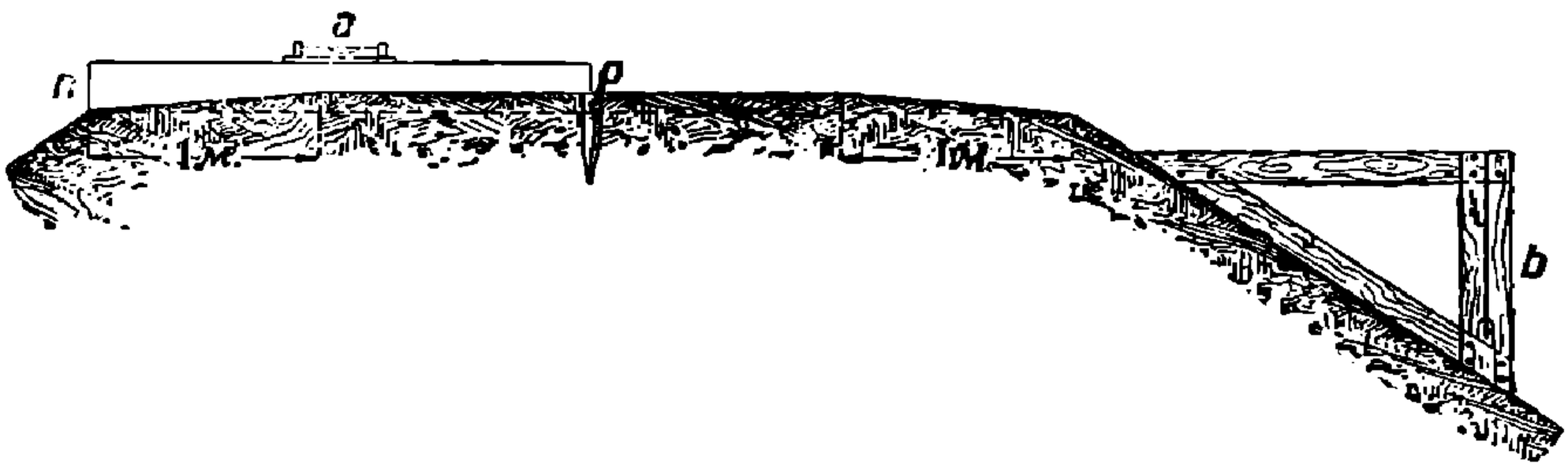


Рис. 435.

друга около 6 *м* (3 саж.), забивают колья *p* (рис. 435) так, чтобы их верх точно совпадал с проектной поверхностью; по этим кольям весь излишек земли снимается, причем правильность поверхности

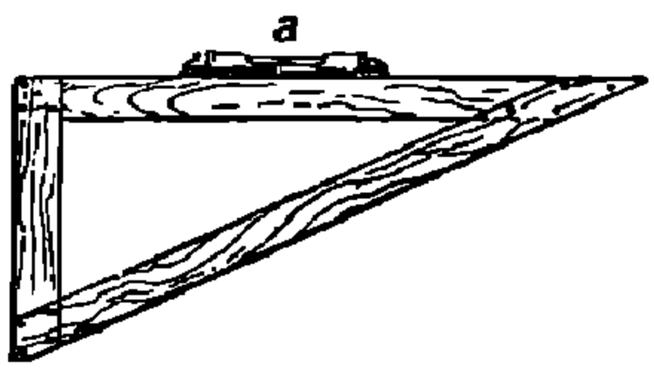


Рис. 436.

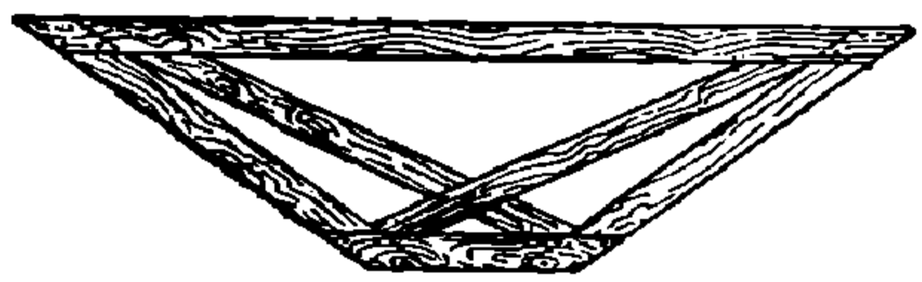


Рис. 437.

сооружения поверяется рейками и особыми лекалами *n* с уровнем *a*. Откосы поверяются при помощи откосных лекал *b* (рис. 435 и 436). Для кюветов сколачивают шаблон из досок (рис. 437).

Отвод воды.

Дождевая, снеговая и грунтовая вода стремится разрушить откосы земляных работ. Потоки дождевой воды силою своего течения размывают их, снеговая вода пропитывает землю, отчего та спол-

НБ УДУНТ ДІІТ

зает с откосов, грунтовая вода, если таковая попадется где-нибудь в откосе выемки в виде родника или ключа, стекая по откосам, размывает их, но еще хуже, что вместе с водой сползает и тот рыхлый грунт, по которому она проходит. Такие сплывы пропитанного водою грунта бывают очень часто опасны, если происходят в больших размерах (рис. 438)

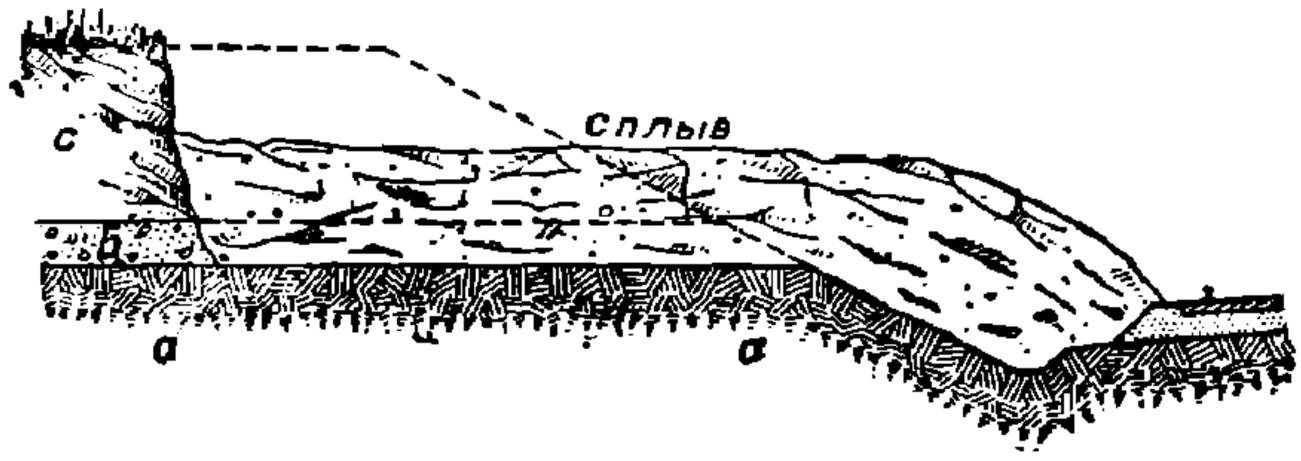


Рис. 438.

Чтобы сохранить откосы земляных работ, необходимо, во-первых, по возможности отвести воду от размываемых откосов, а во-вторых, укрепить эти самые откосы, чтобы они не могли уже разрушаться. Если по направлению к выемке земля имеет наклон (рис. 439), то, чтобы не допустить дождевую воду,



Рис. 439. Рис. 440.

упавшую уже на землю, стекать по откосу выемки, устраивают нагорную канаву *m*. Довольно широкая берма между этой канавой и бровкой выемки должна иметь наклон по направлению к канаве, чтобы и ту воду, которая упадет на нее, отвести в ту же канаву. Это достигается или присыпкою земли, как это показано на рис. 439, или снятием ее, как указано на рис. 440. В глубоких выемках и высоких насыпях поверхность откосов настолько велика, что дождевой воды, падающей на самые откосы, может в конце концов

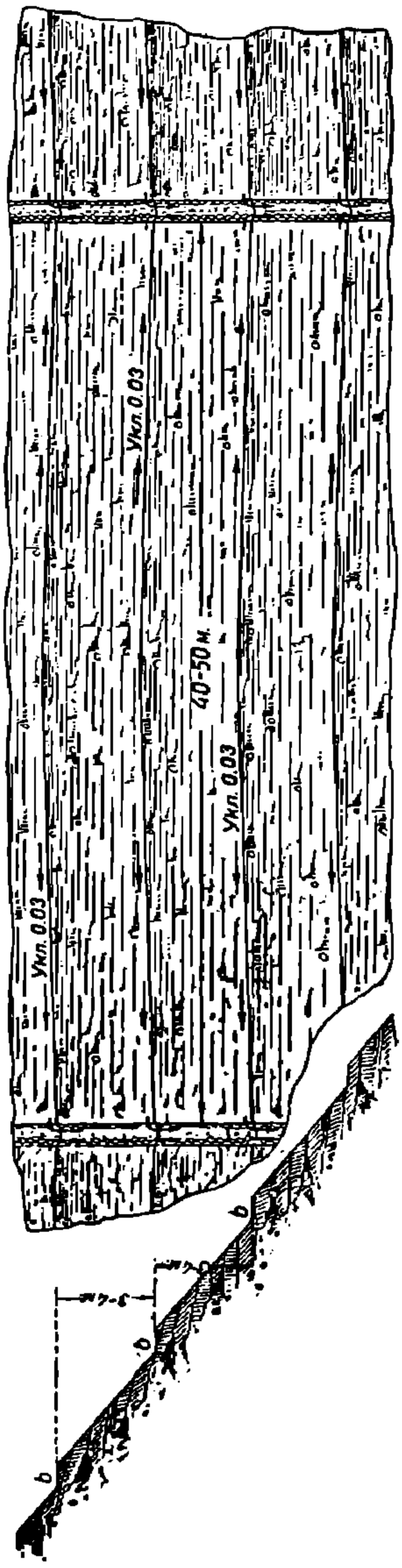


Рис. 441.

НБ УРУИТ ДПТ

скопиться достаточное количество и скорость ее течения достигнет значительных размеров, так что откосы будут размываться. Чтобы уменьшить скорость течения воды по откосам, их в этом случае обделывают **уступами** — бермами *b* (рис. 441); бермы эти иногда укрепляются камнем, а чтобы скапливающаяся по бермам вода не текла по всей поверхности нижележащих откосов, бермам придают вид неглубоких канав (рис. 442), дают им небольшие продольные уклоны и в пониженных точках этих уклонов по откосу устраивают неглубокую канаву — лоток (рис. 441 и 443). Таким образом вода по бермам не будет скапливаться, а будет свободно стекать с бермы на берму по укрепленным камнем местам, пока не попадет в кюветы. Способ этот теперь почти оставлен. Предпочитают при больших откосах делать их более пологими и таким образом более устойчивыми.



Рис. 442.

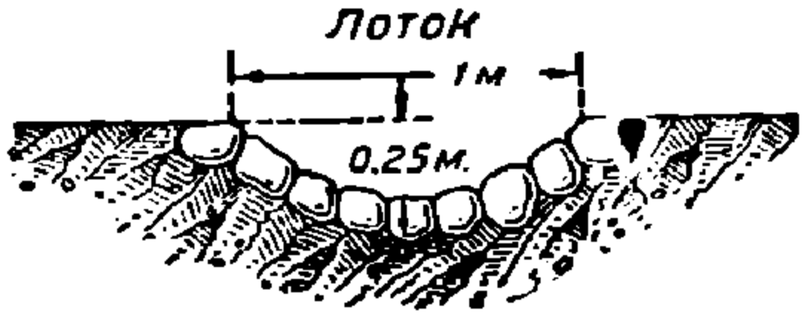


Рис. 443.

Чтобы избавиться от грунтовой воды, надо устроить так называемую дренажную канаву. Если водоносный слой *b* залегает на небольшой глубине, то дренажную канаву копают на некотором расстоянии от бровки выемки (рис. 444) до такой глубины, чтобы

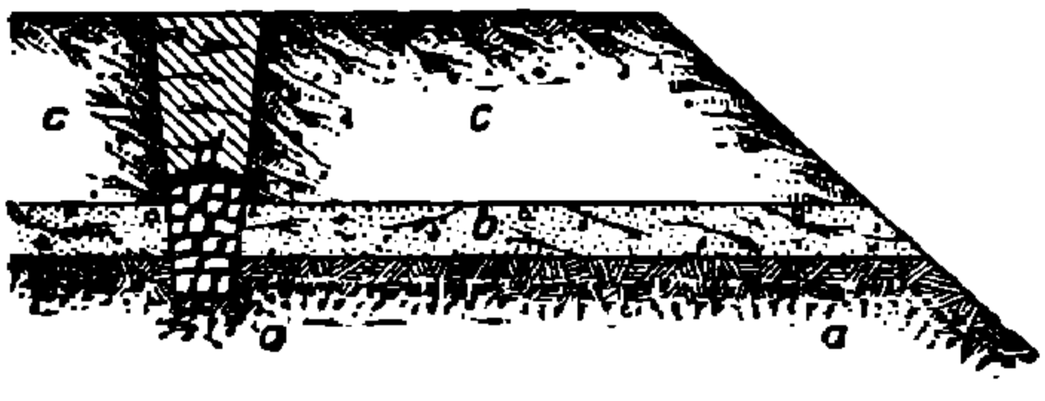


Рис. 444.

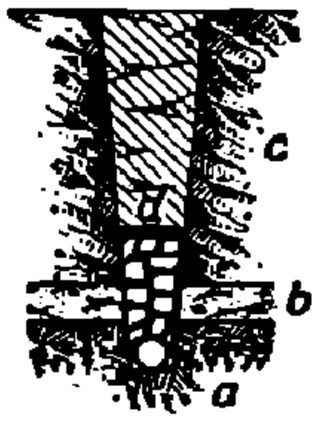


Рис. 445.

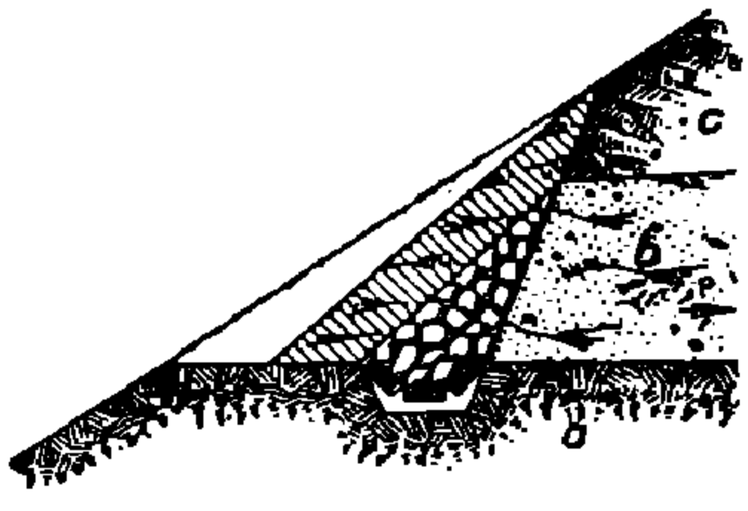


Рис. 446.

дно канавы было ниже водопроводящего слоя, находилось в плотном, не пропускающем воды грунте *a* и имело продольный уклон в какое-либо пониженное место (овраг, лощину и пр.). На дно канавы накладывают камень, а сверху засыпают землей, прикрывая предварительно камень дерном или каким-либо другим материалом *(d)* для того, чтобы земля не заполнила промежутков между кусками камня. Вода, которая будет течь по водоносному слою, попадет в эту канаву и будет свободно проходить между камнями, стекая по наклонному дну ее и не попадая на откос выемки. Иногда для луч-

НБ УДУНТ ДІІТ

шего стока воды на дно канавы кладутся трубы из обожженной глины и из досок (рис. 445). При очень длинных дренажных канавах можно воду из них выпускать на откос выемки, но только в некоторых определенных местах, устраивая здесь выход на откос и укрепленный лоток до кювета.

При глубоких выемках, когда водопроводящий слой находится на большом расстоянии от поверхности земли, канаву делают на самом откосе. На рис. 446 показана такая канава. Дно ее выложено кирпичами, вся она заполнена камнем, а сверху прикрыта дерном или мохом и засыпана землей. В некоторых местах этого дренажа воду из канавы по откосам выемки отводят в кюветы, делая для этого лотки.

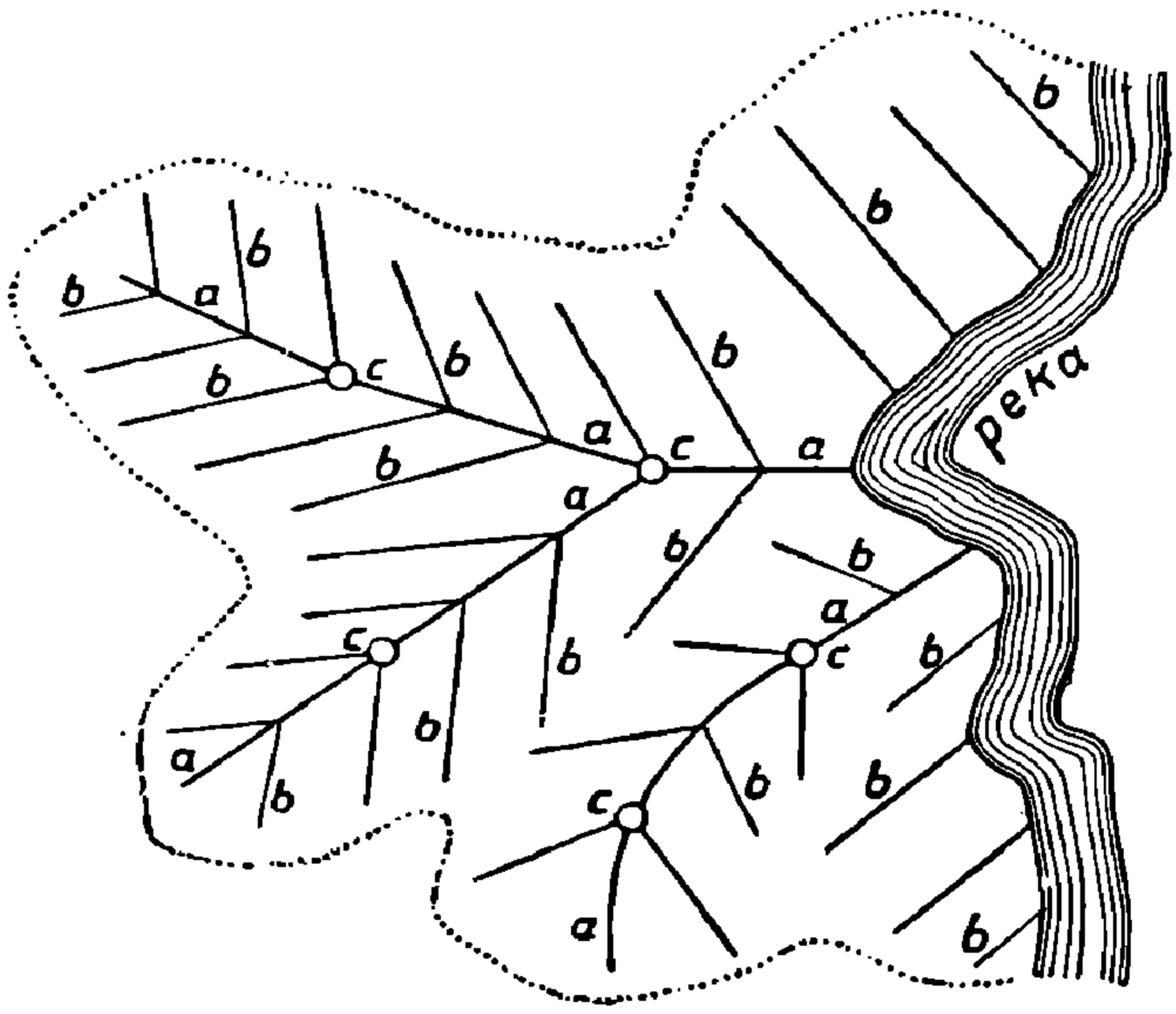


Рис. 447.

Если при помощи дренажа хотят осушить болото, т. е. целую площадь какой-либо местности, тогда всю ее перерезают в различных направлениях дренажными канавами *b* (рис. 447), которые, соединяясь между собой, все сходятся в одну или несколько больших канав *a* (магистралей), а эти последние впадают в реку. Дну канав придают некоторый уклон по направлению к реке. Канавы делают или совершенно открытыми, или же, закладывая на дно их гончарные трубы и камни, как было указано выше, засыпают их землею и в таком случае в некоторых местах устраивают смотровые колодцы *c* для очистки закрытого дренажа. Вода из болота понемногу стекает в реку, и уровень его значительно понижается, так что верхний пласт земли высыхает и позволяет воспользоваться им для каких-либо надобностей (покосы, пашни и пр.).

УКРЕПЛЕНИЕ ОТКОСОВ.

Чтобы бровка насыпи или выемки, а вместе с тем и сама выемка или насыпь сохранили свой правильный вид, бровку укрепляют дер-

НБ УРУІТ ДІТ

ном в одну ленту (рис. 448) или в 2 ленты (рис. 449). Чаще всего дернуют не только бровку, но и весь откос. Дерн должен быть плотный толщиною до 9 *см*, не с болотистых местностей, не засохший. Величина дернин 0,2 *м* × 0,3 *м* и 0,3 *м* × 0,4 *м*. К отко-

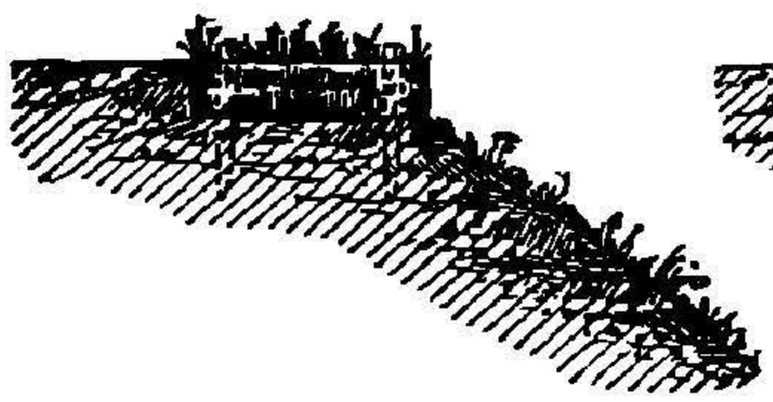


Рис. 448.

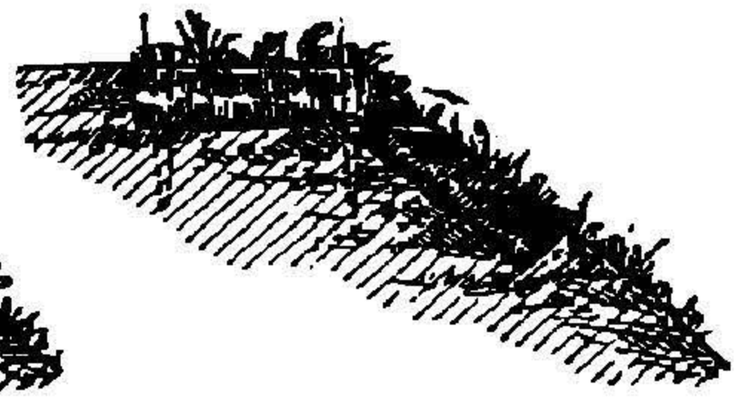


Рис. 449.

сам дернина прибивается деревянными спицами длиною в 27 *см*. В сухое и жаркое время дерновка не допускается. Различают несколько способов дерновки откосов. В выемках обыкновенно дерн располагают клетками — в 0,8 *м* до 2 *м* сторона клетки (рис. 450).

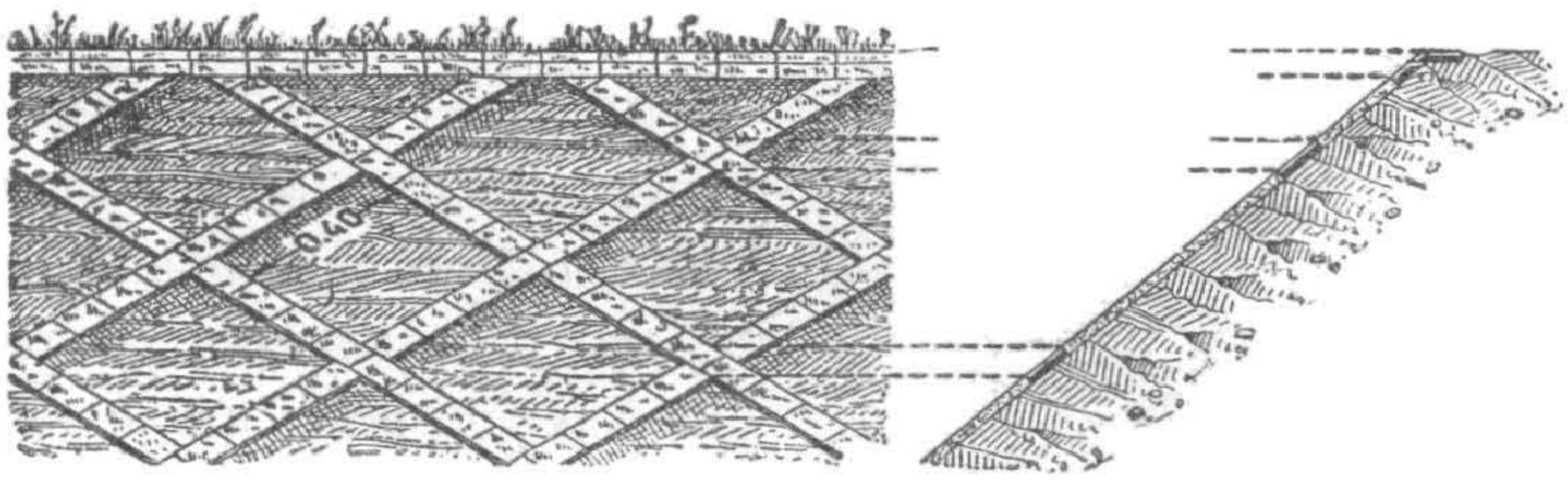


Рис. 450.

Промежуток между клетками или оставляют пустым, или засыпают землей и засевают травою. Одернование будет более прочным, когда весь откос сплошь покрывают дерном (рис. 451); но этот способ требует много дерна и потому дорог. Среднее между пер-

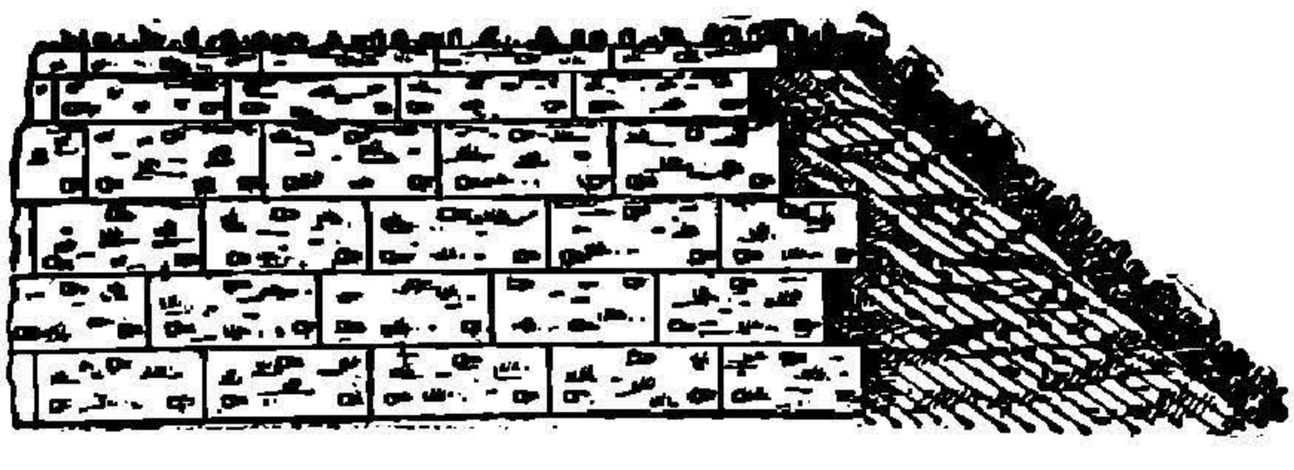


Рис. 451.

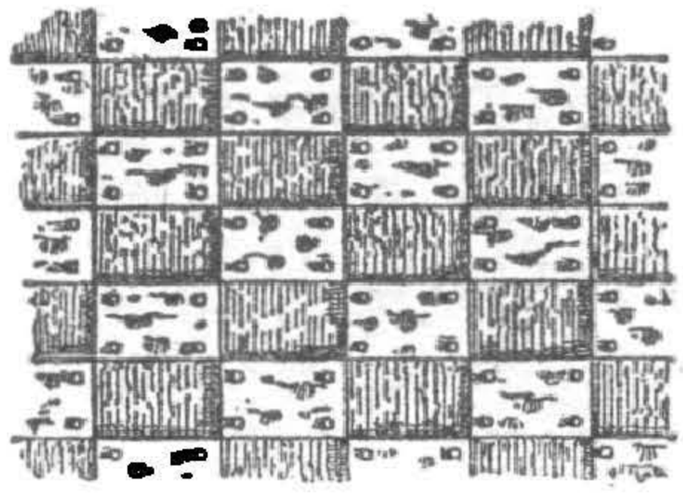


Рис. 452.

вым и вторым способом представляет покрытие дерном с промежутками (рис. 452); промежутки при плохом грунте засыпают растительной землей и засевают травою.

НВ УДУНТ ДІІТ

Когда надо особенно прочно укрепить откос, например у устоев моста, или укрепить сильно сплывающий откос (глинистый грунт),

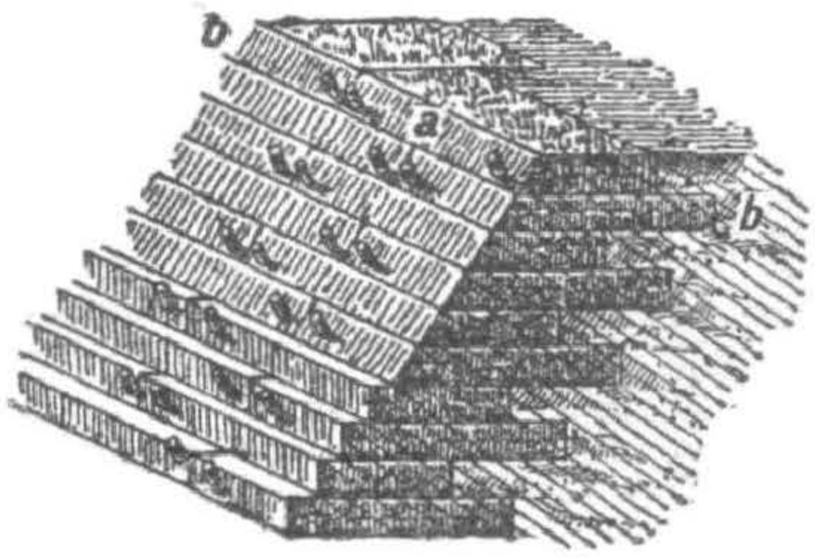


Рис. 453.

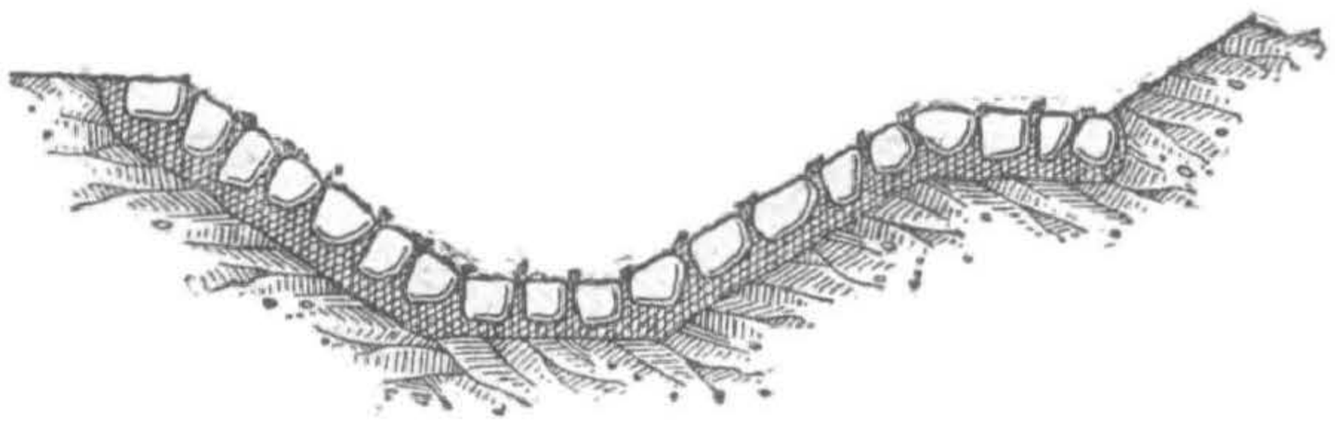


Рис. 454.

или очень крутой откос, тогда дернуют стенкой (рис. 453), причем дернины кладут поочередно вдоль откоса — логом *a* или поперек откоса — тычком *b*, а затем выступающие наружу кромки срезают.

Дно кюветов и их откосы должны быть особенно прочно укреплены от размывания их текучею водою, что достигается или сплошной дерновкой, или же вымащиванием камнем (рис. 454). Вымащивать надо таким образом, чтобы эта каменная одежда нелегко размывалась, поэтому мостят на мху или на соломе (навозе). Таким же образом замащивают и откосы насыпей (рис. 455). Камни при подобных работах стараются ставить тычком, плотно друг к другу, и утрамбовывают их. Чем больше опасности от размывания, тем крупнее должны быть камни или же тем толще должен быть их слой.

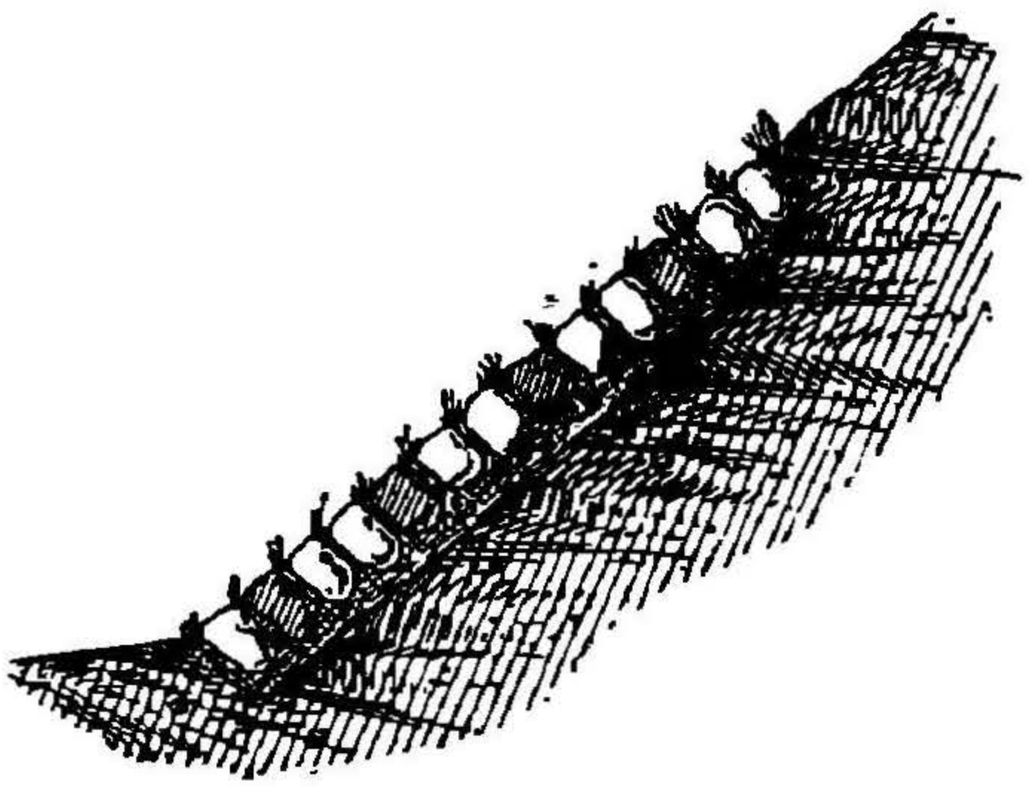


Рис. 455.

Откосы насыпей и оврагов, заливаемых водой, укрепляются кроме того мостовою в плетневых клетках. Плетни делаются из свежих ивовых прутьев и кольев, и клетки засыпаются камнями (рис. 456). Ива в плетнях, со временем разрастаясь, корнями своими надежно

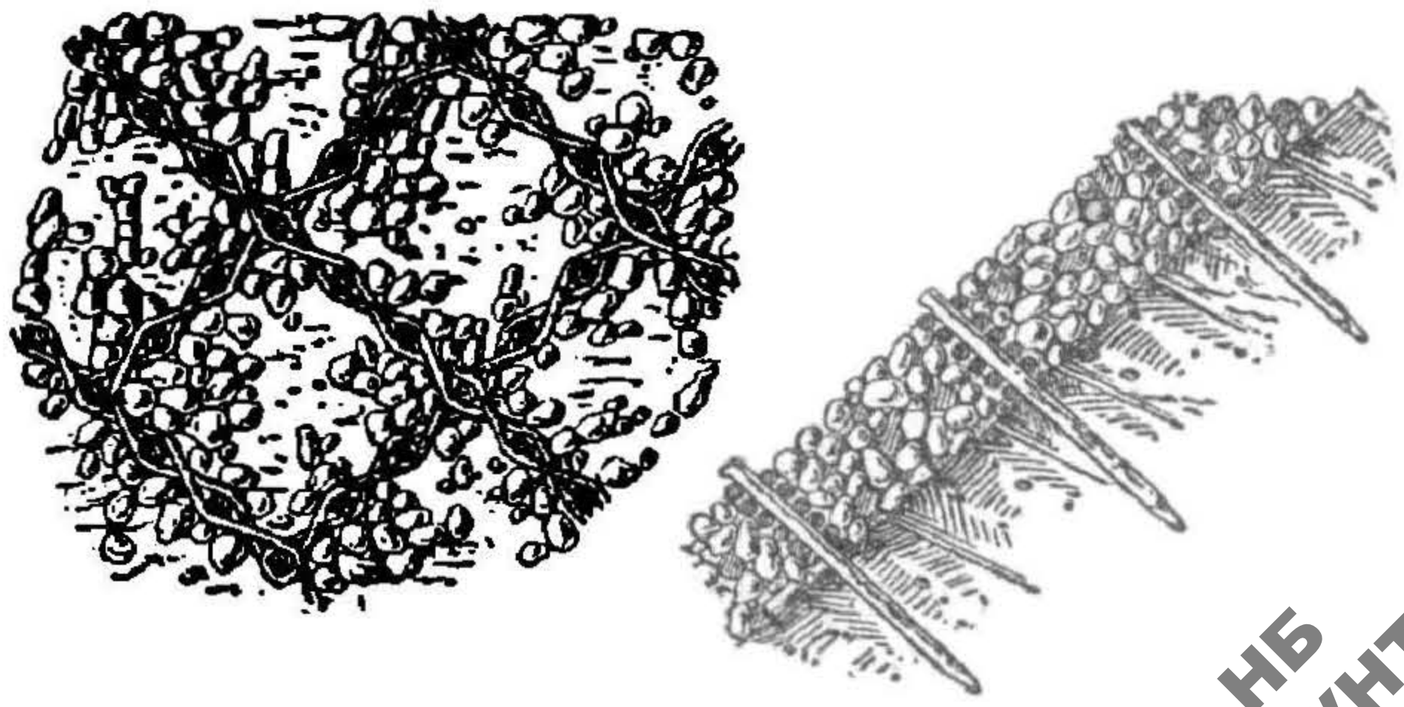


Рис. 456.

НБ УДУНТ ДІТ

укрепляет откос. Толщина кольев плетня 4—6 *см*, длина — 0,70 *м*. Возвышение плетня над откосом — 0,2 *м*, сторона квадрата плетня 1 *м*. При более серьезных укреплениях увеличивают длину кольев до 1 *м*, а плетень возвышают над откосом до 0,5 *м*; размер клеток уменьшают до 0,7 *м*.

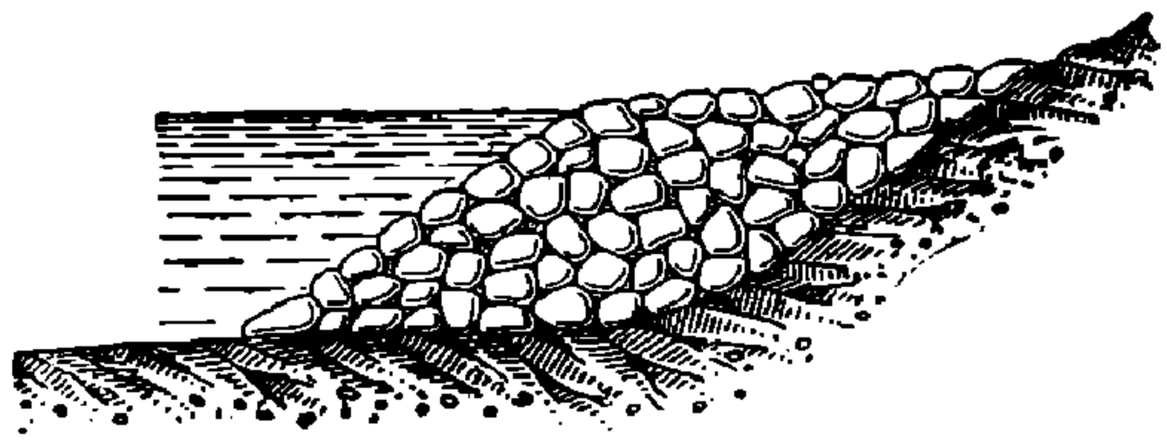


Рис. 457.

Низ откосов, постоянно омываемых водою, укрепляют каменной отсыпью (рис. 457).

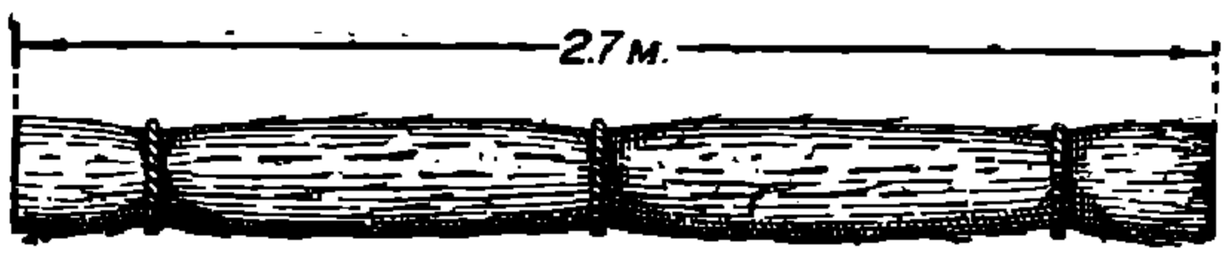


Рис. 458.

Там, где камень дорог и укрепление приходится делать в сырой или заливаемой водою местности, одежда откосов, вместо вышеописанной, делается из фашин (рис. 458). Фашинами называются цилиндрические пучки из тонких ивовых прутьев; диаметр пучков 0,3 *м*, длина 2—4 *м*. Такие пучки связываются теми же прутьями, но только перекрученными вроде веревки (вицами). На рис. 459

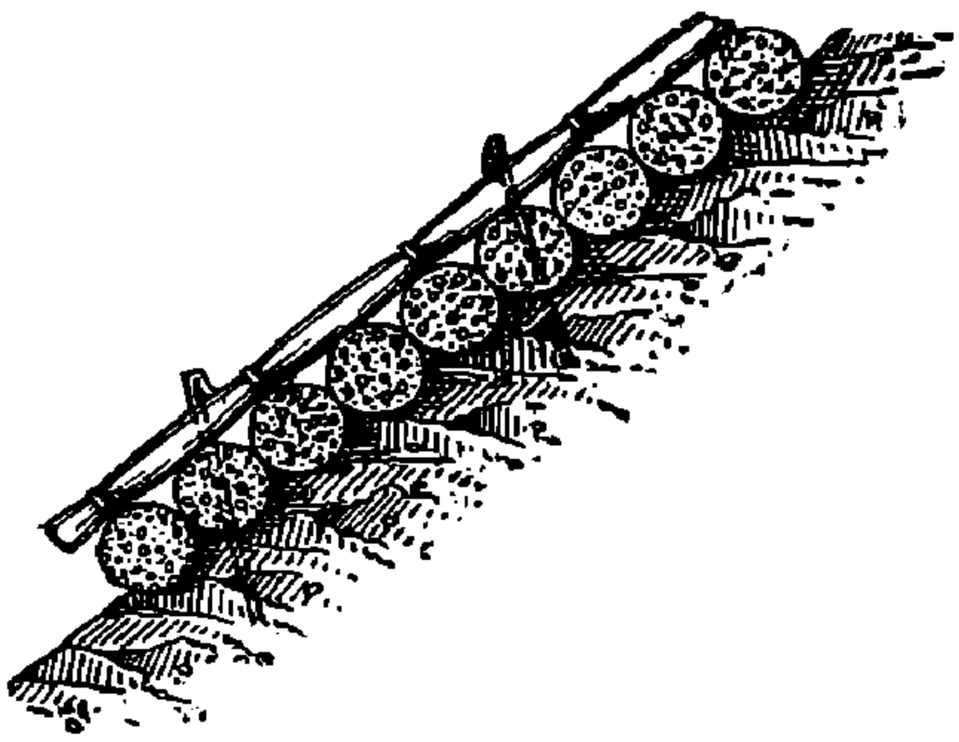


Рис. 459.

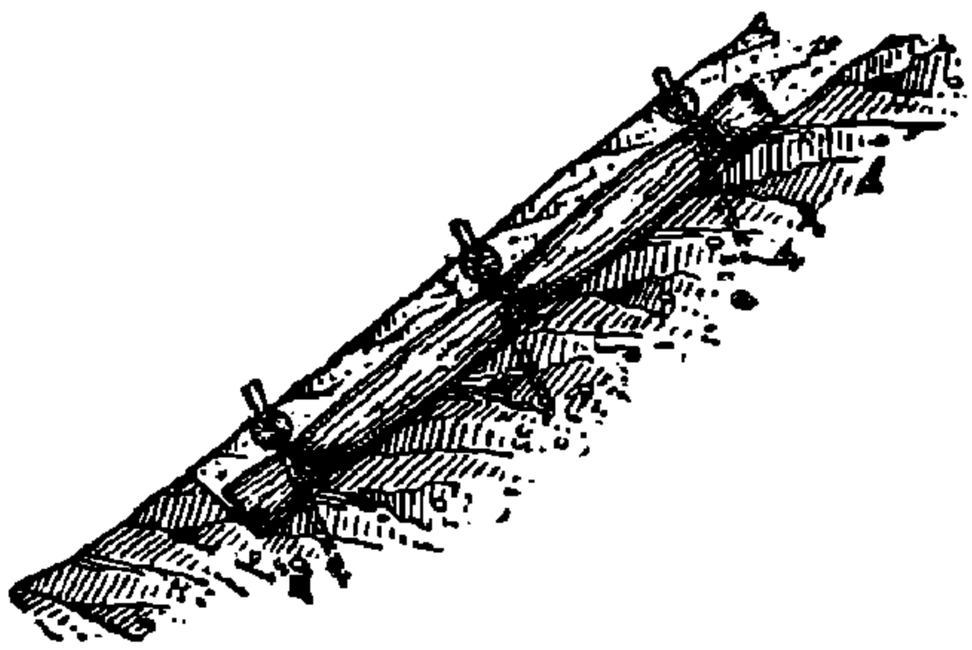


Рис. 460.

показано распределение фашин вдоль по откосу. Сверху фашины эти перетянуты так называемыми фашинными канатами (длинные и тонкие фашины), которые прикреплены к откосу кольями в виде крючьев. На рис. 460 фашины идут поперек откоса, фашинные канаты — вдоль.

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА VII.

ФАШИННЫЕ РАБОТЫ.

Фашинами называются цилиндрические пучки прутьев, связанные веревкою, проволокою или просто вицами (скрученными прутьями). Такими фашинами укрепляют откосы насыпей там, где они затопляются разливами рек, берега рек, дно и берега реки около мостов, дно оврагов и вообще все те места, где текучая вода или волны не позволяют применять других, более простых способов укрепления (дерновку, мостовку и т. п.). Но в особенности много и удачно применяются фашины при работах по укреплению оврагов и по улучшению русла судоходных рек. В этих случаях из фашин устраивают запруды, полузапруды, струенаправляющие плотины и т. п.

Главное достоинство фашинных укреплений то, что благодаря длинным прутьям фашин, обильно укрывающим берег реки или откос насыпи, эти последние не размываются водой все время, пока не сгниют и не разрушатся прутья; если же принять во внимание, что фашины обыкновенно готовятся из пород, способных прорастать, то оказывается, что проросшие фашинные материалы **своими корнями** укрепляют берег **навсегда**.

Материалом для фашин служит **хворост**, т. е. молодые ветви разных пород деревьев. Отдельные ветви хорошего хвороста, пригодного для фашинных работ, должны быть, по возможности, **прямы, длинны, гибки** и не толще 4 *см* в диаметре.

Хворост бывает: 1) **разнородный**, 2) **ивовый**. На первый идут ветви всевозможных лиственных деревьев: дуба, граба, ясеня, орешины, березы, ивы, тополя, ольхи и т. п., причем последняя, по возможности, в меньшем количестве, так как высохшая ольха легко крошится. **Хвойные породы** употребляются на фашины только в тех исключительных случаях, когда нет лиственных пород.

Разнородный хворост идет на нижние части фашинных работ, где нет надобности, чтобы этот хворост приживался. На **ивовый** хворост рубятся ветви различных сортов **ивы**. Под этим названием

НБ УДУНТ ДІІТ

подразумеваются многочисленные и распространенные повсюду древесные и кустарниковые породы, носящие различные названия: и в а, в е т л а, р а к и т а, л о з а, т а л ь н и к, о с о к о р ь, ш е л ю г а и др. Иву надо признать лучшим материалом для фашин за ее распространенность, способность даже от простого кола давать ростки при самых неблагоприятных условиях, за ее быстрый рост, за длинные, гибкие и прямые ветви. Число различных видов ивы доходит до 260, но не все они одинаково пригодны для фашинных работ: надо выбирать те сорта, которые дают длинные, гибкие, прочные ветви. Лучшие для фашинных работ: к р а с н а я и в а, к р а с н о л о з н и к, в е р б о л о з, ч е р н о т а л, б р е д и н а, в е р б а л о з н а я; хуже других — в е р б а или в е т л а и р а к и т а. Кроме ивняка для фашинных работ годится и т о п о л ь, так как он так же, как и ива, легко принимается, от простых кольев дает ростки и побеги.

Р а с с а д к а ф а ш и н н и к а. Чтобы иметь в достаточном количестве фашинный материал, производят рассадку подходящих сортов ивы и по достижении ею известного возраста (несколько лет) готовые ветви срезают. От корней ива дает новые побеги, которые опять срезают и т. д., пока не истощится почва и ива перестанет давать хорошие побеги. Ива неприхотлива на почву, может расти на всяком грунте, который, впрочем, перед посадкой должен быть хорошо обработан с осени (или даже с весны); почва должна быть хорошо и глубоко разрыхлена, а если есть возможность, даже и удобрена. Для посадки ивы место выбирается низкое со стоком в него воды, на хорошей почве ивовое насаждение может давать нужные побеги 20 лет и более (при правильном уходе до 50 лет), а на обыкновенных почвах через 12 лет побеги становятся плохими, и является необходимость заводить новую плантацию, на новом месте.

Ива рассаживается ч е р е н к а м и — кусками побегов длиною от 35 *см* (до 90 *см*). Черенки берут от одно- и двухгодовалых побегов (можно брать и старше). Нарубают их острым топором и складывают все комлями в одну сторону; это делается для того, чтобы при посадке не ошибиться и все их садить комлями вниз. Черенки для посадки должны быть свежие, хотя способность прорастать они не теряют в течение 2 и даже 3 месяцев, если сохраняются в крытых местах, где не сохнут, не плесневеют и не обгладываются мышами. Но лучшими черенками надо считать посаженные в д е н ь р у б к и. Сажают их рядами, на расстоянии ряд от ряда 60—75 *см* и черенок от черенка 45 *см*.

НБ УДУНТ ДІІТ

Чтобы при посадке не содрать кожи, черенки садят в особые лунки, которые готовят специальным сверлом (рис. 461). Рабочий, взяв сверло за верхнюю деревянную ручку *A*, железный конец его *B* запускает в землю, нажимая на железную перекладину *C* ногою.

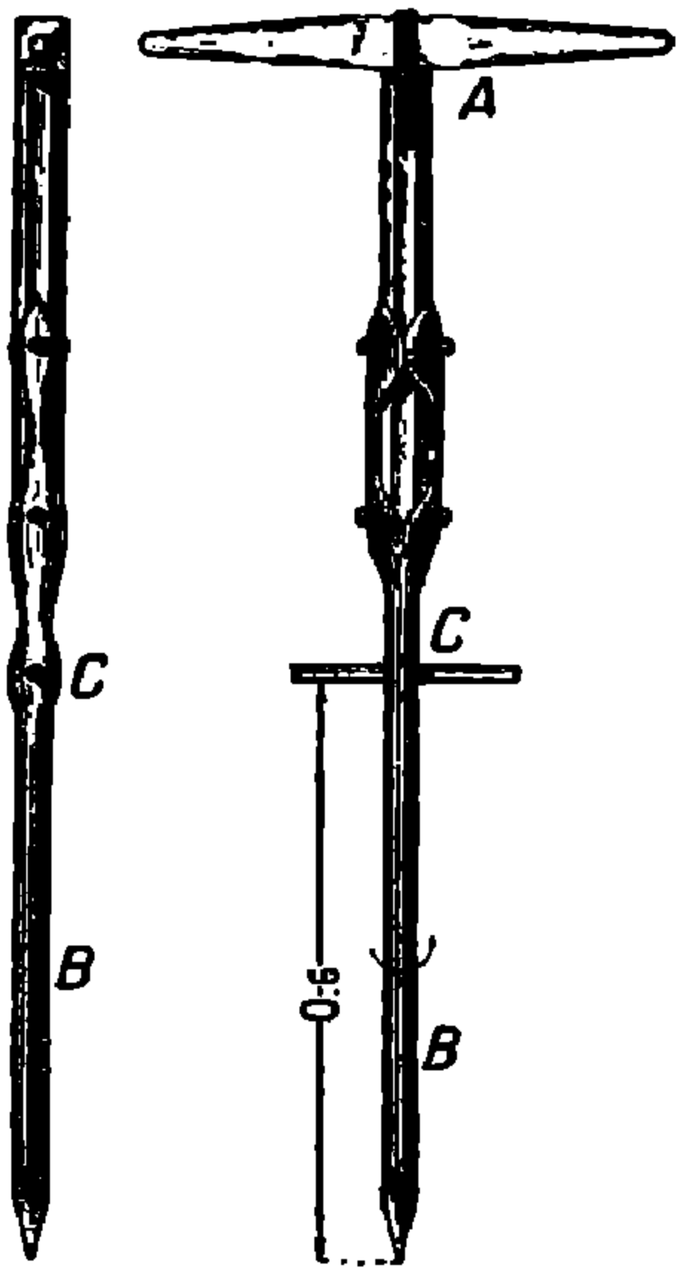


Рис. 461

Если рассадка делается на разливе, то лунки располагаются наклонно по течению реки, чтобы черенки лучше сопротивлялись размыванию. Черенок большею частью своей длины углубляется в землю; при такой посадке лучше развивается его корневая система.

Посадки черенков производят осенью или весною после спада весенних вод. Первое время (2 года) очень важно держать плантацию чистою от сорных трав и своевременно подсаживать новые черенки на место погибших. В первый же год советуют сделать подрезку веток, тогда на второй год поле даст лучшие и более многочисленные побеги. Резка ивняка допускается по второму и третьему году, что зависит от роста. Обыкновенно по истечении 4 лет ивняк бывает настолько толстым, что годится только на погружаемую кладку и таким образом теряет свою ценность. Двух- и трехгодовалый ивняк — лучший материал для фашинных работ, а потому он ценится дороже. Хорошие плантации дают с гектара от 115 до 170 $м^3$ ивового хвороста

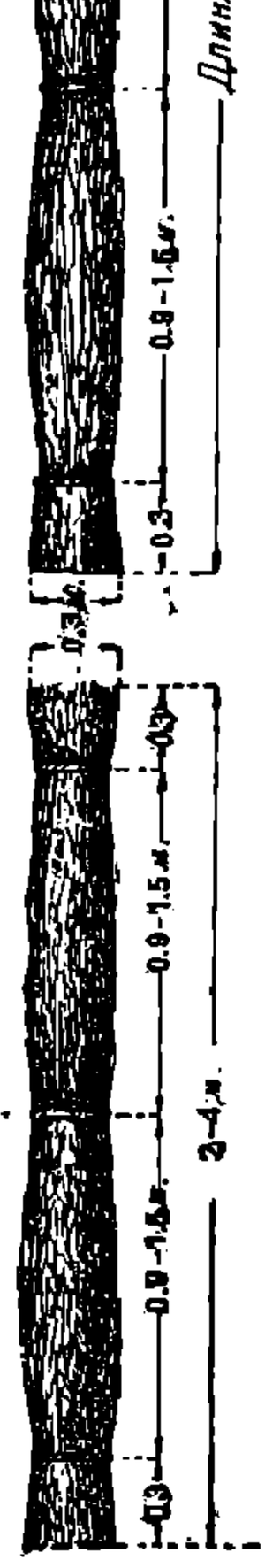


Рис. 463.



Рис. 465.

Рис. 462

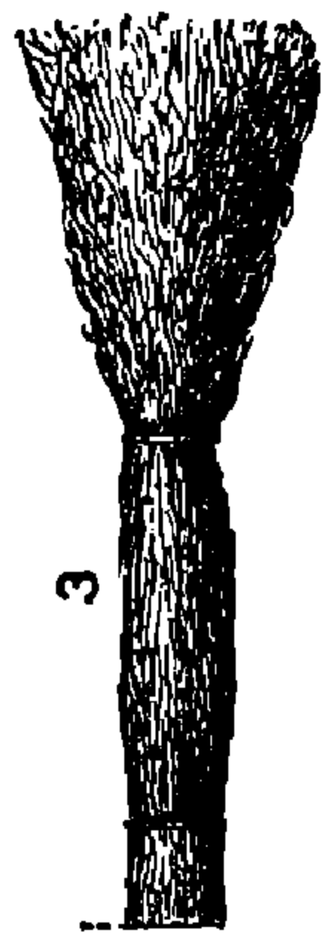


Рис. 464.

НБ УДУНТ ДІІТ

ВИДЫ ФАШИН И ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЕ.

Фашины бывают: 1) простые, 2) фашинные канаты, 3) тяжелые.

Простые фашины подразделяются: на однокомельные (рис. 462), двухкомельные (рис. 463) и метловые (рис. 464). Однокомельные фашины употребляются во всех тех случаях, когда работа должна быть произведена быстро и фашины должны быть посильны

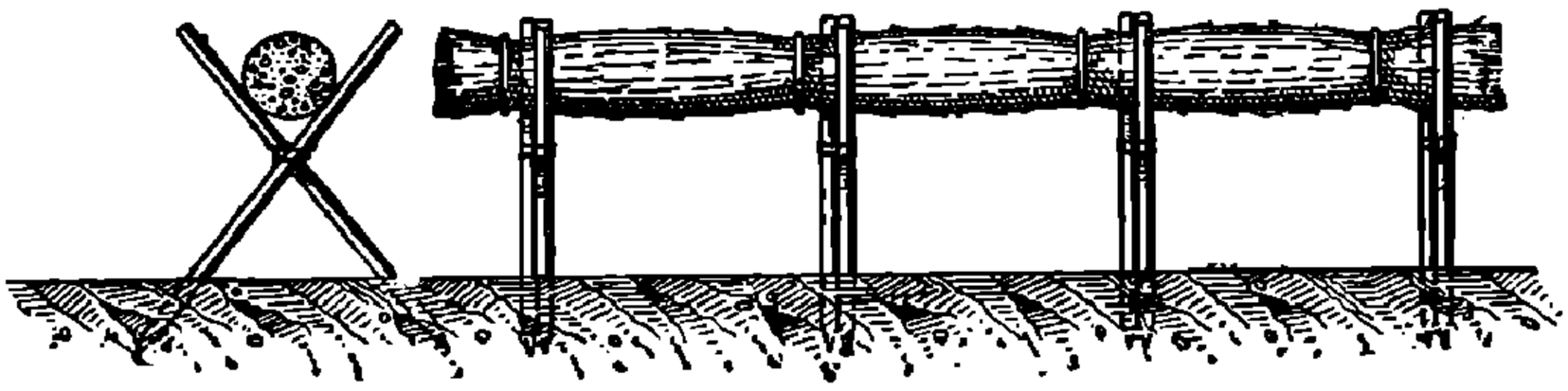


Рис. 466.

для переноски одному человеку. Длина фашины равна длине прутьев, т. е. 2—4 *м*. Фашина имеет 3 перевязки. Диаметр = 0,3 *м*.

Двухкомельные фашины употребляются исключительно на гати (на топких дорогах). Они вяжутся из прутьев, раскладываемых комлями в разные стороны и равномерно по всей длине фашины. Длина их произвольна, диаметр 0,3 *м*.

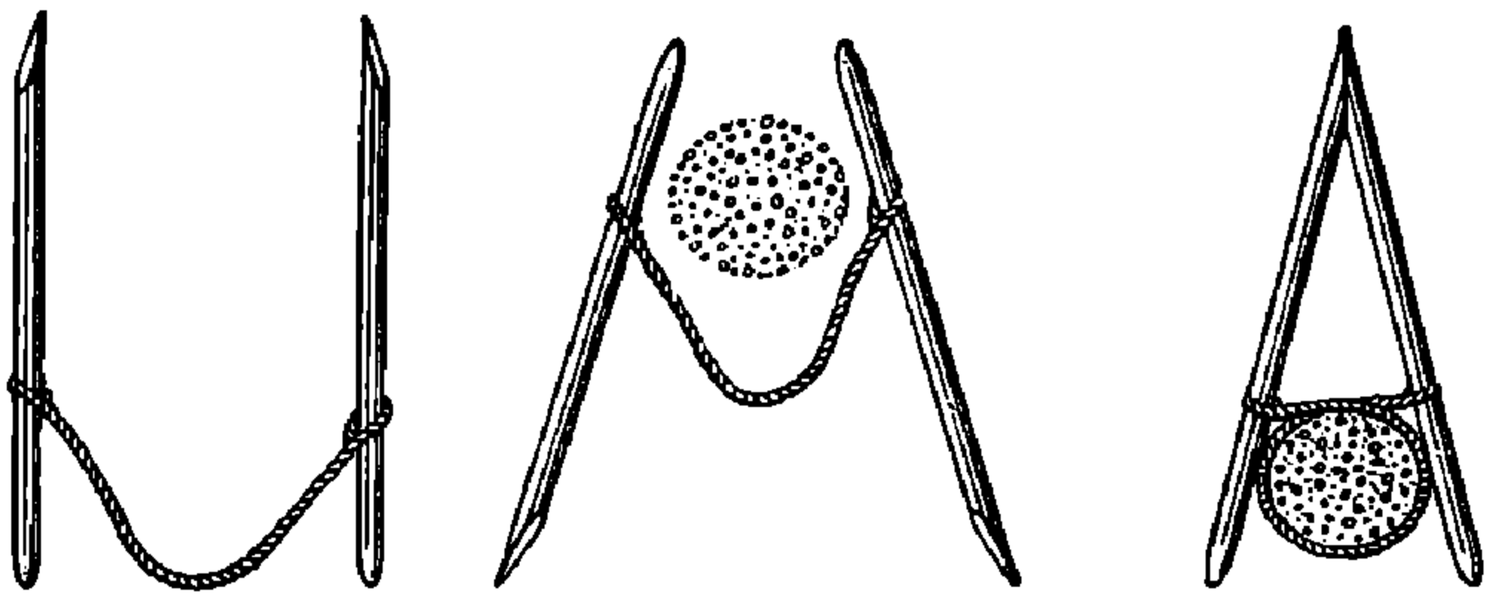


Рис. 467.

Метловые фашины имеют только две перевязки. Такие фашины очень хороши для образования упругой поверхности сооружений и хорошо сопротивляются ударам волн.

Чтобы фашины выходили плотными, их вяжут на станках (рис. 466). Около места перевязки двое рабочих сильно стягивают хворост затяжками (рис. 467), а третий в то же время перевязывает его. Для перевязки употребляют те же прутья, но только, чтобы они не ломались, их превращают в так называемые вицы; для этого рабочий становится на прут ногою и скручивает его,

НБ УДУНТ ДІІТ

начиная с вершины; вследствие скручивания прут растрескивается по длине на более тонкие части и обращается как бы в канат, хотя и не такой мягкий, как пеньковый, но, во всяком случае, и не ломкий. Вицы готовятся из отборной лозы, прутья для них должны быть свежей рубки, но несколько з а в я д ш и е. Прутья, долго лежавшие, теряют мягкость, так как сохнут (особенно летом); если работу приходится отложить, их надо сохранять в воде. Впрочем, и засохшим прутьям можно вернуть их мягкость, для этого их п р о п а р и в а ю т. Чтобы вязка была прочной и надежной, вица должна быть такой длины, чтобы раза 4 обхватить фашину. Вместо виц можно употреблять для вязки фашин веревку, проволоку и т. п.

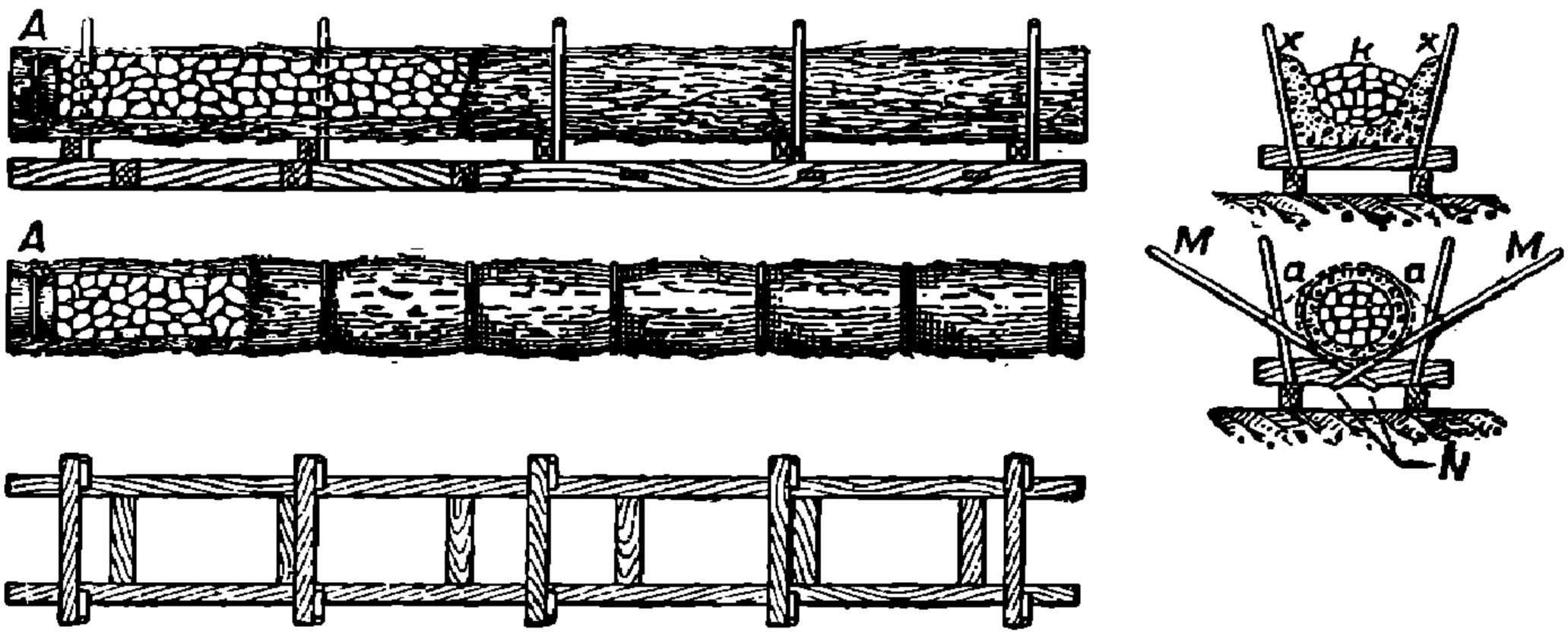


Рис. 468.

Ф а ш и н н ы е к а н а т ы (рис. 465)— длинные (3 и 6 *м*) и тонкие (10—13-*см*) фашины, перевязанные через каждый 1 *м*; они делаются из длинных тонких прутьев отборной л о з ы и и в ы.

Хворост раскладывается комлями в одну сторону и выравнивается так, чтобы канат получился одной толщины. Назначение таких фашинных канатов — удерживать на месте слои фашин; для этой цели их прибивают к фашинам и к земле кольями длиною 1,2—1,5 *м*, диаметром 5—6 *см*. Лучший материал для кольев — с о с н а.

Т я ж е л ы е ф а ш и н ы. Так называются фашины, начиненные камнем или другим каким-либо тяжелым материалом. Вязка тяжелых фашин исполняется на подмостках или козлах (рис. 468). Хворост укладывается по длине комлями в разные стороны и таким образом, чтобы получились как бы днище и бока *xx* для помещения камня *к*. Для удержания каменного ядра на обоих концах фашины (рис. 468) укладывают заранее приготовленные пробки *A* из ко-

ротко вырезанных и правильно связанных хворостин. По заполнении фашины камнем сверху кладут слой хвороста и приступают к вязке фашины. Хворост должен быть мелкий и гибкий. Так как тяжелые фашины предназначены для подводных сооружений, то хворост может быть допущен разнородный — из всяких лиственных пород. Для надлежащего сжатия тяжелой фашины при вязке ее употребляют стяжные цепи *a* (рис. 468) с аншпугами *MM*. Натягиванием этих цепей и ударами колотушки достигается сильное уплотнение фашины.

Перевязка тяжелых фашин делается обыкновенно при помощи отожженной проволоки диаметром 3 *мм*, или же вицами из ореховых, ясеневых и других прочных пород прутьев. Тяжелые фашины служат для укрепления подмываемых берегов рек, для устройства заграждающих сооружений на реках и т. п. Диаметр тяжелых фашин 71 *см* (27″), длина — несколько метров. Иногда им придают очень значительную длину, до 200 *м*, и тогда их называют бесконечными.

КОЛЬЯ.

Заготовляемые для фашинных работ колья выделываются из всякого дерева, лишь бы оно было достаточно твердо и при забивании возможно меньше размочаливалось. Лучшими считаются колья из соснового дерева, надо только, чтобы они были прямые, без сучков и трещин. На фашинные работы употребляют колья длиною от 0,6 до 1,2 *м*, при диаметре 5—6 *см*; лучше брать длинные, так как они сильнее закрепляют фашины. Ивовые колья хороши тем, что прорастают, но так как при забивании их кора местами сдирается, то это прорастание очень ненадежно, и ростки обыкновенно замирают, да и забивают их вниз вершиною, что также не способствует прорастанию.

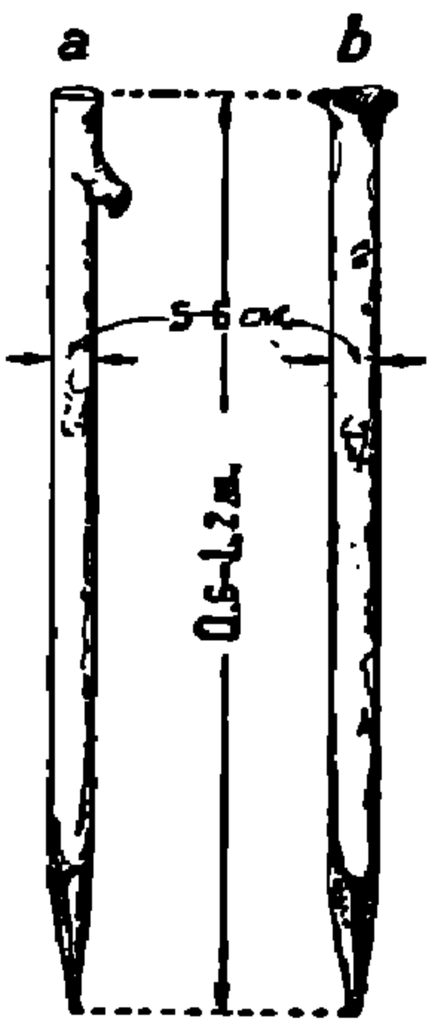


Рис. 469.

Иногда колья делают с крючком (сучком) наверху (рис. 469, *a*); такой кол лучше держит канат и фашину. Но особенной надобности в этом нет, так как при забивании крепкого соснового кола вершина его несколько размочаливается и образует головку (рис. 469, *b*), которая также хорошо удерживает канат и фашины на месте. Для плетней колья берут длиною 1,5—1,8 *м*, диаметром 76—90 *мм*.

НБ УДУНТ ДІІТ

КОЛОТУШКА, ТРАМБОВКА И ВОЗОК.

Для забивания кольев делается из твердого дерева колотушка (рис. 470). Для уплотнения фашинного материала служат

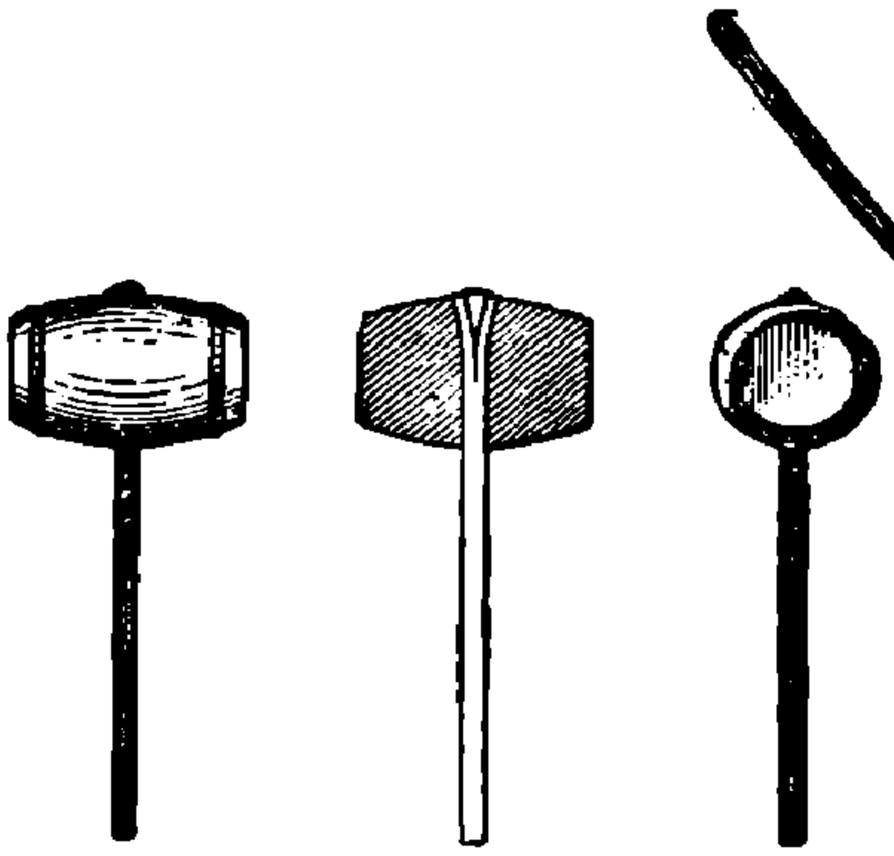


Рис. 470.

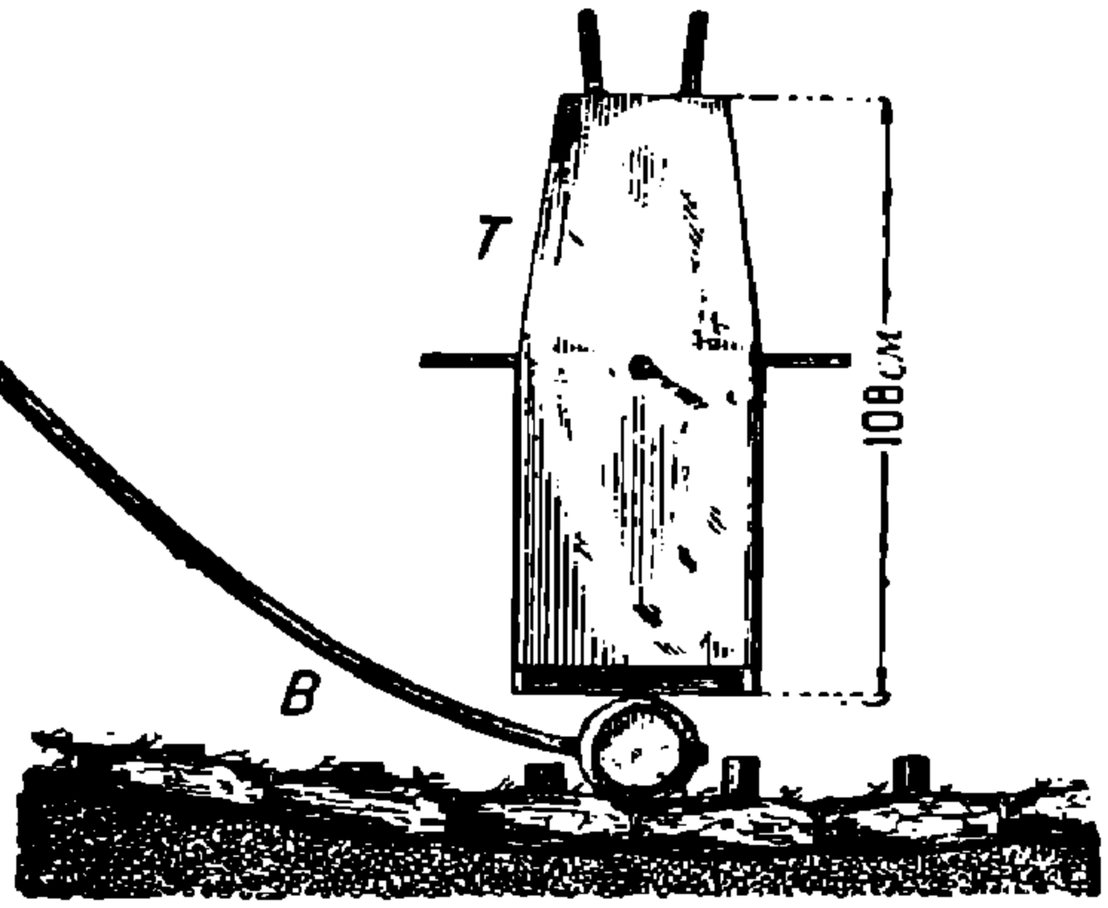


Рис. 471.

различные трамбовки. На рис. 471 показана так называемая легкая трамбовка *T*, которою осаживают по канатам фашинные слои, подкладывая под трамбовку возок *B*.

ПЛЕТНИ.

Плетни употребляются для удерживания камня на откосах, размываемых водою, для удержания камня на тюфяках (см. ниже), для заграждения оврагов, с целью остановить их дальнейшее размывание, и пр.



Рис. 472.

Устраивают плетни из сосновых и ивовых кольев длиною 1,2—1,8 *м*, забиваемых на расстоянии от 0,2 до 0,3 *м*. Колья эти переплетаются свежим, гибким, способным прорастать ивняком (рис. 472). Ивняк заплетается по указанному на рисунке способу таким образом, чтобы комли входили в землю (рис. 472, справа); такой плетень приживается. Для большей прочности вершины хвороста прячут внутрь плетня. Обыкновенно для должного сжатия

заплетаемого хвороста колья не забивают сразу на требуемую глубину (рис. 472, справа), и только после заплетания вколачивают окончательно (рис. 472, слева), ударяя колотушками по заплетенному хворосту. Толщина хвороста 12—16 *мм* в комле.

УПОТРЕБЛЕНИЕ ФАШИН.

Укрепление откосов и берегов рек.

Для защиты берегов и откосов от волн и паводков употребляют одежду откосов из фашин. Откосы обделываются полуторным заложением и обкладываются метловыми или простыми однокомельными фашинами *m*, комлями на берег, а метлами к воде (рис. 473), направляя их несколько по течению. Комли присыпают толстым слоем земли и кладут второй ряд *n*, по которому прикалывают два ряда прутяного каната *a* и *b*, забивая приколы через фашину. Так продолжают до переменного горизонта, выше которого укрепляют уже иным способом.

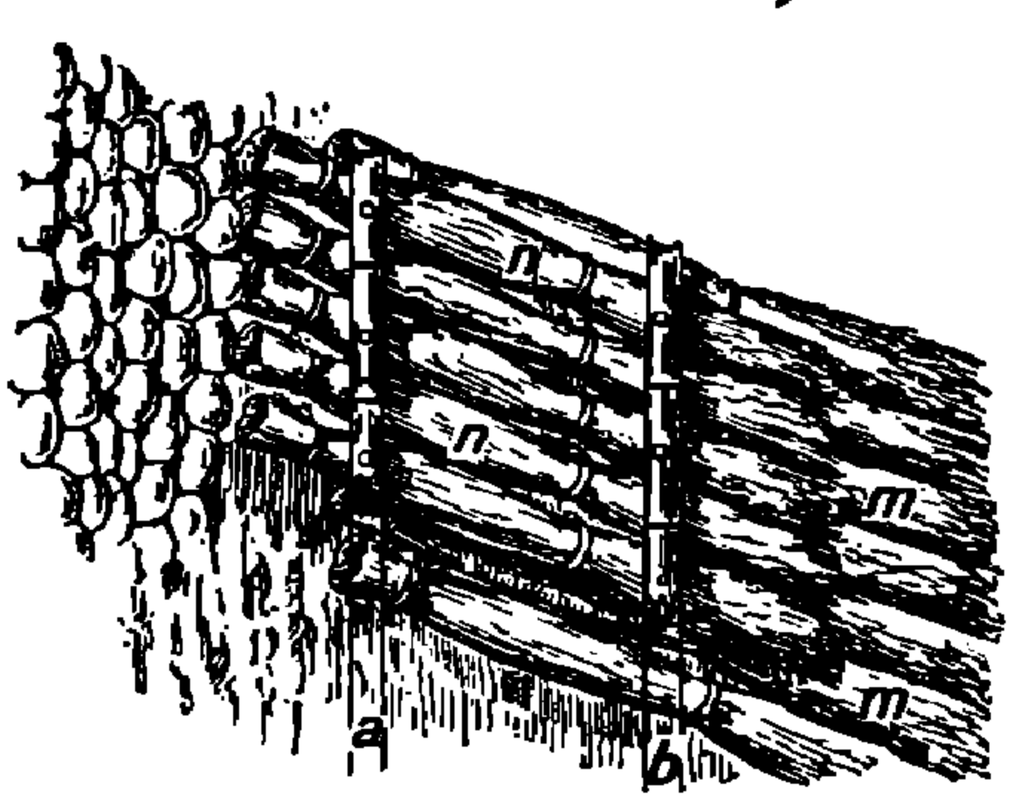


Рис. 473.

На рис. 474 изображена хворостяная выстилка иного устройства по откосам и берегам рек. Выстилка эта хороша в тех случаях, когда хотят, чтобы хворост прижился и покрыл весь откос своею порослью. Берег реки срезается полуторным откосом; по откосу, наклонно к бровке, копают канавы *a* глубиною 30 *см*, в которые кладут комли фашин, развязывая их, или же прямо выстилают откос хворостом, комли которого упирают в эти канавы. Направление хворостин перпендикулярно направлению канав, а стало быть наклонное по течению реки (рис. 474).

Каждый слой хвороста прикрепляется двумя фашинными канатами и засыпается землею.

НБ УДУНТ ДІІТ

При укреплении крутых берегов, во избежание большой съемки земли, применяется сплошное обложение берега фашинами следую-

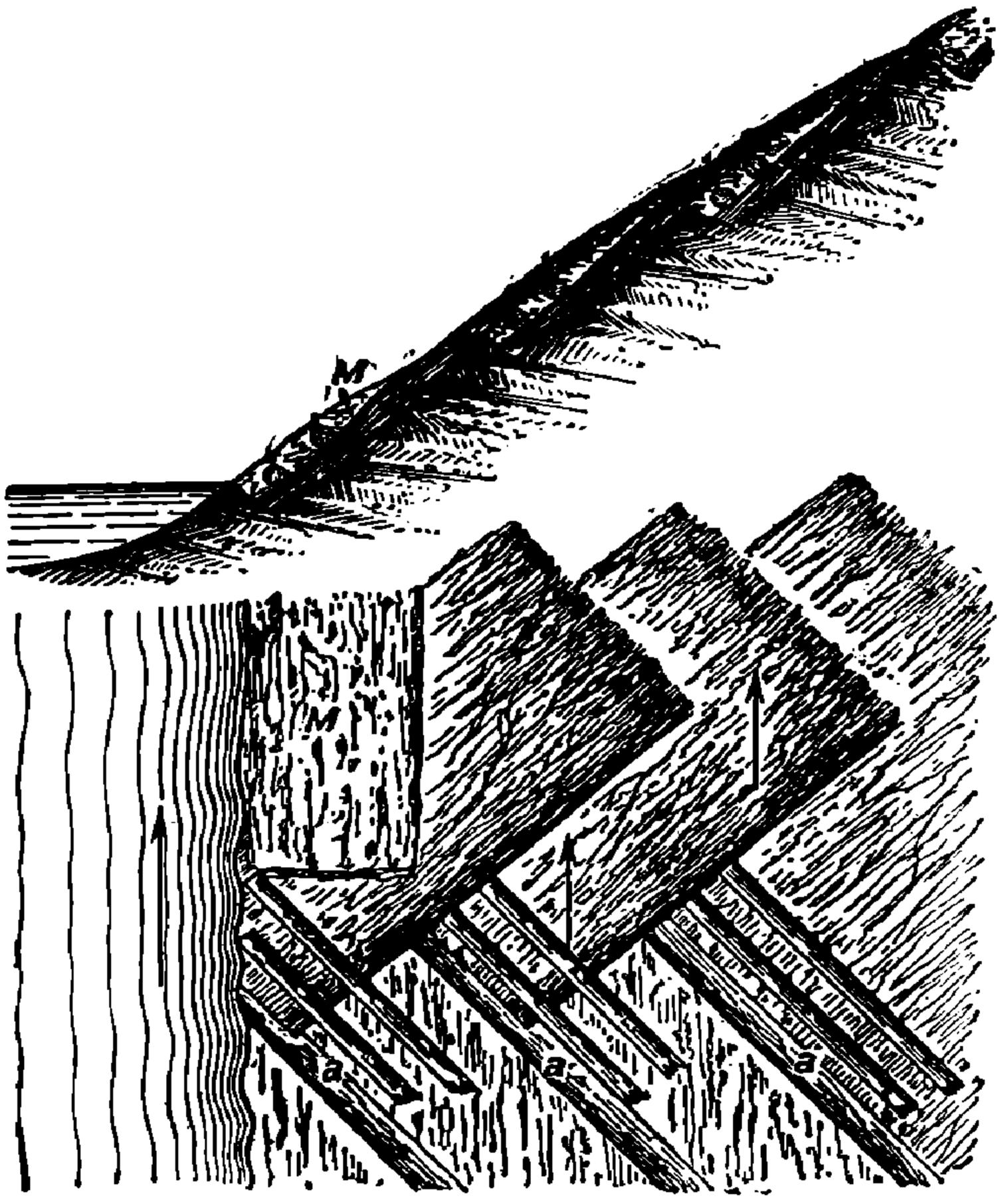


Рис. 474.

щим образом (рис. 475). У меженнего уровня делается ровик глубиною в 30 *см*, в который фашины устанавливаются стоймя, комлями вниз плотно к откосу. По ним в поперечном направлении

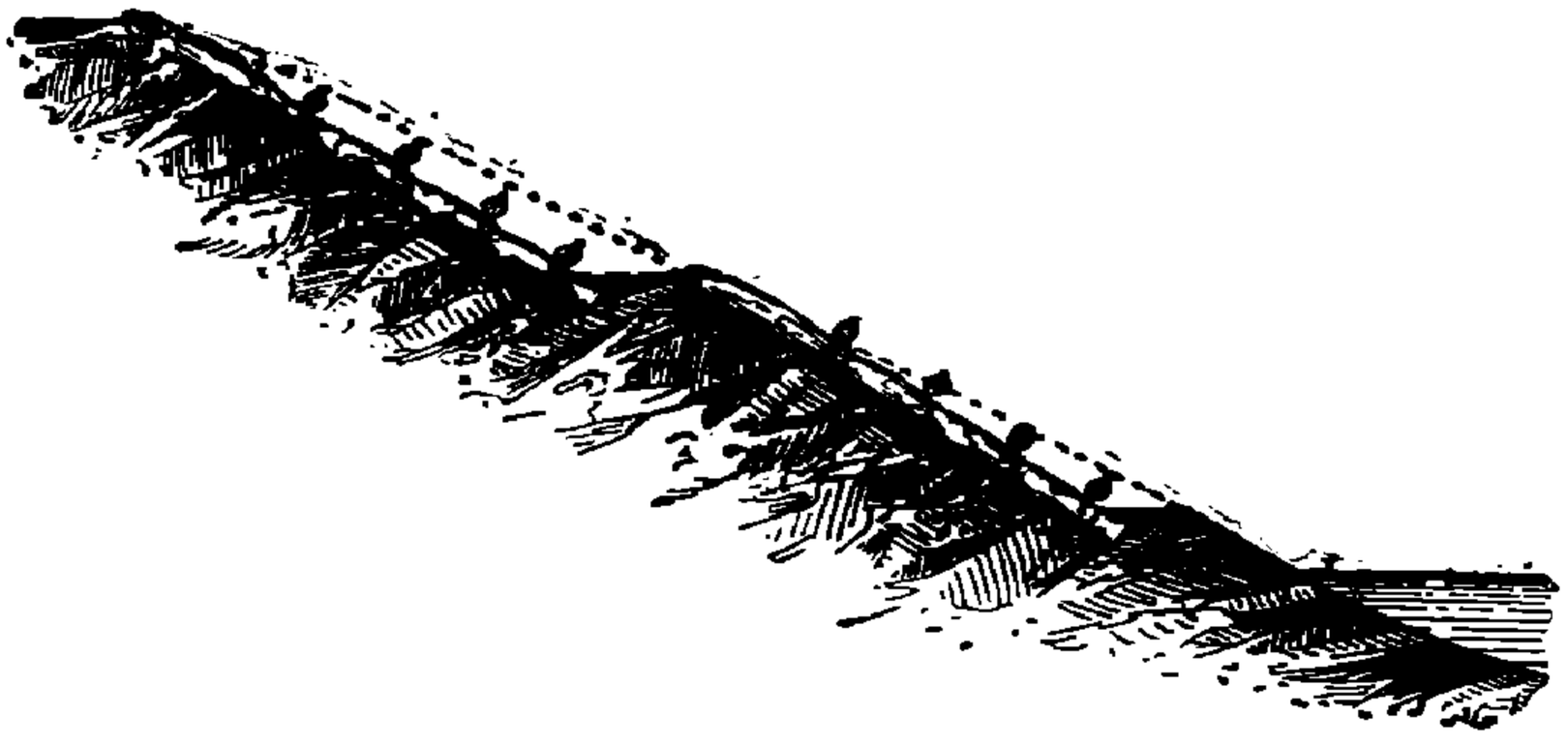


Рис. 475.

НБ УДУНТ ДІІТ

прибивают фашинные канаты, причем колья забивают через фашину. Канаты располагают друг от друга на расстоянии 60 *см*. Чтобы фашины лучше и надежнее прорастали, комли их присыпают слоем земли.

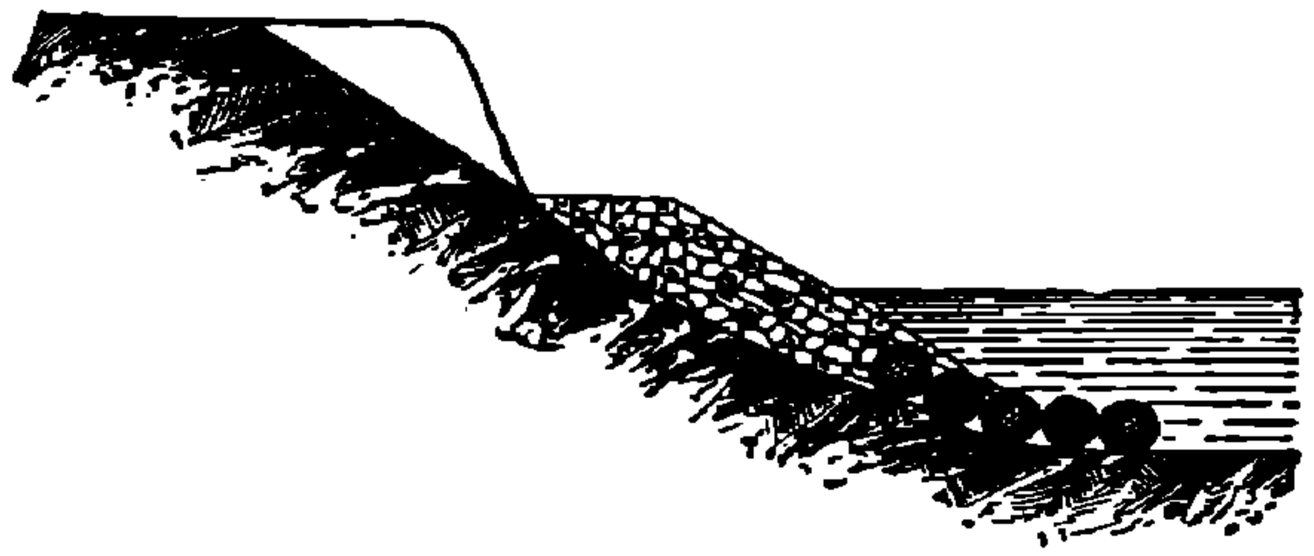


Рис. 476.

Для укрепления дна реки и подмываемого берега употребляют тяжелые фашины. Их располагают вдоль подмываемого берега, опуская на дно рядом, чтобы получилось сплошное покрытие. Сверху, для большей надежности, делают каменную отсыпь (рис. 476).

Вместо тяжелых фашин дно реки укрепляют также погружаемыми на дно фашинными тюфяками. Для их приготовления на

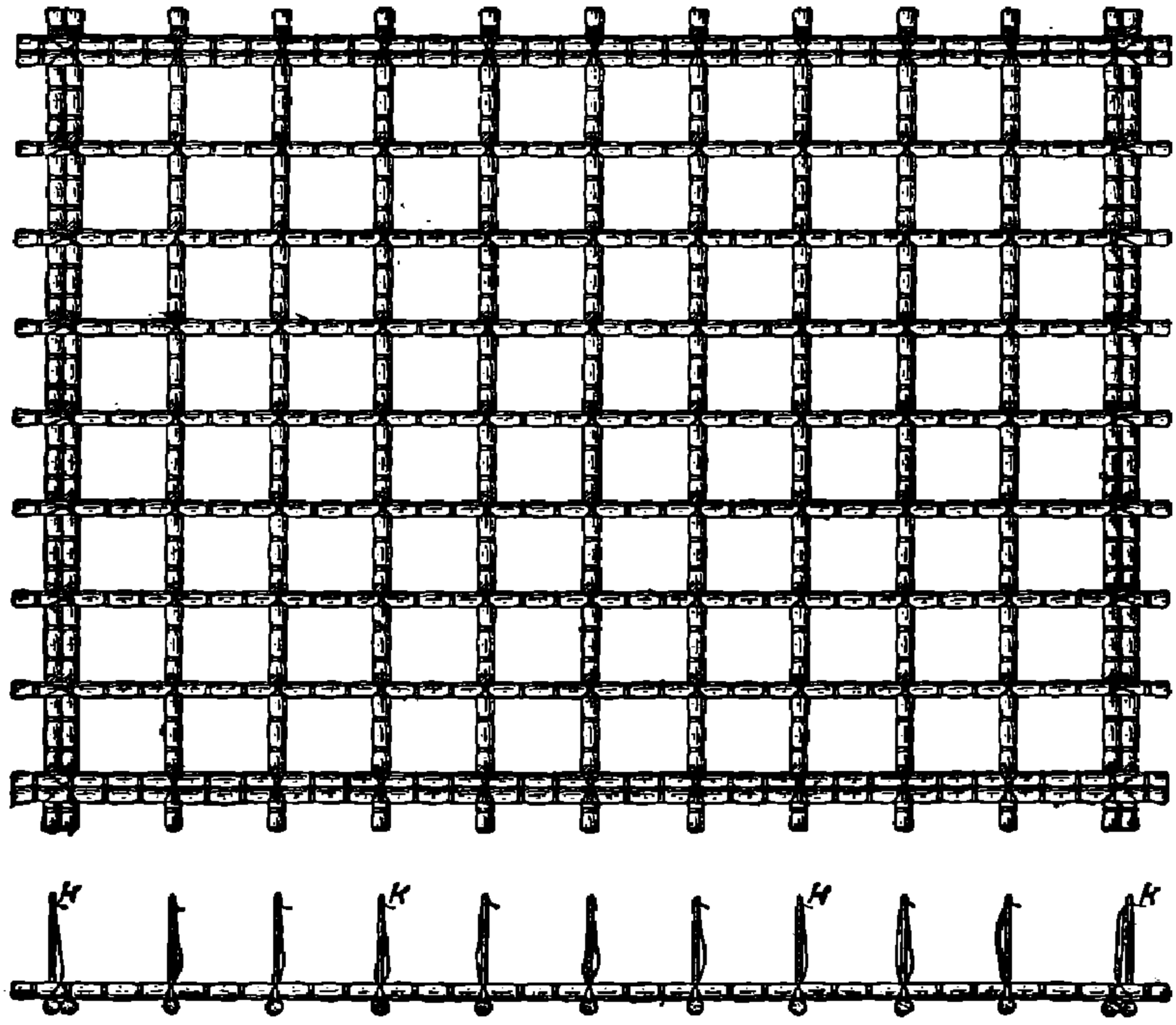


Рис. 477.

пологом берегу или прямо на воде устраивают станок или так называемую кровать для тюфяка. На воде это делается следующим образом: выше по течению того места где предполагают опустить

тюфяк, выбирают защищенную от течения косою или траверсом [1]) заводь. Здесь, параллельно урезу воды, располагают бревна на расстоянии друг от друга 1 *м*, а чтобы они не сдвигались, их по концам привязывают веревками к длинным жердям. Поперек бревен, на расстоянии 1 *м* друг от друга, настилаются доски, и кровать или, лучше сказать, плот — готов. На нем вяжут сначала сетку из прутяных канатов (рис. 477). Для вязки сетки употребляют тонкую

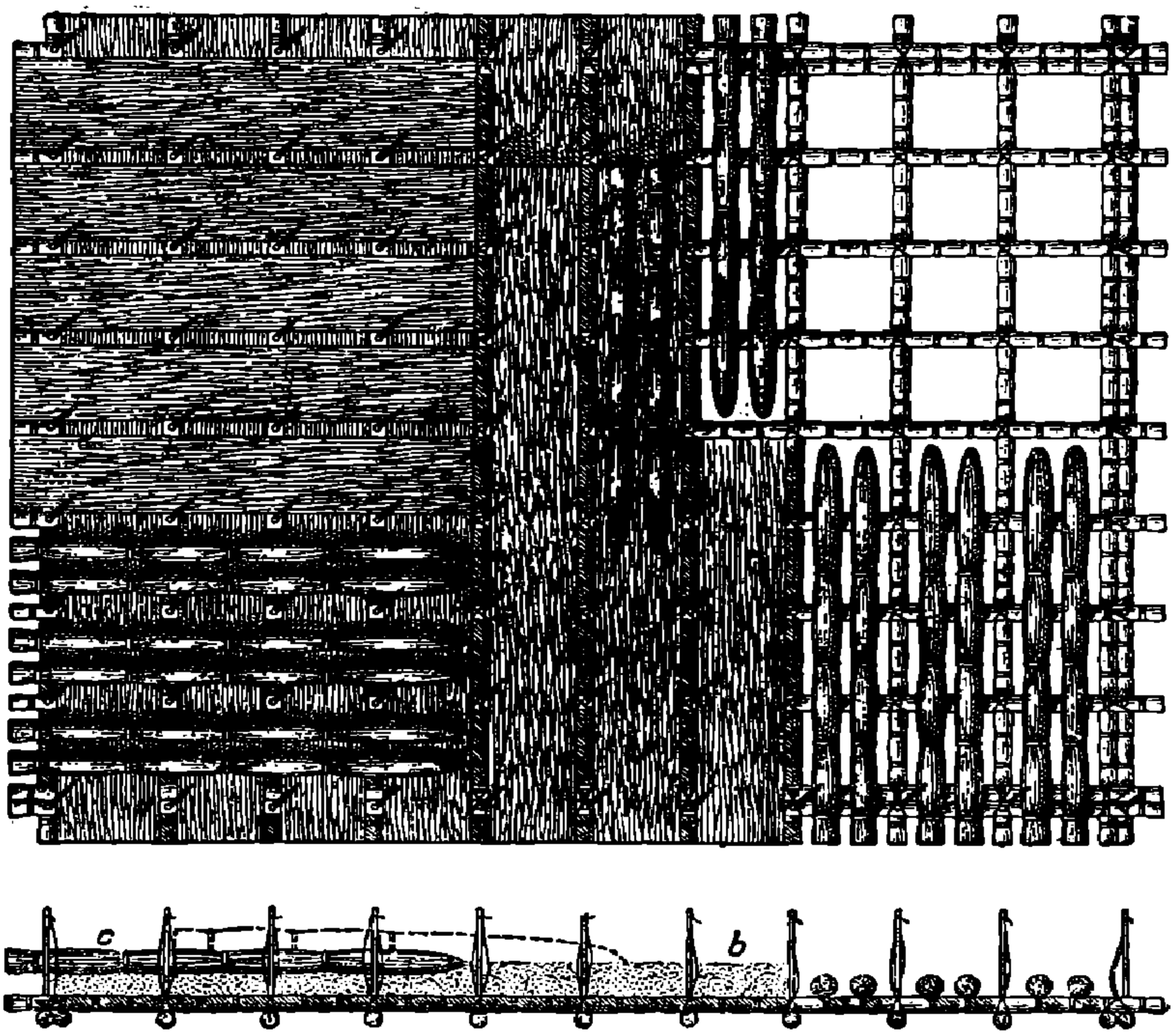


Рис. 478.

в 9,5 *мм* $\left(\frac{3}{8}''\right)$ смоляную веревку, длинный свободный конец которой *k*, чтобы он не затерялся среди фашинника, укрепляют у верхнего конца кольев, забитых в местах перекрещивания канатов. Этими веревками тюфяк впоследствии будет стянут для большей его плотности и прочности. На сетку настилают фашины сначала в одном направлении и, развязывая их, получают сплошной слой хвороста *b* (рис. 478). За этим слоем настилают подобным же образом другой — *c*, но уже в перпендикулярном к первому направлении, и таким образом кладут несколько слоев, что зависит от задан-

1) О траверсе см. дальше.

НБ УДУНТ ДІІТ

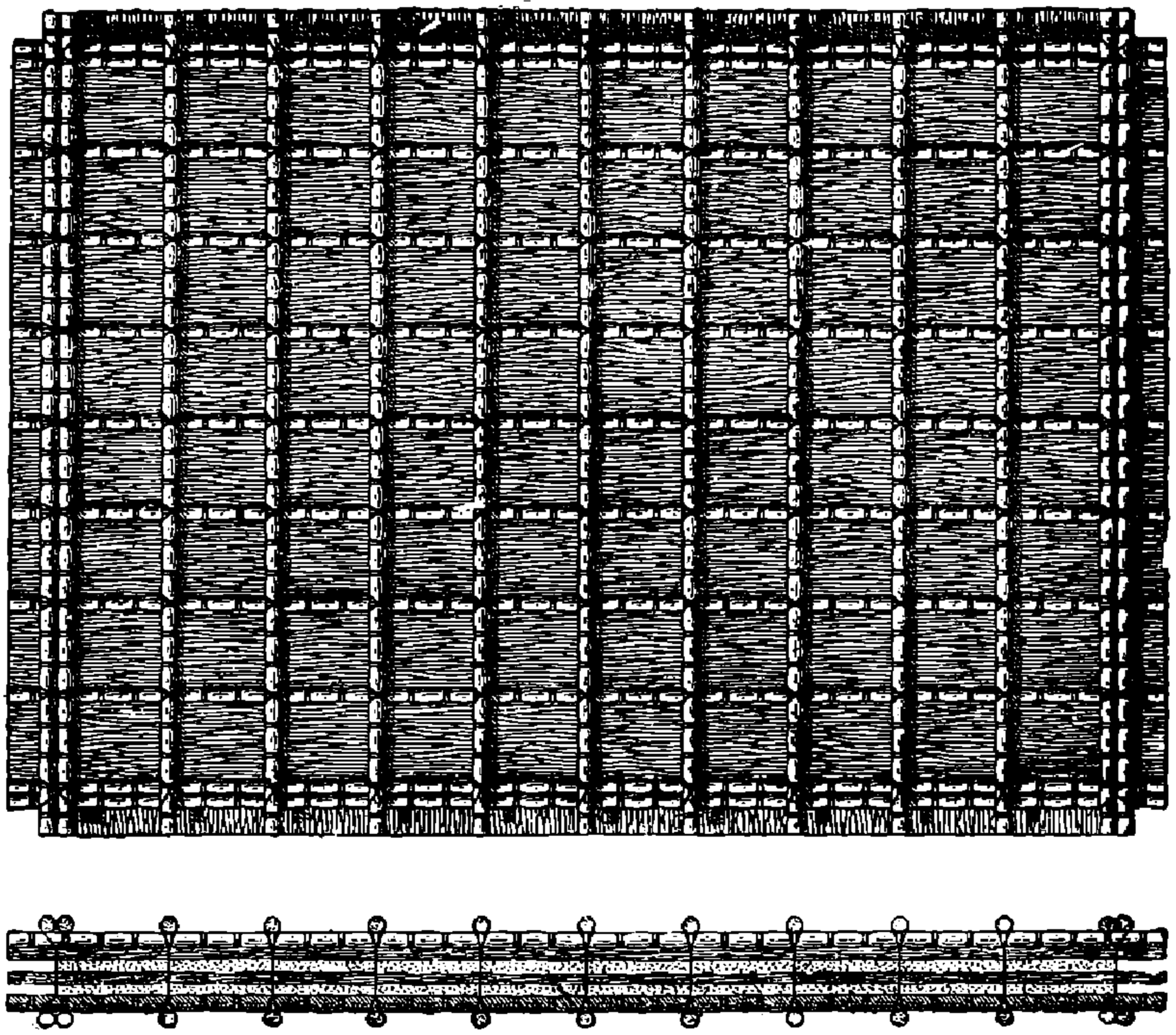


Рис. 479.

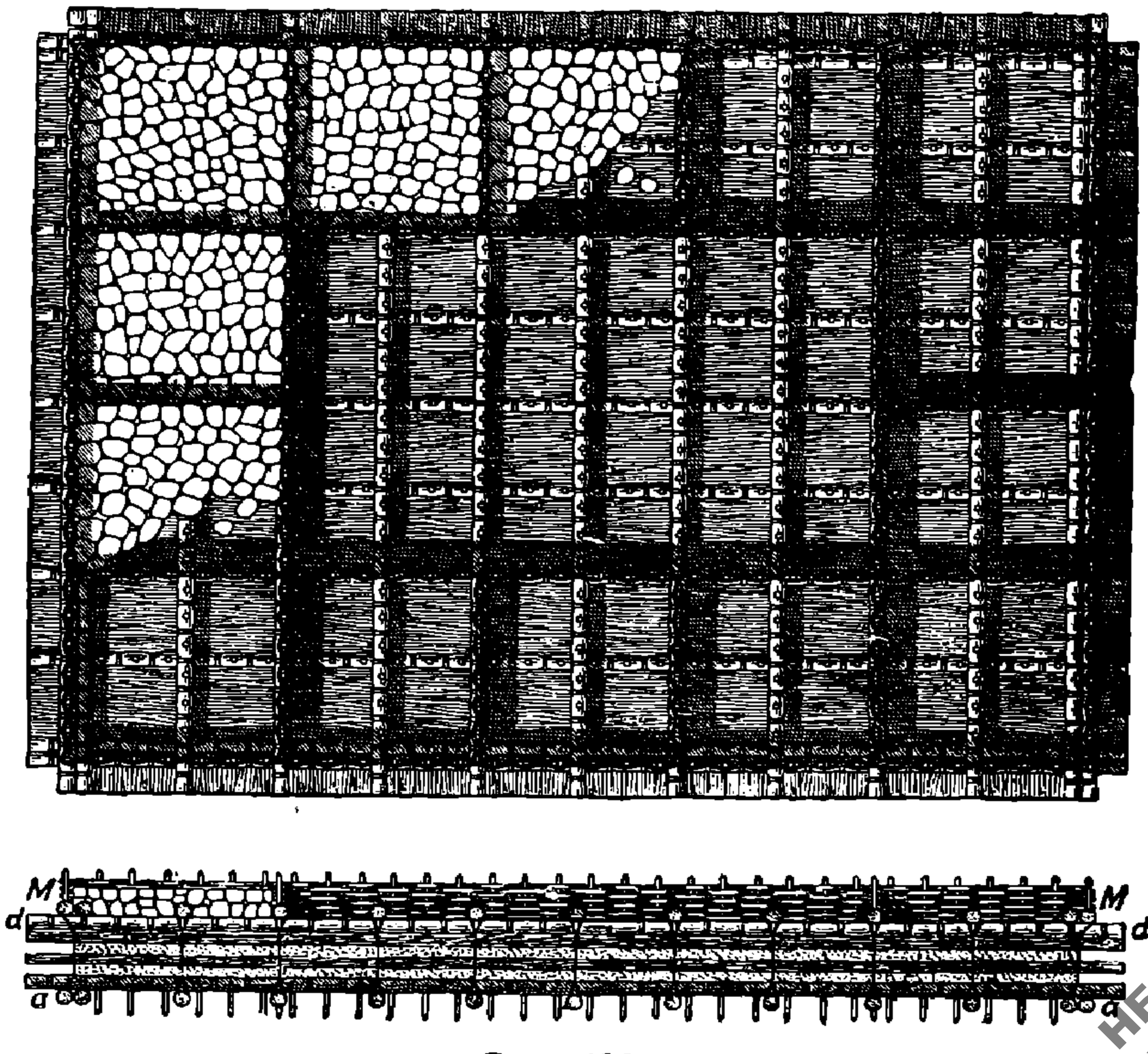


Рис. 480.

НБ УДУНТ ДІІТ

ной толщины тюфяка. Сверху вяжется такая же сетка *d* (рис. 479 и 480), как и снизу. Затем весь тюфяк плотно стягивается и связывается вышеуказанными веревками, совершенно так же, как стягивается шпагатом спальный матрац или мягкая набивка мебели. Для надлежащего стягивания хвороста употребляют следующий инструмент (рис. 481). Это — кусок обыкновенной газовой трубы в 6 *мм* диаметром, с острым наконечником внизу и ручкою сверху. Внизу у наконечника ходит на шарнире небольшой рычажок, который может становиться перпендикулярно к трубе.

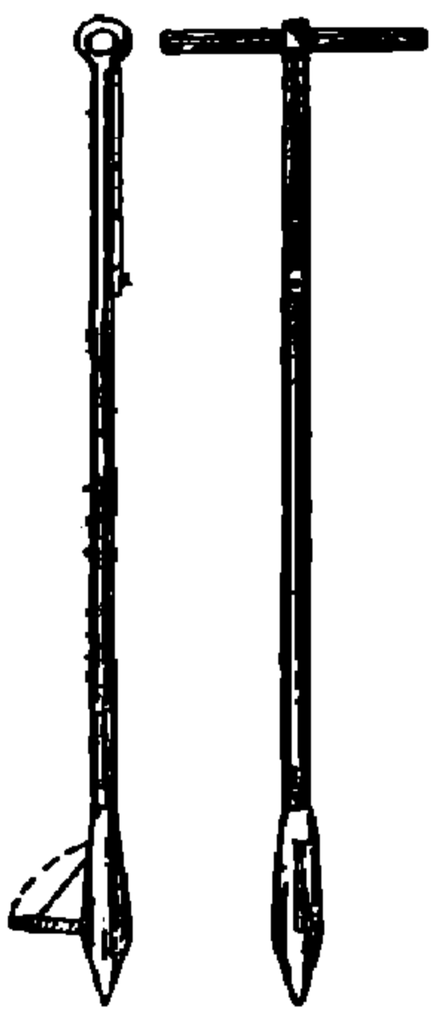


Рис. 481.

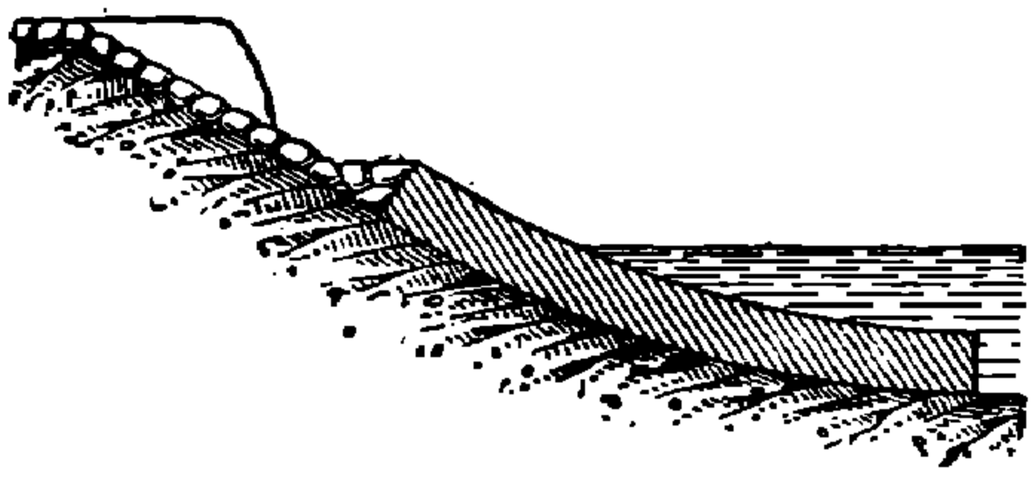


Рис. 482.

Прокалывая толщу фашинника, пока острие не пройдет насквозь, тянут за ручку вверх; опустившийся рычажок не дает хода инструменту, и таким образом хворост стягивается.

Чтобы вынуть этот инструмент, достаточно вновь опустить его, и цепочкой, идущей внутри трубки, притянуть рычажок внутрь трубки. Связанный тюфяк сверху заканчивается клетками плетня *М*, устроенными по контуру сетки (рис. 480); он подводится вплавь к укрепляемому месту, ставится там на якоря и канаты и загружается камнями, пока не опустится на дно (рис. 482). Там, где нет камня и доставка его из других мест обходится дорого и в то же время простое укрепление откосов обыкновенными фашинами считается недостигающим цели, там по берегу устраивают из фашин более солидное укрепление, так называемую: 1) фашинную кладку и 2) опояску из простых фашин.

Фашинная кладка. Вынув часть бере-

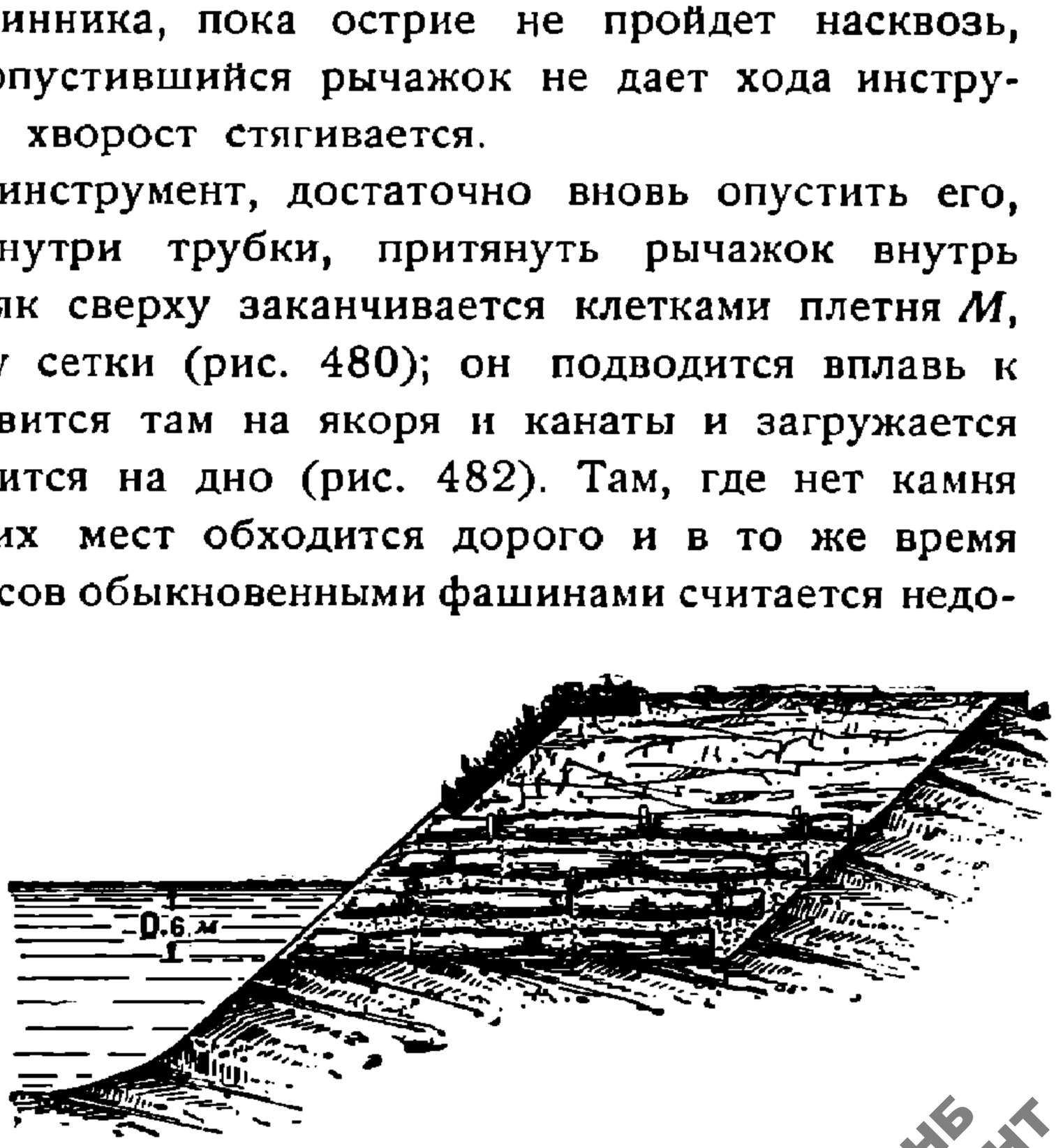


Рис. 483

НБ УДУНТ ДІІТ

говой земли на 60 *см* (2 фута) ниже горизонта низкой воды (рис. 483), укладывают горизонтально комлями к берегу ряд фашин, придавая им несколько наклонное к берегу, по направлению течения, положение. Уложив ряд фашин вдоль всего берега, засыпают его слоем земли, затем кладут второй такой же ряд. Поверх второго ряда натягивают несколько прутяных канатов и прибивают кольями к подошве берега сквозь оба ряда фашин. Затем насыпают землю вровень с канатами и утрамбовывают. На этот слой настилают подобным же образом последующие слои до требуемой высоты. Одежды эти нельзя выводить высоко, так как фашины, находясь постоянно на воздухе, рассыхаются и портятся, а потому верхнюю часть укрепления лучше заменить землей и выстлать дерном.

Опояска из погружаемой в воду фашинной кладки выполняется следующим образом.

В откосе берега роется перпендикулярно реке котлован *k* (рис. 484 и 485), в который закладывается так называемый корень опояски, это — ее связь с берегом; таким же корнем *k* закончится опояска с другого конца, и если она очень длинна, несколько корней закладывается посредине. В этот береговой котлован кладут ряд за рядом фашины, постепенно выпуская их на воду (рис. 484). Фашины эти скрепляются канатами, выстилаются хворостом (развязанными фашинами) и вновь скрепляются канатами. Этот первый ряд кладки погружают в воду землей, глиною, камнями и т. п., в зависимости от имеющегося у места работ материала для нагрузки. За первым слоем так же кладут второй, поворачивая фашинную кладку постепенно по течению и загружая каждый слой по предыдущему на дно. Землю для нагрузки берут тут же, срезывая кстати откос берега *m* (рис. 484) более полого, и тем придавая ему более устойчивое очертание.

Из многочисленных и разнообразных фашинных укреплений мною были выбраны только те, какие могут чаще встретиться в железнодорожной практике.

Укажу кроме того, что опасные места около устоев мостов или быков можно укреплять, погружая кругом быка ряд фашинных тюфяков и загружая их каменной наброской.

Все же надо оговориться, что капитальные фашинные сооружения употребляются не в железнодорожной практике, а в практике по водяным путям сообщения: в работах по выправлению русл, укреплению берегов судоходных рек. Подробное описание этих ра-

НВ УДУНТ ДІІТ

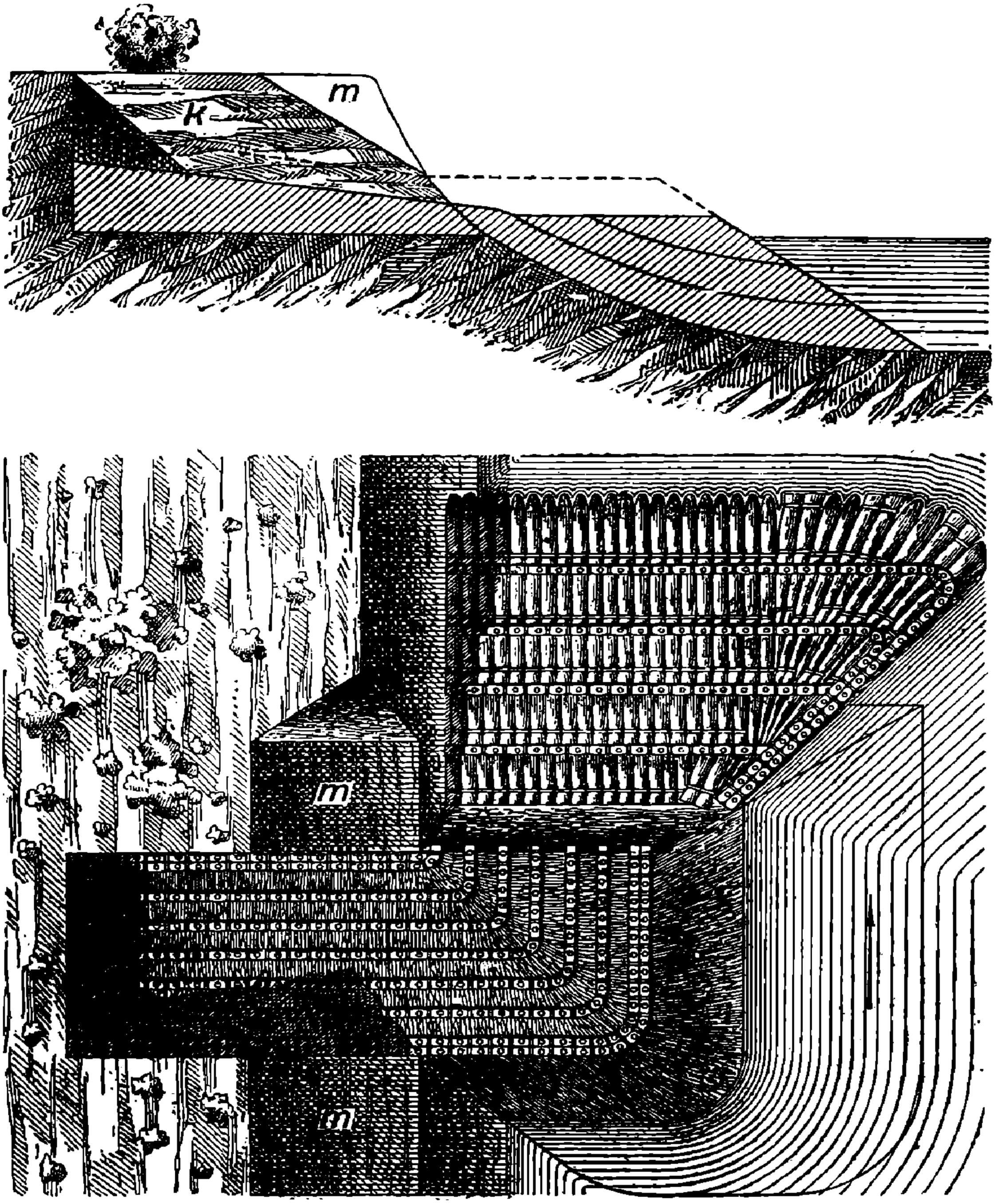


Рис. 484.

бот не входит в программу курса, а потому я ограничусь только перечислением их.

Подобно вышеописанной опояске из погружаемой фашинной кладки устраиваются, например, **запруды** *B* (рис. 486), преграждающие течение воды в рукаве и тем направляющие воду по глав-

ному фарватеру; полузапруды *A*, которые суживают фарватер и тем делают его глубже; струенаправляющие плотины *C*, направляющие главное течение реки по фарватеру; траверсы *D*,

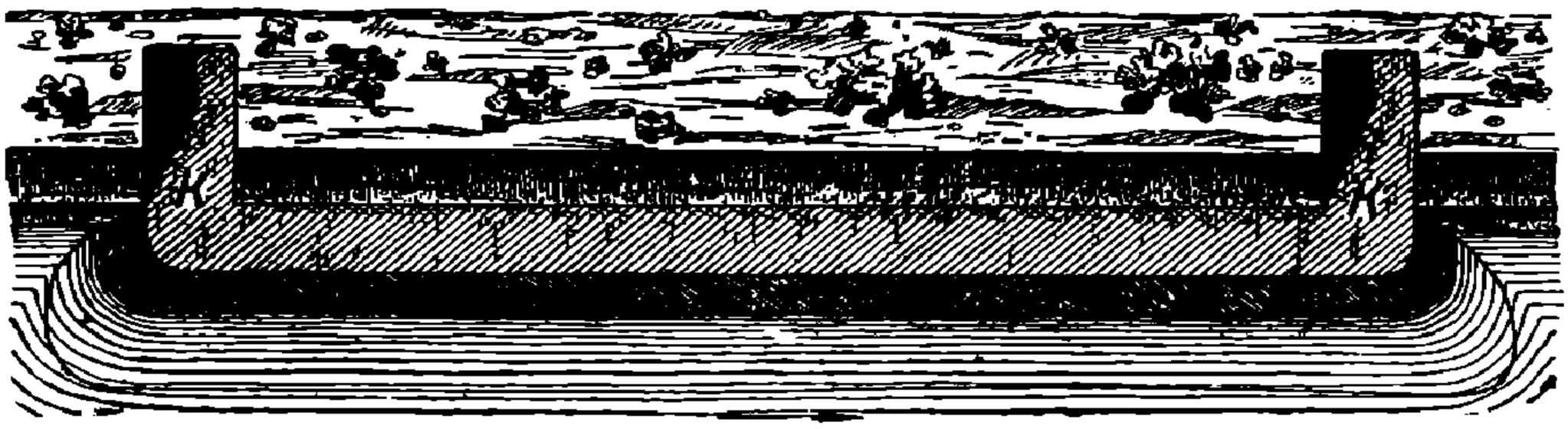


Рис. 485.

связывающие продольные плотины с берегом. Во всех этих случаях погружаемая фашинная кладка имеет огромное значение.

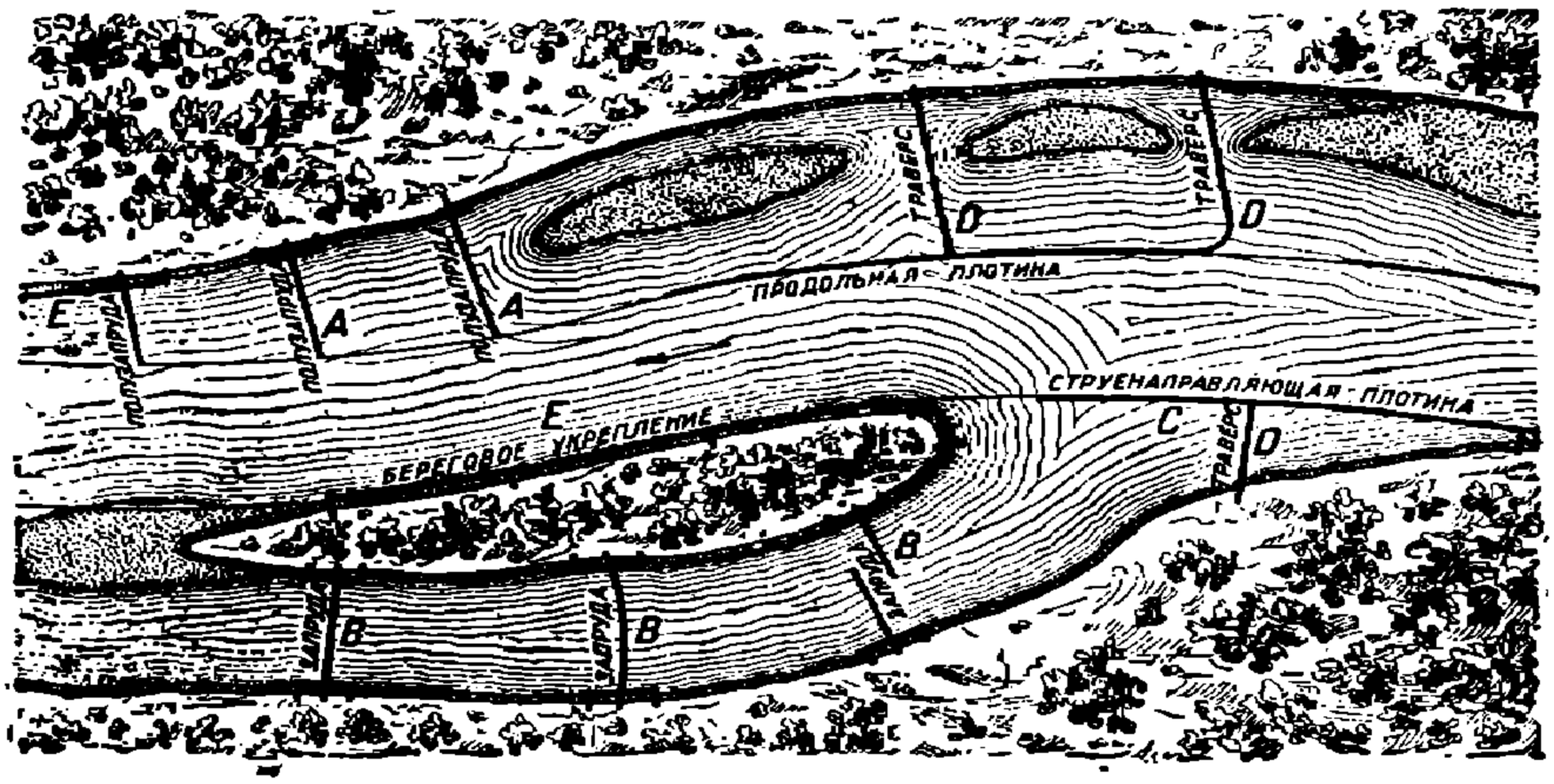


Рис. 486.

Гати. При проведении дороги по топким местам устраивают гати, которые состоят из нескольких рядов двукомельных фашин, расположенных перпендикулярно дороге (рис. 487). Сначала выстилают первый ряд и засыпают землею, утрамбовывая этот слой до

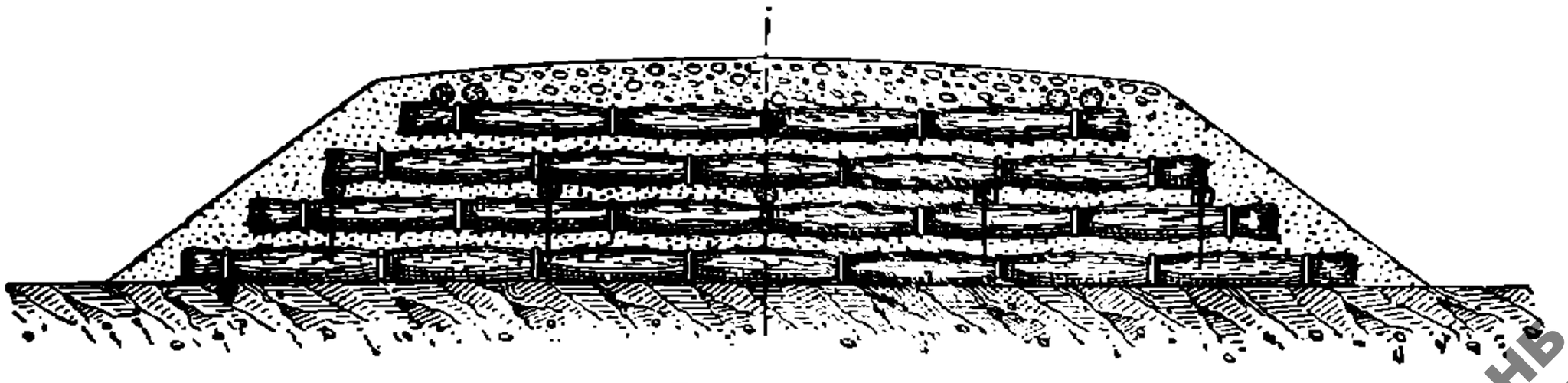


Рис. 487.

НБ УДУНТ ДІТ

толщины 5 *см* (2″). По готовому слою стелют второй слой из более коротких фашин и укрепляют его прутьями, канатами вдоль дороги, через 70 *см* (1 арш.) канат от каната, и прибивая через 60 *см* кольями. За этим слоем, если надо, делают третий и т. д. Канаты располагают через слой. Последний ряд фашин закрепляется с каждого края двойным рядом фашинных канатов. Верхняя засыпка из хряща должна быть после трамбования в 15 *см* толщиною

Укрепление оврагов.

Фашинный материал очень хорош для укрепления дна и боков оврагов от размывания их дождевыми и снеговыми водами, для закрепления оврага, т. е. для остановки роста оврага.

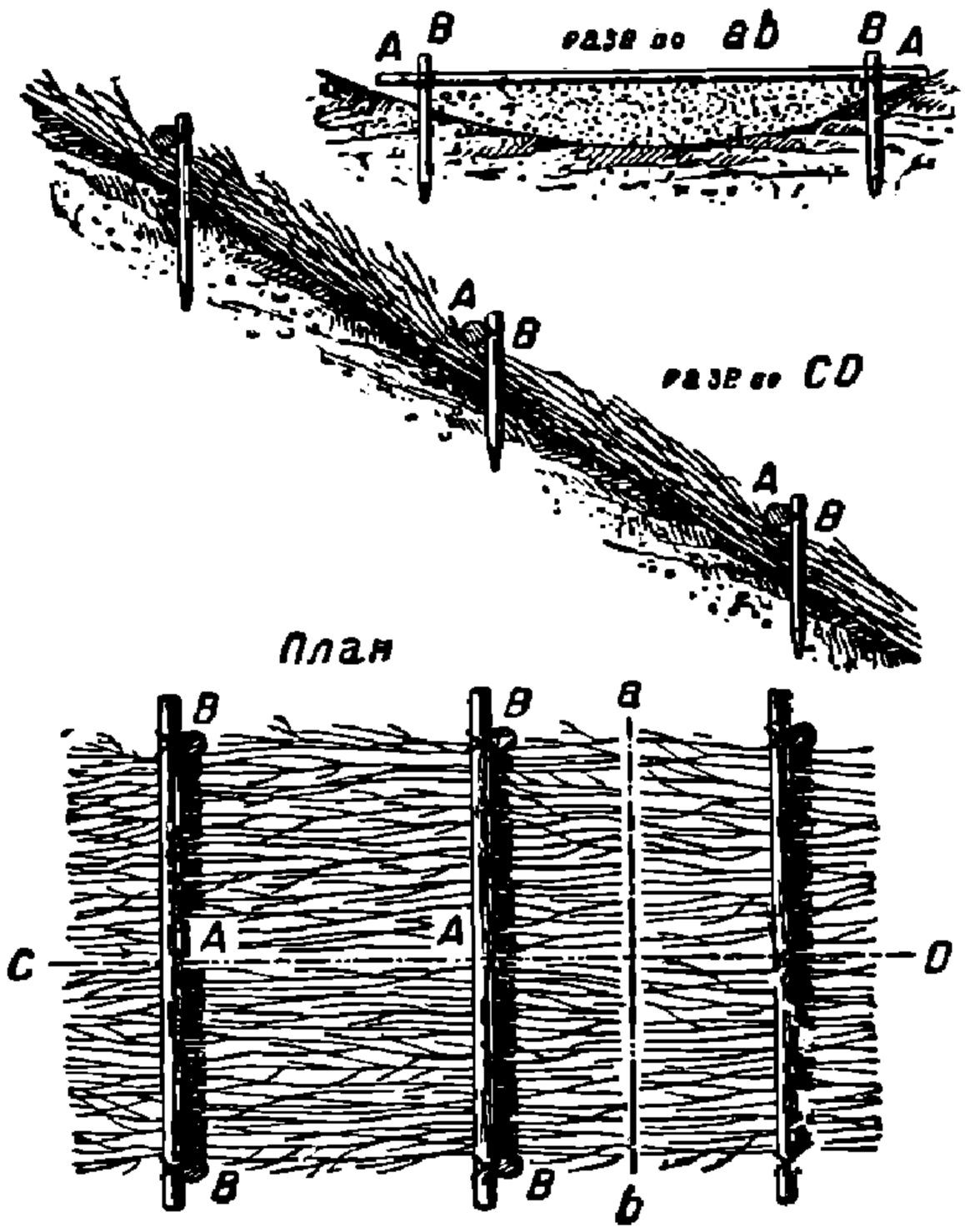


Рис. 488.

Некоторые из указанных выше способов укрепления берегов пригодны и для укрепления оврагов, надо только их видоизменить согласно новым условиям работы.

Остановимся на двух простейших способах, практикуемых для этой цели.

Самый простой и дешевый способ закрепления оврагов, это — выстилание дна и стенок оврага хворостом (рис. 488). Хворост кладется комлями вниз, против течения воды. Здесь пригоден всякий хворост — ивовый, осиновый, сосновый, а если есть возможность выбирать, то надо отдать предпочтение тому, который посуковатее. Кладут его слоем от 0,3 до 0,7 *м* толщиною, сверху укрепляют через каждые 1,5—2 *м* поперечными слегами *AA*, которые привязывают вицами к забитым кольям *B*.

Потоки воды, сбегающие вниз по оврагу, фильтруясь через хворост, оставляют в нем землю, песок и ил; таким образом хворост мало-по-малу заполняется наносами, которые затем покрываются травою и дерном, и поверхность оврага становится закрепленной навсегда.

НБ УДУНТ ДІІТ

Если одного слоя хвороста окажется недостаточно, то, когда он заполнится землею, на него стелют второй слой и т. д.

К сухому, мертвому хворосту полезно прибавлять некоторую часть живого ивового хвороста; хорошо также брать ивовые колья.

Таким способом одною-двумя вязанками хвороста и несколькими ивовыми кольями можно закрепить небольшие рытвины и промоины.

Более солидное и надежное укрепление, это — запруды, устанавливаемые поперек оврага. Несколько поперечных запруд, поставленных в овраге, препятствуют воде приобретать значительную скорость течения, а с уменьшением скорости уменьшается и размы-

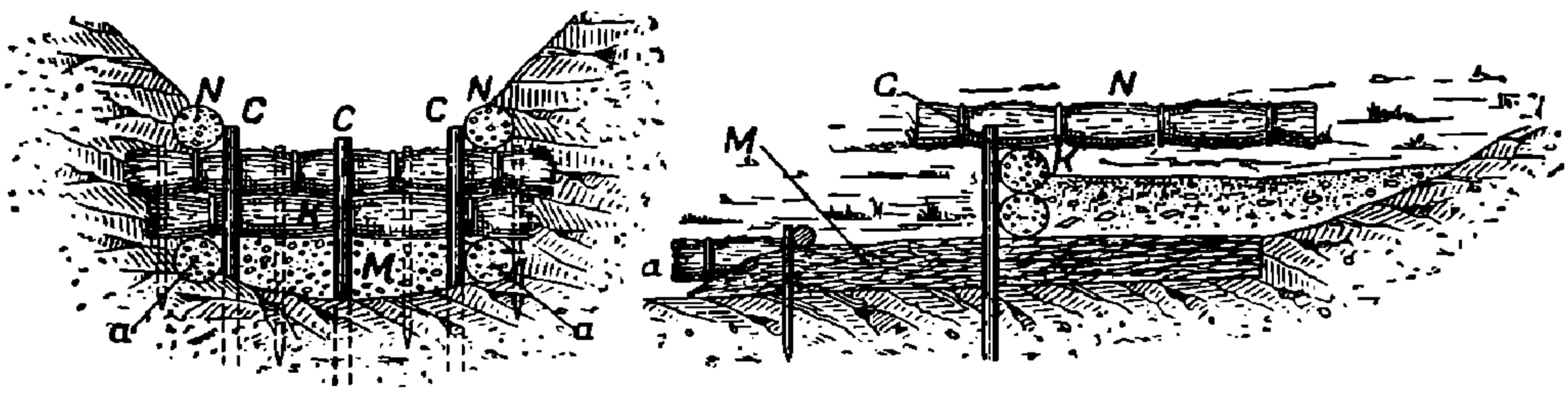


Рис. 489.

вающее действие воды. Кроме того наносы, скапливающиеся за запрудами, выравнивают русло оврага, делают дно его широким, и вода, протекая по широкому ложу, теряет свою скорость. Запруды делаются из плетня, устройство которого указано раньше, или из фашин. На рис. 489 показаны фашинные запруды; диаметр фашин от 0,2 до 1,0 *м*, длина 2—4 *м*. Фашины *K* могут быть и легкие, и тяжелые; их кладут в 1, 2 и более рядов и друг на друга; каждый ряд, примерно через 0,7 *м*, прибивается к земле кольями. Перед фашинной плотиной для большей устойчивости забивают сваи *C*, а под запрудой, на слабых грунтах, в предупреждение подмывания водой слегка углубляют землю и прокладывают слой хвороста *M*. Чтобы вода не прорвала фашинной запруды с боков, концы фашин заделываются в откосы оврага на довольно большую глубину; для этой же цели при слабых грунтах укладывают вдоль оврага с боков, выше и ниже плотины фашины — *a* и *N*.

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА VIII.

КАМНИ ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ИСКУССТВЕННЫЕ.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ КАМНИ.

Камнями, в противоположность землям, называются горные породы, частицы которых связаны между собою более или менее прочно.

По своему наружному виду камни делятся на:

1) массивные или сплошные и слоистые,

2) плотные и зернистые,

3) однородные и разнородные.

Сплошной или массивной горной породой называется такая порода, вся масса которой представляется цельной, а если и есть в ней трещины, то они не представляют такого правильного расположения, как в породе слоистой. Впрочем, в некоторых сплошных породах замечается способность легче отделяться от массы в каком-либо направлении, отчего порода является как бы слоистой. У иных массивных пород замечается подразделение по двум и трем направлениям, отчего порода разделяется на столбы, на более или менее правильные параллелепипеды. Таковы, например, некоторые граниты.

Слоистые породы залегают в виде пластов или слоев различной толщины, причем отдельные пласты между собою соединены очень слабо, так что пласт от пласта отделяется более или менее легко.

В строительном деле оба указанные свойства имеют большое значение. Так, слоистая порода дает возможность легко выламывать целые плиты, представляющие почти готовый материал для тротуаров, полов и других подобных работ; для кладки стен более или менее плоские куски камня (их называют постелистые) удобнее (устойчивее), нежели неправильные куски сплошной породы. Но зато сплошные породы позволяют добывать цельные камни произвольно больших размеров, что подчас бывает необходимо для каких-либо монументальных сооружений, памятников и т. п. Вышеуказанная способность некоторых массивных горных пород подраз-

НБ УДУНТ ДІІТ

деляться трещинами на отдельные слои или куски имеет и хорошую, и дурную стороны при употреблении этих пород в строительном деле. Так, некоторые граниты благодаря этому свойству выламываются в виде довольно правильных кусков (параллелепипедов) и представляют отличный материал, например, для мостовых; они, при выламывании больших кусков, легче выламываются по указанным направлениям, но, будучи употреблены в дело, часто по тем же направлениям легко дают трещины и выветриваются.

Плотные породы — те, в которых отдельные частицы незаметны, и в изломе камень представляет совершенно одинаковую, ровную массу, зернистые же состоят из зерен, более или менее крупных, заметных на-глаз. По размерам зерен породы делятся на крупнозернистые, у которых величина зерен от 25 до 6 *мм*, мелкозернистые, при величине зерен от 6 до 2,5 *мм*, и тонкозернистые, зерна которых меньше 2,5 *мм*.

Однородными называются камни, у которых все частицы состоят из одного и того же материала, разнородными будут те, в которые входят зерна различных веществ.

По твердости камни делятся на слабые, которые можно скоблить ногтем (мел), средней твердости — скоблятся только ножом (известковая плита) и твердые — дающие при ударе о сталь искру (кремень). Твердость камня и его прочность (долговечность) в значительной степени зависят от его химического состава, т. е. от тех веществ, которые в него входят. Эти составные части горных пород называются минералами.

По составу своему породы разделяются на: простые, которые представляют собой собрание частиц одного материала, сложные, в состав которого входят несколько минералов, и обломочные, состоящие из обломков горных пород, связанных каким-либо цементирующим веществом.

По своему происхождению породы бывают: изверженные (вулканические) и осадочные. Первые выделились из недр земли в расплавленном виде и застыли в виде каменной породы, вторые представляют собой осадки моря, озера, реки и др. Изверженные — большею частью массивные породы, осадочные — слоистые,

Минералы.

Несмотря на все разнообразие встречающихся в природе горных пород, число входящих в них отдельных минералов сравнительно невелико; таких же, которые входят в состав камней, наиболее

УПУТ ДПТ

часто употребляемых в строительном деле, и совсем немного. Только эти последние минералы мы и рассмотрим.

Главные составные части минералов:

Окись кремния (кремнезем) .	. SiO_2
Окись алюминия (глинозем)	. Al_2O_3
Углекислая известь .	. $CaCO_3$
Углекислая магнезия	. $MgCO_3$
Сернокислая известь	. $CaSO_4$

и, как примеси, окиси калия, — натрия, кальция, магния, железа и некоторых других.

Минералы же, входящие в состав строительных камней, следующие:

А. Силикаты.

1. Кварц — кристаллическая окись кремния (кремнезем). Твердость 7, удельный вес 2,65, раковистый излом, спайностью не обладает.

Кварц — очень распространенный минерал. Он составляет главную часть почти всякого песка, входит как составная часть в граниты, песчаники. Это очень твердый камень, он легко царапает стекло, а при ударе о сталь дает искру. Кварц очень огнеупорен и не выветривается почти вовсе.

Различают две разновидности кварца: а) кварц кристаллический — разных цветов: бесцветный, как стекло, белый, желтый, дымчатый, лиловый, розовый. В чистом виде прозрачный бесцветный кварц, а также желтый, дымчатый носит название горного хрусталя; лиловый называется аметист. Как самостоятельная порода кристаллический кварц встречается редко, а если и встречается, то в строительном деле не употребляется из-за его твердости, трудного добывания и обработки [1]); б) некристаллический кварц является в виде плотных однородных камней, различно окрашенных; к таковым относятся: кремень, агат, сердолик, яшма и др. Только красивые пестрые яшмы идут в строительном деле на отделку стен, колонн и т. п. в дорогих постройках; другие же кварцы в строительном деле не употребляются почти вовсе. Кварц как составная часть породы почти всегда обусловливает ее прочность и твердость.

2. Полевой шпат состоит из кремнезема, глинозема, окиси калия, натрия, кальция, бывает: ортоклаз — калийный, альбит — натровый анортит — известковый, лабрадор и олигоклаз — натрово-известковый. Твердость полевых шпатов 6, удельный вес 2,56—2,76.

---

1) Иногда его обращают в песок, который идет как примесь к огнеупорной глине для некоторых огнеупорных изделий.

НБ УДУНТ ДІІТ

Полевой шпат — тоже довольно твердый камень, тверже стекла, но мягче кварца.

Окраска его различна: бывает белый, желтый, красный и зеленый полевой шпат. Он непрозрачен; в свежем изломе представляет блестящие плоские поверхности, а это показывает, что он кристаличен, так как эти гладкие плоскости не что иное, как бока кристаллов. Встречается он и как самостоятельная порода, например, лабрадор — черный с синим отливом полевой шпат, но чаще как составная часть гранитов, трахитов, базальтов и очень многих других горных пород. Выветриваясь, полевой шпат обращается в глину, при высокой температуре плавится.

3. Слюда — водные силикаты алюминия, калия, натрия, магния; твердость 2—3 удельн. вес 2,7—3,1: мусковит — калийная слюда, бесцветная или желтоватая, легко выветривающаяся, биотит — магнезиальная слюда с примесью железа, цвета черного или коричневого, не выветривается.

Слюда встречается в виде кусков, способных делиться на тонкие листочки с гладкими блестящими поверхностями[1]). Цвет слюды различный, бывает она бесцветной, зеленой, черной и др. Когда-то из больших кусков бесцветной прозрачной слюды делали оконные звенья — настолько она прозрачна. Теперь слюдяные прозрачные пластинки, благодаря их достаточной огнеупорности, употребляются для закрытия отверстий, устраиваемых в печах для наблюдения за горением. Слюда входит в виде отдельных зерен в состав гранитов, гнейсов и некоторых других горных пород.

4. Роговая обманка — силикат, содержащий известь, магнезию, железо, глинозем темнозеленого цвета, легко выветривающегося. Твердость 5—6, удельный вес 3—3,5.

5. Глина — о ней было говорено в 1-м выпуске и более подробно будет сказано при рассмотрении кирпичного производства. Глина входит в состав глинистых сланцев, мергелей и др.

Б. Углекислые минералы — отдают более или менее легко углекислоту под действием других кислот или высокой температуры.

1. Известь углекислая — очень распространенный минерал, — соединение извести с углекислотой. Такая известь при нагревании довольно легко выделяет из себя углекислоту и обращается в так называемую едкую известь, которая идет на приготовление растворов для каменных работ, штукатурки. Если

---

[1]) С резко выраженной спайностью.

НБ УДУНТ ДІІТ

углекислую известь облить какой-либо кислотою (хотя бы крепким уксусом), то известь зашипит вследствие быстрого выделения пузырьков углекислоты. Такая способность извести шипеть и пениться дает легкий способ узнать, содержит ли какая-нибудь порода в себе углекислую известь или нет.

Углекислая известь встречается и как примесь к различным породам, и как самостоятельная порода. Целые горы меловые, мраморные из так называемой известковой плиты — все это более или менее чистая углекислая известь. Как примесь ее можно встретить в глине и других породах. Углекислая известь мягче полевого шпата, легко скоблится ножом, а некоторые мягкие известковые породы легко растираются пальцами (мел). Цвет извести большею частью белый. В самом чистом виде известь представляет прозрачные бесцветные или белые кристаллы известкового шпата (кальцита).

Твердость 3, удельный вес 2,6—2,8, неплавкая.

2. Углекислый магний — твердость 3,5, удельный вес 3,3—3,12.

3. Доломит — смесь углекислой извести с углекислым магнием (магнезии), твердость 3,5—4, удельный вес 2,85—2,95, неплавок.

В. Сернокислые минералы.

1. Сернокислая известь (гипс) — водная сернокислая известь, твердость 2, удельный вес 2,2—2,4.

Гипс — очень мягкий камень, чертится ногтем. Цвет белый, розовый, сероватый. Встречается гипс кристаллический и плотный зернистый. При слабом обжиге теряет соединенную с ним химически воду, и, будучи затем растерт в порошок, с водой дает быстро твердеющее тесто. Употребляется на штукатурку.

2. Ангидрид — безводная сернокислая известь, твердость 3.

Г. Сернистые минералы.

Серный колчедан — весьма вредная примесь, так как под влиянием влажности и кислорода воздуха легко окисляется, значительно увеличивается в объеме и разрыхляет камень.

В заключение надо сказать еще об одной составной части горных пород, о так называемой водной окиси железа (соединение железа с кислородом и водою). Примесь эта не изменяет строения породы, но придает ей известную окраску. Это — та ржавчина (водная окись железа), которая появляется на железе, если его держать в сыром месте. Бо́льшая часть желтых, коричневых, бурых оттенков в окраске минералов зависит от примеси этой окиси.

Ознакомившись с главнейшими минералами, перейдем к рассмотрению горных пород.

НБ УДУНТ ДІІТ

Массивные породы

(изверженные).

Породы эти представляют собой массы, выделившиеся в расплавленном виде из недр земли и застывшие. Они бывают: 1) глубинные — расплавленная масса их застыла в недрах земли, не выходя на ее поверхность, и 2) излившиеся, т. е. остывшие уже на поверхности земли. Первые явно кристаллические с крупными кристаллами, видимыми простым глазом; вторые настолько мелкозернисты, что кристалличность их массы обыкновенно можно определить только под микроскопом.

Глубинные породы.

Гранит состоит из кристаллических зерен кварца, полевого шпата (ортоклаза), слюды, иногда роговой обманки. По происхождению эта порода изверженная, глубинная — расплавленные массы излились на большой глубине между пластами земли и отвердели медленно и под большим давлением, их называют также древнейшими, первозданными.

Цвет и величина зерен гранита очень разнообразны: граниты бывают красных, серых, почти черных, почти белых цветов, крупно- и мелкозернистые. Чем больше кварца, тем тверже и крепче гранит, чем больше слюды — тем он слабее. Вообще граниты по прочности, крепости, способности отлично принимать полировку являются прекрасным строительным материалом очень красивого вида в отделке. Но значительная твердость их затрудняет добывание и обработку.

Гранит — порода массивная, образует целые сплошные горы, реже в виде жил, прорезывающих другие породы. Гранит — очень распространенная горная порода. Кроме коренных месторождений часто встречаются гранитные валуны и булыги, иногда очень больших размеров, тоже употребляющиеся на постройки. Употребляется гранит на постройку крупных капитальных сооружений (мосты, гавани, монументы), на кладку фундаментов, на мощение улиц и др. Весьма часто у гранитов замечается склонность образовывать трещины по различным направлениям, определенным для различных пород гранита; иногда он раскалывается на правильные брусья по двум взаимно-перпендикулярным плоскостям (на квадеры) (рис. 490); это облегчает его выломку, но и приносит вред; если

таких трещин много, и если они не заметны на-глаз, то впоследствии по этим трещинам начинается скоро выветривание гранита.

Из гранитов известны:

Финляндский — гангутский красный, мелкозернистый, выборгский — красный крупнозернистый, сердобольский — белый, серый до темносерого; рапакиви (гнилой камень) — крупнозернистый гранит, в который, кроме основных составных веществ, входит олигоклаз и роговая обманка, которые

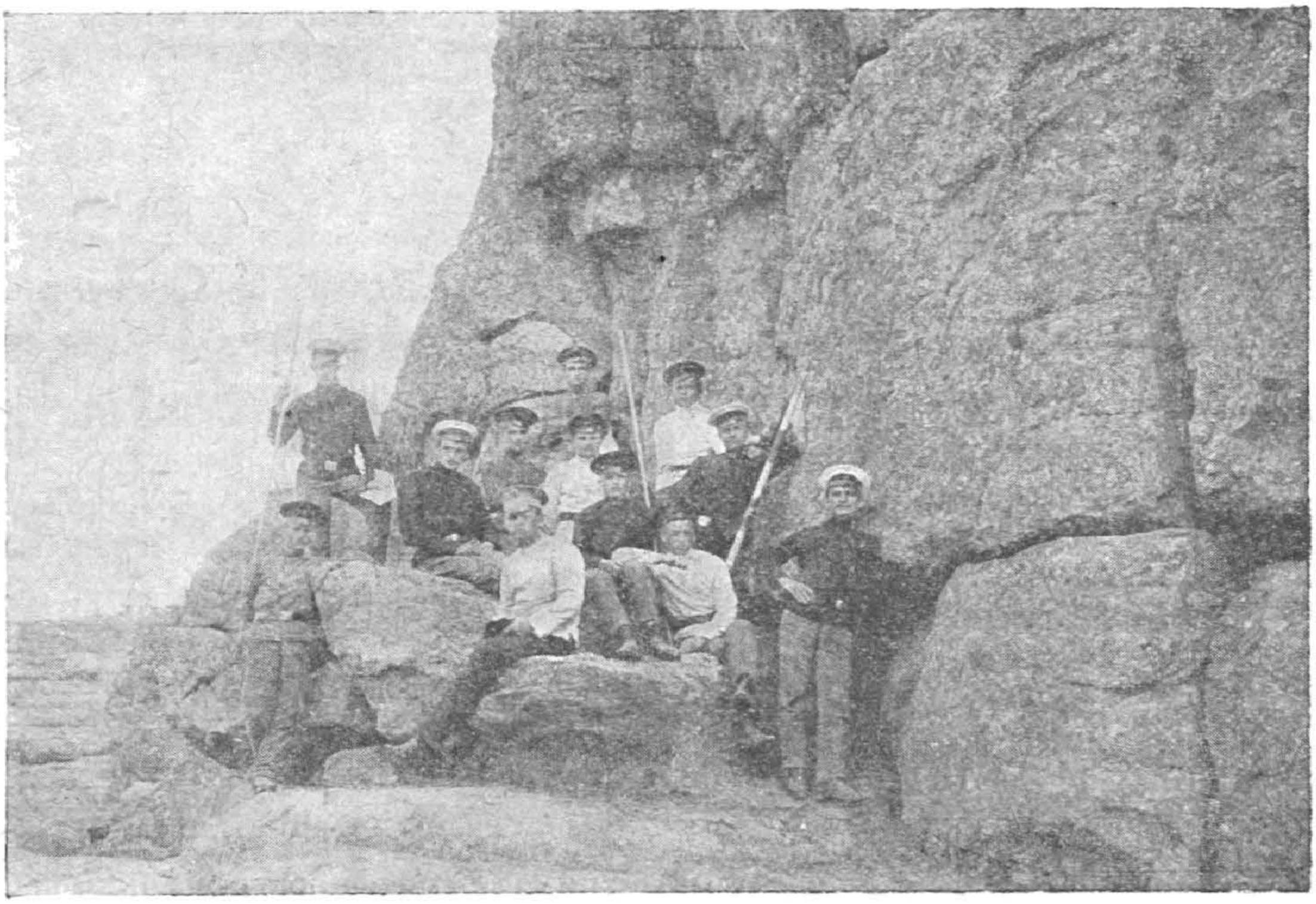


Рис. 490. Гранит с Бугских порогов. Деление его на квадеры.

легко выветриваются, и др. Уральский гранит серого цвета, различного по крупности зерна. Некоторые сорта его способны легко выламываться плитами.

На юге СССР известны граниты: в Днепропетровском, Херсонском и Мелитопольском округах. Кроме того встречаются граниты в Волынском, Подольском округах в Воронежской и в некоторых других губерниях, в Сибири, на Кавказе и Карельской АССР.

Временное сопротивление гранита раздроблению от 500 до 2 700 *кг* на 1 *см*^{2} (средн. 1 500).

НБ УДУНТ ДІІТ

Гнейс[1]) имеет тот же состав, но сложение слоистое вследствие того, что листочки слюды расположены в одном направлении и местами слоями. Цвет светло- и темносерый, иногда красный и розовый. Гнейс — очень распространенная порода, встречается в Финляндии, у нас на Урале, в Архангельской губ., в Днепропетровском округе, в Карельской АССР, в Сибири. На Урале есть переходная форма гранита, но с прослойками слюды, и поэтому он легко выламывается слоями — гранито-гнейс.

Гнейс — хороший строительный материал, временное сопротивление раздавливанию 1 700 *кг* на 1 *см*^{2}.

Сиенит — порода, сходная с гранитом, но вместо слюды заключает роговую обманку и небольшое количество кварца. По свойствам своим сиенит сходен с гранитом и обыкновенно встречается в тех же местностях, где и гранит. Он лучше гранита, по большей однородности и плотности, по крепости часто превосходит гранит, легче полируется, но и легче выветривается. Встречается сиенит в Финляндии, у нас — на Урале, на Кавказе. Сопротивление раздавливанию 1 300—1 400 *кг* на 1 *см*^{2}.

Диорит — состоит из роговой обманки и полевого шпата. Цвет темнозеленый с белыми пятнами полевого шпата, бывает крупно- и мелкозернистый. Встречаются диориты массивные и слоистые, иногда бывают с большим содержанием кварца. Сопротивление раздроблению 1 300—1 500 *кг* на 1 *см*^{2}.

Излившиеся породы.

Пемза или вулканическое стекло. При остывании расплавленная масса стекла сильно пенилась и так вспененная застыла; вследствие этого пемза представляет собой губчатую или пузырчатую массу, очень легкую. В окрестностях потухших вулканов попадаются пласты ее толщиной иногда в 15 *м*. Благодаря пористости пемза мало теплопроводна; в строительном деле она идет в виде песка и щебня на изготовление искусственных камней, бетона (теплого). Кроме того она является отличным шлифовальным материалом. По химическому состава пемза сходна с порфиром, но в ней все вещества сплавлены в общую массу и ни одно из них не выкристаллизовалось.

---

[1]) Гнейс относят к особому классу пород: кристаллическим сланцам, считая, что он представляет собой породу уже измененную (метаморфическую), а не первозданную.

НБ УДЗНТ ДІІТ

Трахит сходен по составу с порфиром, но по происхождению более новый, вместо кристаллов полевого шпата (ортоклаза) в нем — кристаллы санидина, минерала, сходного по химическому составу с полевым шпатом, но иного вида. В трахитовой массе заключается так называемое вулканическое стекло. Масса бывает пористая и плотная, цвет — серо-белый и серо-красный. Порода значительно мягче глубинных, легче обрабатывается и является хорошим строительным материалом.

Базальт — тоже из более новых изверженных пород, зерна (очень мелкие) полевого шпата и авгита связаны вулканическим стеклом. Цвет базальта серый, черный; базальт легко делится на многогранные бруски, что дает возможность его легко выламывать. Очень крепкая порода, идет на мостовые и как строительный камень. Встречается базальт на Кавказе, в Крыму, в Полтавском и Волынском округах. Сопротивление раздавливанию 1 000—3 200 *кг* на 1 *см*².

Диабаз по составу сходен с базальтом, но без вулканического стекла; цвет имеет черный, бурый и зеленый. Часто употребляется в виде брусков на замощение улиц [1]).

Порфир — те же составные части, что и в граните, но строение отличное: очень мелкозернистая, полево-шпатовая или кварцево-полево-шпатовая масса, в которую вкраплены отдельные крупные кристаллы полевого шпата, или кварца, или слюды. Цвет основной массы красно-бурый, темнозеленый. По строительным качествам, сопротивлению, происхождению сходен с гранитом. Сопротивление раздавливанию 1 100 — 1 300 *кг* на 1 *см*².

Осадочные породы.

Простые породы.

Мрамор состоит из кристаллических зерен известкового шпата (кальцита). По величине зерен различают мраморы крупно-мелкозернистые и тонкозернистые, в которых зерно незаметно. Чистый мрамор — белого цвета, но часто различные примеси окрашивают его в самые разнообразные цвета и рисунки. Белый мелко- и тонкозернистый мрамор идет на скульптурные работы; иногда он бывает окрашен в желтоватые и розовые тона. Статуйный мрамор очень ценится. Цветные и узорчатые мраморы называются строительными. Статуйным мрамором славится Италия (каррарский мрамор). Там же есть отличные строительные мраморы очень красивых рисунков и цветов. Хорошие мраморы имеются в Греции и Финляндии. В СССР разнообразные мраморы есть на Урале, в Крыму, в Олонецкой губ., в Сибири (Алтай).

По происхождению мрамор — порода осадочная, но под влиянием высокой температуры и давления она перекристаллизовалась

---

[1]) Московские брусчатые мостовые — из олонецкого диабаза.

НВ УДУНТ ДІІТ

(метаморфизм) в сплошную. Мрамор отлично полируется и имеет очень разнообразные рисунки и окраску: серого цвета, от черного до белого, желтого, красного, зеленого, фиолетового и др. Со временем под влиянием атмосферных деятелей мрамор в некоторых своих частях выветривается. Употребляется мрамор на отделку зданий, на памятники, лестницы, подоконники и др.

Известняк. — Известковая плита — тоже углекислая известь, но не столь чистая и не кристаллическая, явно осадочного происхождения, по цвету, по виду излома, по мощности пластов очень разнообразна. Цвета чаще белые, сероватые, желтоватые, но бывают черные, коричневые и др. По плотности известняка разделяется на плотные и грубые; плотные идут на изделия: ступени, подоконники, на штучный камень, полы и др., грубые — на бутовый камень и на обжиг извести, к плотным принадлежит литографский камень, который благодаря плотности и совершенной однородности употребляется в литографском деле. Из других плотных известны под Ленинградом путиловская и гатчинская плита, под Москвой — подольский, мячковский, коломенский, тарусовский известняк, на Волге близ Самары — жигулевский. По всему побережью Черного моря имеются пласты известняков плотных, рыхлых: одесский, николаевский, керченский, инкерманский и др.

Многие из известняков содержат частью кристаллические зерна извести; тогда их называют мраморовидными и даже мраморами (подольский мрамор); они достаточно плотны, чтобы удовлетворительно шлифоваться. Многие из известняков состоят из остатков морских и пресноводных животных — их называют раковистыми и к ним относится большинство крымских известняков.

Известковый туф — рыхлый, ноздреватый известняк и в настоящее время осаждающийся из тех источников, в которых растворена известь и углекислота; плотные туфы могут итти на постройку, рыхлые — на обжиг и на украшение садовых клумб.

Мел — землистый известняк, состоит из раковин микроскопических животных и представляет собой сплотненный морской ил, какой и в настоящее время в большом количестве осаждается на дне океана. Мел идет на краски, замазку и на обжиг. Лучший мел добывается близ г. Белгорода, Курской губ.

Все углекислые известняки легко вскипают с кислотами, при обжиге дают так называемую едкую известь, не плавятся,

НБ УДУХТ ДІІТ

если не имеют некоторых примесей (глины, окиси железа и др.). По твердости они очень разнообразны. Твердость мрамора = 3 (легко чертится ножом), твердость остальных ниже. Временное сопротивление раздроблению тоже различно для мраморов — от 200 до 1 200 *кг* на 1 $см^2$, для остальных известняков до 1 000 с небольшим.

Доломиты — чаще всего кристаллическая горная порода, сходная с мрамором и по виду, и по окраске, но тверже и крепче его, содержит до 46 % углекислой магнезии. Твердость их от 3,5 до 4; от действия кислоты почти не вскипают. Временное сопротивление раздавливанию тоже выше, чем у мрамора — до 1 760 *кг* на 1 $см^2$; употребляется, как и другие известковые породы, на различные постройки, многие из них отлично полируются и красивы.

Гипс — очень распространен в природе, его легко отличить по виду и по твердости (чертится ногтем). По строению гипс бывает землистый и зернистый (кристаллический). Очень плотный и мелкозернистый гипс, белый и чистый называется алебастром. По цвету гипс бывает белый, но иногда окрашен в серый, желтый, красно-бурый цвет. Гипс при слабом обжиге (130—200°) теряет почти всю свою воду и в таком виде, измельченный в порошок, способен с водою давать очень быстро твердеющие составы, которые идут на отливку статуй, карнизов и др. архитектурных украшений, на штукатурку, реже на кладку. Алебастр идет на скульптурные работы.

Обломочные породы.

Песчаники состоят из зерен кварцевого или другого песка, сцементованного каким-либо минеральным веществом. По составу зерен и по склеивающему их цементу бывают различные — глинистые, железистые, известковые, кремнистые и др. При кварцевых зернах и кварцевом цементе песчаники получаются очень плотные и крепкие — их называют кварцитами.

Цвет песчаников различный — от белого до черного. Песчаники очень распространены в природе. Известны: шокшинский кварцит темнокрасного цвета на берегу Онежского озера, татровский — недалеко от Москвы, волынские песчаники — мягкие, прочные и легкие в отделке, и многие другие. Кварциты очень тверды и крепки и употребляются, как и гранит; более мягкие песчаники идут на строительный камень, жернова, точила и т. д.

Сопротивление раздавливанию от 175 до 1 800 *кг* на 1 $см^2$.

НБ УДУНТ ДІІТ

Если вместо песка в состав породы входит гравий, то порода называется конгломератом, а если — угловатые обломки (дресва), то порода называется брекчия.

Глинистый сланец (шифер)— довольно твердая порода, черного, темносерого, бурого или красно-бурого цвета, ясно слоистого сложения, способная делиться на тонкие плитки, которые хорошо шлифуются. Шифер идет на кровли, столешницы, ступени, грифельные доски, резервуары для воды и пр. В СССР мало употребляется в строительном деле.

Мергель или рухляк — тесная смесь извести с глиною (от 20 до 60 %), рыхлый камень разных цветов, идет исключительно на обжиг для приготовления извести или цемента.

Продажные сорта камня.

Камни в продаже встречаются в следующем виде:

1. Бутовый камень или бут. Так называется камень, выломанный в виде неправильных кусков различного размера. Он идет на кладку фундаментов стен, на мостовые и т. д Камень этот бывает двух видов: породы неслоистые выламываются неправильными кусками и носят название — бутовый камень, а слоистые — выламываются в виде более или менее плоских камней и носят название бутовой плиты;

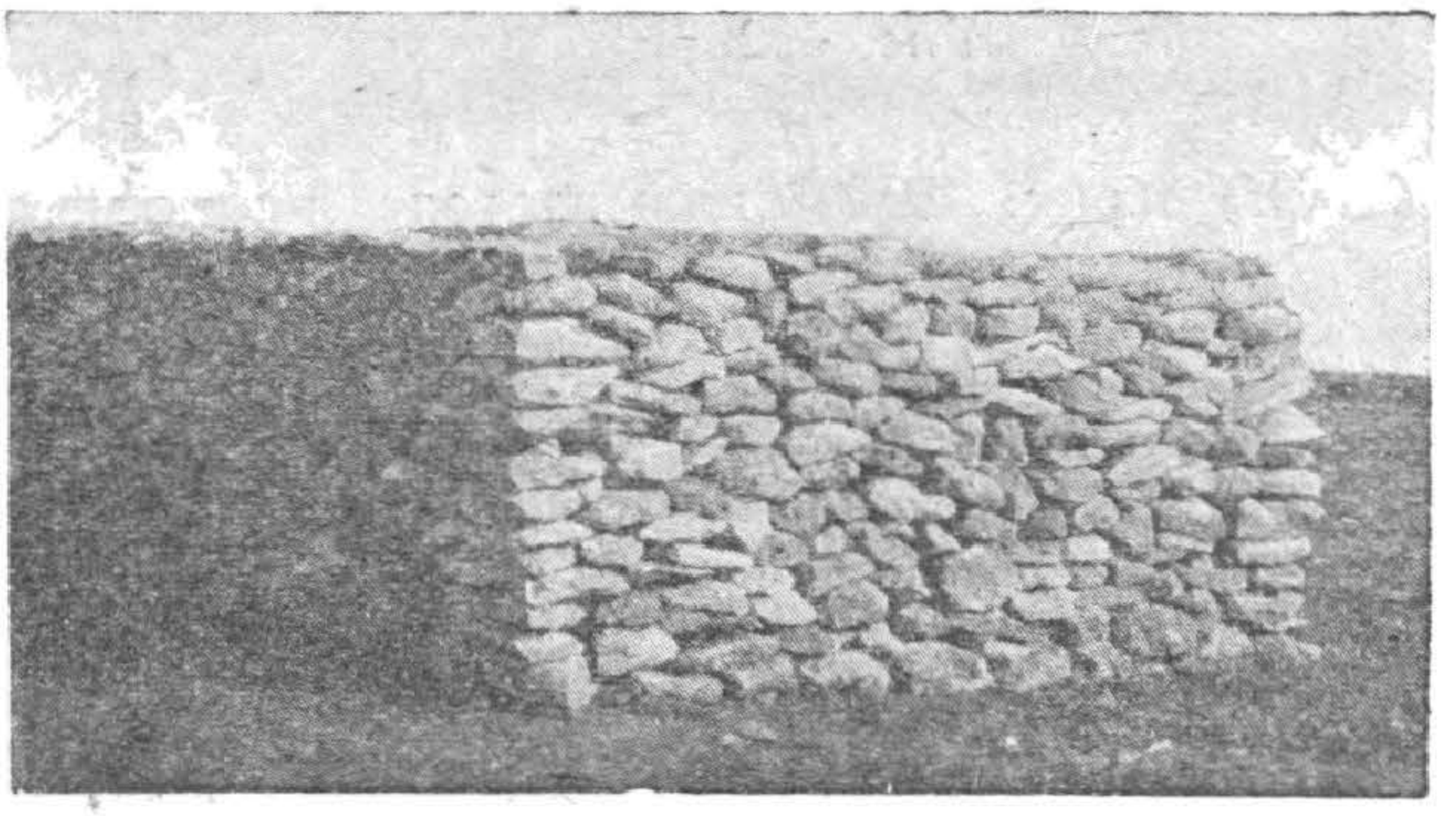


Рис. 491.

эти последние по своей форме особенно ценны для каменной кладки. Плита бывает различной толщины, что зависит от наслоений породы. Так, например, плита путиловская бывает толщиною от 7 до 13 *см* обыкновенная, а отборная — 14—17 *см*. Продается бут кубическими метрами, причем для обмера складывается в штабель высотой в 1 *м*, шириной, обыкновенно, в 2 *м*, произвольной длины (рис. 491). При приемке штабелей бута надо обращать внимание на плотность кладки, на правильные размеры штабеля, на то, что по высоте его полагается некоторый излишек (опушка) и нигде не должно быть недостатка.

НБ УДУНТ ДІІТ

2. Щебень — мелко расколотый бутовый камень. Продается кубическими метрами, а обмеряется, как всякая рыхлая порода (см. рис. 286 на стр. 133).

3. Штучный камень, если штуки камня отесаны, то он называется тесаным камнем. Это — камень в виде более или менее правильных параллелепипедов, он идет на кладку стен, или только на облицовку их снаружи, отделку окон и т. п.; продается чаще всего со штуки или же погонною мерою (по длине), или по кубическому содержанию. Такой тесаный камень не всегда обделывается на все 6 сторон (шестикат), а иногда только на 5 (пятикат); передняя его сторона

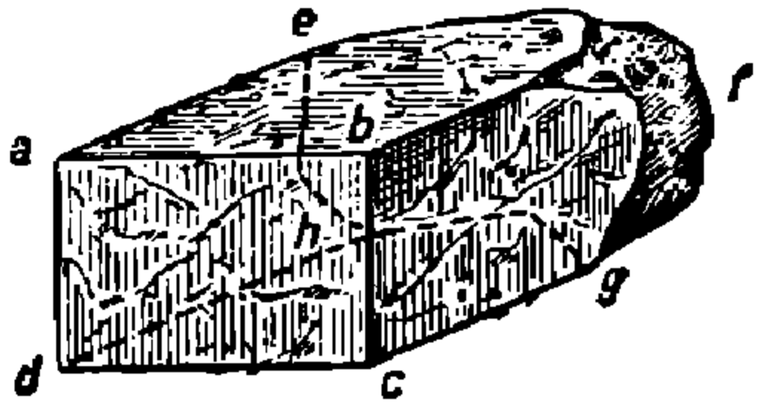


Рис. 492.

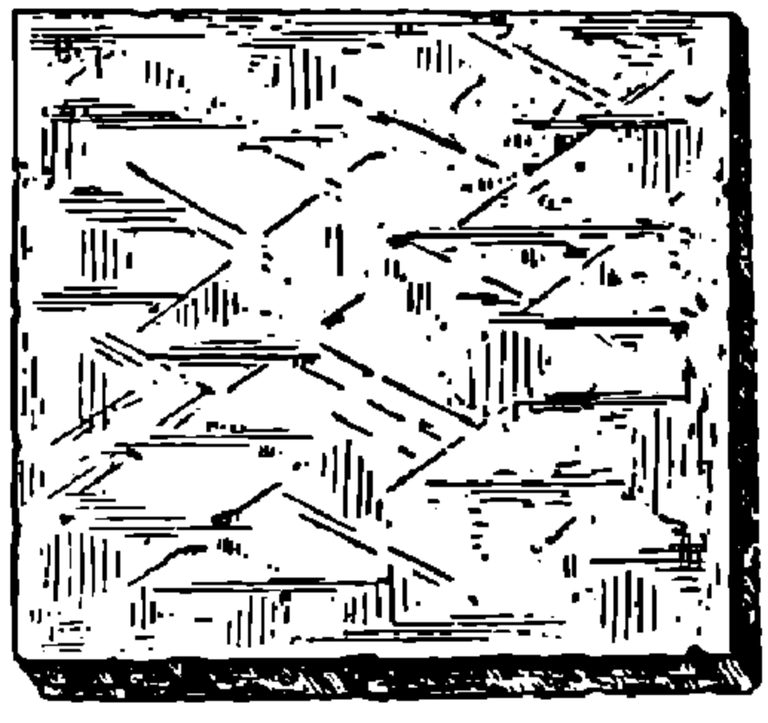


Рис. 493.

(*abcd*) (рис. 492) называется лицом, нижняя (*dcgh*) и верхняя (*abe*) — постелью, боковые — (*adhe* и *bcg*) — заусенки, а задняя, не тесаная (*f*) — хвост.

4. Сортовая плита — бывает разных назначений и размеров: лещадная — квадратной формы (рис. 493) — для полов,

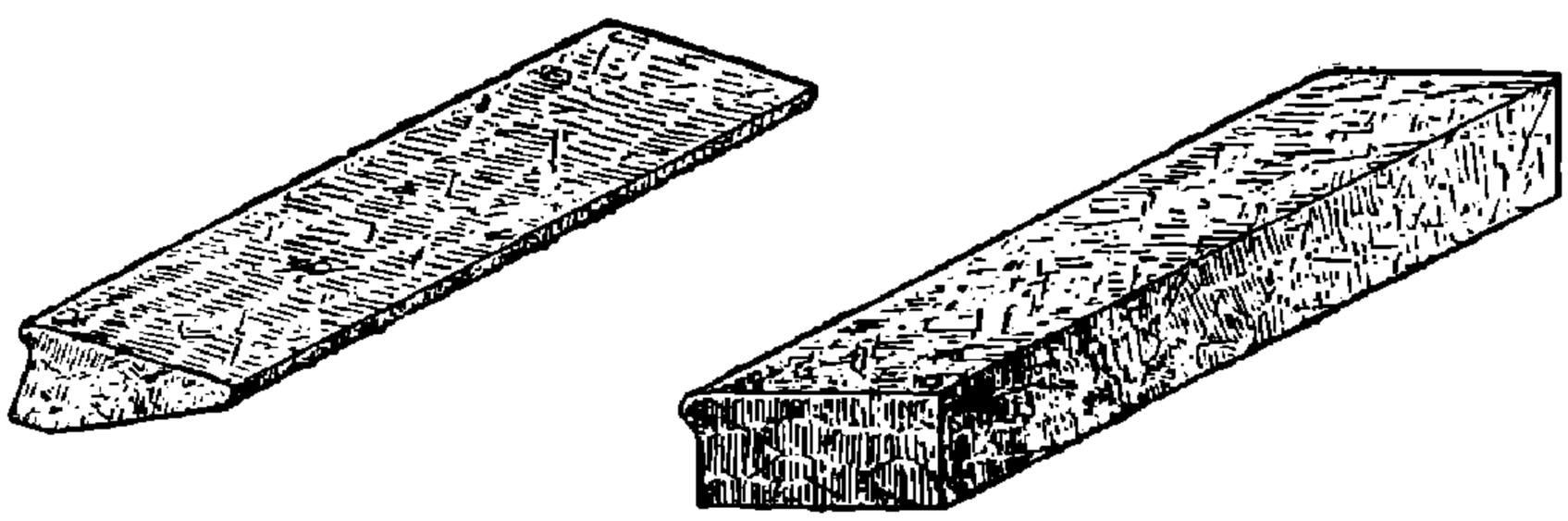


Рис. 491.

тротуаров и т. п.; ступенная — длинная и толстая плита, которой часто заранее придают форму ступени (рис. 494); подоконная — для подоконников вместо досок; карнизная *ab* (рис. 495, M и N) — для карнизов при кладке стен из естественного камня и вообще для карнизов с большими свесами; такая плита называется

НБ УДУНТ ДПТ

еще спусковой; на рис. 495 N показана путиловская спусковая плита длиною 0,9, 1,0 и 1,25 *м*, толщиною 5 — 9 *см*; цоколь-

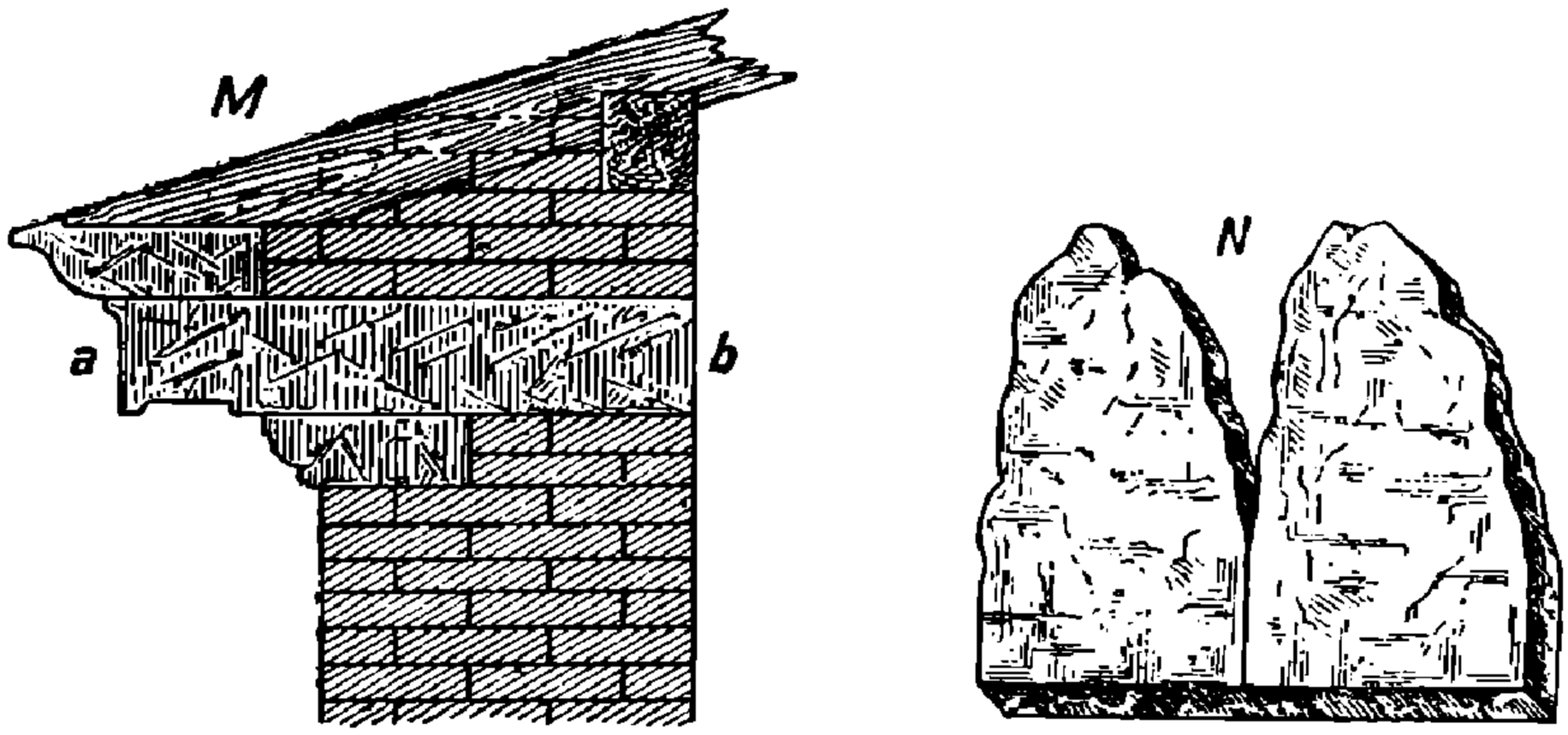


Рис. 495.

ная для облицовки нижней части зданий (цоколя) (рис. 496); в Ленинграде цокольной плитой называется путиловская плита, чисто отделанная (кованая) с лица и приправленная в зауженках и постелях — толщиною от 14 до 20 *см* (рис. 497); прокладная (*a b c*) (рис. 498) для прокладывания в

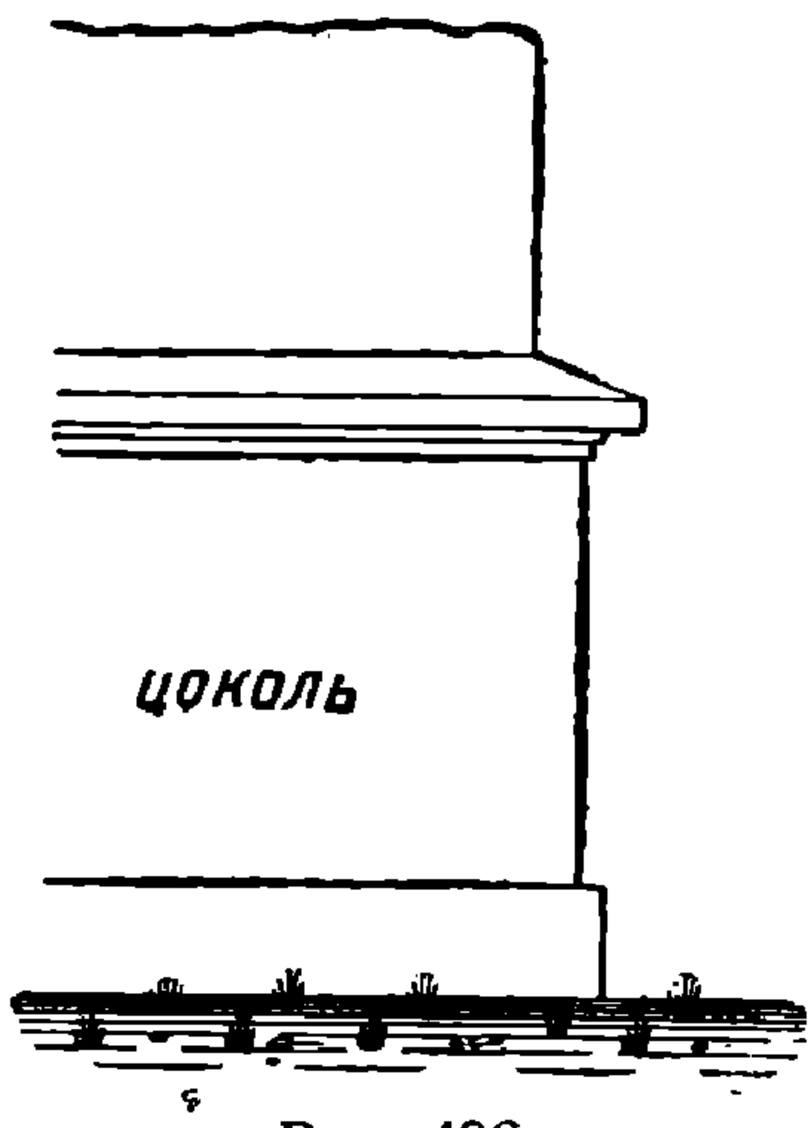


Рис. 496.

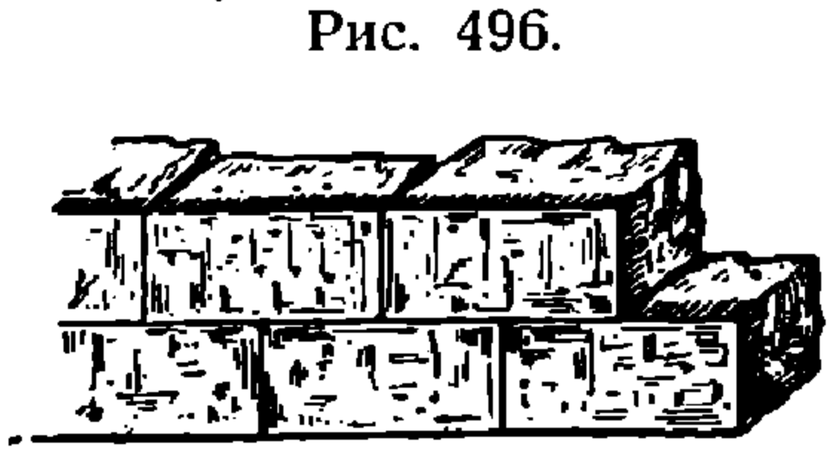


Рис. 497.

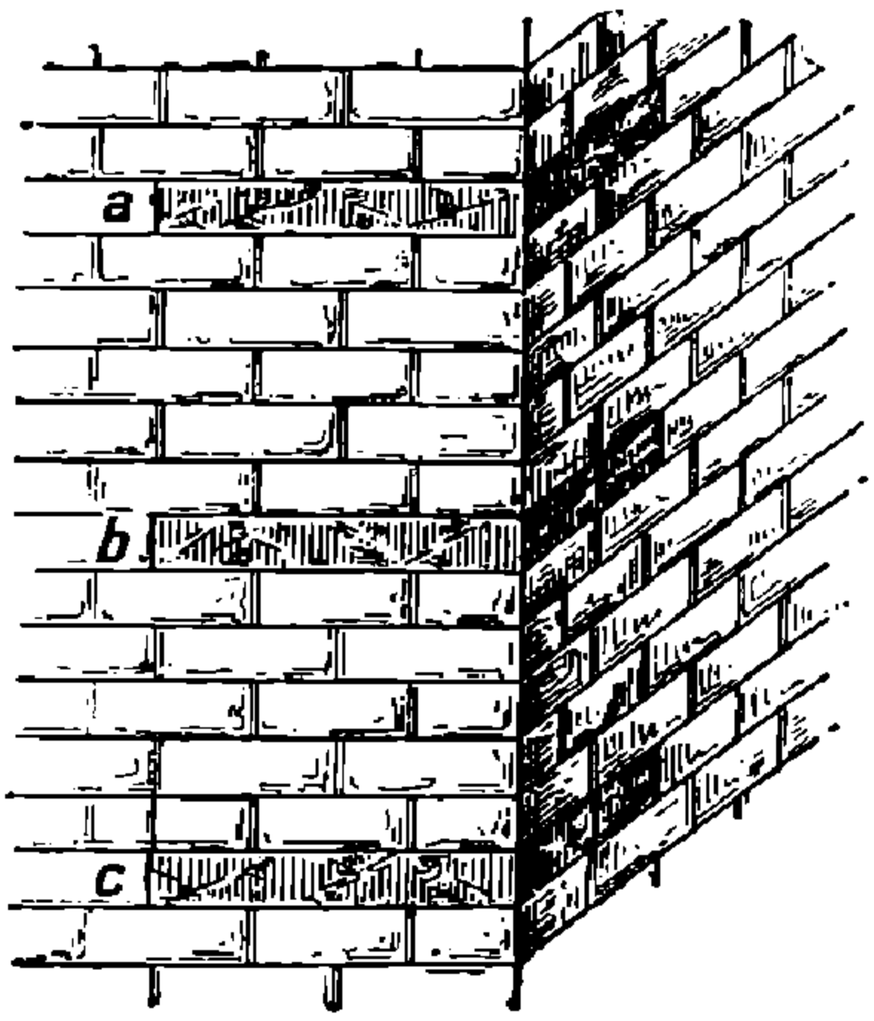


Рис. 498.

кирпичной кладке углов и столбов для большей прочности и пр.

Сортовая плита продается квадратной или погонной мерой.

НБ УДУНТ ДІІТ

При приемке штучного камня и сортовой плиты необходимо обращать внимание на размеры штук и, в зависимости от чистоты отделки, на наружный вид: не должно быть отколотых кромок, лопнувших камней и т. п.

Условия годности камней для построек.

Пригодность камней для строительных целей зависит от их крепости, прочности, т. е. от их способности сопротивляться внешним усилиям — раздроблению, истиранию, резким изменениям температуры и атмосферным деятелям, от способности их к обработке (выломке, отеске, шлифовке) и во многих случаях от красоты их внешнего вида. Все эти свойства камней, с своей стороны, зависят от строения камней и их состава; так, например, в зернистой породе зерна могут быть слабо связаны, в разнородной — различные составные части могут неодинаково относиться к выветриванию, нагреванию и охлаждению и т. д. Крепость камня испытывается в лабораториях; сопротивляемость различных пород раздроблению указана нами выше. Сопротивляемость камней истиранию очень важна при употреблении их на полы, тротуары и мостовые. Она тоже испытывается в лабораториях.

Щебень и камень для мостовых должен, кроме достаточной твердости и малой изнашиваемости, обладать малой хрупкостью и способностью несколько цементироваться, т. е. от трамбования и укатывания как бы сливаться в одну плотную массу. Способность к отеске и шлифовке зависит от плотности и однородности массы камня.

Чтобы судить, хотя бы до некоторой степени, о способности камня сопротивляться выветриванию, выпиливают из испытуемого камня кубик, кипятят его в воде и затем, охладив до комнатной температуры, выносят на мороз; дав промерзнуть, снова кипятят и смотрят, нет ли трещин, осыпающихся кромок и других признаков разрушения. Как на хороший пример подобных испытаний укажу, что породы, употребляющиеся на подферменные камни на железнодорожных мостах, должны выдерживать не менее 25 последовательных замораживаний без всяких повреждений. Можно действие мороза заменить действием глауберовой соли. Пробный кубик кипятят в насыщенном растворе глауберовой соли и затем охлаждают. Глауберова соль, кристаллизуясь при остывании, действует подобно замерзающей воде.

НБ УДУХТ ДІІТ

Добывание камней.

Способ добывания (выламывания) камней зависит от их твердости, напластования, глубины залегания и от того, какого вида и размера желательно иметь камень.

1. Выламывание слоистой породы.

1. Камень идет на бут или на обжиг из него извести.

Обыкновенно слои камня залегают на некоторой глубине и сверху покрыты более или менее толстым слоем рыхлой земли. Сперва определяют щупом толщину этого наносного слоя и выбирают то место, где слой ближе всего подходит к поверхности земли.

Предполагая разработать в первое лето известную площадь, занимаемую камнем, со всего этого пространства снимают наносный слой и складывают в сторону; при этом нужно наблюдать, чтобы землю не валили в сторону, предполагаемую к разработке в следующие годы. По снятии верхнего земляного слоя обнаруживается верхний слой плиты — обыкновенно тонкий, расколотый на мелкие куски, выветрившийся, поэтому его также следует сбрасывать в сторону вместе с землею. Таким образом поступают до тех пор, пока не дойдут до главных пластов. В большинстве случаев каждый каменный слой испещрен по разным направлениям трещинами, которыми он и разделен на отдельные камни. По этим трещинам обыкновенно и ломают камень.

Для выламывания служат: 1. Большой тяжелый железный молоток, называемый кулаком, и несколько ломов. Если порода крепкая, то употребляют лом остроконечный (рис. 383, стр. 193), если же порода мягкая, например гипсовая, то остроконечные ломы в ней вязнут и работать ими неудобно, поэтому имеются другие ломы со сплющенными концами (см. рис. 384 и 385, стр. 193). Когда первый камень верхнего слоя выломан, то для дальнейшей работы поступают таким образом: запускают в прослоек лом и, подложив под него камень для точки опоры (рис. 499), действуют ломом, как рычагом, стараясь выворотить плиту; если при этом камень не отделяется, то ослабляют связь природных трещин ударом вышеупомянутого кулака. С первого верхнего слоя снимают на некотором пространстве камни, обнажая таким образом второй пласт и, продолжая работу на 1-м слое, приступают в то же время к выломке 2-го, затем 3-го и т. д., так что ломка идет в несколько уступов,

ГБ УДУНТ ДПТ

и на каждом уступе работает отдельная партия рабочих, отчего добывание камня происходит значительно скорее (рис. 500).

Часто случается, что по мере углубления каменоломни появляется грунтовая вода, препятствующая успешному ходу работ, тогда отделяют какой-нибудь свободный угол каменоломни, ограждают его от остального пространства глиняной стенкой *A* (рис.

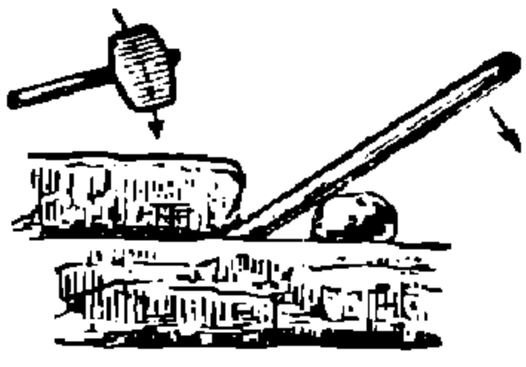


Рис. 499.

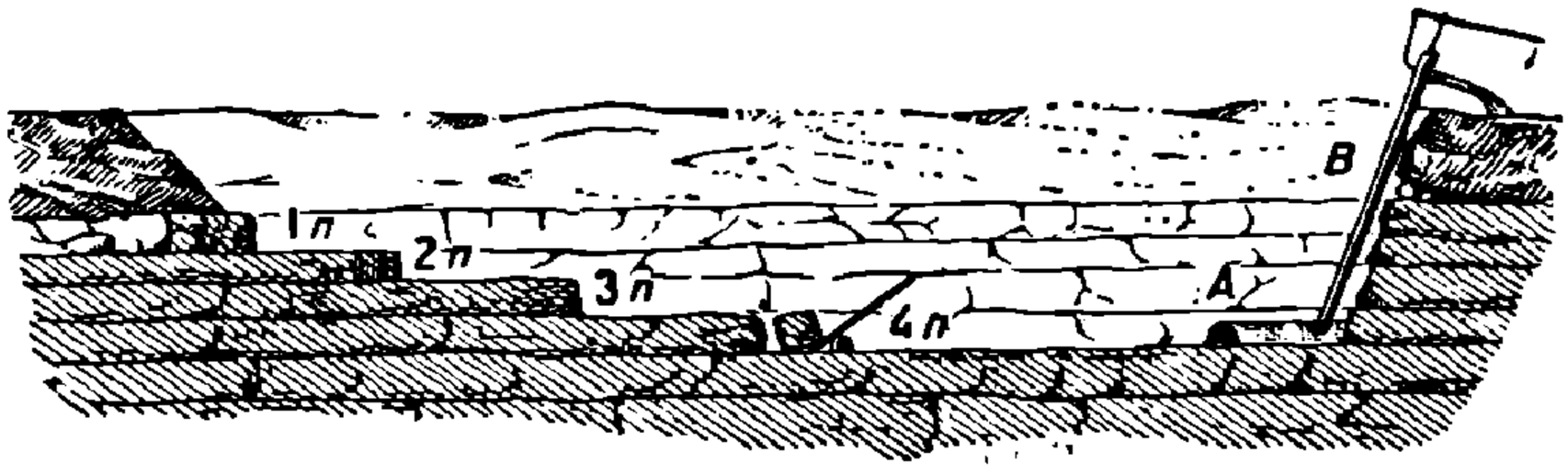


Рис. 500.

500), а чтобы стенку не размывало, ее защищают рогожами, и в устроенный таким образом резервуар вода из ломок перебрасывается черпаком, а из него удаляется насосом *B* или другим каким-либо приспособлением в более низменные места. Если место ломки расположено у обрыва, то грунтовая вода отводится в этот обрыв.

2. При выломке сортовой плиты работа производится гораздо тщательнее вследствие того, что желательно иметь плиты

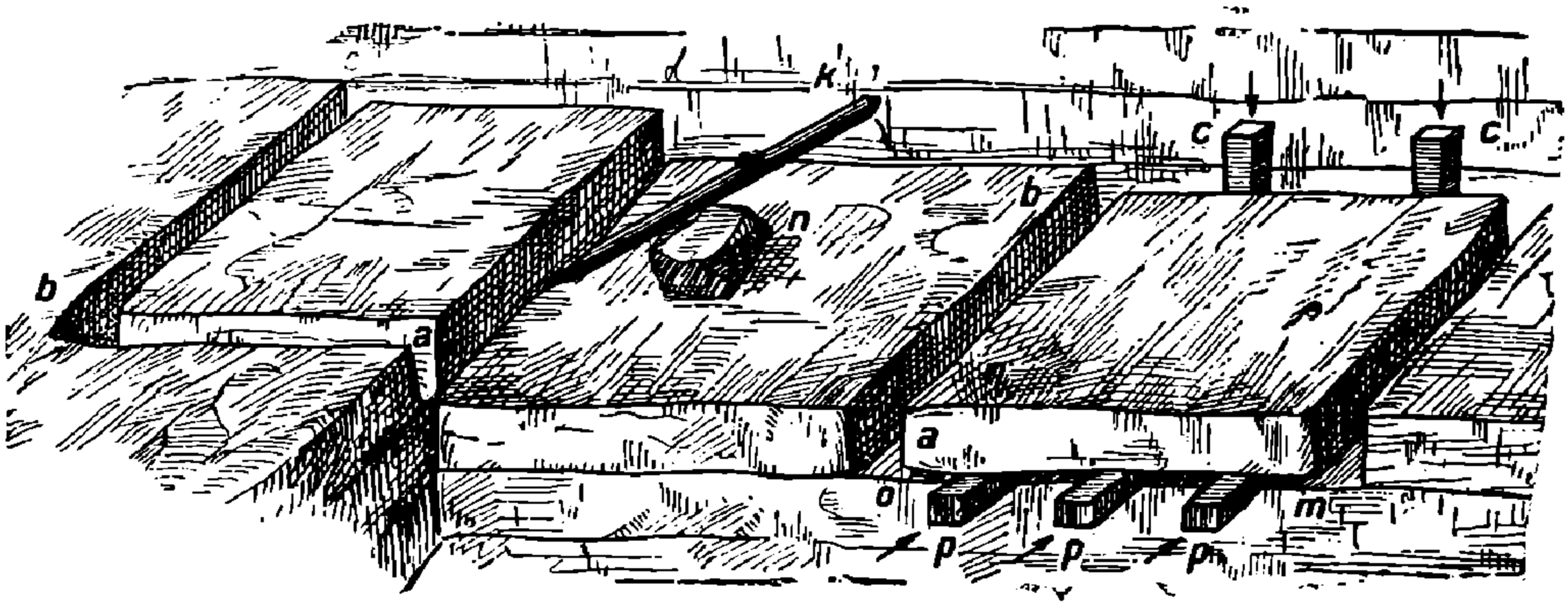


Рис. 501.

определенных размеров, и вообще стараются выламывать плиты по возможности большие, если, например, плита в 0,5 $м^2$ стоит 1 рубль, то плита в $1 м^2$ будет стоить не 2 рубля, а дороже.

Предварительные работы здесь те же, что описаны в предыдущем случае, но далее поступают следующим образом. На обнажен-

ЦБ УКРНТ ДІТ

ной поверхности слоя очерчивают форму требуемого камня, протесывают киркой по этой черте дорожку (рис. 501 *abcd*) глубиною до следующего слоя и подламывают камень ломом *к*. Если камень велик и от вязкости глиняной прослойки сидит крепко, так что при неосторожной работе ломом может лопнуть, то между слоями протесывают на некоторую глубину горизонтальный паз (*am*), в него и в верхние дорожки вставляют железные клинья (*р* и *с*) и одновременными — сперва слабыми, а потом все усиливающимися ударами молота отделяют камень; затем камень отвозят к месту нагрузки, сортируют и иногда грубо обтесывают. Таким образом, например, выламывается путиловская плита на изделия.

2. Выламывание штучного камня (неслоистой породы).

1. Выломка очень мягкого инкерманского известняка производится следующим образом: верхний пласт, как неподходящий, оставляется, а выламывается только нижний; при этом выемка углубляется под верхний пласт отдельными большими камерами как бы пещерами (см. рис. 1 и 2 на табл. III), а для того, чтобы он не обрушился, оставляют через известные промежутки толстые столбы невыломанного камня, поддерживающие верхний слой.

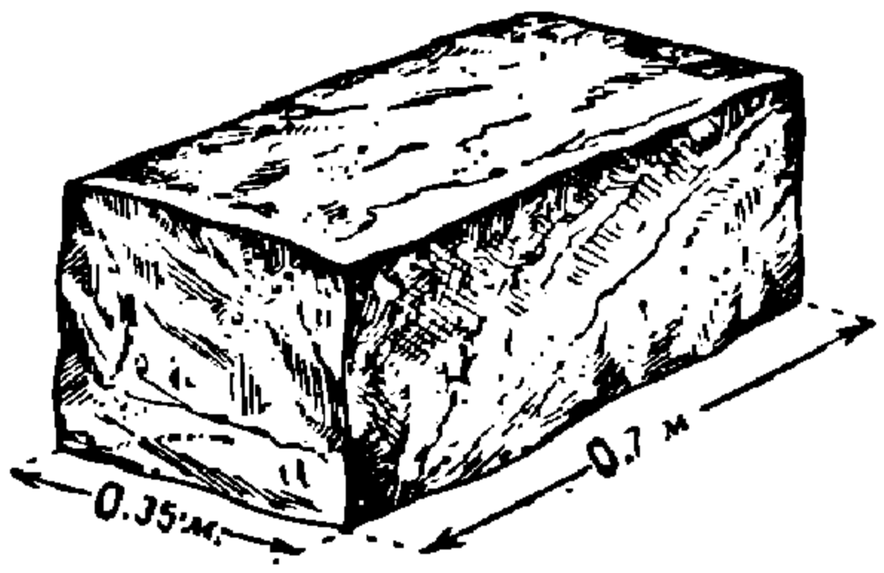


Рис. 502.

Камень добывают различных размеров, но наиболее употребителен так называемый восьмерик (рис. 502) — брус квадратного сечения размерами равный 35 × 35 × 70 *см*. Работа производится следующим образом. Сначала особой, очень узкой киркой (рис. 503) в стенке выламываемой камеры протесывают дорожки *аа* (рис. 504), в вертикальном направлении на глубину,

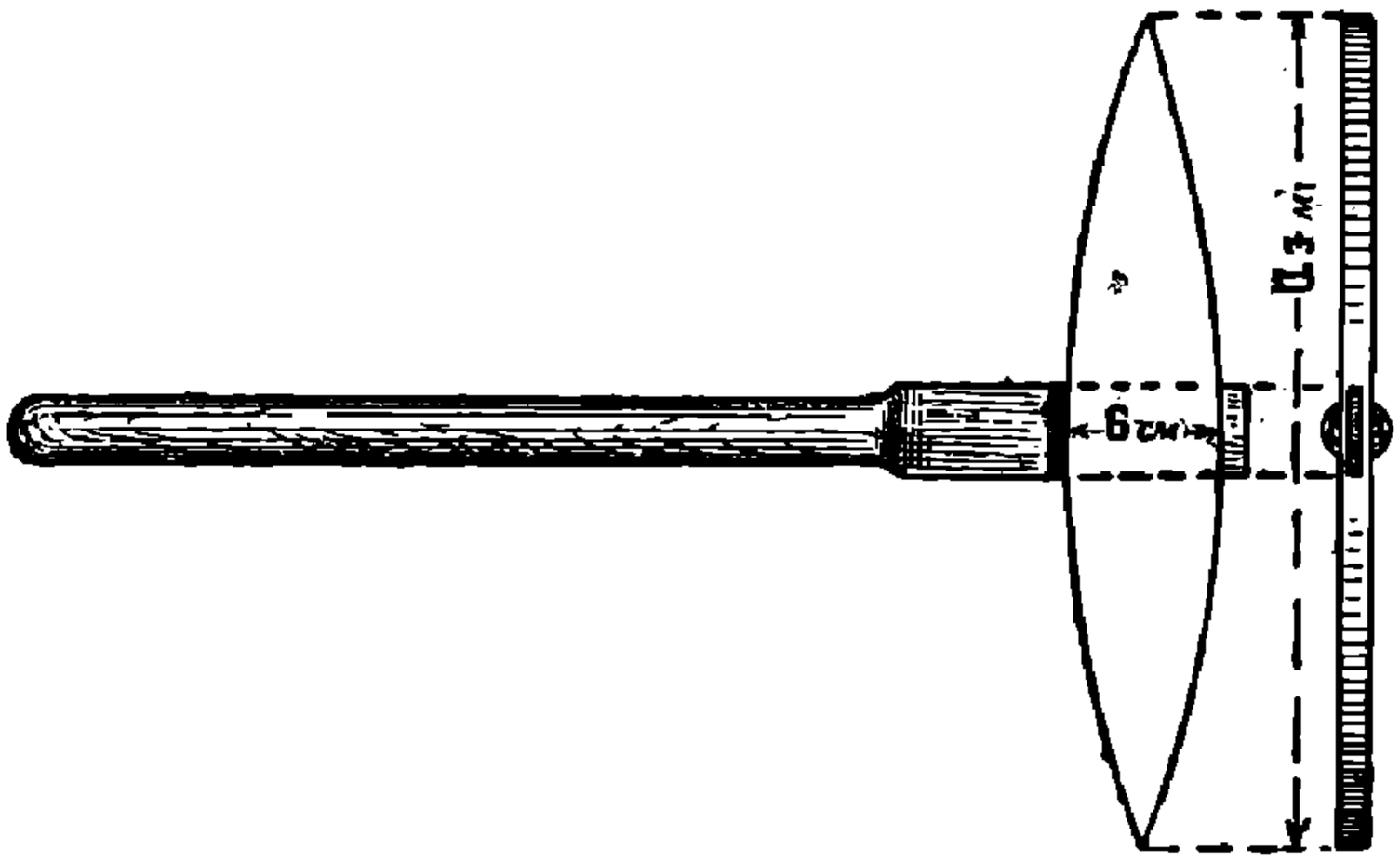
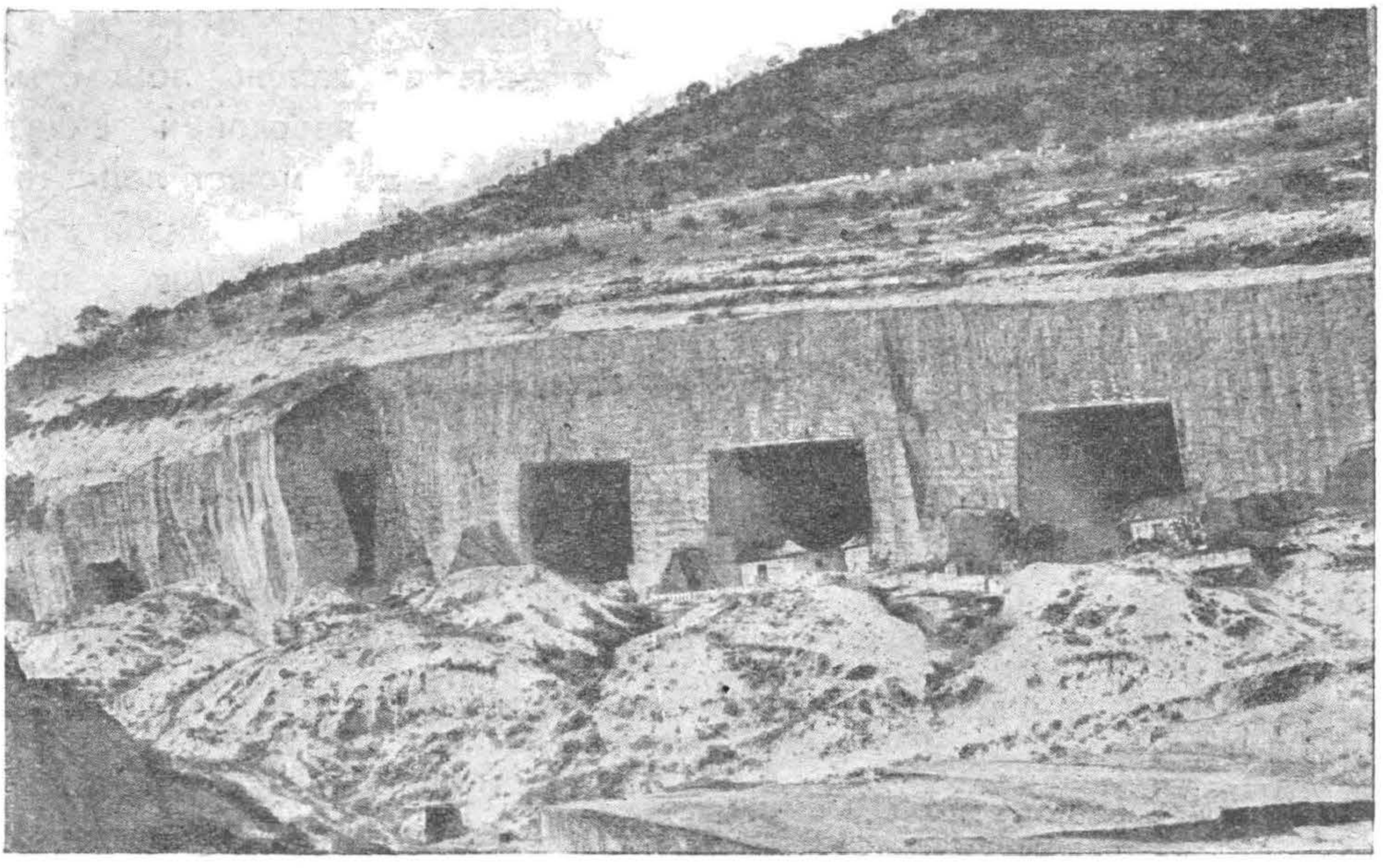
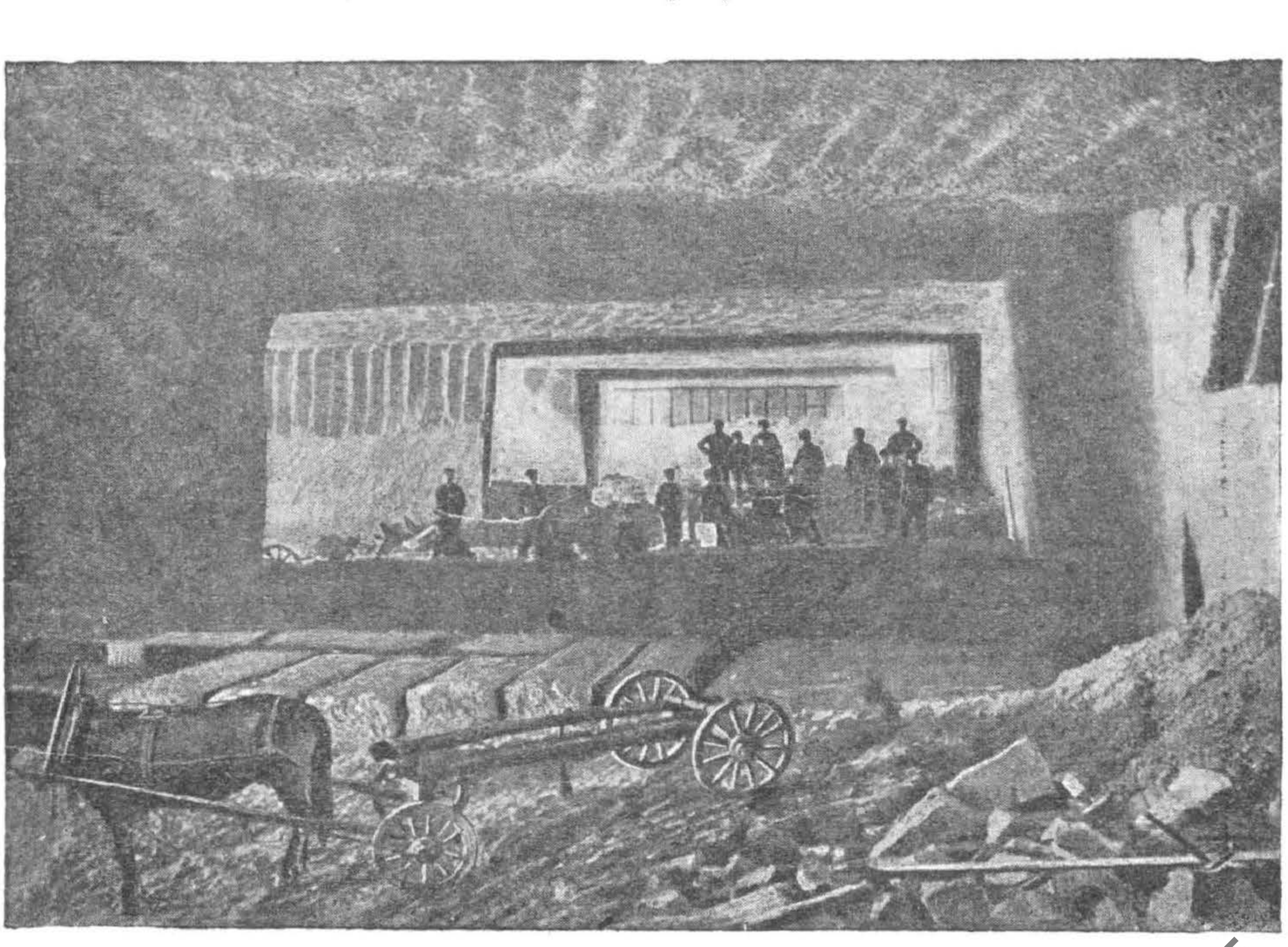


Рис. 503.

ИНКЕРМАНСКИЕ КАМЕНОЛОМНИ.



1. Общий вид одного из разрабатываемых боков.



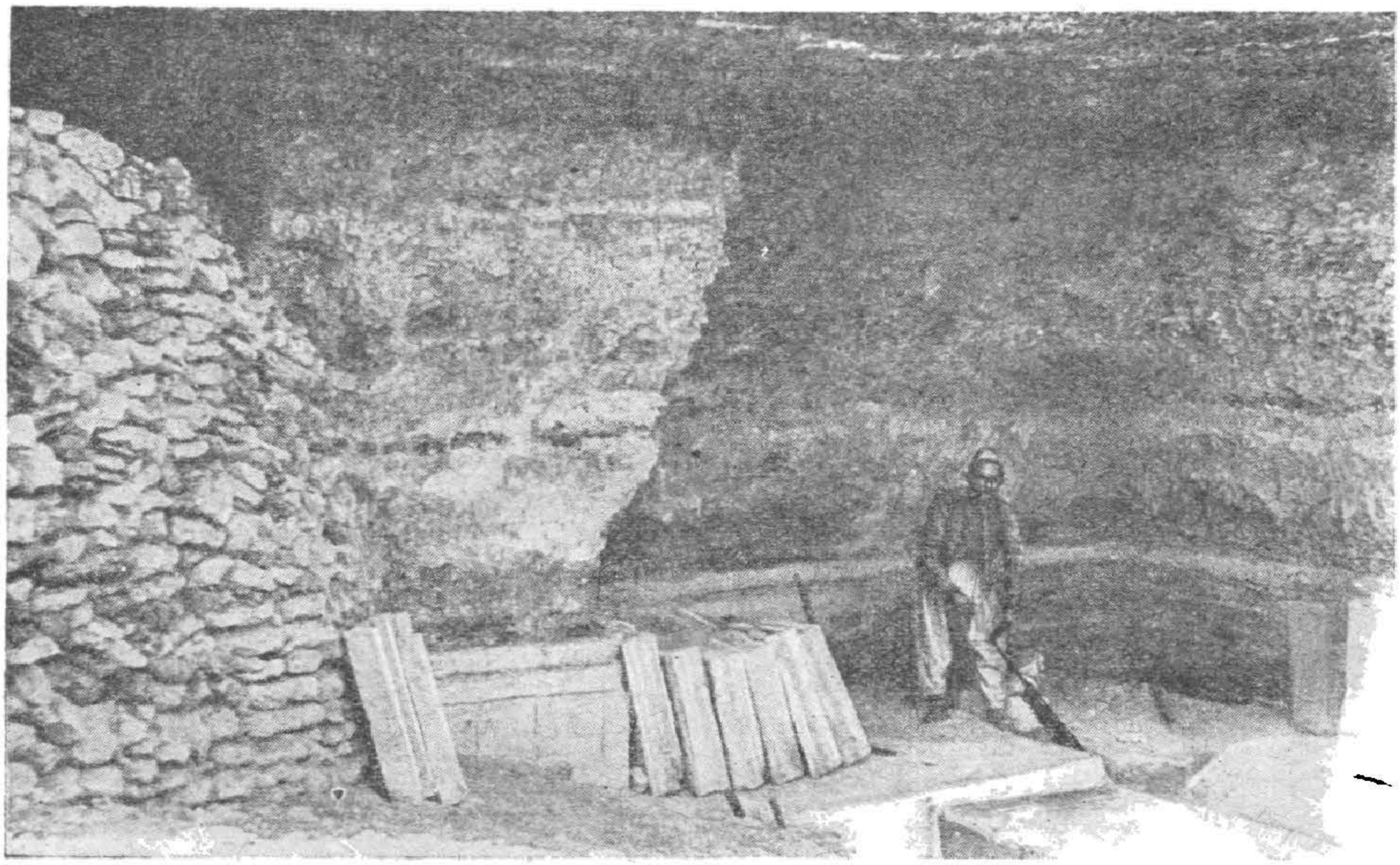
2. Внутренность камер.

По фотографии Н. Фадеева.

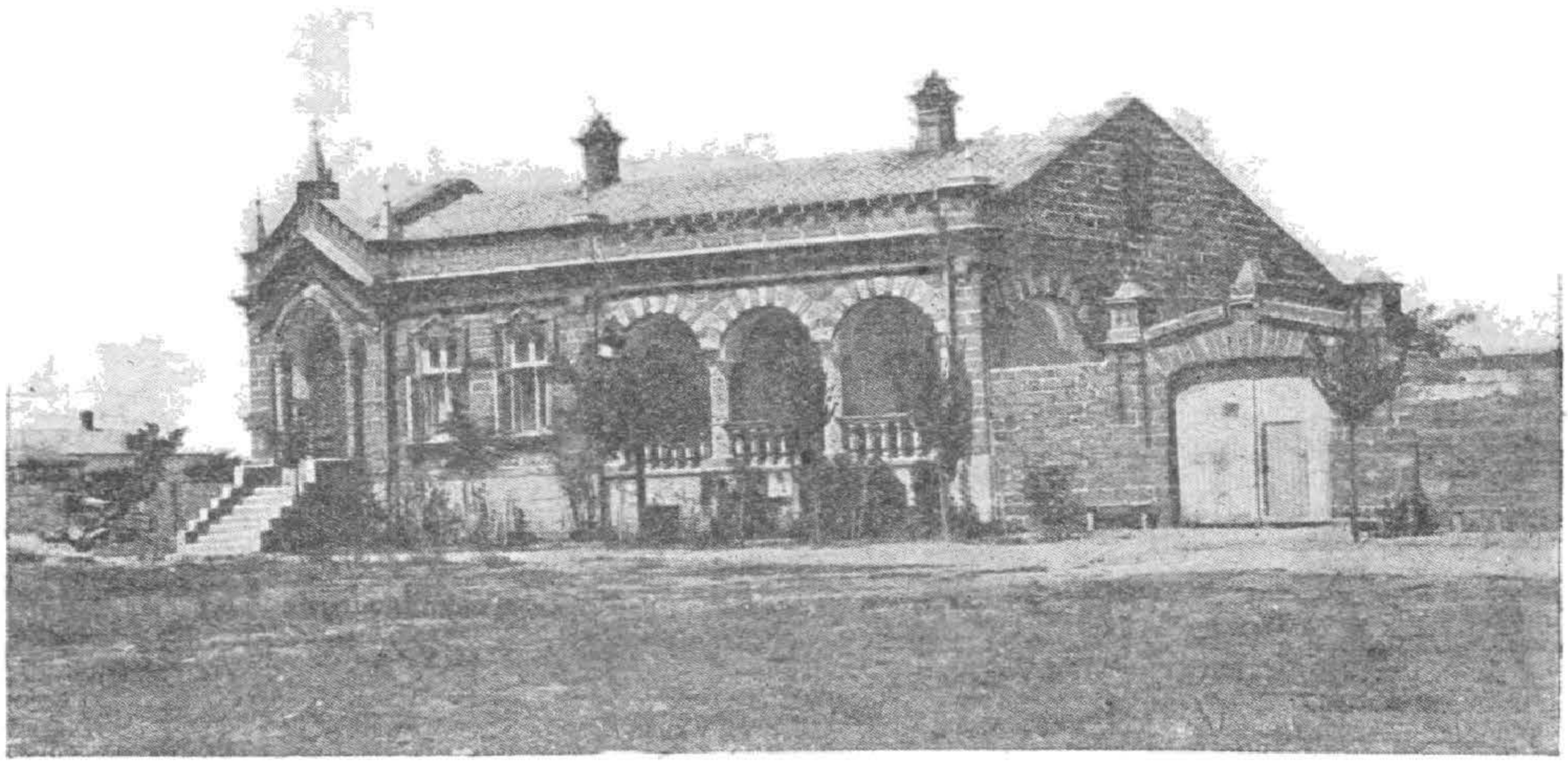
НБ УДУНТ ДІІТ

ТАБЛИЦА IV

ЕВПАТОРИЙСКИЙ ИЗВЕСТНЯК.



1. Ломка евпаторийского ракушечного известняка. Камень пилиться долевой пилой.



2. Постройка из евпаторийского ракушечника белого и желтого.

По фотографии Н. Фадеева.

НБ УДУНТ ДІІТ

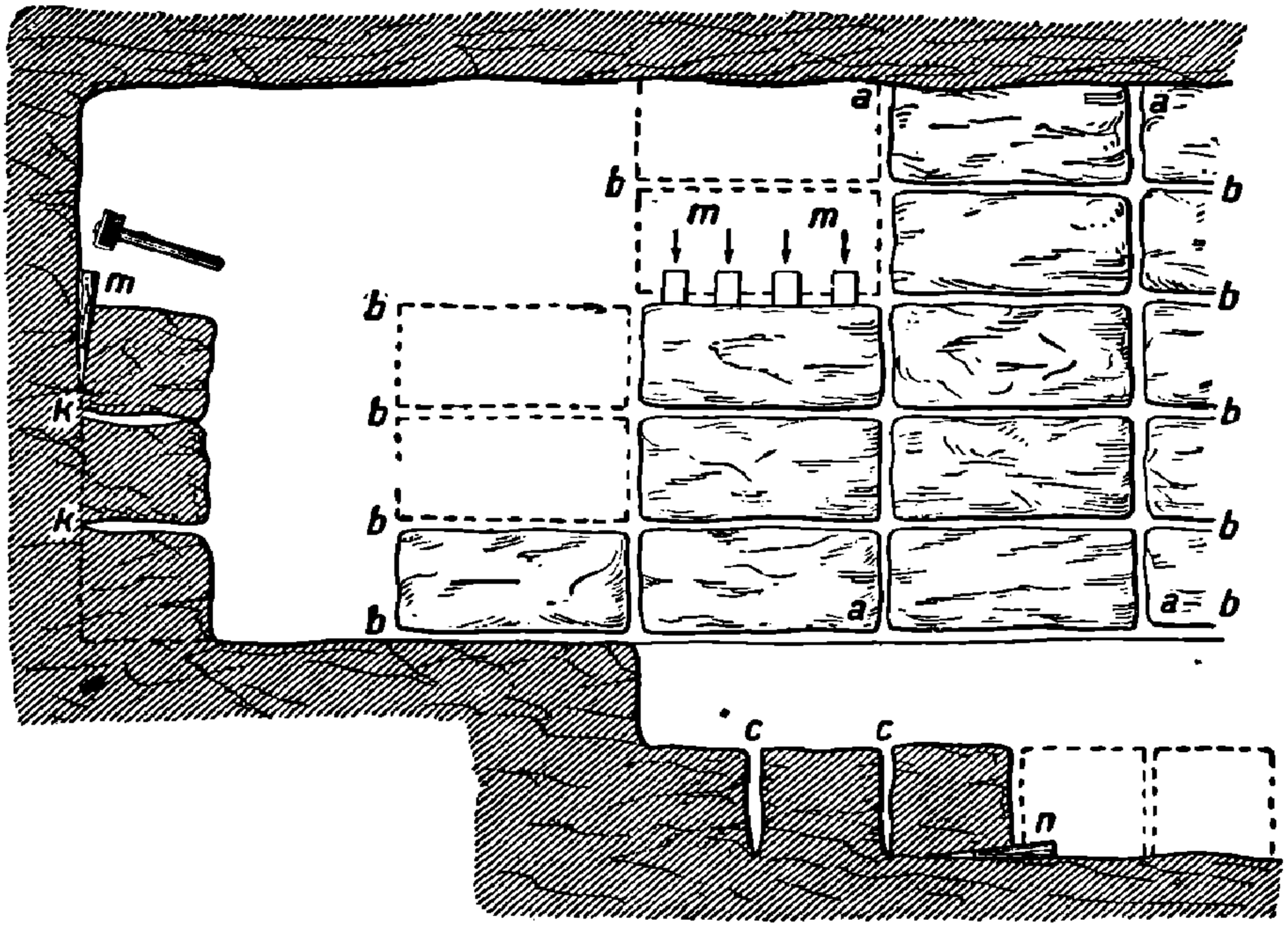


Рис. 504.

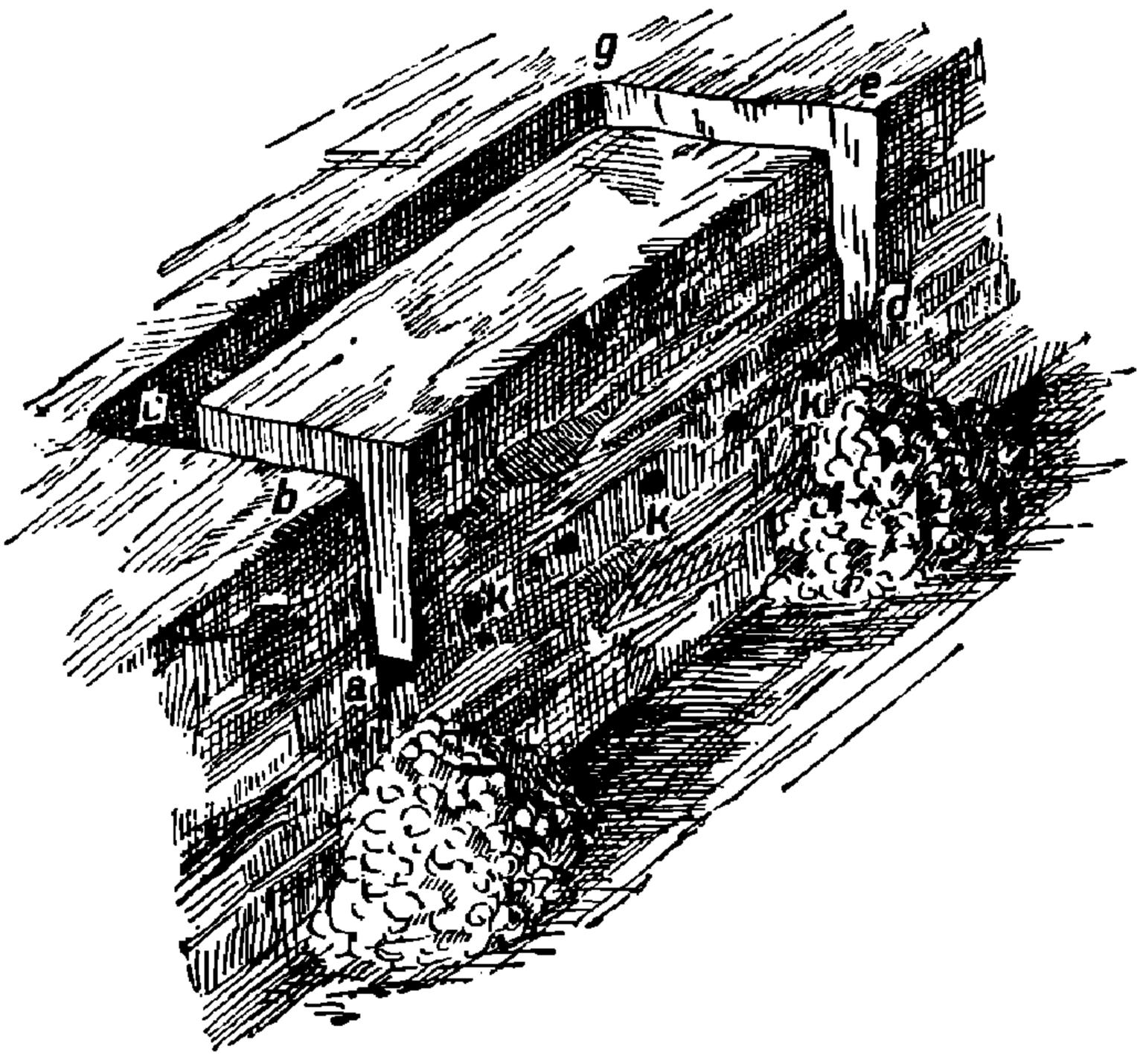


Рис. 505.

равную толщине камня; затем дорожками *bb* (горизонтальными) подразделяют камень на отдельные штуки, после чего остается только отделить камень с задней стороны *кк*. Для этой последней цели забивают несколько (4) штук железных клиньев *m*. Сильными ударами молота клинья эти все более и более углубляются в камень, пока не получится по направлению *kk* трещина, и камень отвалится.

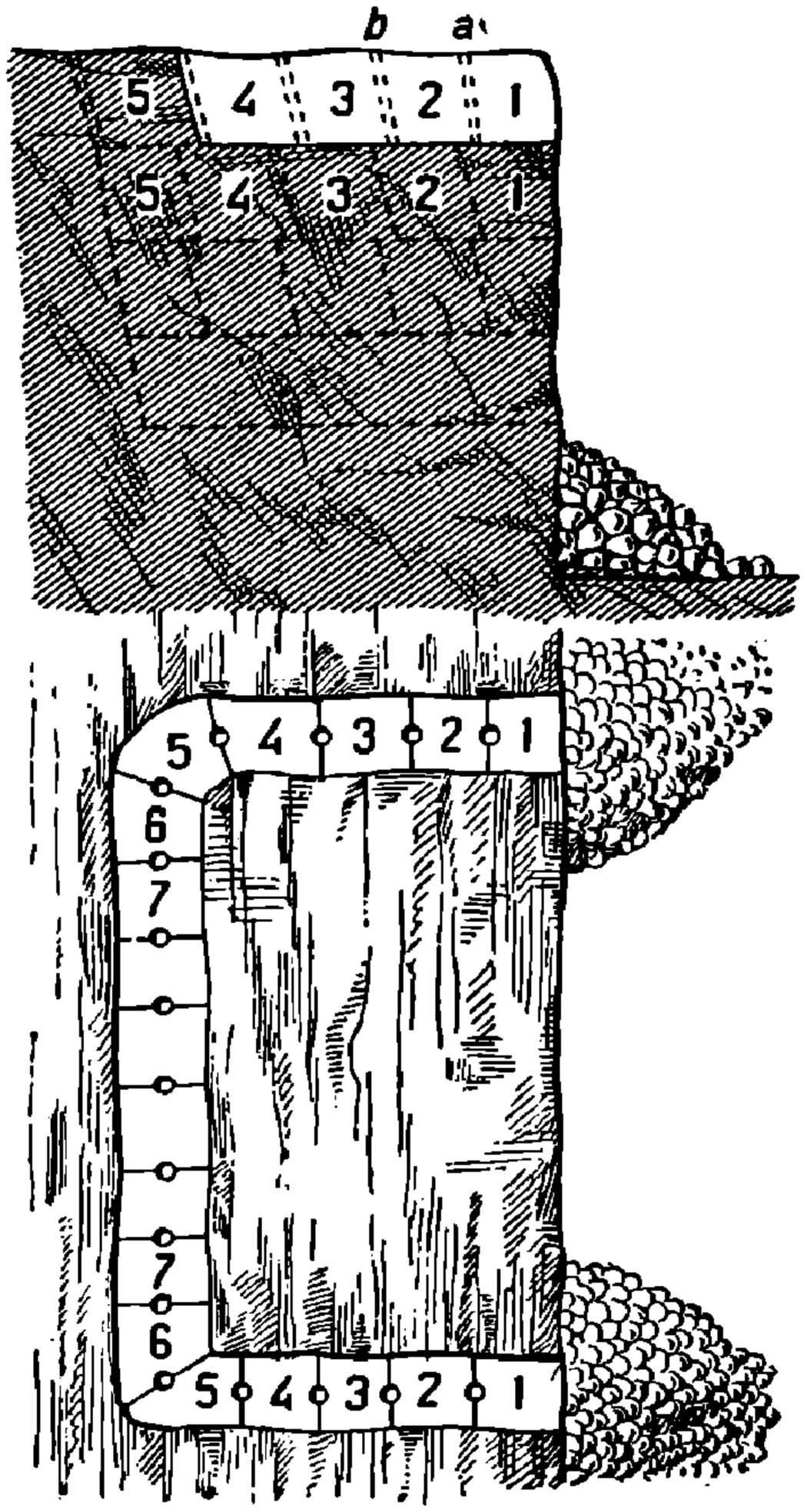


Рис. 506.

Вес молота 5,8 и более *кг*. На рис. 504 буквами *cc* показаны дорожки, пробитые на полу камеры, когда породу надо разработать по направлению сверху вниз.

Очень мягкая порода — раковистый керченский, евпаторийский и некоторые другие черноморские известняки выпиливаются в каменоломнях пилой, по устройству сходной с пилой для продольного распиливанья леса (табл. IV, рис. 1). Получаются очень правильные куски, годные прямо в кладку.

2. Добывание штучных камней твердой породы, например гранита, уже не так просто, как в предыдущих случаях. Если в природе есть трещины или слабые места, то ими пользуются для отделения камня. Вообще же работа может быть произведена следующим образом. Положим, что с одной стороны имеется обрыв (рис. 505). Камень отделяют от остальной массы с трех сторон: двух боковых, *abc* и *ged*, и задней *gc* коридорами до 44 *см* (10 вершк.) шириною и возможно глубже, чтобы получить камень больших размеров. Коридоры эти разрабатываются или ударными инструментами (кирками, ломами, клиньями), или же взрывными работами. В этом последнем случае поступают следующим образом. По направлению намеченной дорожки (коридора) (рис. 506) сверлят небольшую буровую скважину (показана пунктиром),

РБ УДУНТ ДІТ

в нее закладывают небольшой заряд взрывчатого вещества и, взрывая его, отделяют первый кусок камня, потом сверлят вторую скважину и по предыдущему отрывают второй кусок, затем третий, четвертый и т. д. по направлению всей намеченной дорожки. Когда таким образом получится неглубокая канава по всему намеченному направлению,

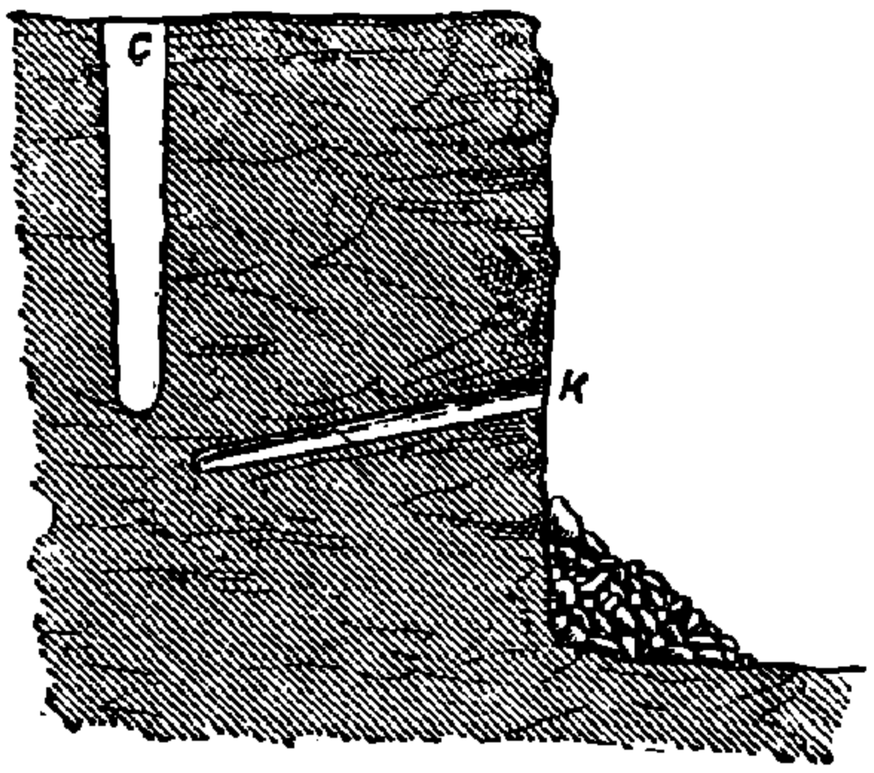


Рис. 507.

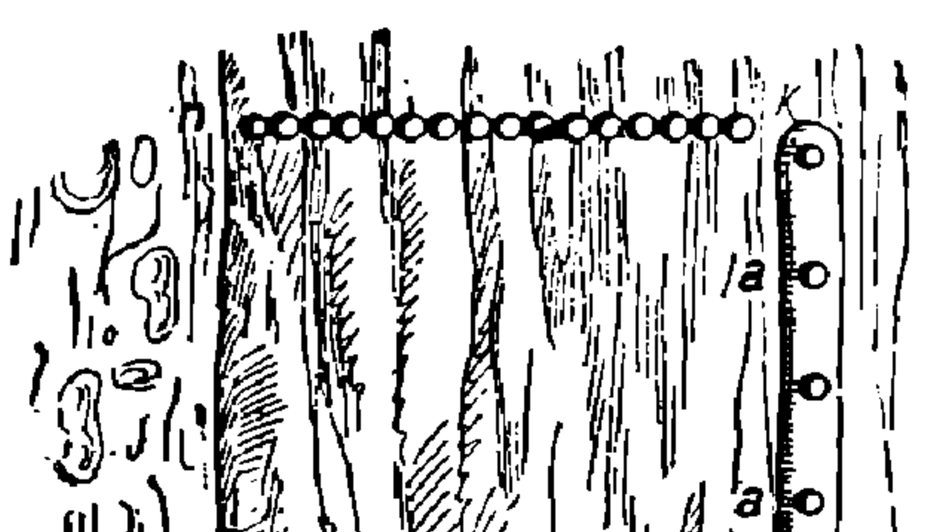


Рис. 508.

тогда точно так же ее углубляют, снимая второй ряд, затем третий, пока не достигнут достаточной глубины. Чтобы отделить камень снизу, сверлят уже более значительные буровые скважины *кк* (рис. 505, 507), закладывают в них порох или какое-либо другое взрывчатое вещество, при помощи которого и отделяют камень.

В тех случаях, когда боятся, что камень может выломиться не по намеченным направлениям, можно обойтись и без больших зарядов взрывчатого вещества. Можно выломать значительную штуку камня следующим образом. Подрывают камень снизу (*m*) при помощи малых взрывов (рис. 508). С концов его отделяют от скалы, просверливая отверстия *nk* очень близко друг к другу. Сзади камня пробивают канавку *kk*, а в дне ее сверлят отверстия *aa* на некотором друг от друга расстоянии. Этими отверстиями ослабляют связь камня

с остальной массой. В пробитую дорожку загоняют железные клинья *l*, а чтобы передать давление от этих клиньев на большую площадь камня, между ними и камнем прокладывают железные полосы *oo*. Забивая клинья *l* сначала легкими, а затем все усиливающимися ударами, можно безопасно отделить камень. Чем мельче зерно, плотнее и тверже камень, тем чаще должно быть сверленье и тем осторожнее надо производить забиванье клиньев, так как иногда камень ломается в другом направлении. Граниты и другие массивные породы обыкновенно способны раскалываться более или менее правильно, в совершенно определенных для каждой породы

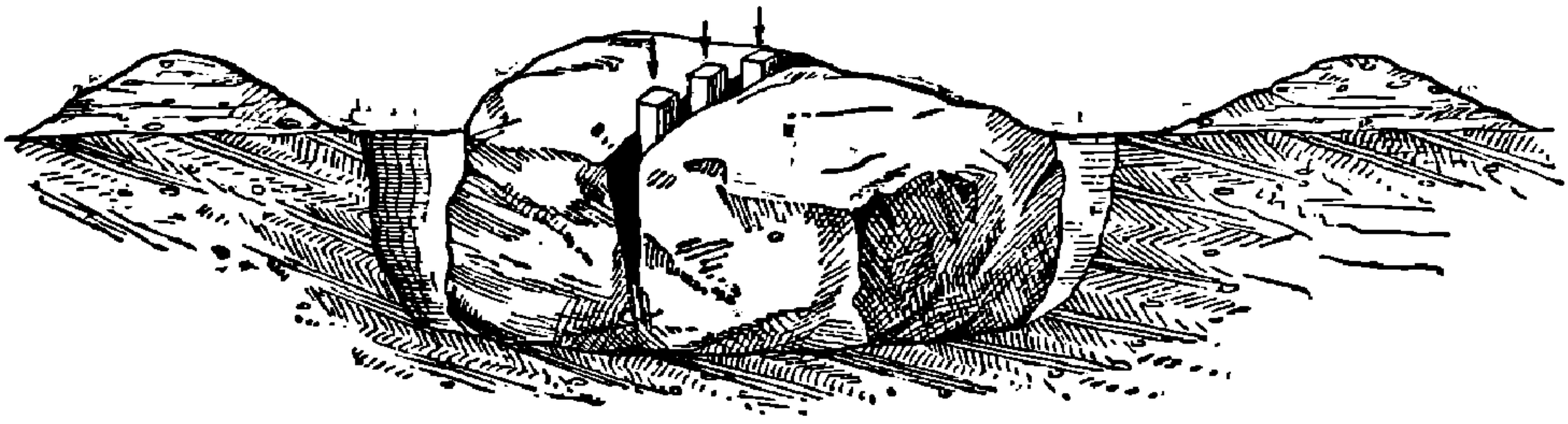


Рис. 509.

направлениях. Этим обстоятельством обыкновенно и пользуются для добывания больших штук камней, высверливая отверстия и пробивая дорожки именно в этих направлениях. Но с теми породами, которые не дают ни малейшей слоистости и не имеют способности легче колоться в каком-либо определенном направлении, надо быть особенно осторожными.

Булыги, которые приходится разделять на отдельные штуки, разрабатываются тоже или клиньями (рис. 509), или взрывными работами.

Обделка камней.

Чтобы придать камням правильную форму и сделать их поверхности более или менее гладкими, а стало быть и красивыми, и лучше сопротивляющимися выветриванию, их обделывают.

Порядок работ при этом следующий. Сперва камень, добытый из каменоломни, если надо, р а с к а л ы в а ю т на части, после чего его о б о л в а н и в а ю т, т. е. выступы и излишки обивают и камню придают приблизительно правильную форму. Это делается в самой каменоломне или близ нее. После этой предварительной обделки камень отесывают начисто, а если надо, то и шлифуют.

НБ УДУНТ ДІІТ

Иногда камень распиливается на части особыми пилами, а мягкие породы распиливают обыкновенной двуручной пилой.

Теска камней по степени чистоты и тщательности работы разделяется на грубую, получистую и чистую.

Грубая теска состоит в том, что с камня снимают неровности, слишком заметные на глаз. Необходимые для этой работы

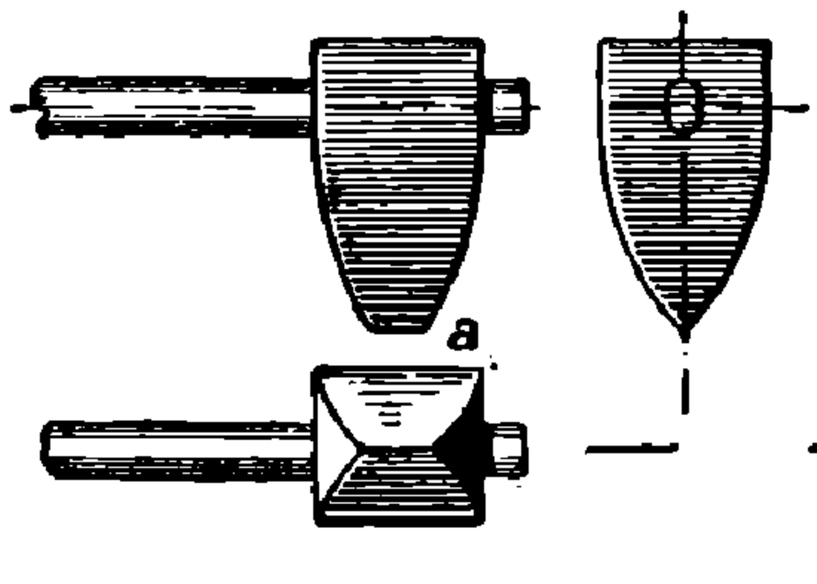


Рис. 510.



Рис. 511.

инструменты: 1) тесовик, 2) долото, 3) кианка. Тесовик представляет собой тяжелый молоток, большой, весом 5—7,5 *кг* (12—18 ф.), малый — 3—4 *кг* (7—9 ф.) (рис. 510), оканчивающийся небольшим острым ребром *а* или острием *b*. Тесовиком бьют по выступающим частям камня и откалывают их, вследствие чего поверхность камня

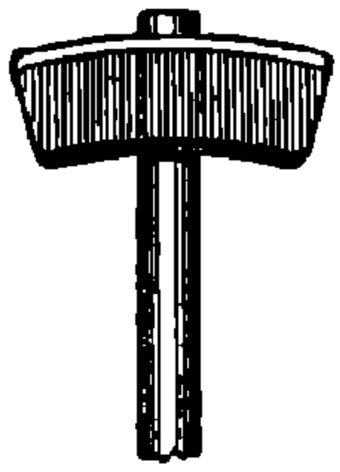


Рис. 512.

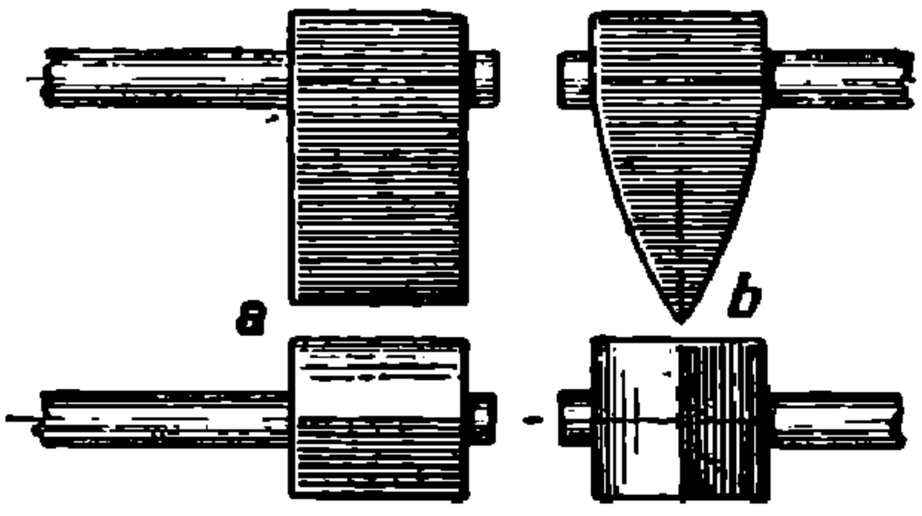


Рис. 513.

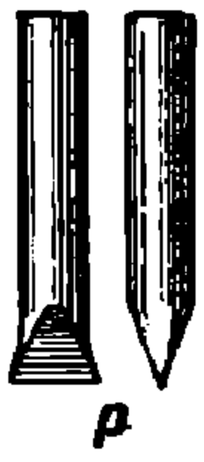


Рис. 514.

становится более ровной. Углы и кромки отделывают долотом, конец которого оттянут острием (рис. 511), по долоту бьют кианкой (рис. 512). Тесовик заменяется долотом во всех случаях, когда отеска требует особенной осторожности, чтобы не сколоть лишних кусков камня и не испортить его.

Получистая теска. Оставшиеся от грубой тески неровности снимают таким образом, что получается вид плоскости, покрытой бороздками.

Обыкновенно и этой тески бывает недостаточно, и работа продолжается еще с большей тщательностью, пока бороздки не сделаются едва заметными. Последняя теска носит название чистой.

НБ УДУНТ ДІІТ

Для двух последних работ употребляют к и у р (рис. 513), большой — весом 2 *кг* (5 ф.), и малый — 1,3 *кг* (3 ф.), который от тесовика отличается тем, что оканчивается не острием, а ребром. Работу начинают тяжелыми и заканчивают легкими киурами.

Для кромок и углов, по предыдущему, служит д о л о т о, оканчивающееся острым ребром *p* (рис. 514).

Для окончательного сглаживания на камне бороздок, получаемых от ударов киуром, камень проходят киуром в направлении, перпендикулярном первому, после чего он делается совершенно гладким. Эта работа называется н а к о в к о й л и ц а к а м н я; такой камень носит название к о в а н о г о.

Рис. 515.

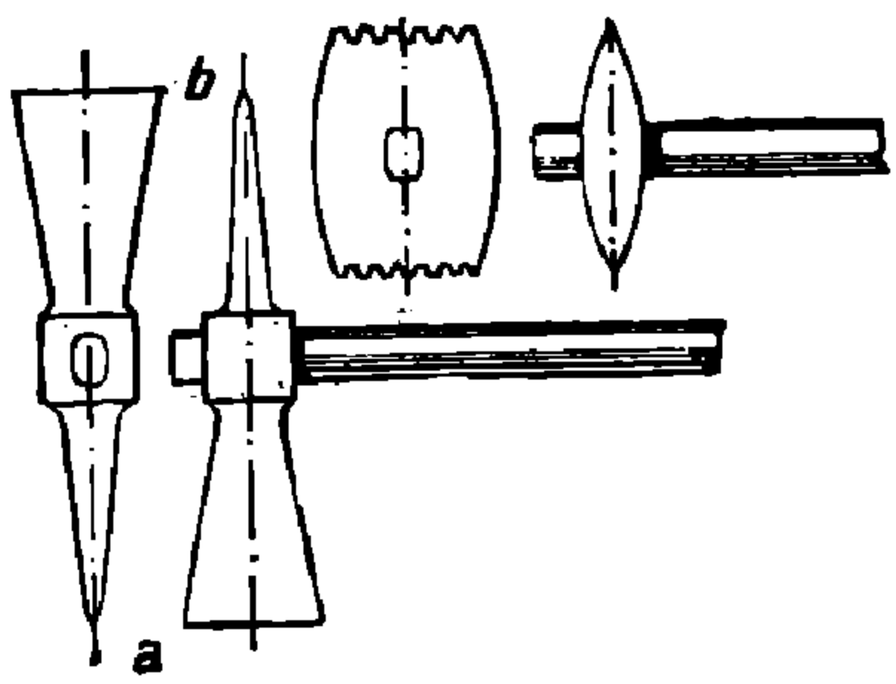


Рис. 516.

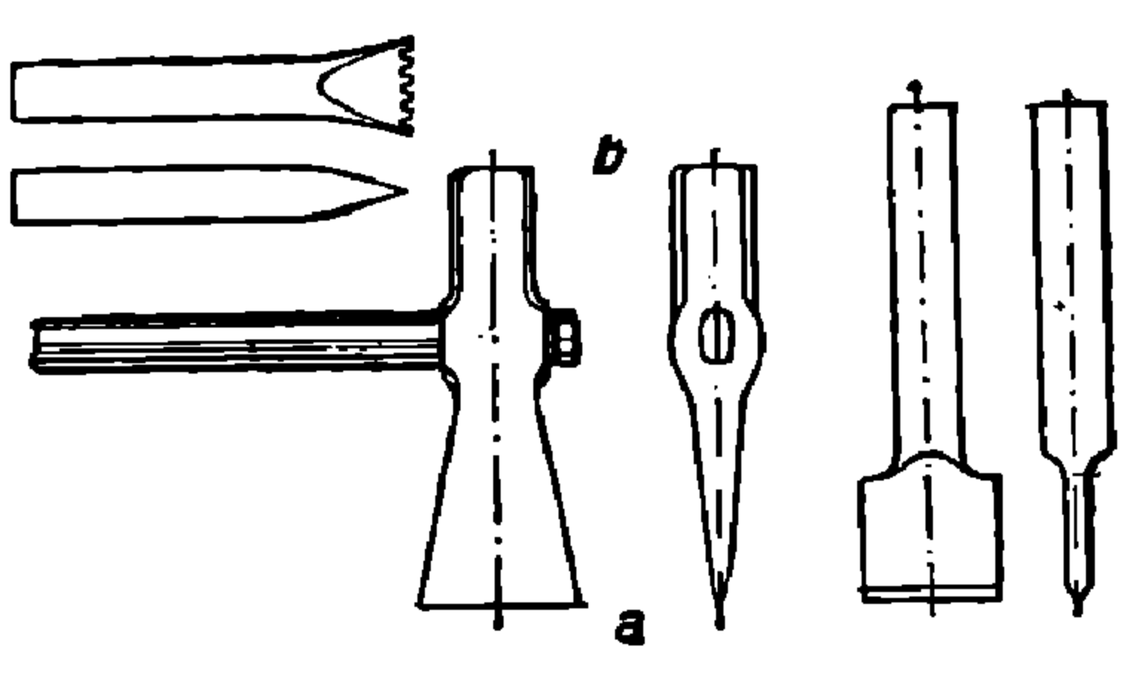


Рис. 517. Рис. 518. Рис. 519.

Для пород зернистых удобна з у б а т к а [1]) (рис. 515). Такая зубатка способна откалывать более мелкие кусочки, отчего уменьшается опасность испортить камень, легче идет работа, и поверхность камня принимает довольно красивый бороздчатый вид. Для пород твердых, а также для кромок и углов существует такое же зубатое долото (рис. 516) [1]). Породы мягкие, к каким относятся многие наши крымские и черноморские известняки, например инкерманский камень, с удобством отделываются киркой (рис. 517). Кирка эта двусторонняя, причем острие одной стороны *a* идет вдоль рукоятки (топорик); острие другое *b* — поперек (шлихтовка). Работают той или другой стороной, где и как удобнее. Такой киркой отесывают инкерманский меловой известняк, евпаторийский ракушечный камень и многие другие крымские черноморские известняки.

Очень удобно соединение кирки *a* с молотком *b* (рис. 518). Молотком отбивают резко выступающие неровности, а киркой —

[1]) Употребляется в Крыму для зернистых пород.

НБ УДУНТ ДІІТ

отесывают начисто. Этот последний инструмент употребляется на юге СССР для пород средней твердости, каковы, например, черноморские грубые известняки. Для выдалбливания отверстий входящих углов употребляют скарпель (рис. 519).

Если камню надо придать совершенно гладкий вид, то его шлифуют куском тонкозернистого песчаника; для удобства работы кусок песчаника заделывается в деревянную рукоятку (рис. 520); при этом на камень насыпают какого-либо твердого порошка, смоченного водою — кварцевого песка, наждака, карборунда (SiC), пемзы.

Самая тончайшая шлифовка до зеркальности называется полировкой. Полируют деревянным или железным утюгом, свинцо-

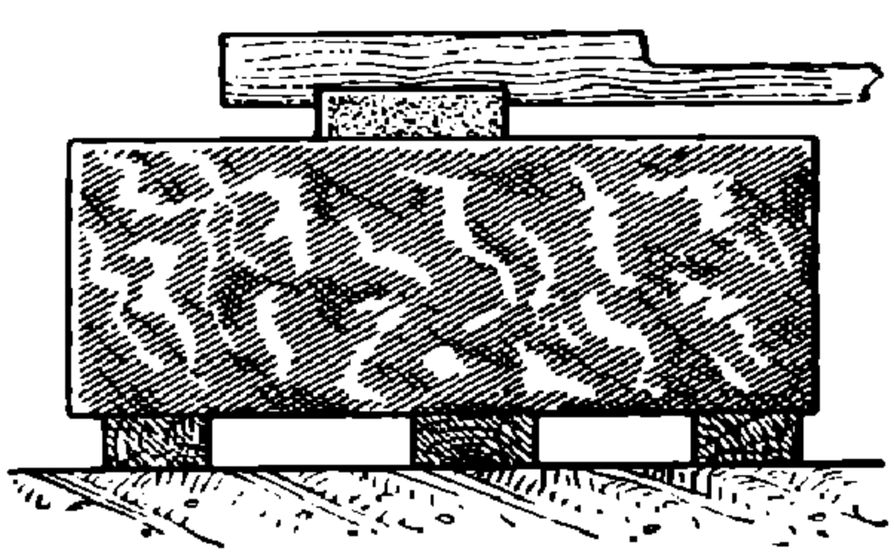


Рис. 520.

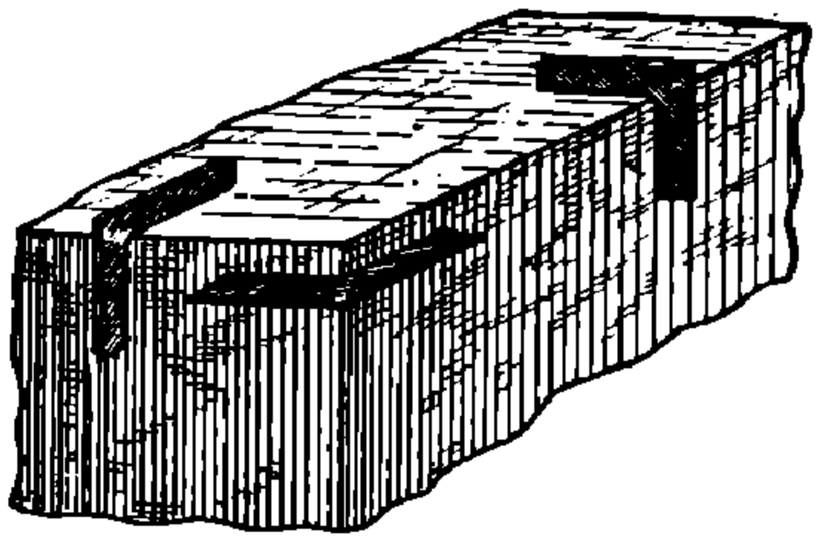


Рис. 521.

выми пластинами, войлоком, кожей при помощи: 1) трепела, 2) тонкого отмученного наждака, 3) отмученной мумии, 4) тонко просеянного мраморного порошка и т. д. Выбор полирующего материала зависит от твердости полируемого камня.

Для разметки отесываемого камня и проверки его во время тески употребляют: 1) правило — квадратный брусок длиною 1,4 *м* (2 арш.), 2) наугольник с пером в 30 *см* (12″), 3) циркуль железный и 4) малку (угольник с подвижным пером для того, чтобы определять углы косые и тупые.

В каком порядке начать отесывать камень, зависит от того, какой должна быть форма камня, какова порода, инструмент и т. п. В самом простом случае, когда нужно отесать мягкий камень, который уже имеет вид грубого параллелепипеда, можно поступать следующим образом: сначала отесывают киркой одну сторону (верхнюю) (рис. 521) под линейку (правило), к ней две других, соседних по угольнику; 4-ю и 5-ю — тоже по угольнику и, если надо, то и по мерке, и, наконец, последнюю отесывают, отметив ее стороны так, чтобы эта плоскость получалась параллельной первой. Известковую плиту — пятикатом, т. е. с лица, постелей

НБ УДУНТ ДІІТ

и заусенков отесывают в таком порядке: осмотрев камень, выбирают его лицо и постели, затем отесывают лицо по правилу и одну из постелей — по наугольнику к лицу, другую постель размечают по мерке (рис. 522) в одну скобу с другими уже вытесанными камнями и отесывают по угольнику к лицу и по размеченной черте. Последними отесывают заусенки по наугольнику к лицу и постелям. Камни большие и твердые для получения правильной плоскости сначала продораживают так, чтобы все дорожки были под правило и в одной плоскости, затем по этим дорожкам снимают остальную лишнюю массу. Если надо из камня сделать цилиндр, то, отесав две его концевые стороны *A* и *B* (рис. 523), чтобы они были параллельны между собою, намечают центры *O*, проводят на концевых сторонах окружности, делят эти окружности на равное число частей, просекают дорожки глубиною до намеченных окружностей (рис. 523), а затем снимают и остальные части. Проверить цилиндр можно шаблоном *C* (рис. 524), укрепив этот последний гвоздями *D* в центрах и вращая его.

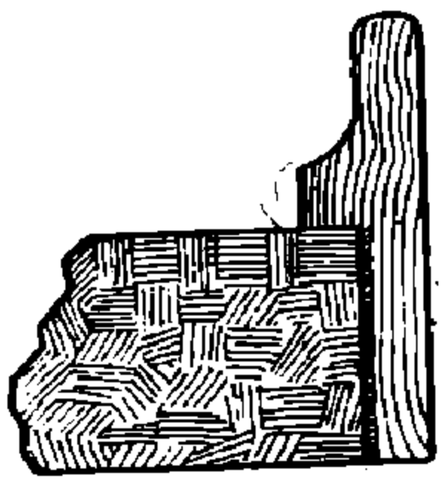


Рис. 522.

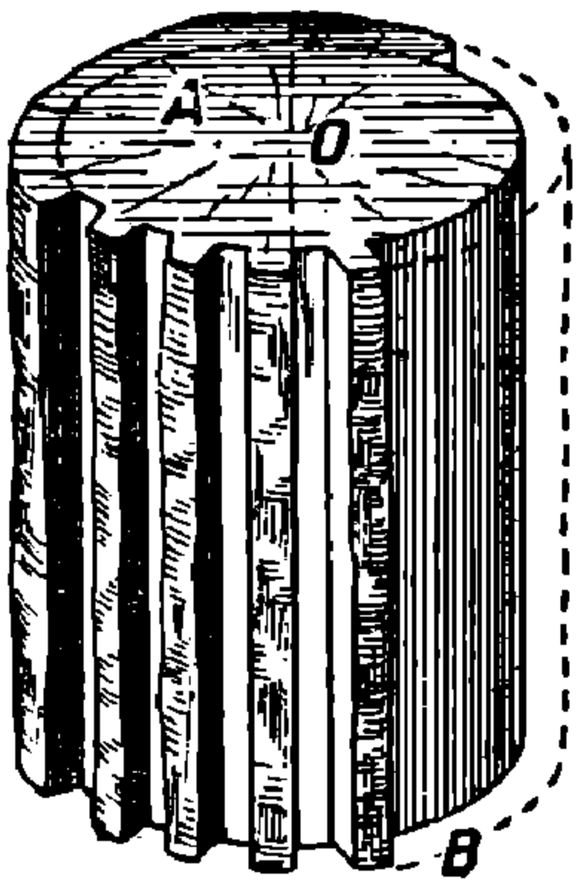


Рис. 523.

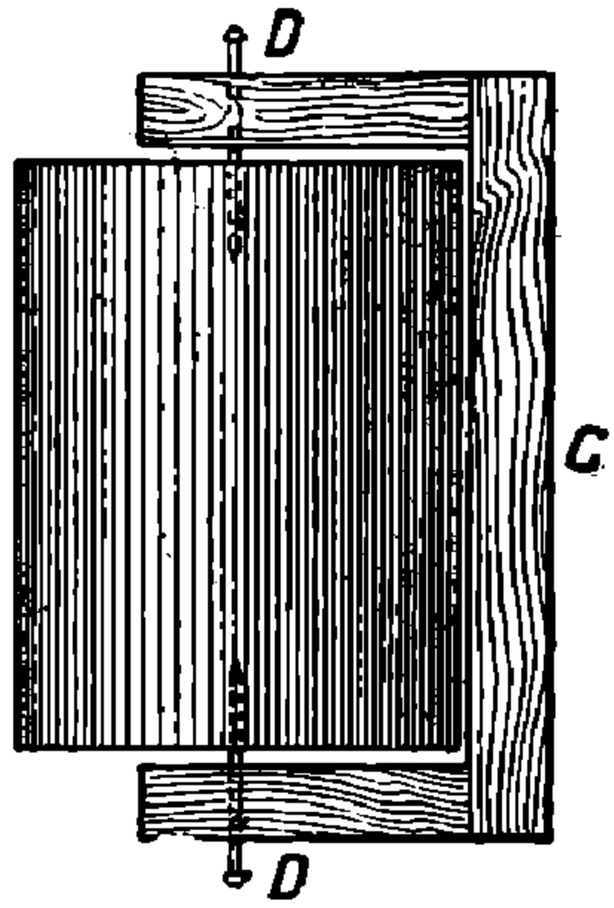


Рис. 524.

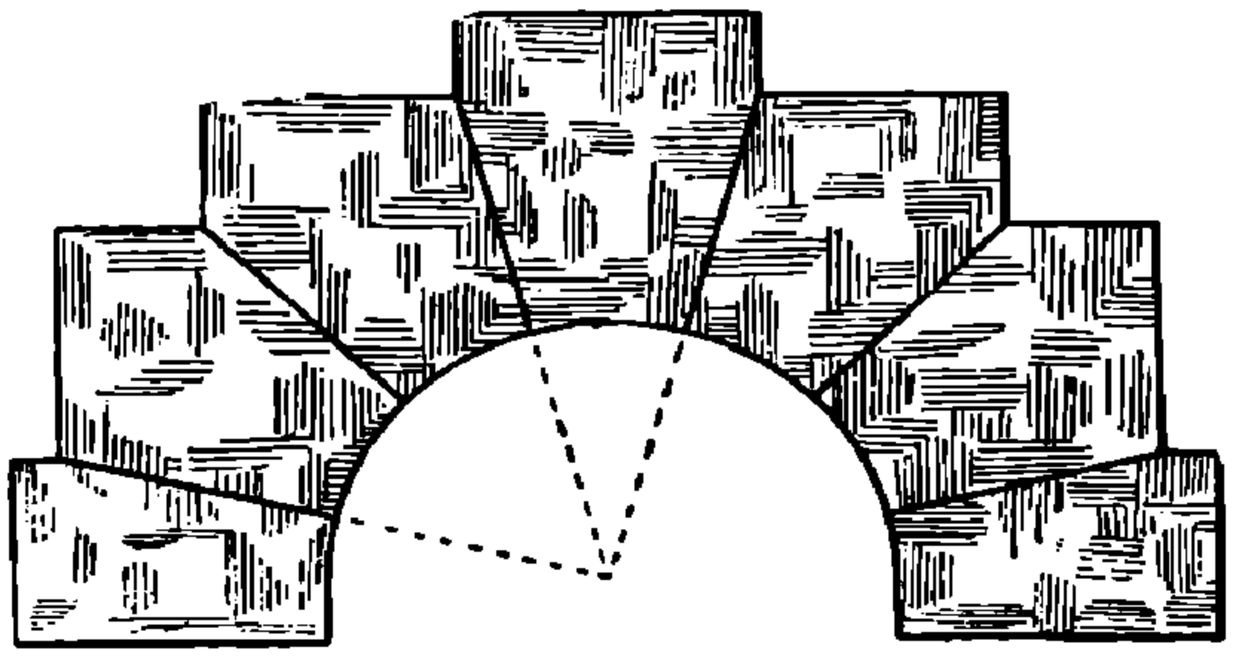


Рис. 525.

Если камню надо придать сложную форму карниза, клинчатую форму для свода (рис. 525) и т. д., тогда при отделке его употребляют шаблон, вырезанный из доски или сколоченный из досок (для больших камней) (рис. 526, 527). Сначала отесывают пра-

НВ УДУНТ ДІІТ

вильно одну сторону *a*, по ней под угольник отесывают две концевых стороны *в* и затем уже при помощи шаблона на этих двух последних сторонах расчерчивают клин (рис. 526), карниз (рис. 527) и отесывают. Шаблон *е* (рис. 527) служит для проверки работы во время тески карниза.

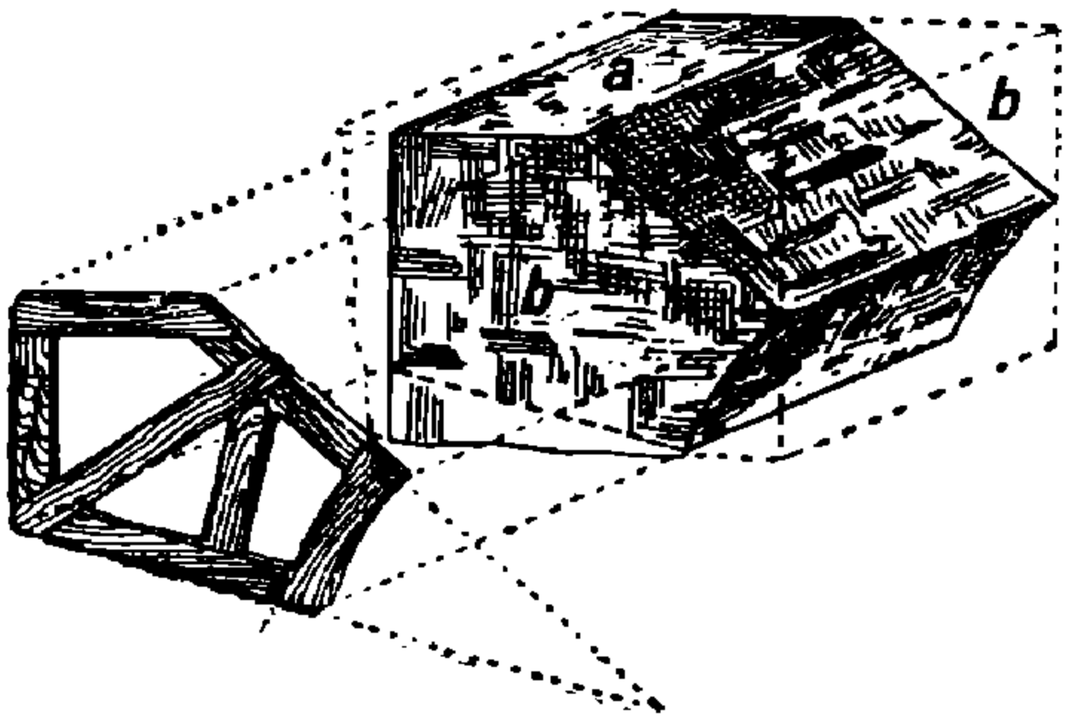


Рис. 526.

Мягкие строительные камни, каковы многие известняки, отесываются и, если надо, шлифуются на месте постройки и даже на самой постройке. Как на пример такой отделки камня, укажу на инкерманский известняк. Для кладки стен он отесывается на месте работ широкими кирками и шлифуется терками из кусков старых пил, заделанных в деревянную колодочку, или из сложенной вчетверо железной сетки. Заусенки припиливаются в кладке пилой-ножовкой. Пояски, карнизы вытесываются обыкновенно по шаблону на штуках камня, до кладки их в стену. Но рисунки сложные, украшения стен в виде медальонов, арабесок, наличники окон, фронтоны и другие украшения фасадов выкладываются из плоско отесанного камня; по готовой плоской стене карандашом наносится рисунок, а затем киркою, стамесками (обыкновенными), рашпилями

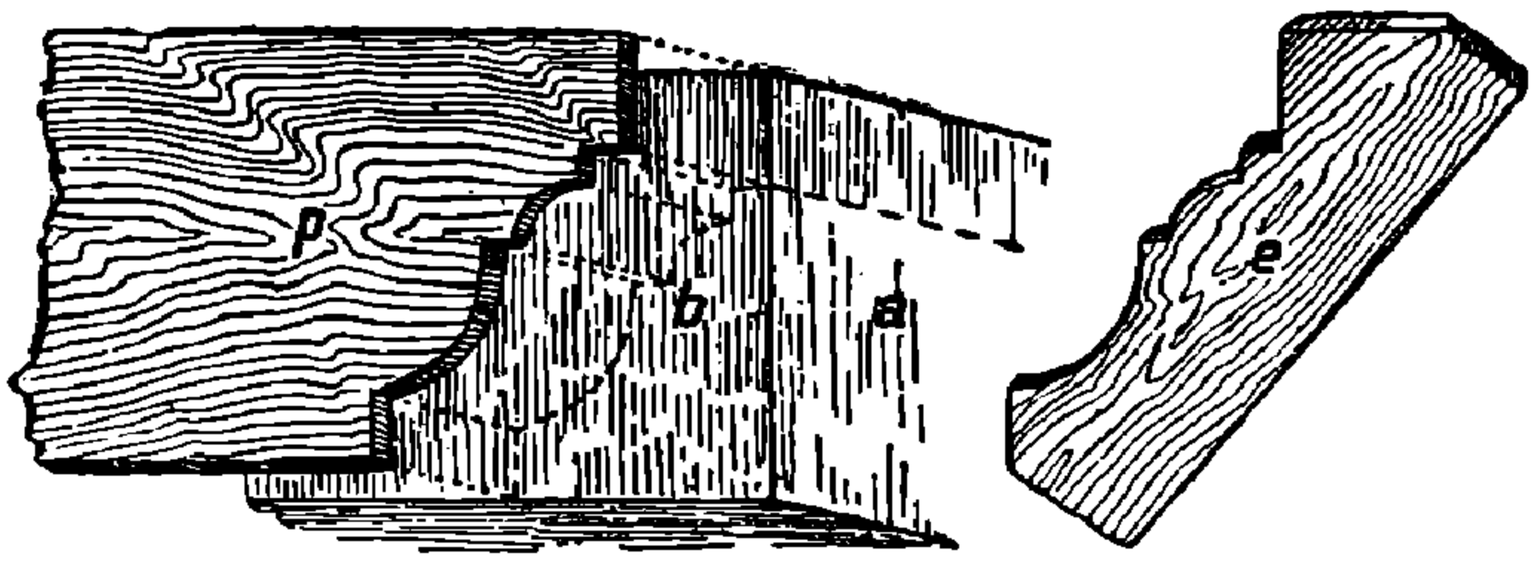


Рис. 527.

и терками выделывается рельеф рисунка. Мягкость камня, его однородность и достаточная в то же время плотность позволяют выделывать на фасадах самые замысловатые рисунки, не уступающие лепным работам.

Балясины для лестниц и балконов вытачиваются из инкерманского камня на грубых токарных станках.

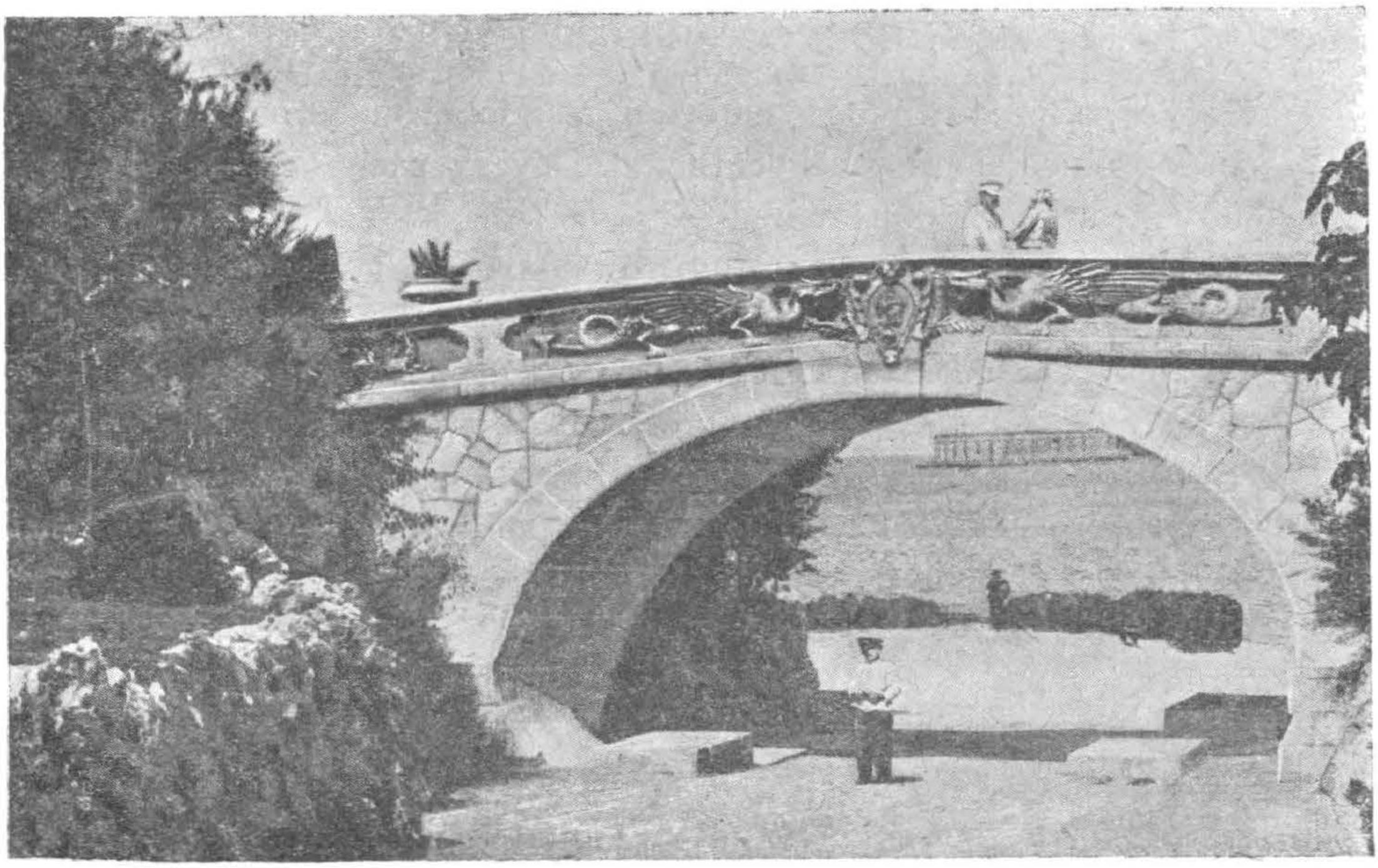
РБ УДУНТ ДІІТ

ТАБЛИЦА V.

СООРУЖЕНИЯ ИЗ ИНКЕРМАНСКОГО ИЗВЕСТНЯКА



1. Музей Севастопольской обороны.



2. Мостик на приморском бульваре в Севастополе.
Все украшения вытесаны на месте.

По фотографии Мазура.

НБ УДУНТ ДІТ

В Севастополе много построек из инкерманского камня художественно отделаны подобным образом. На таблице V (рис. 1) показан фасад Музея севастопольской обороны, на котором вся скульптура на колоннах, на фронтоне, карнизах, все наличники окон вытесаны из инкерманского камня. На таблице V (рис. 2) показан мостик, весь облицованный инкерманским камнем, и его рельефные драконы выделаны указанным выше способом на месте.

К о н с е р в и р о в а н и е к а м н е й — пропитывание их с поверхности на некоторую глубину веществами, нерастворимыми и устойчивыми по отношению к атмосферным деятелям. К таковым относятся льняное масло, фуксово стекло́ и растворы многих солей.

Укажем одно из лучших средств — ф л ю а т и р о в а н и е для мягких песчаников, мраморов, известняков, гипса, туфа и др. Ф л ю а т ы К е с с л е р а — это различные соли кремне-фтористо-водородной кислоты, которые, проникая в поры камня, вступают в химические соединения с горной породой, образуя весьма прочные фтористые соединения, отлагающиеся в массе камня на известной глубине.

ИСКУССТВЕННЫЕ КАМНИ.

Несмотря на многочисленность и разнообразие естественных строительных камней, камни искусственные очень распространены в строительном деле. Причины тому:

1. Не везде имеются под руками подходящие естественные камни.
2. Не всяким строительным требованиям удовлетворяют они.
3. Искусственные камни по своим качествам могут быть созданы по любому требованию и любой формы.
4. Изготовляемые формовкою из рыхлых или мягких материалов, они могут быть получены в неограниченном числе, что делает их значительно дешевле многих естественных.

По способу изготовления искусственные камни бывают: 1) получаемые п р и в ы с о к о й т е м п е р а т у р е (путем обжига), 2) при о б ы к н о в е н н о й т е м п е р а т у р е (при помощи вяжущих веществ — извести, цемента и др.). К первым принадлежат всевозможные г л и н я н ы е и з д е л и я: кирпич, черепицы, трубы и др.

Глиняные изделия.

Г л и н а есть продукт о к о н ч а т е л ь н о г о выветривания полевых шпатов, при котором сложные щелочно-глиноземные силикаты распадаются, образуя частью растворимые щелочные соли, уносимые водой. Остающийся

водный силикат глинозема ($Al_2O_3\ 2SiO_2\ 2H_2O$) и есть собственно глинистое вещество. Чистая глина содержит: кремнезема около 46 %, глинозема — 40 %, воды — 14 %.

Происходя из различных горных пород, содержащих полевой шпат, глина почти всегда сопровождается веществами, из которых состоят эти породы; кусочки кварца и полевого шпата, еще не изменившегося от выветривания, дают примеси песка; кроме этого последнего глину сопровождают кусочки слюды и др. Смытая водою со своих первоначальных месторождений, глина сносится потоками, сортируется течением по весу своих частиц, но в то же время и смешивается с другими веществами.

В таких вторичных, третичных и т. д. месторождениях глина встречается с примесями: гипса, углекислой извести, водной окиси железа, углистых частиц, корней растений и др. Примеси глины и обусловливают ее свойства. Чем меньше примесей, тем глина чище и тем она лучше.

Не все глины одинаково относятся к обжигу: некоторые сорта от действия сильного жара спекаются и с поверхности покрываются стекловидным слоем, а то и вовсе расплываются, обращаясь при остывании в плотную стекловидную массу; другие же и при самой высокой температуре, получаемой в заводских печах, не плавятся. Первые из этих глин называются легкоплавкими, вторые — огнеупорными. Эти свойства глины зависят от примесей, входящих в состав ее; примеси эти в таком случае носят название плавней. Чистая без примесей глина обладает высшей степенью огнеупорности, которой вредят примеси щелочей, извести и окислов железа; кварцевый песок не вредит огнеупорности глины.

Возможность получить из глины правильной формы и значительной прочности изделия обусловливается ее способностью образовывать с водою вязкое, пластичное тесто, твердеющее при высыхании, а при обжиге обращающееся в прочную каменную массу. По мере повышения температуры обжига глина сначала высыхает (теряет гигроскопическую воду) (при 100—110°), затем, при красном калении, что соответствует температуре 400—800°, глина теряет химически связанную с ней воду (гидратную), превращается в окаменелую, тонкопористую массу, уже неспособную к образованию теста, но в то же время еще легко выветривающуюся (недожог). При дальнейшем повышении температуры обжига — при светло-калильном жаре (900—1 000°), начинается спекание глины, вся

НБ УДУНТ ДПТ

масса по остывании становится звонкой, крепкой, мало пористой, хорошо сопротивляющейся выветриванию. И, наконец, при дальнейшем увеличении температуры обжига происходит плавление глины, и вся масса остекловывается, а порою даже теряет форму— расплавляется (п е р е ж о г). Плавление происходит при различных температурах. Каолин плавится только при 2 000°, к этому близки и так называемые огнеупорные глины, поэтому-то они пригодны для обделки различных заводских печей. Обыкновенные глины плавятся при значительно низшей температуре; их легкоплавкость происходит от различных примесей, понижающих точку плавления глины; к таким примесям, носящим название п л а в н е й, относятся магнезия, щелочи, известь, окись железа. Различное количество плавней обусловливает и различие плавкости глины; в этом отношении глины разнообразны. Необходимо отметить особое свойство некоторых глин, очень ценное при изготовлении некоторых сортов глиняных изделий, это — г у с т о п л а в к о с т ь; примесь окиси железа делает глину густоплавкою. Густоплавкою называется такая глина, у которой между температурой начала спекания и температурой плавления имеется довольно значительная разница. Такая глина, начав спекаться, не так скоро расплавится, что дает возможность получить хорошо спекающуюся массу, очень твердую и прочную (клинкерную).

Сорта глины.

По степени чистоты, пластичности и другим качествам различают несколько сортов глины.

1. К а о л и н или ф а р ф о р о в а я г л и н а — чистое глиняное вещество большею частью первичного происхождения, т. е. отложившееся на месте своего образования. Каолин содержит много глинозема и мало плавней и, в отличие от других чистых глин, представляет собой довольно тощую массу, совершенно белого цвета или с розовым и желтоватым оттенком. Некоторые сорта каолина, впрочем, довольно вязки и пластичны. Каолин в высшей степени огнеупорен; идет на изготовление фарфоровой посуды.

2. О г н е у п о р н ы е г л и н ы — осадочные, отличаются от каолина пластичностью, имеют мало примесей, окраска их различна; употребляются на различные огнеупорные изделия — кирпич, плиты, бруски и пр. и на кладку частей печи, подвергаемых сильному жару.

3. Другие чистые сорта глины носят название по своему употреблению. Есть глины: л е п н а я, т р у б о ч н а я, г о р ш е ч н а я,

ЦБ УРУНТ ДІТ

они содержат мало глинозема и сравнительно много плавней. Все они представляют собой тонкую пластичную массу и очень жирны; примеси окрашивают их в различные цвета. Многие из них обладают, в большей или меньшей степени, огнеупорностью. В СССР известны залежи таких пластичных и часто огнеупорных глин: гжельская глина (Моск. губ.), боровичская (Новгор. губ.), глуховская (Черниг. округ).

4. Очень распространена в природе обыкновенная, грубая глина (кирпичная), содержащая много примесей. Глина эта идет на изготовление кирпича, на глинобитные стены, плотины и пр., она же идет и на земляные работы.

В южной и средней части СССР находятся громадные залежи лёсса, песчаной глины с примесью углекислой извести, равномерно смешанной с глиною, или в виде отдельных гнезд белого цвета (белоглазка). Отличительною особенностью лёсса является его способность сохранять вертикальные обрывы своих разрезов больше 10 *м* и отваливаться при выветривании вертикальными пластами.

Кирпич.

Кирпич — самый распространенный и один из самых древних строительных материалов (известен в древнем Вавилоне, Египте). Его преимущества: 1) удобен для работ по форме и размерам, 2) форма придается такая, какая требуется, 3) дешевизна, 4) дурная теплопроводность, 5) пористость, способствующая естественной вентиляции помещений через стены, 6) способность хорошо связываться с растворами, 7) достаточная крепость и прочность.

До последнего времени в СССР существовал, да и до сего времени существует, строительный кирпич следующих размеров:

толщина $h = 67$ *мм*
ширина $b = 2h = 134$ *мм*
длина $l = 2b = 268$ *мм*

Такое соответствие размеров имеет большое значение при укладке кирпича в стены, так как при нем легко соблюдать правила перевязки швов при всяком положении кирпича: одному кирпичу, уложенному по длине (ложку) (1), соответствуют два кирпича, уложенные поперек (2) (тычки), и четыре кирпича, поставленные на ребро (3) (рис. 528). Но при этом толщина швов *e* (рис. 529) получается неодинаковой, что является уже ненормаль-

РБ УДУНТ ДІІТ

ным: швы для ребриков будут самые тонкие, для ложков самые толстые. Одинаковых швов наш кирпич дать не может. За границей несколько изменяют соотношения длины, ширины и толщины кирпича, делая: ширину $b = 2h + e$, длину $l = 2b + e = 4h + 3e$.

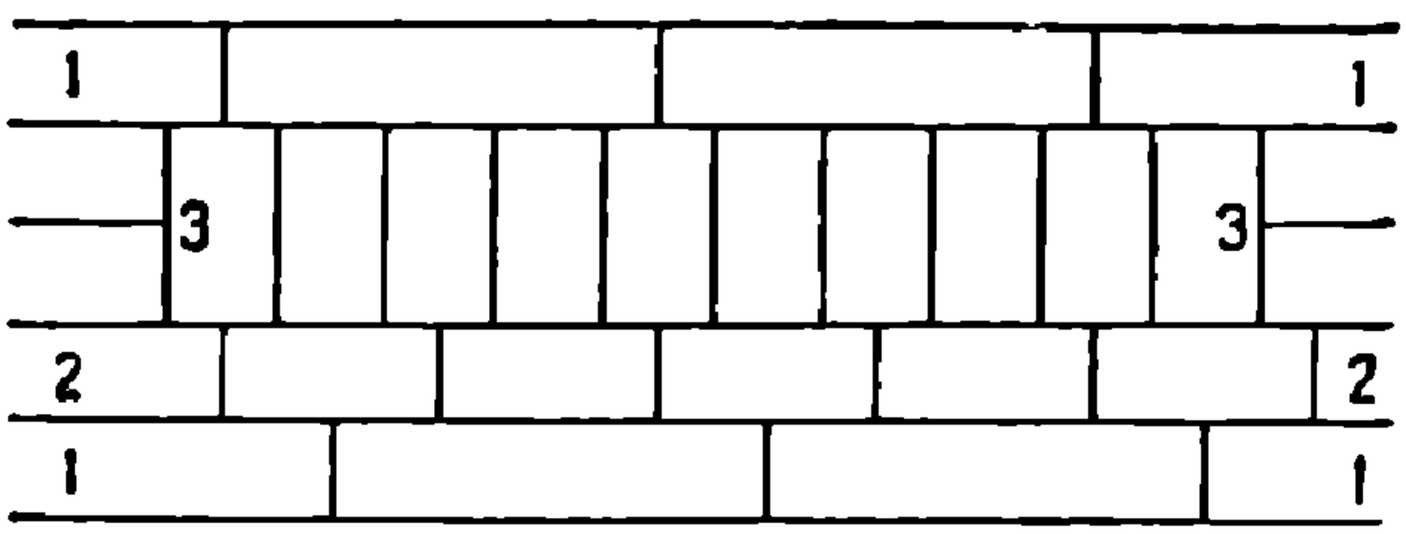


Рис. 528.

Так, например, размеры строительного кирпича в Австрии : $h = 65$ *мм*, $b = 130 + 10 = 140$ *мм*, $l = 260 + 30 = 290$ *мм*, считая толщину шва равной 10 *мм*.

По техническим условиям, разработанным при Мосгубинже, размеры строевого кирпича, обязательные для Москвы и Московской губ., были установлены (рис. 530): $260 \times 125 \times (70$ или $65)$ [1]).

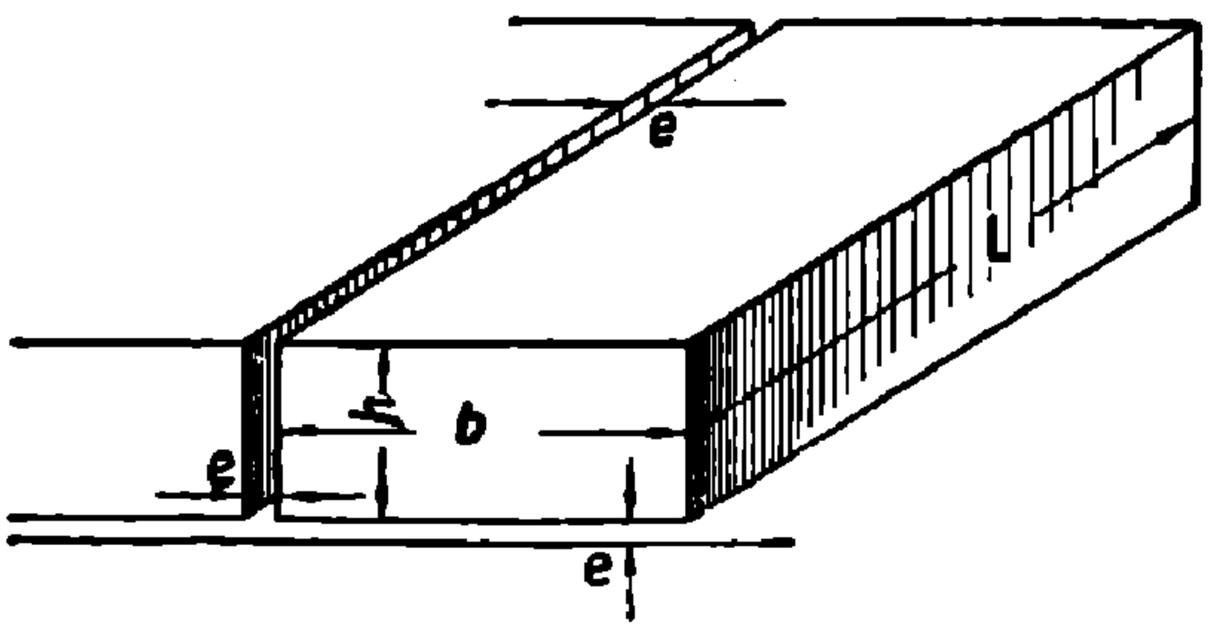


Рис. 529.

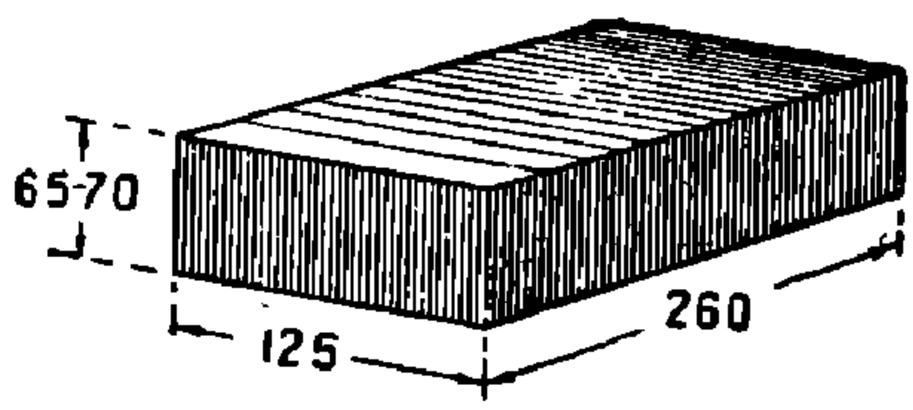


Рис. 530.

ВСНХ принял для СССР нормальные размеры (стандартные размеры) строевого кирпича: $l = 250$, $b = 120$, $h = 65$, т. е. была введена поправка размеров только в длину, а толщина принята даже больше половины ширины.

Выбор глины. Для кирпичей употребляют всякую глину — как жирную, так и тощую. Примеси химические: щелочи, окиси железа и др. не вредят делу, так как не уменьшают пластичности глины. Примеси механические: песок, известь, камни, корни растений вредны не всегда. Песок часто прибавляется к жирной глине, чтобы кирпич не растрескивался. Из тощей глины тесто можно брать более жидкое, которое легче формовать. Если глина слишком

---

[1]) Инж. В. Г. Ягодин, Кирпичное производство.

НБ УДУНТ ДІТ

тощая, мало пластичная, тогда к ней прибавляют жирной глины или от нее отмучивают часть песка.

Известь в мелком виде не вредит, а даже полезна, если ее не больше 30%, так как делает глину более легкоплавкой и кирпич более плотно спекшимся. При большем количестве известь в кирпиче будет с водою гаситься, и кирпич будет при этом разваливаться. Особенно вредна известь в виде камешков, которые под действием сырости будут гаситься, сильно увеличиваться в объеме и разрушать кирпич.

Куски камней других пород очень вредят, так как при высыхании и обжиге не дают усадки вместе с тестом глины; поэтому кирпич с камешками при высыхании и обжиге растрескивается. Такую глину пропускают через вальцы, раздробляющие камешки.

Корни растений и другие органические примеси выгорают и делают кирпич рыхлым и слабым.

Во всяком случае перед употреблением в дело, чтобы узнать качество глины, ее пробуют: 1) на ощупь, 2) смачивают водою и делают из нее шарики, которые высушивают и по этим опытам судят о качестве глины; но самое лучшее 3) делают несколько пробных кирпичей и обжигают их. При правильно поставленном производстве делают химический анализ глины и подробное испытание ее пригодности в специальных лабораториях.

Если нет под рукою подходящего материала, то его получают, смешивая жирную глину с какими-нибудь отощающими веществами, например песком или, наоборот, к тощей глине прибавляют жирную.

Приготовление глиняного теста.

Только что открытая, особенно слежавшаяся, жирная глина плохо принимает вид вязкого теста. Для улучшения глины в этом отношении она подвергается выветриванию, для чего ее выкапывают с осени и оставляют на зиму и весну под влиянием дождей, изменения температуры, вымораживания и т. д., отчего глина разрыхляется. Впрочем, такого рода подготовку глины применяют только при очень больших производствах и при очень жирной глине. При небольших производствах и при употреблении тощих глин в такой подготовке нет необходимости, тем более, что и глину-то берут близко к поверхности, т. е. до некоторой степени уже выветрившуюся, рыхлую. Обыкновенно в таком случае ограничиваются только вымачиванием глины в ямах, на что нужно 3—4 дня.

ПБ УДУТ ДІІТ

Намоченную глину подвергают мятию, пока не получат равномерного теста. Мнут глину различным образом: 1) рабочие (ногами), 2) животными, 3) глиномялками (машинами). При мятье ногами

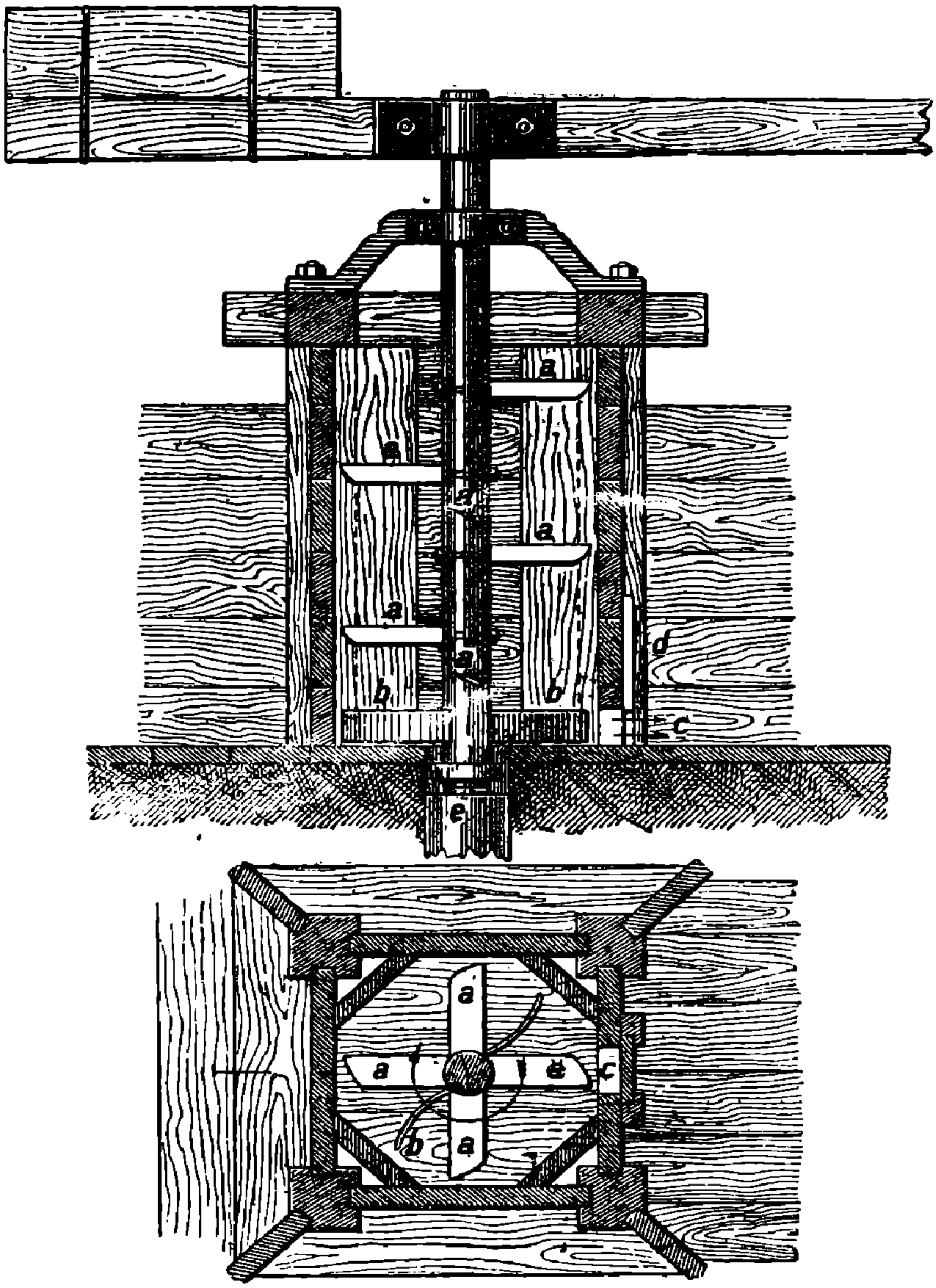


Рис. 531.

глину накладывают нетолстым слоем, поливают водой и переминают, пока не получится однородное тесто, при этом все крупные камни и другой сор, попадающийся под ногами, выбрасываются. Более дешевый способ мятья глины — животными, для чего их (быков, лошадей) гоняют на разостланной глине, но этот способ не дает

такого хорошего теста, так как глина здесь не очищается от камешков и сора, а животные еще более загрязняют ее. Лучше мять глину при помощи машин глиномялок, что и делается при более или менее значительных производствах. Глиномялки очень разнообразны по устройству. Не входя в подробное описание разных типов, укажу кратко устройство одной из них. В вертикально поставленном ящике (рис. 531) или прочной бочке вращается вертикальный вал, к которому в разных местах прикреплены горизонтальные крылья-ножи *a*; эти ножи поставлены лезвиями наклонно и при вращении вала переминают глину и постепенно подают ее книзу. Внизу изогнутые крылья *b* выталкивают перемятую глину в отверстие *c*; выход регулируется задвижкою *d*. Внизу вал поставлен на стуле, при помощи пяты *e*, что облегчает вращение. К валу прикреплено водило, в которое впрягается лошадь. После этого предварительного мятия, перед формовкой кирпича глину опять переминают и, если надо, смешивают ее с песком.

Формовка кирпича.

Формовка кирпича производится различными способами. Не входя в подробное описание, скажем только, что она бывает: 1) ручная, 2) в прессах, 3) машинная. Ручная формовка

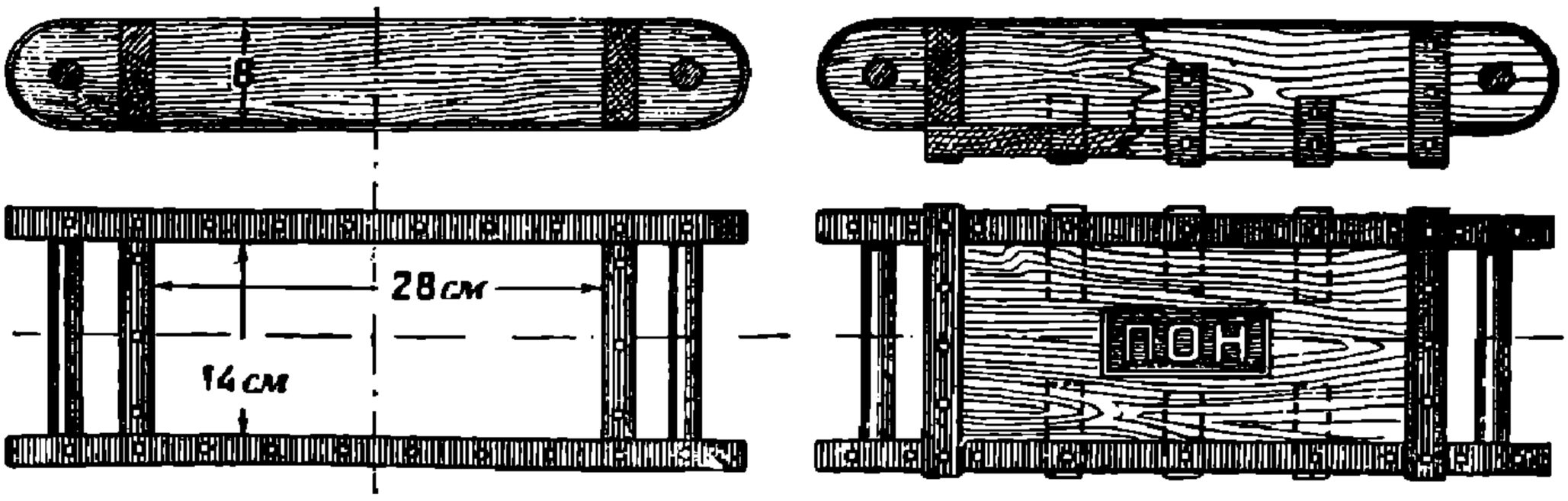


Рис. 532. Рис 533.

производится или в форме, сделанной в виде рамки без дна (пролетка) (рис. 532), или в форме с дном (рис. 533). Формовка делается из досок и оковывается железом. Глину набивают в форму или руками — тогда кирпич-сырец называется слизовым — или пятой ноги, тогда он называется подпятым или пяточным. При последнем способе сырец выходит плотнее, так как уминать ногой можно сильнее, чем руками. Порядок работ заключается в том, что форму смачивают и посыпают песком, чтобы глина не

НБ УДУНТ ДПТ

приставала к ней и чтобы сырец свободнее выходил из формы; затем ком глины, размером больший, чем надо, вбрасывается с силой в форму и уминается или руками, или пятой; излишек

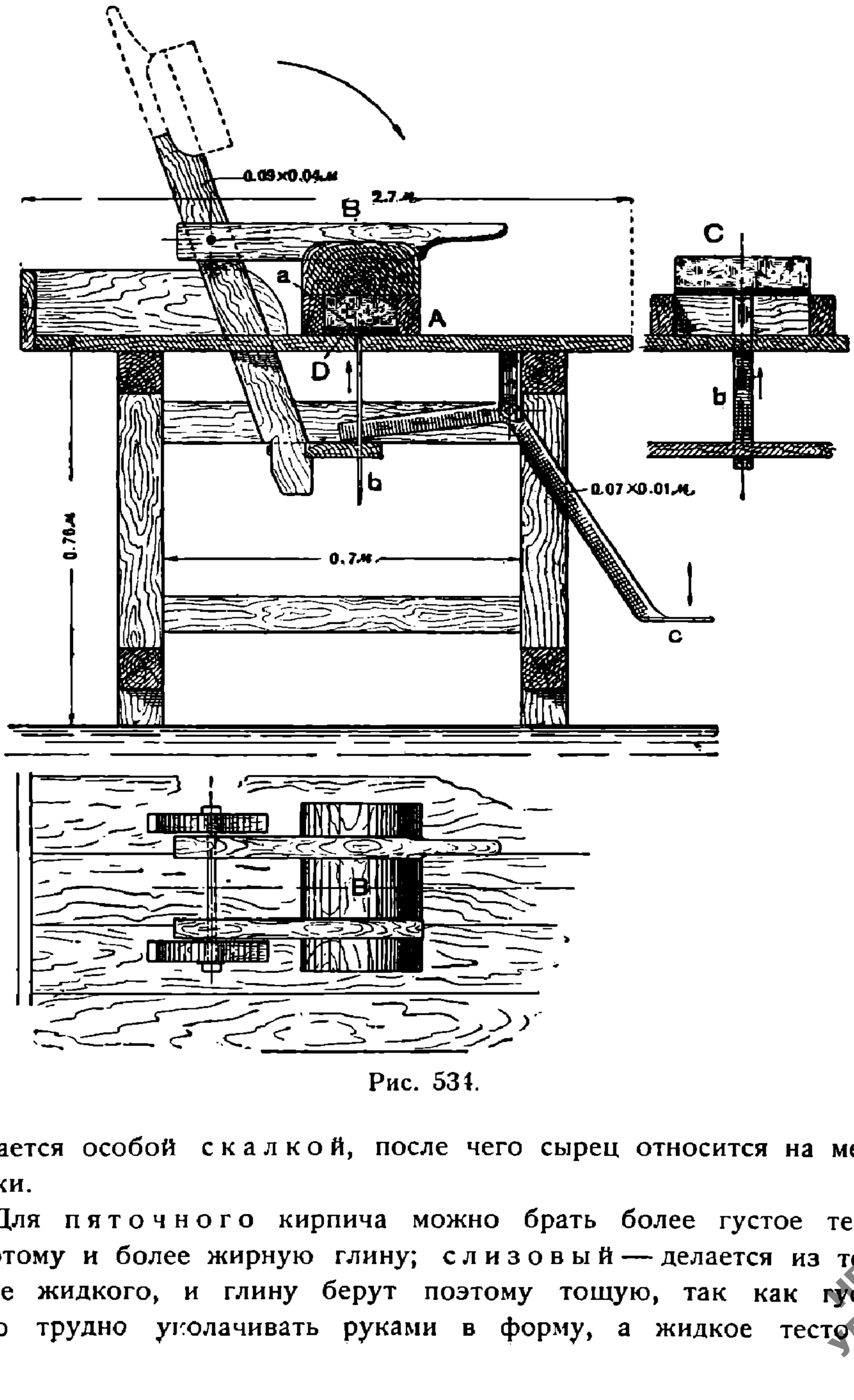


Рис. 534.

срезается особой скалкой, после чего сырец относится на место сушки.

Для пяточного кирпича можно брать более густое тесто, а потому и более жирную глину; слизовый — делается из теста более жидкого, и глину берут поэтому тощую, так как густое тесто трудно укалачивать руками в форму, а жидкое тесто из

жирной глины сильно коробится и трескается. Так как кирпич при высыхании уменьшается в объеме, то форма должна иметь размеры бóльшие, чем размеры кирпича; для кирпича старого образца и для средней глины ее делают длиною 280 *мм*, шириною 140 *мм*, высотой 80 *мм* [1]). При формовке в прессах уколачивание глины производится тоже руками, но только здесь действуют при помощи тяжелой крышки с длинной рукояткой, отчего удары будут значительно сильнее, а сырец и кирпич будут плотнее. При этом способе глина может быть взята более жирная, а тесто гуще, чем при первых способах. Ручной пресс (рис. 533) [2]) устраивается следующим образом. На прочном столе укрепляется деревянная или чугунная форма *A*, на дне ее лежит второе (железное) дно *D*, к которому снизу, через отверстие в столе, прикрепляется вертикальный стержень *b*; при нажимании ногою на педаль *c*, с которой этот стержень соединен, железное дно поднимается, и сформованный кирпич *C* может быть вынут из формы; для удобства выемки на железное дно кладут железную дощечку *a*, вместе с которой сырец и вынимается. Глина набивается при помощи тяжелой крышки *B*, вращающейся на оси, установленной несколько сзади от формы.

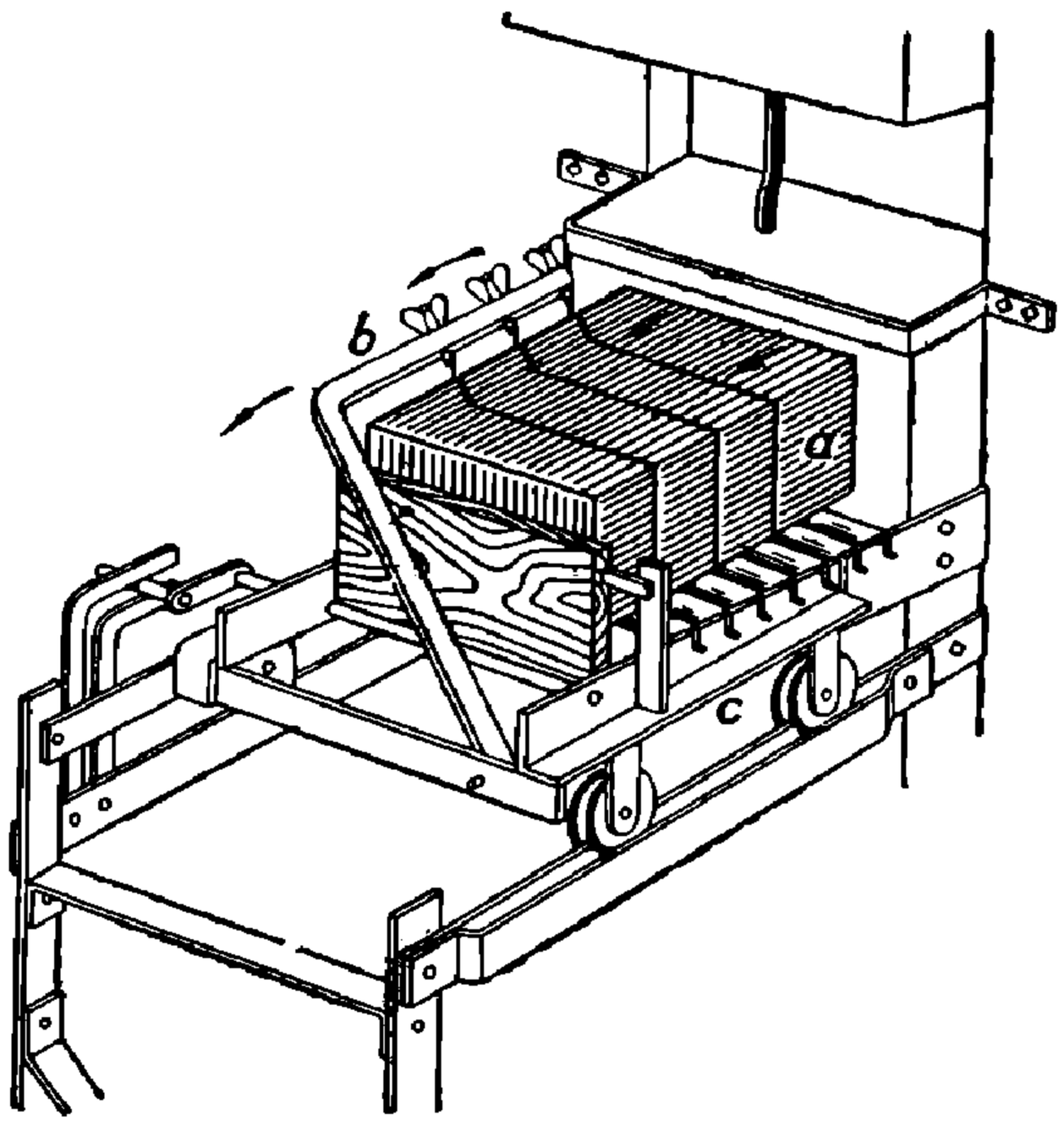


Рис. 535.

Говоря о приготовлении кирпича, необходимо указать на машинную его формовку в ленточных машинах, которая происходит следующим образом. Глиномятная машина выдавливает готовое глиняное тесто в виде правильной призмы (ленты) *a* (рис. 535) [3]); призма эта снизу поддерживается каточками на тележке *c*. По мере удлинения

---

[1]) Редко кирпич получается точно нормальных размеров; обыкновенно он несколько отступает от них. По обследованию Инст. силикатов, размеры московского и ленинградского строевого кирпича бывают: (259—270,9) × × (127,5—134,3) × (68,6—74,3). („Стр. пром." 1924 г., № 8).

[2]) Употребляется в Московской губернии.

[3]) Де-Рошфор, Илл. ур. пол.

НБ УДУНТ ДІТ

призмы ее разрезают режущим аппаратом *b*, представляющим собой тугонатянутые на качающуюся рамку проволоки. Нарезанный сырец относят на место сушки.

Сушка.

До обжига сырец необходимо высушить, что делается по следующим соображениям:

1) Сырец невысушенный мягок и раздавится при загрузке его в печь.

2) При обжиге, если он не высушен, — растрескается.



Рис. 536.

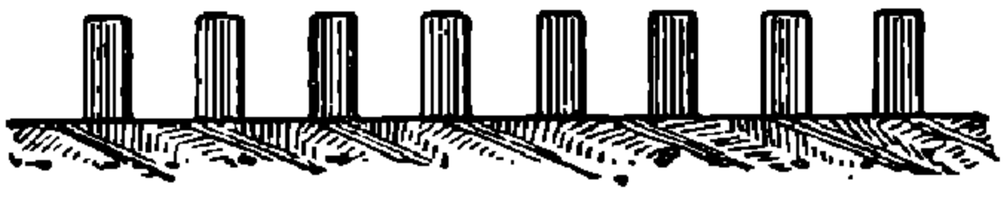


Рис. 537.

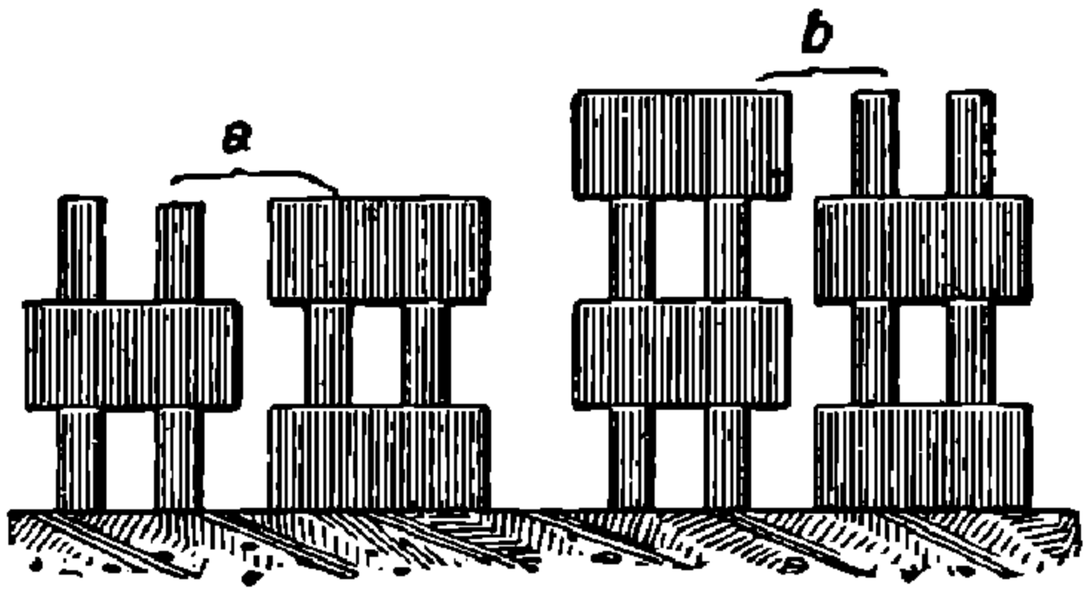


Рис. 538.

3) Сушка дает экономию в топливе, так как высушивание происходит за счет даровой солнечной теплоты.

Сушку производят или на открытом воздухе, или под навесами. Первая производится только при временных производствах и хуже второй, потому что от ветра и солнца сырец коробится, а от дождя делается дряблым и вообще дает много брака.

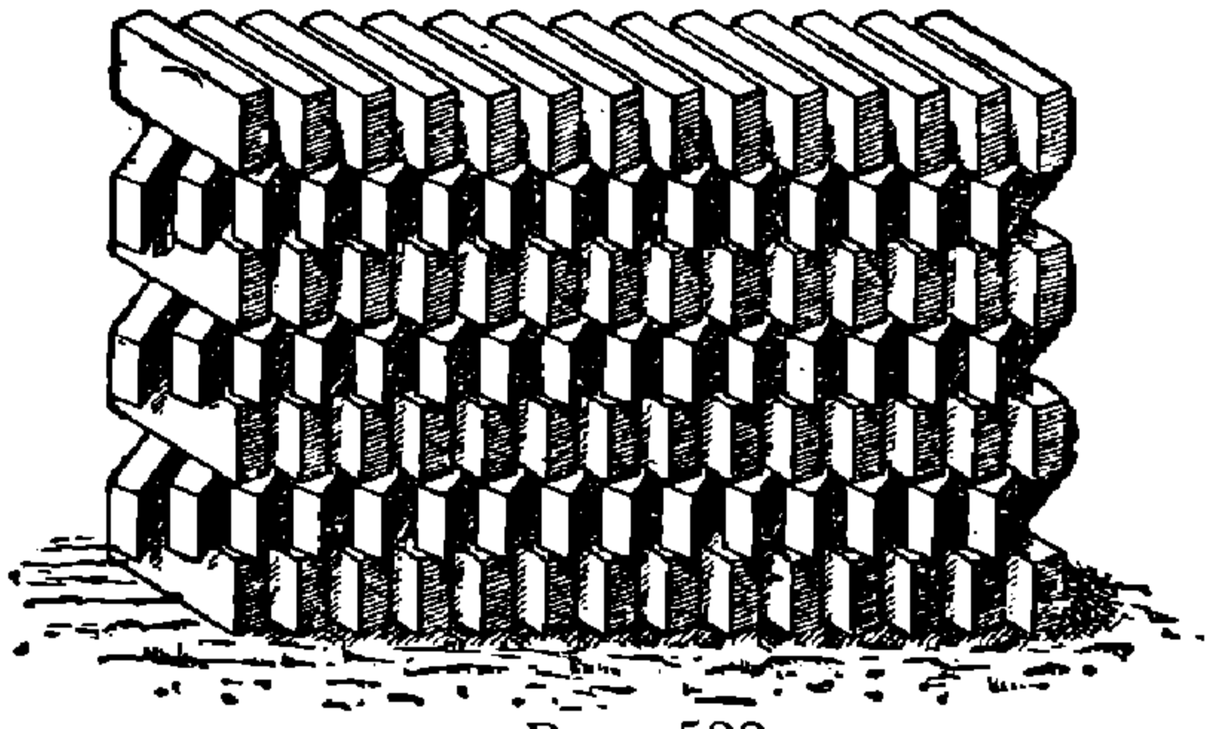


Рис. 539.

И в первом, и во втором случае только что сформованный сырец выкидывается сначала плашмя, рядами (рис. 536); когда он несколько окрепнет, его ставят на ребро (рис. 537) и при этом правят его, т. е. если у сырца смята кромка, ее выравнивают, если сырец покоробился, его выпрямляют; когда сырец отвердеет настолько, что не поддается при надавливании пальцем, его ставят в козлы по мере его высыхания: чет-

НБ УДУХТ ДІІТ

верки, шестерки *a*, восьмерки *b* (рис. 538) и десятки, затем в стенку (косую елку) (рис. 539) [1]) и, наконец, почти окончательно высушенный сырец ставят плотно друг к другу на ребро

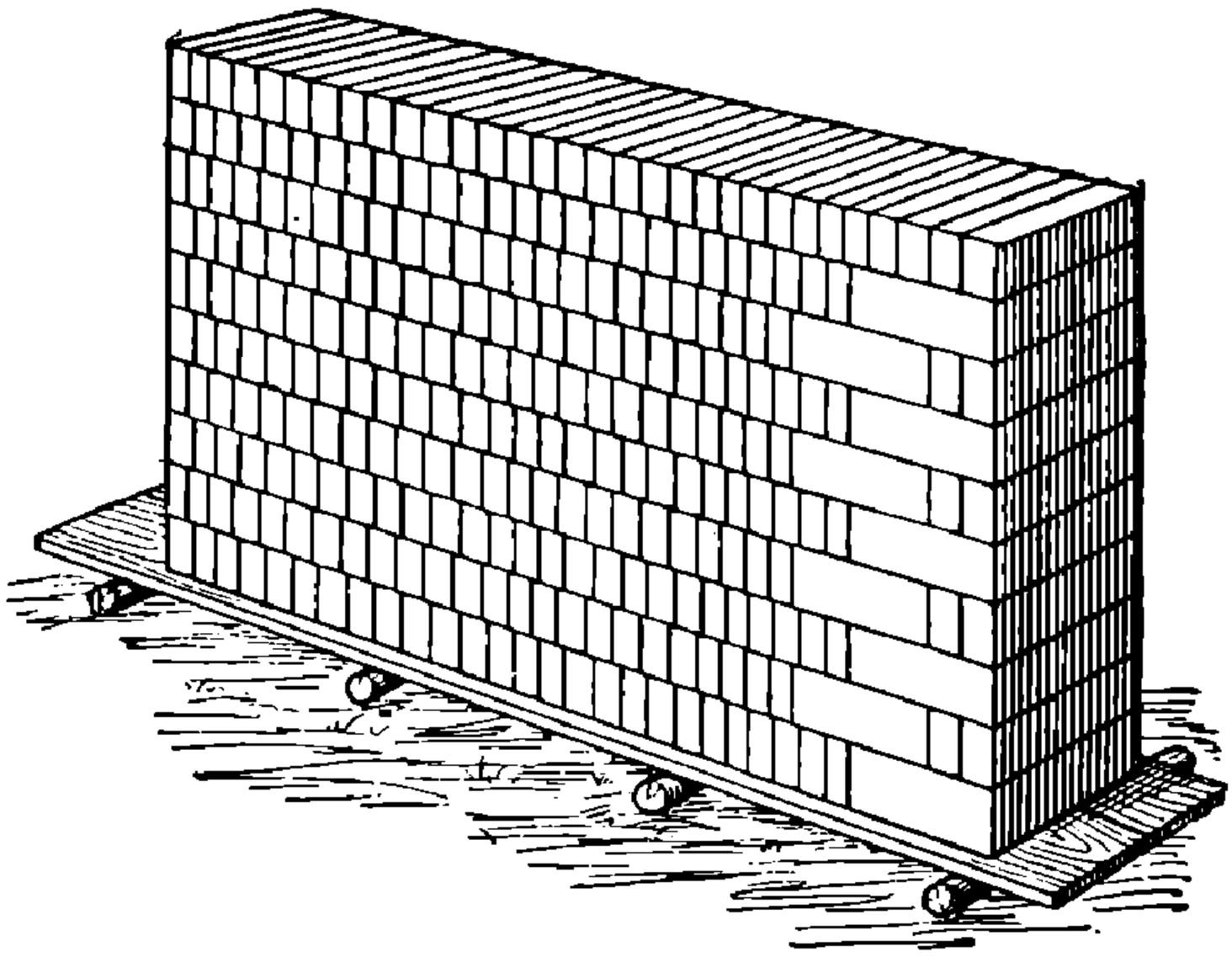


Рис. 540.

от 6 до 10 рядов друг на друга, в виде стенки (бруска) (рис. 540) [1]). Прессованный сырец настолько плотен, что его можно сразу ставить на ребро, а для того, чтобы занять меньше площади пола сарая, устраивают полки (стелажи) (рис. 541).

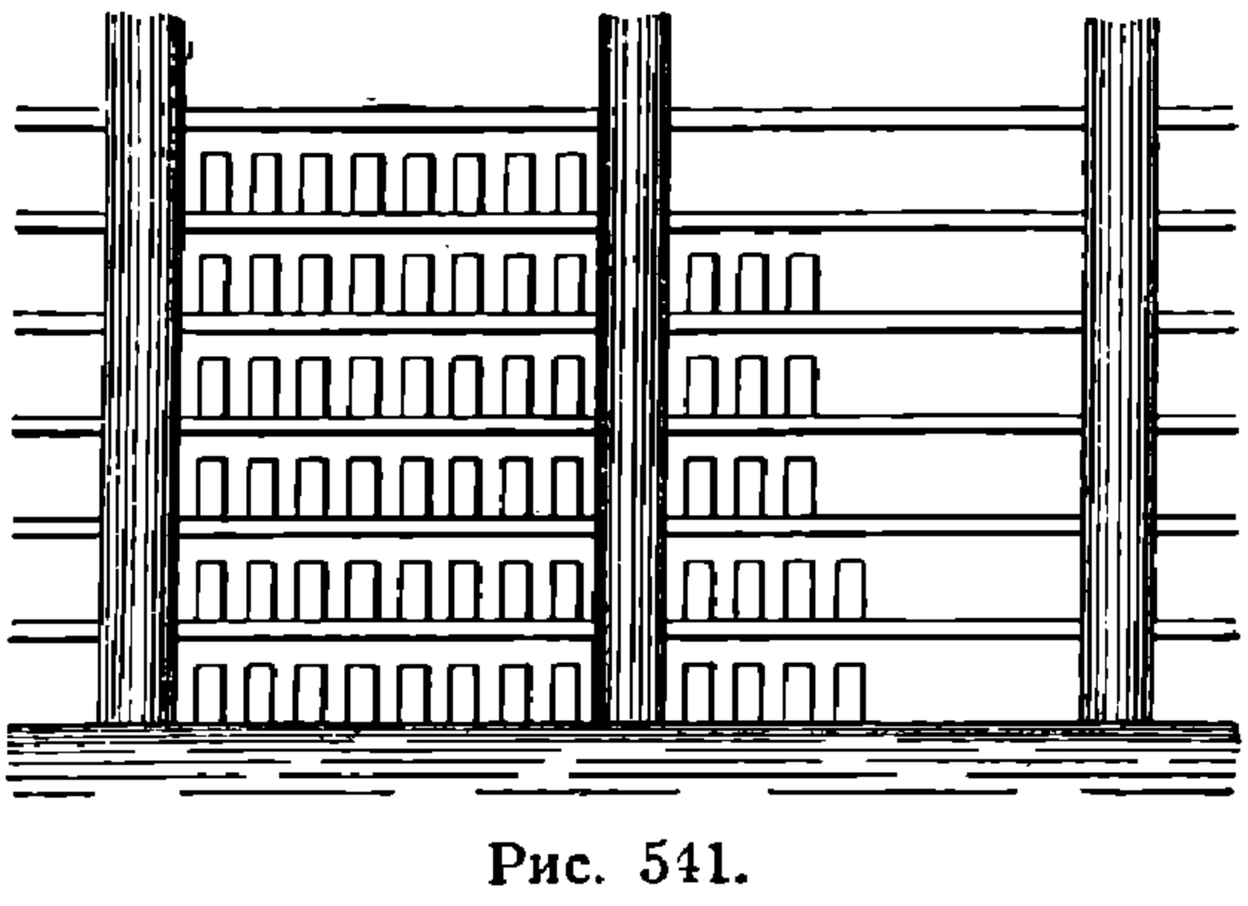


Рис. 541.

Сырец будет считаться окончательно просушенным, если при ударе будет издавать чистый звук, и если излом его будет одноцветный, без темного пятна посередине.

Чтобы использовать тепло воздуха, окружающего обжигательную печь, стелажи устраивают в помещении, окружающем печь. Недостатком такого расположения стелажей является неравномерность сушки над различными частями печи.

---

1) М. И. Белавенец, Глиноведение.

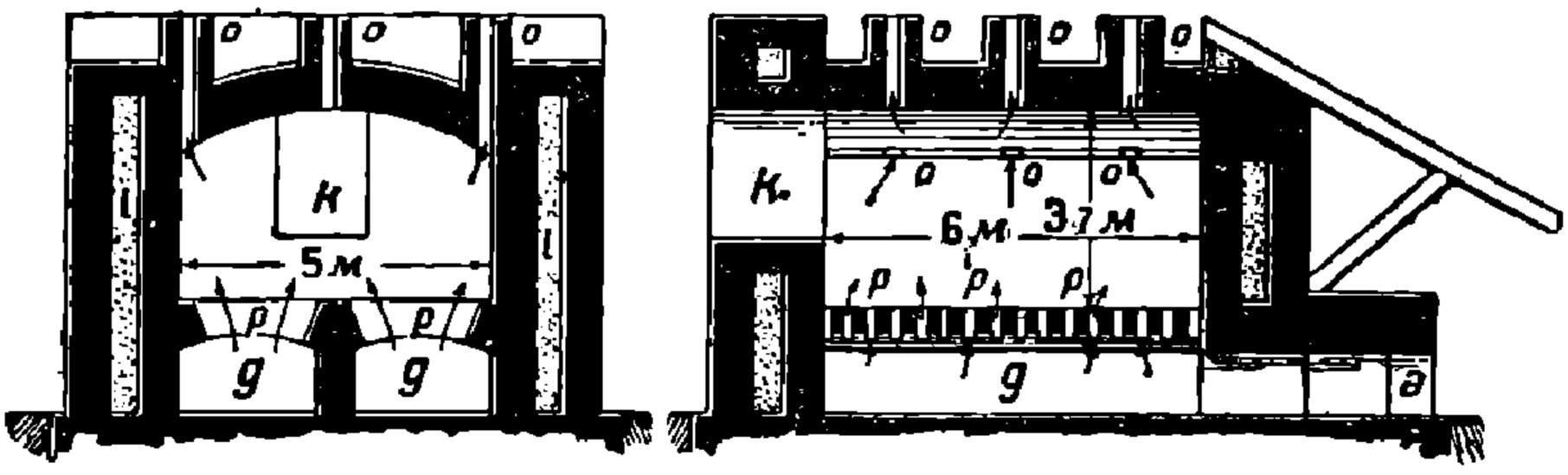
НБ УДУНТ ДІІТ

Обжиг.

Самую трудную и вместе с тем важную часть кирпичного производства составляет обжиг сырца. От правильного обжига зависят и большее количество годного кирпича в печи, и качество самого кирпича.

Размеры и устройство печей зависят от того количества кирпича, которое нам нужно иметь, и характера выработки, т. е. имеем ли мы временное производство или постоянный завод. Если кирпич требуется, хотя и в большом числе, но единовременно, и

Рис. 542.



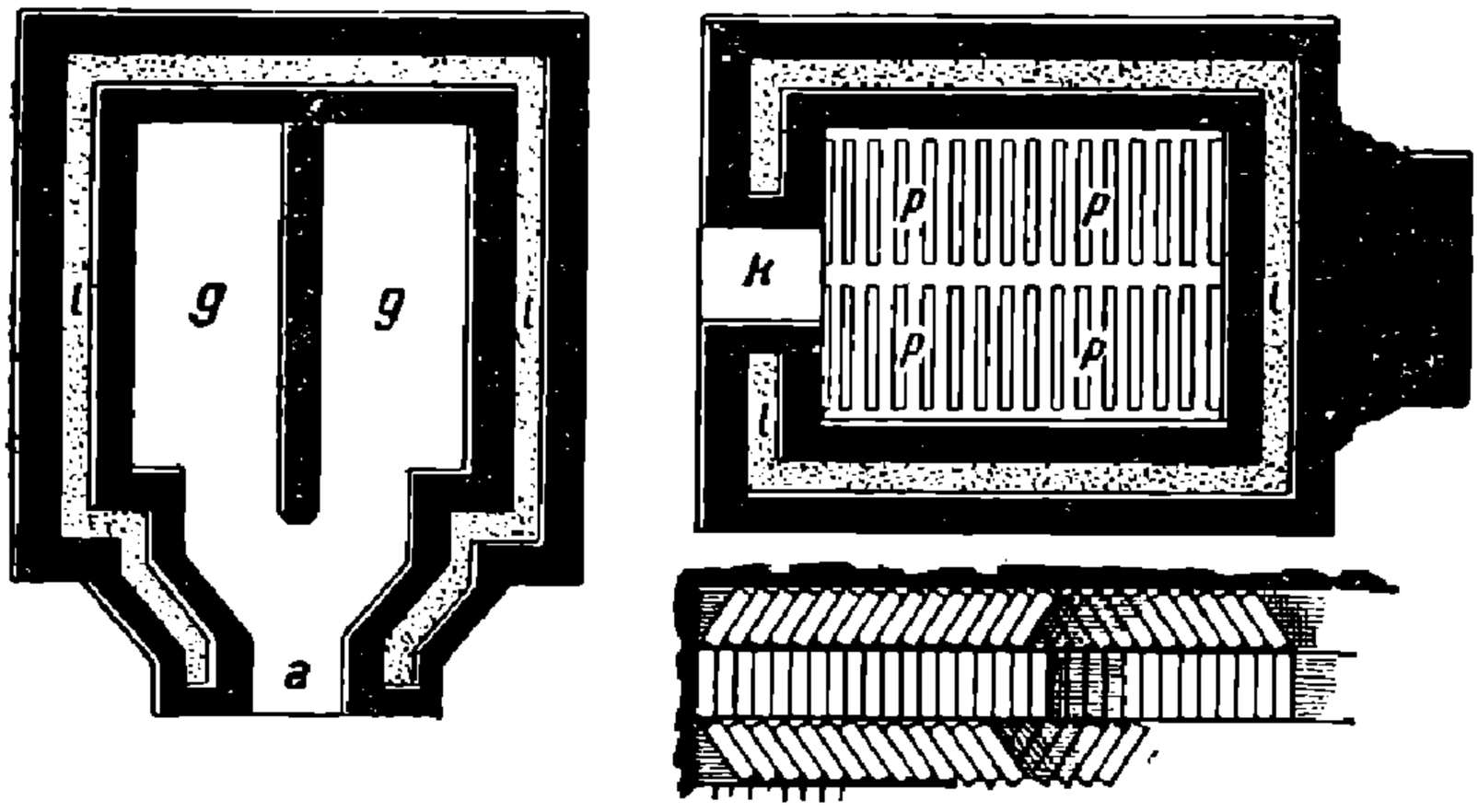


Рис. 543.

после обжига известного количества кирпича печь придется бросить, тогда, не делая постоянной печи, обжигают сырец в так называемых напольных печах, сложенных из того же сырца.

Для лучшего обжига ряды укладываемого сырца пересыпают угольным порошком.

При производствах постоянных устраивают более или менее прочную печь из настоящего кирпича; размеры этой печи зависят от количества требуемого кирпича. На рис. 542 показано устройство небольшой постоянной закрытой печи. Стены печи сделаны двойными,

НЕ УДУНТ ДЛТ

и промежуток *к* между ними заполнен дурным проводником тепла (песком, золой, битым кирпичом и т. п.). Такое устройство, способствуя лучшему сохранению тепла, предохраняет печь от растрескивания при расширении вследствие нагревания. Внизу печи сделаны очаги *g* (очелки) для топлива; их на прилагаемом рисунке два, но с одним общим отверстием *а* для заброса дров. Своды этих очагов сделаны со щелями (прогарами) *р* для того, чтобы пламя из них могло проникнуть между обжигаемыми кирпичами; поверхность сводов очагов *g* выравнена в плоскость, и таким образом весь под печи представляет собою решетку. Сверху печь может оставаться открытой и через этот верх она будет загружаться кирпичом, но лучше, для сохранения тепла, закрыть ее сверху сводом, как это показано на рисунке, и только оставить в этом своде несколько каналов *о*, *о* для выхода продуктов горения. Для нагрузки печи в таком случае служит дверь *к*. Вся печь помещается в сарае (на рисунке не показано); хорошо печь, хотя бы частью, погружать в грунт, что лучше сохраняет ее от охлаждения.

Сухой способ изготовления кирпича состоит в том, что глину совершенно высушивают, а затем увлажняют до определенного процента: от 3 до 7 $^0/_0$, и такую, сухую на вид, массу прессуют в прессах под давлением в несколько сот атмосфер, а затем обжигают. Сырец получается очень плотный, а кирпич очень крепкий и тяжелый.

Нагрузка печи.

Печь нагружается рядами, параллельными поперечной стенке печи (рис. 543), каждый ряд называется елкой; кладут попеременно прямую елку и косую; между кирпичами косых елок остаются небольшие прогары, через которые проходит пламя. Точно такими же рядами ставят сырец и в следующем слое, но так, чтобы кирпичи косой елки второго ряда несколько перекрещивались с кирпичами первого ряда. С десятого слоя кирпичи ставят не совсем плотно друг к другу, чтобы между ними было достаточно пространства для прохода дыма. В печи, показанной на чертеже, может поместиться около 2 400 шт. кирпичей (или 6 000 шт. черепицы). Если печь открыта сверху, то по окончании нагрузки ее закрывают двумя слоями ломаного кирпича-сырца, оставляя прогары между елками открытыми. Начинают обжигание самым слабым огнем и усиливают его мало-по-малу с большою постепенностью. Сырец, поса-

НВ УДУНТ ДІІТ

женный в печь, хотя, повидимому, и сухим, содержит в себе еще много воды, которая и выделяется из него в первое время. Необходимо, чтобы это выделение шло как можно медленнее: при ускорении его кирпичи покоробятся и потрескаются. Период отделения паров из кирпича (печь на парах) продолжается дня три. Окончание этого периода узнается по цвету дыма: пока печь идет на парах, дым имеет цвет беловато-серый, но когда кончился этот период, вся сырость от кирпича отделилась, — появляется дым черный. После этого начинается второй период обжигания, — период жара; когда печь идет в жару (на взваре), тогда огонь постепенно, но быстрее, чем прежде, усиливается и доводится до высшей степени: печь раскаляется до того, что топливо, положенное в нее, уже почти не дает дыма, а одни только горячие газы, и потому дым не выходит вовсе из дымотяг или выходит в малом количестве, и то только сейчас после подкладывания нового запаса топлива. В первое время хода печи в жару все дымотяги должны быть открыты, так как теперь нужно уже заглядывать в них, и те из них, в которых будут видны раскаленные кирпичи, закрывать, направляя огонь в те дымотяги, против которых обжигаемые кирпичи еще не раскалились. Когда будет замечен во всех дымотяжных каналах цвет каления, — доказательство того, что изделия уже обожжены достаточно, — тогда обжигание кончают. Печь идет в жару с кирпичом дня три, с черепицей — сутки или немного более. Когда обжигание кончилось, все дымотяги, равно как и все очелки, должны быть закрыты, печь охлаждается и оставляется в таком положении, пока достаточно остынет. Дымотяги закрываются кирпичом насухо, очелки — на глине. Период остывания продолжается дня три. По прошествии этого времени следует открывать понемногу очелки, не открывая дымотяг, а потом постепенно и самые дымотяги.

Таким образом все обжигание кирпича продолжается в среднем дней 9, что зависит от топлива, свойств глины, степени просушки сырца и т. д., и должно быть решено в каждом местном производстве опытом.

На тысячу штук кирпичей расходуется еловых дров длиной 1,6 *м* (9 четвертных) от 3 до 5 $м^3$. Торфа на ту же тысячу кирпичей — от 650 до 980 *кг*, а каменного угля — от 400 до 650 *кг*.

Ограничиваясь описанием обжига в небольшой печи, считаю нужным добавить, что печи указанного типа чаще устраиваются значительно больших размеров, со многими очелками. Впрочем, при больших производствах в настоящее время эти простые печи обыкновенно заменяются непрерывно-действующими (печь

Гофмана). В этой печи, кольцеобразной формы, со многими отделениями, непрерывно происходит загрузка, сушка и все степени обжига, остывание кирпича и разгрузка его. По мере разгрузки освободившееся отделение печи наполняется новым сырцом и т. д. При этом продукты горения, производя обжиг кирпича в одной камере, направляются непосредственно в следующую. Постепенно охлаждаясь, сами эти продукты горения тепло свое отдают сырцу, высушивая и нагревая его. Каждая камера обыкновенно содержит 16 — 20 тысяч кирпича, а в печи бывает 14 — 28 камер. Обжиг камеры длится 16 — 18 часов, согревание — до 3 дней, остывание — столько же, нагрузка и выгрузка — 1 день, так что полный оборот каждой камеры до 8 дней. На 1 тысячу кирпича расходуется угля от 130 до 200 *кг*.

За последнее время стали входить в употребление печи тоннельного типа, имеющие вид длинного тоннеля (до 90 *м* длиной), в который сырец вкатывается непрерывно на вагонетках и движется навстречу горячим газам к месту обжига, постепенно досушивается, обжигается и, наконец, остывает, а остывший выходит из другого конца тоннеля печи для разгрузки. Новая вагонетка с сырцом входит в тоннель примерно через 2 часа, а в это время с другого конца выходит вагонетка с готовым и уже остывшим кирпичом для разгрузки. Производительность этих печей от 6 000 до 12 000 шт. кирпичей в сутки.

Сорта кирпича, получаемые после обжига.

1) Железняк и полужелезняк — пережженный кирпич, обычно не совсем правильной формы и более или менее искривленный, темнокрасного цвета, иногда даже с металлическим отливом, поверхность которого покрыта стеклообразной массой. Он до того крепок, что с трудом разбивается молотком, воду в себя не вбирает, отчего плохо вяжется с раствором, в воде не размокает. Употребляется железняк на фундаменты и другие каменные работы, подверженные сырости.

2) Красный, хорошо обожженный кирпич имеет матовую поверхность, при ударе дает звук звонкий, рук не марает, или почти не марает, вбирает воду в себя, но не особенно много, не размокает, с раствором хорошо вяжется, хорошо тешется. Самый лучший и употребительный сорт кирпича.

3) Алый, или, как его еще называют, серый — недожженный — кирпич, бледнокрасноватого цвета, сильно марает руки, при

НБ УДУНТ ДІТ

ударе дает звук глухой, гораздо менее прочен, нежели первые два, сильно впитывает воду и при этом часто совершенно размокает в ней. Идет алый кирпич на кладку печей, а если употребляется для кладки стен, то внутрь, а не наружу, на смазку полов и потолков и т. п., но отнюдь он не должен быть употребляем на кладку наружных стен, подверженных сильной нагрузке, давлению и сырости.

Вес кирпича нормальных размеров (новых) ручной формовки 3,7—3,8 *кг*, машинной — 4,2 *кг*. Временное сопротивление раздроблению у хорошего кирпича должно быть не ниже 80 *кг* на 1 *см*^{2} (дс 275). Хороший кирпич должен иметь чистые кромки, необитые углы, не быть покоробленным, без трещин, полной меры и одинаковых размеров; допускается некоторое уменьшение размеров, но не более как на 5 %. При вымачивании в воде в течение 6 суток кирпич должен увеличиваться в весе не более чем на $^1/_5$.

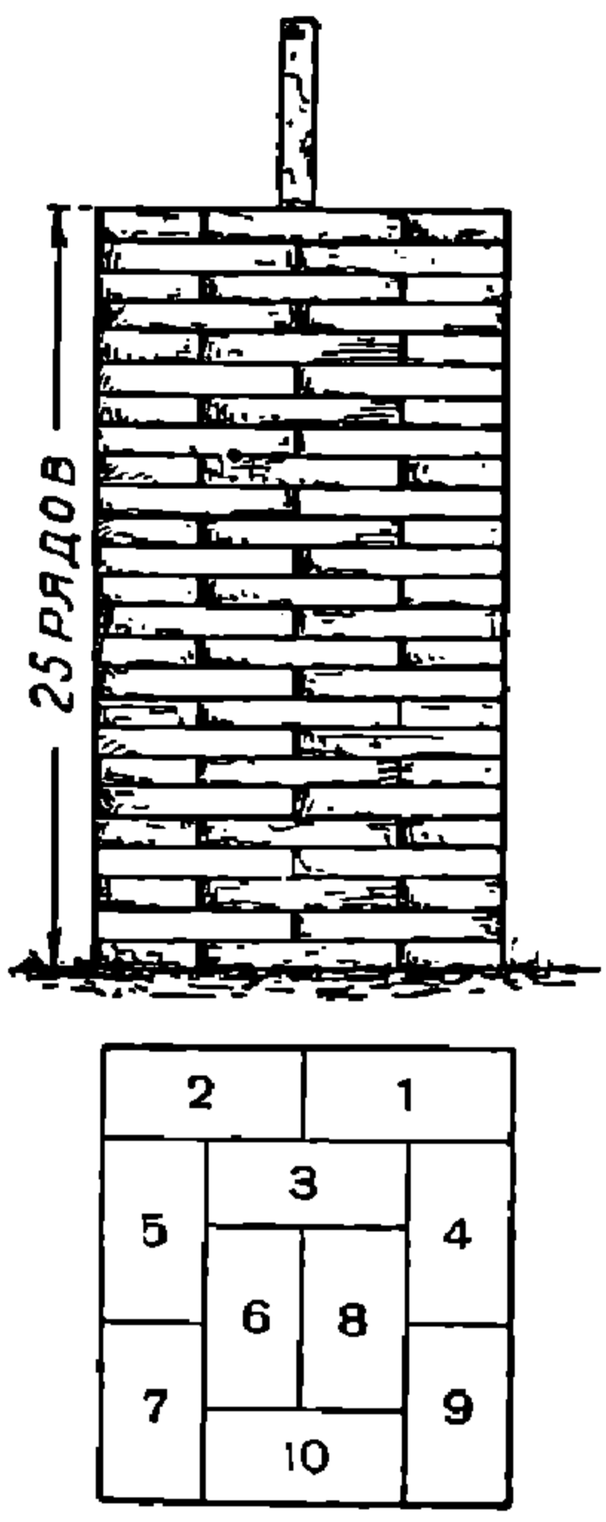


Рис. 544.

При приемке кирпич укладывается в клетки по 250 шт. в каждой (рис. 544). Так как клетки ставятся плотно одна к другой, то для удобства счета наверх каждой клетки ставят один кирпич вертикально. Во время приемки надо обращать внимание на качество кирпича и требовать, чтобы при укладке его рабочие сортировали кирпич, укладывая в разные клетки красный, алый и железняк. Полагается, чтобы во всей поставке алого кирпича было не больше 15 %, железняка — 10 %. Кирпич, разбитый пополам, называется половняком. Если обе половинки целы, то при приемке такой кирпич допускается, но не более 8 %; необходимо складывать его тоже отдельно. Если половинки разрознены, то они отбрасываются и принимаются как кирпичный щебень, т. е. кубическими метрами. Бракуется также кирпич, хотя и целый, но с обломанными углами. Вообще неудовлетворительного кирпича не должно быть более 25—30 % всего количества. При приемке нет надобности разбирать и рассматривать все выставленные клетки, достаточно только пересчитать их, а подробно осмотреть и разобрать какую-нибудь одну из них.

НЕ УДУТ ДІІТ

Различные виды кирпича.

Кроме обыкновенного кирпича бывает:

1) Лицевой или облицовочный кирпич — употребляется для облицовки фасадов, которые не предполагается штукатурить снаружи, следовательно, он должен служить и украшением наружной части здания. Для его приготовления необходимо более тщательно подготовлять глину. Сначала формуют сырец, размерами более, чем следует, и ставят сушить; когда он станет немного тверже, его правят и обделывают кругом, снимая часть глины, чтобы получился совершенно правильный, красивый кирпич, после чего сырцу надо придать такие размеры, чтобы он из обжига вышел немножко толще и длиннее обыкновенного; делается это для получения более тонких лицевых швов раствора. Верхняя и нижняя постели облицовочного кирпича иногда делаются бороздчатыми, для лучшей связи с раствором.

За границей облицовочный кирпич, как общее правило, формуется пустотелым [1]) (см. ниже — пустотелый кирпич).

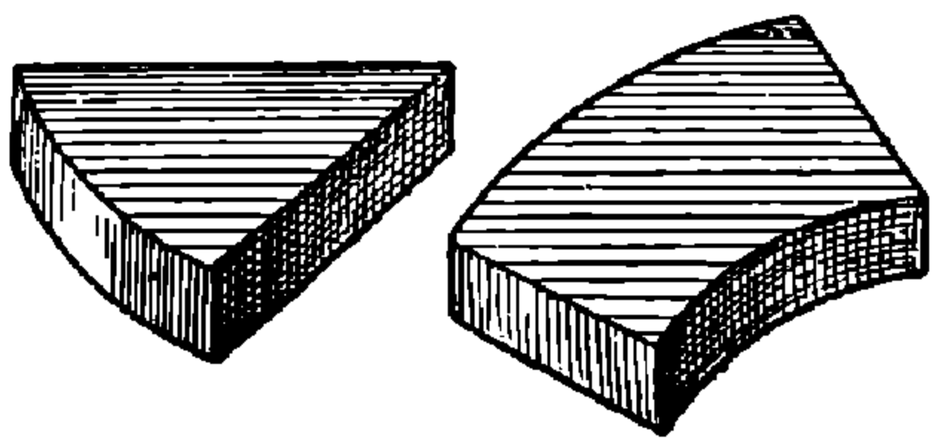


Рис. 545.

2) Трехчетвертной — длиной 185 *мм*, шириной 120 *мм*, толщиной 65 *мм*; половинчатый — длиною 120 *мм* — употребляется при кладке стен, для правильной перевязки швов. Впрочем, чаще всего его получают из обыкновенного кирпича во время работ обрубая и подтесывая 250-*мм* кирпич.

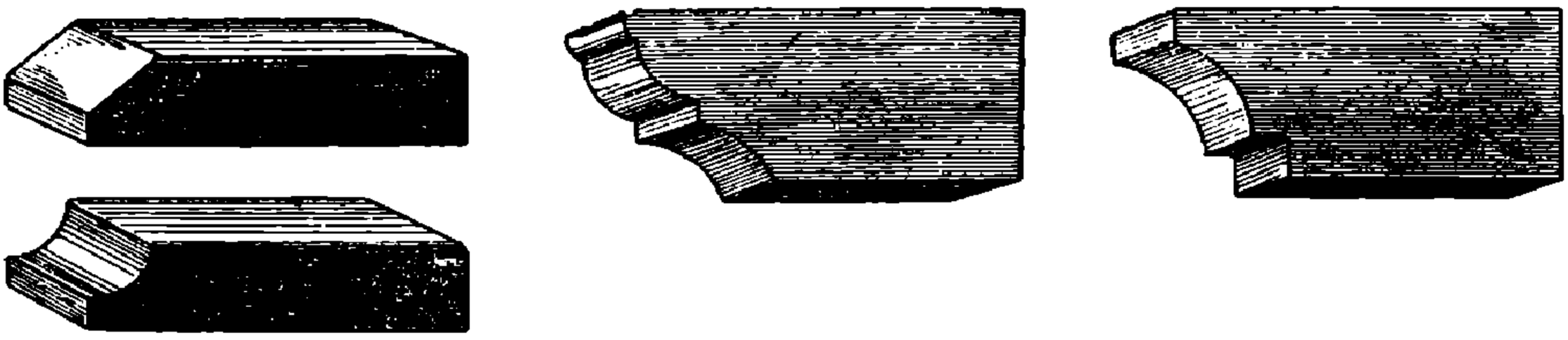


Рис. 546.

3) Лекальный — употребляется на кладку колонн и дымовых труб (рис. 545).

4) Карнизный — для кладки карнизов, бывает различных рисунков (рис. 546).

---

[1]) Бак-Наврат, Кирпичное производство. Пер. с нем.

НБ УДУНТ ДІІТ

5) Клинчатый или сводчатый — употребляется при кладке сводов (рис. 547), перемычек и т. п. Бывает он двух родов: клин расположен вдоль и поперек кирпича (рис. 548).

Вместо всех вышеописанных сортов употребляют и обыкновенный кирпич, но тогда ему придают желаемую форму подтесков.

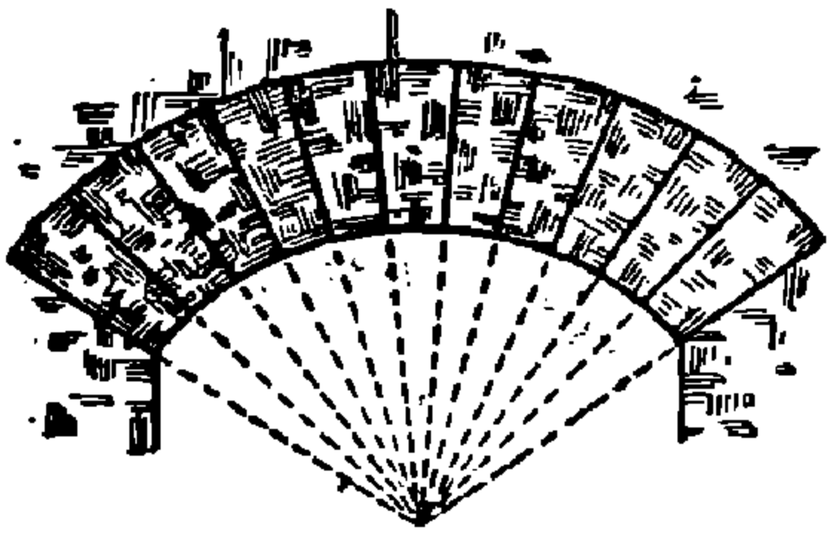


Рис. 547.

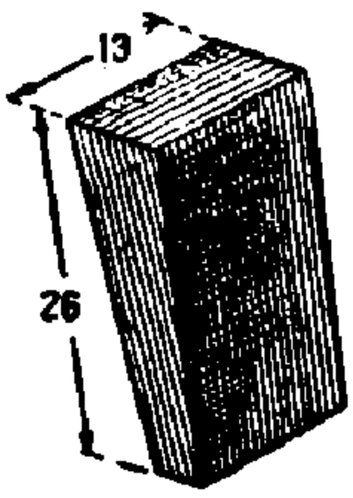
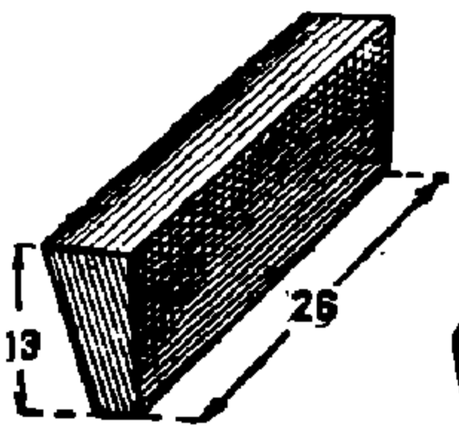


Рис. 548.



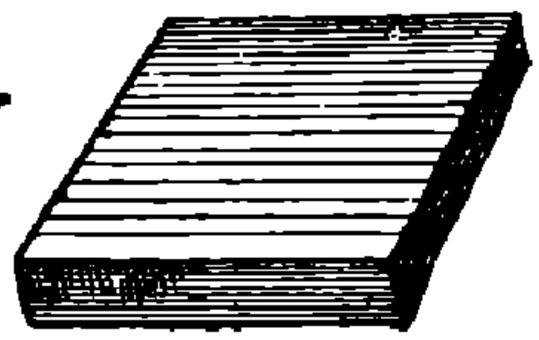


Рис. 549.

6) Подовая плита, разных размеров, например 222 *мм* × × 222 *мм* × 67 *мм*, употребляется для кладки подов хлебопекарных печей. Форма квадратная (рис. 549).

7) Пустотелый кирпич, различной формы. Наиболее простые его виды: 4-дырный (рис. 550) — тычковый, 2-дырный

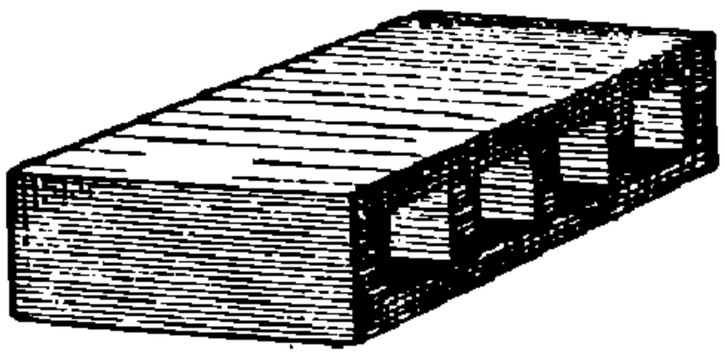


Рис. 550.

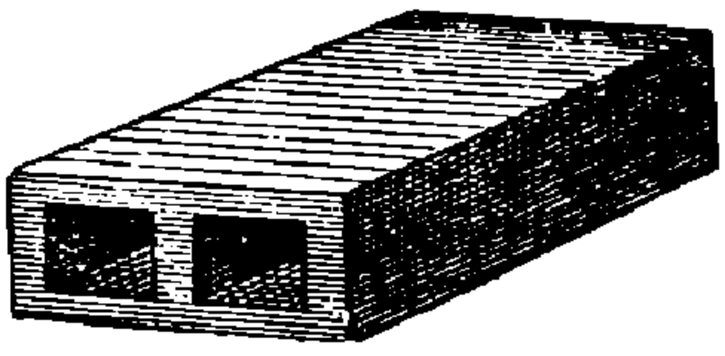


Рис. 551.

(рис. 551) — ложковый, 8-дырный — для углов (рис. 552). Отличается пустотелый кирпич от обыкновенного только тем, что имеет продольные или поперечные сквозные пустоты, значительно уменьшающие его вес, и вследствие этого употребляется во всех тех случаях, где надо иметь легкую стену: вес четырехдырного 2,7 *кг*, двухдырного 3 *кг*. Так как он, имея внутри себя воздух, хорошо сохраняет тепло, то и толщина теплой стены из пустотелого кирпича будет меньше, чем из обыкновенного. Употребляют его на легкие постройки, например на выпускные балконы, на переборки, для облицовки стен. В углах стен, чтобы не видно было наружу дыр, употребляют кирпич

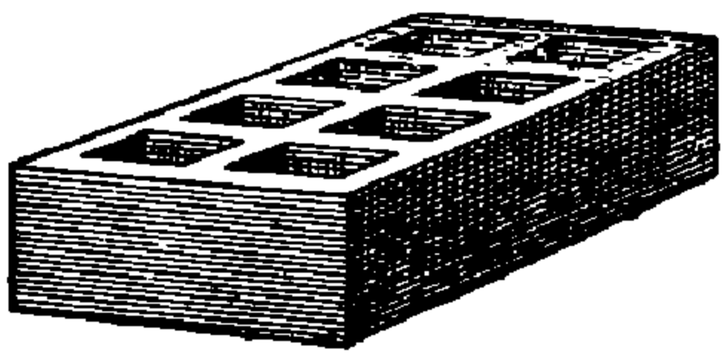


Рис. 552.

НІВ УДУНТ ДІТТ

с вертикальными каналами (рис. 552). Недостатком пустотелого кирпича является его хорошая звукопроводимость.

Пустотелый кирпич готовится машинным способом. Машины преимущественно ручные (рис. 553) [1]), состоят из чугунного ящика *A*, в который накладывается готовая глина; она продавливается в виде пустотелой призмы на подвижные ролики *a* поршнем, приводимым в движение зубчатым колесом *C*, через мундштук *B* и здесь режется прово-

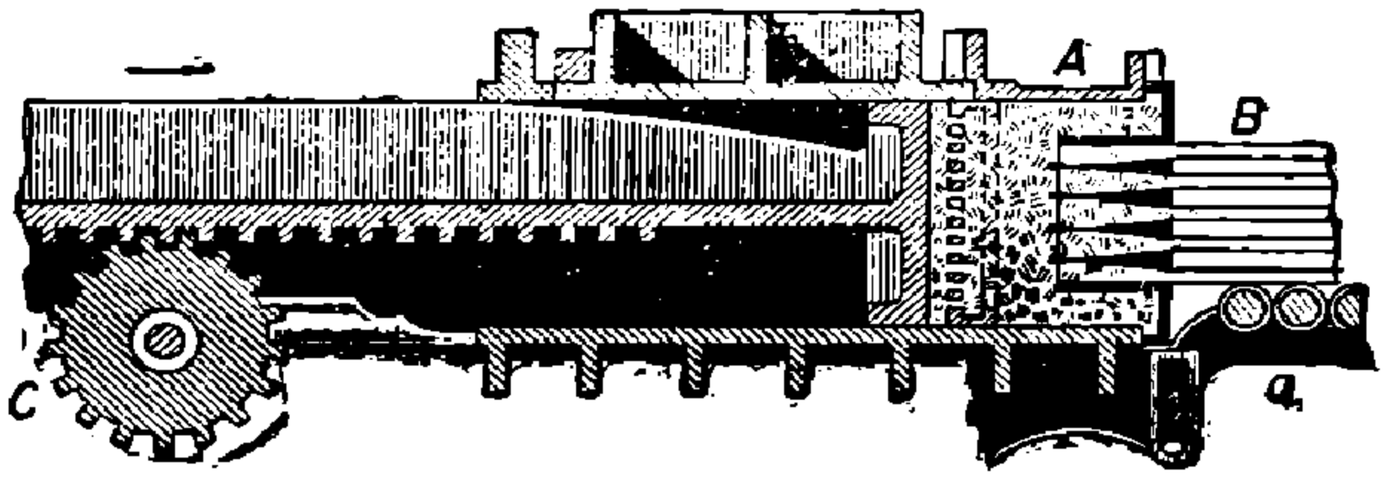


Рис. 553.

локою на кирпичи, как было указано выше. Глина, перед тем как пройти в мундштук, продавливается сквозь решетку. Машина делается двойною, чтобы использовать возвратное движение. При обратном вращении зубчатого колеса *C* работает левая часть машины, на рисунке не показанная.

8) Пористый кирпич — того же назначения, как и пустотелый; формуется из жирной, пластичной глины с опилками, мелким каменным углем, торфом, которые после обжига выгорают, и получается кирпич очень легкий (легче обыкновенного до 4 раз), хорошо сохраняющий тепло, но не очень крепкий.

9) Печной кирпич — обычно маломерный, разных размеров.

$$180 \times 90 \times 45 \text{ мм}$$
$$220 \times 110 \times 55 \text{ мм}.$$

Часто размеры его соответствуют размерам огнеупорного кирпича, которым обделываются внутренние части печей.

10) Клинкер. Настоящим клинкером называется кирпич, в котором под влиянием высокой температуры обжига сплавляется одна из составных частей и, заполняя все промежутки между частицами остальной более огнеупорной массы, образует совершенно плотную, водонепроницаемую массу. Есть кроме того клинкер, который является спекшимся лишь с поверхности на некоторую глубину; он слабее первого.

Изготовляется клинкер из подходящей — густоплавкой — глины; способ прессовки — мокрый или сухой; последний лучше; обжиг

[1]) Де-Рошфор, Урочное положение.

НВ УДУНТ ДІІТ

очень сильный (1 200—1 400°), равномерный и тщательный. Прочность и крепость клинкера очень значительны; он дает раздробление при 3 000 (и даже 5 000) *кг* на 1 *см*². Идет клинкер на тротуары и мостовые.

11. Облицовочные плитки (рис. 554) — формуются в ленточных прессах в виде трубчатого кирпича и посредине имеют надрез *ab*, по которому легко раскалываются на 2 штуки, служат для облицовки наружных фасадов, а также внутренних поверхностей стен — в кухнях, клозетах, лабораториях и др. Лицевая поверхность плиток покрыта глазурью (поливой) (см. гончарные изделия).

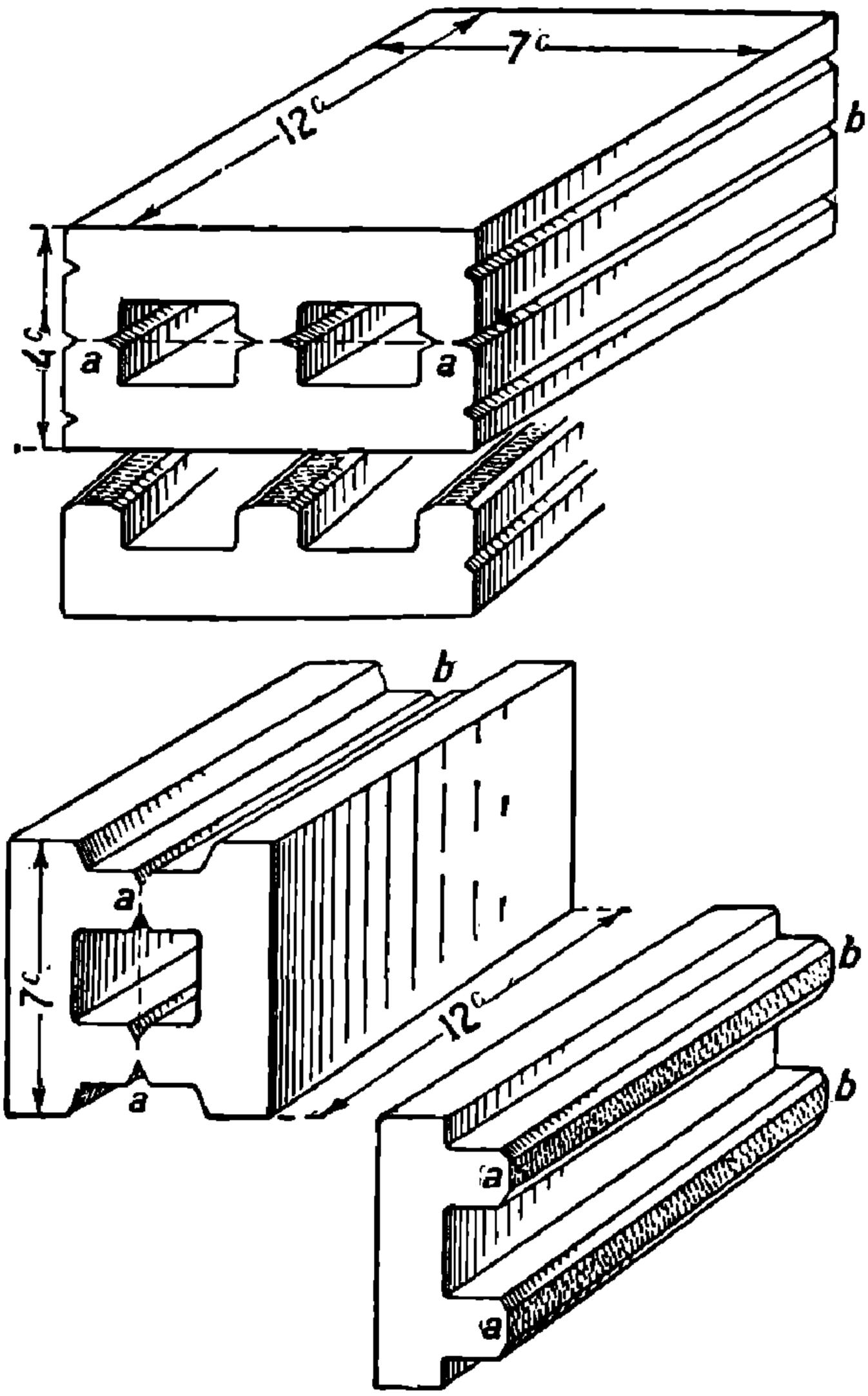


Рис. 554.

12. Огнеупорные кирпичи — разных размеров и из различных огнеупорных материалов, огнеупорные бруски и плитки — употребляются для внутренней обделки печей комнатных и особенно заводских.

В Москве получил большое распространение для кладки внутренних частей печей — гжельский кирпич, из гжельской глины, разных размеров: 235 × 115 × 57 *мм*, 190 × 95 × 50 *мм*, 172 × 90 × 40 (обыкновенный), 155 × 76 × × 54 *мм* (кабанчик), 203 × 102 × 27 *мм* (палистовый). В СССР употребляются кроме того английский, шведский, а из русских — боровичский, харьковский огнеупорный кирпич. Если вместо песка в глину прибавляют крупно-толченые огнеупор-

ные изделия (ш а м о т), то такие кирпичи называются ш а м о т н ы м и. Русский огнеупорный шамотный кирпич изготовляется преимущественно двух размеров: а) большой: 250 × 123 × 65 *мм* б) малый: 230 × 115 × 65 *мм*.

Таких же размеров изготовляется сводный и клинчатый кирпичи.

В металлургическом производстве часто применяются специальные кирпичи, обладающие в известных случаях очень большой огнеупорностью:

Д и н а с (кислый, кремнистый кирпич), из чистого крупно-молотого кристаллического кварца с примесью 1—3 % глины или извести (только для придания массе некоторой пластичности и спекаемости). Применяется в процессах, где выделяющиеся из породы шлаки тоже кремнистые (кислые).

М а г н е з и т о в ы е и д о л о м и т о в ы е к и р п и ч и (основные кирпичи) — формуются с небольшими прибавками цементирующего вещества, применяются при основных шлаках. Для приготовления их прокаленный и измельченный минерал прессуется с небольшим количеством воды под большим давлением.

Гончарные изделия.

К гончарным изделиям относятся изделия из обожженной глины, но более тонкие и тщательно приготовленные. Кирпич пустотелый и огнеупорный, по тщательности работы, можно также отнести к гончарным изделиям.

Кроме них сюда относятся: ч е р е п и ц а, г о н ч а р н ы е т р у б ы, и з р а з ц ы, п л и т к и д л я п о л о в и т р о т у а р о в и т. д.

Для этих изделий употребляется более чистая и жирная глина, тесто — более тщательно приготовленное. Если нет под руками хорошей глины, то ее можно получать о т м у ч и в а н и е м, для чего глину смешивают с водой в особых кадках или бочках до жидкого состояния; разболтав хорошенько всю смесь, дают крупному песку с другими тяжелыми примесями осесть на дно, а остальную глиняную муть спускают в другую кадку, где чистая глина и осядет. Но такая чистая глина при высыхании будет растрескиваться, почему, чтобы сделать ее тощею, прибавляют мелкий песок или, еще лучше, ш а м о т. Этот последний — не что иное, как мелкий порошок тех же глиняных изделий.

Есть некоторые сорта глины с примесями окислов железа, извести и щелочных солей, делающими глину л е г к о п л а в к о ю, способною, сплавляясь, давать плотные, непористые изделия; обжиг этих глин затруднителен: при неосторожном нагревании легко расплавить изделия. Впрочем, иные сорта подобных глин не так скоро

и легко плавятся, а, прежде чем расплавиться, спекаются, то есть расплавляются только отчасти, образуя густую массу; такие глины называются густоплавкими и особенно пригодны для гончарных изделий. Как мы знаем, примесь окислов железа делает глину густоплавкой.

Черепица.

Из разнообразных сортов ее рассмотрим только самые употребительные:

1) Плоская (рис. 555) — различных размеров, например: 400 × 180 × 15 *мм*, или 300 × 200 × (10—5) *мм*; с нижней стороны ее приделан выступ (шип) для того, чтобы укреплять черепицу на крыше (на обрешетке).

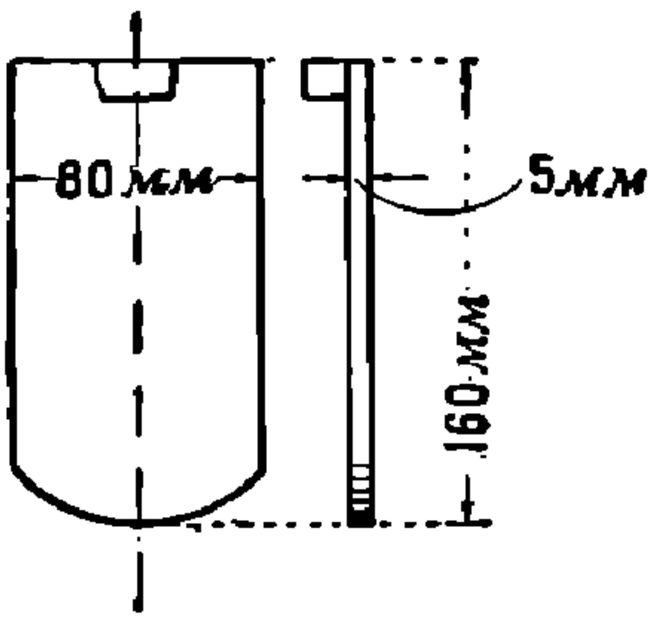


Рис. 555.

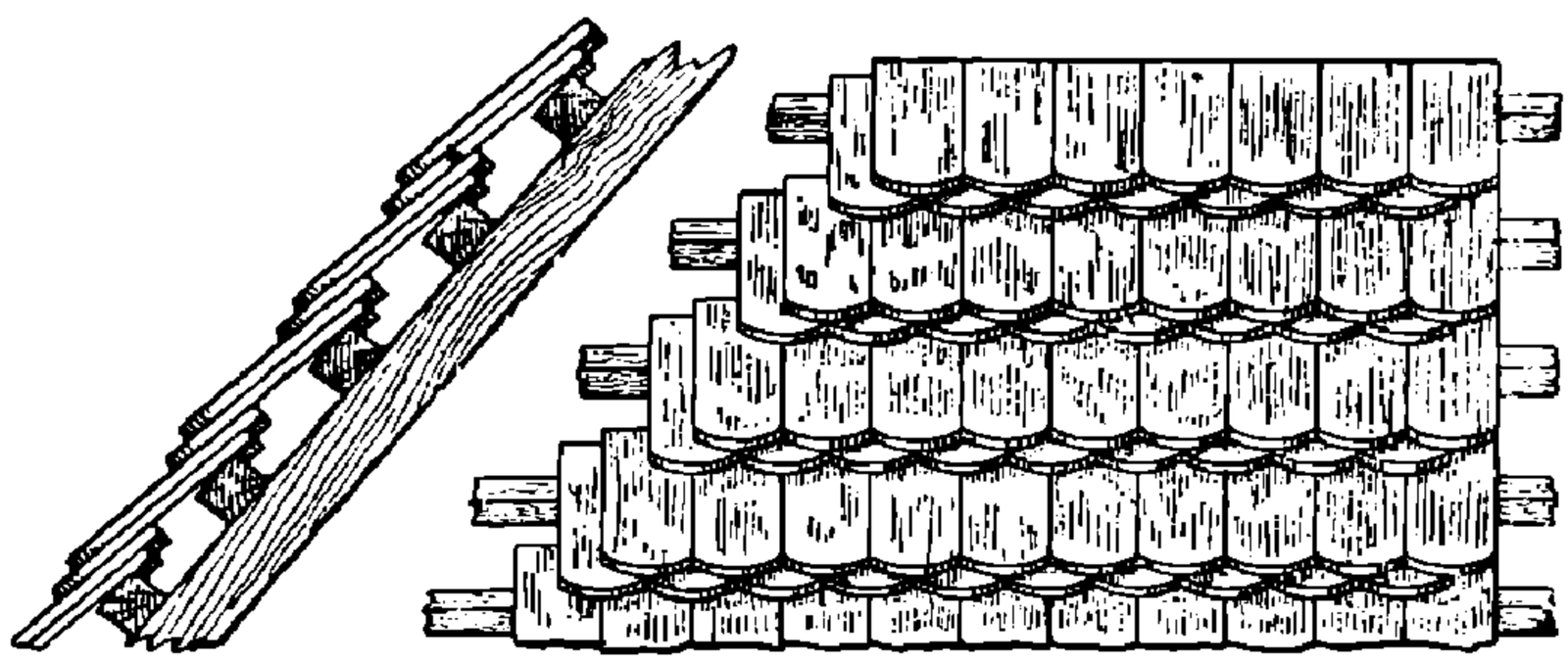


Рис. 556.

Плоской черепицей кроют обыкновенно в два слоя таким образом, чтобы верхний слой каждого ряда (рис. 556) перекрывал щели между черепицами нижнего слоя.

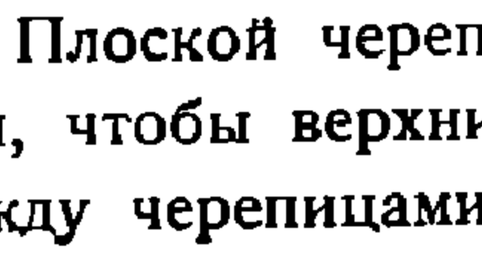


Рис. 557.

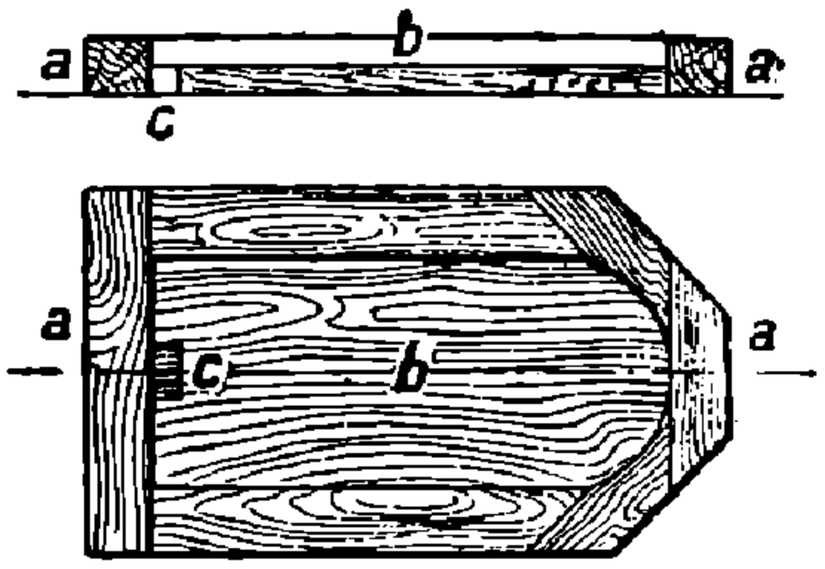


Рис. 558.

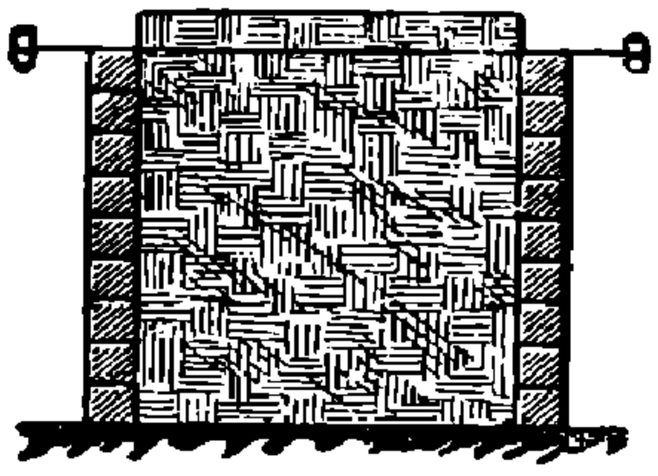


Рис. 559.

Ручная формовка плоской черепицы производится различным образом, вообще же крайне проста и не требует особенно сложных приспособлений. Необходимо лишь иметь стол, шайку для воды, ящик для песка, проволоку с навязанными на концах чурками

(рис. 557), скалку (круглую, толщиною около 70 *мм*, а длиною 70 *см*), 12 пар брусочков, чисто и правильно остроганных, длиною около 0,45 *м* и шириною и толщиною в 2 *см*, и определенных размеров рамку *аа* (рис. 558), длина и ширина которой внутри должна быть немного больше означенных размеров черепицы, а именно — на величину усушки глины после обжига. Этой рамке нужно дать двойную толщину против толщины черепицы. Кроме рамки следует иметь дощечку *b*, которая входила бы точно в рамку и имела бы толщину, равную половине толщины рамки, а на одной из своих сторон вырезку *c* для образования шипа.

Нижние концы плоской черепицы делают прямыми, многоугольными или закругленными; в последнем случае черепицу называют чешуйчатой; на рис. 556 показана чешуйчатая черепица. Приступая к формовке плоской черепицы, прежде всего из окончательно приготовленной, размятой глины делают четырехугольную призму высотою, примерно, 0,25 *м*, шириной 0,25 *м*, длиной 0,35 *м*, сколачивая ее возможно плотнее. Положив плитку на стол, обкладывают ее с обеих сторон брусочками *a* (рис. 559), прилепляя их к глине и накладывая один на другой в виде сплошной облицовки, как показано на рисунке. Брусочки эти служат для направления проволоки при срезывании глины. Возле призмы кладут формовочную рамку, в нее вкладывают дощечку и посыпают как ту, так и другую сухим просеянным песком. Потом, огладив верхнюю грань глиняного кома мокрой ладонью и сняв по одному брусочку с каждой стороны, срезывают проволокою пласт глины. Пласт этот кладут в рамку на дощечку и раскатывают его скалкою так, чтобы глина совершенно наполнила всю рамку и ту вырезку, которая сделана в дощечке для шипа. Когда глина наполнит всю рамку, излишек срезывается. Затем глина еще раз прокатывается и рамка снимается. На сформованную черепицу накладывается сушильная дощечка, на нее опрокидывается черепица и относится на сушильную полку для просушки [1]).

2) Желобчатая черепица или голландская (рис. 560). Преимущество желобчатой черепицы заключается в том, что при употреблении ее на всей крыше по ее наклону получаются желобки (рис. 561), по которым вода будет стекать, не попадая под крышу; поэтому желобчатую черепицу нет надобности укладывать в два слоя, достаточно, чтобы край верхней черепицы накладывался не-

---

[1]) Киреев, Руководство к постройкам огнеупорных сельских зданий.

НБ ХДУНТ ДІТ

много на нижний. Для того чтобы этот закрой выходил плотным, два угла черепицы срезаны, как указано на рисунках, и тогда чере-

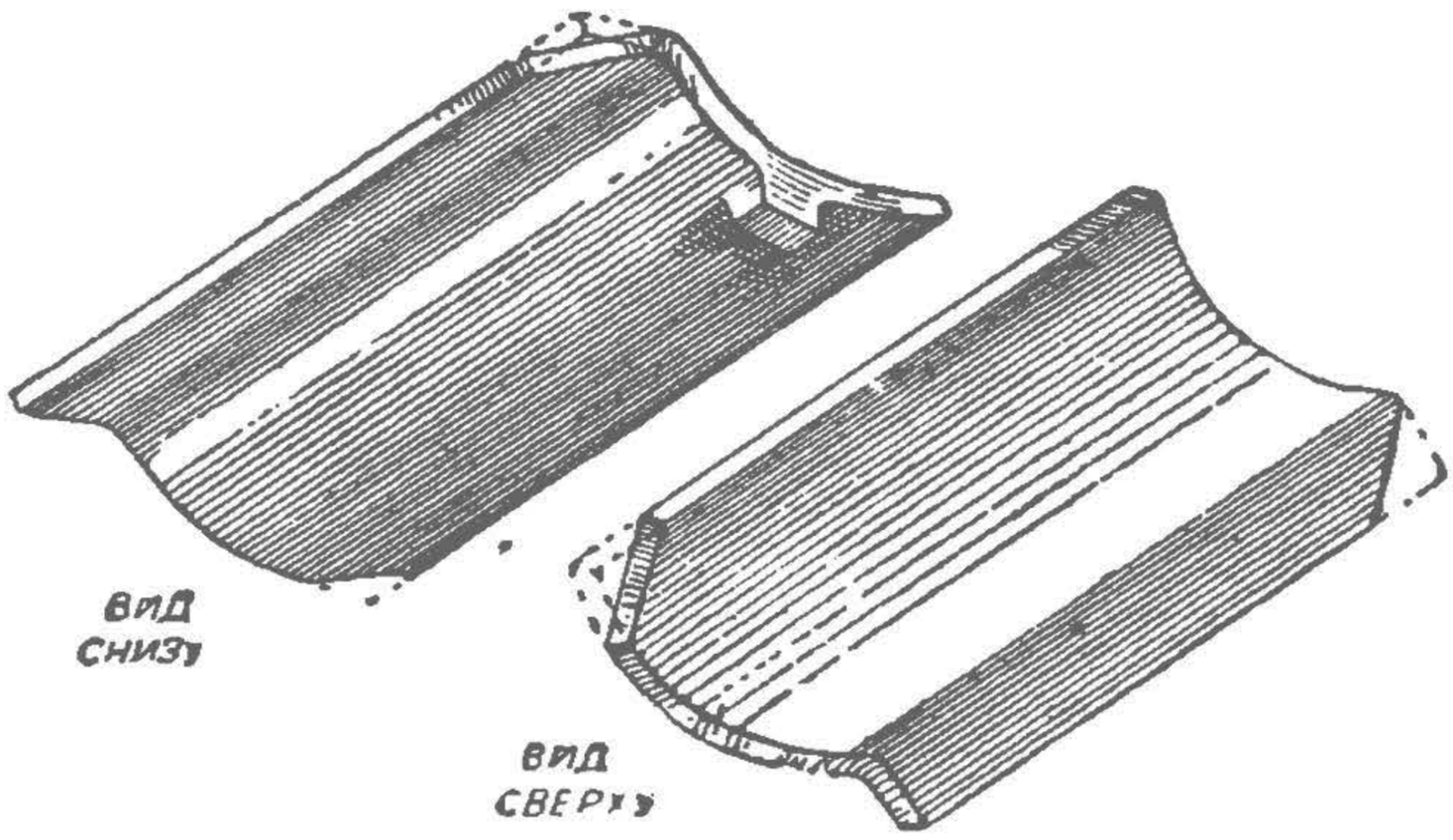


Рис. 560.

пица каждого вышележащего ряда плотно ложится на нижеуложенный ряд (рис. 562). Крыша из желобчатой черепицы выходит го-

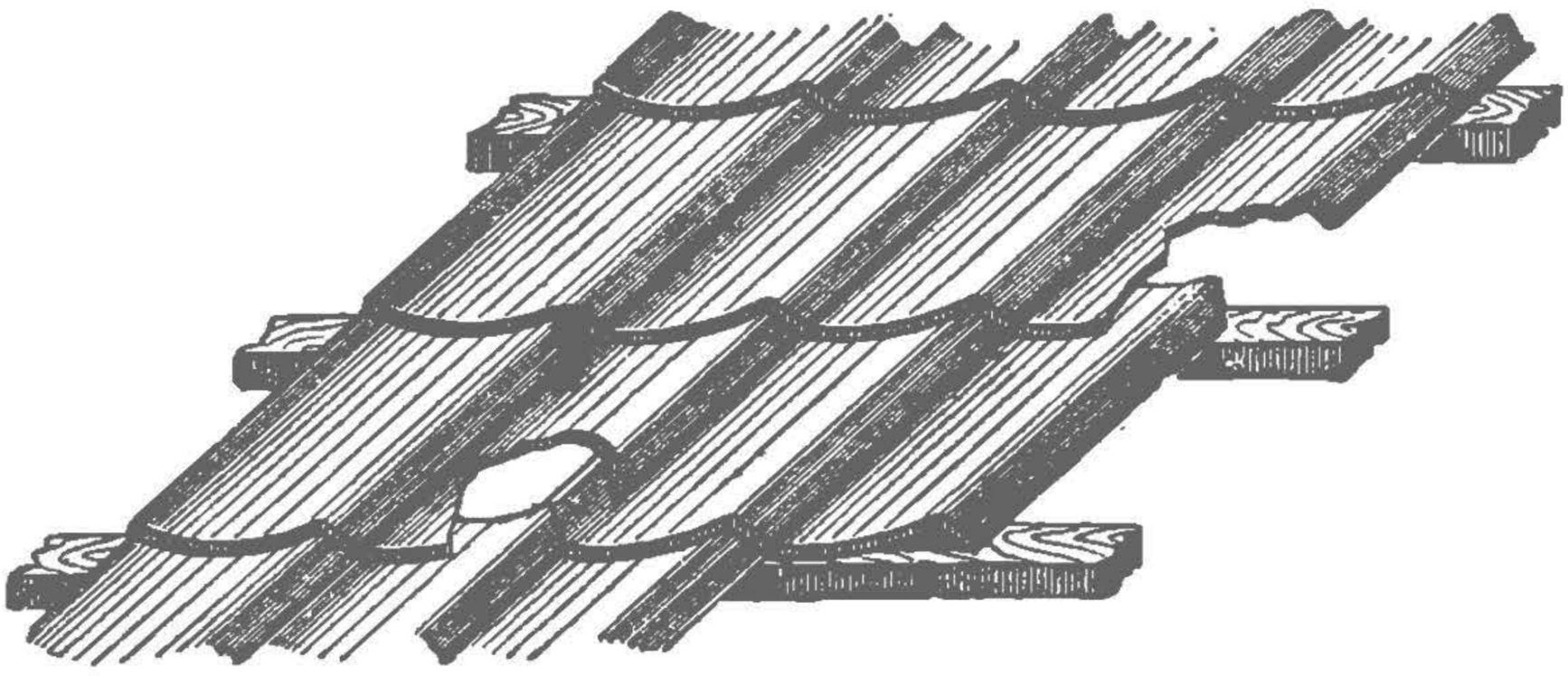


Рис. 561.

раздо легче, чем из плоской. Изготовляется желобчатая черепица следующим образом. Из приготовленного глиняного теста на не-

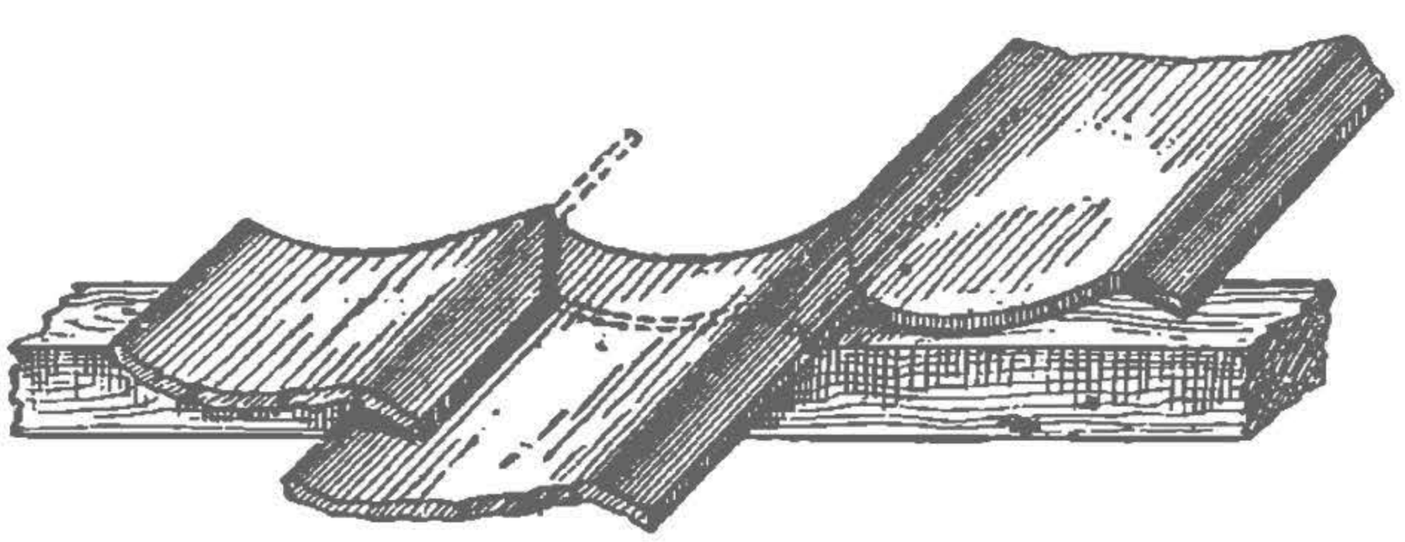


Рис. 562.

большом столе (рис. 563) сбивают ком *а* настолько плотно, чтобы внутри его не осталось никаких пустот. Затем из этого кома

готовят листы для черепицы, вбрасывая ком с силою в рамку из квадратного железа (рис. 564), уминая его, чтобы заполнить форму и отрезая проволокою (рис. 565); затем деревянной квадратной скалкой лист выравнивают, кладут на доску и готовят другой.

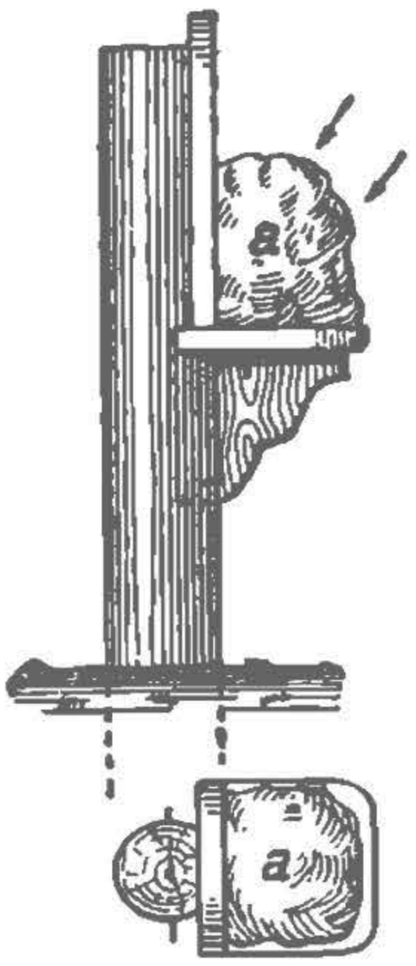


Рис. 563.

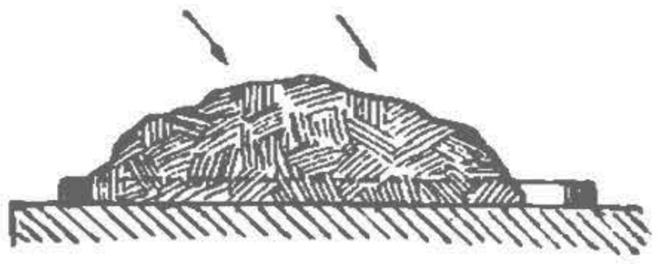


Рис. 564.

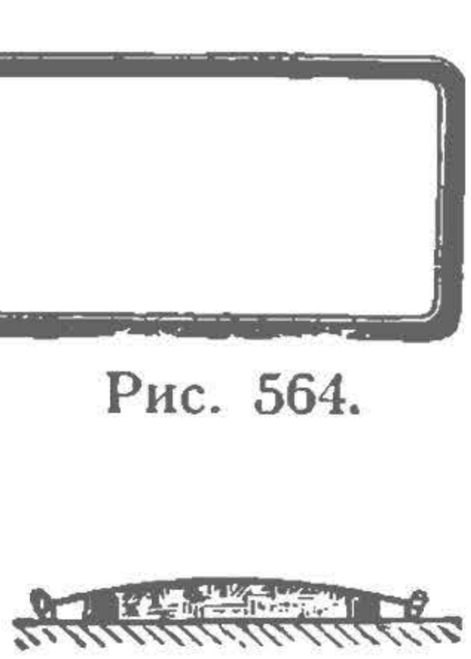


Рис. 565.

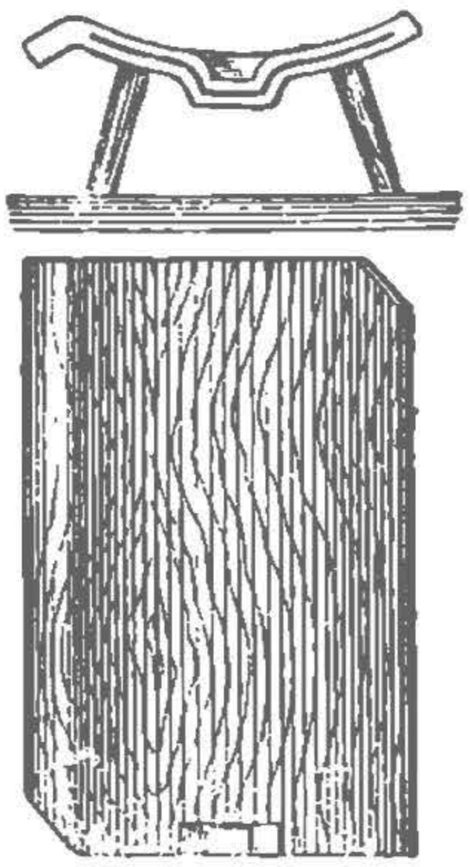


Рис. 566.

Изготовив листов 20, передают их формовщику. Форма имеет вид скамейки на ножках (рис. 566), и на нее формовщик кладет лист, выравнивает мокрой рукой по форме (рис. 567), формует шип и



Рис. 567.

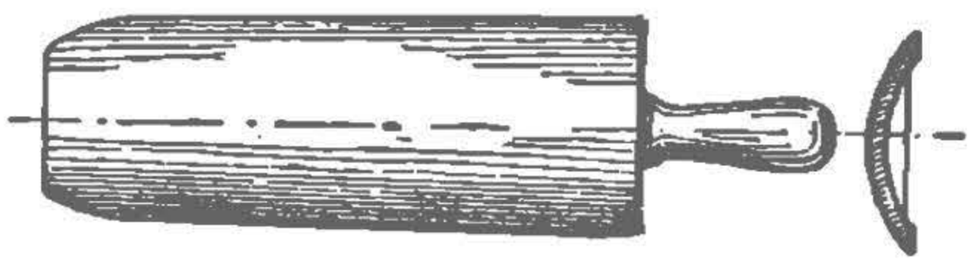


Рис. 568.

обрезает черепицу небольшим лучком *b* из тонкой проволоки; затем на сформованную черепицу накладывается закругленная дощечка (правилка) (рис. 568); все вместе с формою переворачивается так, что черепица оказывается на правилке, форма снимается, черепица оправляется и относится на полки для сушки, причем она складывается вплотную, чтобы края соседних черепиц служили опорою средней и не давали ей просесть (рис. 569).

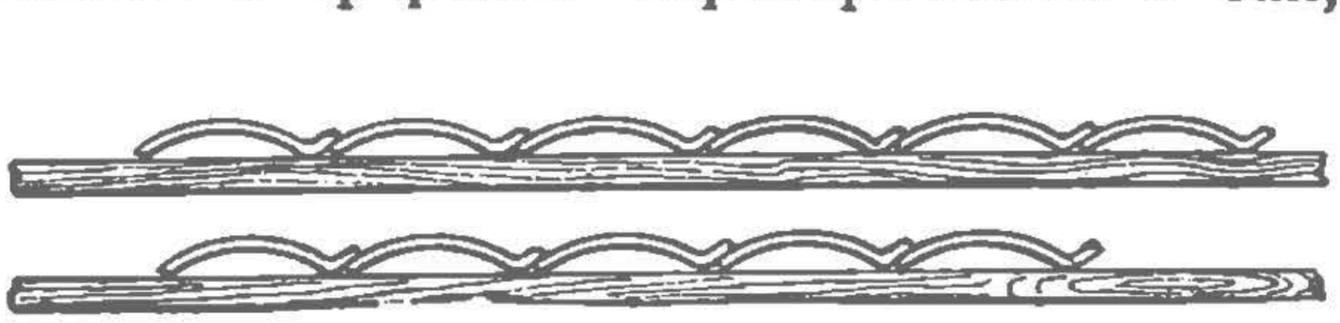
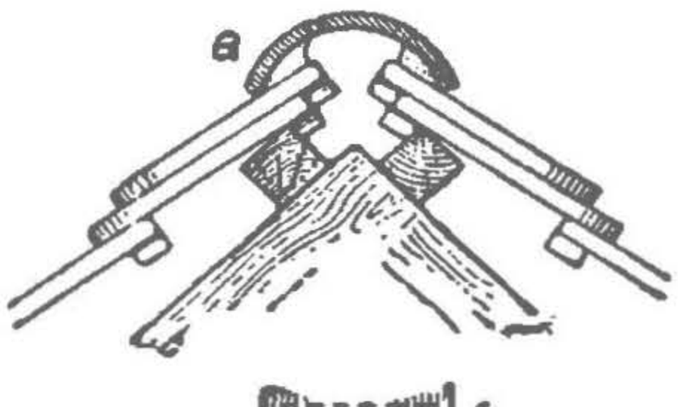


Рис. 569.

При покрытии крыш черепицей, необходима еще 3) конькова я черепица. Она требуется именно для покрытия соединений

черепиц по коньку крыши (рис. 570). Наиболее простого вида коньковая черепица (рис. 571) имеет форму полукруглого желоба, у которого один конец шире другого. Делается она длиной от 0,35 до 0,4 *м*. Диаметр полукруга в широком конце — 0,25 *м*, а в узком — 0,2 *м*, при толщине черепицы около 17 *мм*. На узком конце в расстоянии 55 *мм* делается отверстие *с* для прикрепления черепицы к обрешетнику. Коньковая черепица кладется в закрой (рис. 572*b*). Величина этого закроя, т. е. прикрытия одного конца другим — от 65 до 90 *мм*.

Рис. 570.



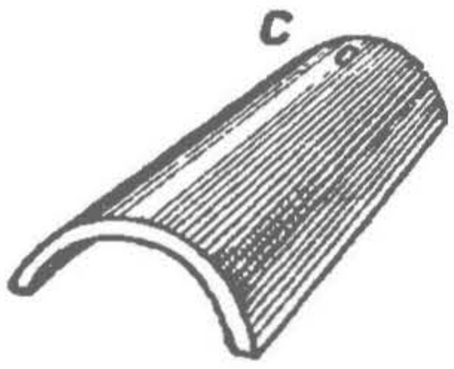


Рис. 571.

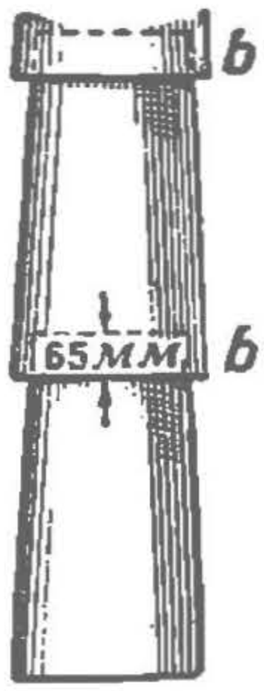


Рис. 572.

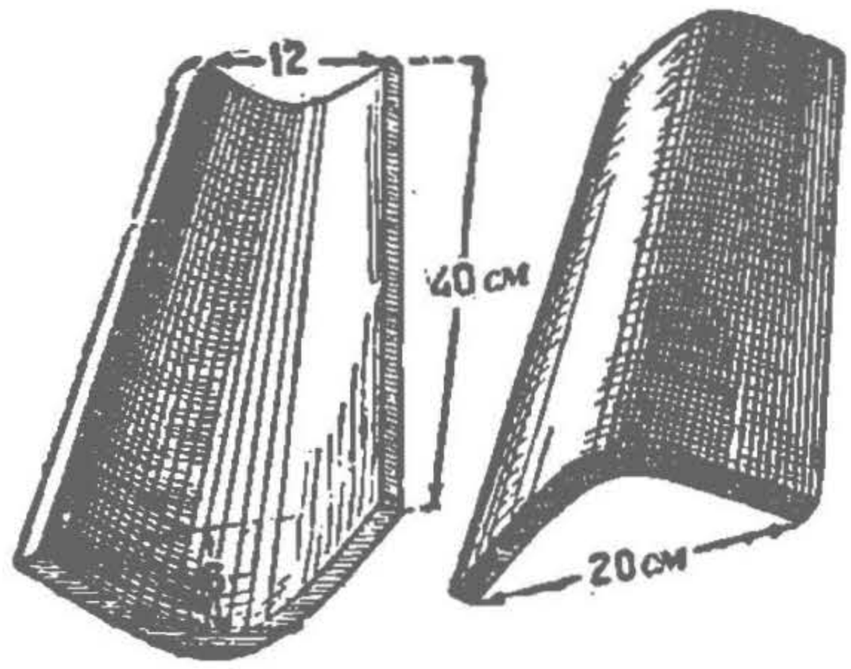
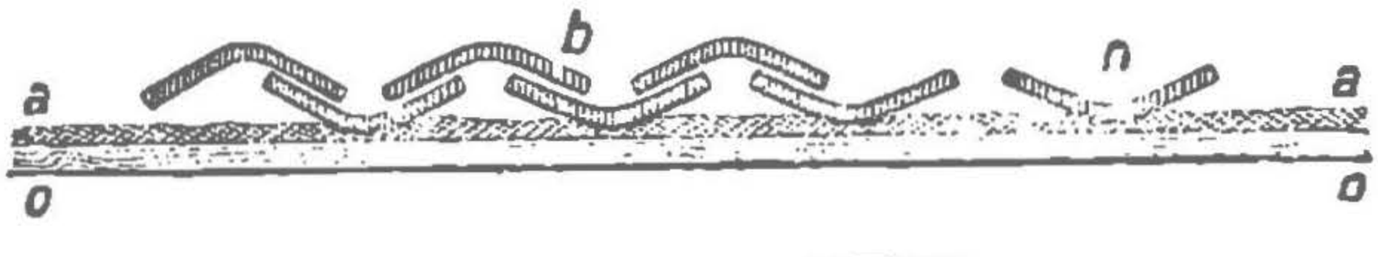


Рис. 573.



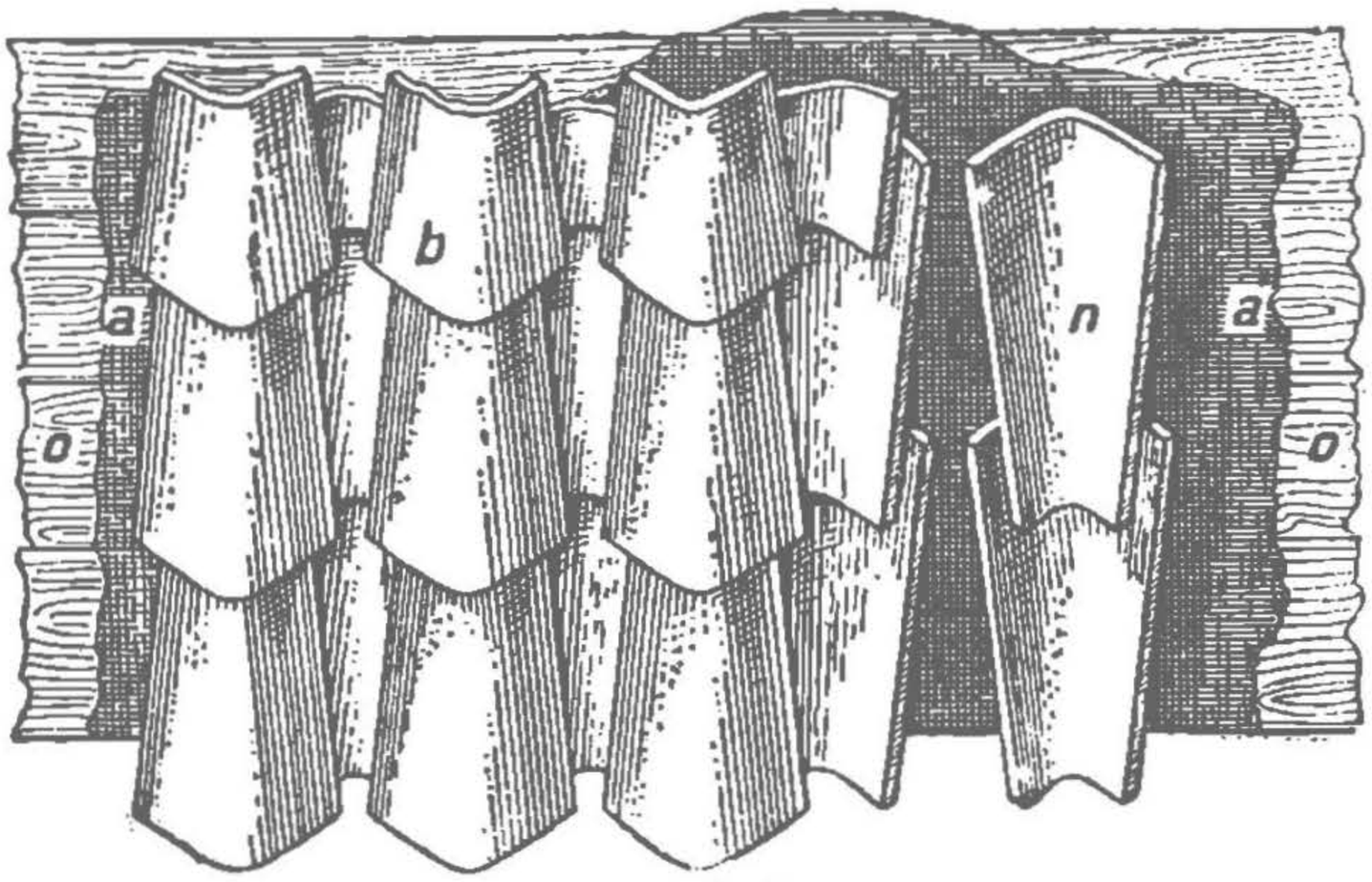


Рис. 574.

4) Желобчатая греческая или татарская черепица в большом употреблении на юге СССР, в Крыму Она имеет вид закругленных углов (рис. 573) длиною 40 *см*, шириной в одном конце 12 *см*, в другом 20 *см*, кладется в два слоя по сплошной опалубке и на подстилке из соломы с глиною (рис. 574). Готовится ручным способом, несколько сходным с предыдущими; она же служит и для коньков.

НБ УДУХТ ДІТ

На ленточных кирпичеделательных машинах (рис. 535 и 553) можно формовать плоскую и желобчатую черепицу (ленточную), для чего отверстие (мундштук), через которое выдавливается лента заменяется другим соответствующего очертания (рис. 575 и 576). Отверстие для ленты сделано с выступом для шипа (*a*); этот выступ

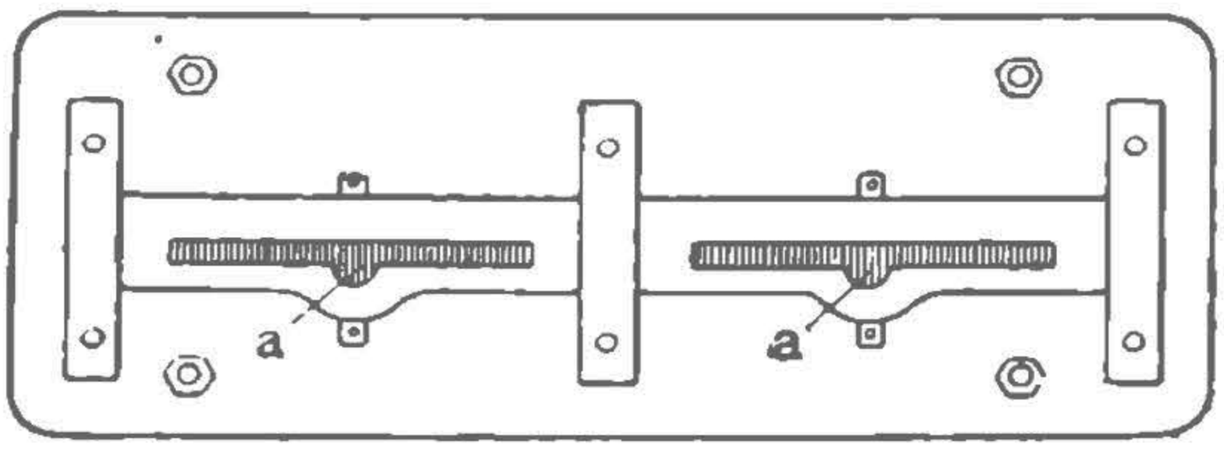


Рис. 575.

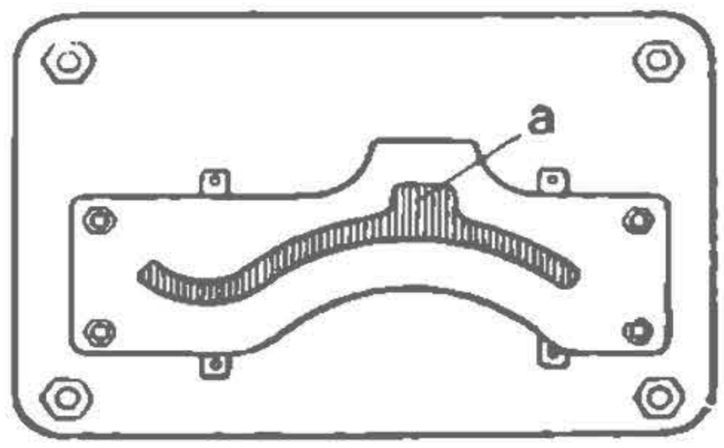


Рис. 576.

во время выдавливания ленты срезается протянутой проволокой и только перед моментом отрезания черепицы проволока отодвигается и шип отформовывается.

Очень хороша, так называемая 5) фальцовая черепица или марсельская (рис. 577). Она довольно сложного очертания,

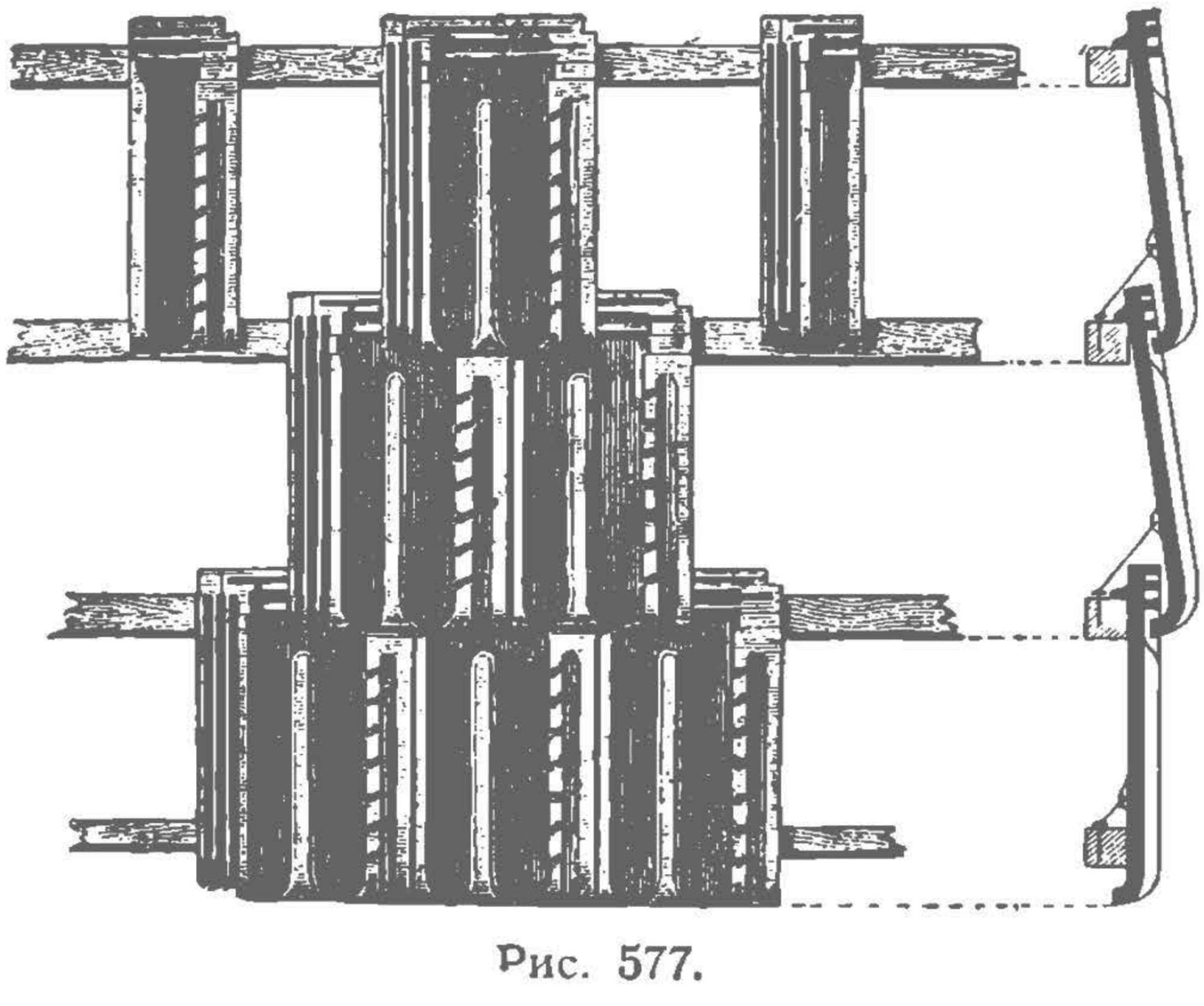


Рис. 577.

разнообразных красивых рисунков. Благодаря хорошо обдуманной форме и тщательному приготовлению, она очень плотно лежит на крыше, совершенно не пропуская воды. Формуется марсельская черепица в прессах из спекающейся глины. На рис. 578 изображен один из таких прессов. Он приводится в движение руками, при помощи рукоятки *A* и пары зубчатых колес *B*, при этом верхняя часть

НВ УДУНТ ДІІТ

формы *C* может подниматься и опускаться, нижняя *D* — неподвижна. Опускаясь вниз, верхняя форма надавливает на глиняную массу, положенную на нижнюю часть формы, и прессует черепицу. На рисунке верхняя половина формы приподнята, и видна сформован-

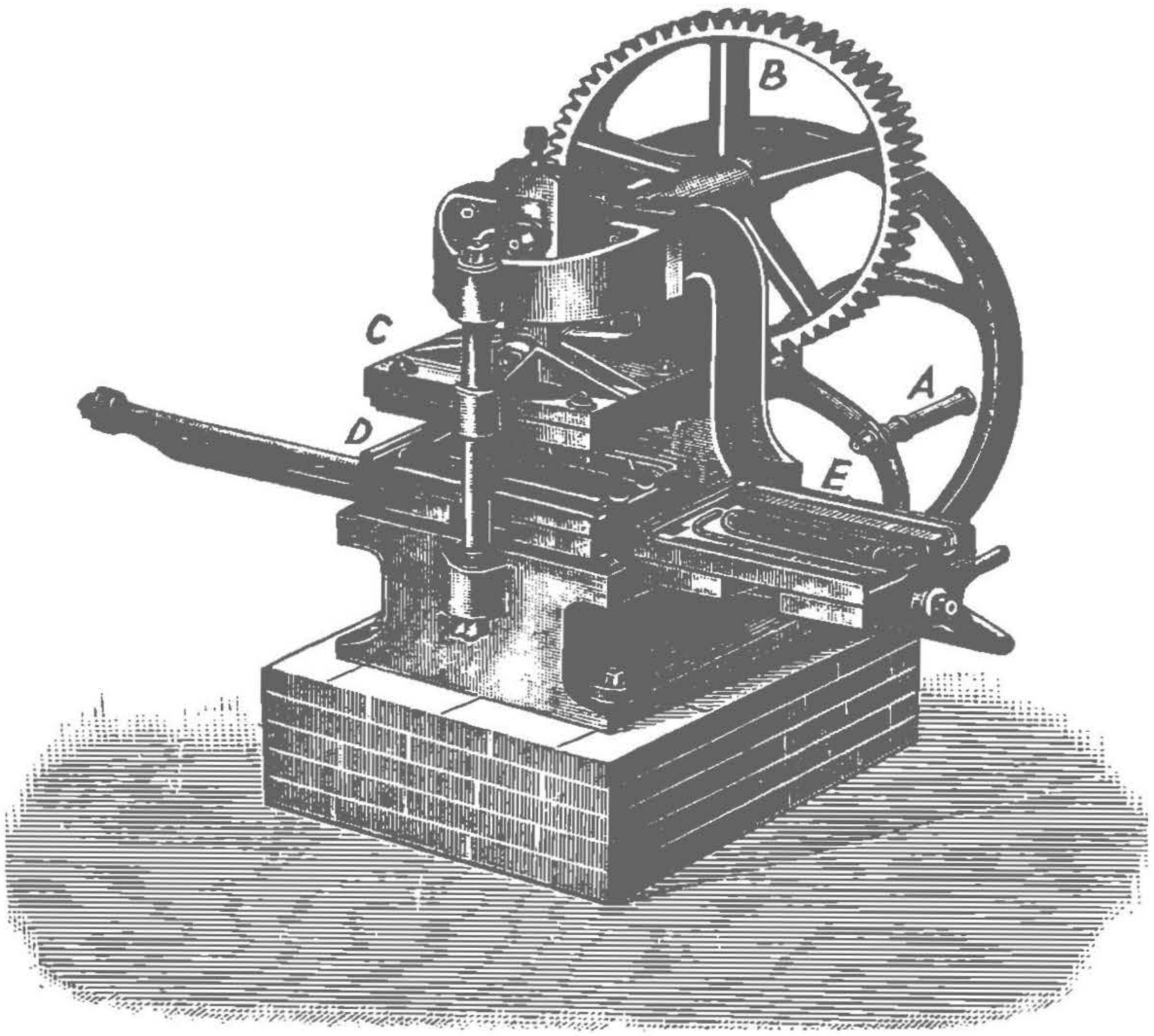


Рис. 578.

ная черепица. Нижняя половина затем выдвигается из-под пресса, и черепица может быть унесена на место сушки. На рисунке буквою *E* изображена вторая, нижняя, половина, выдвинутая в сторону.

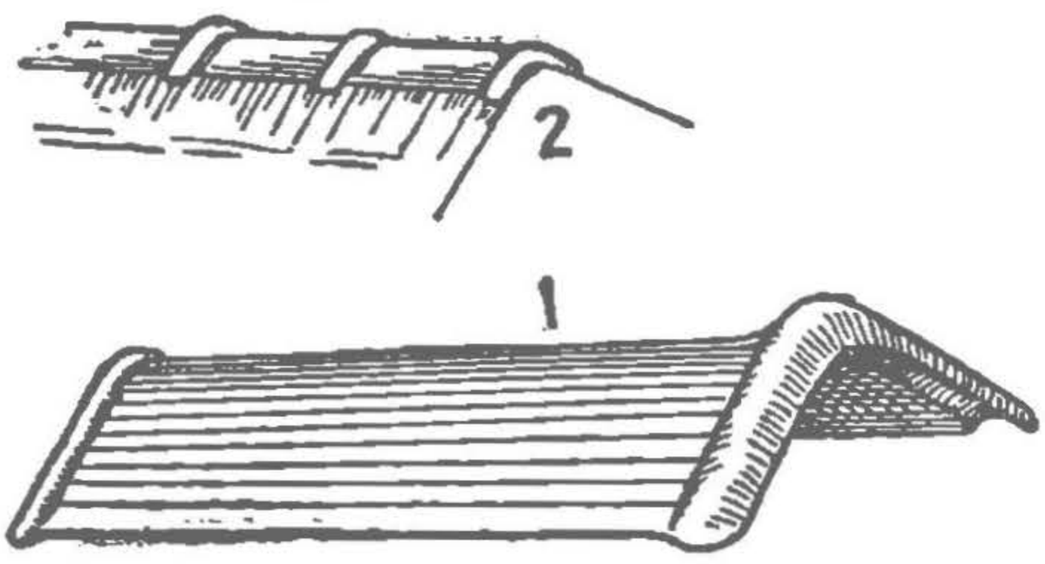


Рис. 579.

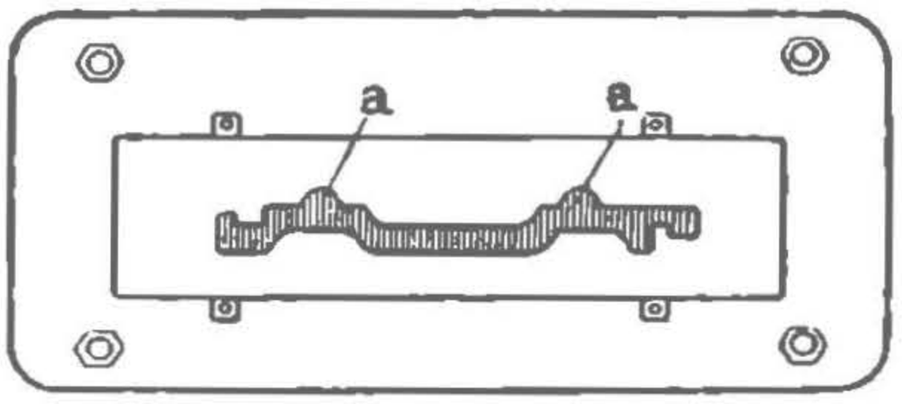


Рис. 580.

Для крыш из фальцовой черепицы коньковая черепица делается тоже машинным способом (рис. 579).

Соответствующим очертанием мундштука на ленточной машине получают ленточную фальцовую черепицу (рис. 580).

НБ УРИНТ ДІТ

которая бывает разнообразной формы и размеров, но она не может дать такой плотной крыши, как фальцовая марсельская, формуемая в прессах: очертание ленточной черепицы все же будет более упрощенное, вследствие чего и фальцы получатся не столь непроницаемыми для воды и снега.

При ручной выделке черепицу иногда сушат в той же мастерской, где она формуется. Для этого по стенам, помощью приставных стоек, устраивают в несколько ярусов досчатые полки (стелажи), на которых и располагается свеже-сформованная черепица.

Чаще всего сушат черепицу в сушильном сарае, на стелажах.

Смотря по теплоте воздуха и состоянию погоды, черепица, как изделие тонкое, просыхает более или менее скоро. Поэтому летом, в теплую сухую погоду, ее необходимо уже через полсуток поправлять. Этого в особенности требует желобчатая черепица, потому что при высыхании она почти всегда несколько изменяет свой вид. Выправленную и перевернутую на другую сторону черепицу снова кладут на полку для окончательной просушки. Чтобы сушка шла правильно и возможно скоро, сушильное помещение проветривают, устраивая приток свежего воздуха, слабый при начале и, наоборот, сильный при конце сушки. Обыкновенно сырцовую черепицу укладывают сначала на нижние полки, а затем, по мере высыхания, поднимают выше.

После достаточного затвердения черепицу снимают с верхних полок и переносят в особый сарай или прямо в помещение обжигательной печи, где ее складывают стоймя. Так ставят черепицу ряд на ряд в невысокие клетки, пока не получится достаточного количества ее для загрузки печи. В хорошую летнюю погоду, особенно при небольшом производстве, сушат черепицу на открытом воздухе на полках. С целью же защиты от дождя, ветра и солнца черепицу прикрывают рогожами, соломенными матами и т. п.

Обжиг черепицы сходен с обжигом кирпича, но так как изделия эти тоньше кирпича, то и обжиг заканчивается скорее.

Обжиг следует доводить до такой степени, чтобы черепица выходила слегка остеклованною, по крайней мере настолько, чтобы на ее поверхности, хотя кое-где, видны были стеклянные блестки. Этого можно достигнуть лишь при особом внимании к делу. Вообще черепицу лучше немного пережечь, чем недожечь. Недоженная черепица не выдерживает перемен погоды и скоро разрушается. Хорошо приготовленная черепица должна иметь правильный вид, без всяких по ее поверхности искривлений, при ударе изда-

НБ УДУНТ ДІІТ

вать чистый, похожий на металлический, звук и быть настолько крепкой, чтобы, при толщине не больше 13 *мм*, выдерживать груз ставшего на нее человека. Кроме того положенная на несколько часов в воду, хорошая черепица не должна заметно увеличиваться в весе, т. е. не должна впитывать в себя воду.

Если нет под руками глины, дающей плотную, невбирающую в себя воду черепицу, то, чтобы сделать черепицу водонепроницаемой, ее покрывают с лицевой стороны поливой или глазурью, для чего, перед тем как насаживать черепицу в горн, ее смазывают кистью свинцовым суриком, разведенным простой водой до густоты сливок, и когда смазка просохнет, садят в горн для обжига. После обжига сверху черепицы получается стеклообразный, прозрачный, желтоватый слой, не пропускающий воду. Это один из простейших составов поливы. Кроме него существуют другие поливы, придающие черепице кроме водонепроницаемости красивую разнообразную окраску.

Гончарные трубы.

Дренажные трубы (рис. 581) употребляются для дренажа, т. е. для отвода воды из грунта (для осушения грунта).

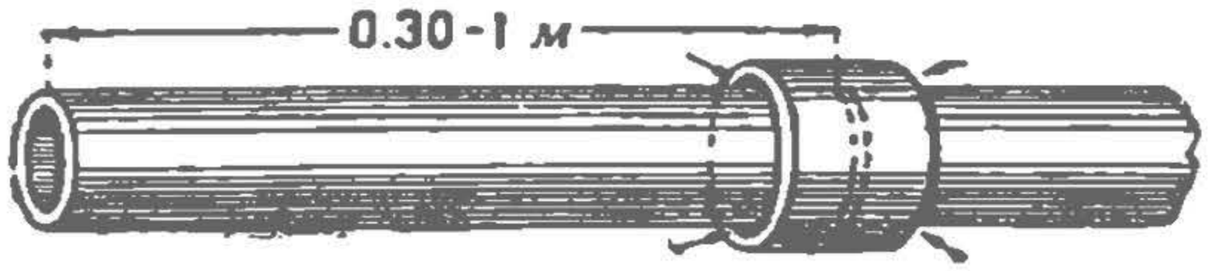


Рис. 581.

Трубы эти приготовляются из простой пластичной глины, длиною от 0,3 до 1,0 *м*, диаметром до 180 *мм*. Для соединения их делаются короткие муфты, более широкие, чем трубы, для того чтобы грунтовая вода могла свободно проникать внутрь трубы и в то же время земля не так скоро затягивала бы ее. Дренажные трубы готовятся машинами; самое простое устройство такой машины изображено на рис. 582. В дне прочного ящика *A* сделано круглое отверстие, диаметром равное наружному диаметру трубы. При помощи скобы *c* в центре его устанавливается сердечник *C*, так что остается только кольцевое отверстие. В ящике помещается глиняное тесто, которое поршнем *B* будет в виде трубы *D* выдавливаться в вышеуказанное отверстие.

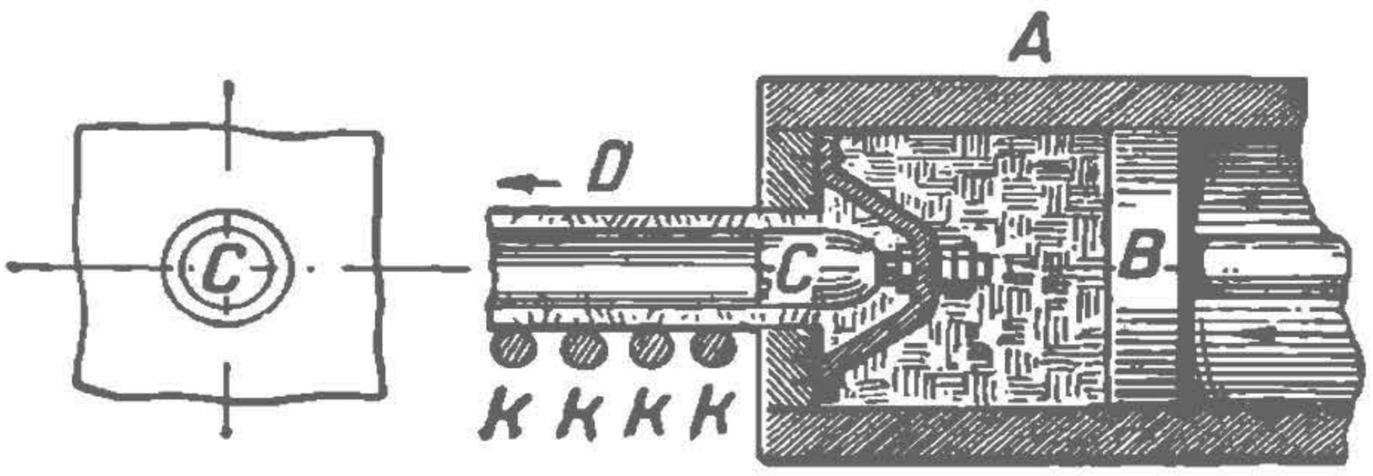


Рис. 582.

НБ УГУНТ ДІТ

каточки *K* служат для поддержания вновь приготовленной трубы. Трубу эту, по мере выдавливания ее, разрезают проволокой на требуемые части и относят на место сушки. Обжиг сходен с обжигом черепицы.

Трубы для водопроводов и канализации (керамиковые, штейнгутовые и др.) (рис. 583) имеют форму (1) цилиндра, на одном конце снабженного раструбом, а на другом, вставляемом при укладке труб в раструб предыдущего звена — несколькими

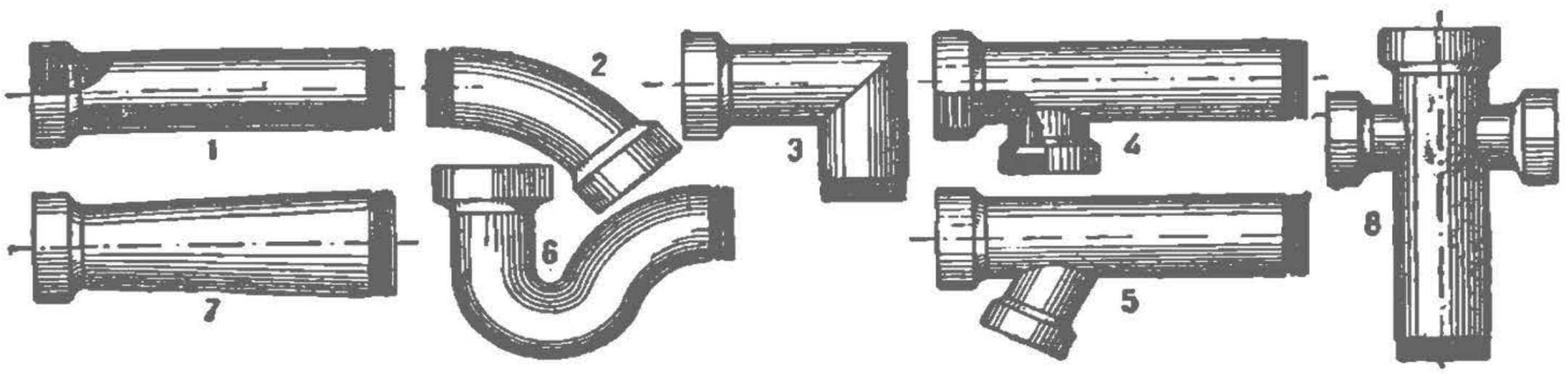


Рис. 583.

рубцами для лучшего удержания конопатки; такие же рубцы делаются и на внутренней поверхности раструба.

Для заворотов, разветвлений употребляются закругленные отводы (2), угольники (3), тройники (4, 5), кресты (8).

Кроме того употребляются переходные муфты (7) для изменения диаметра трубопровода, сифоны (6) при устройстве ватер-клозетов и другие.

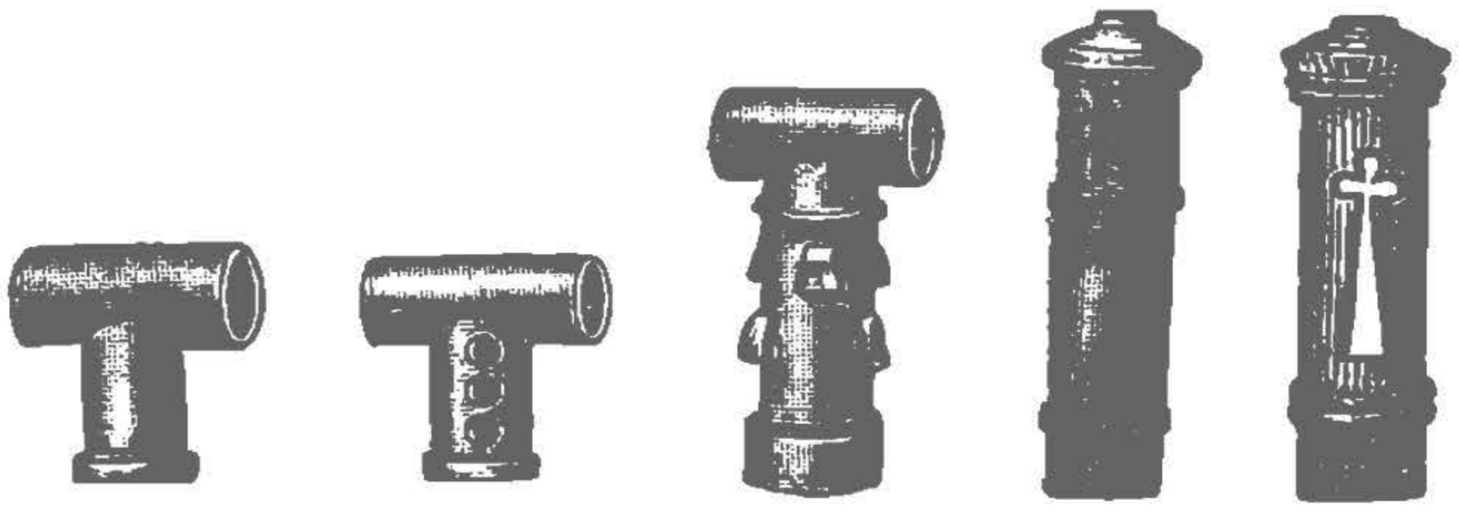


Рис. 584.

На рис. 584 указано устройство дымарей — гончарных дымовых труб, возвышающихся над крышей.

Размеры гончарных труб: диаметр 100—300 *мм* (и даже до 600 *мм*), длина 0,8—1 *м*.

Гончарные трубы применяются очень часто для канализации, для жаровых каналов в печах (калориферах), для вентиляционных каналов в стенах и т. д.

НБ УДУХТ ДІІТ

Обыкновенно трубы покрываются глазурью или изнутри, или же с обеих сторон.

Особенно хороши так называемые штейнгутовые трубы. Готовятся эти трубы машинным способом из густоплавкой глины, обжигаются сильно, до спекания, так что стенки их получаются совершенно непроницаемыми для воды и покрываются внутри и снаружи так называемой соляной глазурью, которая способна не только покрывать, но и несколько пропитывать стенки труб.

Изразцы.

Употребляются они для облицовки печей (рис. 585) и бывают: 1) лицевые или стержневые (рис. 586), 2) угловые (рис. 587), 3) карнизные (рис. 588), 4) цокольные (рис. 589) и т. д. Состоят они из плитки и рюмки, при помощи которой изразец скрепляется с печью. Для этого скрепления в рюмке устраиваются отверстия, сквозь которые должна проходить проволока, связывающая изразец с печью.

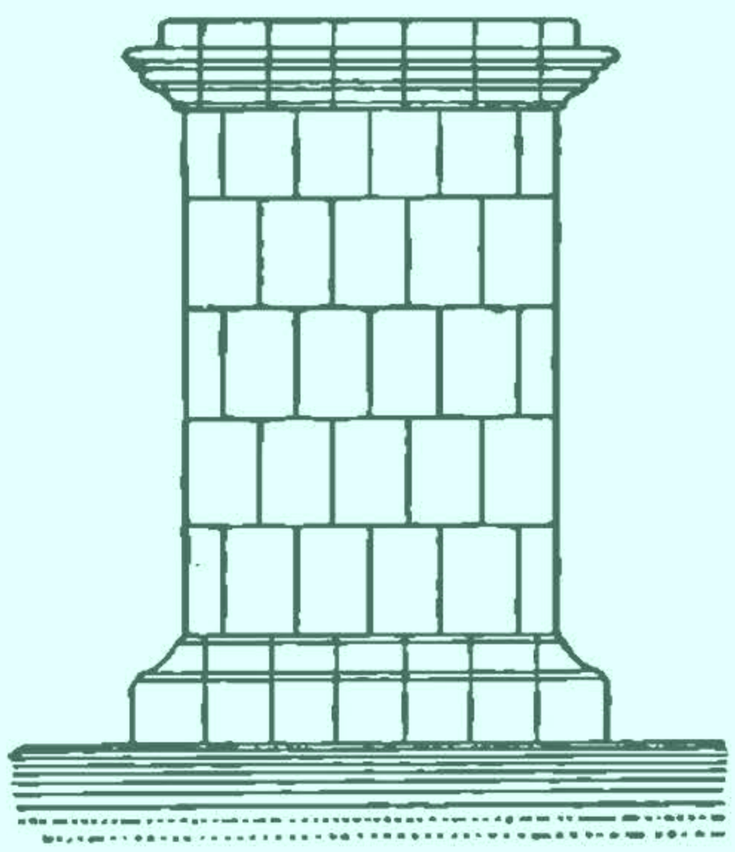


Рис. 585.

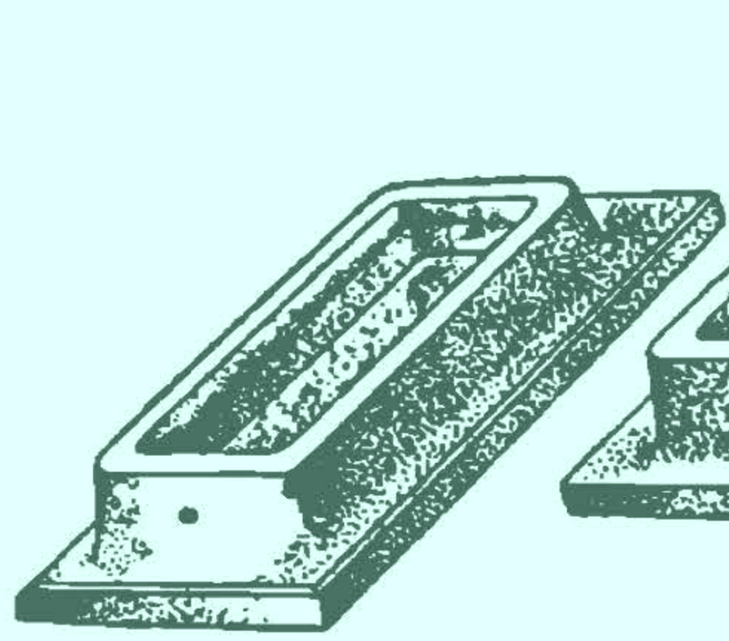


Рис. 586.

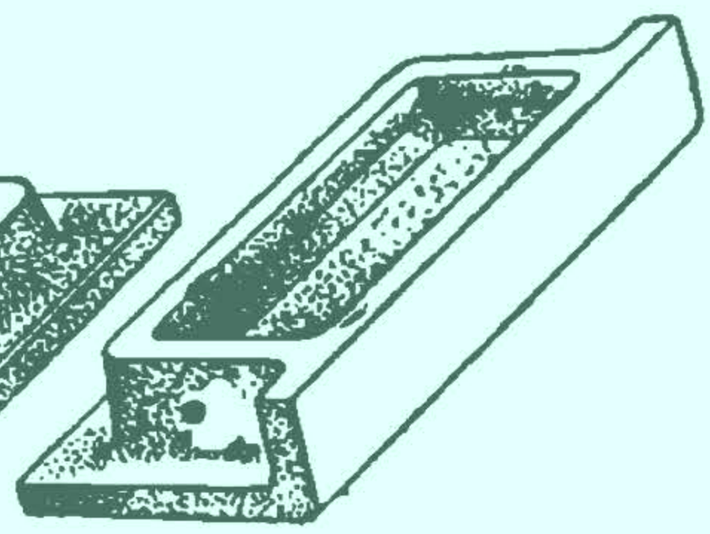


Рис. 587.

Плитка формуется отдельно, а затем к ней примазывается коробка (рюмка)

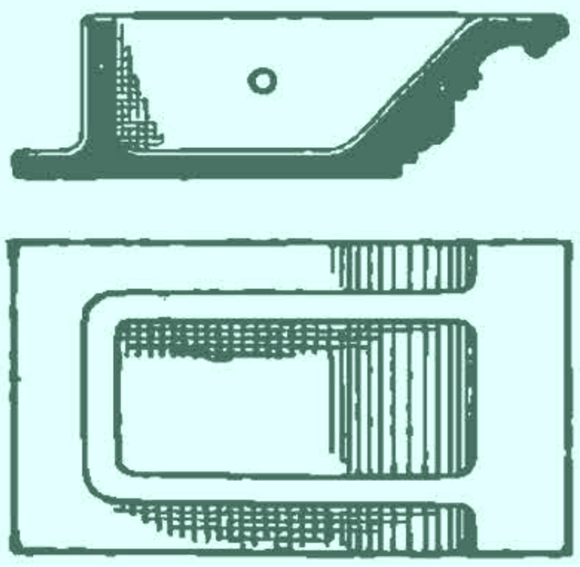


Рис. 588.

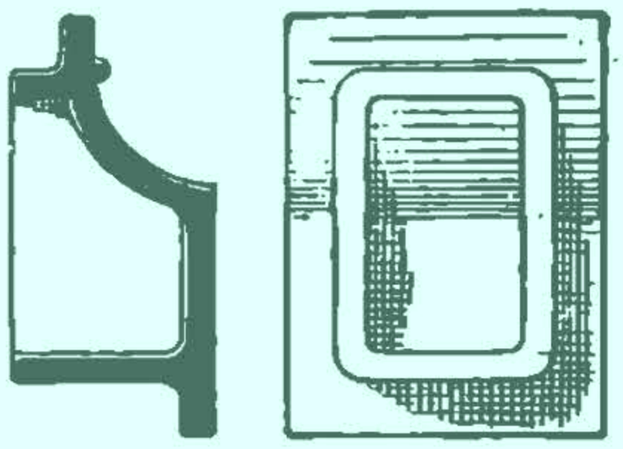


Рис. 589.

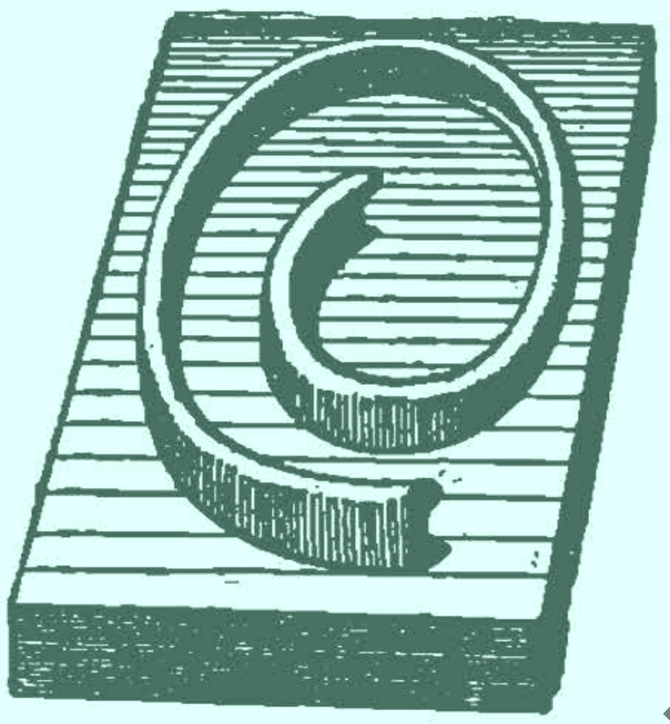


Рис. 590.

НБ УДУНТ ДІІТ

(рис. 590, 591 и 592) [1]). Снаружи изразцы покрываются поливой или глазурью, по толщине слоя которой они делятся на двуполивные и однополивные. Если глазурь прозрачна, так что сохраняется красный цвет обожженной глины, а по краям

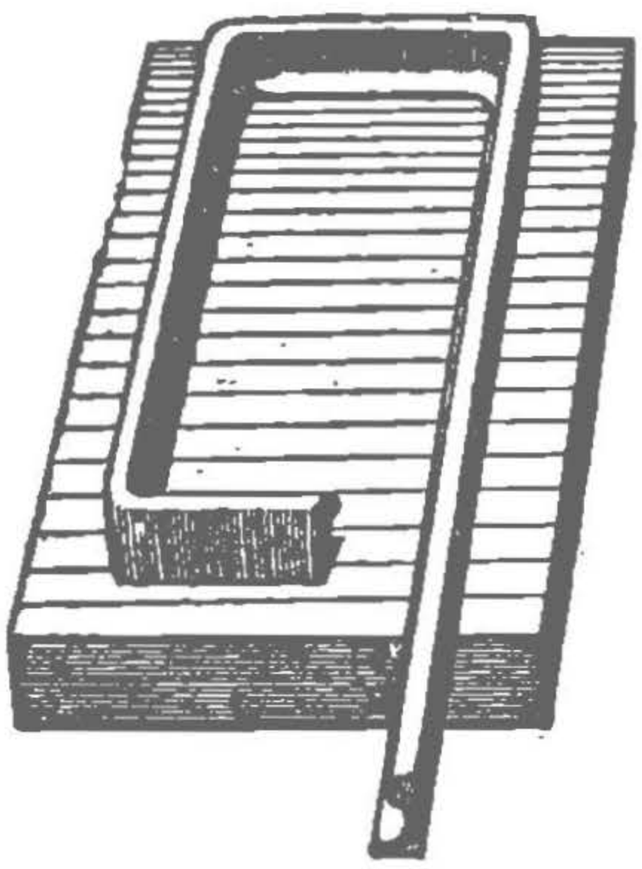


Рис. 591.

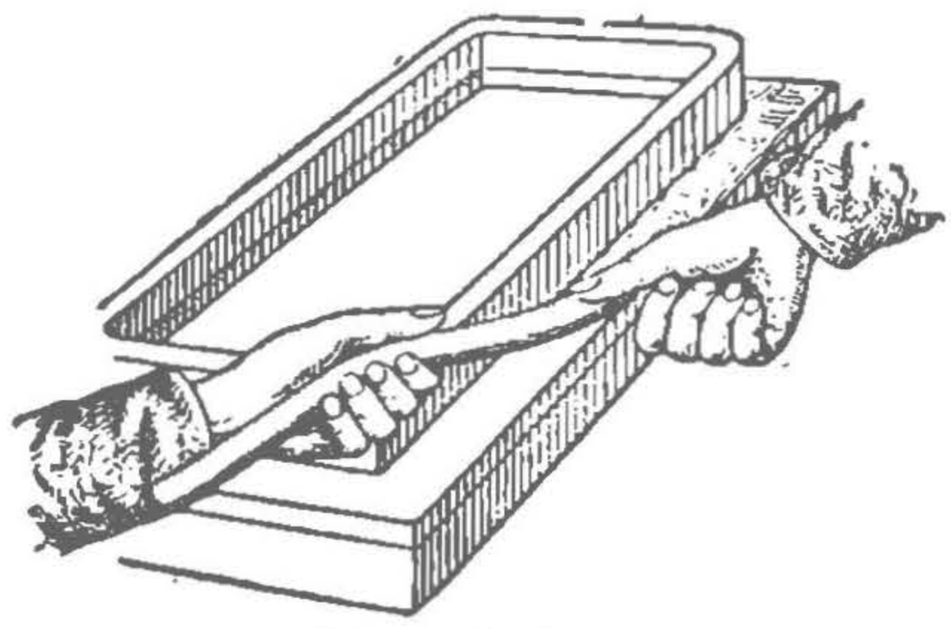


Рис. 592.

сделана голубая каемка, то такой дешевый сорт изразцов называется ленточным.

Иногда поверхность изразцов покрывают глазурью разных цветов, так что получаются на них красивые цветные рисунки, иногда же рисунки эти делаются выпуклыми. На рис. 593 — изразцовая печь, у которой карниз цоколя *A*, нижняя отдушина — решетка *B*, украшение на лицевой стороне печи *C* и вся верхняя часть *D* сделаны из фигурных изразцов.

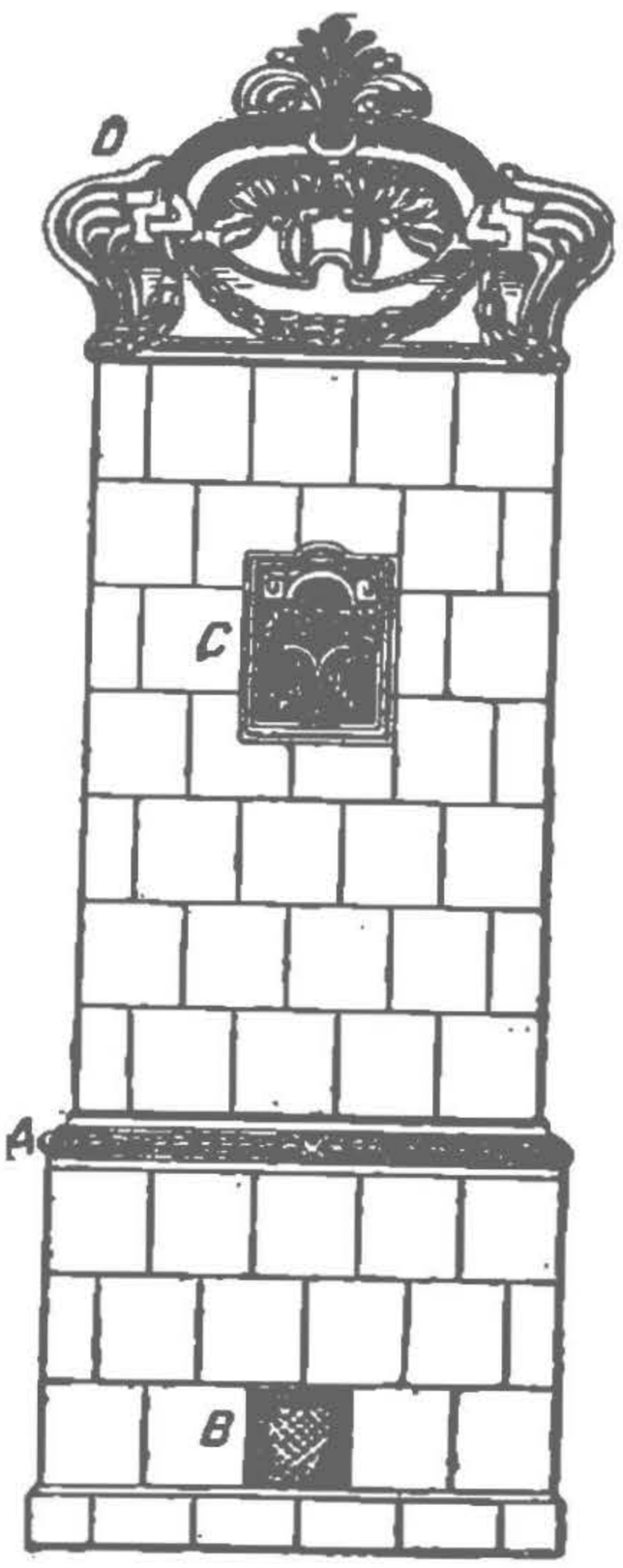


Рис. 593.

Полива бывает различного состава. Для примера рассмотрим состав поливы белого цвета, самого обыкновенного для изразцов. Берут: 3 части спала [2]), 5 частей белого известкового песка и 1 часть поваренной соли. Смесь эта сплавляется, затем разбивается на куски, перемалывается и отмучивается. Смешав полученный порошок с водою, наносят его на изделия и прокаливают их в печи. От действия жара порошок плавится и покрывает изразец тонким слоем глазури. Спал получается, если 4 части свинца и 1 часть олова плавить в чугунном котелке; на поверхности расплавленной массы получается

[1]) М. И. Белавенец, Глиноведение.
[2]) См. ниже.

НБ УДУНТ ДІІТ

тонкая пленка серого цвета (окись), которую постоянно снимают; полученный таким образом порошок и называют спалом.

Плитки для полов и тротуаров, различной формы, рисунков и окраски, приготовляются из весьма жирной, пластичной, густоплавкой глины. Для цветных плиток к глине примешиваются

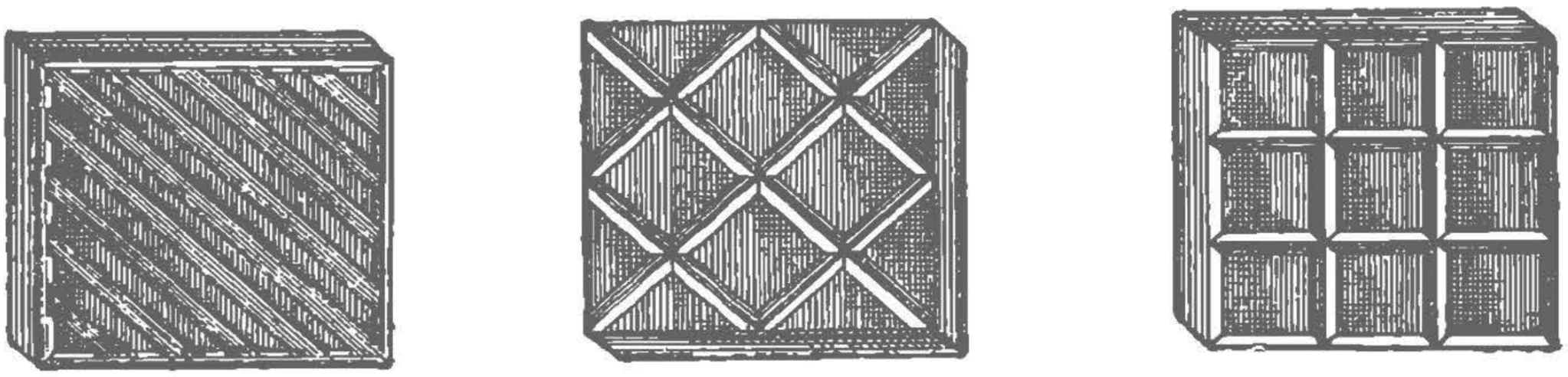


Рис. 594.

цветные глины, металлические краски, чаще всего в виде тонкого слоя на поверхности. Плитки приготовляются сухим прессованием посредством гидравлических прессов, причем глина предварительно сушится до содержания влажности 6—8 % и обращается в порошок. Давление пресса доходит до 250 атмосфер. Обжиг доводится

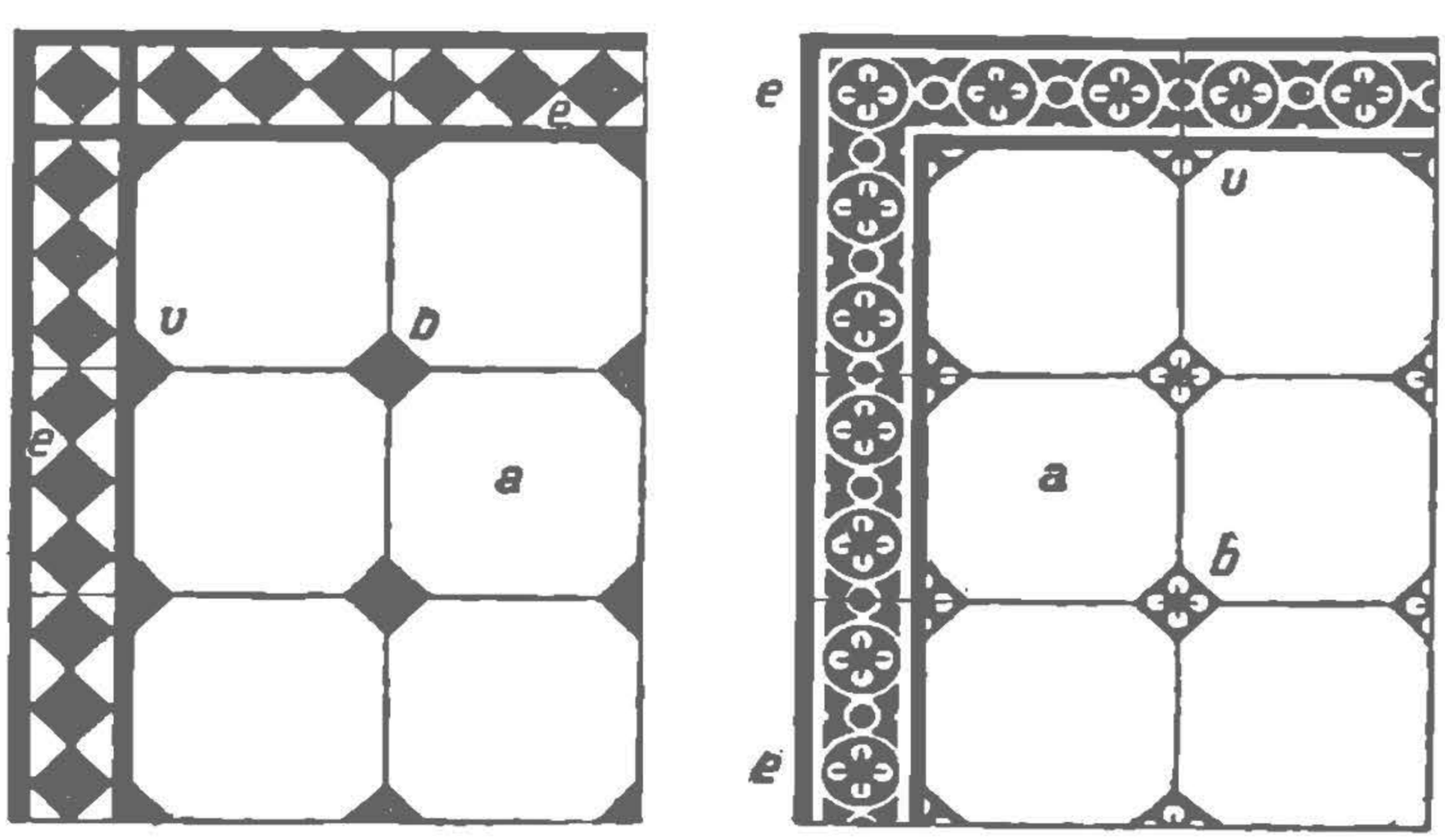


Рис. 595.

до спекания. Плитки эти известны под наименованием метлахских. Поверхность их бывает гладкая, но иногда, во избежание скользкости, ее делают рубчатою (рис. 594) [1]).

На рисунке 595 показаны образцы пола из разноцветных метлахских плиток разной формы: середина пола — из квадратных плиток со срезанными углами (*a*); в углах этих — небольшие цветные

1) Эвальд, Строительные материалы.

НВ УДУНТ ДІІТ

вставки *b*, кругом пола — рамка из разноцветных длинных плиток *e*

Подобного рода глазированные плитки, разнообразного рисунка и окраски, употребляют также для облицовки панелей и стен (ванные комнаты, клозеты и т. п.).

Саман.

Саман, называемый также лемпачом, колыпом, воздушным кирпичом, приготовляется из более или менее жирной глины, но так как жирная глина при высыхании растрескивается, то для избежания этого в глиняную массу прибавляют соломенную сечку, навоз и т. п. Особенно прочным получается саман, если к глине прибавить соломы или навоза. Хорошо перемятая и перемешанная такая глиномятка дает кирпич, не размывающийся при очень продолжительных дождях; при бросании хорошего самана на землю, он не ломается. Глина для самана употребляется различная. Предлагая жирную глину, советуют ее выбирать следующим образом: если взять сырую глину (но не перемятое тесто), скатать из нее шарик и бросить этот шарик на землю, то он не должен рассыпаться. Или, например, замесить из глины тесто и сделать шарик, — глина будет годна, если этот шарик, высохнув, будет тверд как камень. Но такая глина при высыхании растрескивается, и, чтобы этого не случилось, надо брать тесто погуще, прибавлять достаточное количество соломенной резки (сечки) и хорошенько перемешивать.

Соломенная сечка употребляется и очень мелкая, в 2—3 *см* и довольно крупная, в 0,3—0,4 *м*. Если солома — из-под молотилки или с тока, где хлеб молотят лошадьми, то можно бросать такую солому в глиняное тесто, не разрезая ее. Короткая сечка легче перемешивается, зато длинная придает саману больше связи. Количество ее различно, и бывает, что берут на 2 части глины по объему 1 часть соломы, или на 5 частей глины по объему 1 часть соломы, и т. д. Все зависит от качества глины. Вообще, при тощих глинах можно брать меньше соломы, при жирных — больше. Но самое лучшее брать соломы не больше того, сколько надо для скрепления глины так, чтобы она не растрескивалась. Лишняя солома только делает саман более рыхлым и доступным для мышей. Перед употреблением в дело глины, необходимо сделать пробу, которая заключается в том, что несколько кирпичей приготовляют так, чтобы в одном была 1 часть соломы

НБ УДУНТ ДПТ

на 20 частей по объему глины, в другом на 10 частей, в третьем на 5 и т. д. Приготовленные кирпичи высушивают на солнце и судят о пригодности того или другого состава. Глиномятку следует приготовлять так, чтобы она получилась в виде совершенно однородного густого теста, чтобы глина в ней была как можно лучше перемешана и перемята, а соломенная сечка распределялась совершенно равномерно по всей глине. Для достижения этого следует употреблять определенное количество воды, которое зависит от самой глины и от погоды. На 10 $м^3$ глины употребляют 150—200 ведер воды. Глина, особенно жирная, размешивается лучше, если разложить ее нетолстым слоем, полить водою и дать ей несколько размокнуть, а потом уже мять и месить. Глину мнут и месят или ногами или лопатами, если ее требуется немного. В том случае, когда требуется значительное количество глиномятки, ее можно мять лошадьми или волами. При мятье лошадьми или волами глину расстилают на ровной площадке или в круглой канаве, слоем сантиметров в 25 и прогоняют по ней лошадей или волов, пока глина не перемешается. Соломенную сечку прибавляют по частям; например сначала забросят по всему кругу третью часть всей соломы и перемешивают, потом другую треть и, наконец, — последнюю.

Размеры самана различны. Самый большой саман, встречающийся в постройках: 550 × 280 × 130 *мм*, а самый малый — 360 × 180 × 90 *мм*. Часто встречается саман 360 × 180 × 180 *мм* [1]) и 440 × 220 × 110 *мм*. Большой саман хорош тем, что из него скорее идет кладка стен, но он дольше сохнет и тяжел для работы. Лучшим саманом надо считать средний — 440 × 220 × 110 *мм*.

Формовка и сушка самана. Форма делается из (дюймовых) досок, без дна, с ручками на концах (рис. 596). Очень хорошо

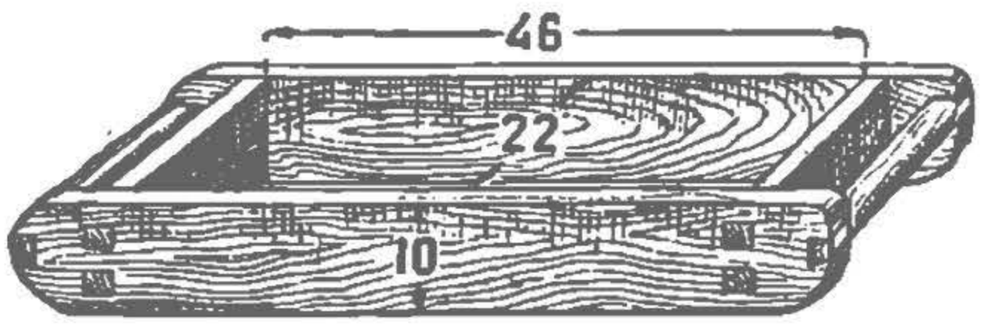


Рис. 596.



Рис. 597.

форме придать небольшой развал книзу, чтобы она легче снималась с готового самана. Правда, при этом саман выйдет немного уже кверху, но это делу не повредит, так как разница будет незначительная; если класть в стену саман, как указано на рис. 597, то и

[1]) Употребляется крестьянами Саратовской и Пензенской губерний.

НВ УДУНТ ДІІТ

косые саманы плотно подойдут один к другому. Иногда делают форму двойную и даже пятерную (рис. 598). Впрочем одиночная форма лучше, так как в ней легче работать. Размеры формы делают больше против нормального размера самана, для среднего размера самана это будет: 460 × 240 × 115 *мм*; когда саман высохнет, то он уменьшится в объеме до нормальных размеров. Формовку производят обыкновенно на молотильном току. Форму перед вбрасыванием в нее глины надо обязательно хорошо вымыть водою; только в чистой и хорошо смоченной форме можно чисто отформовать саман. Сухая форма не снимается с самана. Чтобы к саману не прилипала земля с тока, последний посыпают соломенной сечкой, мякиной или песком.

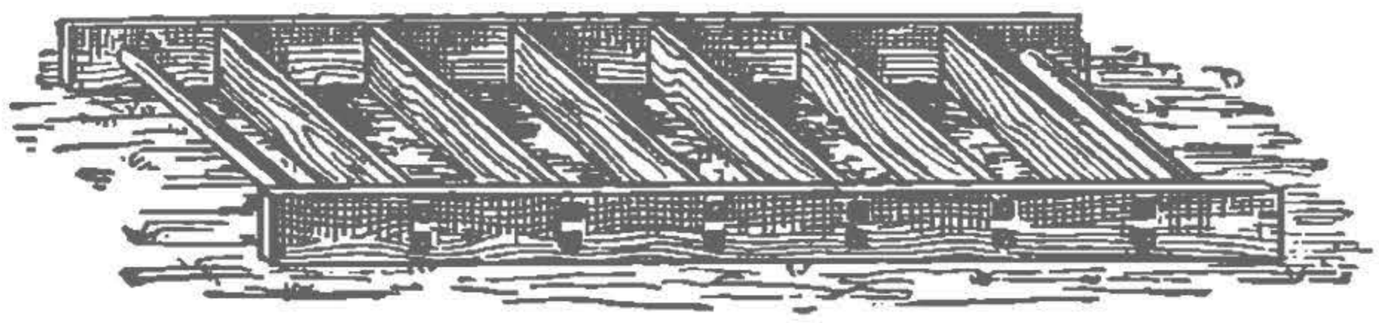


Рис. 598.

Формуют саман следующим образом. Чисто вымытую мокрую форму кладут на ток и, придерживая ее ногою, вбрасывают с силою ком глиномятки, сначала в один конец, затем в другой и третий ком в середину. Кулаком тщательно уминают глину, стараясь лучше заполнить углы. Лишнюю глину срезают круглой мокрой скалкой (рис. 599). После этого осторожно снимают форму; если саман при этом немного приподнимется по краям, то его слегка придавливают боком формы. Затем форму моют, ставят рядом, возможно ближе к только что отформованному саману, и набивают вновь и т. д. Если форма пя-



Рис. 599.

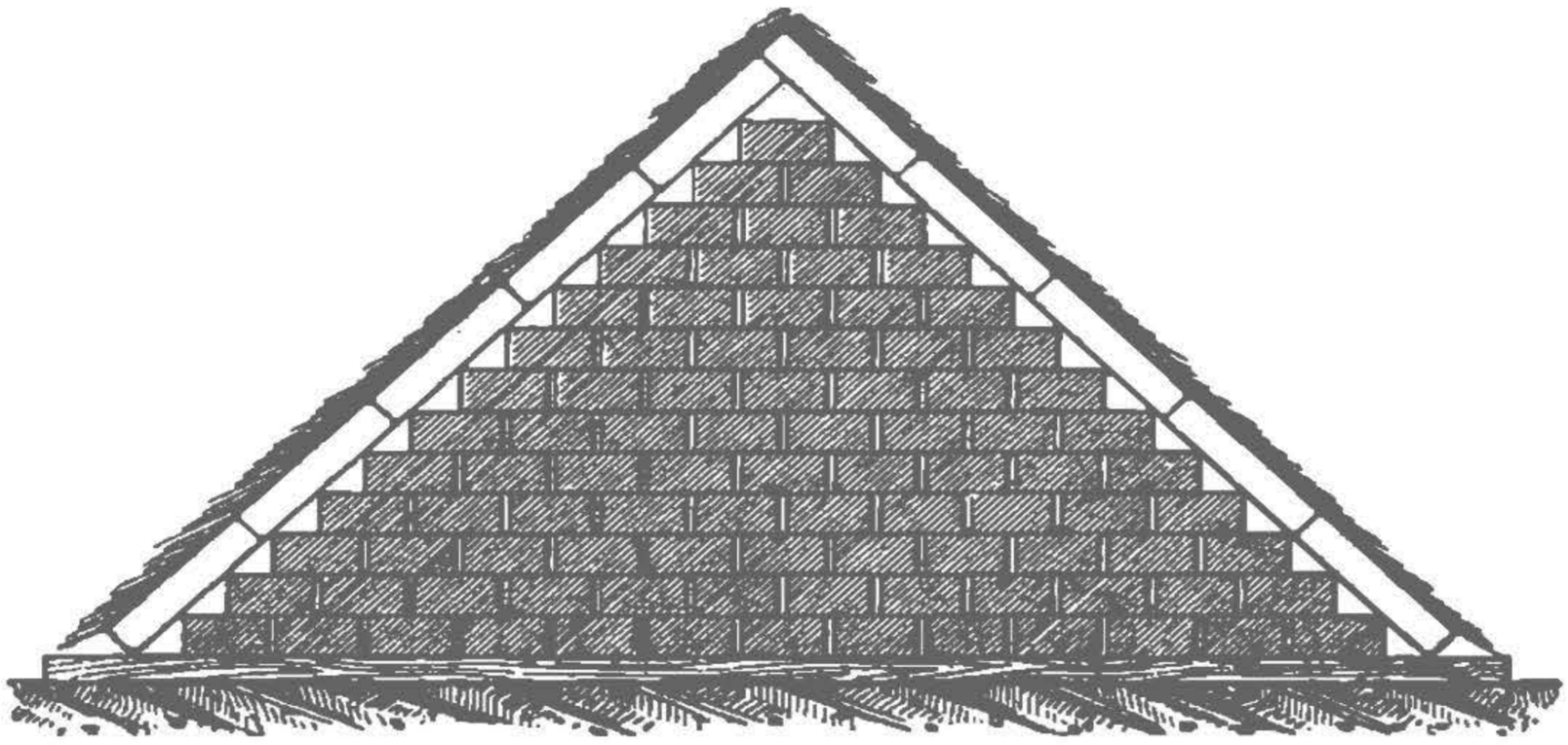


Рис. 600.

НБ УДУНТ ДІІТ

терная, то глиномятку приносят на носилках, сваливают в форму и уминают ногами.

На току саман остается сохнуть. При хорошей погоде через 2—3 дня саман настолько затвердеет, что его можно будет ставить на ребро. Через 3 дня после этого его ставят на конец, а еще через 3 дня складывают в клетки (рис. 600) таким образом, чтобы между саманами оставались промежутки для окончательной просушки. От дождя саман в клетках можно укрыть прямою соломою. Через $2^1/_2$—3 недели после формовки саман готов совершенно. Трещины, появляющиеся на самане, если их немного и они неглубокие, особенного вреда не приносят, и такой саман отлично идет в дело. Часто эти трещины, очень заметные при начале сушки, в окончательно высушенном самане совершенно пропадают.

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА IX.

ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА.

Вяжущими веществами называются порошкообразные материалы, которые по смешении их с водою образуют тесто, превращающееся само по себе на воздухе, или в воде в твердое, камневидное тело.

По способности затвердевать при тех или иных условиях они разделяются на: 1) воздушные — твердеющие только на воздухе, и 2) гидравлические — твердеющие как на воздухе, так и в воде.

К воздушным вяжущим веществам принадлежат: воздушная известь, гипс и цементы, приготовляемые из гипса.

Гидравлические вяжущие вещества можно разделить на две группы:

I. — Получаемые из сырых материалов путем соответствующего обжига, сюда относятся: гидравлическая известь, романский цемент, портландский цемент и глиноземистый цемент, и

II. — Получаемые из смеси вышеуказанных материалов первой группы и некоторых добавок, без последующего обжига смеси; к этой группе относятся: известково-шлаковый цемент, известково-пуццолановый цемент, шлаковый портланд-цемент и пуццолановый портланд-цемент.

Из всех вышеуказанных материалов — воздушных и гидравлических — приготовляют растворы, применяемые в строительном деле для кладки камней и для штукатурки.

Очень редко раствор представляет собою чистое тесто из данного материала, т. е. смесь его с водою. Чаще всего он является смесью какого-либо вяжущего вещества с водою и песком, а иногда и смесью нескольких вяжущих веществ с водою и песком.

ВОЗДУШНЫЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА.

Воздушная известь.

Все углекислые известняки, как то: мрамор, мел, известковая плита и др., подвергнутые сильному обжигу, теряют заключающуюся в них углекислоту ($CaCO_3 = CaO + CO_2$);

НБ УДУНТ ДІІТ

разложение начинается при 400°, полное разложение происходит при 812°, но практически ускоряют процесс, обжигая известь при температуре светлокрасного каления извести (1 000—1 200°). После обжига камни становятся более рыхлыми и обращаются в так называемую ж ж е н н у ю и з в е с т ь, е д к у ю, ж и в у ю и з в е с т ь, к и п е л к у, имеющую громадное значение в строительном деле.

Е д к о й эта известь называется потому, что обладает некоторыми едкими свойствами, например она разъедает, при неосторожном с ней обращении, руки, одежду и т. д.

Ж и в о й, или к и п е л к о й, называется известь в силу того, что если мы будем ее обливать водою, то известь будет жадно впитывать в себя воду и химически с ней соединяться: $CaO + H_2O = Ca(HO)_2$, причем соединение происходит очень энергично, вследствие чего через несколько минут известь начнет н а г р е в а т ь с я, вода от этого нагревания з а к и п и т, а известь будет сначала растрескиваться и распадаться на мелкие куски и, наконец, при достаточном количестве воды обратится в тончайший порошок (п у ш о н к у), а если воды будет излишек, то — в т е с т о; при еще большем количестве воды получается жидкость, — и з в е с т к о в о е м о л о к о или п р ы с к; такой процесс называется г а ш е н и е м и з в е с т и, а известь после этого называется г а ш е н о й. Гашение может происходить настолько энергично, что температура повышается до 300—450°, и при этом имеет место настолько сильное развитие тепла, что его бывает достаточно при благоприятных условиях для воспламенения дерева. Известковое тесто, будучи оставлено на воздухе, при известных условиях совершенно затвердевает, выделяя воду и химически соединяясь с углекислотою воздуха: $Ca(HO)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$, и обращается в камень; если им слепить два кирпича, то мало того, что это тесто затвердеет, — оно так крепко пристанет к кирпичам, что надо будет употребить значительное усилие, чтобы разъединить их.

Известь, как и глина, бывает: ж и р н а я и т о щ а я. Жирная известь — чистая, тощая — с примесями. Ж и р н а я известь при гашении значительно нагревается, сильно р а с п у ш и в а е т с я, т. е. вся обращается в о ч е н ь т о н к и й п о р о ш о к; тесто, из нее получаемое, очень нежное, мягкое, ж и р н о е на ощупь; известь при этом увеличивается в объеме до $3^1/_2$ раз, т. е. одно ведро кипелки может дать до $3^1/_2$ ведер теста. Т о щ а я известь при гашении мало увеличивается в объеме, медленно гасится, при этом не бывает сильного нагревания, распушиванье плохое, тесто т о щ е е.

НБ УДУНТ ДІІТ

При высыхании тесто жирной извести значительно уменьшается в объеме и при этом сильно растрескивается, тощая же известь мало уменьшается в объеме. Для получения воздушной извести природные известняки должны содержать не более 10% примеси глины.

Обжигание известняков.

Известь обжигается в кучах или в особо устроенных постоянных печах, которые бывают очень разнообразны по своему виду и устройству, что зависит, во-первых, от рода употребляемого

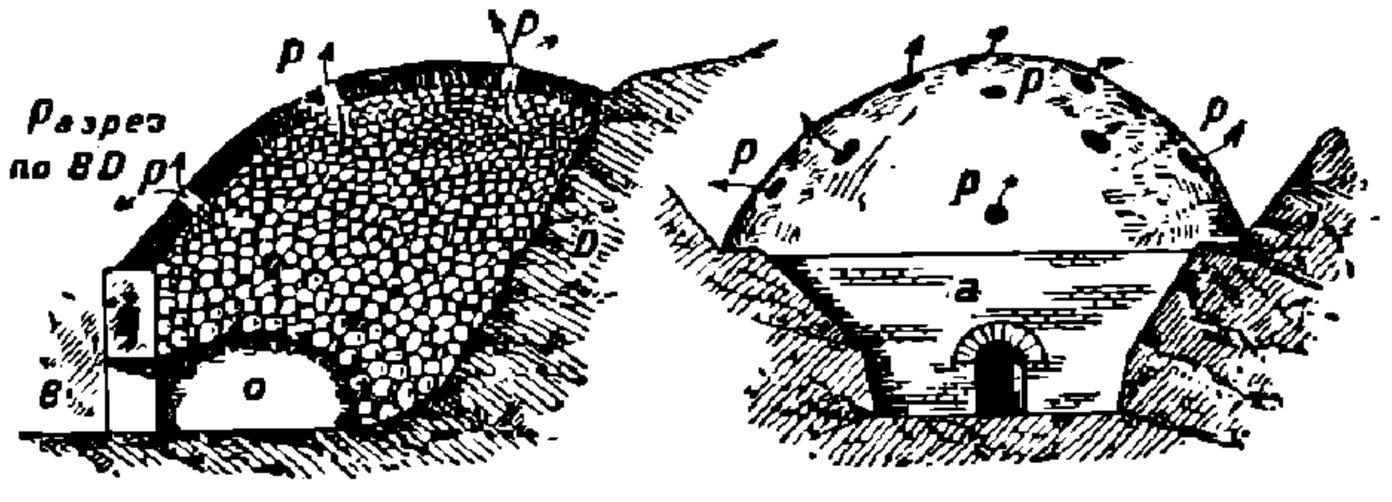


Рис. 601.

топлива, а во-вторых, от твердости обжигаемого камня. Самый простой способ обжигания — в кучах. Где-нибудь на косогоре или на берегу реки, в месте, по возможности, защищенном от ветра, вырывают круглую или овальную яму в 4—5 *м* шириною, а глубиною до 4,25 *м* (рис. 601). В этой яме спереди складывают бо-

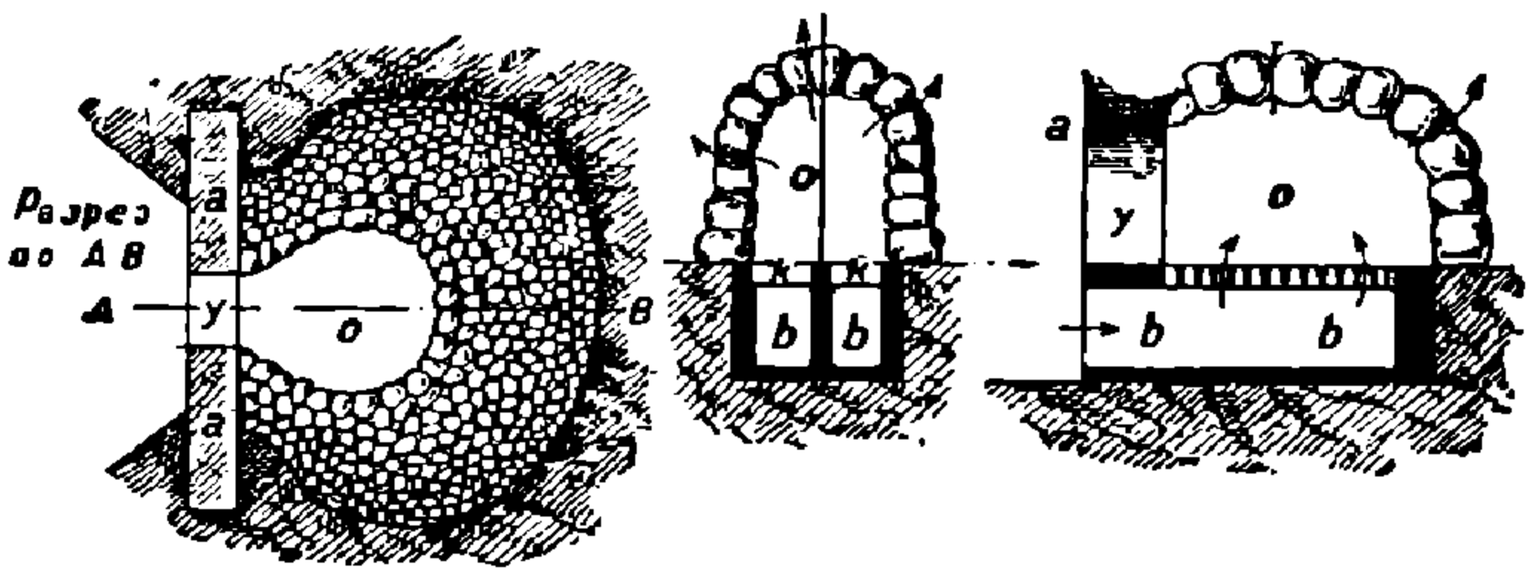


Рис. 602.

лее или менее прочную стенку *a* с отверстием *y* для топлива. Эта стенка кладется или из кирпича, или из того же известняка на глине. Затем из более крупных кусков кладут очаг (очелок) *o* шириною от 0,5 до 1 *м*. На рис. 602 показан очелок для каменного угля и торфа: для этого рода топлива необходимо поддувало *b* и колосники *k*. С боков и сверху очелка накладывают камень так, чтобы куча была во всю яму. Ближе к очелку кладут

крупный камень, а чем выше, тем мельче. Это делается для того, чтобы весь камень одинаково обжегся: чем крупнее камень, тем больше он потребует жара для своего обжига. Сверху и с боков, чтобы лучше сохранить жар, кучу как-либо закрывают: обкладывают дерном, обсыпают землею или обмазывают глиной, оставляя несколько продушин *p* для выхода дыма. Очень хорошо кучу на некотором расстоянии, или даже лучше кругом, оградить плетнем от ветра.

Обжиг ведут осторожно и постепенно, и все время следят, чтобы камни очелка не потрескались, и свод не обвалился. Особенно осторожно надо вести обжиг некоторых сортов извести, имеющей примесь глины [1]), так как глина делает известь легкоплавкою и последняя может при неосторожном обжиге расплавиться Начинают работу с того, что в очелке разводят слабый огонь, держат его, не увеличивая до тех пор, пока из камня не выйдет вся вода. На высушивание камня требуется 2—3 суток. Когда над кучей дым сделается светлым, едва заметным, тогда считают, что вода выпарилась, начинают увеличивать огонь и поддерживают большой жар во все время обжига. Весь обжиг длится от 5 до 10 дней, что зависит от камня и от погоды.

Конец обжига узнается по следующим приметам: верхние камни кучи раскаляются до светлокрасного цвета, а ночью над кучей видны зеленоватые язычки пламени (извести); после обжига куча садится, так как известняк потеряет некоторые из своих составных частей. Чистый, хороший известняк теряет при обжиге 40—50 % своего веса, так что из 1 000 *кг* камня получается только 500—600 *кг* извести. Но самый верный способ узнать конец обжига,— это взять железными щипцами куски камня из кучи, остудить их и погасить; если загасится весь кусок, то обжиг окончен, если загасится только с поверхности, то надо еще продолжать обжиг.

По окончании обжига замуровывают очелок и дают куче постепенно остыть, на что требуется 2—3 суток, после чего кучу разбирают. Во время обжига следят, чтобы пламя действовало на всю кучу равномерно. Если окажется, что огонь пробивается больше в одном месте, а в другом его нет, то в обсыпке или обмазке, где надо, пробивают новые продушины, а старые засыпают щебнем, землей или глиной.

Обжиг в подобных напольных печах дает много брака и требует много топлива; он может быть выгоден только тогда, когда

---

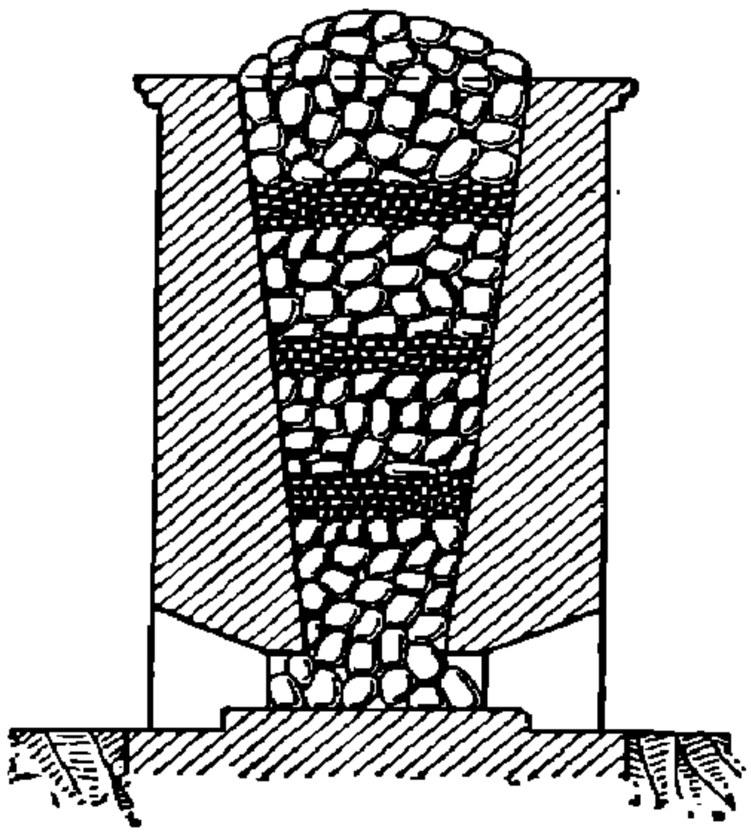
[1]) Гидравлической извести.

НБ УДУНТ ДІІТ

дешево топливо, и требуется сравнительно мало извести, т. е. когда производство извести временное.

После обжига камень сортируют, так как он получается далеко не одинакового качества. Камни, лежащие над очелками, подвергаются очень сильному жару, отчего пережигаются, т. е. поверхность их на большую или меньшую глубину спекается (плавится) и образует корку; внутренняя часть куска не дожжется, а если и дожжется, то при гашении не погасится, так как спекшаяся корка не допустит внутрь его воду. Такой пережог или перегар должен быть отделен от годной извести. Верхние слои кучи недожигаются, что происходит оттого, что жар не так сильно действует вверху печи. Такой недожог или недогар тоже не догасится и остается в твориле в виде кусков или крупинок.

При постоянном производстве устраивают постоянные печи. Не входя в подробное их описание, укажу только на их общее устройство. Печи для обжига извести разделяются на печи периодические и печи постоянно действующие. Первые бывают по типу сходными с описанной кучей; в печь нагружают камень и обжигают по предыдущему, причем пламя из очелков, проникая между камнями, обжигает их. Иногда для обжига извести даже пользуются просто кирпичеобжигательными печами. Печи другого устройства — так называемые постоянно действующие — непрерывные печи. В самом простом виде такая печь представляет собою цилиндр или усеченный конус (рис. 603), открытый сверху, а снизу имеющий отверстие для выхода извести. В такую печь забрасывают каменный уголь и известняк перемежающимися слоями. Сначала кладут дрова, разжигают их, при помощи дров разгорается уголь, который и обжигает известь. При этом продукты горения, поднимаясь кверху, прогревают всю массу засыпаемого известняка и угля. Снизу время от времени выгребают готовую известь, а сверху постоянно насыпают новые слои угля и камня. В такой печи хорошие результаты получаются только при топливе, дающем мало золы.



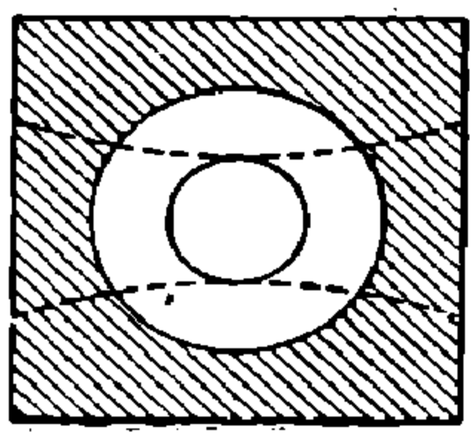


Рис. 603.

При приемке извести надо смотреть, чтобы известь была в глыбах, а не в порошке (погасившаяся от сырости в воздухе) и чтобы не было кусков недогара и перегара.

Кубический метр кипелки весит 800—930 *кг*.

О затвердевании извести.

Тесто из жирной извести при высыхании сильно растрескивается, причем настоящего затвердевания не получается: куски такой высохшей извести будут рыхлые, рассыпчатые. Если мы посмотрим на известковое тесто через много дней после гашения извести, то заметим, что сильно растрескавшаяся поверхность извести покрылась твердой коркой, которая препятствует дальнейшему затвердеванию. Если же известковое тесто защитить от высыхания (засыпать песком, землею), то оно очень долго будет лежать, не затвердевая вовсе, даже с поверхности. Бывали примеры, что через много лет отрывали засыпанные землею творила и находили там мягкую известь. При разламывании старинных очень толстых стен иногда находили внутри них незатвердевшую известь. Кроме того замечено, что одна жирная известь никогда крепко не затвердевает, тогда как, будучи смешана с песком, при известных условиях дает состав, очень крепко затвердевающий.

Отсюда делаем вывод, что для затвердевания извести необходимо, чтобы к ней был свободный доступ воздуха и чтобы она была смешана с песком.

Рассмотрим теперь, в чем же заключается процесс твердения извести:

1) Прежде всего известь при затвердевании высыхает, т. е. вода, заключающаяся в ней, частью испаряется, а частью всасывается камнями кладки; если этот процесс высыхания происходит быстро, то раствор остается рыхлым. При медленном выделении из раствора воды известь [1]) выкристаллизовывается, и кристаллики ее крепко связываются между собою и с песчинками, а потому те обстоятельства, которые замедляют высыхание, способствуют и более крепкому затвердеванию извести, а обстоятельства, ускоряющие высыхание, уменьшают окончательную крепость раствора. Для замедления высыхания раствор делают жиже, а камни смачивают водою.

---

[1]) Гидрат извести.

НБ УДУНТ ДІІТ

Более крепкому затвердеванию раствора способствует также сплотнение раствора (трамбование, вес камней кладки).

2) Кроме этого физического процесса в растворе происходят и явления химические. Известь химически соединяется с углекислым газом воздуха и переходит в так называемую углекислую известь (окаменевает), выделяя воду (см. стр. 318). Начинается это химическое соединение [1]) с поверхности и очень медленно проникает внутрь. Через год после начала твердения корочка углекислой извести не превышает 1—2 *мм*. Пройдет, может быть, несколько лет [2]), а известь еще не взяла в себя всей нужной ей углекислоты. Зато с течением долгих лет, как это и наблюдается в старых зданиях, предназначенных к сломке, прочность раствора оказывается настолько велика, что ломаются камни по целому месту, а не затвердевший раствор.

Прибавление песка к извести.

Если мы возьмем жирную известь (тесто) и употребим ее на кладку стены, то стена не будет прочной: такая известь, во-первых, как мы уже знаем, сильно уменьшается в объеме при высыхании, и стена даст большую осадку; во-вторых, в извести получится много больших трещин, а настоящего затвердевания все-таки не будет, и много времени спустя в середине кладки можно будет найти мягкое тесто.



Рис. 604.

Чтобы устранить большую осадку извести, избавиться от ее растрескивания, а кроме того, чтобы сделать возможным правильное затвердевание, надо примешать к извести песка; при этом песка должно быть такое количество, чтобы он составлял главную массу, а известь только заполняла промежутки и тонким слоем облепляла песчинки (рис. 604). Тогда мы будем иметь прочный остов, песчинки которого будут слеплены между собой тонкими слоями извести. Так как песок несжимаем, то большой осадки здесь быть не может; известь при затвердевании усохнет, уменьшится в объеме, растрескается, но так как она разделена на очень тонкие слои, то больших трещин не получится вовсе, а весь кусок станет пористым от очень маленьких, незаметных глазу трещин. Через эти поры внутрь стены будет проникать

1) Карбонизация.

2) Через 18 лет 83 % CO_2.

НБ УДУНТ ДІІТ

воздух, а из стены наружу могут выделяться пары лишней воды, почему твердение и пойдет нормально. Кроме того песок полезен и потому, что известь, смешанная с песком, твердеет значительно сильнее, чем одна [1]).

Кроме всего этого песок сильно уменьшает стоимость раствора, так как он значительно дешевле извести.

Гашение извести.

Известь гасится различным образом. Самый употребительный способ гашения — в тесто, но встречается на практике необходимость гашения в порошок.

Гашение в тесто. Если нужно небольшое количество извести, например при небольших поправках, то ее гасят в так называемых каменшичьих ящиках или в перерезах (полубочьях). При более значительном количестве ее устраивают творило, для которого выкапывается квадратная или прямоугольная яма, глубиною до 1,5 и даже 1,8 *м*, и обделывается с боков и по дну досками (рис. 605). В творило высыпается кипелка до $\frac{1}{3}$ или $\frac{1}{2}$ его глубины, смотря по тому, во сколько раз она увеличивается в объеме при гашении: чем жирнее известь, тем меньше ее должно быть положено; затем наливают воду, размешивая известь и протыкая ее шестами. Протыкать шестами известь и размешивать ее необходимо, так как, если известь оставим в покое, то сверху образуется плотный слой известкового теста, который не допустит творительную воду вглубь, а вследствие этого внизу будет гашение при малом количестве воды, что влечет за собой сильное повышение температуры и даже спекание извести, которая полу-

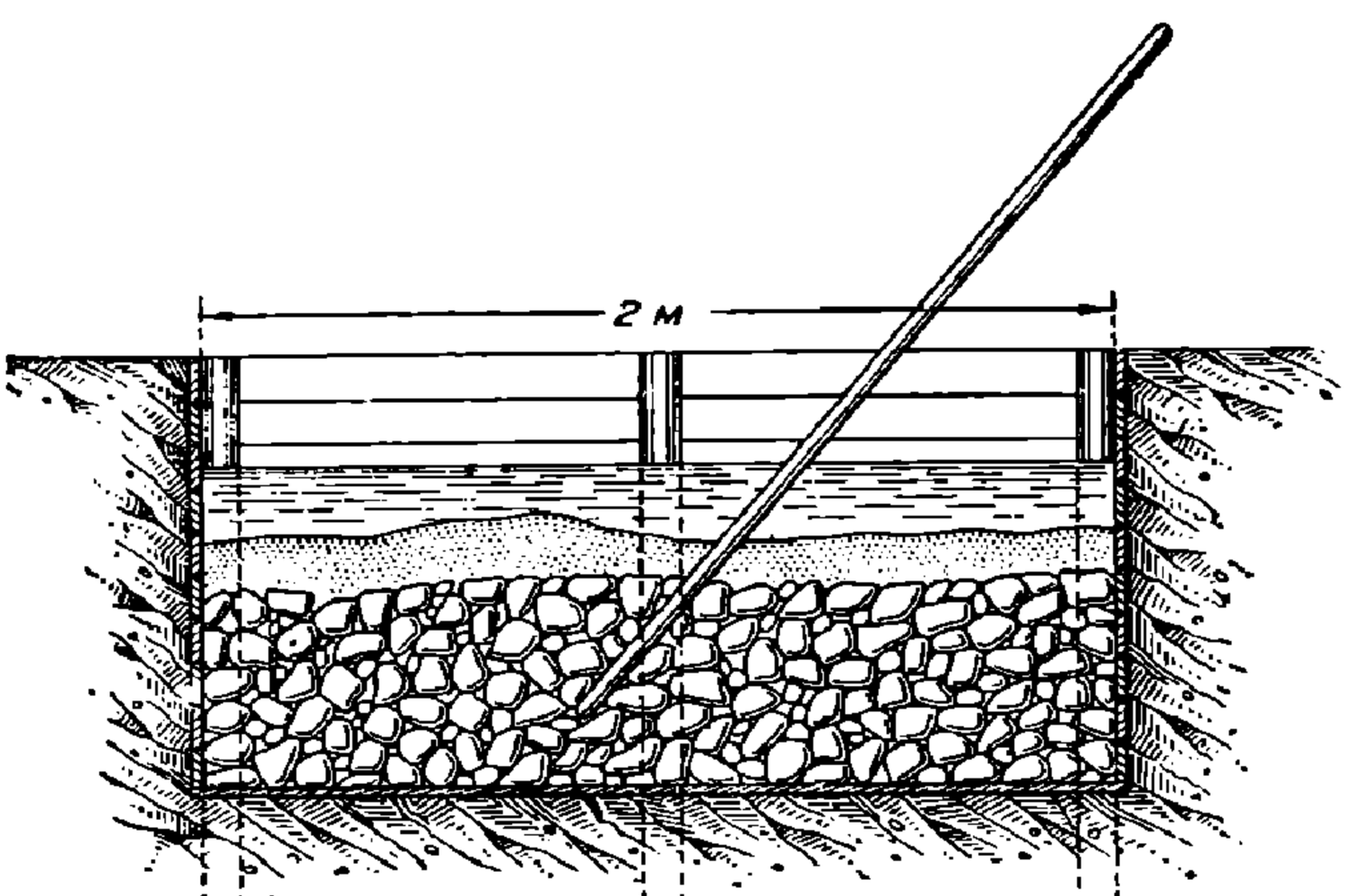


Рис. 605.

[1]) Известь с кварцем дают кремнекислые соединения, увеличивающие крепость раствора.

чится при этом зернистой и не даст нежного теста. Количество воды зависит, во-первых, от свойства извести и от того, какое тесто мы хотим иметь: густое или жидкое. Жирная известь может быть в виде негустого теста, так как в такую известь требуется много песка, что и сделает раствор достаточно густым. Тощая известь, принимающая мало песка, должна быть загашена до более густого состояния, иначе раствор получится очень жидкий, а это не всегда удобно. Во-вторых, количество воды зависит от того — новое или старое у нас творило. Новое творило требует больше воды, так как много ее утрачивается через стенки в землю, пока земля не пропитается известью и не перестанет пропускать воду. Обыкновенно берут 3—4 объема воды на 1 объем кипелки, или, иначе, на 1 $м^3$ кипелки берется от 5 до 7 сорокаведерных бочек. Самое лучшее — определить это количество предварительным опытом, загасив какой-нибудь определенный объем извести водою до состояния теста требуемой густоты; количество воды при этом точно вымеряется. Как слишком малое, так и излишне большое количество воды вредит делу и не дает хорошего теста. При очень малом количестве воды известь трудно перемешивать, и от спекания получается тесто зернистое, а при большом количестве воды — получается слишком жидкое тесто. Вода должна быть чистая, речная или дождевая; ключевая не всегда годится.

Погашенную в тесто известь необходимо оставлять на несколько дней в твориле (от 7 до 14 дней), чтобы она совершенно погасилась. Иногда же известь выдерживается в состоянии теста весьма долго (несколько месяцев), и это только улучшает известь [1]). Такая известь называется м о р я н к о й. Особенно важно выдерживать тесто в твориле при известях тощих, которые медленно гасятся. При употреблении в кладку извести невыдержанной может случиться, что она будет догашиваться в кладке или штукатурке, при этом увеличится в объеме и испортит работу.

При вышеописанном способе получения известкового теста вместе с тестом могут попадать в раствор куски такой извести, которая не может гаситься; это так называемые н е д о ж о г и п е р е ж о г, о которых говорилось выше.

Такие куски, попадая в раствор, сильно ухудшают его качества, так как не позволяют делать в каменной кладке тонкие швы. Чтобы совершенно избавиться от них и получить ровное без кусков тесто,

1) Некоторые строители погашенную в тесто известь оставляют на зиму, а с весны, приступая к работам, употребляют ее в дело.

НБ УДУНТ ДІІТ

употребляют способ гашения извести с процеживанием, для чего рядом с творилом *A* ставят так называемый гасильный ящик *B* (рис. 606), плотно связанный из толстых досок; ящик этот делается размером 2×2 *м* (1×1 саж.), глубиною 36 *см*. Здесь гасят известь до состояния густого прыска, затем открывают задвижку *a* и спускают прыск через отверстие *b*, сделанное в передней стенке ящика (рис. 607), затянутое прочной проволочной сеткой или решеткой из листового железа. Таким образом заполняют все творило прыском. Куски незагасившиеся по мере накопления выбрасывают вон. Через некоторое время вода частью

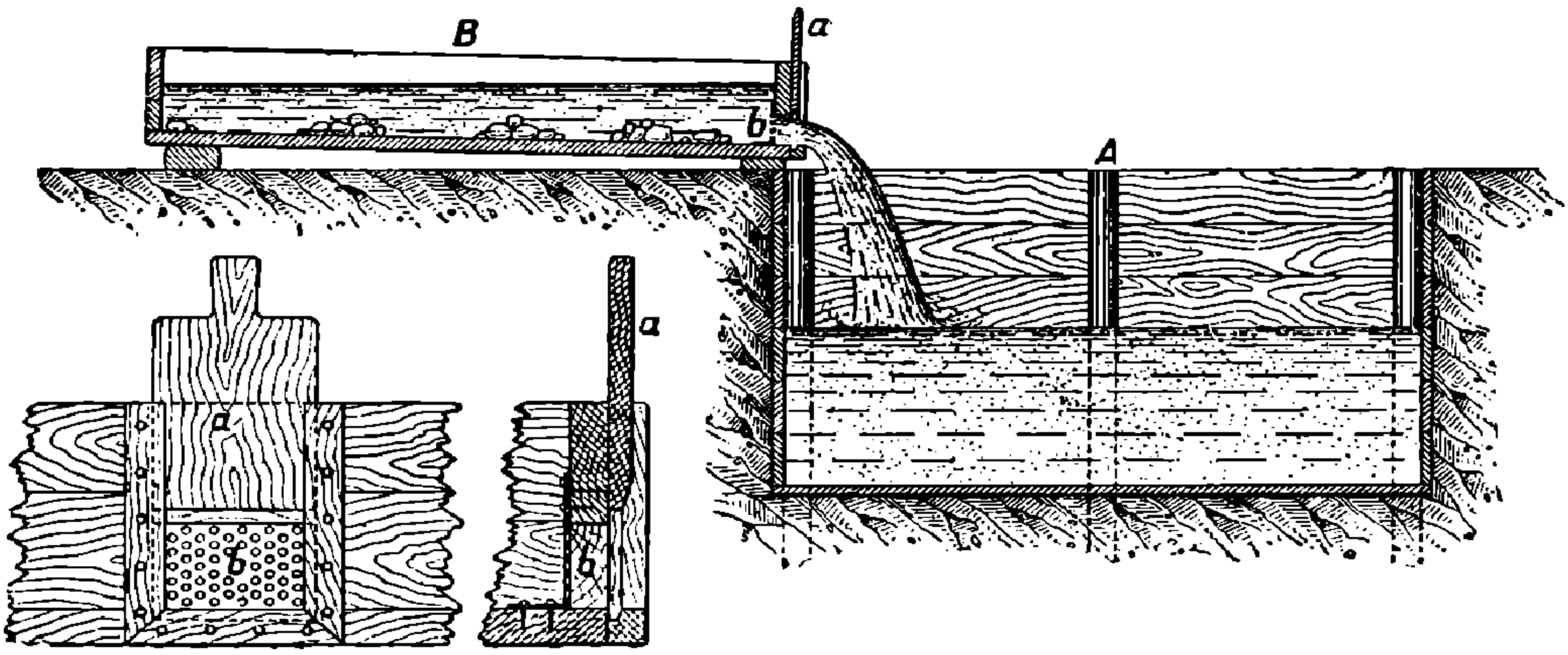


Рис. 607. Рис. 606.

уйдет в землю, частью испарится, а главным образом пойдет на догашивание частиц извести, прошедших через сетку недогасившимися, и мы получим в твориле довольно густое тесто, совершенно свободное от камешков.

При больших работах устраивают несколько творил, располагая их кругом гасильного ящика и спуская в них прыск при помощи желобов.

Гашение в порошок. Различают два способа гашения извести в порошок.

1) Кипелка разбивается на довольно мелкие куски, которые накладываются в корзины и погружаются в воду (река, озеро, бочка) до тех пор, пока вода не начнет мутиться (10—15 секунд), тогда корзины вынимают из воды и известь опрокидывают на платформу, где она и догашивается. Чтобы выделяющиеся пары не улетучивались непроизводительно, кучу покрывают слоем песка и соломы.

НБ УДУНТ ДІІТ

2) Чтобы не разбивать известь на мелкие куски, ее гасят на полу, поливая кучи или слой кипелки требуемым количеством воды; а чтобы она при этом равномерно гасилась, ее переворачивают, направляя воду на недогашенные куски, и затем сверху покрывают песком или соломой. Количество воды, потребное для гашения извести в порошок, колеблется от 1 до 2 бочек на 1 $м^3$ кипелки.

Способ гашения извести в порошок имеет то преимущество перед гашением в тесто, что известь-пушонка может быть совершенно освобождена просеиванием от незагасившихся твердых частичек, кроме того пушонка удобна для перевозки и довольно легко сохраняется. Способ этот незаменим при некоторых производствах и работах, например, когда надо известь насухо перемешивать с другими составными частями, а также при выделке искусственной гидравлической извести и цемента. Но все-таки самый распространенный способ гашения — в тесто. Причины этого заключаются в том, что при гашении в тесто получается больше продукта, а также и самое тесто выходит более нежное, мягкое.

Кубический метр извести, гашенной в тесто, весит 1 320—1 420 *кг*, а в порошок — 510—810 *кг*.

Хранение и перевозка извести.

Едкая известь должна быть сохранена таким образом, чтобы на нее не действовали ни сырость, ни воздух. От сырости известь гасится, а соединяясь с углекислотою воздуха, становится мертвою известью, неспособною впоследствии затвердевать. В больших количествах живую известь сохраняют под навесами, причем кладут ее в кучу на слой гашеной извести и закрывают сверху старым полотном. В таком виде жирную известь можно сохранить около года, а гидравлическую — около полугода. Лучший способ хранения едкой извести предложен Вика. Известь хранится в крытых сараях, с плотными стенами и дверями, на высоком сухом месте, на досчатом полу, настланном по балкам над землею, на слое гашеной извести; кипелку при этом уколачивают деревянными трамбовками; насыпанную кучу сверху вспрыскивают водою, чтобы верхний слой распушился и изолировал остальную массу от воздуха. При таком способе можно сохранить кипелку до другого строительного периода. Перевозят едкую известь на близкие расстояния: 1) в навалку на подводах, 2) в мешках, 3) в ящиках и бочках, которые

НБ УРУНТ ДІТ

не следует наполнять доверху, чтобы известь имела место для расширения в случае подмочки. Если же приходится известь перевозить далеко, то лучше ее загасить в порошок и в таком виде перевозить. Такая гашеная известь может быть перевозима в барках, лодках, кулях, мешках и т. п. Сохраняется известь-пушонка лучше всего в досчатых мерных ящиках, поставленных под навесом. Известь, гашенная в тесто, сохраняется в творилах; для этого ее посыпают слоем песка или покрывают досками, засыпанными землей. Так укрытая известь сохраняется очень долго без изменения.

Гипс.

По химическому составу гипс представляет собою водную сернокислую известь ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$). При нагревании до 120—150° он теряет 75% своей воды и получается полуводный гипс ($2CaSO_4 \cdot H_2O$), который толкут и размалывают в порошок; получается обыкновенный продажный алебастр. Порошок этот, будучи смешан с водой, очень быстро затвердевает (иногда в несколько минут), причем не уменьшается, а несколько увеличивается в объеме.

Более сильный обжиг от 150° до 180° дает гипс медленно схватывающийся и сильнее нагревающийся при затворении водою.

Иногда же гипс идет в продажу и в сыром виде.

Обжигают гипс в особых печах, а иногда обжиг его производят в простых русских (кухонных) печах. Печь протапливают, уголь и золу сгребают в сторону, а печь загружают гипсом, закрывают и оставляют на сутки. От действия тепла стенок и пода печи гипс обжигается, после чего куски его очищают от золы и толкут или перетирают катками, бегунами и т. п. Для тонких работ гипсовый порошок просеивают.

При обжиге свыше 200° гипс теряет всю свою воду и вместе с тем утрачивает способность твердеть с водою. Такой гипс называется мертвым гипсом, пережогом.

Свойства гипсового раствора следующие:

1) он очень быстро твердеет, и, хотя не получает такой крепости, какую, в конце концов, может иметь известковый раствор, но

2) затвердевает все же довольно прочно;

3) в сырых местах гипс способен выветриваться;

4) при затвердевании гипс не уменьшается, а наоборот, увеличивается немного в объеме;

НЕ УДУТ ДІІТ

5) гипс очень мягок;

6) тесто из него вязкое, пластичное;

7) гипсовый раствор пристает очень прочно к железу, хорошо—к кирпичу, плохо—к дереву.

Этими свойствами его и обусловливается употребление. Быстрота твердения и отсутствие осадки делают его удобным для кладки стен, но малая его прочность, а главное дороговизна, позволяют употреблять его, и то не всегда, на кладку стен только в тех местностях, где его добывают, так как там он дешев. Особенно удобен гипс в том случае, если надо к старой стене приложить новую, так как он не дает осадки; поэтому же он хорош и для очень пологих и легких сводов. Благодаря легкости его и вязкости раствора, употребляют гипс на штукатурку потолка (вместе с известью), и на тягу карнизов, на заливку пустот в металлических полах. Кроме этого гипс идет на штукатурку деревянных стен и для отливки статуй, орнаментов, карнизов, гипсовых досок для стен и потолков и т. п., для заливки железных связей в каменных стенах. Для этих последних работ гипс, кроме быстроты затвердевания, хорош еще потому, что не уменьшается, а немного увеличивается в объеме и отлично заполняет формы, а также и пустоты между железными связями и камнями. Употребляется гипс и на приготовление искусственного мрамора.

Достоинства алебастра узнают по цвету, на ощупь и испытанием. Чем цвет его белее и на ощупь он нежнее, тем сорт считается выше, при затворении водою гипс должен схватываться через 5 минут, а через 2 часа достигать полной твердости.

Сохраняют гипс в закупоренных бочонках, а в больших количествах—в кучках, обмазанных раствором гипса толщиною в 45 *мм* (1 верш.). Гипс—очень распространенная порода. Мощные залежи его встречаются во многих местах СССР: в Нижегородской губ. по р. Оке и др., в Казанской, Симбирской, Самарской губ. по берегу р. Волги, в Сталинградской губ. по р. Бахмуту, на Урале в Пермской губ., близ г. Кунгура и др., а также во многих местах на Кавказе.

Гидравлический гипс.

При температуре обжига 800—1 200° (при красном калении) получается безводный гипс в виде кусков белого цвета с желтоватым или красноватым оттенком. Если куски эти перемолоть в тон-

НБ УРУНТ ДІПТ

кий порошок, то получится высокосортный строительный материал, имеющий мало общего с обыкновенным штукатурным гипсом. Порошок этот, будучи гашен с водою (30—35 $^0/_0$ воды), начинает схватываться (густеть) через 4—5 часов; конец его схватывания, т. е. обращение в твердую массу, происходит через 15—20 часов (иногда через 50 ч.) и объем его при этом не изменяется. Но все своеобразие этого материала заключается в том, что после 20 часов по его затворении водою требуется о б я з а т е л ь н о е уплотнение его т р а м б о в а н и е м с уменьшением толщины трамбуемого слоя до $^3/_4$; только после этого он развивает свою поразительную крепость, резко отличающуюся от обыкновенного алебастра: сопротивление его сжатию через 28 дней после трамбования достигает 160 *кг* на 1 *см*^{2} (а в лучших сортах доходит до 300 *кг*) [1]. Называют его г и д р а в л и ч е с к и м г и п с о м за его стойкость против сырости и выветривания. В Германии его называют э с т р и х-г и п с, п о л о в о й г и п с [2], так как его большая сопротивляемость сжатию и истиранию, его дурная теплопроводность и некоторые другие прекрасные качества дают возможность с большим успехом применять его для полов, вполне заменяющих деревянные. Гипс этот не обладает в противоположность извести никакими едкими свойствами, а потому безопасно принимает в себя всякое красящее вещество. Кроме набивных полов, гидравлический гипс применяется для формования плит и других искусственных камней, на перегородки, для кладки. При кладке на нем камней трамбования не требуется, но зато и прочность его получается меньше, чем уплотненного. Широко применяется этот гипс с давних пор во Франции и Италии. У нас он применяется пока редко.

Из обыкновенного (двуводного) гипса, а также из а н г и д р и д а, т. е. натурального безводного гипса, путем некоторой переработки и добавок получаются хорошие, крепкие вяжущие вещества. Материалы эти новые и находятся в стадии научной разработки и исследования. В технике их пока применяют в очень ограниченном количестве, но это — материалы, которым, повидимому, предстоит большая будущность, а потому укажем на некоторые из них.

Г и п с о в ы й ц е м е н т получается из обыкновенного необожженного гипса перемалыванием его в тонкий порошок с незначительной добавкой (0,3 $^0/_0$) сернокислого натра — сульфита — (Na_2SO_4). Раствор из этого це-

---

[1]) В. М. Ю н-г. Гидравлический гипс — половой гипс. („Строительная промышленность", 1923 г., № 1.)

[2]) Estrich — значит мостовая, каменный пол.

НВ УДУНТ ДІІТ

мента дает плотную, устойчивую в сырости массу, не меняющую своего объема.

Ангидридовый цемент. Опыты показали, что тончайший порошок ангидрида способен схватываться и без всяких добавок, но некоторые добавки ускоряют схватывание. Материалом для ангидридового цемента служит или натуральный ангидрид или обыкновенный гипс, совершенно освобожденный от воды нагреванием его между 400 — 750°. Перемалывание должно быть очень тщательное. Добавками для оживления материала являются очень разнообразные вещества; для примера укажем на добавку едкой извести (0,5—6 %), серной кислоты, едкого натра, хромовых квасцов и др.

Ангидридовый цемент с добавкою 1—3 % едкой извести и 14 % воды (без песка) давал начало схватывания после 2 часов по затворении и развил весьма значительную крепость: через 28 дней крепость на растяжение получилась равной 50 *кг* на 1 *см*², на сжатие — 450 *кг* на 1 *см*²; даже на третий день получались довольно большие числа: на растяжение 20 *кг*, на сжатие 200 *кг* на 1 *см*² [1]).

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА.

I ГРУППА.

Гидравлическая известь.

Если в известковом камне будет от 10 до 25 % глины (мергель), то при обжиге такого камня получается тощая известь, обладающая особым свойством: она приобретает способность после гашения твердеть не только на воздухе, но и под водою; такая известь называется гидравлической. Твердение гидравлической извести происходит от химического соединения составных частей извести с водою. Обжиг гидравлической извести должен происходить при более умеренной температуре, чем обжиг жирной извести, так как тощая гидравлическая известь при высокой температуре способна расплавляться.

Гидравлические свойства извести зависят от количества глины. Известь, содержащая до 20—25 % глины, твердеет от 3 до 4 суток, а по прошествии года получает крепость кирпича (сильно гидравлическая известь), известь с 10—15 % глины твердеет через 10—30 суток и через год получает твердость сухого мыла (слабо гидравлическая известь). (Классификация инж. Вика.)

---

[1]) Проф. Будников, „Строительная промышленность“ за 1923 г., № 4.

НБ УРУНТ ДПТ

Гасится гидравлическая известь, как и все тощие известняки, медленно и при этом не вся распадается в порошок, а иногда и совсем не распушивается.

Для получения гидравлической извести мергели обжигаются не до спекания. Жженая гидравлическая известь идет в продажу или в комьях, или же гашенная в порошок, о чем будет сказано ниже.

Когда еще не были в таком употреблении цементы, как теперь, гидравлическая известь имела большое распространение в строительном деле. Известны и теперь: волховская гидравлическая известь, серая в Ленинграде, феодосийская в Крыму — слабо гидравлическая, знаменитая тейльская во Франции — хорошая гидравлическая известь.

Гашение гидравлической извести в тесто не может быть сделано заблаговременно, потому что от соприкосновения с водой тотчас начинается ее твердение; поэтому ее гасят перед самым употреблением в дело. Процесс гашения производится следующим образом: обожженные камни мергеля раскладывают на досчатой платформе, слоем около 15 *см*, и поливают водой. Как только действие гашения проявится, их покрывают слоем сырого песка и на него накладывают новый слой мергеля, который также спрыскивают водой и покрывают песком; повторяют этот процесс до тех пор, пока куча не достигнет того объема, сколько нужно для приготовления требуемого количества раствора. Затем ее снова поливают и посыпают сухим песком.

Так как гидравлическая известь при гашении не пучится (в особенности сильно гидравлическая), то увеличение объема всей кучи будет очень незаметное. Пар, выделяющийся при гашении, старается выйти наружу, почему на поверхности будут образовываться трещины, которые тотчас же следует закрывать. После гашения гидравлическая известь не распадается в порошок, как обыкновенная воздушная известь, а имеет вид комьев; для употребления ее в дело комья загасившейся извести измельчают колотушками или бегунами. Гасить гидравлическую известь надо за 24 часа до употребления (она гасится медленно) и приготовлять такое количество ее, чтобы хватило дня на два, не больше. Те сорта гидравлической извести, которые при гашении распадаются в порошок, гасят до состояния порошка, а затем просеивают через мелкий грохот, отделяя таким образом кусочки непогасившейся извести; так поступают в западной части СССР (с оршанскою гидравлическою известью) и за границей (с тейльскою известью).

НБ УДУНТ ДІІТ

Гашение гидравлической извести заводским путем производится горячею водою во вращающихся барабанах под большим давлением пара при температуре 250 — 270° и совершается довольно быстро; затем известь выдерживается в течение 1—2 недель в особых резервуарах, где она догашивается до состояния порошка, после чего отсеивается на т р и с о р т а: 1) л е г к а я — самая мелкая, 2) т я ж е л а я — средней крупности и 3) п е р е ж ж е н н ы е (спекшиеся) кусочки, которые перемалываются и дают цемент.

Ц е м е н т ы.

Глина, примешанная к извести, как известно, придает ей гидравлические свойства, т. е. способность твердеть в присутствии воды. Это драгоценное свойство глинистых известняков обратило на них внимание строителей. Узнав причину, придающую извести свойства гидравличности, стали готовить искусственную гидравлическую известь и, наконец, совершенствуя это дело, достигли умения приготовлять так называемые ц е м е н т ы. Оказывается, если в извести содержится от 22 до 50 % глины, такая известь, будучи обожжена, а затем облита водою, уже не имеет тех видимых признаков гашения, какие присущи обыкновенной извести; она совершенно не распадается в порошок, почти не нагревается. Если же куски такой обожженной извести смолоть в порошок, то порошок этот, смешанный с водою до состояния теста, б ы с т р о т в е р д е е т н е т о л ь к о н а в о з д у х е, н о и п о д в о д о ю; начало твердения наступает иногда через несколько минут (15 минут).

Т в е р д е н и е происходит от х и м и ч е с к о г о с о е д и н е н и я составных ч а с т е й ц е м е н т а с в о д о ю.

Причина отвердевания цемента в общих чертах следующая:

Главные составные части глины — кремнезем и глинозем, вследствие высокой температуры обжига получают способность соединяться химически с известью, образуя силикаты и алюминаты извести, а эти последние, химически соединяясь с водой, образуют нерастворимые водные силикаты и алюминаты, которые и делают раствор твердым и крепким.

По составу, способу изготовления, свойствам и пр. цементы бывают различных сортов:

1) Р о м а н с к и е (или е с т е с т в е н н ы е) ц е м е н т ы, изготовляемые из м е р г е л е й путем у м е р е н н о г о обжига, н е д о х о д я щ е г о до с п е к а н и я м а с с ы.

2) П о р т л а н д с к и е (и с к у с с т в е н н ы е или е с т е с т в е н н ы е) ц е м е н т ы, которые готовятся чаще всего из г л и н ы и и з в е с т и, смешиваемых в известных пропорциях, или из природных

НБ УРГУТ ДПТ

глинистых известняков, очень сильно обжигаемых, причем обжиг доводится до спекания массы.

При значительном количестве кремнезема портланд-цементы называются кремнеземистыми цементами.

3) Глиноземистый или бокситовый цемент, приготовляемый из особой горной породы боксита, очень богатой глиноземом, в смеси с известью, путем сильного обжига до сплавления или спекания массы и перемола в тонкий порошок.

Общие свойства цементов.

Все цементы представляют собой очень тонкий однородный порошок, и эта тонкость размола часто определяет качество цемента: чем тоньше порошок, тем лучшего качества будет цемент.

Чтобы охарактеризовать тонкость помола, укажу, что самые простые и дешевые сорта цемента при просеивании через сито, имеющее 900 отверстий на 1 *см*^{2}, дают остаток на сите не больше 15 %, другие же цементы должны проходить через это сито без остатка, а некоторые из них при просеивании через сито, имеющее 4 900 отверстий на 1 *см*^{2}, оставляют на сите не больше 2 % крупного остатка.

Хороший цемент должен обладать постоянством объема. Это значит, что как чистый цемент с водою, так и раствор из него с песком должны при затвердевании сохранять свой объем постоянным, не давая ни усушки, ни трещин.

Для испытания постоянства объема готовятся лепешки из испытуемого теста; диаметр лепешки 7 *см*, толщина 1 *см*. Лепешки эти готовятся на стеклянной или железной пластинке, выдерживаются 24 часа во влажном воздухе, после чего одни из них кладутся в воду на 27 дней, другие подвергаются нагреванию до 120° в течение 2 часов. По окончании этих сроков ни первые, ни вторые не должны давать краевых трещин или искривлений.

Этим своим свойством цемент резко отличается от извести, которая, как известно, сильно уменьшается в объеме при затвердевании.

Так как явления при затвердевании цемента довольно значительно зависят от способа употребления цемента, от количества воды, тщательности смешивания и других причин, то для получения однородных и правильных результатов испытаний цементов выработаны нормы испытаний.

НЕ УПУНТ ДІТ

в которых точно оговорены составы испытуемых растворов, способы приготовления и пр.

Так, для приготовления лепешек из чистого цемента раствор его должен быть нормальной густоты, а эта нормальная густота определяется опытом. Делаются пробы из цемента с различным количеством воды, и степень густоты раствора определяется погружением в него так называемого измерителя густоты, который состоит из гладкого полированного металлического круглого стержня, диаметром в 1 *см*. Поверхность стержня должна быть совершенно чистою. Вес стержня равен точно — 300 *г*. Раствор помещается в открытый цилиндр определенной глубины, поставленный на стеклянную или железную пластинку (рис. 608). Раствор будет считаться нормальной густоты, если стержень указанного веса, погружаясь вертикально в свежеприготовленный раствор, не дойдет до дна на 6 *мм* (от $5^1/_2$ до $6^1/_2$), что узнается по показателю на шкале с делениями, помещенной на подставке, направляющей стержень. Сверху стержня — тарелочка для груза.

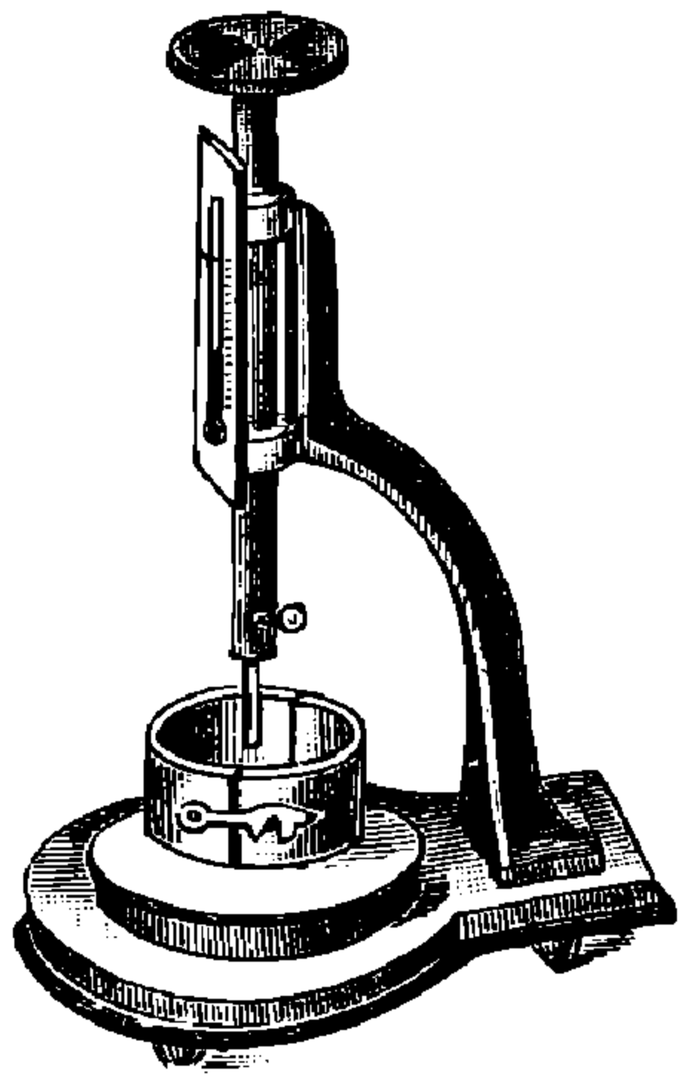


Рис. 608.

Количество воды для теста нормальной густоты обыкновенно для различных цементов колеблется от 22 до 30 %.

Другое отличное свойство цементов — их способность довольно быстро затвердевать и уже в короткий срок давать значительную прочность. Это драгоценное свойство цемента устраняет осадку построек и в короткий срок дает надежную прочность сооружению. Постройки на цементе и из цемента значительно быстрее заканчиваются, и по окончании сразу же могут быть отделываемы и готовы для пользования, тогда как при извести необходимо выждать их осадки и тогда лишь отделывать и поселяться в них.

Скорость затвердевания очень различна у разных сортов цемента. Есть цементы быстро и медленно твердеющие; при этом сначала происходит так называемое схватывание раствора, т. е. переход его из тестообразного, мягкого состояния — в твердое; раствор сначала густеет все более и более, пока не станет твердым. Очень важно установить начало и конец схватывания и таким образом определить продолжительность процесса схватывания. Важно это потому, что во все время схватывания раствор должен оставаться в совершенном покое, так как только тогда он достигнет своей нормальной прочности. Необходимо все работы

НБ УРУНТ ДІІТ

с цементным раствором закончить до начала его схватывания, так как, если мы будем уже схватившийся раствор тревожить, вновь затворять водою, то он утратит часть своей прочности, а иногда даже почти всю свою прочность. Начало схватывания, когда цемент только что начал терять вид пластичного теста, невозможно определить без особых приспособлений.

Для определения его служит так называемая игла Вика — тонкая стальная игла круглого сечения, площадью в 1 *мм*², укрепленная в вертикальном стержне, двигающемся в направляющей подставке (рис. 608), в котором укрепляется и измеритель густоты. Сверху стержня имеется тарелка, на которую кладут такой груз, чтобы он вместе со стержнем и иглою весил 300 *г*. Под иглою ставится на стеклянной пластинке цилиндрическая бездонная коробка и в нее помещают тесто, затворенное определенным (нормальным) [1]) количеством воды. В это цементное тесто опускается игла Вика.

Началом схватывания называется тот момент, когда игла при погружении в цементное тесто не дойдет до дна коробки на ½ *мм*. Концом схватывания будет тот момент, когда игла перестанет вовсе погружаться в тесто, т. е. когда она, будучи опущена на поверхность раствора, углубится в него не более ½ *мм*. Глубина погружения узнается по шкале с делениями, помещенной на той же подставке.

Для приблизительного определения срока схватывания может служить лепешка из чистого цемента с водою в количестве, соответствующем нормальной густоте его. Приготовленная диаметром 8—10 *см*, толщиною в 1 *см* (посредине), на стекле, лепешка эта пробуется время от времени пальцем. Цемент можно считать схватившимся, если легкое нажатие лепешки ногтем не оставляет на ней следа, или, если при легком трении о поверхность лепешки на ней не будет выступать вода.

К быстро схватывающимся цементам относятся романские, а к медленно схватывающимся — большая часть портландских, некоторые шлаковые, бокситовые.

За схватыванием следует довольно быстрое затвердевание раствора, который как в воде, так и на воздухе в короткое время достигает значительной крепости. Этот процесс окаменения цемента совершается нормально лишь при следующих условиях: полном спокойствии при процессе схватывания и предохранении от быстрого высыхания. На последнее обстоятельство необходимо обратить самое серьезное внимание.

[1]) См. выше.

НВ УДУНТ ДІІТ

Если цемент уже с самого начала лишается столь необходимой ему воды, то он никогда не будет в состоянии достичь полной своей твердости, потому что присутствие воды есть необходимое условие его твердения. Высшей своей крепости цементный раствор достигает лишь спустя несколько лет, но, как уже сказано выше, он и в самом начале дает значительную прочность.

Чтобы судить о прочности, какой может достичь раствор из цемента, его подвергают пробе. Кубики или кирпичики из цементного раствора, известным образом приготовленные и выдержанные определенное число дней, на специальных приборах подвергаются

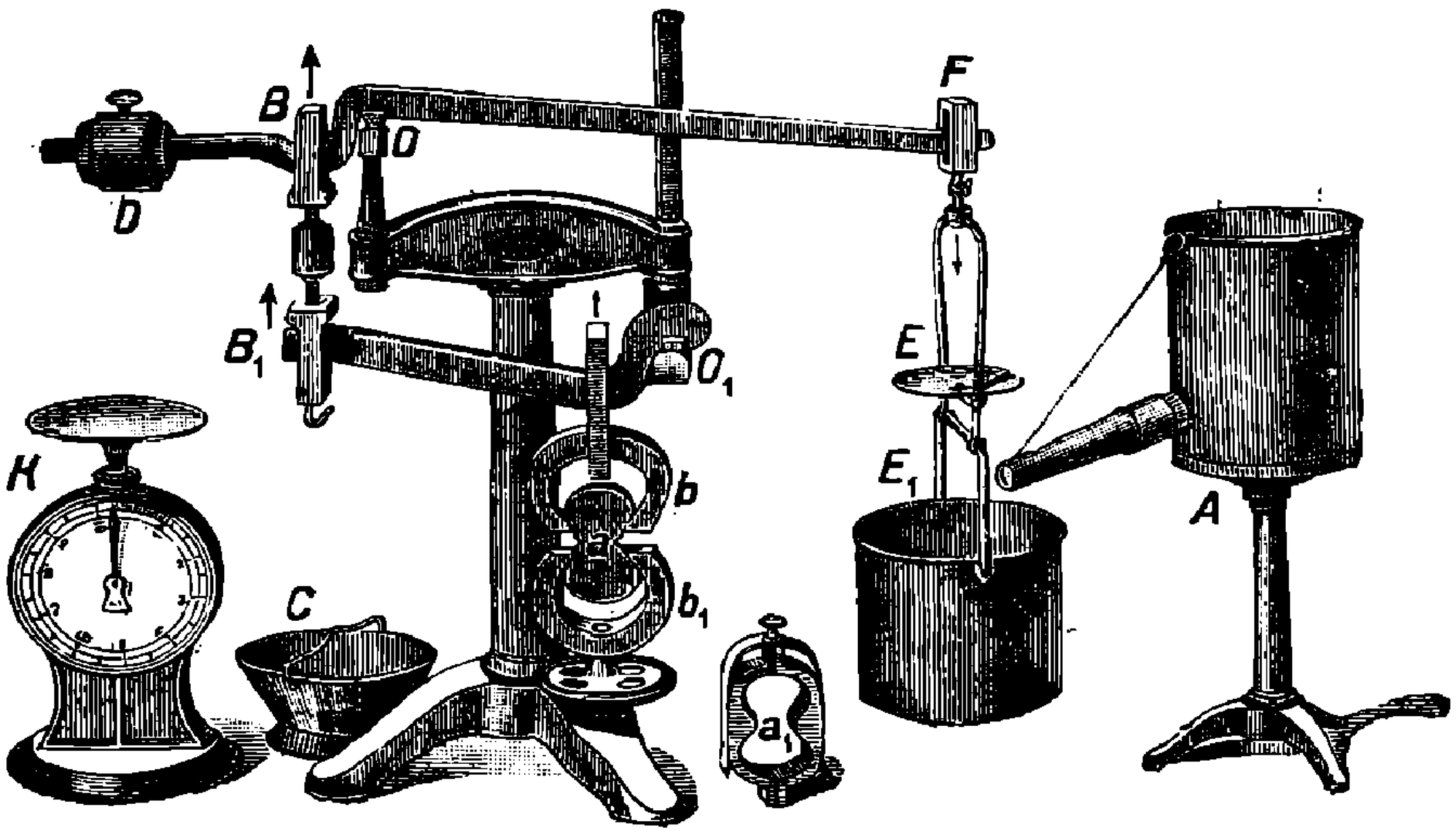


Рис. 609.

сжатию, разрыву, сгибанию, и по тому усилию, при котором происходит разрушение образца, судят о качестве цемента.

По нормам НКПС основной пробой считается проба на растяжение: брусочки из цемента растягивают, замечая то усилие, при котором они разорвутся. Хороший романский цемент в смеси с песком (1 ч. на 5 ч.) через 28 дней по затворении должен выдержать усилие 6 *кг* на *см*², портландский же, в составе 1 части цемента на 3 части песка, в тот же срок должен дать не менее 16 *кг* на *см*², а чистый раствор без песка — не менее 35 *кг* на *см*². Способность цементных растворов сопротивляться сжимающим усилиям обыкновенно в 8—12 раз больше.

Из различных приборов, употребляемых для испытания прочности растворов цемента на разрыв, рассмотрим рычажный прибор Михаэлиса (рис. 609).

НБ УДУНТ ДІТ

Испытуемому образцу придается форма восьмерки *a*. Такой затвердевший образец захватывается скобками $b_1 b$. Если в ведерко E_1 будем насыпать дробь, то вес этой дроби будет стремиться вращать систему рычагов *BOF* и B_1O_1 около их точек вращения *O* и O_1, как указано на рисунке стрелками; размеры рычагов рассчитаны так, что на кирпичик *a* действует усилие обыкновенно в 50 раз большее, чем груз E_1. Дробь насыпают до тех пор, пока образец *a* не разорвется. Разорвется он, несомненно, посредине (в самом узком месте). Площадь сечения бруска здесь делается точно в 5 *см*². Взвесив дробь и умножив ее вес на 50, получаем величину того усилия, от которого образец разорвался, а так как площадь разрыва равна 5 *см*², то на каждый квадратный сантиметр площади приходится усилие в 5 раз меньшее, т. е. для получения разрывающего усилия на один квадратный сантиметр надо вес дроби умножить только на 10. Дробь насыпается из ведерка *A* через наклонную трубочку. Противовес *D* служит для выверки прибора до начала опыта.

Чтобы эти опыты давали определенные, надежные данные, состав для приготовления образцов и самый способ приготовления точно установлены. Только при этих условиях могут получиться числа, с р а в н и м ы е между собою.

Образцы готовятся двух родов: из чистого цемента и из цемента с песком.

В 1-м случае берется цементное тесто нормальной густоты (о чем говорилось раньше), тщательно перемешивается и накладывается в вычищенную и смазанную маслом или смоченную водою форму, излишек массы срезается ножом. По затвердевании образцы в формах оставляются в течение 24 часов во влажном воздухе, после чего погружаются в воду на срок 6 и 27 суток (иногда на 4 сут.).

Во 2-м случае состав раствора определяется для портландского цемента — 1 часть цемента на 3 части нормального песка, для романского — 1 часть цемента на 5 частей нормального песка. Нормальным называется песок — чистый кварцевый точно определенного размера зерна с содержанием посторонних минералов не более 5 %. По величине зерен песок берется двух сортов поровну — крупный и мелкий. Крупным считается тот, который оставляет на сите с 64 отверстиями на 1 *см*² 10 % более крупных частиц, а через сито со 144 отверстиями на 1 *см*² пропускает только 10 %. Мелкий — на сите со 144 отверстиями на 1 *см*² оставляет 10 % и пропускает через сито в 225 отверстий на 1 *см*² не более 10 %. Песок смешивается с цементом насухо, затем поливается водой и все тщательно перемешивается; при этом смесь должна иметь вид суховатого теста, а при втрамбовывании ее в форму лопаткою, трамбовкою или специальным для этого копром трамбуют до тех пор, пока на поверхности раствора не покажется вода. Тогда излишек массы срезается, и поверхность кирпичика выглаживается ножом.

Образцы указанным способом выдерживаются и уже тогда подвергаются пробе. Пробуют несколько образцов для получения точных средних цифр.

НБ УДУХТ ДІТ

Романский цемент.

Романский (или естественный) цемент — получается из известковых [1]) мергелей.

У нас в СССР готовится и искусственный романский цемент — это так называемый подольский цемент (Подольск. у., Моск. губ.). Он состоит из доломитов — известняков, содержащих от 51 до 55 % углекислой извести и от 34 до 41 % углекислой магнезии; к этой породе прибавляют глину.

Породу обжигают при умеренной температуре (не до спекания), затем обращают в порошок и просеивают. Чем мельче зерно цемента, тем лучше его качество.

Для романского цемента нормальной считается следующая тонкость порошка: при просеивании через сито в 900 отверстий на 1 *см*² на сите должно остаться непрошедшей не больше 15 % всей взятой для пробы массы.

Получаемый желтоватый, желтовато-зеленый или красновато-коричневый порошок укупоривается в мешки или бочки и идет в продажу.

Удельный вес роман-цемента не менее 2,6, но не более 3, вес 1 *м*³ цемента (рыхло насыпанного) = 1 040 *кг*.

Вес чистого цемента в одной бочке = 115—131 *кг* (125—135 *кг* вместе с бочкой), вес мешка 82—98 *кг*.

Цемент этот принадлежит к быстро схватывающимся: начало схватывания наступает через несколько минут (по нормам НКПС не менее 15 мин.), а через час он уже настолько затвердевает, что при надавливании ногтем на закрепшем цементе не остается никакого следа. Затвердевание происходит одинаково как на воздухе, так и в воде, но в сухом воздухе он при затвердевании значительно теряет в крепости.

При затворении водой температура раствора несколько повышается (до 12°).

Глинистые известняки, встречаемые в природе, имеют составы очень разнообразные, а потому и получаемые из них роман-цементы не могут быть однообразного состава, а следовательно, и однообразных качеств.

Растворы из романского цемента имеют меньшую крепость, чем из портландского. Употребляется он на те же работы, что и порт-

---

[1]) Или магнезиальных.

НБ УДУНТ ДІІТ

ландский, но, благодаря меньшей его крепости, а главное, непостоянству его состава, а потому и свойств, он менее надежен и идет главным образом для работ, где крепость раствора играет роль второстепенную. Хорош он для работ подводных, преследующих водонепроницаемость. Но, во всяком случае, он дает крепость бо́льшую, чем крепость известкового раствора, и с удобством может заменять его при кладках. Благодаря дешевизне, он имеет большое распространение в строительном деле.

Хороший роман-цемент при пробе на разрывном станке образцов состава из 1 части цемента и 5 частей нормального песка, по выдержке их в течение 28 дней во влажном воздухе, должен давать сопротивление на разрыв не меньше 6 *кг* на $см^2$; образцы, выдержанные тот же срок в воде,— не менее 4 *кг* на $см^2$. (Эти последние выдерживаются 2 суток в воздухе и 26 суток в воде). Сопротивление на сжатие должно быть для образцов, выдержанных на воздухе,— не менее 48 *кг* на $см^2$, а выдержанных в воде, — 32 *кг* на $см^2$.

Роман-цемент содержит в себе значительное количество едкой извести, а потому его следует предохранять от влажности и оберегать от доступа углекислоты воздуха. Перевозка его на дальние расстояния затруднительна.

Портландский цемент.

Портландский (искусственный или естественный) цемент в настоящее время получается главным образом из смеси углекислой извести (около 75 %) и глины (около 25 %), путем сильного обжига их, доходящего до спекания, и последующего измельчения в очень тонкий порошок.

Определение степени обжига очень существенно для портландского цемента, так как именно, благодаря сильному обжигу, во время которого в печи при бело-калильном жаре из тесной смеси извести и глины и образуются химические соединения, отличающие его от романского цемента и от гидравлической извести. Температура обжига сырых материалов — 1 400—1 500°.

Химический состав портландского цемента: на 1 весовую часть глины от 1,7 до 2,4 частей извести.

Точнее:

Извести (CaO) .	. 62—65 %	Кремнезема (SiO_2) .	. 21 — 26 %
Магнезии (MgO)	1— 3 %	Глинозема (Al_2O_3) . .	5 — 10 %
Щелочей	до 3 %	Окиси железа (Fe_2O_3)	3 — 5 %

НВ УРУНГ ДПТ

Отношение весового количества извести к сумме весовых количеств кремнезема, глинозема и окиси железа, т. е. $\frac{CaO}{SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3} = M$, называется **гидромодулем**, величина которого определяет качество цемента.

Выяснено, что гидромодуль не должен быть меньше 1,7 и не должен быть больше 2,4. При большем гидромодуле, т. е. при избытке извести, эта последняя гасится уже в работе и дает растрескивание цемента. При слишком низком гидромодуле, т. е. при недостатке извести, цемент уже при обжиге распадается в порошок (не спекаясь) и вовсе не годен.

Приготовляется портландский цемент различными способами, которые сводятся в общем к получению очень тесной и однородной смеси из точно указанного количества извести и других составных частей. Из этой смеси формуются кирпичи, которые затем сильно обжигаются при температуре белого каления.

Или же материалы тонко перемалываются с добавлением воды, в виде густой, но текучей массы, тщательно перемешиваются и в таком виде поступают в очень длинные, слегка наклонные, медленно вращающиеся железные цилиндры — печи, из нижнего конца которых выходит готовый раскаленный клинкер. Клинкер этот затем перемалывается в готовый цемент.

Цель обжига — химически соединить окись кальция с кремнеземом и получить известковый силикат, представляющий главную составную часть портланд-цемента.

Если подходящий по составу мергель будем обжигать до спекания, то после размола получим цемент, по свойствам и виду тоже сходный с портландским — его называют **естественный портландский цемент**.

У нас в СССР по всему черноморскому побережью Кавказа тянется полоса мергелей, пригодных для переработки на портланд-цемент; из них многие имеют настолько подходящие сочетания извести и глины, что непосредственно пригодны для переработки на естественный портланд-цемент; завод, изготовляющий его, находится в Новороссийске.

После обжига получаются **твердые, спекшиеся** куски (клинкер) **темносерого цвета**. После **самого тщательного размалывания и просеивания** получается **очень тонкий порошок голубовато-серого** или **зеленовато-серого** цвета, который и является цементом.

НБ УДУНТ ДІІТ

Желтый и буровато-зеленый цвет служит признаком малоценных цементов.

Порошок этот о с т р ы й, т. е. в лупу или микроскоп зерна его представляют тонкие листочки сланцеватого строения. Тонкость порошка такова, что на сите в 900 отверстий на 1 *см*² должно остаться не больше 5 % пробы, а сито с 4 900 отверстий на 1 *см*² пропускает через себя до 70 % пробы. Образовавшийся из с п е к ш и х с я кусков цемент этот имеет большой удельный вес — не меньше 3,05 и до 3,35. Все остальные вяжущие вещества имеют значительно меньший удельный вес. На основании этого свойства портланд-цемента легко отличить подделку и подмеси, для чего достаточно определить его удельный вес.

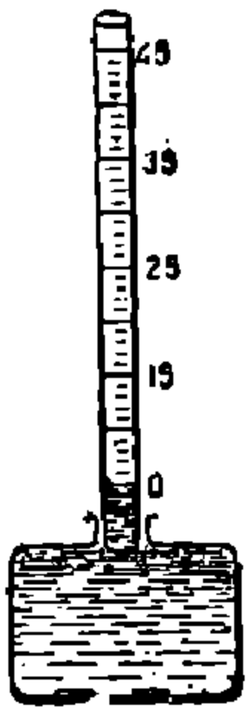


Рис. 610.

Опишем прибор Ш у м а н а и М и х а э л и с а для определения удельного веса. Прибор представляет собой стеклянный сосуд (рис. 610) с трубкою, разделенною на десятые доли кубического сантиметра. В сосуд наливают б е н з и н или с к и п и д а р до нулевого деления трубки и всыпают постепенно 100 *г* цемента, взвешенного с точностью до 1 сантиграмма, слегка встряхивая прибор для удаления из цемента воздуха и наблюдая при этом, чтобы не просачивалась жидкость между трубкою и горлышком сосуда. По удалении воздуха трубку закрывают пробкою и, выждав 5—10 минут, пока жидкость не сделается светлою, читают показание уровня ее. Увеличение объема жидкости будет равно объему всыпанного цемента в кубических сантиметрах. А так как вес 1 *см*³ воды = 1 *г*, то число кубических сантиметров покажет вес воды, взятой в равном объеме с цементом. Разделив вес цемента (100 *г*) на полученное число, узнаем удельный вес его. Результат, меньший 3, укажет на подделку.

Вес 1 *м*³ портландского цемента в среднем принимается равным около 1 400 *кг*.

По сроку схватывания портланд-цемент относится к м е д л е н н о с х в а т ы в а ю щ и м с я, но есть сорта его, схватывающиеся быстро.

Начало схватывания н е д о л ж н о н а с т у п а т ь р а н ь ш е 20 м и н у т, считая с момента прибавления воды, а к о н е ц схватывания — не р а н ь ш е о д н о г о ч а с а и н е п о з ж е 12 ч а с о в. Более быстрое схватывание представляло бы неудобство в работе. Портландский цемент уже по истечении немногих дней достигает очень высокой крепости.

Хороший портландский цемент, при испытании на р а з р ы в образцов из чистого цемента, через 7 дней по затворении раствора должен давать не менее 25 *кг* на *см*², а после 28 дней — не менее 35 *кг* на *см*². В смеси с 3 частями нормального песка образцы через 7 дней по затворении должны давать сопротивление разрыву не меньше 10 *кг* на *см*², а через 28 дней — не меньше 14 *кг* на *см*².

Допускается ускоренная проба через 4 дня, которая должна дать 9 *кг* на *см*².

НБ УДУНТ ДІІТ

Испытание на сжатие того же раствора 1 3 через 28 дней должно дать не менее 140 *кг* на $см^2$ [1]).

Только что изготовленный портландский цемент ссыпается в кучи в амбарах с хорошей вентиляцией, а затем в закрома, где он выдерживается известное время — обыкновенно несколько месяцев. От такой выдержки качества его улучшаются. После выдержки его укупоривают в бочки весом около 180 *кг* (чистого цемента 170 *кг*). По соглашению с заказчиками укупорка может быть и в мешках.

В сухом помещении портландский цемент может сохраняться многие месяцы, не теряя доброкачественности. При очень долгом хранении он становится медленнее схватывающимся.

Портландский цемент по своим редким строительным качествам является лучшим строительным материалом. Благодаря постоянным научным исследованиям свойств цемента, производимым на заводах и на работах, продукт этот год от года улучшается. Состав его всецело зависит от выбора материалов, а потому теперь для строителей является возможность делать заказы цементным заводам на приготовление цемента тех технических свойств, какие им нужны, что дает уверенность в прочности возводимых построек.

Благодаря всему этому портландский цемент в настоящее время является одним из самых распространенных строительных материалов. Теперь трудно даже вообразить себе современного строителя без такого драгоценного строительного материала в руках.

Стотонные глыбы-массивы, укладываемые на дно моря при устройстве портовых сооружений, громадные трубы для сточных вод в больших городах, бассейны для воды на тысячи ведер, целые водонапорные башни, всевозможного рода фундаменты, погреба, выгребы, потолки, полы, арки, лестницы, карнизы и другие украшения фасадов зданий,— все это делается из цемента или при помощи цемента. Во всех тех сооружениях, в которых требуется большая крепость и плотность при совершенном сопротивлении действию воздуха и воды, портландский цемент незаменим.

При покупке и приемке цемента:

1) необходимо обращать внимание на крупность зерна, — чем мельче порошок цемента, тем цемент лучше;

2) необходимо, чтобы весь цемент представлял собой однородный порошок. Присутствие комьев и крупинок указывает на то, что в цемент попала сырость и попортила его;

---

[1]) Общесоюзный стандарт ОСТ 77 (изд. 1929 г. Техника Управления).

НБ УДУНТ ДІІТ

3) при больших закупках производят испытание цемента, определяя начало и конец схватывания, крепость затвердевшего цемента чéрез известное число дней, постоянство объема и пр.

Наука и техника последних лет добились поразительных успехов в деле изготовления портланд-цемента. В настоящее время появились в продаже так называемые высокосортные портланд-цементы.

Высокосортный портланд-цемент[1]) готовится из тех же материалов, как и обыкновенный, но при производстве его соблюдается: 1) тщательный подбор сырых материалов по составу, правильная их дозировка; 2) тонкий предварительный перемол смеси; 3) сильный, внимательный обжиг; 4) очень тонкое перемалывание обожженного клинкера.

Тонкость порошка при испытаниях на просеивание давала следующие данные: на сите, имеющем 900 отверстий на 1 *см*², оставались ничтожные следы; на сите в 4 900 отверстий — 1,6 % и даже на сите с 10 000 отверстий—только 6,3 %.

Цемент этот медленно схватывающийся — начало схватывания через 2 часа 40 мин., конец — через 5 час. и 11 час. 50 мин.

По химическому составу высокосортный цемент почти совершенно сходен с нормальным.

По сопротивляемости растяжению и сжатию (особенно сжатию) он дал поразительные результаты: для раствора состава из 1 части цемента, 3 частей песка.

	Через 3 дня	Через 7 дней	Через 28 дней
Растяжение	20 *кг* на *см*²	25—30 *кг* на *см*²	30—40 *кг* на *см*²
Сжатие	250—400 „	400—500 „	„ 500—600 „

Это — средние данные, а в отдельных случаях получались цифры значительно большие.

Существенными признаками этих цементов являются: быстрое твердение, достижение большой прочности через 2—3 дня после затвердения, замедление нарастания крепости в дальнейшем, превосходное сопротивление сжатию и сравнительно невысокое — растяжению.

Цементы эти пока что дороже обыкновенных на 25—30 %.

Глиноземистый цемент. Другою новинкою в цементном деле является глиноземистый или бокситовый цемент.

Боксит — это горная порода, в состав которой в большом количестве входит водный глинозем (гидрат глинозема $Al_2O_3 . 2H_2O$).

Боксит смешивается с некоторым количеством извести, обжигается до плавления, жидкая расплавленная масса, вытекающая из печи, охлаждается и разбивается в песок струею холодной воды (гранулируется), а затем измельчается в очень тонкий порошок, который и будет бокситовым цементом, его называют также плавленным цементом. Тонкость помола такова, что при просеивании через сито с 900 отверстий на 1 *см*² остается крупных частиц от 0,5 % до 2 %, а на сите с 4 900 отверстий—

[1]) „Строительная промышленность“ за 1925 г., № 1.

НБ УДУНТ ДІІТ

от 3 до 10 %. Цвет цемента синевато-серый, темный. Цемент этот медленно схватывающийся — начало схватывания через 3—4½ часа, конец — через 6—8½ час. Замечательна крепость его растворов: так, раствор из 1 части цемента и 3 частей песка через 1 с у т к и дает сопротивление сжатию около 400 *кг* на *см*², а через 28 суток — 650—800 *кг*, т. е. он в первые же сутки приобретает половину своей крепости и при этом бывает в пять раз крепче кирпича.

Другой особенностью этого цемента является сильное повышение температуры в начальном периоде твердения.

Цемент этот отличается значительным сопротивлением кислотам и солям, почему он очень хорош для работ в морской воде.

Стоимость бокситового цемента в несколько раз выше, чем обыкновенного.

Гидравлические добавки.

Гидравлическими добавками называются е с т е с т в е н н ы е или и с к у с с т в е н н ы е порошкообразные вещества, которые, будучи смешаны с водой, не дают твердеющего теста, но вместе с известью образуют тесто, способное затвердевать на воздухе и под водою.

Естественные добавки.

Е с т е с т в е н н ы е д о б а в к и — это преимущественно вулканические земли или более или менее рыхлые вулканические т у ф ы, т. е. каменные горные породы, состоящие из обломков вулканических горных пород и вулканической земли, связанных каким-либо цементирующим веществом в сплошную каменную породу. Некоторые из них применяются в строительном деле с очень давних времен.

По химическому составу естественные добавки состоят из SiO_2—68—44%, Al_2O_3—13—20%, Fe_2O_3—5—12%, CaO—5—8,8%, щелочи—0,2—8%.

Добавки эти следующие:

1. П у ц ц о л а н а — землистый вулканический туф, получивший название от города Пуццоли в Италии у подножья вулкана Везувия, где этот туф с древних времен добывается для строительных целей. Цвет пуццоланы желтовато-зеленый, темно-фиолетовый, серый и др.

У нас в СССР пуццоланы имеются на Кавказе и в Крыму.

2. С а н т о р и н с к а я земля — добывается на острове Санторино и на некоторых других вулканических островах греческого архипелага. Она имеет вид серо-пепельного порошка. Примесь ее к жирной извести дает отличный гидравлический раствор.

НБ УДУНТ ДІІТ

3. Трасс является более или менее твердым туфом. Мощные залежи его имеются в Германии (андернакский) и тоже разрабатываются уже с давних времен.

У нас хорошие трассы найдены в Крыму, близ г. Феодосии, на склонах горы Карадага.

4. Диатомовая земля (горная мука, трепел, инфузорная земля, кизельгур) — это порода не вулканическая, а осадочная и представляет собой отложения микроскопически малых кремневых панцырей особых водорослей. Иногда эта порода сплочена в легкий пористый камень, иногда же представляет рассыпчатую, очень мелкую и легкую землю.

Состав ее: SiO_2—73—78%, FeO—0,31—0,40%, $Al_2O_3 + Fe_2O_3$—7,9—11,6, CaO —0,30—1,25, MgO —0,69—0,94, $Ka_2O + Na_2O$ —0,99—1,47.

Диатомовые земли, как гидравлические добавки, по качествам своим не уступают лучшим трассам.

Залежи ее у нас, в СССР, встречаются в Ленинградской, Пермской, Ульяновской, Калужской губерниях, в Закавказьи, в Уральской области и в Мелитопольском округе.

Все лавы, если их размельчить, представляют собой более или менее сильные цемянки.

Искусственные добавки (цемянки).

1. Измельченные (гранулированные) шлаки доменных печей сами по себе могут обладать гидравлическими (слабыми) свойствами, но смешанные с известью дают хорошие гидравлические растворы.

Измельчают (гранулируют) их обыкновенно при выпуске в расплавленном виде из доменной печи сильной струей холодной воды, которая охлаждает их, разбивая струю шлака в мелкий песок. Лучшими будут шлыки известково-глинистые ($2SiO_2 + Al_2O_3 + 3CaO$).

2. Глина — истолченная в порошок и обожженная до температуры темнокрасного каления. Обжигают ее на чугунной плите или в котле, нетолстым слоем. Весь обжиг продолжается 5—25 минут. При больших количествах для обжига ее устраивают особые печи. После измельчения ее еще надо просеять, так как чем тоньше порошок, тем лучше будет действие цемянки.

НБ УДУХТ ДІТ

Цемянками также могут служить хорошо обожженные, толченые глиняные изделия (черепица, изразцы и т. д.).

3. Древесная и каменноугольная зола, торфяная зола, битое стекло — измельченные в порошок, представляют собой цемянки.

II ГРУППА.

Гидравлические вяжущие вещества, получаемые из смеси извести или цемента с добавками, без последующего обжига.

Ко второй группе цементов относятся цементы, именуемые шлаковыми, приготовляемые из шлаков доменных печей, и пуццолановые из так называемых естественных гидравлических добавок — и те, и другие в смеси с известью или портланд-цементом.

1. Известково-шлаковый цемент получается тщательным смешением извести с измолотыми в тонкий порошок доменными шлаками (известковыми—основными). Количество извести колеблется от 10 до 30%. Находясь все время под водою, сооружения из этого цемента достигают значительной крепости, но на воздухе раствор из него легко трескается при быстром высыхании, слабо сопротивляется истиранию. От долгого хранения цемент этот теряет свою силу.

2. Известково-пуццолановый цемент получается так же как и предыдущий, но вместо шлаков в него входит одна из естественных гидравлических добавок.

3. Шлаковый портланд-цемент есть тщательное механическое смешение заводским путем портланд-цемента с измельченными доменными шлаками надлежащего состава. Весовое содержание шлаков от 30 до 70% всей смеси. Шлаки должны быть с преобладанием извести, т. е. основные.

4. Пуццолановые портланд-цементы отличаются от предыдущего тем, что вместо шлаков в них входят естественные гидравлические добавки. Такой цемент, состоящий из 70% портланд-цемента и 30% диатомовой земли, давал при испытании следующие результаты:

через	7	дней	15 *кг* на *см²*	на растяжение
„	28		20 „	„
„	28		470 „	сжатие

По времени схватывания он сходен с портланд-цементом.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ.

При приготовлении каких бы то ни было растворов надо придерживаться следующих правил:

НБ УДУНТ ДІІТ

1) Материал брать возможно лучшего качества, 2) количество составных веществ раствора должно быть вполне определенное и соответствующее качествам извести и др. частей, входящих в раствор, 3) перемешивание раствора должно быть самое тщательное, чтобы получилась масса, совершенно однородная.

Воздушные растворы.

Известковые растворы.

Песок, примешиваемый к раствору, должен быть чистым; величина зерен может быть различная, но обыкновенно берут — для бутовой кладки песок покрупнее, для кирпичной — средний, для штукатурки — мелкий. Лучше брать песок с острыми ребрами, чем округленный, так как раствор с таким песком получается более прочным. Лучшими считаются чистые кварцевые пески. Количество песка должно быть такое, чтобы известь заполнила промежутки и облепила песчинки. Объем промежутков между песчинками зависит от величины зерен и вида их. Наименьший объем промежутков получается, если смешивать пески различной крупности зерна. Обыкновенно объем промежутков между песчинками составляет от $^1/_3$ до $^2/_5$ всего объема песка. Кроме того количество песка и извести соразмеряется с качеством самой извести: чем жирнее известь, тем большее число песчинок она может связать. Так, если известь при гашении увеличивается в объеме до 3 раз, то 1 объем известкового теста, из нее приготовленного, может принять до 4 объемов песка; при увеличении объема до $2^1/_2$ раз она может принять до 3 объемов песка; при увеличении в $1^3/_4$ раза — 2 объема песка; до 1,15 раза — 1 объем песка. Количество составных частей надо еще сообразовать с тем, для какой работы идет раствор. При кирпичной кладке на воздухе среднее отношение — 1 объем извести, 3 объема песка (наибольшее количество извести 1 на $1^1/_3$ песка, наименьшее — 1 на $4^1/_2$ песка). При среднем соотношении получается очень хорошая крепкая и прочная кирпичная кладка; при большем количестве извести получается еще более прочная и крепкая кладка, но такой раствор твердеет чересчур медленно и имеет значительную осадку; чем больше песка, тем скорее твердеет

НБ УГУНТ ДПТ

раствор, но при излишнем количестве песка прочность раствора уменьшается. Для каменной (бутовой и др.) кладки, возводимой под землею, берут соотношение: 1 часть извести, 4 части песка; это — нормальное количество извести; наибольшее же будет: 1 часть извести, 3 части песка. Такое различие происходит от того, что под землею раствор очень медленно твердеет, вследствие недостаточного притока углекислоты: в то же время при сильном давлении возводимой стены раствор будет сплотняться и тем его крепость увеличивается.

Можно количество составных частей определить опытом; для этого делают пробный раствор и на нем подливают несколько кирпичей столбиком, а дня через три поднимают осторожно за верхний кирпич; при хорошем растворе должны быть подняты 10 кирпичей; если верхний кирпич оторвется, поднимают за второй и т. д. Раствор, который поднимает меньше 5—6 кирпичей, считается плохим. Но способ этот очень неточен.

У каменщиков существует свой способ узнавать, готов ли раствор и достаточно ли в нем песка. Они прибавляют песок к известковому тесту до тех пор, пока при постоянном размешивании известь не перестанет приставать к лопате и будет свободно от нее отделяться; таким образом они убеждаются, что лишней извести в растворе нет, и вся она равномерно распределилась между песчинкаai.

Если хотят, чтобы раствор содержал в себе точно определенное количество составных частей, то для приготовления его отмеривают известковое тесто и песок при помощи небольшого бездонного ящика; если же такой тщательности не наблюдают, то отмеривают просто лопатами или, чаще всего, носилками. Песок необходимо прибавлять постепенно, понемногу, постоянно перемешивая его лопатой до получения однородного теста.

По Урочному положению (§ 357) для приготовления одного кубического метра раствора из извести, могущей принять на один объем теста:

объемов песка: требуется:	**4**	**3,5**	**3**	**2,5**	**2**	**1,5**	**1**	**0,5**	**0**
Кипелки, куб. метр	0,139	0,17	0,215	0,256	0,36	0,476	0,725	0,917	1,25
Пушонки " "	0,417	0,467	0,537	0,596	0,63	0,714	0,834	1,018	1,312
Теста " "	0,25	0,286	0,333	0,377	0,429	0,5	0,602	0,752	1,0
Песка " "	1,0	1,0	1,0	0,942	0,86	0,75	0,602	0,376	0

НБ УДУВТ ДІІТ

При больших количествах раствор готовится в машинах, сходных по устройству с глиномятными.

На рис. 611 показана одна из таких машин — вертикальная воронкообразная машина (т-ва Шторрер и К° в С.-Петербурге). Машина состоит из воронки *A*, снизу снабженной выпускным отверстием *B*; в воронке помещается размешивающий механизм, приводимый в движение при помощи рукоятки рабочими или от привода машиною. Такими мешалками значительно ускоряется приготовление раствора, а, главное, достигается более равномерное перемешивание и обеспечивается однородность его.

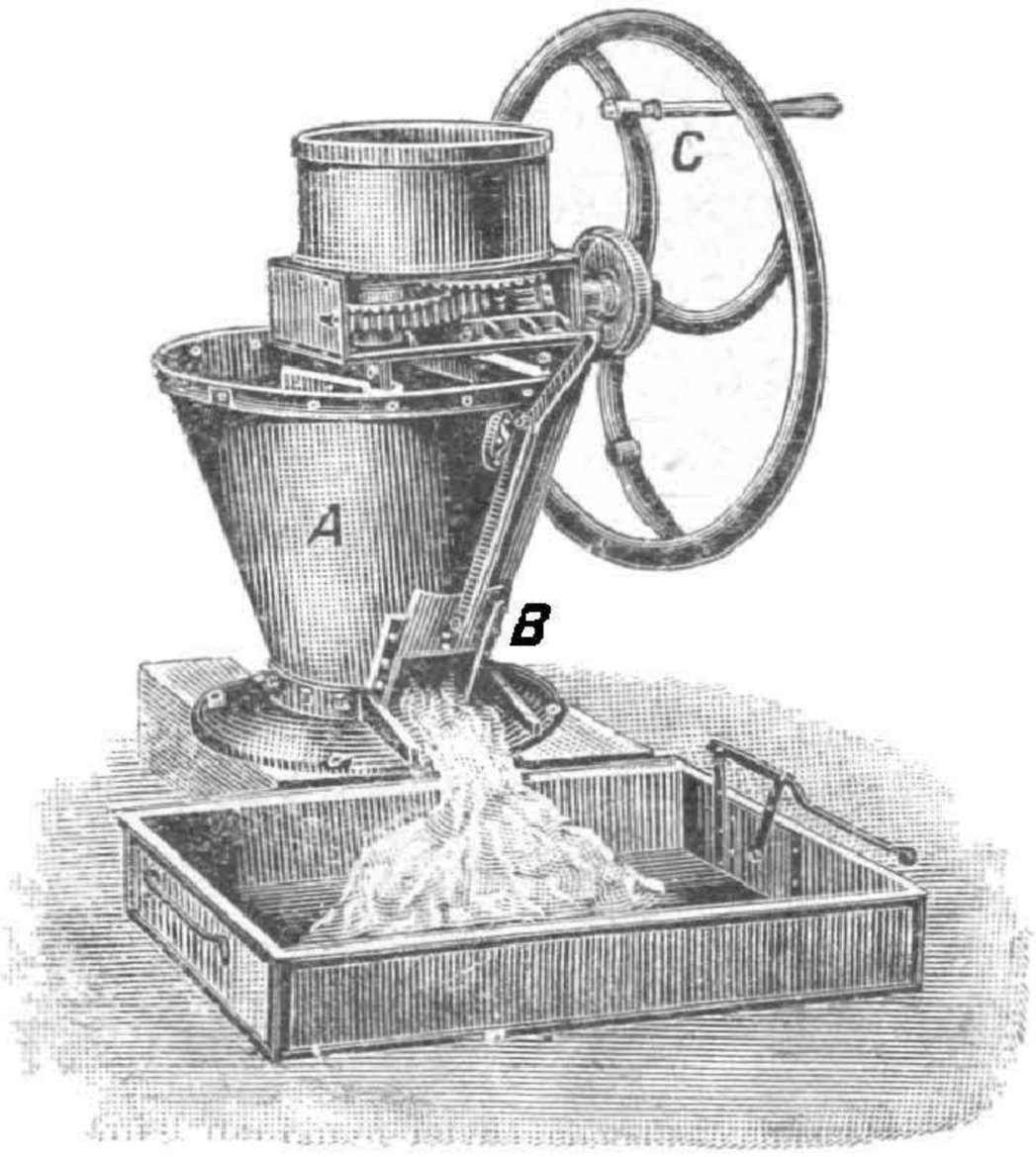


Рис. 611.

За границею устраивают целые заводы для приготовления раствора в большом количестве; заводы эти доставляют его на постройки в готовом виде.

Песок подвозится к заводам на судах, в вагонах и пр., при помощи подъемников поднимается к машинам и там смешивается с известью. Готовая смесь из машин грузится в специальные фургоны (по 2 $м^3$) и отвозится на постройку. Первоначально дело развивалось слабо, благодаря некоторому недоверию строителей, но впоследствии недоверие удалось преодолеть. Уже в 1895 году в Германии существовало до 29 подобных заводов.

Гипсовые растворы.

Гипс может применяться в чистом виде и в смеси с песком. Так как песок уменьшает прочность раствора наполовину, то его употребляют только для экономии.

Количество воды берется в зависимости от того, какой густоты раствор. Густой раствор употребляют для кладки и штукатурки, жидкий — для отливок и заливок.

Для штукатурки стен и тяги карнизов требуется на 1 ведро воды 20 *кг* алебастра, для отливок на 1 литр воды [1]) — 1,1 *кг*

[1]) 1 литр воды — 1,00 *кг*.

НБ УДУНТ ДІІТ

1,6 *кг* алебастра. Гипс высыпается в воду и размешивается до состояния однородной массы. Когда гипс начнет нагреваться, его вливают в формы. Если продолжать взбалтывать гипс, то он слегка загустеет и твердеет тогда не так быстро; в таком виде его удобно накладывать в формы лопаточкой.

Скорость затвердевания зависит от качества гипса и от количества воды. Густой раствор твердеет в 1 минуту, самый жидкий — в $^1/_4$ часа, поэтому его готовят в таком количестве, чтобы быстро употребить в дело. Затвердевший гипс можно истолочь и опять работать с ним, и так можно поступать до 5 раз, если только гипс отличного качества; но прочность его при этом будет становиться все меньше и меньше.

При работах штукатурных применяется известковый раствор (1 : 2 — 1 : 4) и к нему в некоторых случаях прибавляется алебастр в количестве от $^1/_{10}$ до $^1/_4$ объемных частей. Делается это обыкновенно так: готовый известковый раствор с одного угла ящика отгребается в сторону и в освобожденном углу понемногу производят указанное добавление алебастра, сейчас же расходуя раствор (подробнее об этом см. Штукатурные работы).

Гидравлические растворы.

Растворы из гидравлической извести.

Так как гидравлическая известь при гашении не распушивается, а остается в виде комьев, то для приготовления раствора ее после гашения необходимо измельчить. Обыкновенно ее разбивают трамбовками, пестами или, при большом ее количестве, особыми тяжелыми бегунами, которые состоят из каменных или каких-либо иных тяжелых колес, катающихся по кольцеобразному творилу. От разбивания куски гашеной извести обратятся в тесто без новой подливки воды. Когда получится тесто, то в него прибавляют песок и всю массу перемешивают [1]).

Если гидравлическая известь берется в порошке, то при изготовлении раствора ее смешивают с песком насухо, а уже после смешения льют воду (см. цементные растворы).

Количество приготовленного раствора не должно быть большим, так как иначе он успеет завязаться до употребления его в дело. Количество прибавляемого песка зависит от качества извести, но,

[1]) Если песок не был примешан к извести при гашении.

НБ УДУНТ ДІТ

в среднем, надо считать нормальным раствор, состоящий из 2 частей по объему извести и 3 объемов песка.

Выход раствора:

1 ч. гидравл. извести + 1,5 ч. песка = 2,0 ч. гидр. раствора
1 „ + 2,0 „ = 2,4 „
1 + 3,0 „ = 3,0 „

Цементные растворы.

Раствор из чистого цемента без песка употребляется очень редко и только в исключительных случаях, когда требуется быстрое отвердевание и полная непроницаемость для воды. Так, например, если при устройстве шлюзов, фундаментов, доков и т. п. через трещины каменной кладки или как-либо иначе проходит вода, мешающая работать, и необходимо немедленно прекратить приток ее, то употребляют чистый цемент; его же можно употреблять при выделке орнаментов (украшений) для закрытых помещений. Во всех же других случаях, особенно для работ, подверженных влияниям погоды, цемент смешивают с песком, иначе от быстрого высыхания могут появиться трещины. Всегда лучше употреблять цемент медленно схватывающийся, но для работ под напором воды, при штукатурных работах, тяге карнизов, а равно при холодной погоде лучше употреблять не слишком медленно схватывающийся цемент.

Лучший песок для цементного раствора: 1) кварцевый, затем 2) известковый, если зерна его достаточно тверды и 3) из обломков первозданных пород (гранитов, порфиров и др.). Примесь глины в небольшом количестве (не более 10 %) не вредит раствору, но 4—5 % органических примесей делают песок негодным для цементного раствора. Величина зерен имеет большое значение: мелкий песок дает результаты наихудшие. Наиболее прочным цементный раствор будет при песке, состоящем из смеси крупных и мелких зерен (мелкого $^1/_3$ ч.). Такой песок дает наименьший объем промежутков между песчинками, и меньшее количество цемента потребуется для их заполнения. Влажность песка тоже имеет значение: мокрый песок способствует несвоевременному схватыванию раствора и делает раствор неоднородным. Количество песка определяется назначением раствора.

Растворы портландского цемента.

Нормальным раствором для портландского цемента считается 1 весовая часть цемента на 3—4 весовых части песка. Вместо весо-

НБ УРУНТ ДПТ

вых частей можно брать объемные. Хотя такое отмеривание составных частей раствора не дает точных результатов, но оно значительно проще, а потому, главным образом, и употребляется. Чем больше цемента в растворе, тем раствор крепче и плотнее (непроницаемее для воды) и тем лучше связывает камни кладки. Чем больше песка, тем раствор дешевле, но зато и тем хуже прилипает к камням.

От 1 до 2 объемных частей песка на 1 часть цемента берут только тогда, когда желают достичь чрезвычайной крепости, большого сопротивления истиранию (поверхность полов) или водонепроницаемости (оштукатурка водохранилищ и т. п.).

От 3 до 4 частей песка на 1 часть цемента можно употреблять при постройке стен, фундаментов, при изготовлении искусственных камней, при обыкновенных штукатурках.

На 1 часть цемента 5 частей песка — для кладки стен, не требующих особой прочности.

Более тощие растворы для многих работ еще дают достаточную прочность, но они делаются рассыпчатыми, не липкими; для устранения этого к ним прибавляют некоторое количество извести, о чем будет сказано ниже (Смешанные растворы).

Сопротивление растворов увеличивается с течением времени и в зависимости от состава раствора.

Опытами [1]) были найдены следующие цифры сопротивляемости растворов раздроблению при твердении их на воздухе:

Состав раствора	Сопротивление в *кг* на *см*² при испытании через				
	28 дней	3 мес.	6 мес.	1 год	2 года
1:1	521	647	708	792	852
1:2	489	589	652	712	788
1:3	399	515	589	608	652
1:4	308	418	491	509	560
1:5	233	324	355	370	410

Несомненно, что в зависимости от качества цемента, способа приготовления раствора, условий его затвердевания и пр. эти цифры будут меняться

[1]) Бюссинга и Шумана (Bussing и Schumann).

НБ УДУНТ ДІТ

дующие данные.

Приблизительно можно принять, что увеличение прочности цементного раствора совершается следующим образом: одной трети полного сопротивления раствор достигает к концу первого месяца по затворении; половины — к концу третьего и двух третей — спустя полгода, последнюю же треть сопротивления он приобретает медленно, годами.

Произведенными исследованиями доказано, что, хотя песок и уменьшает крепость раствора, но все же даже состав раствора 1 : 6 по своей крепости может быть пригоден для каменной кладки.

Наиболее употребительные пропорции для портландского цемента дают следующие количества раствора:

1	ч. порт. цемента	+	1	ч. песка	+ 0,53	ч. воды	= 1,5	ч. раствора
1	„	+	2	„	+ 0,70	„	= 2,22	„
1	„	+	3	„	+ 0,95	„	= 3,00	„
1	„	+	4	„	+ 1,22	„	= 3,80	„

Растворы романского цемента.

Растворы эти идут исключительно для кирпичной кладки и для штукатурки. На кладку в мокром грунте берут 1 часть цемента с $\frac{3}{4}$ части песка. Для обыкновенной кладки: на 1 часть цемента — 4—6 частей песка; для штукатурки: на 1 часть цемента — 2—3 части песка.

Выход раствора романского цемента:

1	ч. ром. цемента	+	1	ч. песка	= 1,6	ч. раствора
1	„	+	2	„	= 2,3	„
1	„	+	3	„	= 3,0	„

Приготовление цементных растворов.

Вода для раствора должна быть чистая — речная или дождевая. Морская вода пригодна только для подводных морских сооружений, так как раствор, приготовленный на морской воде, будет выветриваться на воздухе. Морская вода замедляет схватывание.

Количество воды определяется для каждого данного случая и зависит от качества и пропорции цемента и песка и от желательной степени густоты раствора. Чем меньше цемента, тем меньше

НБ УДУНТ ДІІТ

недостаток, так как он вернее обеспечит нормальное затвердевание цемента.

При приготовлении раствора цемент смешивают с песком н а с у х о, с а м ы м т щ а т е л ь н ы м о б р а з о м и потом добавляют воды, сколько требуется. Смешивание цемента с песком может быть произведено в большом количестве, но перемешанная масса должна храниться в помещении, защищенном от дождя и сырости. Обыкновенно, впрочем, песок с цементом смешиваются перед употреблением в дело.

Отмеривание составных частей раствора производится обыкновенно п о о б ъ е м у, причем производят его одинаковыми мерками (лопатами, цементными бочонками и пр.). Если при этом составляется сразу большое количество раствора и цемент берется целыми бочками, то необходимо бывает учесть, что цемент в бочках сильно уплотнен, а песок находится в разрыхленном состоянии. Эту уплотненность цемента необходимо принять в расчет. Считают разрыхляемость цемента при высыпании его из бочки $= {}^1/_8$ объема; т. е. цемент высыпанный дает объем ${}^9/_8$ бочки. В таком случае если, например, нам надо иметь раствор 1 : 4, то, прибавляя на каждую бочку песка по ${}^1/_8$, получим для 4 бочек ${}^4/_8 = {}^1/_2$ бочки, а всего на 1 бочку цемента надо будет взять не 4, а $4{}^1/_2$ бочки песка; для состава 1 : 8 вместо 8 бочек — 9 бочек песка и т. д.

Смешивание с водою производится п е р е д с а м ы м у п о т р е б л е н и е м р а с т в о р а в д е л о и в таком количестве, чтобы приготовленный раствор мог быть израсходован д о н а ч а л а с х в а т ы в а н и я, т. е. через 30—90 [1]) минут после затворения, и затем на несколько часов [2]) работу следует оставить в покое, чтобы не мешать правильному твердению и тем не ослабить прочности раствора.

Когда цементный раствор до употребления его в дело успел завязаться, то, если ведется работа, требующая особой прочности, такой завязавшийся раствор выбрасывается. Но для работ ординарных, как, например, кладка стен обыкновенных построек, можно попытаться размять этот раствор, не приливая воды, и если этого удастся достигнуть, и раствор от разминания и перемешивания сделается опять вязким, то его употребляют в дело.

---

[1]) Что зависит от времени начала схватывания данного цемента.

[2]) В зависимости от продолжительности схватывания.

НБ УДУНТ ДІІТ

Если перемешивание произвести в начале схватывания раствора, то это не отразится заметным образом на прочности раствора.

Для облегчения и ускорения перемешивания завязавшегося раствора можно даже допустить приливание некоторого количества воды.

Правда, прочность такого раствора будет уже не такой, какая получилась бы у исправно завязавшегося раствора. Но прочность цемента (особенно портландского) настолько велика, что для многих обычных работ она даже будет излишней и без всякого ущерба делу может быть несколько ослаблена.

Температура воды имеет большое влияние на схватывание раствора: холодная вода замедляет процесс, теплая — ускоряет.

Цементный раствор иногда употребляют вместо известкового. Он очень хорош для быстро возводимых зданий. Такое здание тотчас же по окончании его кладки можно и штукатурить, тогда как при употреблении известкового раствора штукатурят стены только по осадке здания, на что требуется несколько месяцев. Цементный раствор почти вовсе не дает осадки и затвердевает очень быстро. Жирный цементный раствор для обыкновенной кладки будет и дорог, и излишне прочен, а тощий раствор не представляет вязкой, удобной для кладки массы. Очень хорош в таком случае так называемый сложный раствор, т. е. раствор, состоящий из цемента, песка и извести. Известь придает раствору пластичность и мягкость, что очень важно для каменной кладки, особенно из мелкого материала (например кирпича).

Сложные или смешанные растворы.

Приготовление известково-цементных растворов имеет двоякую цель: во-первых, добавление извести к цементному раствору (тощему) делает его, как сказано, более пластичным, а стало быть и более удобоприменимым, во-вторых, добавление цемента к известковому раствору придает ему большую начальную прочность, в чем известковый раствор иногда очень нуждается.

Привожу два состава очень крепкого сложного раствора: 1) 1 объем цемента, 5 объемов песка, $^1/_2$ объема извести, 1,3 объема воды — выходит раствора 4,90 объема; 2) 1 объем цемента, 6 объемов песка, 1 объем извести, 1,13 объема воды — выходит раствора 6 объемов.

Удовлетворительные растворы получаются и при большем количестве песка; так на $1—1^1/_2$ части извести и 1 часть цемента

РБ УДУНТ ДІПТ

можно брать 7 и 8 частей песка, но уже при количестве песка, превышающем 10 объемов, раствор получается слабым.

Самое приготовление раствора состоит в следующем. Берут определенное количество известкового теста и превращают его в известковое молоко добавлением указанного количества воды, затем, смешав отдельно сухой цемент с сухим песком в указанной порции, всыпают смесь в известковое молоко и тщательно перемешивают.

При употреблении смешанных растворов, как и при цементном, можно в то же лето, по окончании постройки, приступить к ее отделке, так как этот раствор принадлежит тоже к быстро твердеющим.

Прочность смешанных известково-цементных растворов значительна: по опытам [1]) растворы, указанные в таблице, давали такое сопротивление раздавливанию:

Состав раствора			Сопротивление в *кг* на *см*² при испытании через				
Цем.	Песка.	Изв. теста	28 дней	3 мес.	6 мес.	1 год	2 года
1	6	1/2	186	315	338	351	361
1	8	1	113	196	215	233	268
1	10	1	80,2	127	153	165	208

Выход известково-цементного раствора (объем)

Цемент .	1	1	1	1	1	1
Песок .	5	6	7	8	9	10
Известк. тесто .	0,5	1,0	1,0	1,0	1,5	2,0
Вода .	1,3	1,35	1,6	1,6	1,6	1,7
Выход раствора .	4,9	6,0	6,8	7,0	7,8	9,45

[1]) Бюссинга и Шумана.

НБ УДУНТ ДІІТ

Растворы цемяночные бывают разных составов, что зависит от цемянки. Для примера укажем на раствор из пуццоланы.

Для раствора берется:

извести, загашенной в порошок	2 ч.
пуццоланы	3 „

Смесь тщательно размешивается, к ней подбавляют по возможности меньше воды до тех пор, пока не получится однообразная масса.

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА X.

ИСКУССТВЕННЫЕ КАМНИ, ПРИГОТОВЛЕННЫЕ БЕЗ ПОМОЩИ ОБЖИГА.

В главе о камнях искусственных мы рассматривали лишь изделия из обожженной глины. Теперь, ознакомившись с цементом, известью и др., рассмотрим кратко искусственные камни другого состава и приготовления.

С вздорожанием топлива для обжига глины, продукты из нее становятся все дороже и дороже, кроме того глина не везде имеется; наконец, современные цементы с их отличными строительными свойствами, современные опыты и исследования над известью и ее затвердеванием дают строителям новый материал, новые способы приготовления отличных, прочных, красивых и недорогих изделий, которые все более и более входят в употребление.

По форме это — те же кирпичи, плиты, черепица, трубы и др. искусственные каменные изделия.

Из очень большого числа этих изделий мы кратко рассмотрим лишь некоторые.

ШЛАКОВЫЙ КИРПИЧ.

На заводах для выплавки чугуна из руд в так называемых доменных печах, получается громадное количество шлаков — отбросов доменной печи, которые представляют собой расплавленные каменистые примеси руды. Остывшие шлаки — камневидные и стекловидные куски — в очень больших количествах выбрасывают, как никуда ненужный отброс.

В настоящее время этот материал идет, как мы видели, на изготовление цемента, а также на приготовление кирпича.

1. Английские шлаковые кирпичи.

Расплавленную массу шлаков отливают в чугунные формы, затем остывший кирпич, чтобы придать ему прочность, нагревают докрасна и медленно охлаждают. Получается очень твердый, краси-

НБ УДУНТ ДІІТ

вого бурого и черного цвета кирпич, который идет на мостовые, полы, на фундаменты.

Но чаще всего шлак употребляется на изготовление кирпича другим способом.

2. Известково-шлаковые кирпичи.

1) Расплавленный кремнеземистый (кислый) шлак сильной струей холодной воды разбивается в песок, как это нами уже было указано при описании изготовления известково-шлакового цемента, или же его толкут в порошок. Порошок этот перемалывают, смешивают в известной пропорции с известковым тестом и прессуют при помощи парового пресса. Как видим, состав массы, это — состав гидравлического раствора из шлака с известью. Кирпичи получаются совершенно правильной формы, с прямыми углами и острыми кромками. Крепостью кирпичи эти несколько превосходят обыкновенные кирпичи, хорошо вяжутся с растворами и как изделия, приготовленные из очень дешевого материала, сами стоят недорого.

Если изготовленный кирпич подвергнуть действию перегретого пара, то процесс твердения ускоряется и через несколько часов получается готовый хороший кирпич.

2) При известковых (основных) шлаках кирпич готовится без добавления извести. Мелкий порошок шлаков смешивается с водою, и из полученного теста формуются кирпичи, которые затем обрабатываются струей углекислого газа.

Процесс происходит в герметически закрывающихся котлах, в которые загружается отформованный кирпич. В котлы эти направляются продукты горения из доменных печей. Продолжительность процесса 40—50 часов.

Иногда к формуемой массе прибавляют крупного шлакового порошка в количестве до 50 $^0/_0$, чем достигается большая пористость кирпича и облегчается проникание в массу его углекислоты, ускоряющее его затвердевание.

Готовый кирпич дает сопротивление раздроблению в 250 *кг* на $см^2$, и это сопротивление со временем увеличивается.

Кирпичи обладают гладкой поверхностью, правильной формой и хорошо скрепляются растворами [1]).

ИЗВЕСТКОВО-ПЕСЧАНЫЙ КИРПИЧ.

Известковые растворы со временем, химически соединяясь с углекислотою воздуха, затвердевают очень крепко, но ожидать

[1]) „Всемирн. техн. обозр." за 1914 г., № 2.

НАУДУНГ ДІГТ

этого затвердевания приходится долго, годами. Чтобы ускорить процесс, кирпичи подвергают действию углекислого газа, выделяемого известково-обжигательными печами. Цель достигается, но кирпич получается не особенно крепким. Для придания ему крепости кирпич погружают в раствор так называемого ж и д к о г о с т е к л а. Дней через 8 после погружения кирпичи настолько окрепнут, что могут употребляться в дело.

Способы изготовления кирпича из извести с песком, а, главное, способы придания этому кирпичу большей прочности очень разнообразны.

Все известково-песчаные кирпичи носят название с и л и к а т н ы х.

Остановимся еще на одном способе: инженера О л ь ш е в с к о г о. Кирпич, приготовленный по этому способу, идет на облицовку зданий.

Готовится он следующим образом. Известь гасится до состояния порошка и смешивается с мелким кварцевым песком — в пропорции: на 1 часть извести 10 частей песка; песок берется в состоянии его естественной (грунтовой) влажности; из этой смеси формуются кирпичи под очень большим давлением (1 500 *кг* на *см*²) и осторожно перевозятся в железные камеры, куда затем впускается пар с давлением в 10 атмосфер. Благодаря высокой температуре (выше 200°) и давлению, в кирпичах происходят некоторые химические реакции соединения, и по прошествии 10—12 часов кирпичи, вынутые из котлов и остывшие, оказываются совершенно затвердевшими. Кирпичи получаются почти белого цвета, правильной формы и очень прочные. При пробе на раздробление они выдерживают от 100 до 200 *кг* на *см*².

ЦЕМЕНТНО-БЕТОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ.

Б е т о н о м называется смесь гидравлического раствора и мелкого камня (щебня, гравия) с водою. Масса втрамбовывается в различные формы и, затвердевая, дает прочные изделия.

Цементный раствор и бетон находят большое применение для изготовления различных изделий, употребляемых в строительном деле, как то: черепицы, тротуарных плит, труб для водоспусков и др., резервуаров для воды, украшений (орнаментов) для фасадов и т. п

Состав раствора и бетона должен соответствовать назначению изделия: если надо достичь водонепроницаемости, то берут составы

НБ УРУИТ ДПТ

жирные, для работ тонких употребляют состав из цемента и песка без гравия и щебня и т. д.

Все цементные изделия по изготовлении требуют хорошей выдержки, так как не надо забывать, что через месяц по изготовлении прочность цементного раствора будет равна только $^1/_3$ полной его прочности (см. стр. 354).

Состав материала может быть разнообразный. Так, например, цементная черепица готовится из 5 частей песка и 2 частей цемента. Форму ей придают сходную с марсельской. Но так как для получения лучшего результата необходимо трамбование, то форма делается открытой. По достаточном трамбовании черепицу сверху выглаживают фигурною пластиною, придающей ей желобчатый вид, как у марсельской черепицы, и, наконец, сверху черепицу посыпают чистым цементом и сглаживают тою же пластиною окончательно, от чего она приобретает сверху вид гладкой и ровной поверхности. Отформованная черепица вместе с подкладкой (шаблоном) ставится на полки (в закрытом помещении); через $1^1/_2$ — 3 суток ее осторожно снимают с шаблонов и ставят рядами на ребро. В течение первой недели черепицу необходимо поливать водою 1—2 раза в день, защищая ее от резких перемен температуры и от сквозного ветра. По истечении недели ее можно сложить на дворе под навесом, а употреблять в дело не раньше как через 4—6 недель.

Размеры черепицы 44×22 *см*, 40×20 *см* и др., толщина не более 12 *мм*, вес сухой черепицы — 2,4—2,8 *кг*, при насыщении водою может возрасти на 30 %. На 1 $м^2$ кровли идет 13—15 шт. Коньковая черепица весит 4,9—5,3 *кг*.

Тротуарные плиты размером в 26, 35, 45 и даже 53 *см*, при толщине 7,5 *см*, формуются в 2 слоя. Состав для тротуарных плит тоже разнообразный. Привожу ниже испытанный состав. Нижний слой, толщина 6,3 *см*, готовится из 6 частей гравия и песка и 1 части цемента; верхние, толщиной в 12 *мм* — из 2 частей песка и 1 части цемента.

Формовка производится на станках очень простого типа и самыми простыми инструментами. Щит размером в 4,5 $м^2$, сколоченный из 25-*мм* досок, служит полом, на котором смешиваются составные части. Заготовив 2 кучки раствора для нижнего и верхнего слоя сразу на 5—10 штук плит, формуют плиты на столе, указанном на рис. 612.

НБ УДУНТ ДІІТ

Форма *a* из углового железа [1]) привинчена к столу, дно ее или подкладка под плиту — *b*, съемное, из 25- или 40-миллиметро-

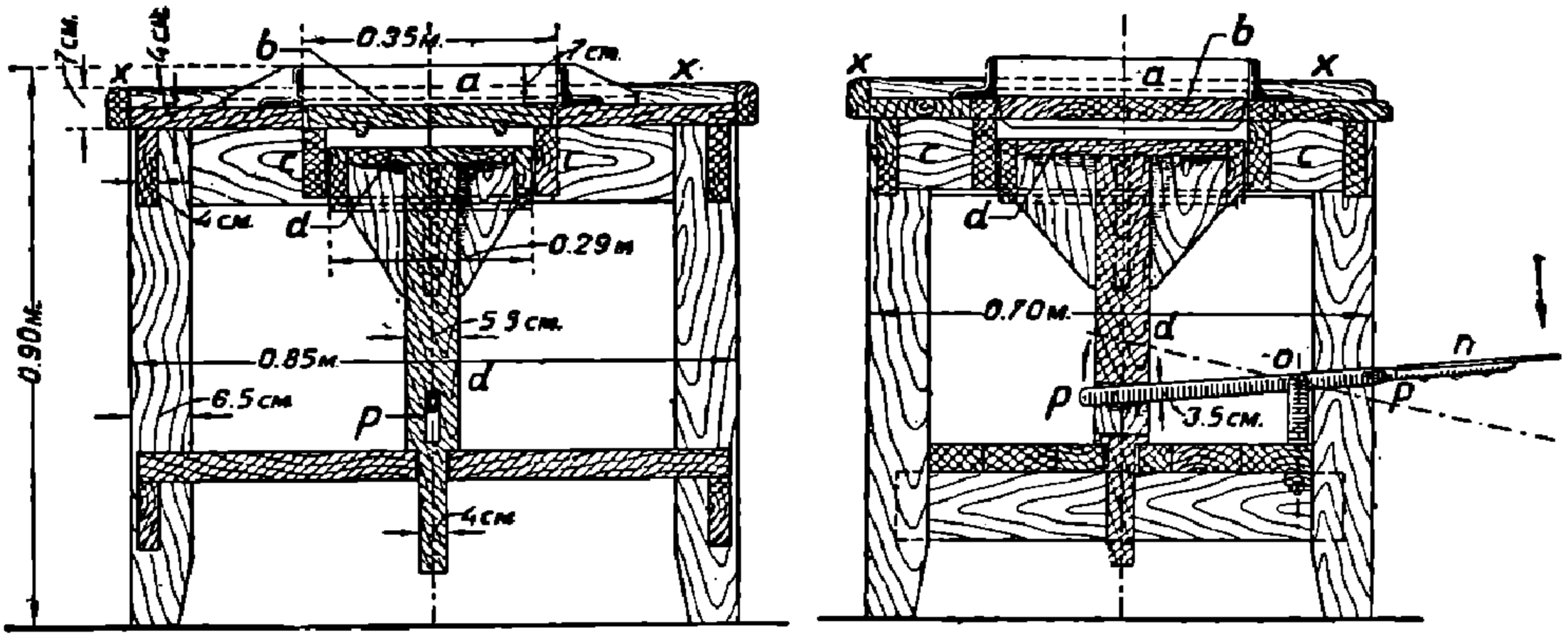


Рис. 612.

вых досок на шпонках, лежит на поперечных досках *c* и поднимается вместе с отформованною плитою при помощи вертикальной

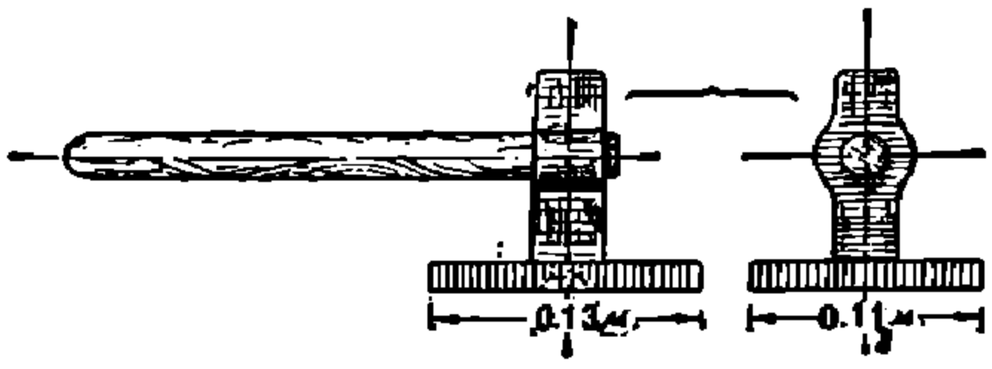


Рис. 613.

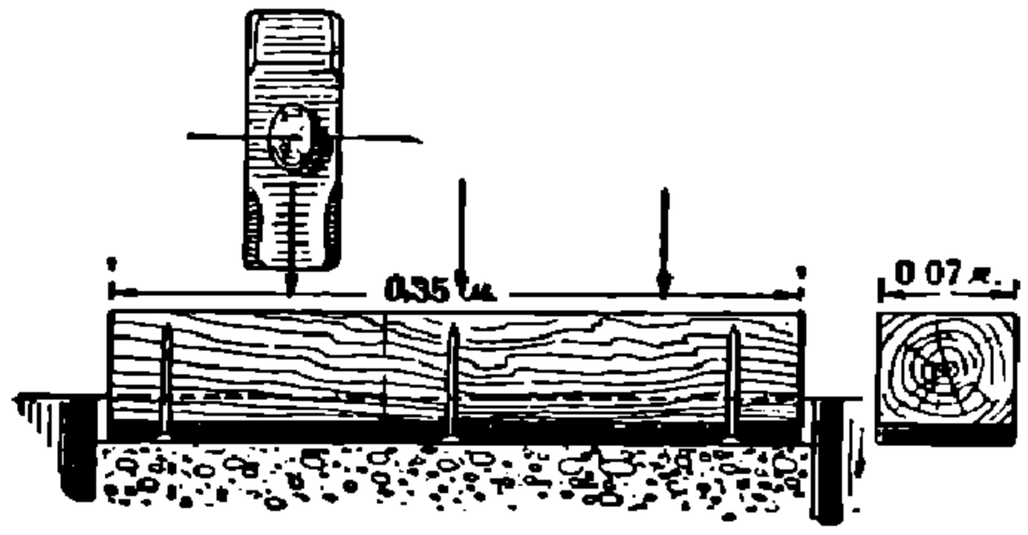


Рис. 614.

тумбы *d*, рычага *pp* с педалью *n*. Борты *x* с 3 сторон стола не дают просыпаться раствору на пол. Подкладок *b* для плит должно

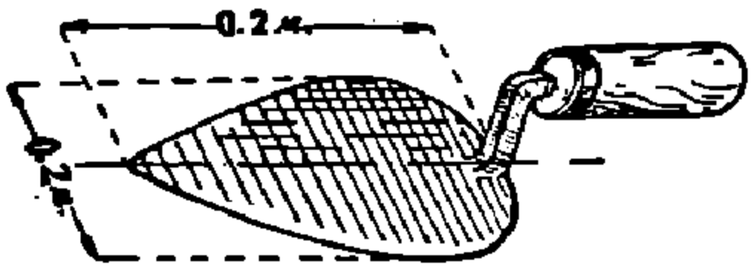


Рис. 615.

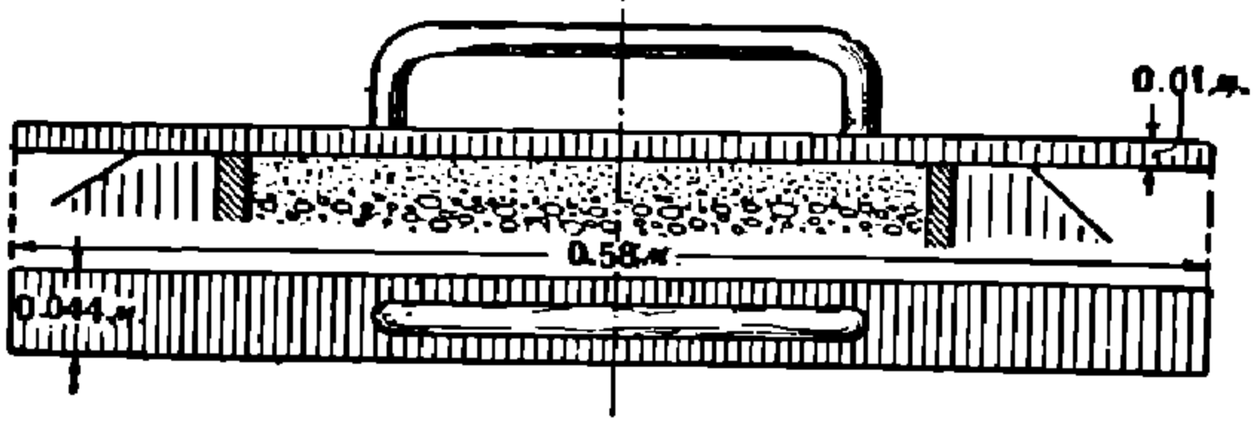


Рис. 616.

быть заготовлено много. Бетон накладывается лопатою в форму и утрамбовывается молотком-трамбовкою (рис. 613); затем ударами

[1]) Может быть и деревянная, массивная.

НВ УДУНТ ДІІТ

молотка по деревянному бруску, окованному снизу железною полосой (рис. 614), бетонная масса осаживается на толщину верхнего слоя вглубь формы, освободившееся место заполняется раствором для верхнего слоя, раствор сглаживается большою штукатурною лопаточкой (рис. 615), уколачивается железною или стальною линейкою (рис. 616), которою затем срезается излишек раствора. После этого педалью плита поднимается, снимается со стола вместе с подкладкою *b* (рис. 612), сглаживается гладкою стальною линейкою и длинною лопаточкою (рис. 617), углы обделываются фаской *a* при помощи терочки (рис. 618). Перед сглаживанием плиты, ее влажную поверхность посыпают чистым цементом, от чего получается более гладкая поверхность и более прочный верхний слой.

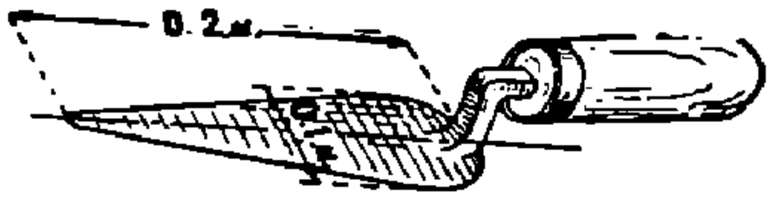


Рис. 617.

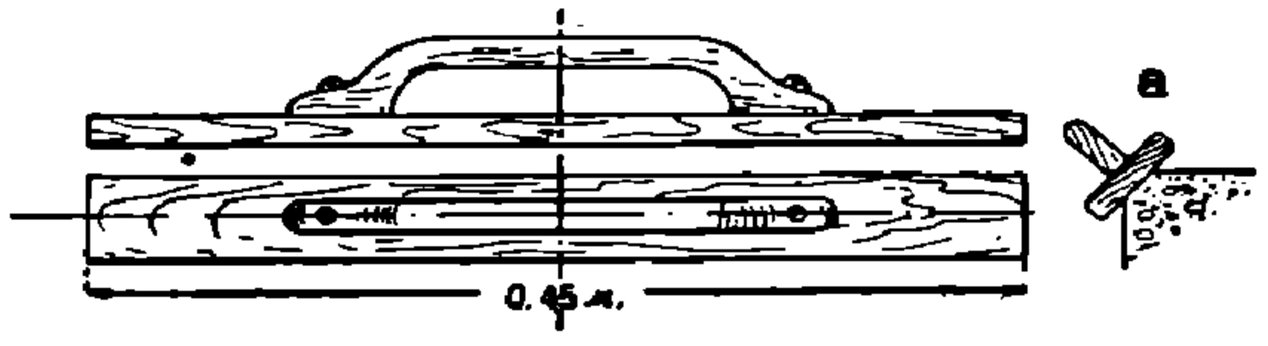


Рис. 618.

Бетонные трубы формуются в специальных формах, довольно разнообразных по устройству и сложных. Рассматривать их не будем.

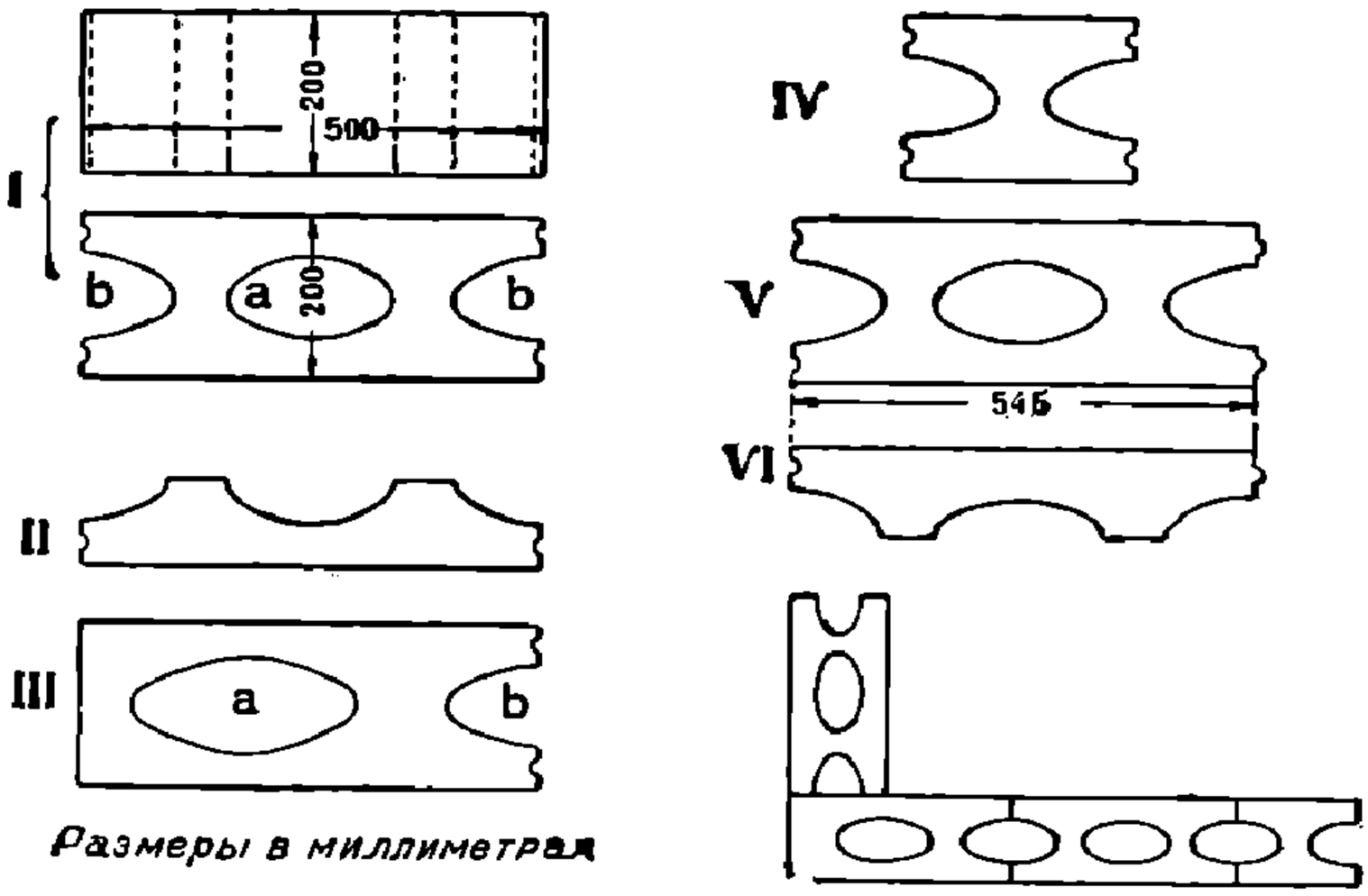
Пустотелые бетонные камни приобретают широкое применение в постройках, благодаря их ценным строительным качествам: 1) они являются дурными проводниками тепла, так как имеют воздушные пустоты и потому позволяют делать стены жилых домов значительно тоньше кирпичных; 2) вследствие этих же обстоятельств — дают бóльшую экономию в материалах; 3) стены получаются легкие.

Бетон для изготовления этих камней должен быть достаточно жирным и плотным, из хорошего (портландского) цемента, с чистым песком и гравием или щебнем (камни щебня могут быть средней твердости). Привожу ниже хороший состав бетона: цемента 1 ч., песка не более 3 ч., щебня или гравия — 4 ч. Для построек второстепенных можно брать щебень кирпичный и даже шлаки (гарь) из печей, отапливаемых каменным углем, из паровозов и др., например: 1 часть цемента, 2 части песка, 4—6 частей гари или кирпичного щебня. Такой состав хотя и дает менее крепкую массу, но зато обладает значительно большей пористостью, а стало быть и меньшей теплопроводностью.

НБ УДУНТ ДІІТ

На рис. 619 показаны бетонные камни системы „Торонто“: I — основной, II — половинка, III — угловой, IV — поперечная поло-

Рис. 619.

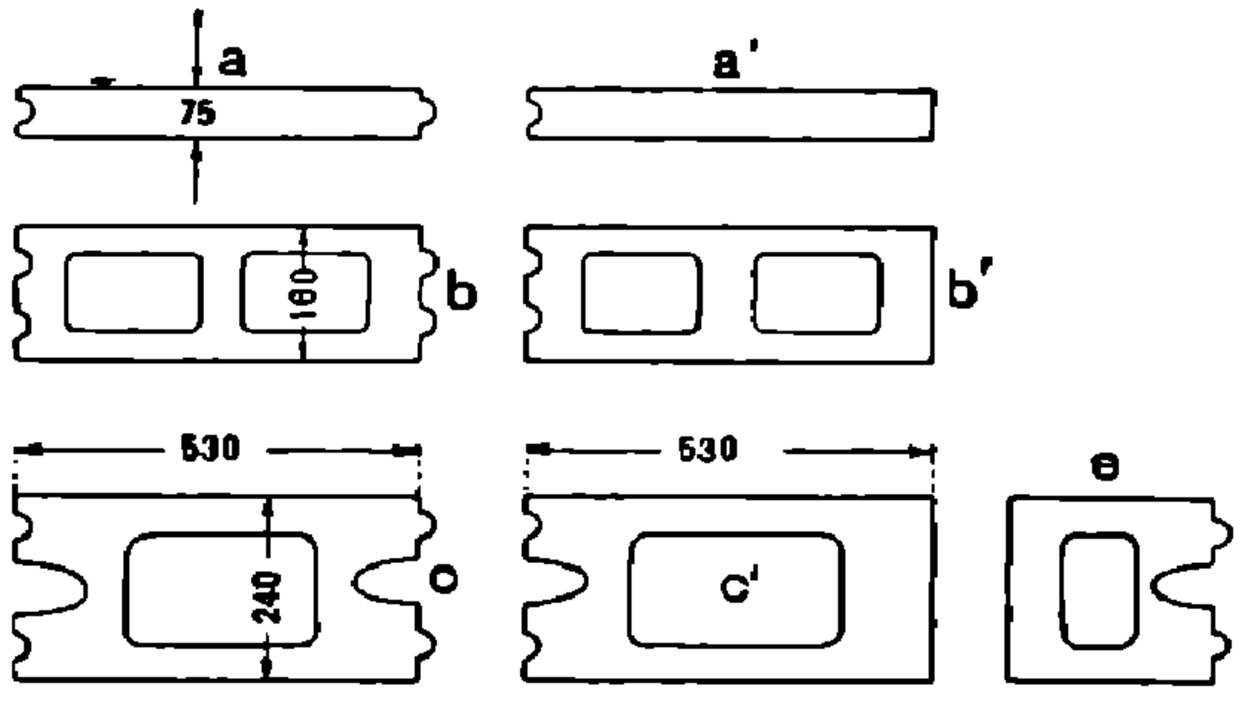


Размеры в миллиметрах

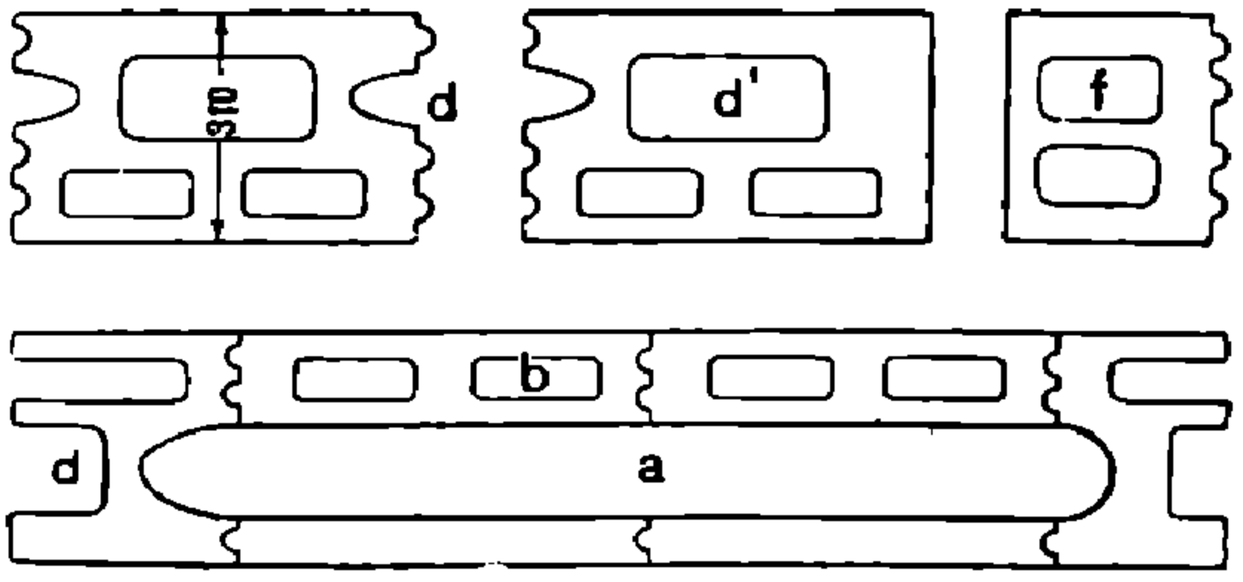
Рис. 620.

винка, V — удлиненный, VI — удлиненная половинка. Комбинируя их между собою, можно получить стену различной толщины; на рис. 620 стена в 1 камень; прикладывая долевые половинки, можно получить стену в 30 *см*.

Рис. 621.



На рис. 621 показан полный набор камней системы „Универсаль“, дающий стену в 7,5, 16, 24 и 31 *см*. На рис. 622 показана комбинация камней *a*, *b* и *d* для стены в 31 *см*. Разумеется, могут быть и другие комбинации.



Размеры в миллиметрах

Рис. 622.

Бетонные камни формуются в специальных формах или станках: железных, чугунных, редко деревянных. Пустоты получаются установкою особых сердечников; стенки формы или откидываются или

сдвигаются книзу. Камни формуются на подкладках, расположенных на дне формы. По окончании трамбования сердечники вынимаются, стенки откидываются или сдвигаются, или сам сформованный камень выдвигается кверху из формы, и камень на подкладке относится на стелажи для сушки, известным образом выдерживается и не ранее 3 недель по отформовании употребляется в дело.

Все указанные на рисунках разновидности данной системы формуются в той же форме, устанавливая, где надо, перегородки и перестанавливая сердечники.

Бетонные камни очень разнообразны по конструкции, размерам и весу. Они могут иметь пустоты овальные, как у „Торонто“, прямоугольные, как у „Универсаль“, круглые, квадратные и др.;

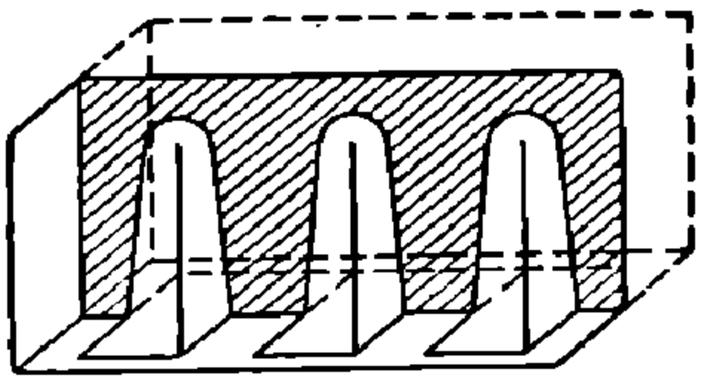


Рис. 623.

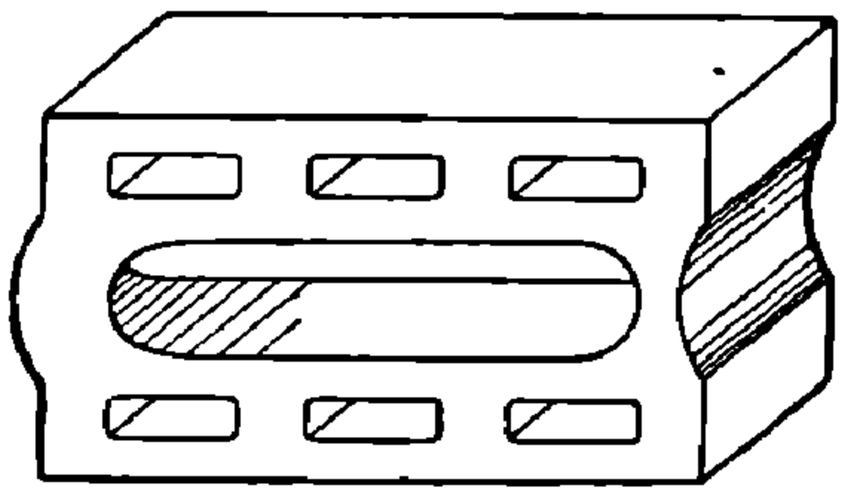


Рис. 624.

пустоты эти могут быть сквозные, как на рисунках, и несквозные (ячейки) (рис. 623 — система „Просто“); расположены они в один слой („Торонто“), в 2 слоя („Универсаль“ — *d*) или в 3 слоя (рис. 624); каналы эти идут вертикально, как на рисунках, и горизонтально.

Самые размеры и вес кирпичей различны: основной камень „Торонто“ весит 24,5 *кг*, „Бербет“ с круглыми пустотами имеет длину = 50 *см*, высоту = 23 *см*, ширину = 25 *см*, вес 32,7 *кг*, система „Роко“ с 3 рядами пустот 46,5×26,5×53 *см*, весит около 73,5 *кг*.

Все бетонные изделия, только что сформованные, кладутся на место их сушки и по окончании схватывания цемента должны быть ежедневно раза 2—3 в день, в течение нескольких недель, поливаемы водою. На 3-й день плиты и черепица снимаются с их подкладок. К продаже цементные изделия должны быть выпущены после выдерживания их на складе несколько месяцев (чем дольше, тем лучше).

Цементная черепица, бетонные плиты и другие л и ц е в ы е изделия для придания им красивого вида покрываются краской. При этом только некоторые сорта красок дают прочный красящий слой.

НБ УДИНТ ДІІТ

Так, для черного цвета употребляют перекись марганца (цементную чернь), для красного — мумию, желтого и бурого — охру, зеленого и синего — зеленый и синий ультрамарин. Краску в виде порошка тщательно смешивают с сухим цементом и этим составом сверху покрывают изделия. Необходимо все-таки отметить, что почти все краски уменьшают прочность цементного слоя (особенно охра); только ультрамарин действует благоприятно на его крепость.

АСБЕСТО-ЦЕМЕНТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ.

Из цемента с асбестом, иногда с диатомовой землей и др., в настоящее время изготовляются многочисленные и разнообразные строительные материалы высокого качества. Все эти асбо-материалы обладают значительною прочностью, большою упругостью, огнеупорностью, многие из них — нетеплопроводностью. Непременной составной частью, придающей изделиям вышеуказанные прекрасные строительные качества, является асбест.

Асбест, горный лен, есть горная порода, встречающаяся обыкновенно в виде жил, пронизывающих твердые горные породы. По химическому составу — это водный кремнекислый магний. Порода эта волокнистого сложения, при раздроблении делится на очень тонкие волокна, превосходящие тонкостью все существующие растительные во много раз. Волокна мягкие, гибкие, упругие, очень огнеупорные и кислотоупорные. Таким образом по своим свойствам волокна асбеста представляют драгоценный материал для многих технических надобностей.

Залежи асбестовых жил встречаются у нас на Урале, в Сибири и на Кавказе.

На рынок асбестовое волокно поступает семи сортов с длиной волокна: I сорт — 16 *мм*; II — 12 *мм*; III — 9 *мм*; IV — 5 *мм*; V — 2,5 *мм*; VI — 1,5 *мм* и VII — 0,75 *мм*.

В строительном деле применяются исключительно сорта IV—VII.

Рассмотрим некоторые из этих асбо-материалов.

1) Добавление 10% асбестовой мелочи в известковую штукатурку в значительной степени повышает качество последней — она делается прочнее, приобретает недостающую ей упругость, не растрескивается, становится менее теплопроводной.

2) Асбо-цементом называется однородная смесь портландского цемента с 5—15% асбестового волокна V, VI или VII сортов, употребляется для полов и верхнего слоя плоских перекрытий.

НБ УДУНТ ДІІТ

3) Террофазерит (этернит), искусственный шифер — готовится из цемента и асбеста, огнеупорен, водонепроницаем, не разъедается газами.

Готовится в виде прессованных квадратных плиток (30 × 30 *см*, 40 × 40 *см*, иногда 60 × 60 *см*; толщина плиток 4 *мм*) и употре-

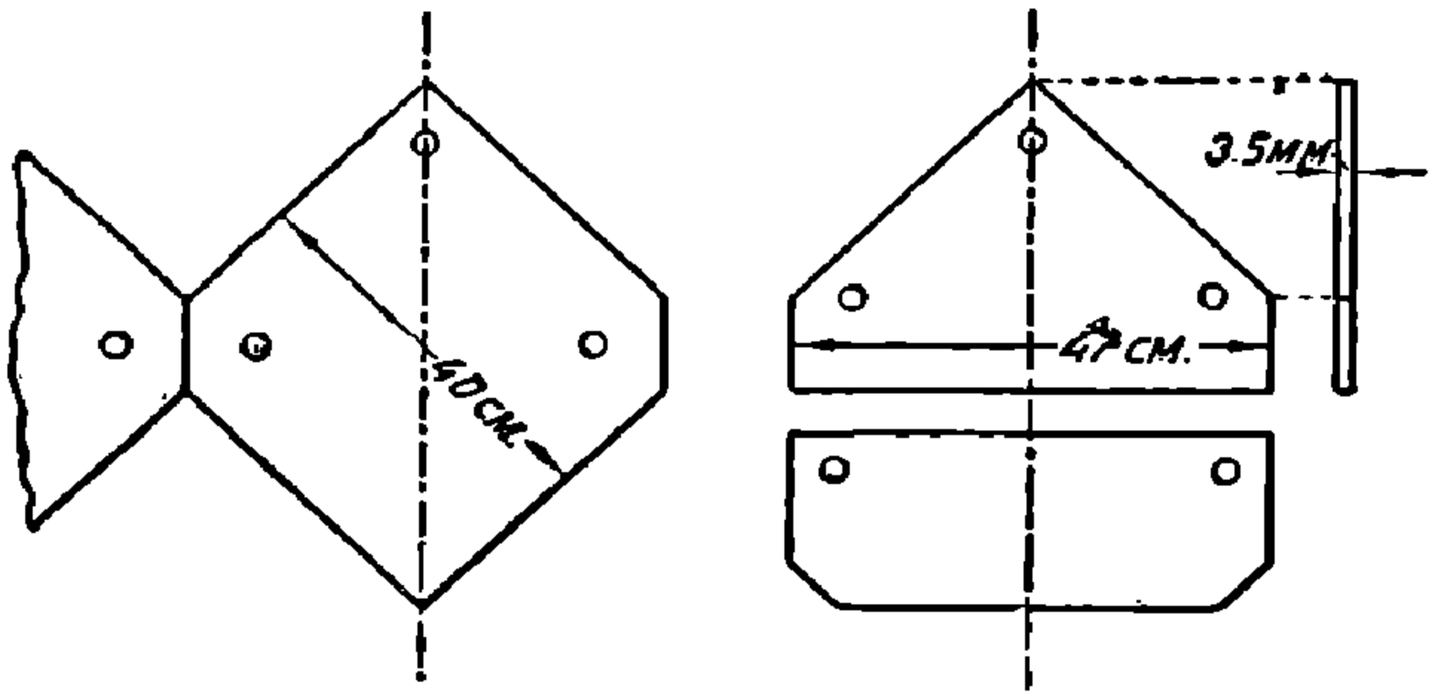


Рис. 625.

бляется на покрытие крыш, как черепица, причем прибивается оцинкованными гвоздями (рис. 625 и 626). Можно употреблять его и для обшивки стен и потолков; с этой целью он готовится пластинами любой формы до 1,25 × 1,25 *м*. На рис. 627 показана нефтяная вышка в Баку, покрытая и обшитая террофазеритовыми листами.

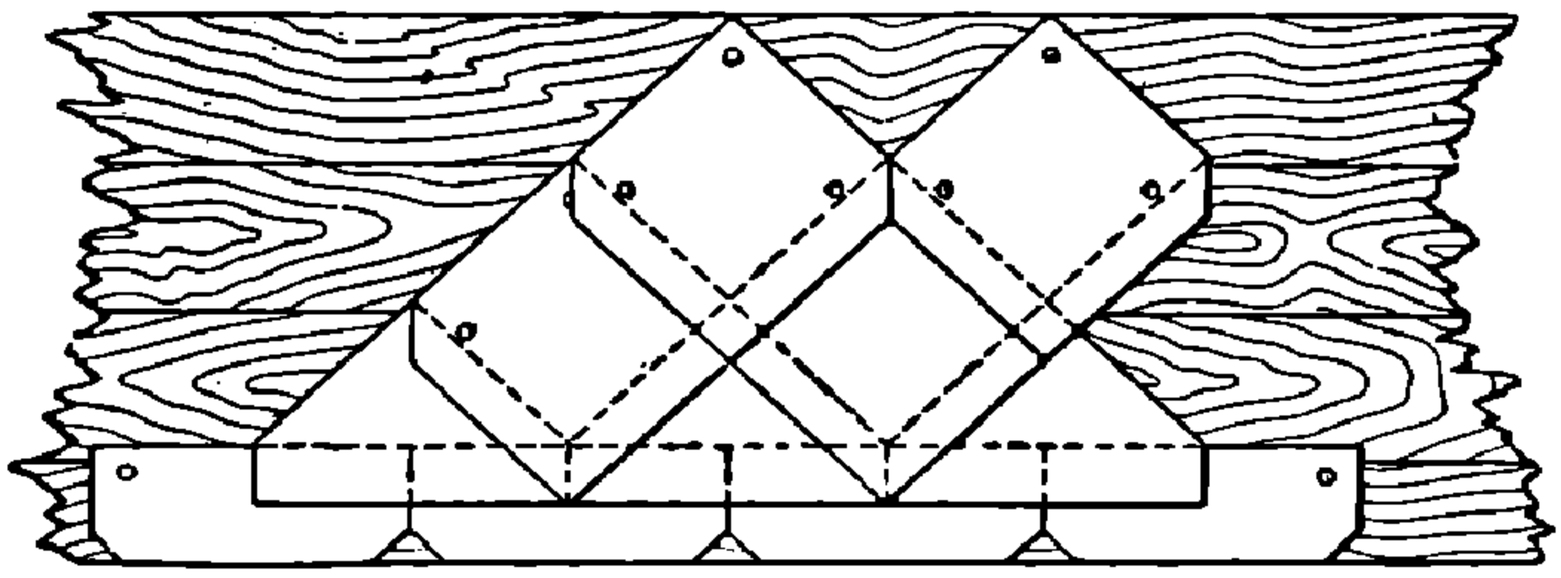


Рис. 626.

Сходный с этим, но не прессованный, материал называется асбо-фанерой, которая готовится двух сортов — мягкая и жесткая фанера. Мягкая фанера должна при строгании давать стружку и хорошо пробиваться гвоздем. Жесткая фанера отличается от мягкой большей водонепроницаемостью. Но и она должна хорошо обрабатываться режущими инструментами и при забивании гвоздей не должна раскалываться.

Иногда фанере придают волнистый вид; в такой форме она хороша для крыш, так как и в больших листах имеет достаточную жесткость, чтобы не прогибаться на крыше.

НБ УДУХТ ДІІТ

4) Асбестовый картон и войлок — первый толщиною от 1 до 6 *мм*, второй — от 5 *мм* и выше; асбо-войлок рыхлее и мягче картона и готовится с примесью трепела; изготовляются эти материалы листами 1 *м* × 1 *м* и представляют собой отличный изоляционный материал от огня и др.

Ограничиваясь описанием этих материалов, укажем только, что в настоящее время кроме них есть много других асбо-материалов, которые пока что мало известны и мало применяемы, но которым предстоит хорошая будущность.

Ксилолит — масса, состоящая из древесных опилок (5 — 6 частей), порошка магнезии (1 ч.) и воды; к тесту приливают насыщенного раствора хлористого магния и тщательно все перемешивают; для придания цвета прибавляют желтой или красной краски. Полученная масса хорошо и скоро затвердевает.

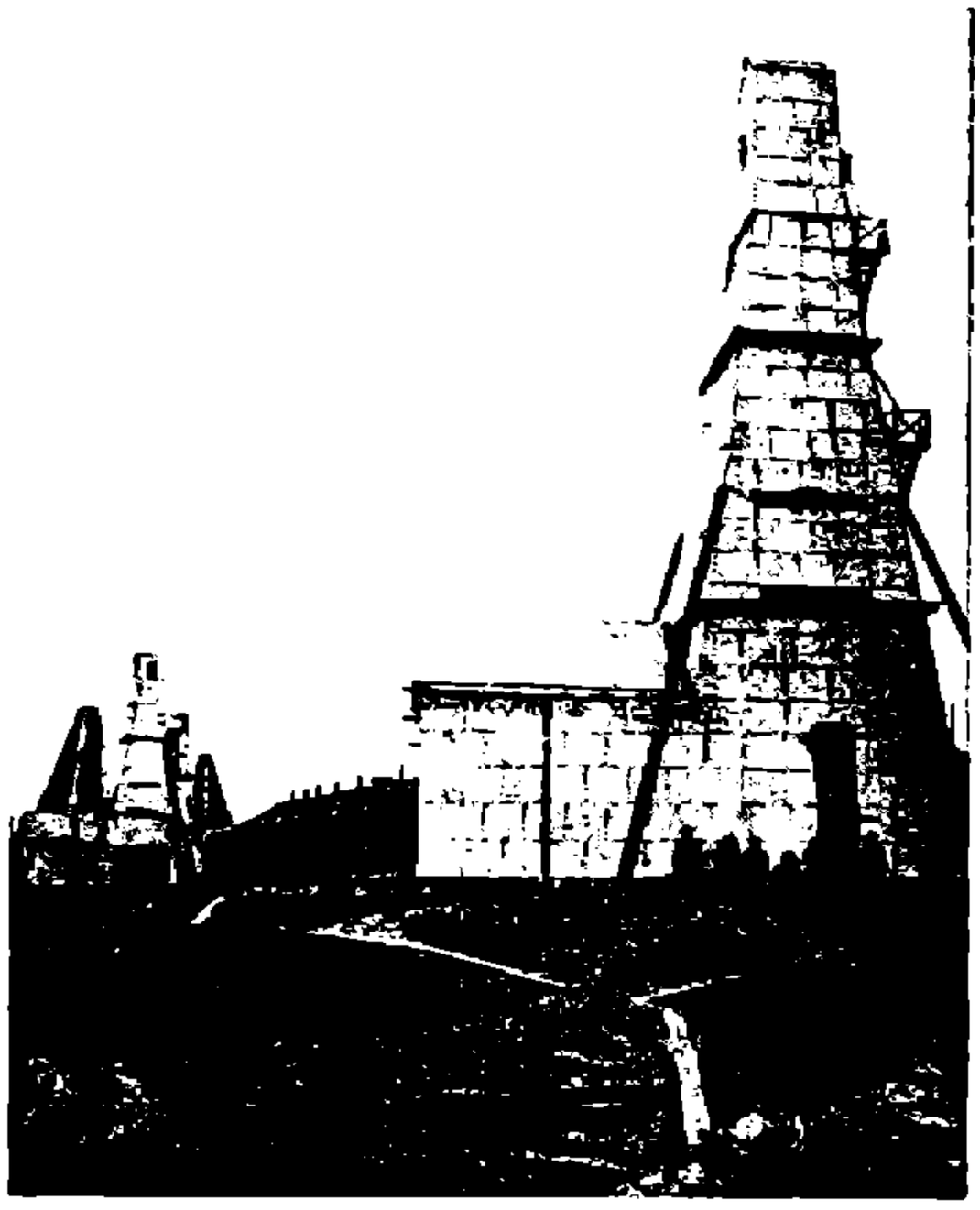


Рис. 627.

Применяется для полов, легких переборок, для тепловой изоляции, причем масса наносится на подготовку и разглаживается или же прессуется в виде плит — листами толщиною 10—17 *мм*, размером 1,5 *м* × 1,5 *м*.

Ксилолит не горит, а в сильном жару только обугливается, не коробится от сырости, не растрескивается. Материал легкий, малотеплопроводный, хорошо пилится, строгается и сверлится.

ГИПСОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ.

Из штукатурного гипса готовятся всевозможные изделия для украшения стен, потолков, для устройства перегородок, потолочных перекрытий и пр. Благодаря своей легкости, способности быстро затвердевать и хорошо заполнять форму, гипс является очень подходящим материалом для этих работ.

1) Карнизы, в виде более или менее длинных полос углового сечения (рис. 629) с различными украшениями на их поверхности,

НБ УДУНТ ДІІТ

розетки на потолки, стены и пр.— все изделия эти считаются лепной работы, так как оригиналы для них лепятся из глины мастерами-художниками, затем по этим оригиналам отливаются формы, обыкновенно из столярного горячего клея, который по остывании застуденяется и в таком виде служит формою для отливки изделий из чистого гипса. Готовые изделия укрепляются на стенах и потолках гвоздями.

2) Доски и плиты для легких перегородок, для потолочных заполнений (черных полов) и др. — по размерам, по форме и

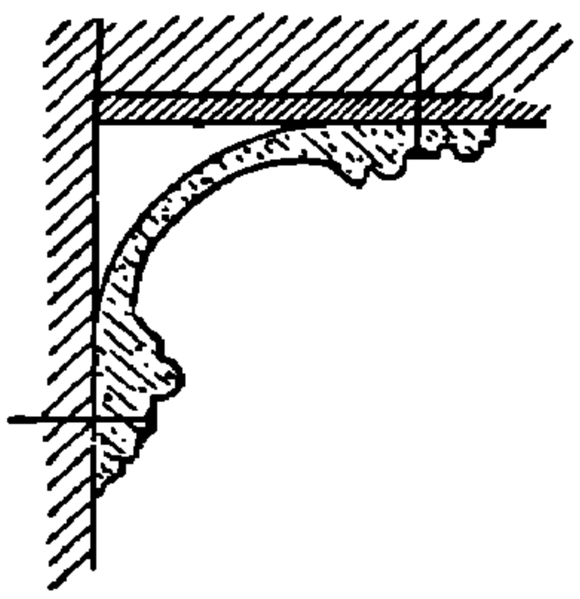


Рис. 628.

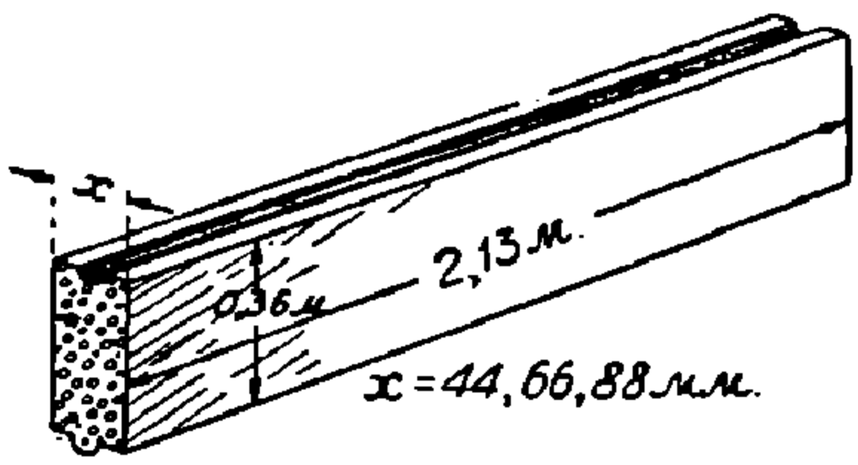


Рис. 629.

даже по составу — очень разнообразны. Иногда они отливаются из чистого алебастра, но чаще всего алебастровый раствор смешивается с другими материалами, удешевляющими, утепляющими или придающими какие-либо другие свойства. Такими веществами могут быть: камыш, солома, стружки, древесные, пробковые опилки, каменноугольные шлаки и др. Иногда доски эти делаются с пустотами, сходными с пустотами бетонных камней. На рис. 629 показана так называемая гипсолитовая доска с камышом. Готовится она в формах, в которые кладут камыш, заливаемый затем алебастром. Камыш кладется для легкости. Толщина плиты $x = 44, 66, 88$ *мм*, длина — 2,13 *м*.

3) Искусственный мрамор приготовляется из гипсового раствора с прибавлением столярного клея для увеличения плотности, замедления твердения и облегчения полировки. Получение различных рисунков достигается соединением различно окрашенных кусков гипсового теста, соответственно свернутых и перемятых.

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА XI.

КАМЕННЫЕ РАБОТЫ.

Устойчивость всякого каменного сооружения будет наибольшей в том случае, когда это сооружение сделано из цельного камня. Такие постройки называются монолитами и встречаются в тех странах, где имеются на месте сооружения подходящие скалистые пласты, в которых они и выдалбливаются. Некоторые части сооружений, как, например, колонны и небольшие целые сооружения, например памятники, очень часто тоже представляют собою монолиты. Иногда подобные монолиты достигают больших размеров, примером чего может служить большая гранитная скала, представляющая основание памятника Петру Великому в Ленинграде, вытесанная из цельного гранитного валуна. Но чаще всего здания складываются из отдельных, сравнительно небольших камней, и в этом случае необходимо так расположить камни и так скрепить их, чтобы постройка имела такую же прочность, как если бы она была монолитом. Достигнуть этого можно, или совершенно или только до некоторой степени придерживаясь следующих правил: правильно распределять камни, тщательно укладывать их и хорошо скреплять между собою

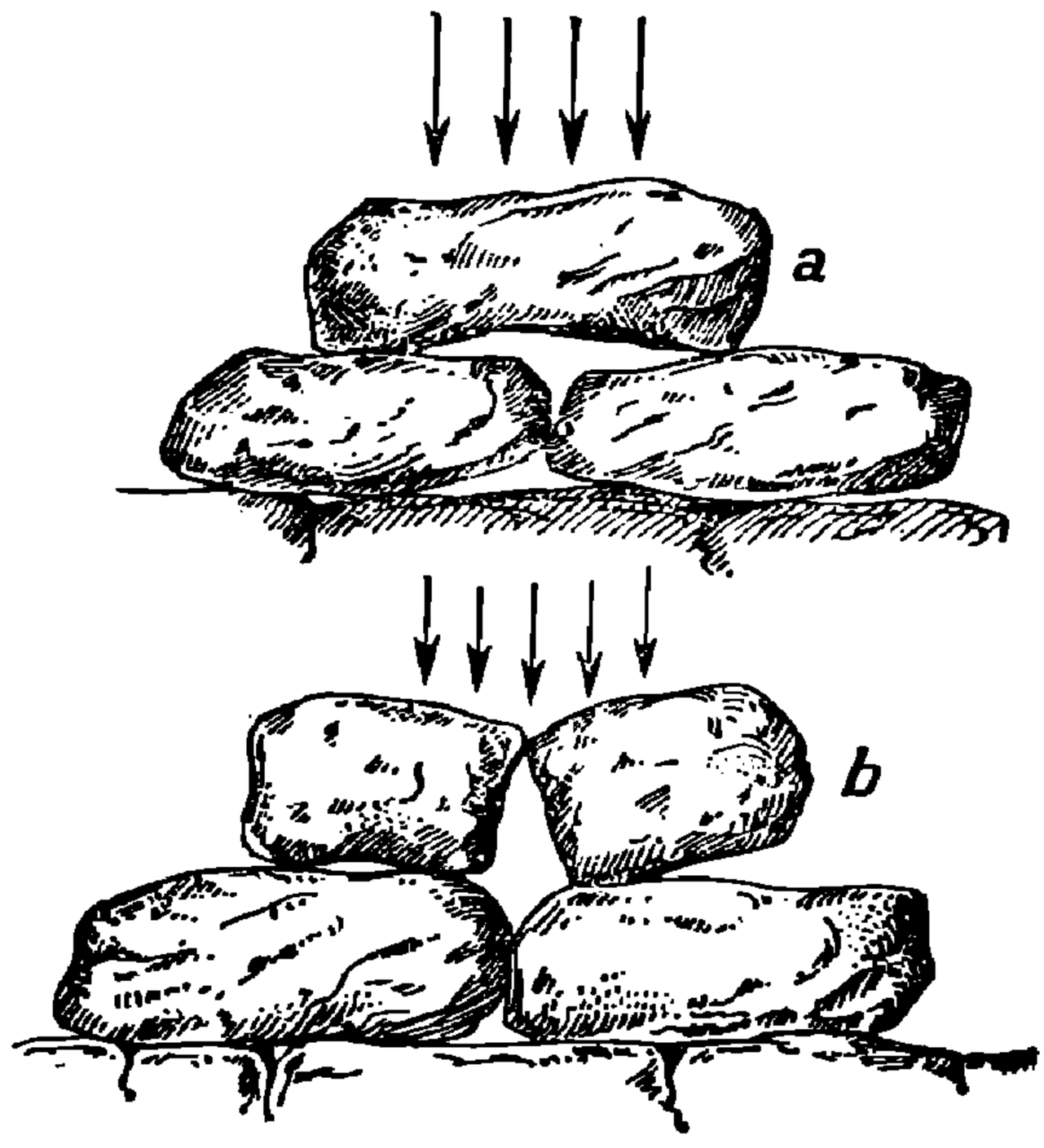


Рис. 630.

НБ УДУНТ ДІІТ

(раствором, железными связями и др.). Способ распределения камней в кладке называется разрезкой строения, а линии разделения носят название швов. Главные правила каменной кладки, при выполнении которых работа получается наилучшей, следующие:

1) Камни должны возможно плотнее прилегать друг к другу, чтобы передавать давление вышележащей кладки большим числом точек; в противном случае (рис. 630, *a*) может произойти перелом камня (рис. 630, *b*) и вследствие этого ослабление кладки. Таким образом необходима или плотная притеска одного камня к другому или же употребление раствора, который, заполняя все пустое пространство между камнями, передает давление равномерно на весь нижний камень.



2) Камни укладываются слоями, причем каждый слой должен быть перпендикулярен тому усилию, которому будет подвергаться кладка. А так как в строениях этим усилием является вес сооружения, т. е. оно будет вертикально, то отсюда следует, что ряды кладки должны быть горизонтальны (рис. 631). Если же ряды не будут горизонтальными, то может произойти скольжение одного ряда по другому (рис. 632).

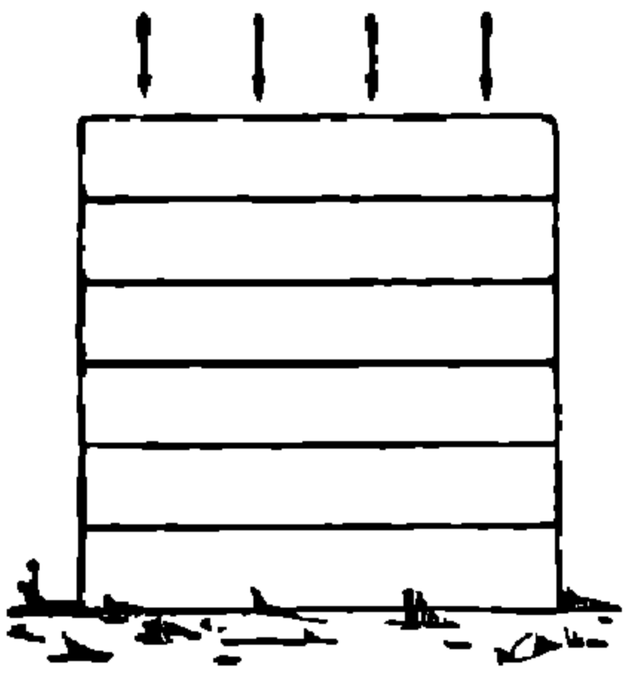


Рис. 631.

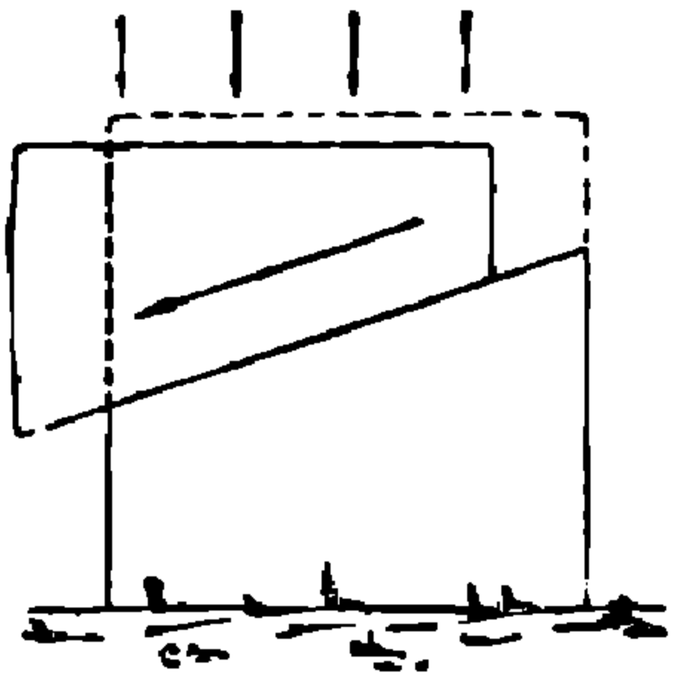


Рис. 632.

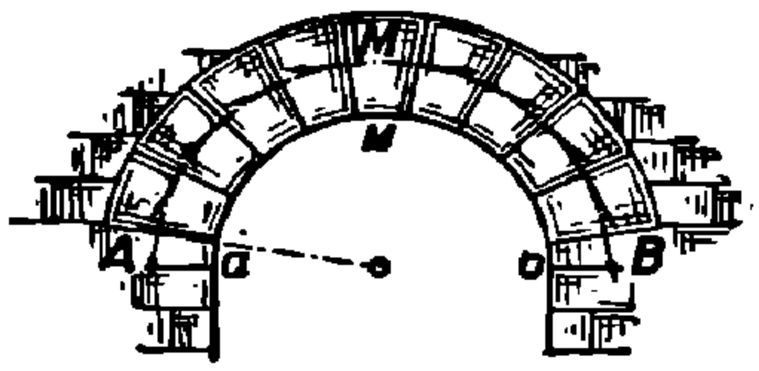


Рис. 633 и 634.

Когда стена должна выдерживать не одно только вертикальное усилие, но и боковое, например, так называемая подпорная стена, удерживающая высокую насыпь (рис. 633), где общее усилие веса самой стены и давление земли насыпи будет направлено по наклонной линии (*Ob*) и будет стремиться сдвинуть стену,— там ряды кладки должны быть перпендикулярны этому усилию. Впрочем, от этого правила допускаются отступления. Наклонные слои трудно класть, особенно на жидком растворе, и, обыкновенно, если

НБ УДУНТ ДІІТ

угол α между направлением усилия и вертикальной линией не превышает 15°, то стену кладут горизонтальными рядами, рассчитывая, что трение камней [1]) удержит слои на месте.

При кладке **свода** или **арки** (рис. 634) камням придают форму клина и располагают их, как указано на рисунке. Здесь общее правило тоже соблюдено, так как давление веса кладки передается от клина к клину по некоторой кривой AMB, приблизительно параллельно кривой свода (amb).

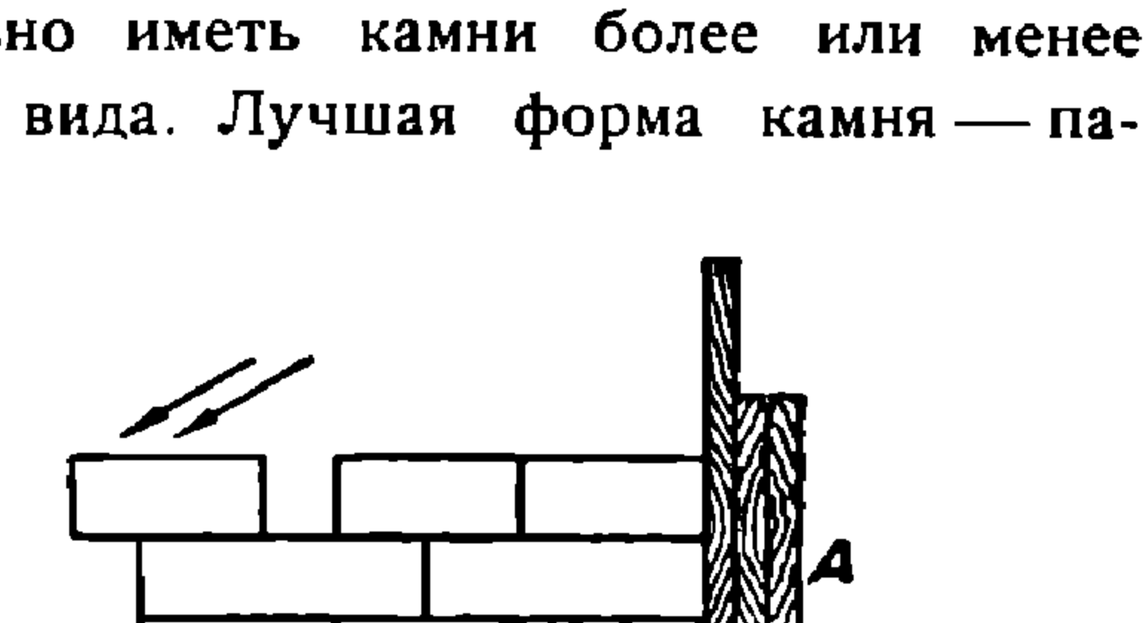


Рис. 635.

3) Камни, по возможности, **не должны иметь острых и входящих углов** (рис. 635), которые легко могут обкрашиваться от давления вышележащей кладки. Вообще желательно иметь камни более или менее **простого и правильного** вида. Лучшая форма камня — параллелепипед.

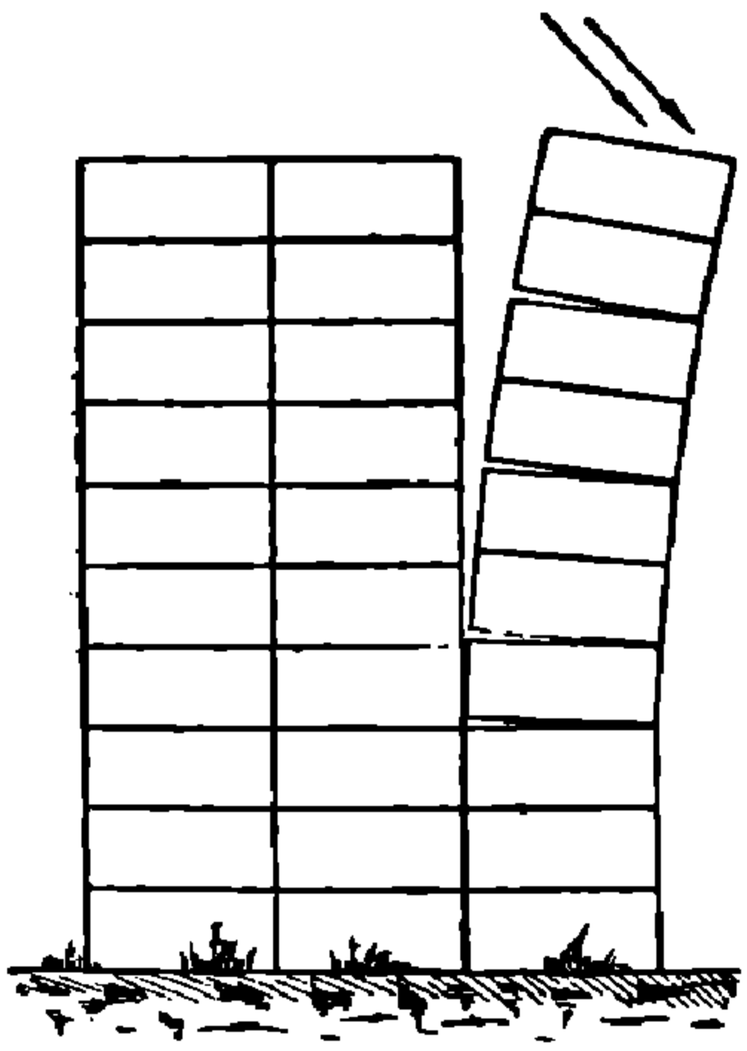


Рис. 636.

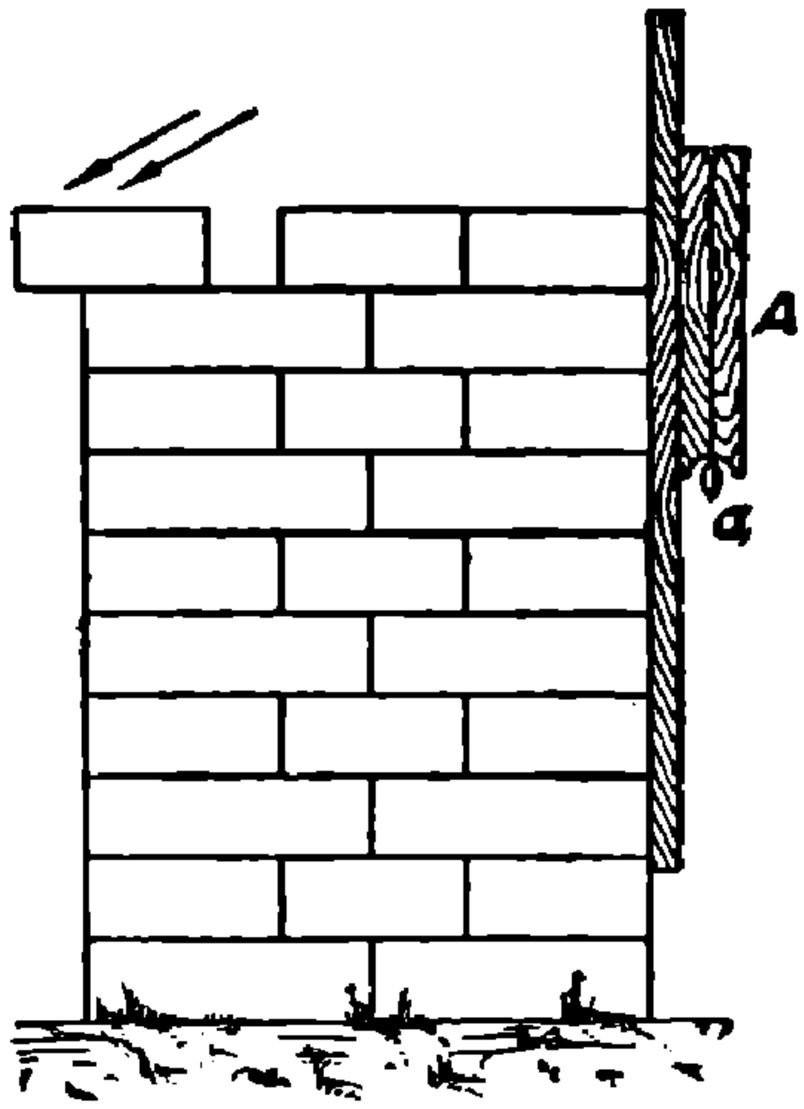


Рис. 637.

4) Вертикальные швы одного ряда не должны совпадать с таковыми же швами соседних рядов, или, как принято выражаться,— **камни надо класть в перевязку**. Значение перевязки хорошо видно из рисунков 636 и 637. Без перевязки (рис. 630) при

---

[1]) Крепость раствора обыкновенно не принимается при этом в расчет так как свежий раствор крепости не имеет.

НБ УДУНТ ДІІТ

случайных боковых усилиях возможно о т с л а и в а н и е части стены, тогда как при перевязке (рис. 637) в таком случае сдвинется только один верхний камень.

5) Раствор должен содержать в себе только такое количество воды, какое необходимо для удобства кладки и для крепости самого раствора. Всякая лишняя вода делает раствор только более рыхлым

ИНСТРУМЕНТЫ, УПОТРЕБЛЯЕМЫЕ ПРИ КАМЕННОЙ КЛАДКЕ.

Рассмотрим наиболее употребительные из этих инструментов:

1) Для того чтобы возможно было укладывать камни правильно, под одну плоскость, употребляют п р а в и́л о, которое представляет собою совершенно правильный б р у с о к квадратного сечения длиною 1,5 *м*, толщиною 50 *мм* (рис. 638). Часто на правиле можно встретить деления (например вершки).

2) Чтобы проверять, вертикальна ли возводимая стена, употребляют о т в е с (рис. 639), который состоит из доски длиною 0,5 *м* (12 вершков), шириною 100 *мм*,

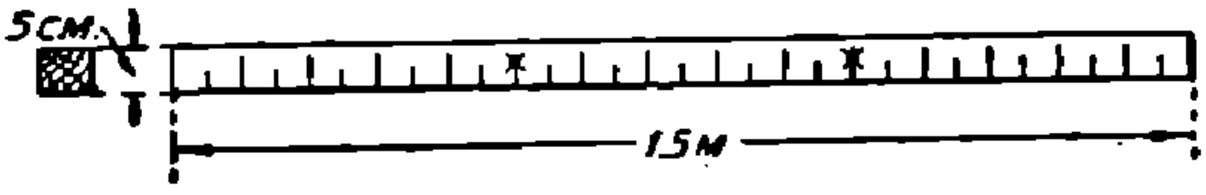


Рис. 638.

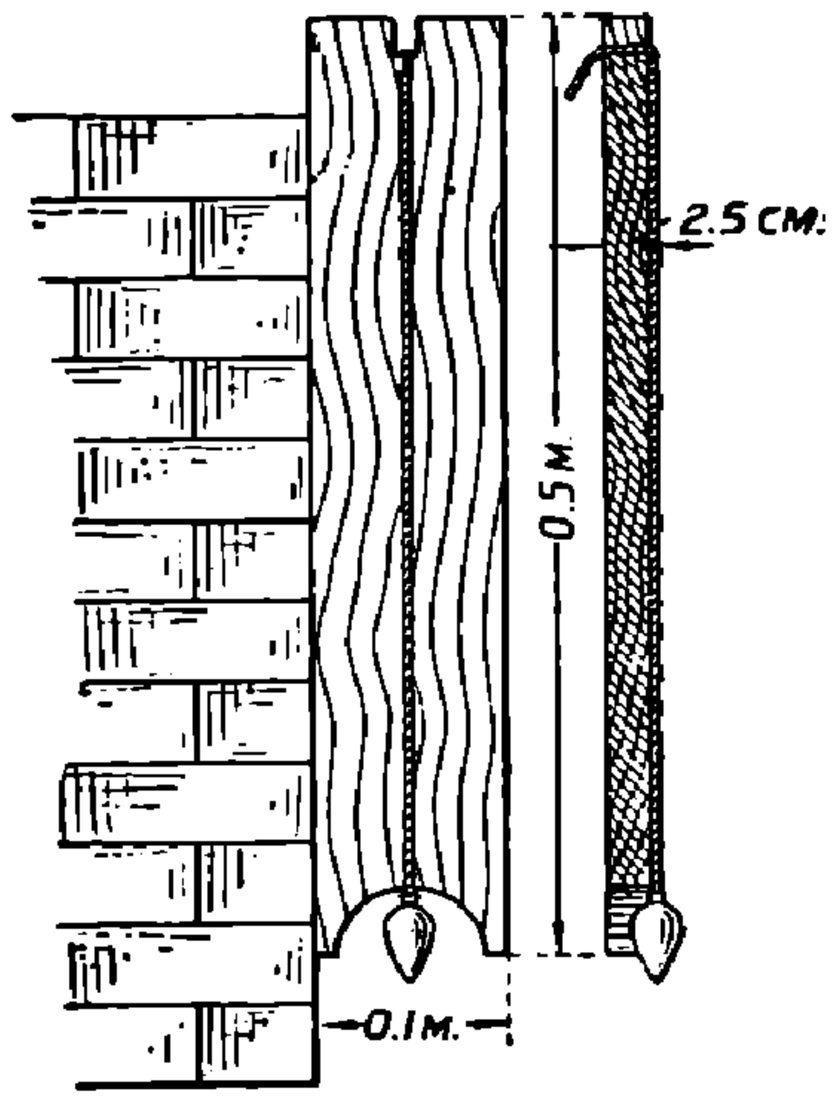


Рис. 639.

выстроганной правильно с параллельными кромками. Посредине доски проведена черта, паралелльно кромкам. Сверху закреплен шнурок, на конце которого висит свинцовый грузик. Прикладывая отвес к возводимой стене, узнают, правильно ли она возводится. Когда надо проверить более значительную часть стены, то к ней сначала прикладывают правило, а уже к нему — отвесную доску *A* (рис. 637).

3) Горизонтальность рядов поверяется при помощи у р о в н я, укладываемого на правило, или в а т е р п а с а. Уровень мы рассматривать не будем, так как он подробно рассматривается в курсе землемерия, а рассмотрим подробнее в а т е р п а с (рис. 640); он делается из толстой доски *AB* в 50 *мм* (1 вершок), длиною 3—3,5 *м*, шириною 100 *мм*. Посредине доски укреплена под прямым углом другая доска в 0,7—0,9 *м* длиною, подпертая подкосами

НБ УДУНТ ДІІТ

M и *H*. На этой доске устроен отвес, внизу же сделан прорез для грузика. Если ватерпас верен, то когда шнур отвеса будет против средней черты отвесной доски, нижняя кромка длинной доски должна быть горизонтальна. Правильность ватерпаса поверяется следующим образом. Ставят ватерпас на 2 колышка A_1B_1, забивая

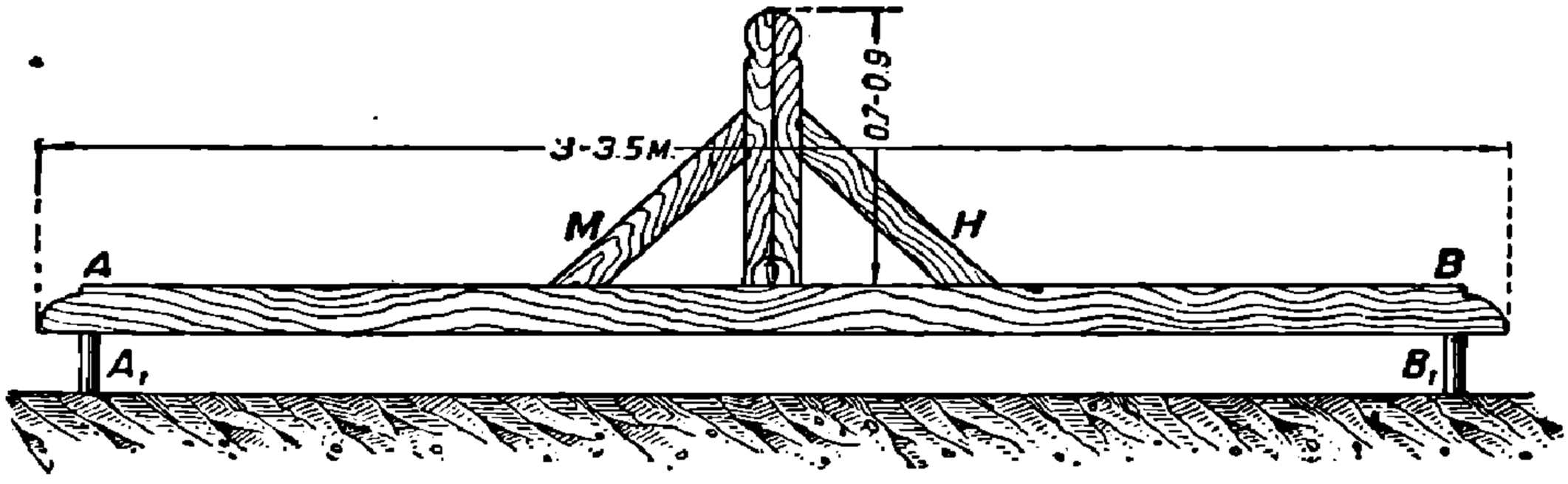


Рис. 640.

их, пока отвес не будет против средней черты. Затем переворачивают ватерпас, помещая конец A на колышек B_1, а конец B на колышек A_1. Если отвес при этом будет против средней черты, значит ватерпас верен.

4) Чтобы возводимые стены были прямолинейны, а швы по всему обводу здания горизонтальны, употребляют шнур или прочалок, который протягивают по всему периметру стен как снаружи, так и внутри.

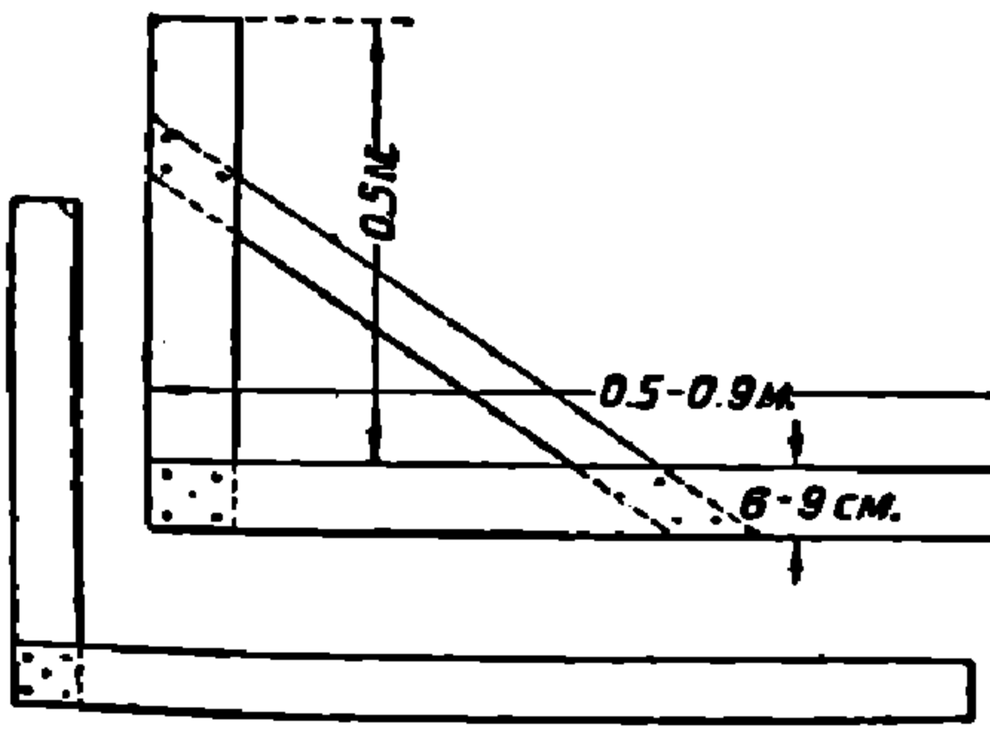


Рис. 641.

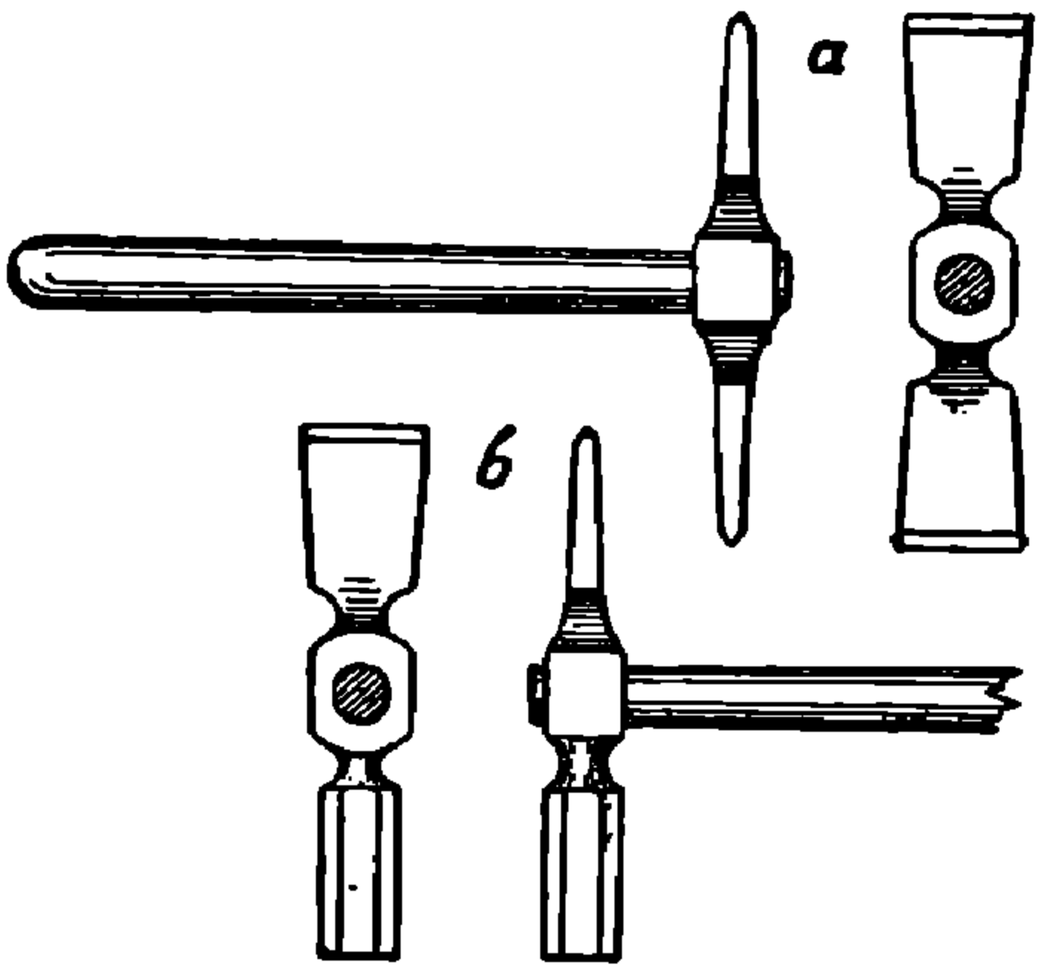


Рис. 642.

5) Для проверки правильности углов служат наугольники (рис. 641). Они делаются из брусков толщиною в 45 *мм*, шириною в 60—90 *мм*.

ЦБ УДУТ ДІІТ

6) Для тески камней служат различные тесовики, кирки, скарпеля и пр., которые уже рассмотрены нами раньше. Здесь же мы рассмотрим только так называемую кирочку (рис. 642, *a*), употребляемую для отески кирпича. Иногда с одного конца кирочки устраивается молоток для обкалывания кирпича (*b*).

7) Для приготовления раствора сколачивают из досок 25—38 *мм* ($1—1^1/_2''$) так называемый каменщичий ящик (рис. 643) с наклонными стенками.

8) Для размешивания и накладывания раствора употребляют небольшую железную лопату (вроде садовой).

9) Для накладывания и разравнивания раствора употребляется лопаточка или кельма (рис. 644). Похожая на кельму, но



Рис. 643.

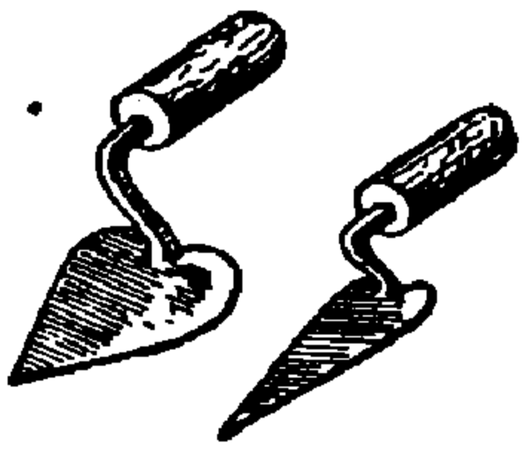


Рис. 644.

Рис. 645.



Рис. 646.

более узкая и острая лопаточка (рис. 645), употребляется для расчистки швов каменной кладки (кирпичной). Она называется подрезник.

10) Для носки воды к месту работ служит ушат (рис. 646), а для обмывания инструмента (лопаты, кельмы), а иногда и для носки раствора — ведра и шайки.

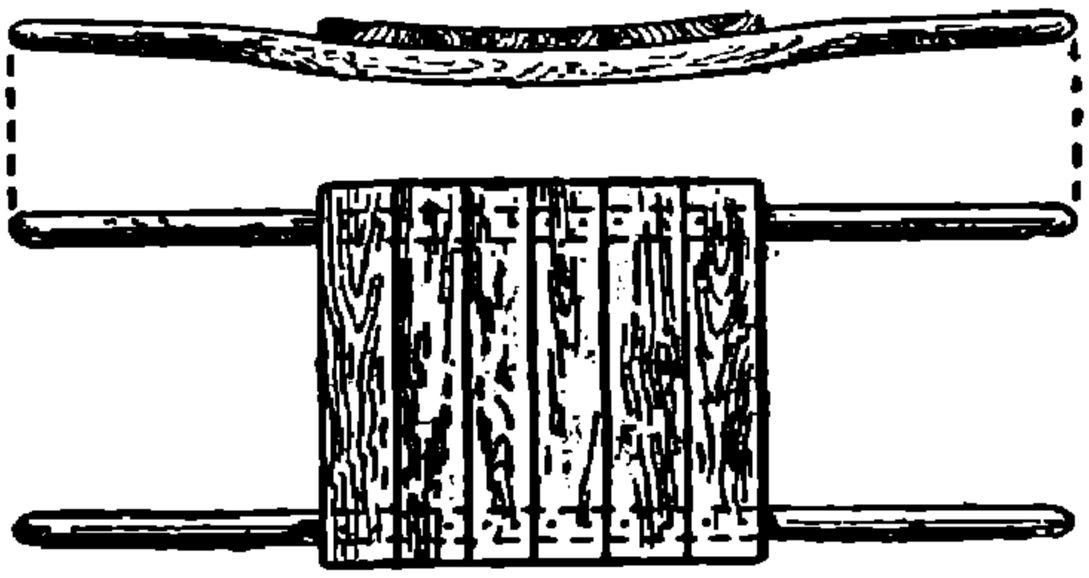


Рис. 647.

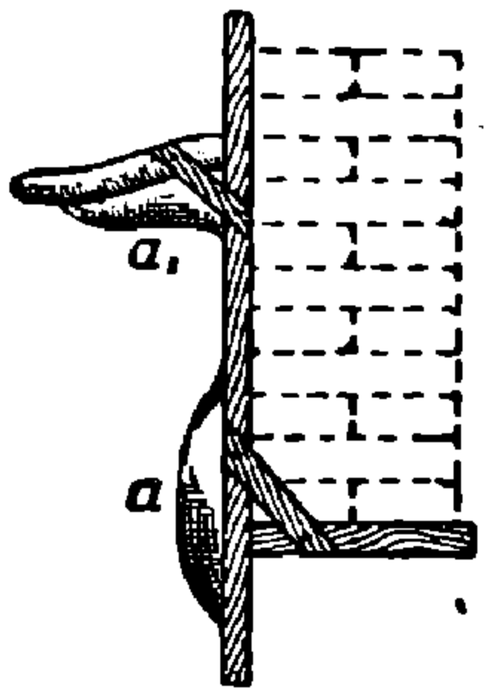


Рис. 648.

11) Песок и известь подносят к месту работ на носилках (рис. 647), а для носки кирпича устраивают так называемую козу (рис. 648).

НБ УДУНТ ДІІТ

ПРОИЗВОДСТВО КАМЕННЫХ КЛАДОК.

В зависимости от материала каменные кладки носят названия: булыжная, бутовая, тесовая, кирпичная и смешанная.

Размеры камней, употребляемых для различных кладок, различны, что зависит от назначения кладки, породы камня, способа выломки и других условий. Форма камней — обыкновенно прямоугольный параллелепипед или сходная с ним форма; но размеры этого параллелепипеда не должны переходить известного предела; так, желательно иметь камни возможно более широкие и длинные (постелистые), но очень длинные и сравнительно тонкие камни будут слабо сопротивляться перелому и, переломившись в стене от давления вышележащих камней, нарушат прочность кладки.

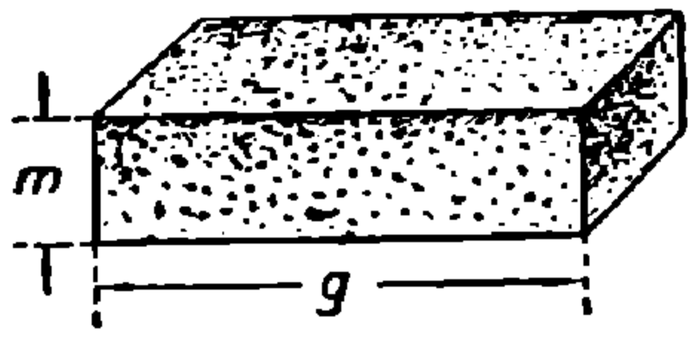


Рис. 649.

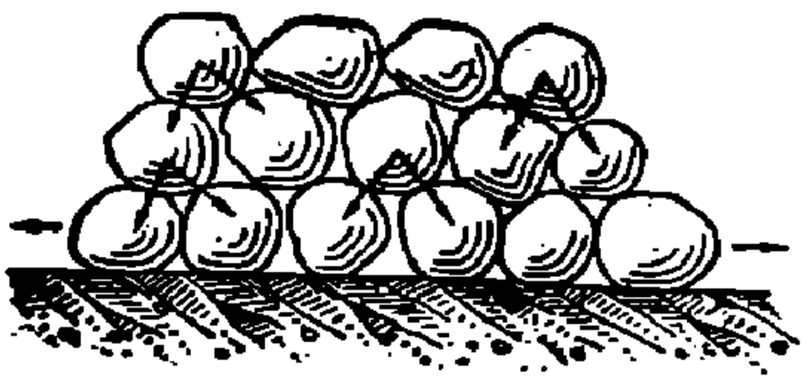
Если длина камня (рис. 649) будет g, толщина его — m, то для

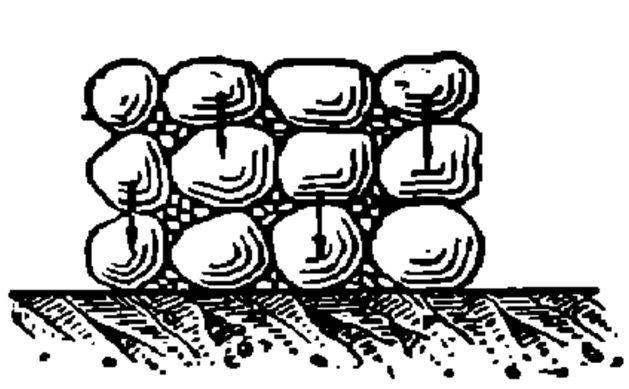
гранитов	g	не более	5	m
мрамора	g	„	„	4 m
твердого песчаника и известняка	g	„	„	3 m
не особенно твердого песчаника и известняка .	g	„	„	2 m

Рассмотрим различные каменные кладки, начиная с самых грубых — булыжной и бутовой.

Булыжная кладка.

Булыжником, как мы уже знаем, называются более или менее округленные гранитные, кварцитовые и некоторых других твердых пород камни, находимые в земле и на поверхности ее. Там, где их много [1]), они употребляются на каменные работы, но не представляют из себя хорошего строительного материала. Так как форма булыжника округленная, то при кладке из него стен приходится отказаться от указанных нами правил перевязки каменной кладки. Если класть булыж-


Рис. 650.


Рис. 651.

[1]) В северо-западной части СССР.

ник в перевязку, то камни будут действовать как клин (рис. 650) и будут распирать кладку. Если же класть их один над другим (рис. 651), то не будет перевязки и возможно отслаивание части стены. А если прибавить к этому, что они плохо вяжутся с раствором, благодаря своей твердости и гладкой поверхности, то станет ясным, что кладка из булыжника очень непрочна. Булыжная кладка

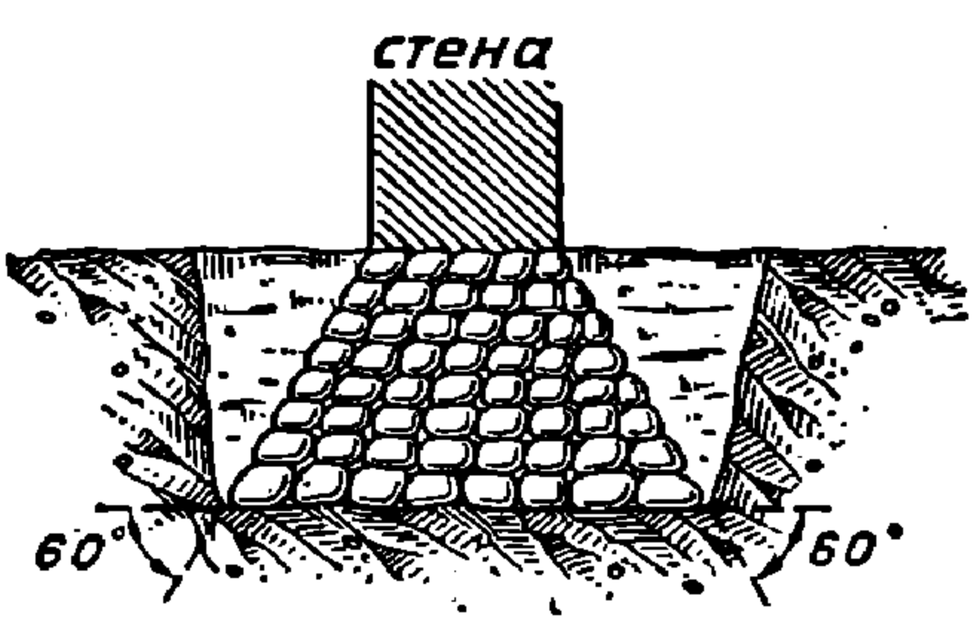


Рис. 652.

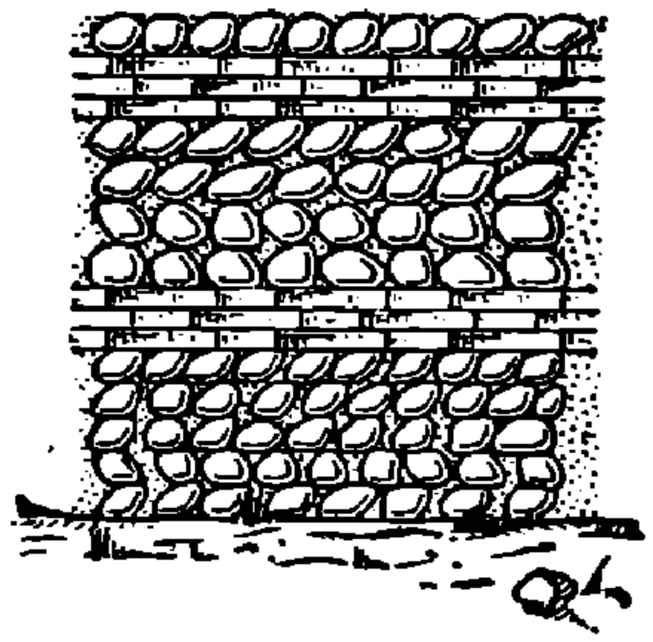


Рис. 653.

идет только на фундаменты, и на стены небольших, сравнительно, построек. Чтобы получить из булыжной кладки прочный фундамент, его значительно уширяют книзу (угол наклона 60°) (рис. 652). Если же кладут отвесную стену, то для увеличения прочности употребляют п р о к л а д н ы е р я д ы из плиты или кирпича (рис. 653). Эти ряды дают связь булыжной стене.

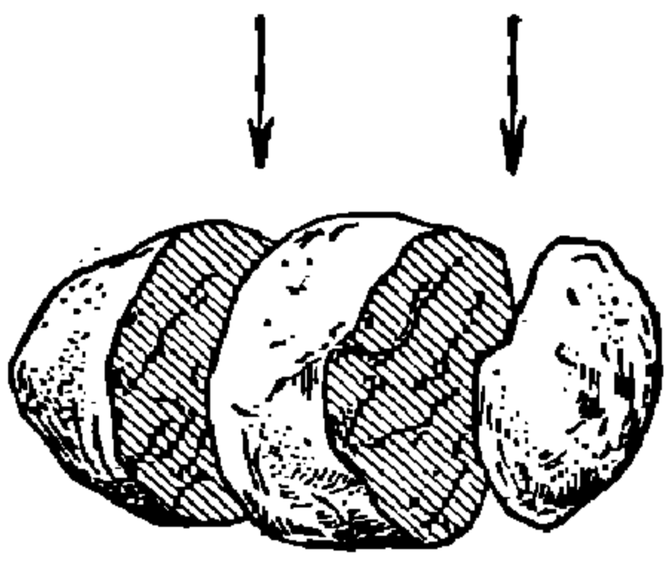


Рис. 654.

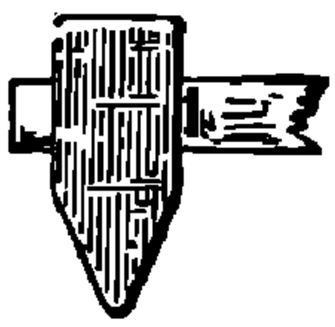


Рис. 655.

Прочнее получается кладка из булыжника к о л о т о г о на 2 и более частей. В этом случае форма камня не будет закругленной, а поверхности свежего излома будут не столь гладкими и будут лучше вязаться с раствором. При раскалывании таких булыг обыкновенно камни разделяются по слоям, если они слоистой породы; но и породы массивные, как, например, граниты, имеют способность колоться легче в известных направлениях, о чем было говорено раньше; поэтому после раскалывания булыг получаются куски более или менее плоские (постелистые) (рис. 654). Для раскалывания служит тяжелый молот с оттянутым концом (рис. 655). Кладку булыжника стараются вести слоями, более или менее горизонтальными. Порядок работ при этом тот же, что при бутовой кладке, описанной ниже, а потому теперь мы его рассматривать не будем.

РБ УДУТ ДІІТ

Бутовая кладка.

Так называется кладка из кусков неправильного вида — из б у т а. При этой кладке форма камней почти совсем не удовлетворяет тем условиям, какие мы указали вначале, хотя до известной степени и здесь можно выполнить некоторые из условий наилучшей кладки. Так, камни желательно брать более или менее плоские (постелистые), класть их необходимо не на ребро, а на постель, можно соблюдать и перевязку, стараясь, чтобы камни одного ряда срединами своими приходились над швами другого; вполне возможно достигнуть и горизонтальности рядов кладки. Прочность бутовой кладки настолько значительна, что встречаются здания в несколько этажей, сложенные из бута, особенно там, где такой камень дешев. Там же, где он дороже кирпича, его употребляют только на фундамент, на внутреннюю кладку мостов и вообще на кладку, не выходящую наружу; главный недостаток бута — очень толстые швы, в среднем 25 *мм*, которые могут легко выкрашиваться.

Так как бутовый камень не имеет определенных размеров, а кладки могут быть различных назначений, то и порядок, и способ работы бывают различные. Когда надо забутить фундамент для небольшой постройки, то работу производят из мелкого бута или даже из щебня [1]), насыпая его слоями в вырытый для фундамента ров и сильно утрамбовывая каждый слой. Фундамент будет прочнее, если мы каждый слой будем засыпать глиной или заливать жидким раствором (известковым и даже глиняным).

При камнях более или менее значительных размеров выгоднее камень не сыпать в беспорядке, а тщательно укладывать слоями, наблюдая, по возможности, известные нам правила. Кладку ведут горизонтальными слоями, но так как камни очень разнообразны по величине, то это достигается двояким способом:

а) Сортируют камень, подбирая в каждый ряд камни одинаковой толщины (рис. 656), или, как говорят, — в е д у т к л а д к у п о д с к о б у. Скобою называется вырезанная из дощечки мерка для толщины камня (см. рис. 522, на стр. 275).

б) Можно класть, не сортируя камней; тогда горизонтальность рядов достигается тем, что мелкие камни кладут в 2—3 слоя (рис. 657). Укладывая камни, наблюдают, чтобы они приходились друг к

---

[1]) А также и из мелкого булыжника.

НБ УДУНТ ДІІТ

другу возможно плотнее и чтобы была перевязка. Сначала укладывают камни по лицу стены (снаружи и внутри), располагая их то вдоль (л о г о м) (рис. 658), то поперек стены (т ы ч к о м) — *b*. Чтобы лицевые камни приходились по прямой линии, протягивают по направлению стен п р и ч а л о к и по причалку верстают камни. На углы кладут самые крупные камни. Во внутренних углах непре-

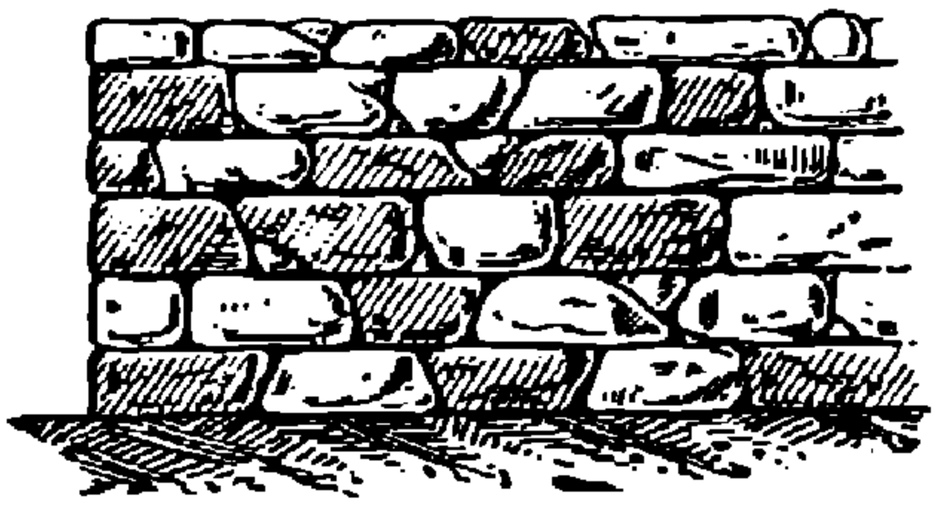


Рис. 656.

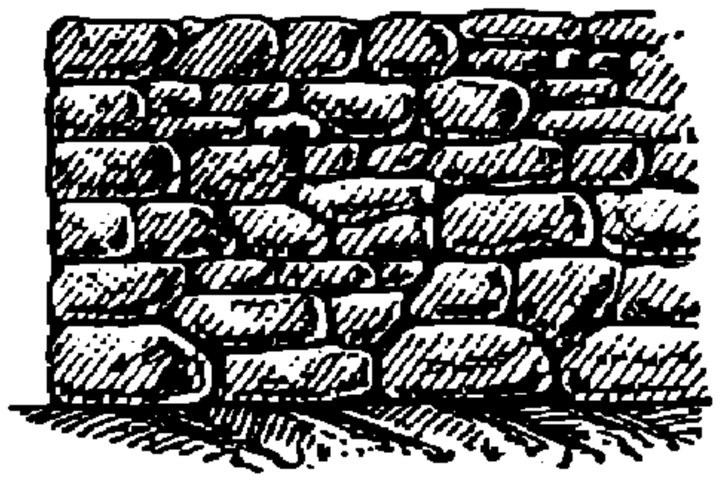


Рис. 657.

менно делают перевязку, укладывая камни (*d* и d_1) так, чтобы заусенок не приходился в самом углу, а получалась перевязка. Разверстав таким образом лицевые камни, производят з а б у т о в к у середины. Как лицевые, так и средние камни стараются подбирать таким образом, чтобы они возможно плотнее приходились один к другому и чтобы лежали на месте всею своею постелью, не качаясь. Для этой последней цели иногда приходится сбивать мешающие правильному положению камня выступы молотком. Наконец промежутки между камнями р а с щ е б е н и в а ю т мелкими осколками. Такая бутовая кладка называется с у х о ю кою и употребляется для фундаментов небольших зданий, для заборов, небольших подпорных стенок и т. п.

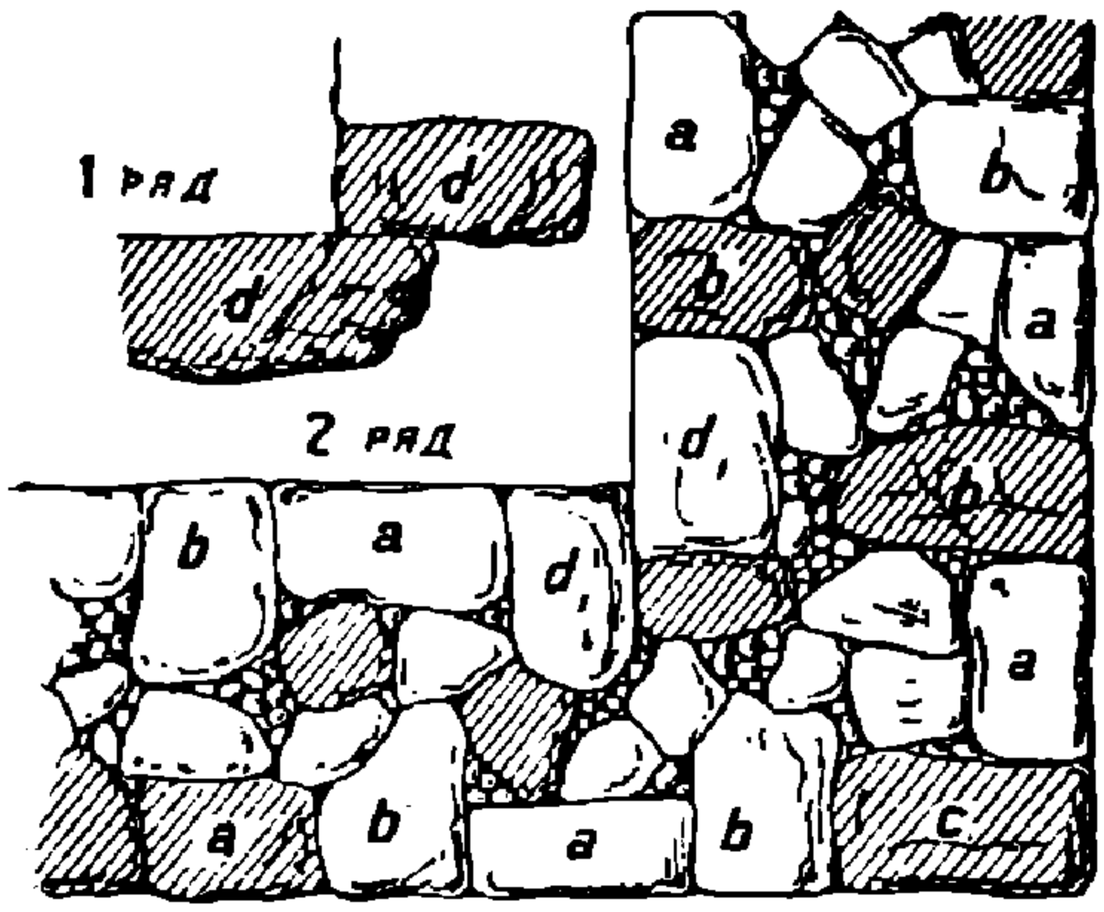


Рис. 658.

Для фундаментов зданий более значительных и для наружных стен построек необходимо употребление раствора. Это тоже делается различным образом. При кладке фундамента иногда каждый ряд сухой кладки, или только некоторые ряды, заливают жидким известковым раствором. Но при этом нельзя быть уверенным, что все пустоты будут им заполнены, а потому при бутовых кладках, от

НБ УДУХТ ДІПТ

которых требуется большая прочность, все камни кладутся на густой раствор. Работа эта носит названия под лопатку. Сверху каждый такой слой заливается жидким раствором.

Рассмотрим порядок работ при кладке фундамента.

По выравненному, очищенному и утрамбованному дну канавы для фундамента кладут 1-й слой насухо, тщательно расщебенивая промежутки. По первому слою кладут 2-й уже на растворе в таком порядке: приготовив насухо ряд камней, снимают часть их, заметив, как они были уложены. На место снятых камней бросают несколько лопат раствора, предварительно смочив поверхность 1 ряда водою. В раствор садят снятые камни, тоже предварительно смочив их и стараясь вдавливать камни в раствор, чтобы каждый камень сидел на месте плотно, не качаясь. Для этой последней цели по камню ударяют молотом. Смачивают камни для лучшей связи их с раствором. Раствора должно быть такое количество, чтобы он заполнил все вертикальные швы. Промежутки затем расщебенивают. Выложив ряд, сверху заливают его жидким раствором и начинают следующий ряд.

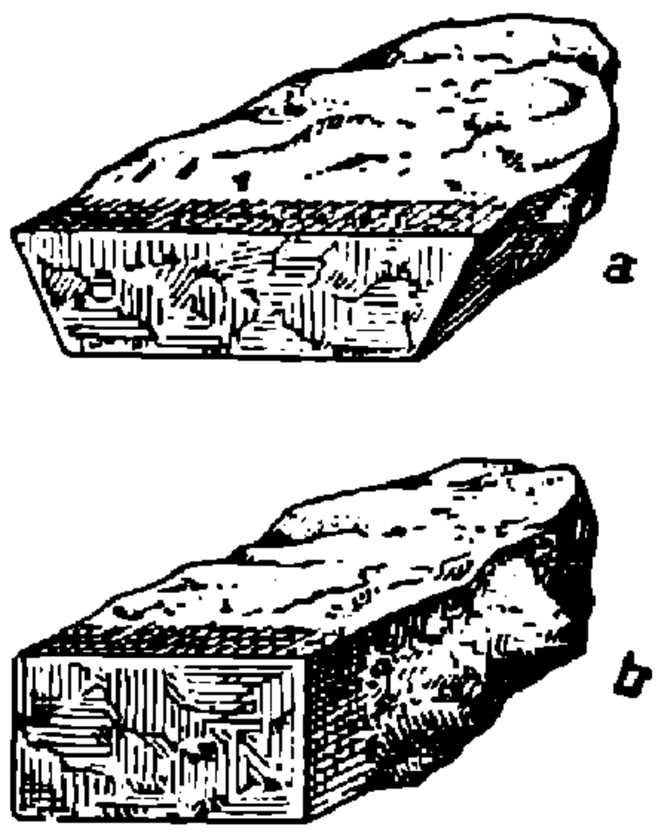
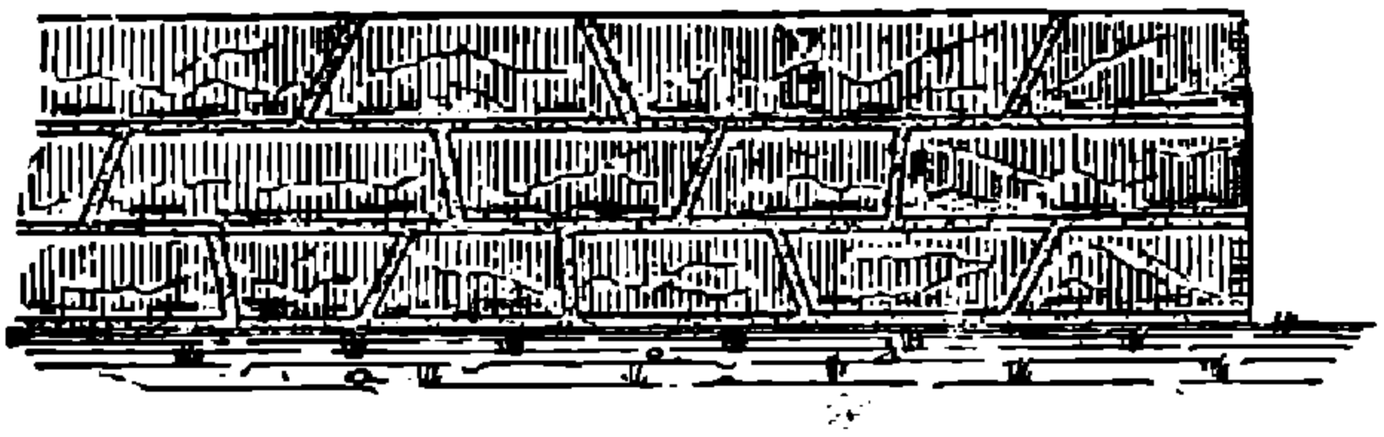


Рис. 659.

При постройке одно- и двухэтажных зданий очень часто известковый раствор заменяют глиняным, а чтобы швы не выветривались, лицевые камни кладут на извести или даже ограничиваются только тем, что по окончании кладки, расчистив лицевые швы от глины, забрасывают их известковым раствором, тщательно расщебенивая [1]).


Рис. 660.

Для того чтобы избежать толстых лицевых швов и получить более ровную и красивую стену, лицевые камни обкалывают с лица, постелей и заусенков, и получается так называемая бутовая кладка с приколкой головы, а когда хотят произвести кладку еще более тщательно, то производят притес-

---

[1]) Обыкновенно осколками черепицы. Способ этот очень распространен на юге СССР (Севастополь, Балаклава и др.).

НБ УДУХТ ДІІТ

ку камней; на рис. 659 (*a* и *b*) указаны формы обделанных таким образом камней; на рис. 660 и 661 показан фасад такой кладки, а на рис. 662 — разрез. Часто встречаются известняки настолько мягкие, что пилятся пилою; прилаживая по лицу стены такие камни, уже подтесанные, как выше указано, проходят по шву пилою (ножовкой или поперечной) и таким образом как бы притирают один камень к другому (рис. 663) отчего шов получается очень тонким.

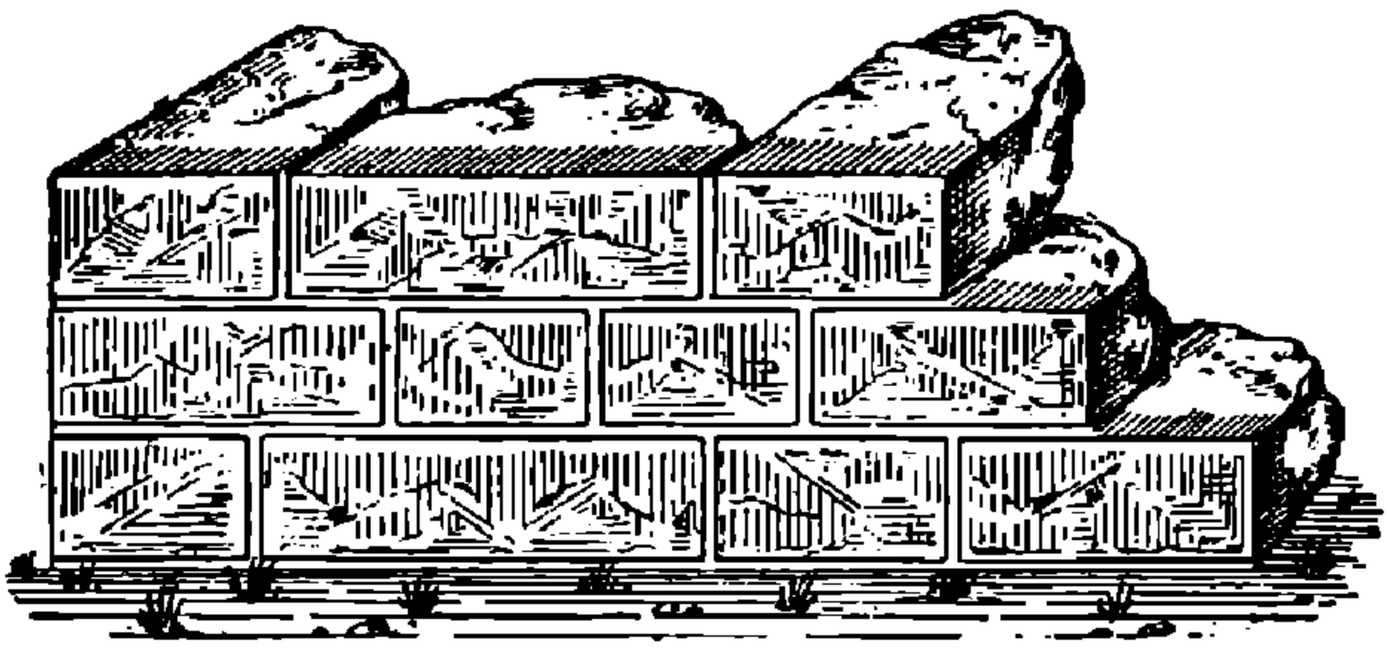


Рис. 661.



Рис. 662.

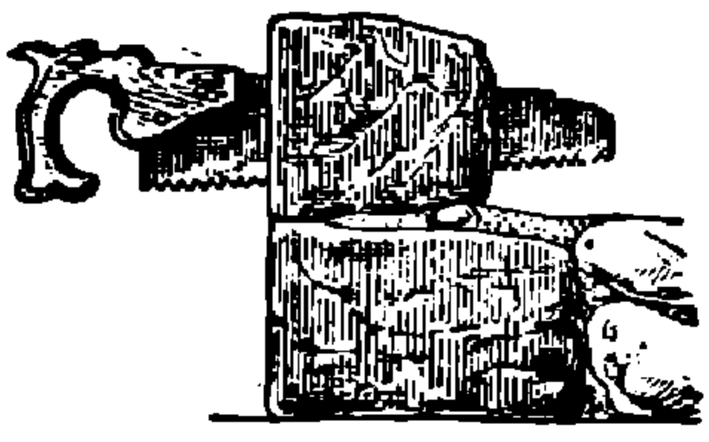


Рис. 663.

Притеска лица употребляется и при так называемой мозаичной или циклопской кладке (рис. 664), когда лицевые камни кладутся, не наблюдая рядов, а в беспорядке, смотря по форме камня. При этом швы получаются не горизонтальными. Для лица камни подбирают и отесывают с лицевой стороны, придерживаясь приблизительно формы камня. Иногда при этом притеска ограничивается одними только постелями и заусенками, лицо же остается нетесаным (рис. 665). При достаточной крупности камней,



Рис. 664.

НБ УГЛТ ДПТ

удачном подборе их форм и малой толщине швов такая кладка может быть очень красивой. Удобна она в том случае, если камни непостелистые. Внутреннее лицо стены и забутовка при этом могут быть ведены более или менее горизонтальными рядами.

При всякой бутовой кладке горизонтальность рядов наблюдается не особенно точно. Если кладут фундамент, то по ватерпасу выравнивают последний слой; если кладут стену, то выкладывают тщательно по ватерпасу последний ряд бутовой кладки по линии подоконников и там, где надо класть какой-либо поясок, карниз и т. п. из тесаного камня или кирпича. Остальные ряды кладутся только более или менее горизонтально на-глаз.

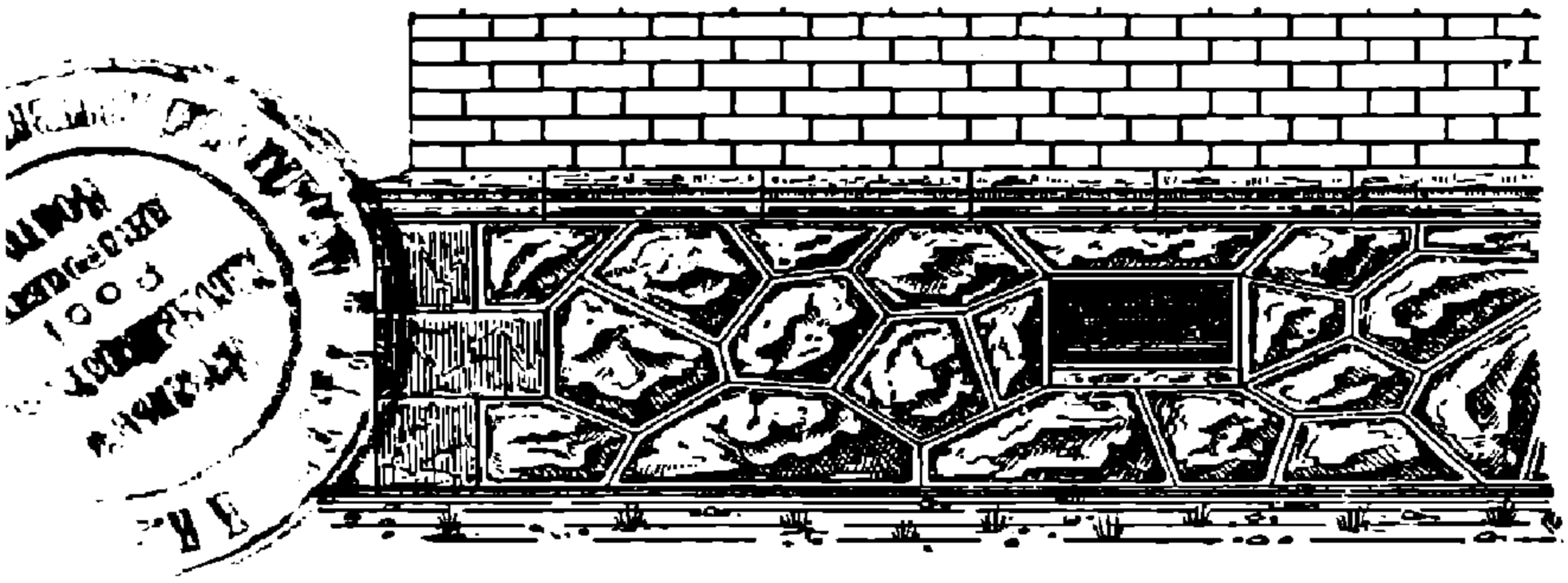


Рис. 665.

Тесовая кладка.

Кладка эта — из правильно отесанных камней, которым придана такая форма, какую хотел иметь строитель, поэтому при тесовой

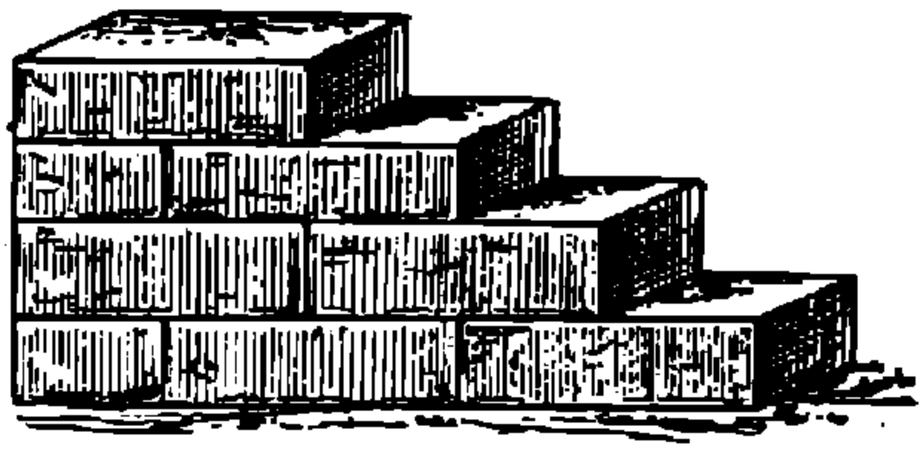


Рис. 666.



Рис. 667.

кладке могут быть соблюдены все условия правильного распределения камней (разрезки здания), и она может считаться лучшей по прочности. Благодаря этому, а также большой крепости употребляемых на тесовую кладку камней, сооружения из тесовой кладки могут занимать меньше места, быть тоньше, чем из других материалов. Но кладка эта очень дорога и употребляется только при

НБ УДУТ ДІТ

сооружениях монументальных, которые требуют особой прочности, как то: маяки, набережные, устои и арки больших мостов и т. п.

Форма и расположение камней в тесовой кладке очень разнообразны. Подробно рассматривать их мы не будем, а остановимся только на нескольких примерах разрезки сооружения при тесовой кладке.

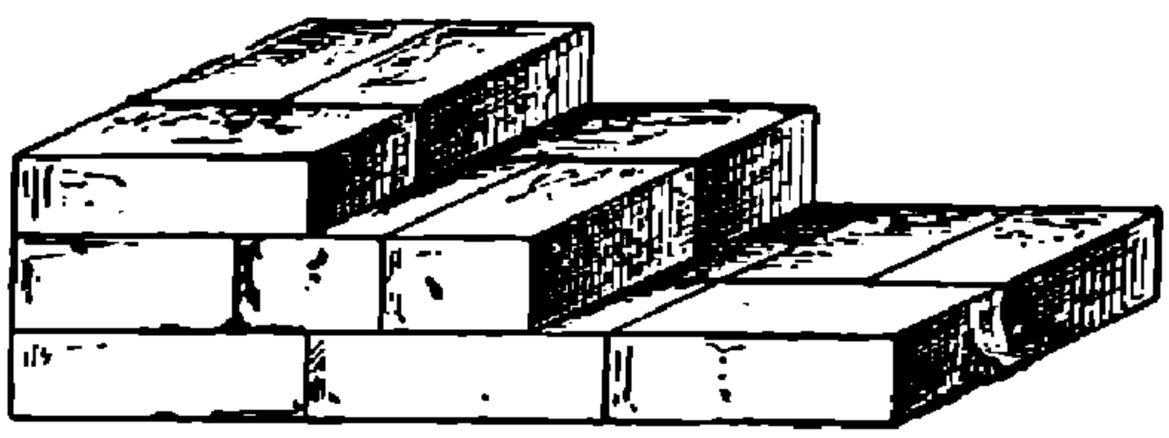


Рис. 668.

Если стена не толстая, а камни достаточно большие, то кладку ведут из о д н и х л о ж к о в (рис. 666). При более значительной толщине стену можно класть из о д н и х т ы ч к о в (рис. 667). Такие тычки называются с к в о з н ы м и. Наконец на рис. 668 показана разрезка в $1\frac{1}{2}$ камня и т. д. Этими простыми случаями мы и ограничимся, но оговоримся еще раз, что так как размеры камней, размеры стен, назначение кладки — различны, то и разрезка тесовой кладки может быть получена самыми различными способами.



Рис. 669. Рис. 670. Рис. 671.

Рассмотрим еще несколько примеров, когда приходится отступать от наиболее простой формы камня, усложняя его вид новыми гра-

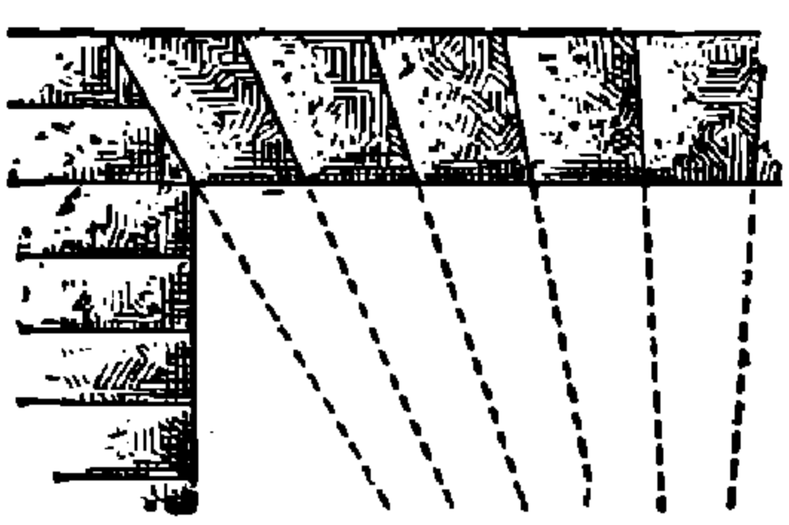


Рис. 672.

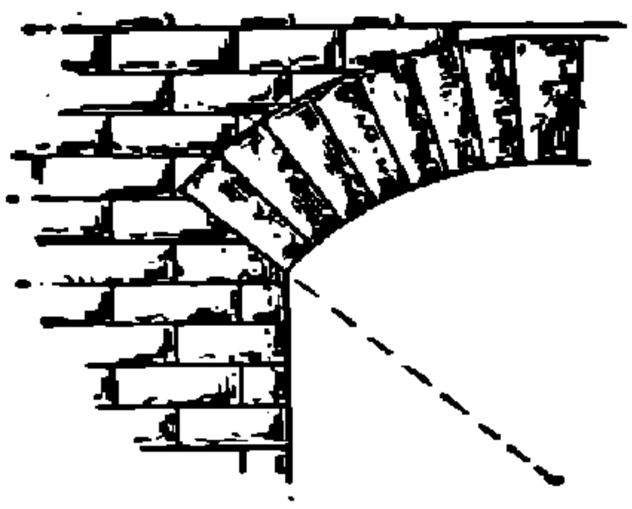


Рис. 673.

нями. Так, например, если лицо стены наклонно, а стена ведется горизонтальными слоями, то получаются по лицу стены (рис. 669) легко выкрашивающиеся углы *a*. Если угол наклона лица стены с горизонтом меньше 80°, тогда стараются избегать этих острых углов, отесывая лицевые камни, как указано на рис. 670 и 671.

Тот же недостаток имеет место при кладке арок. Здесь получаются острые углы или у арочных камней (рис. 672), или же в

РБ УДУНТ ДІІТ

самой кладке около арки (рис. 673). Чтобы избежать этого, камням придают особую форму (рис. 674, 675 и 676). На рис. 674 камни арки удовлетворяют условиям, но зато камни самой стены в местах соединения с аркою имеют острые углы.

На остальных рисунках все камни кладки отесаны с углами в 90° или больше. При этом на рис. 675 ряды кладки неодинаковой толщины, а на рис. 676 все ряды кладки одной меры.

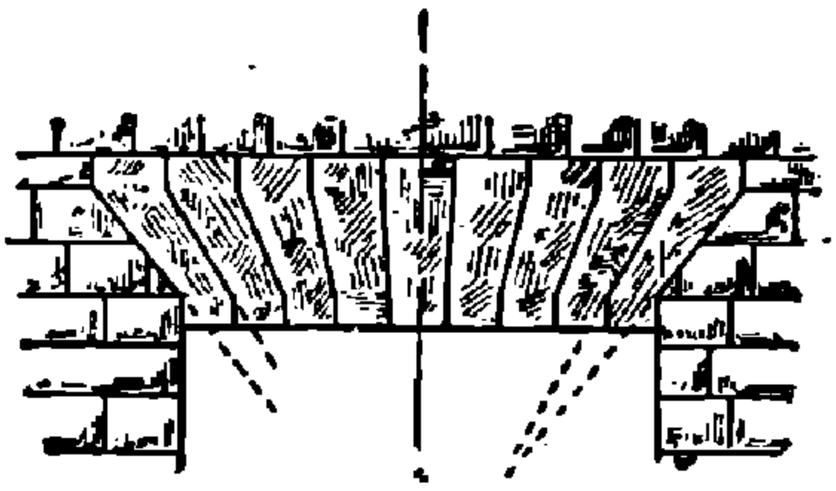


Рис. 674.

При постройке особо прочных монументальных сооружений, в особенности таких, которые подвержены каким-либо посторонним усилиям, кроме веса, например ударам волн (маяки, набережные), не надеются на прочность раствора и камни притесывают друг к другу таким образом, чтобы была прочная связь между ними. Несколько примеров такой кладки приведены ниже. На

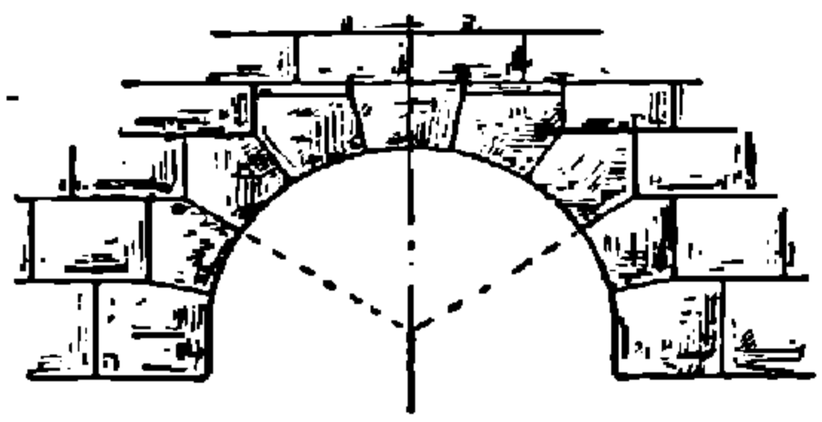


Рис. 675.

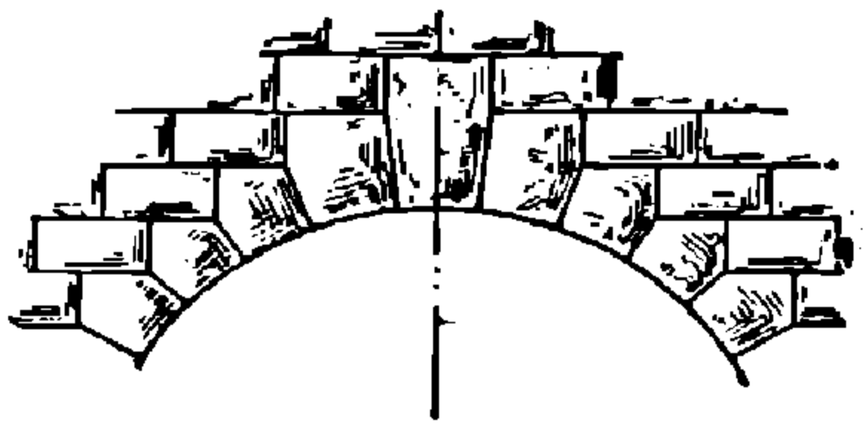


Рис. 676.

рис. 677 показана притеска в замок; здесь кладка состоит из ложков и тычков, и каждые два тычка связаны двумя ложками. Лучшей кладкой считается тычковая, так как при ней стена лучше перевязывается в толщину. На рис. 678 показана притеска ласточкиным

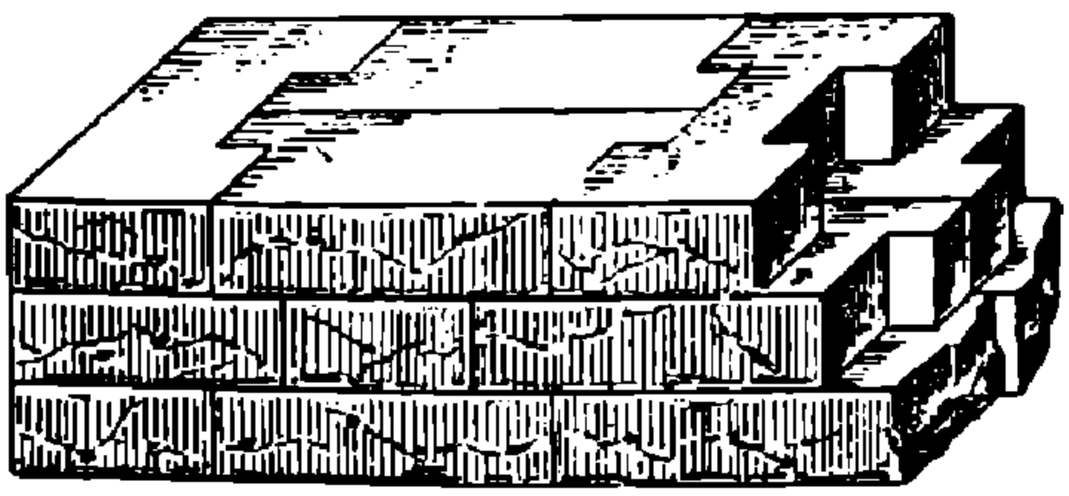


Рис. 677.

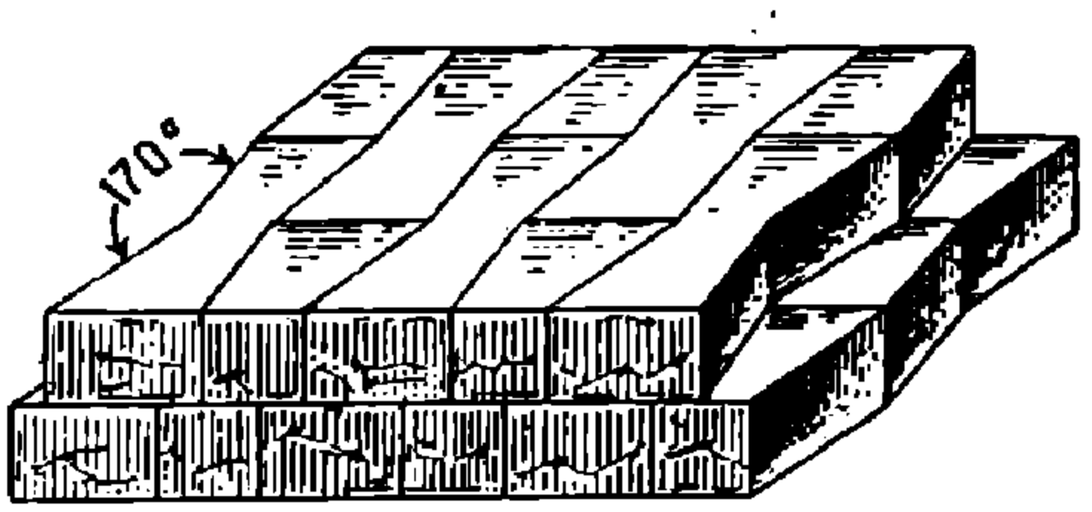


Рис. 678.

хвостом или лапой. Тычки отесаны в виде двойной лапы с очень тупым (170°) углом, поэтому линия каждого шва почти прямая. Во всех рассмотренных кладках камни соединены друг с другом только в каждом горизонтальном ряду, образцом же связи рядов,

НЕ УДЛНГ ДІІТ

лежащих друг на друге, может служить кладка, указанная на рис. 679. При таком способе соединения камней невозможно сдвинуть ни одного камня, так как это повлекло бы за собой перемещение всей кладки.

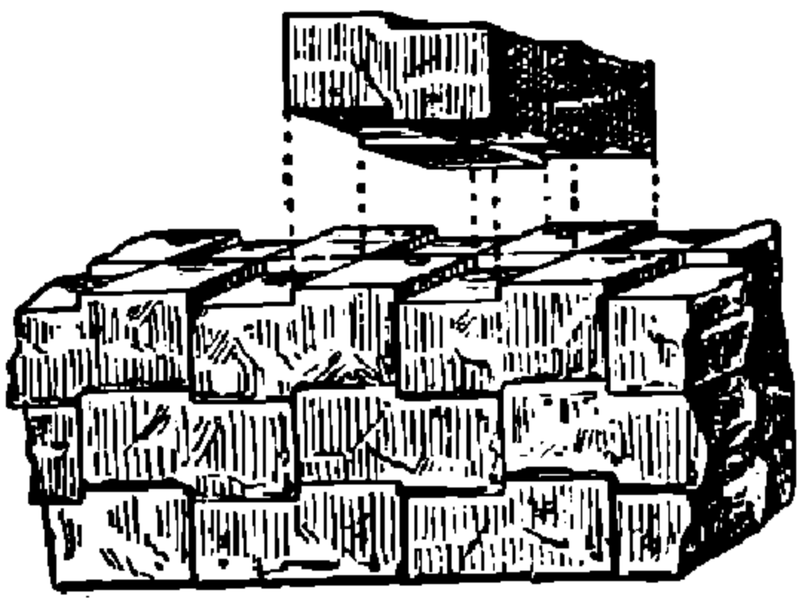


Рис. 679.

Часто вместо такой притески камней, о которой только что было сказано, употребляют камни прямые, но скрепляют их железными связями, как, например, скобами, клиньями, пиронами. Скобы загибаются из круглого или полосового железа (рис. 680); в камнях делаются соответствующие гнезда, в которых и укрепляются скобы. Клинья делаются из полосового железа, в виде ласточкина хвоста, длиною около $\frac{1}{5}$ длины связываемых камней (рис. 681).

Пиронами (рис. 682 и 683) называются железные стержни (круглые или квадратные), вставляемые в соответствующие углубления, выдолбленные в камнях. Стержень сначала укрепляется в одном из камней (рис. 682), затем камни соединяются, и второй конец пирона укрепляют, заливая его через отверстие *a* скоротвердеющим составом. На рис. 683 указано соединение пиронами 2 соседних рядов. Пироны укрепляются в верхнем камне, затем камень опускается на нижний ряд так, что пироны входят в сделанные для них отверстия, и заливаются по-предыдущему через наклонные канавки *a*,*a*.

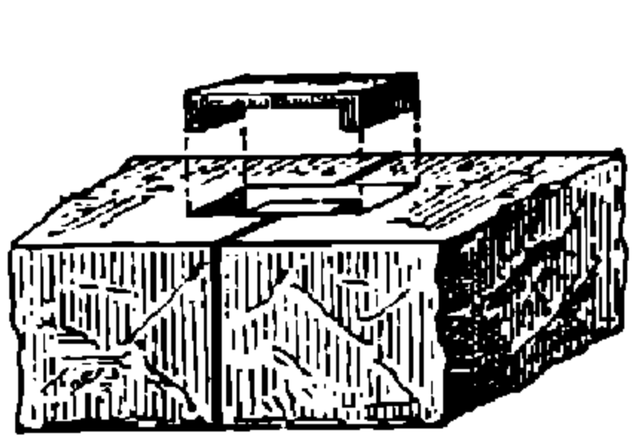


Рис. 680.

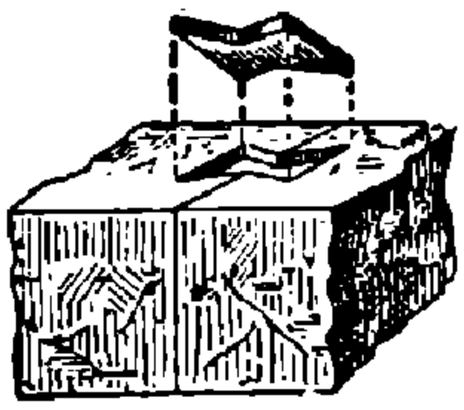


Рис. 681.



Рис. 682.

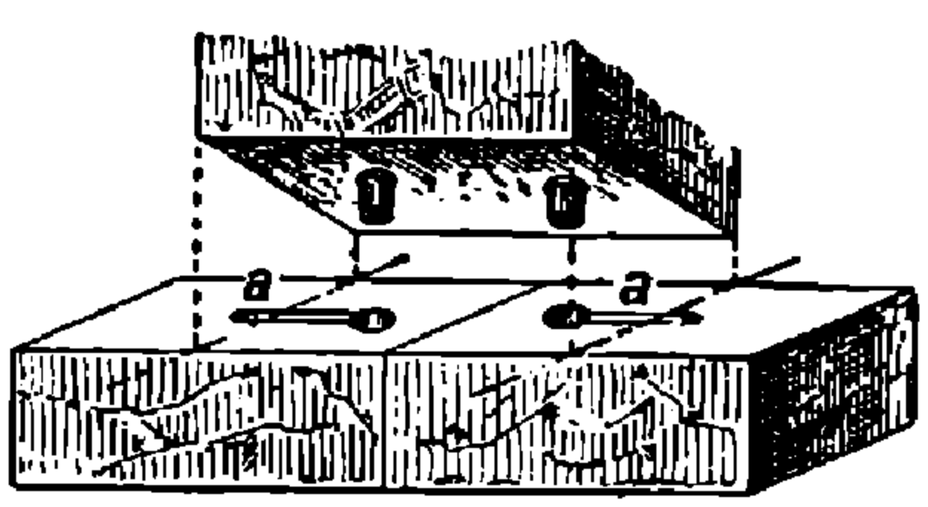


Рис. 683.

Все вышеуказанные железные скрепления обыкновенно неплотно входят в сделанные для них гнезда, вследствие этого камни, несмотря на наши скрепления, могут двигаться в кладке, а потому промежутки между камнями и

связями заливают какими-либо крепкими и скоротвердеющими веществами, к каковым относятся: свинец, гипс, сера и цемент. Заливка расплавленным свинцом при значительном количестве его обходится дорого и не совсем удобна в том отношении, что по остывании свинец сжимается, следовательно, не совсем заполняет пустоту, приходится его уколачивать или добавлять нового свинца.

Заливка гипсом очень удобна в том отношении, что гипс плотно заполняет все пустоты и крепко пристает к камню и к железу, но гипс сам по себе непрочен и от времени и сырости портится.

Заливка серою хорошо заполняет промежутки, сера крепко пристает к железу и камню, но, действуя химически на железо, лишает его прочности.

Цемент является одним из лучших материалов для заливки, удовлетворяющим всем условиям прочной заливки, но по густоте своей неудобен в тех случаях, когда приходится заполнять небольшие отверстия.

Металлический цемент представляет, пожалуй, наилучший материал для заливки. Готовится он следующим образом. Берут 3 весовых части серного колчедана в порошке, сплавляют его с 1 частью серы в чугунном котелке в течение $1—1\frac{1}{2}$ часов. Расплавленную смесь отливают в плитки и остуживают в воде. Употребляют такой цемент, разогревая его. Сплав этот крепко держится, не выветривается, а когда надо, то легко удаляется выжиганием серы.

Производство тесовой кладки.

Если камни небольшие, то они подносятся рабочими на руках или носилках и укладываются на место. Для очень тяжелых камней устраивают катки, тележки, блоки и подъемные машины. Поднимаемый камень обвязывают веревкой или цепью (рис. 684), прокладывая на кромках что-нибудь мягкое (рогожу, тряпку), чтобы кромки не выкрашивались.

Но таким образом обвязанный камень трудно укладывать на место,—мешают веревки. Для избежания этого неудобства употребляют другие приспособления.

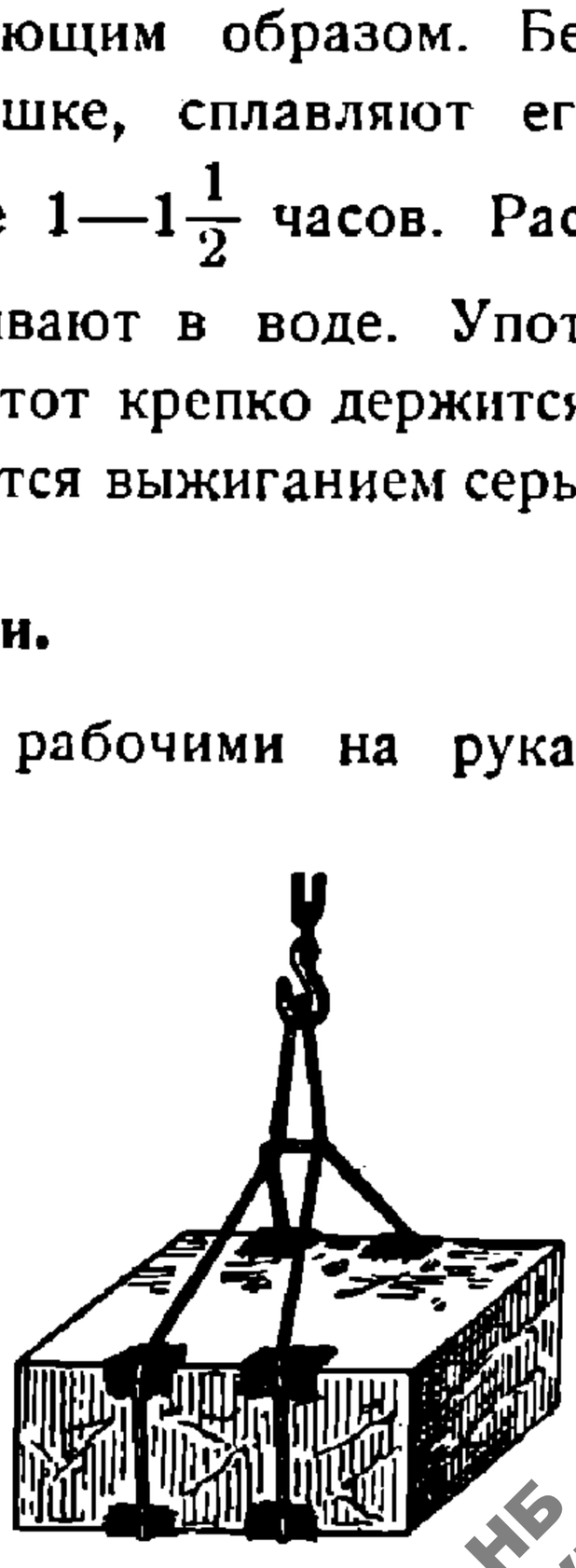


Рис. 684.

НБ УДУНТ ДІІТ

На рисунке 685 показана так называемая **волчья лапа**, при помощи которой поднимают камень, для чего в нем делается небольшое углубление, несколько уширяющееся книзу, глубина которого от 50 и до 240 *мм* (2—9½″), в зависимости от веса камня и его хрупкости. Чем хрупче камень и чем тяжелее он, тем больше должно быть это углубление. Волчья лапа вводится в углубление, как указано на рис. 685,*а*; при подъеме клина *k* (рис. 685,*b*) он прижимает боковые зазубренные части к стенкам углубления и таким образом крепко держит камень.

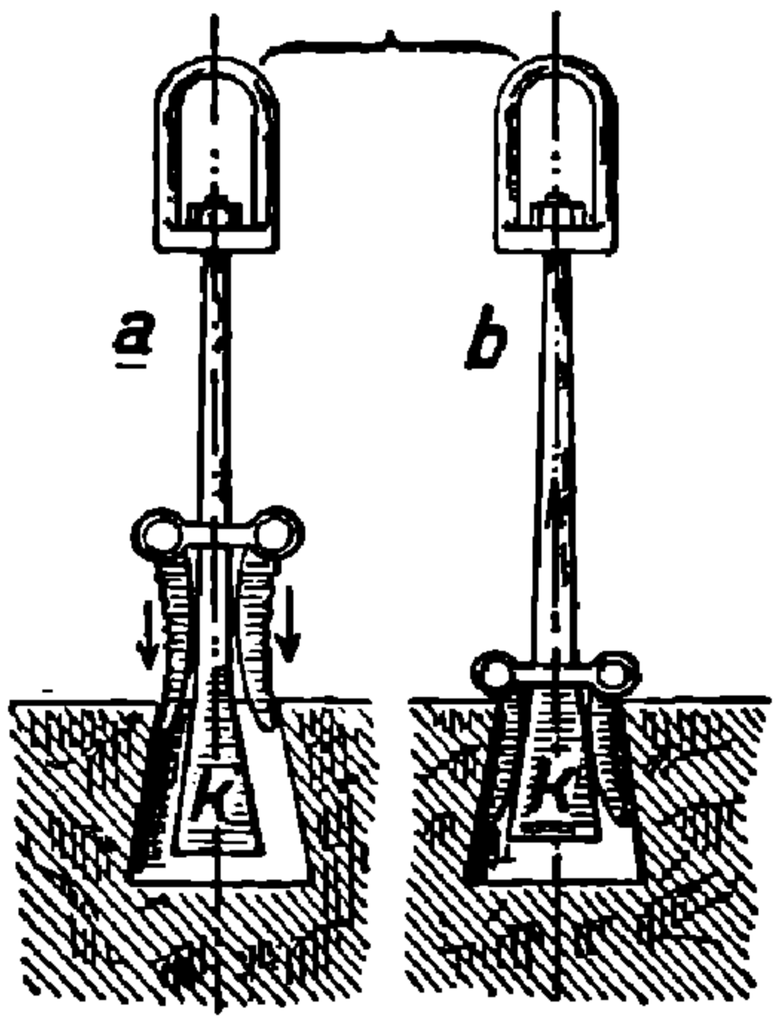


Рис. 685.

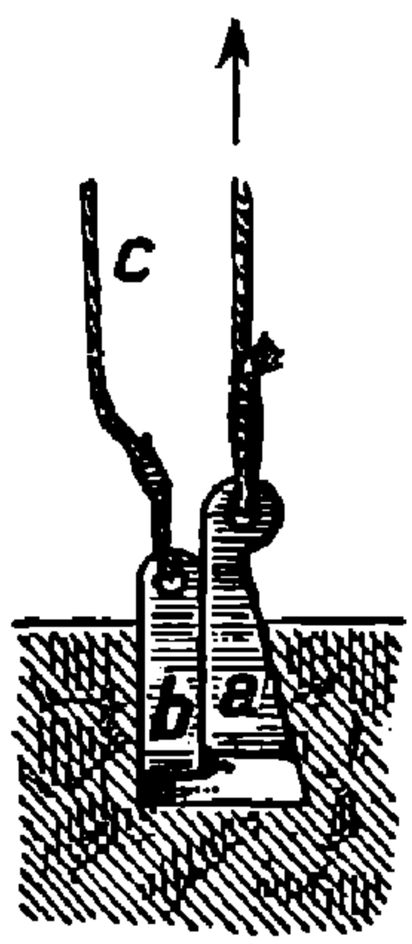


Рис. 686.

Для легких камней употребляется заклинка, указанная на рис. 686. Это приспособление удобно тем, что расцепить его с камнем можно, не подходя к камню, выдергивая ключ *b* за веревку *c*, тогда полулапа *a* свободно выдергивается из углубления. Кроме этих есть много иных приспособлений для той же цели.

Укажу еще на одно приспособление для поворачивания укладываемого камня на месте (для перекантовки); это крюк *a* с кольцом *b* (рис. 687); в него вставляется лом *c*, который и служит рычагом для вращения камня.

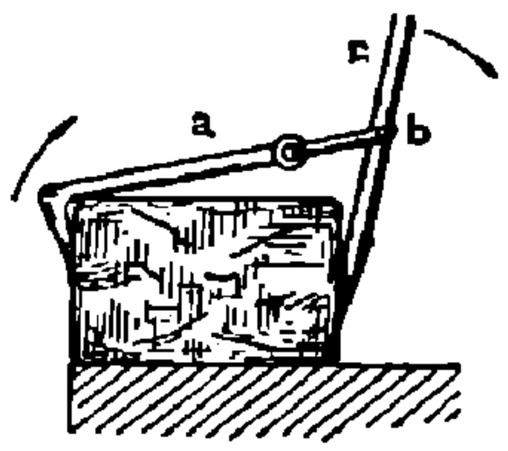


Рис. 687.

Если камни небольшие, то кладка производится следующим образом. Приладив насухо камень на место, переворачивают (перекантовывают) его в сторону, смачивают его постель и нижележащие камни, лопатой набрасывают раствор и переворачивают обратно на него камень, осаживая его так, чтобы он сел равномерно. Так же кладут и следующий, смазывая при этом раствором лицевой заусенок уже положенного камня. Вертикальные швы заполняются после, когда уже положен ряд камней — их заливают жидким раствором. Если какой-нибудь камень ляжет неправильно, то его перекладывают вновь, скидывая старый раствор и заменяя его свежим. Небольшие неправильности исправляются в кладке, не разбирая ее,

НБ УДУНТ ДІІТ

следующим образом: 1) в каждом законченном ряду верхнюю постель подтесывают под правйло; 2) когда будет закончена вся стена, то подтесывают все выдавшиеся вперед камни под одну плоскость.

Если камень тяжелый, то переворачивать его трудно, и почти невозможно вновь положить правильно. В таком случае камень приподнимают на клиньях или на ломах, подливают под него более жидкий раствор, разравнивая его так называемой сабле́й (рис. 688) в виде двухсторонней пилы, или же употребляют раствор настолько жидкий, чтобы он сам растекался под камнем.


Рис. 688.

Чтобы шов выходил правильным, под камень подкладывают деревянные планочки определенной толщины, которые потом вынимаются.

Жидкий раствор затвердевает значительно слабее густого, но это не имеет большого значения, так как при больших камнях раствор играет небольшую роль, и камни держатся главным образом своим весом, трением, притеской, связями. Иногда в таком случае и вовсе отказываются от раствора, заменяя его полосками свинца, который укладывается или только по лицу стены, или, что лучше, в несколько рядов под всем камнем, при этом камень вдавливается в свинец, и получается герметический шов и хорошая передача давления нижнему ряду.

Кирпичная кладка.

Кирпич представляет очень удобный и хороший материал для кладки стен. Удобен он тем, что легок для переноски и кладки; одинаковость размеров всех кирпичей легко дает возможность делать хорошую перевязку швов; он отлично вяжется с раствором и достаточно прочен. А кроме того кирпич отлично сохраняет тепло, и стены из него могут быть тоньше, чем из камня естественного.

Так как кирпич имеет размеры довольно малые, то при кладке из него стен особенно тщательно надо соблюдать перевязку швов, употреблять хороший раствор и тщательно класть кирпич. Без этого прочность стены значительно уменьшается.

Ниже приведены правила, которых необходимо придерживаться при производстве кирпичной кладки.

1. Безусловно избегать совпадения вертикальных швов как снаружи, так и внутри кладки, в особенности в углах.

НБ УДУНТ ДІІТ

2. Избегать внутри кладки ложков, а употреблять только тычки, так как тычки лучше связывают стену и предохраняют ее от расслоения.

3. Не употреблять без надобности мелкого кирпича, как то: трехчетвертного, половинок, четвертушек как внутри стены, так, главным образом, снаружи.

4. Стараться, чтобы каждый тычок помещался посредине ложков, лежащих как сверху, так и снизу его.

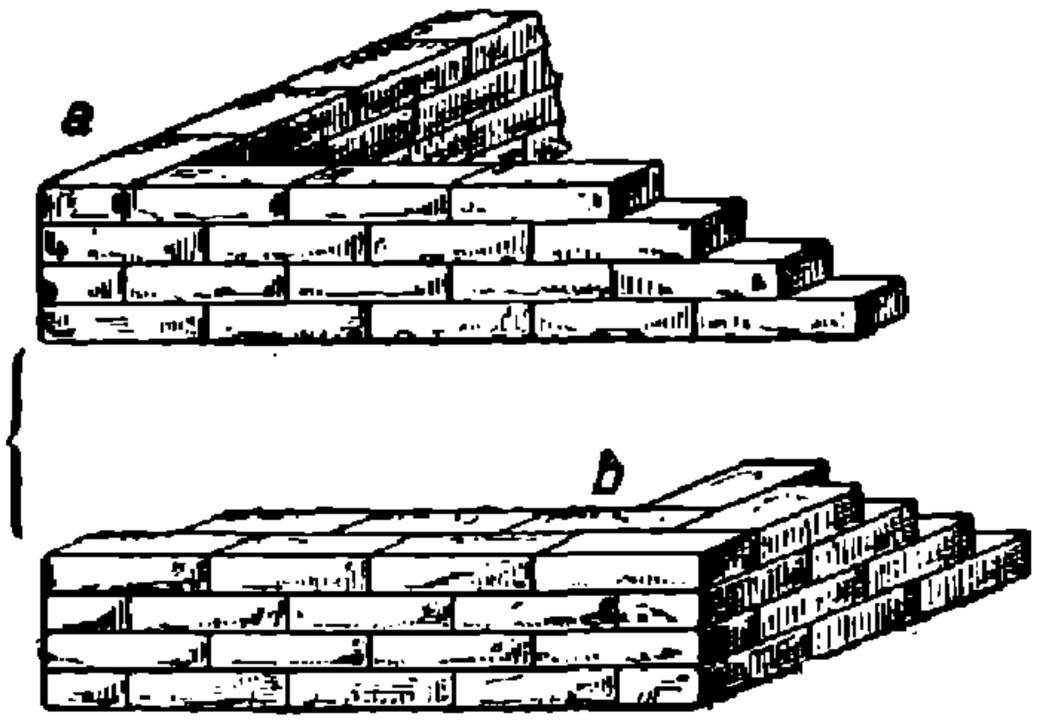


Рис. 689.

Способы разрезки кирпичных стен очень разнообразны и меняются с изменением условий кладки, толщины стены и многих других причин.

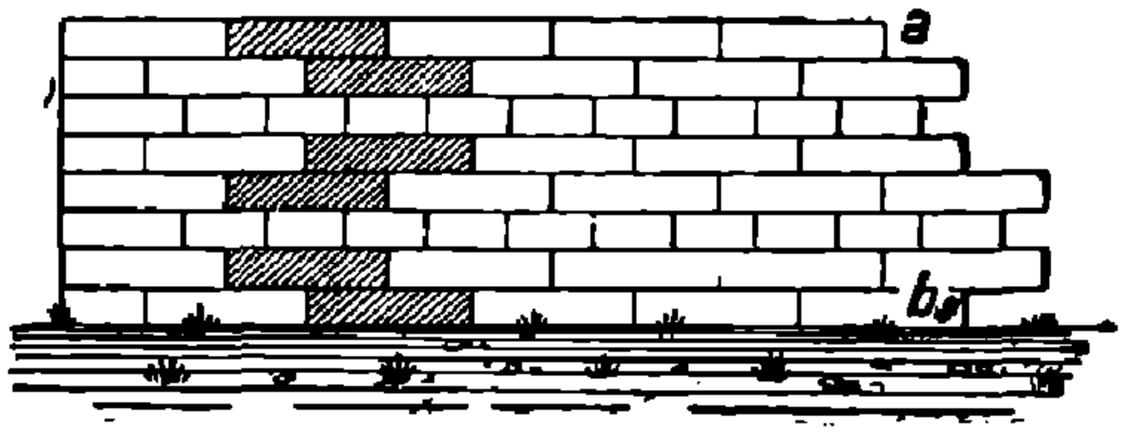


Рис. 690.

Мы рассмотрим несколько простых случаев разрезки прямых отвесных стен.

Рассмотрим сначала расположение лицевых кирпичей. Кладки бывают:

1. Ложковая кладка (рис. 689, *a* и *b*) употребляется при кладке стен в полкирпича (*a*) и при кладке печей (*b*), при этом

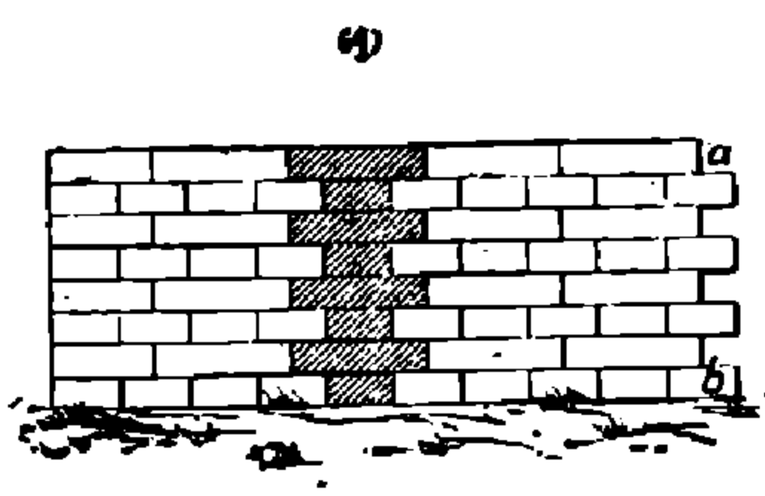


Рис. 691.

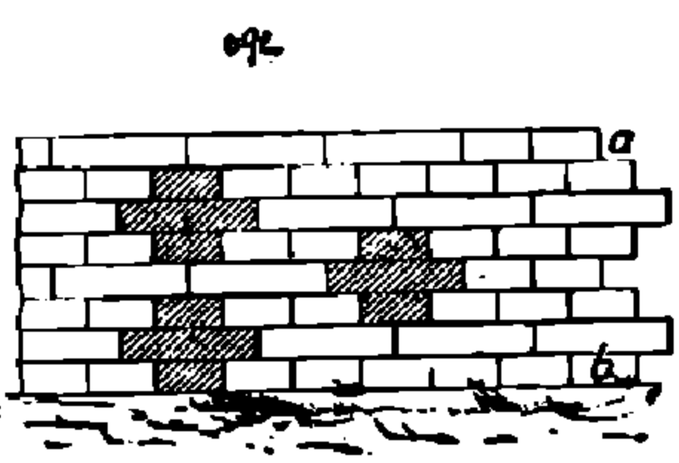


Рис. 692.

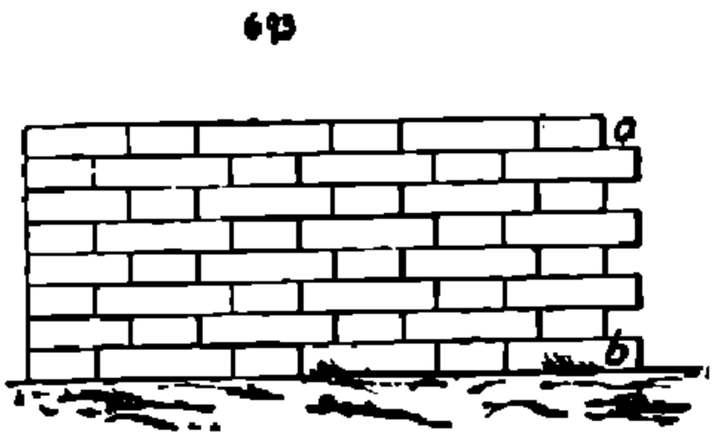


Рис. 693.

последнем способе перевязки в стенках печи не будет сквозных вертикальных швов, через которые дым мог бы проникать из печи в комнату.

2. Английская или трубная кладка применяется при кладке заводских труб. В ней два ложковых ряда чередуются с од-

НБ УРУНТ ДІІТ

ним тычковым (рис. 690). Такая перевязка увеличивает прочность трубы, так как ложки играют здесь роль связей, стягивающих трубу по окружности.

3. Цепная или переменными рядами — ряды тычков и ложков чередуются по одному (рис. 691). При такой кладке по лицу стены получается рисунок, изображающий сплошные вертикальные полосы (цепи) из кирпичей (на чертеже заштрихованы).

4. Крестовая — та же кладка переменными рядами, но здесь ближайшие ложковые ряды сдвинуты один относительно другого на полкирпича, и вследствие этого по лицу стены вместо сплошных цепей получаются кресты (рис. 692).

5. Готическая или польская, — у нас в СССР очень употребительна и носит название кладки верстой. Она состоит из чередующихся в каждом ряду тычков и ложков, причем каждый тычок зажимается сверху и снизу ложками (рис. 693). Кладка эта очень красива с фасада, но требует, как увидим ниже, довольно большого числа половинок и даже четвертушек.

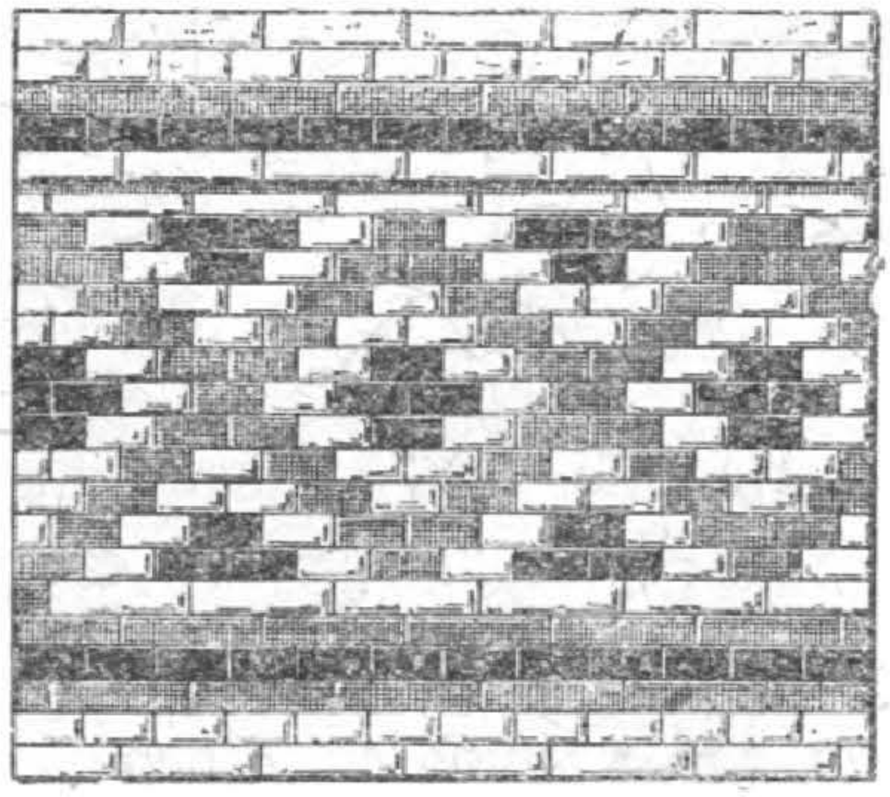


Рис. 694.

6. Когда стену здания не предполагается штукатурить и когда она кладется из кирпича разных цветов, то в таком случае, желая придать зданию красивый вид, лицевые кирпичи располагают по какому-либо более или менее затейливому рисунку (рис. 694); получается так называемая узорная или фигурная перевязка.

Толщина стены выражается обыкновенно в зависимости от длины кирпича, и называют стену в 133 *мм* (3 вершка) толщины — в $\frac{1}{2}$ кирпича, в 266 *мм* (6 вершков) — в 1 кирпич, 400 *мм* (9 вершков) — $1\frac{1}{2}$ кирпича и т. д.

Рассмотрим теперь, как располагаются кирпичи по всей толщине стены; при этом остановимся только на 2 наиболее употребительных способах: 1) переменными рядами и 2) верстой. Независимо от способа распределения кирпичей в стене, придерживаются одного общего правила с целью соблюсти хорошую перевязку в углах здания. Один слой кирпичей выкладывают по стене *А*

УДУИТ ДПТ

непрерывно до угла и заканчивают трехчетвертными тычками (рис. 695), а этот же слой стены B примыкает к A. В следующем слое, наоборот, стену B выкладывают до угла, заканчивая трехчетвертными тычками, а стена A примыкает к B и т. д.

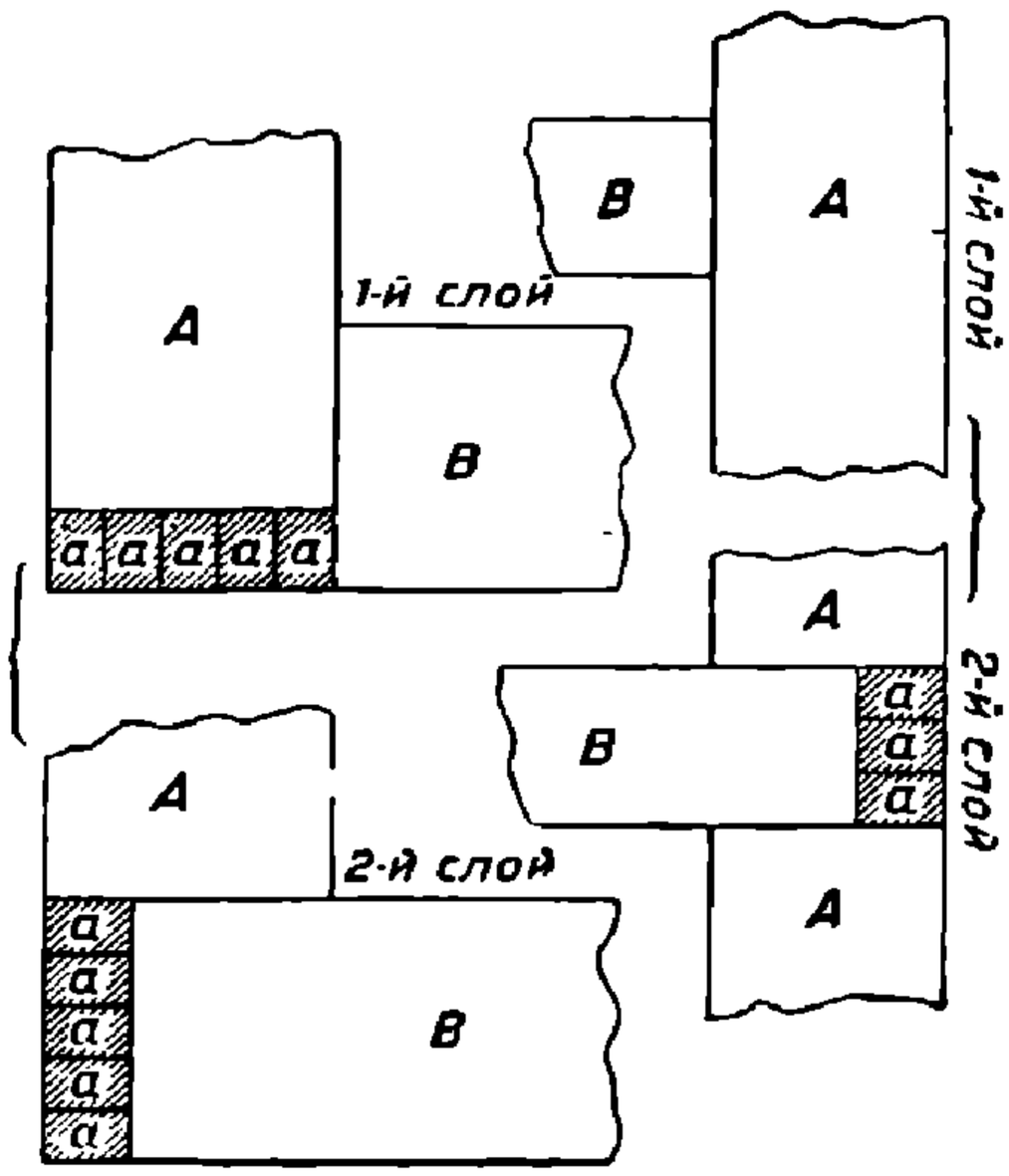


Рис. 695.

Рис. 696.

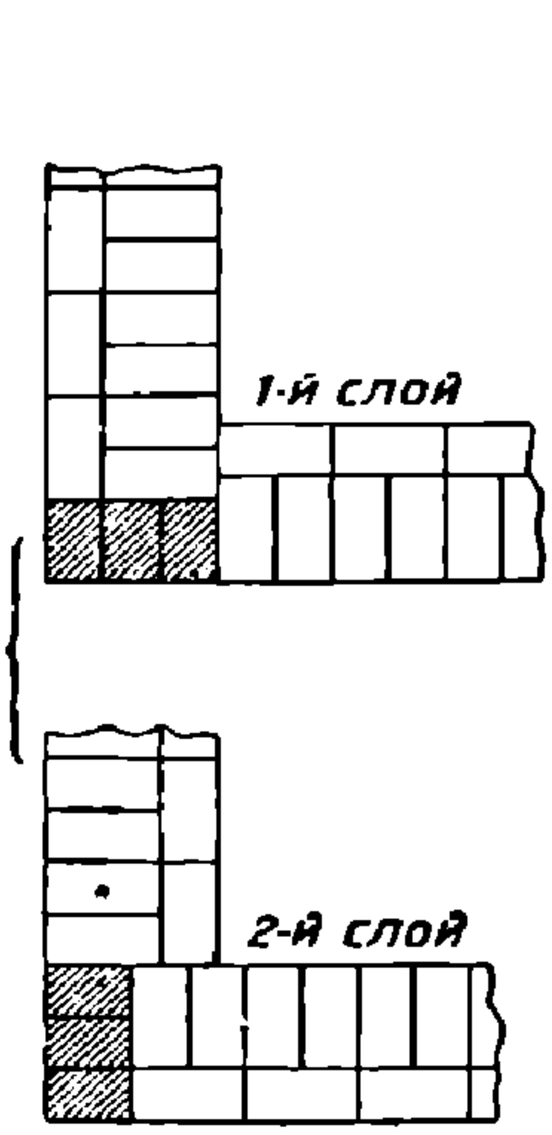


Рис. 697.

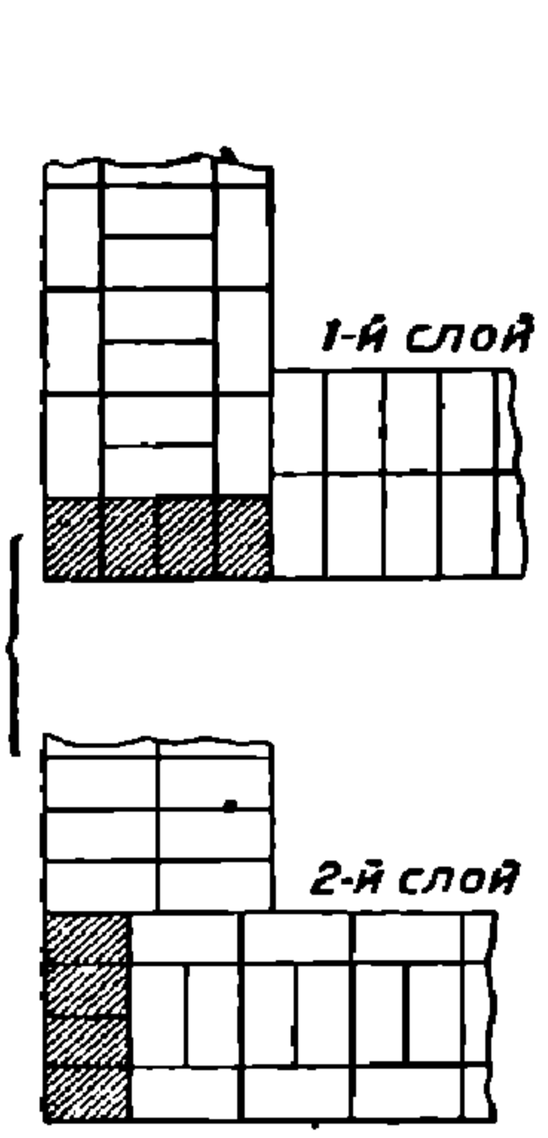


Рис. 698.

На рис. 696 указано, как соблюсти хорошую перевязку при пересечении внутренней стены B с наружной A.

На рис. 697, 698 и 699 указано применение этих общих правил для кладки стен переменными рядами толщиною в $1\frac{1}{2}$ и 2 кир-

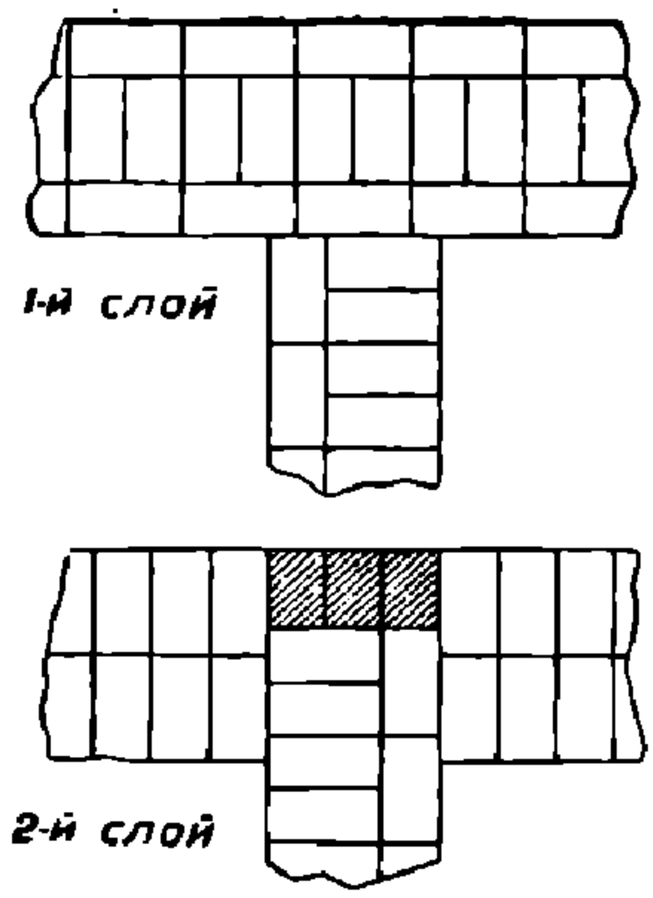


Рис. 699.

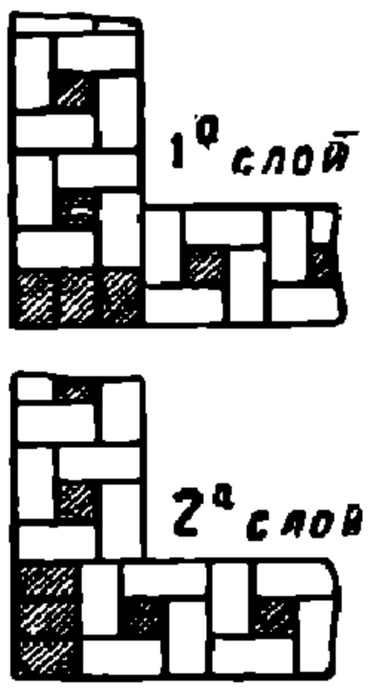


Рис. 700.

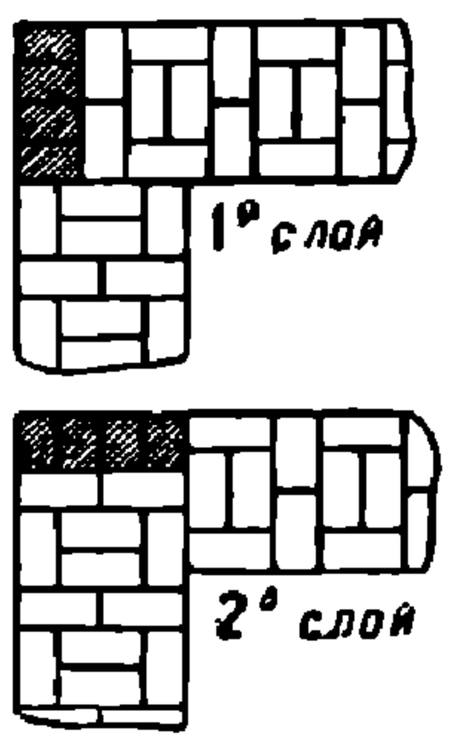


Рис. 701.

пича. Расположение кирпичей для стены какой-либо другой толщины не составляет затруднения, если будем применять те же

общие правила [1]). На рис. 700 и 701 указано расположение кирпичей для тех же стен, но при кладке их верстою, причем соблюдено то же самое общее правило. На рис. 702 указана разрезка стены для кладки верстою при толщине в $2\frac{1}{2}$ кирпича. Здесь допущено некоторое отступление от вышеуказанного общего правила в расположении угловых кирпичей; для того чтобы сохранить на фасаде правильное чередование тычков и ложков, в углу кладут 1 лог, 2 тычка, а внутри долевую половинку.

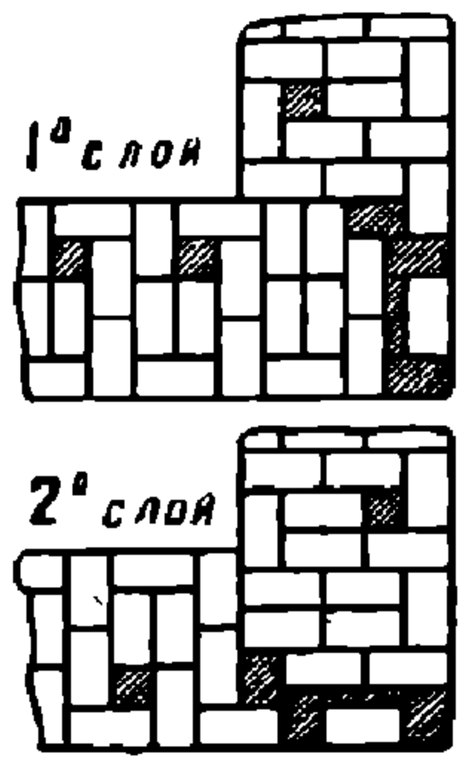


Рис. 702.

Из рисунков видно, что при кладке **верстой** употребляют внутрь стены, кроме трехчетвертных кирпичей, половинки; при кладке переменными рядами этого нет.

Правильная перевязка во всю толщину стены соблюдается у нас лишь при кладке тонких стен, столбов и т. п.; что же касается стен нормальной толщины ($2\frac{1}{2}$ кирпича), то правильною кладкою на густом растворе ведут лишь наружные ряды (версты), а внутреннюю часть стены **забучивают** кирпичом и половняком, расщебенивая промежутки мелочью.

Порядок работы при кирпичной кладке следующий: прежде всего укладывают насухо (**разверстывают**) лицевые кирпичи с той и другой стороны стены, в перевязку с кирпичами нижнего ряда (рис. 703), кладут их не плотно друг к другу, а с промежутками, равными толщине шва. Толщина шва в хорошей кирпичной кладке немного более 5 *мм*, но допускается толщина и в 10 *мм*

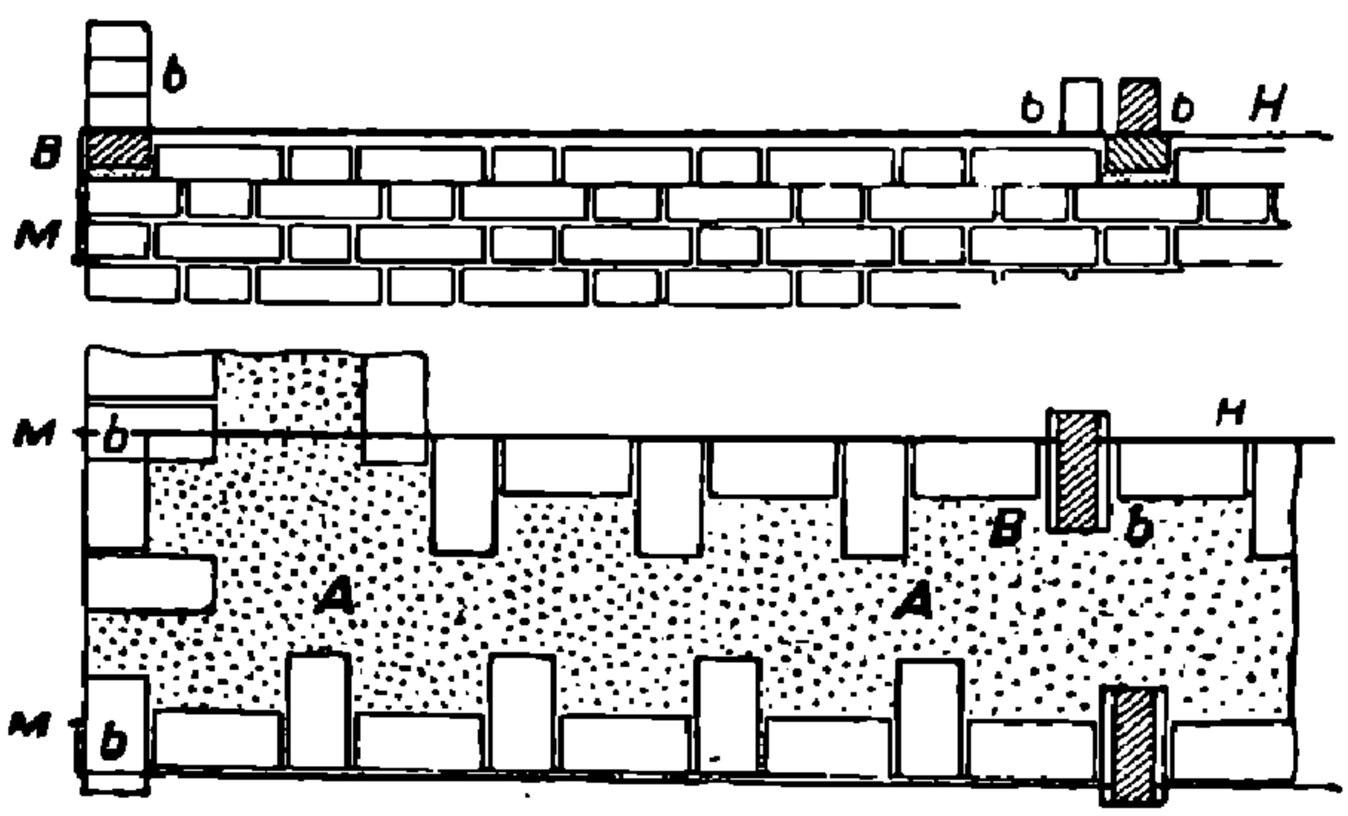


Рис. 703.

---

[1]) Чтобы хорошо усвоить способы перевязки кирпичей в различных случаях, а главное, чтобы действительно оценить их правильность, необходимо учащимся проделывать различные кладки или на моделях, или же на настоящих кирпичах.

для выравнивания рядов по ватерпасу. Определив таким образом перевязку швов, угловые кирпичи *B* временно подливают на раствор и на них натягивают по всему лицу стены причалок *MH*, укрепляя концы его к гвоздям, вбитым в стену; для поддержания причалка эти угловые кирпичи по фасаду несколько выдвигают вперед. Длинный причалок, как бы мы его ни натягивали, все же будет несколько провисать, а потому его посредине в нескольких местах поддерживают, выдвигая вперед и подливая на раствор кирпичи *B*. Эти последние, а также угловые кирпичи носят название маяков. Чтобы причалок не сбился с маяков, его сверху прижимают к маякам кирпичами же (*b*). После этого начинают класть все верстовые кирпичи на густой раствор „под лопатку", наблюдая, чтобы все они были по причалку и по правйлу, для чего каждый кирпич осаживают ударами руки или молотка сверху и сбоку, пока лишний раствор не выдавится из-под кирпича, и он не ляжет правильно.

Перед тем как положить слой раствора, необходимо смочить постель водою, чтобы раствор не так скоро высыхал. Для этой же цели смачивают каждый кирпич, а еще лучше вымачивают его некоторое время в воде. Кладка на сухой постели и из сухого кирпича не будет прочной, так как сухой кирпич быстро впитает в себя воду из раствора и раствор быстро высохнет, причем останется рыхлым, непрочным. Кроме того кирпич так быстро впитает в себя из раствора воду, что каменщик не успеет осадить его по причалку и правйлу; раствор сделается слишком густым и не будет подаваться при уколачивании кирпича.



Рис. 704.

При укладке кирпича не надо забывать забрасывать одну из боковых сторон (заусенок) *k* раствором, чтобы заполнить вертикальный шов (рис. 704).

Когда все лицевые кирпичи подлиты, снимают причалок, подливают на место маяки и производят забутовку кладки. Она может быть сделана различным образом, но лучше ее производить „в сок", для чего в середину стены наливают жидкого раствора и садят в него кирпичи, как требуется; если окажутся пустые промежутки, их расщебенивают. Если раствор не заполнит всех вертикальных швов, то кладку сверху еще заливают жидким раствором.

Чтобы сделать кирпичные стены более дешевыми, можно на забутовку употреблять **половняк и только** через несколько рядов

НБ УРУНТ ДІТ

укладывать цельные кирпичи, но, разумеется, стена при этом будет уже не столь прочной, как из цельного кирпича.

Сделав несколько рядов кладки, проходят по всей стене ватерпасом, узнавая, не сбились ли с горизонтального направления рядов, и если это имеет место, то при кладке следующих рядов несколько утолщают швы, пока не достигнут горизонтальности. Чтобы было легче соблюдать нормальную толщину швов и горизонтальность рядов кладки, ставят в углах и некоторых других точках периметра вертикальные рейки с размеченными на них рядами кирпичной кладки (порядовки), по ним и ведут кладку.

Кирпичную кладку надо вести одновременно по всему периметру здания. Если же по какой-либо причине этого сделать нельзя, например будет мало рабочих, то стены кладут по частям и каждую возводимую часть ограничивают зубцами (штрабой) *ab* (рис. 690—693) для того, чтобы впоследствии лучше перевязать эту часть стены с новой. Если стены не предполагается штукатурить, то их кладку ведут так, чтобы лицевые швы были пустыми на некоторую глубину; затем эти швы промазываются чистым раствором и им придают правильную форму (рис. 705) или подрезником, или особой расшивкой (рис. 706).

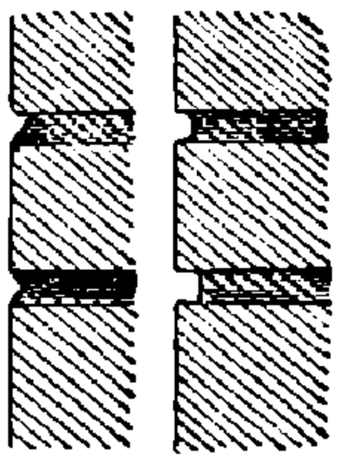


Рис. 705.

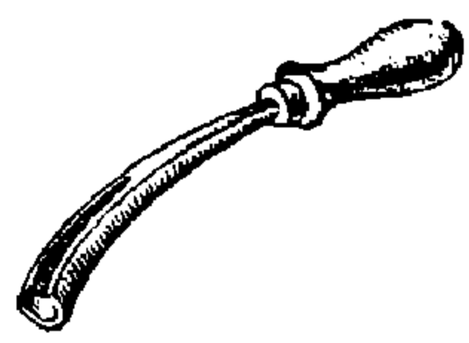


Рис. 706.

Кладка стен из саманного кирпича.

Кладка таких стен совершенно сходна с кирпичной. Перевязка достигается, как это указано на рисунках, таким же порядком. Порядок работ тот же самый, как и при кирпичной кладке. Если есть вероятность опасаться грунтовой сырости, особенно вредной для самана, то по фундаменту под саманные стены простилают слой толя, бересты или другого подобного материала, а чтобы стены не подмокали от действия дождевой и снеговой воды, не следует делать так называемого обреза стены, а надо класть саман вровень с фундаментом или цоколем (рис. 707), или же делать обрез так, как

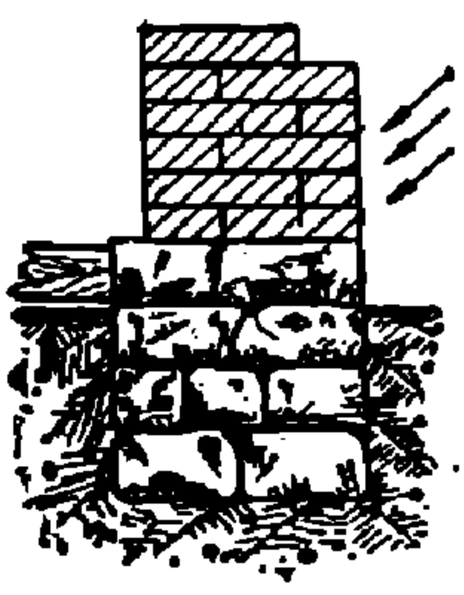


Рис. 707.

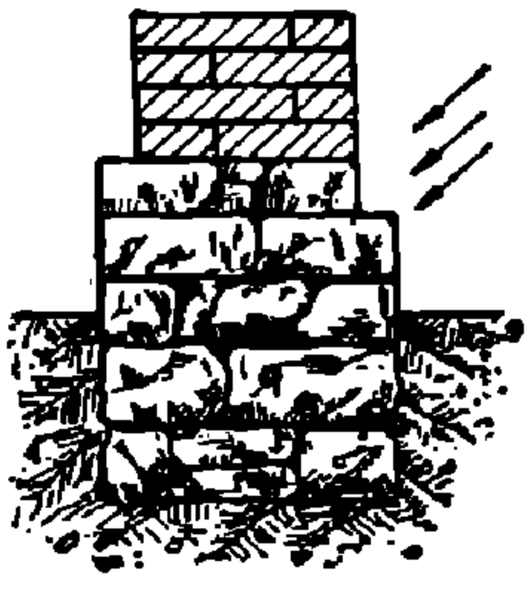


Рис. 708.

ЧВ УДУНТ ДІІТ

указано на рисунке 708; кладку самана ведут под лопатку. Заливку более жидким раствором допускают только сверх уложенного ряда для заполнения оставшихся пустых швов. Раствор для кладки делают из глины с песком и мелкой соломенной резкой. Избегают забучивать внутренность стены ломаным саманом, стараясь, по возможности, класть только целый саман. Там, где надо для перевязки и для забутовки укладывать половинки и трехчетвертные саманы, их получают, обрубая и тщательно пригоняя топором, если они не готовились отдельно. Высушенный саман часто бывает неровным, несколько покоробленным, с приставшими кусками глины и с помятыми кромками, а потому, прежде чем укладывать его на раствор, саман очищают и выравнивают топором, пока он не будет лежать ровно и плотно подходить к соседним кирпичам.

Смешанная кладка.

Каждая из вышеописанных кладок имеет свои преимущества и свои недостаки. Например тесовая кладка очень дорога, бутовая, имея толстые швы, не всегда достаточно прочна и неудобна для кладки углов, окон, дверей, сводов и т. д. Чтобы устранить недо-

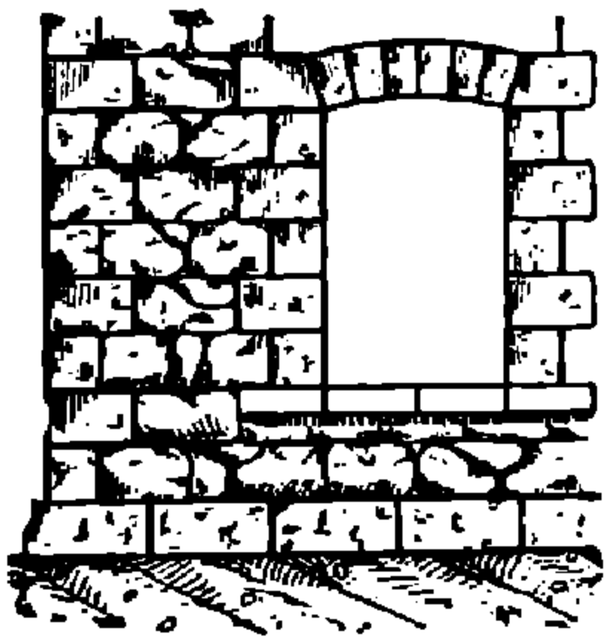


Рис. 709.

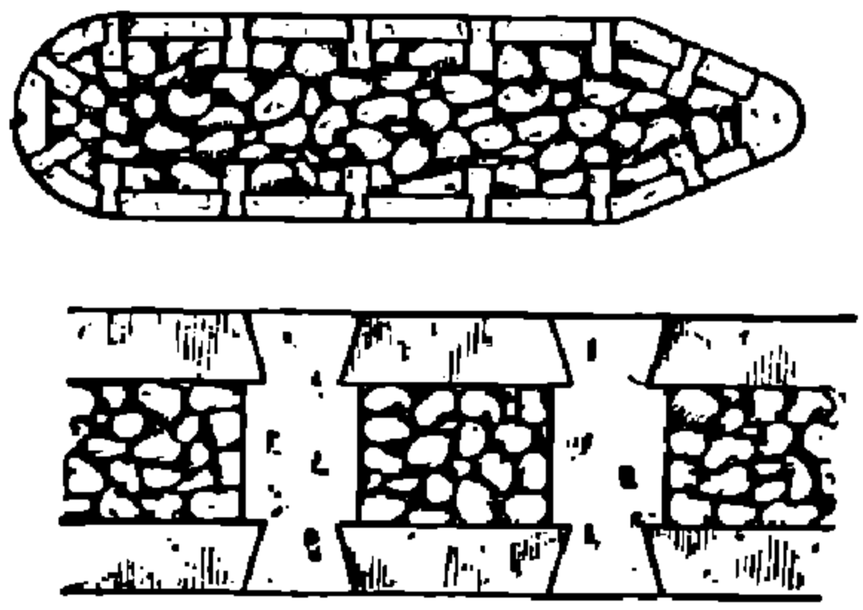


Рис. 710 и 711.

статки одной и воспользоваться преимуществами другой какой-либо кладки, производят работу из смешанного материала. Так, при возведении бутовых стен углы, окна, двери, перемычки над окнами и дверьми почти всегда делают из камня тесаного (рис. 709). Чаще же можно встретить, что все лицевые камни отесываются хотя бы с лица и до некоторой степени с постелей и заусенков, как это было указано выше. В обоих этих случаях мы улучшаем бутовую кладку, делая ее и более красивой и лучше сопротивляющейся выветриванию. При кладке устоев мостов, быков, набережных и т. п.

НБ УДУНТ ДІІТ

наружную поверхность кладки делают из твердых пород, например из гранита, и такая облицовка будет отлично сопротивляться ударам льда, а внутри быка или устоя может быть употреблен бутовый камень (рис. 710). Соответствующей притеской лицевых камней быка или металлическими связями можно достигнуть очень прочной облицовки. На рис. 711 показан тот же способ, но со сквозными тычками.

При кладке фундаментов, если надо иметь подвальный этаж, неудобства бутовой кладки устраняются кирпичной облицовкой (рис. 712); такая облицовка дает гладкую стену, и если она сложена из хорошего кирпича и на цементном растворе, то до известной степени предохраняет подвальный этаж от сырости. Во всех

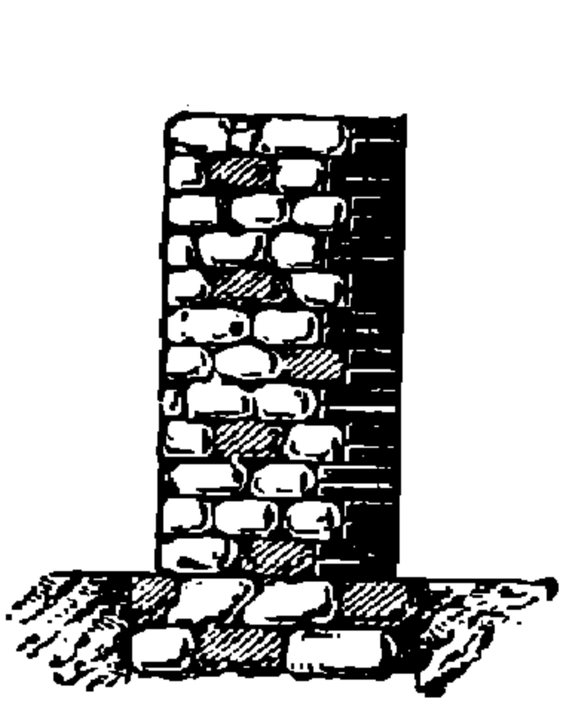


Рис. 712.

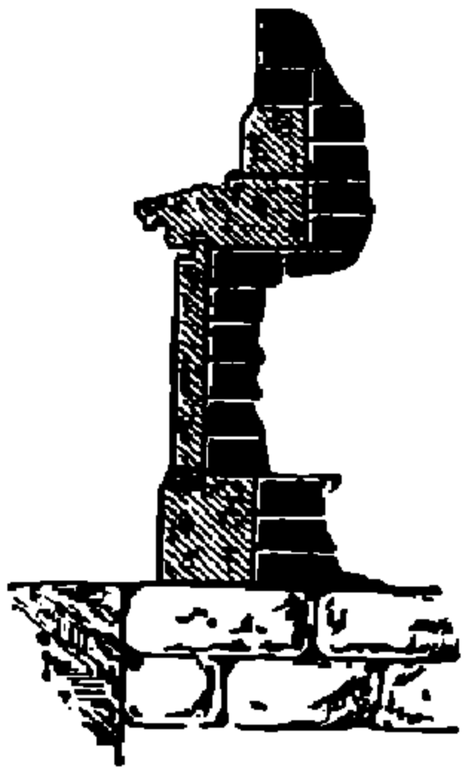


Рис. 713.

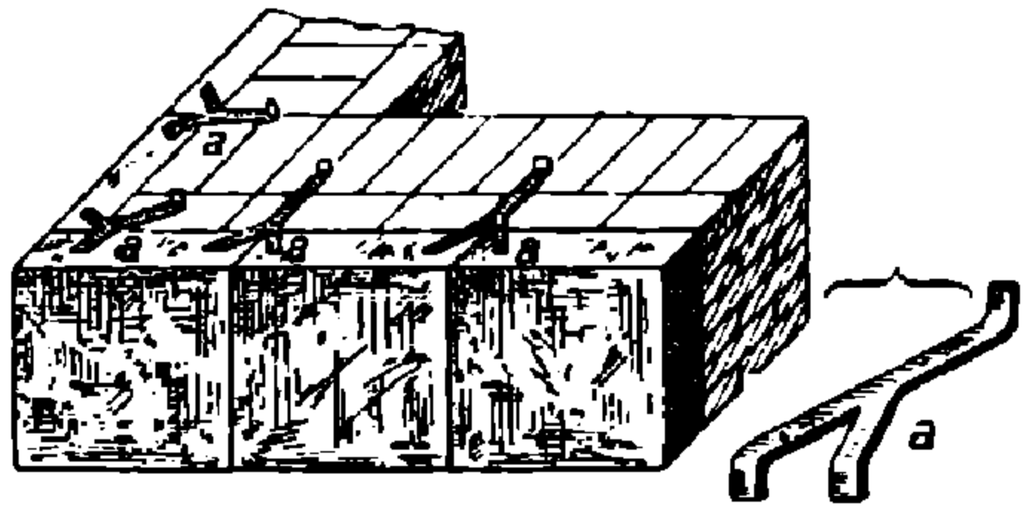


Рис. 714.

подобных смешанных кладках надо наблюдать, чтобы облицовка имела хорошую связь со стеною, для чего кладку надо вести слоями и таким образом, чтобы каждому слою одного материала соответствовал один или несколько слоев другого и чтобы некоторые камни или некоторые ряды облицовки углублялись более значительно в стену, чем остальная облицовка.

Недостаток всех смешанных кладок заключается в том, что различные материалы дают различную осадку, а это влечет за собой образование трещин в стене, если не будут приняты меры к улучшению и тщательному выполнению кладки или к устранению образования трещин.

Если облицовочный материал дорог, то можно облицовывать стены тонким слоем (плитами или одними ложками), достигая прочного соединения стен и облицовки не перевязкою, а как-либо иначе. На рис. 713 показана облицовка цоколя плитами, причем связь облицовочных плит с кладкой достигается притеской в шпунт и паз. На рис. 714 та же связь получается при помощи железных якорей

НБ УКУНТ ДІІТ

(анкеров). Способы скрепления облицовочного материала со стеной очень разнообразны; их можно найти в более подробных курсах каменных работ, мы же ограничимся только вышеуказанным.

Кладка из пустотелых бетонных камней.

В отношении способа кладки все системы пустотелых бетонных камней можно разделить на такие, у которых верхняя постель и заусенки представляют сплошные плоскости (таковы камни с несквозными пустотами, например системы „Просто"), и на такие, у которых на эти поверхности выходят полости пустот („Торонто", „Универсаль" и др.). В первом случае работа кладки ничем не отличается от тесовой кладки, и цементный раствор может быть допущен состава 1:5 и даже 1:6. Правда, этот раствор будет недостаточно липок и вязок, но в таком случае для вязкости можно добавлять извести, причем достаточно будет, смешав насухо цемент с песком, затворить их известковым молоком. При кладке со стороны каменщиков не требуется ни особой тщательности, ни особого внимания. Прочность кладки обеспечивается в достаточной мере тем, что раствор, хотя и слабый сравнительно, склеивает камни на больших поверхностях соприкосновения их между собою.

Необходимо только наблюдать, чтобы каменщики правильно укладывали камни — по шнуру, отвесу и ватерпасу.

Не то получается при производстве кладки из камней, имеющих сквозные пустоты, и при заусенках, оканчивающихся узкими вертикальными выступами (как, например, у „Торонто"). Здесь соединение происходит по сравнительно узким полоскам, и потому раствор должен иметь достаточную силу и очень хорошо заполнять все швы, чтобы придать стене достаточную прочность. В этом случае раствор берется в пропорции: 1 ч. цемента, 3 ч. песка и во всяком случае не слабее 1:4 и достаточно густой, чтобы не вытекать из-под камней. Кроме прочности от стен из пустотелых камней требуется и достаточная плотность швов, так как необходима полная изоляция воздушных каналов от наружного воздуха, а также изоляция наружных каналов от внутренних. Требуется это для того, чтобы воздух, заключенный в пустотах кладки, не охлаждался быстро, что произойдет, если пустоты будут иметь сообщение с наружным воздухом и между собою; тогда установится быстрая циркуляция воздуха и, как результат, его охлаждение.

Опыт показывает, что цементные растворы указанного состава при малом содержании воды не обладают достаточною пластич-

НБ УДУНТ ДІІТ

ностью, а в встреную погоду высыхают настолько быстро, что сцепление их с поверхностью камней не получается достаточно надежным. Поэтому, во-первых, требуется хорошее смачивание камней водой перед укладкою их на место, а, во-вторых, к цементному раствору по предыдущему прибавляют известь. Необходимо наблюдать, чтобы по укладке камня на место все швы были промазаны раствором, чему большие сквозные пустоты дают полную возможность.

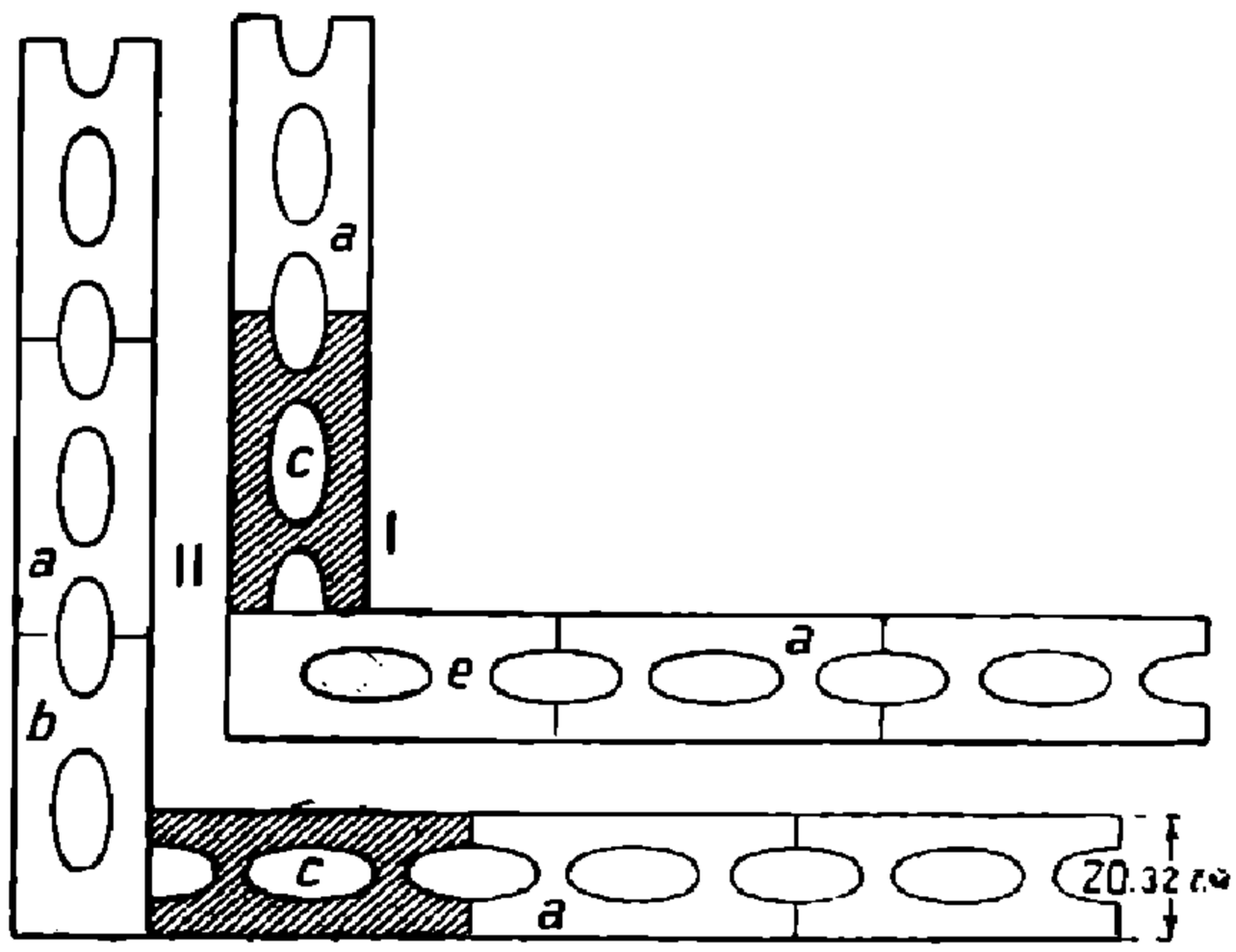


Рис. 715.

Надо наблюдать, чтобы излишек раствора не вываливался внутрь пустот, так как он в таком случае будет заполнять их и тем увеличивать теплопроводность низа стены.

Раствор, вытекающий наружу, надо немедленно же смывать, пока он не завязался; такой завязавшийся раствор уже нельзя будет счистить без того, чтобы не осталось пятен на лице стены.

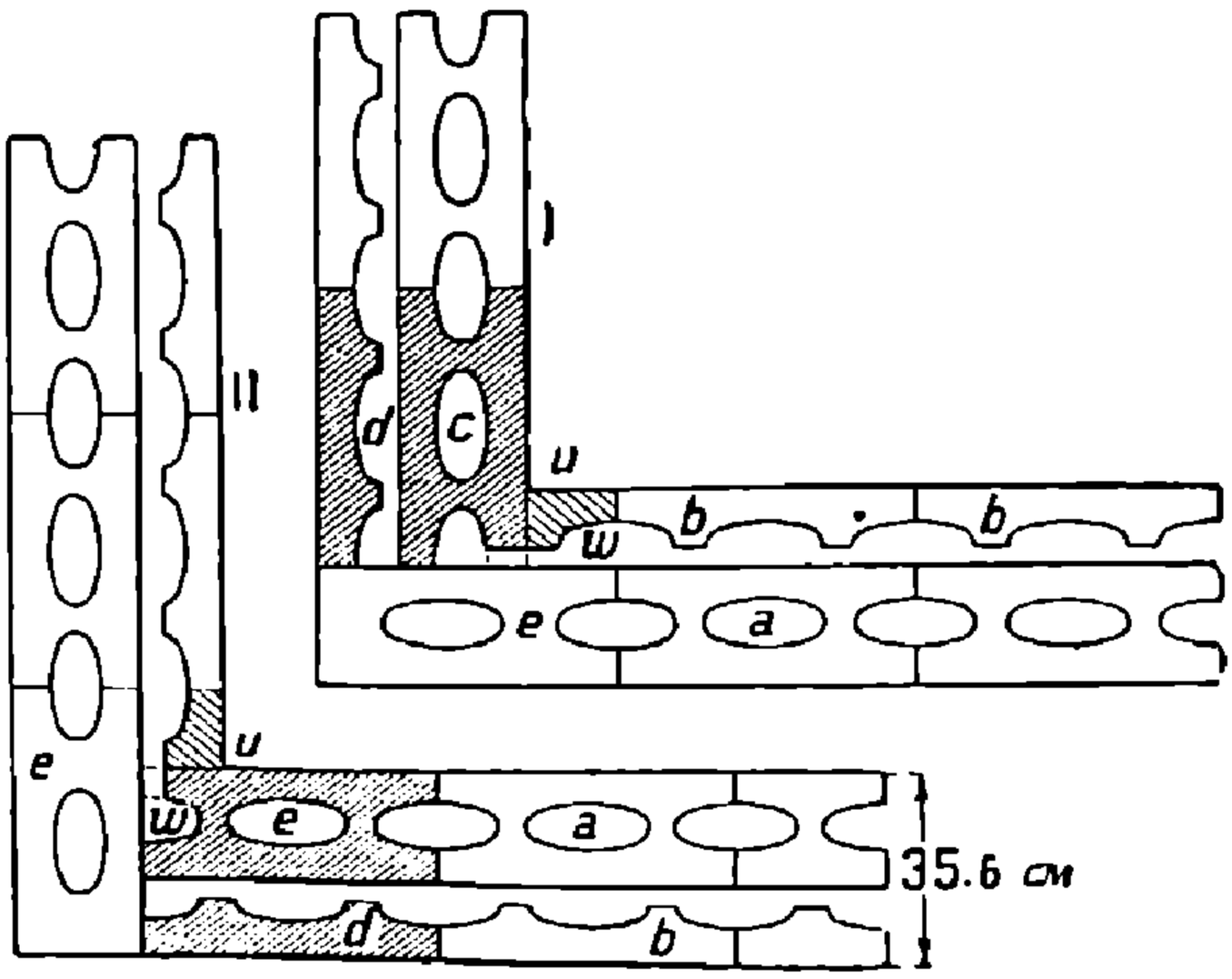


Рис. 716.

Способов разрезки швов очень много, и для каждой системы камня их несколько. Мы остановимся лишь на некоторых примерах для систем „Торонто“ и „Универсаль“ (см. отд. Иск. камни).

На рис. 715 представлена разрезка кладки системы „Торонто“ в один камень толщиною. Правильность перевязки достигается употреблением угловых камней *e* и удлиненных *c* (в 54,6 *см* — $21\frac{1}{2}$″).

НБ УДУНТ ДІТ

На рис. 716 показана та же кладка в полтора камня, причем долевые половинки отставлены от целых камней на некоторую величину. В углах для перевязки кладки вставлены куски половинок *и*, получающиеся разрубанием цельных половинок. Для сохранения полного горизонтального сообщения между рядами в углах *и* удлиненных камней *C* отрубается половинка выступа *w*.

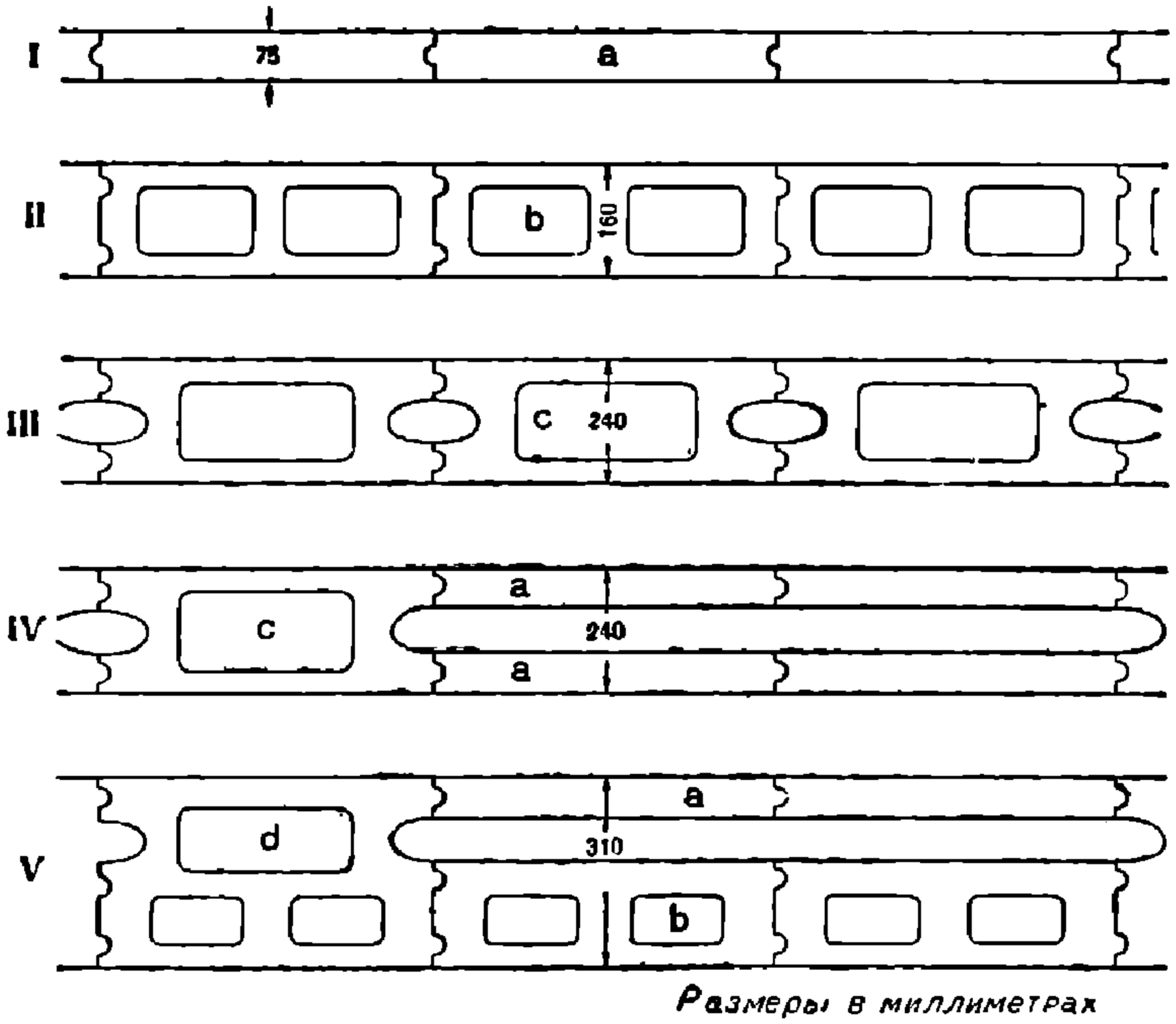


Рис. 717.

На рис. 717 даны некоторые из разрезок для камней „Универсаль“: I — из плиток *a* толщиною в 76 *мм* (3″), II — из камней *b* в 150 *мм* ($6\frac{1}{4}$″), III — из камней *c* в 240 *мм* ($9\frac{1}{2}$″), IV — комбинация камней *c* и плиток *a* в 240 *мм* ($9\frac{1}{2}$″), V — комбинация камней *d*, *b* и *a*.

Тщательно изолируя воздушные пространства от сообщения с наружным воздухом и друг от друга, необходимо в то же время добиваться, чтобы все пустоты внутреннего слоя сообщались между собою, а наружного между собою. Такое сообщение отдельных пустот каждого слоя при неравномерном нагревании и охлаждении стен установит некоторую циркуляцию заключенного в воздушной

РБ УДУНТ ДІІТ

прослойке воздуха и тем уравняет температуру всей поверхности стены. Чтобы добиться этого в кладке, имеющей две и более воздушных прослойки, оставляют поперечные швы в местах (*а*) перемычек между пустотами без раствора, так что получаются поперечные щели, сообщающие отдельные пустоты ряда между собою. На рис. 718 показана стена из камней „Торонто“ в два камня с тремя воздушными прослойками; раствор показан точками.

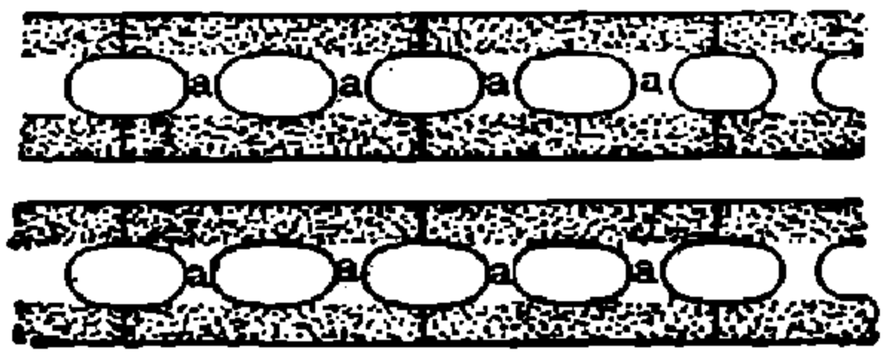


Рис. 718.

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА XII.

БЕТОН И ЖЕЛЕЗОБЕТОН.

БЕТОН.

Цементный раствор по своей крепости является очень часто материалом значительно более прочным, чем те камни, которые он связывает. Известна также его способность очень крепко прилипать к камням. А если это так, то его можно употреблять не только для связи камней, но и как самостоятельный материал. Его смесь с мелкими камнями (щебнем, гравием), затвердевая, обращается в сплошной массив (монолит), который дает одинаковую прочность во всех направлениях. Такая смесь цементного (или другого вяжущего) раствора с гравием или щебнем известна под именем б е т о н а и употребляется с давних времен для всевозможных строительных работ: бетонные тротуары, полы, потолки, своды, фундаменты, баки для воды, мосты и, наконец, целые здания.

Обладая значительной крепостью, давая значительные удобства при работе, представляя собою состав, главная масса которого — щебень или гравий и песок, т. е. материалы большею частью дешевые, бетон является отличным и недорогим строительным материалом, для некоторых работ (как, например, подводных) положительно незаменимым никакими другими. К недостаткам бетона надо отнести его звукопроводность и теплопроводность, а также невозможность забивать в бетонные стены гвозди.

Так как главной и самой дорогой частью бетона является цемент, то количество его должно быть в бетоне только такое, какое необходимо для крепости последнего. Относительное количество раствора и щебня или гравия должно быть таково, чтобы цементный раствор заполнил все промежутки между отдельными камешками щебня. Надежнее, впрочем, количество раствора брать несколько больше; во-первых, потому, что зерна песка, располагаясь между камнями, несколько разъединяют последние, почему и об'ем промежутков увеличивается; во-вторых, самый раствор от трамбова-

НБ УДУНТ ДІІТ

ния сплотняется и дает объем меньше отмеренного; в-третьих, наконец, этот избыток раствора прямо необходим в бетонах при работах под водою, так как во время опускания бетона в воду часть раствора неизбежно вымывается водою.

Объем промежутков между камешками щебня определяют следующим опытом. Щебень вымачивают, чтобы напитать поры камней водою, затем ему дают обсохнуть с поверхности, насыпают до краев в деревянный, обшитый внутри железом, мерный [1]) ящик и льют туда же воду, измеряя ее количество. Когда вода покроет ровным слоем все камни, это будет значить, что объем всех промежутков между камнями заполнен ею, а зная объем влитой воды, будем знать объем промежутков.

Приблизительно можно установить, что пустоты между камешками составляют:

для	смеси закругленных камней разных размеров	от	33	до 40 %
	закругленных камней одинаковых размеров .	„	40	44 „
	щебня из смеси камешков разных размеров	„	44	50 „
	щебня одинаковых размеров	„	48	56 „

Если будем брать количество раствора несколько больше, чем объем промежутков между камешками, то получим бетон п л о т н ы й. Но для некоторых работ можно брать меньшее количество раствора, не добиваясь, чтобы все промежутки были заполнены раствором; такой п о р и с т ы й бетон может быть довольно прочным, но он будет очень проницаем для воды; впрочем, и прочность его будет слабее п л о т н о г о.

Из вышеизложенного ясно, что гораздо выгоднее брать гравий в смеси зерен разных размеров; самым невыгодным будет щебень с камешками одинаковых размеров.

Что же касается самого раствора, то состав его зависит от назначения бетона. Для бетонов, непроницаемых для воды, и для подводных работ надо брать раствор жирнее, для фундаментов и других работ на воздухе — более тощий [2]).

В настоящее время установлена нижеследующая номенклатура бетона:

1) ж и р н о - п л о т н ы й — все пустоты в песке заполнены цементом, и все пустоты в щебне или гравии заполнены раствором;

---

[1]) Например 0,03 $м^3$ (1 куб. фут).

[2]) Составы цементных растворов см. стр. 353 и 354.

НБ УДУНТ ДІІТ

2) ж и р н о - п о р и с т ы й — пустоты песка заполнены цементом, а часть пустот щебня или гравия остается незаполненной раствором;

3) т о щ е - п л о т н ы й — часть пустот песка не заполнена цементом, а пустоты щебня или гравия заполнены раствором;

4) т о щ е - п о р и с т ы й — часть пустот как песка, так и щебня или гравия остается незаполненной.

Цементные растворы состава 1:2 при песке любой пористости всегда будут жирными, а начиная с состава 1:4 — тощими; при составе 1:(2—4) могут быть и жирными и тощими в зависимости от объема пустот между песчинками и размера песчинок. В таком случае и бетоны с раствором 1:2 будут всегда ж и р н ы м и, с раствором 1:4 более т о щ и м и, а с раствором 1:3 могут быть и жирными и тощими.

Смешивая различные количества раствора с гравием или щебнем, можно до бесконечности разнообразить качества бетона, но на практике, чтобы не усложнять дела, обыкновенно берутся только простые и строго определенные количества. Так, если у нас имеется гравий с камешками различных размеров, пустоты между которыми составляют 35 % всей массы, то можно брать для п л о т н о г о бетона гравия вдвое больше, чем песка (или все равно раствора), прибавляя 15 % (15 + 35 = 50 %) на уплотнение раствора и обволакивание камешков кругом.

При употреблении щебня из одинаковых по размеру камешков, промежутки между которыми дают объем пустот в 50 %, чтобы получить бетон одинаковой с первым плотности, берут раствора (а стало быть и песка) не 50 %, а по предыдущему 50 + 15 = 65 %, то есть на 1 часть щебня 0,65 частей раствора, на 1,5 части щебня 0,65 × 1,5 = 0,98, или, округляя, 1 часть. Как видим, на то же количество цемента камня приходится брать меньше, песка — больше, и при этом бетона получится меньше.

Вот какие составы бетона в указанных случаях получаются для различных цементных растворов.

В первом случае:

1 часть цемента,	2 части песка,	4 части гравия	(жирно-плотный)
1	3	6	
1	4	8	(тоще-плотный)

и т. д.

НБ УДУНТ ДІІТ

Во втором случае·

1 часть цемента,	2 части песка,	3 части щебня	(жирно-плотный)
1	3	4,5	
1	4	6	(тоще-плотный)

и т. д.

Все эти составы дадут бетон плотный, какой чаще всего и употребляется, но только прочность его будет тем меньшая, чем меньше цемента.

Нередки случаи, когда имеющийся в продаже гравий смешан с песком. В таком случае для точного определения состава бетона пробу гравия просеивают на сите с отверстиями от 3 до 5 *мм*. Узнав таким образом состав, добавляют, если надо, песка или гравия до вышеуказанной нормы. Брать гравия или щебня больше нормы значит уменьшить прочность и плотность бетона, взять же гравия меньше нормы невыгодно, тем более, что этим не достигается повышение крепости бетона.

Щебень и гравий, употребляемые на бетонные работы, должны быть твердых пород, и только для некоторых работ, для тротуаров, полов и т. п., можно допускать щебень из известкового мягкого камня. Кирпичного щебня желательно избегать, а если и употреблять его, то непременно из железняка или красного кирпича (без мелочи). Бетон из гравия получается более однородный, так как гравий, благодаря гладкой и округленной поверхности своих камешков, лучше утрамбовывается. Но зато неровная поверхность щебня лучше вяжется с раствором, чем гладкая поверхность гравия.

Размер кусков щебня или гравия может быть различный: для тонких слоев бетона — более мелкие камешки, для толстых — крупные. В среднем употребляют камни от размеров крупного песка и до 2—6 *см* и во всяком случае не больше 8 *см*.

Несомненно, что для больших массивов могли бы быть употреблены камни и бо́льших размеров, но они неудобны для приготовления (смешивания) раствора по своей крупности и весу.

Количество воды тоже зависит от состава бетона. Для бетонов плотных с жирным раствором, которые не надо трамбовать, лучше брать некоторый избыток воды. Для трамбуемых бетонов всякая излишняя вода вредна, так как при трамбовании выступает из раствора, увлекает за собою цемент и тем делает раствор (а также бетон) неоднородным и более слабым. Количество воды лучше всего определить опытом, но во всяком случае ее надо брать несколько

НБ УДУНТ ДІІТ

более того, что было указано для растворов; излишек воды пойдет для смачивания щебня или гравия.

В зависимости от содержания воды и густоты бетона он бывает:

1. Жесткий, когда в состав его входит наименьшее количество воды (около 6,5 % по объему); его трамбуют до выступления на поверхности влаги. На вид он представляет полусырую массу, сжатый в руке не прилипает к ней, а остается в виде комка, не рассыпаясь.

2. Пластичный — содержит воды 10 % по объему, допускает только слабое трамбование, сжатый в руке оставляет на ней следы раствора.

3. Литой — содержит такое количество воды (около 13 %), что может стекать с уклона 1:3, совсем не трамбуется, а только перемешивается и уплотняется поколачиванием по форме.

За последние годы с развитием железобетонного строительства все более и более входит в употребление литой бетон, как дающий большую экономию в рабочей силе и позволяющий механическую подачу его в формы по желобам и рукавам (см. ниже).

Для приблизительного подсчета количества составных частей бетона можно пользоваться следующими несложными формулами.

Бетона выходит меньше по объему сравнительно с суммой его составных частей, так как цемент занимает пустоты между песчинками, а раствор — между камешками. В среднем можно считать, что бетона выходит около 0,75 от суммы объемов его составных частей, то есть, если обозначим объем цемента $= 1$ $м^3$, песка $= m$ $м^3$, гравия или щебня $= n$ $м^3$, то количество бетона будет:

$$V\ м^3 = 0{,}75(1 + m + n)\ м^3;$$

в указанной формуле 0,75 называется коэфициентом выхода бетона.

Можно иначе написать эту формулу:

$$1 + m + n = \frac{V}{0{,}75} = 1{,}33\,V,$$

т. е. сумма составных частей бетона будет в 1,33 раза больше его объема, а отсюда мы имеем следующие формулы для отдельных частей бетона:

количество цемента $$C = 1{,}33\,\frac{V}{1 + m + n} \cdot 1$$

песка $$S = 1{,}33\,\frac{V}{1 + m + n} \cdot m$$

гравия или щебня $$K = 1{,}33\,\frac{V}{1 + m + n} \cdot n$$

НБ УДУНТ ДІІТ

Применим эти формулы на частных примерах:

1. Определим количество материалов для 15 $м^3$ бетона состава $1:m:n = 1:3:6$ [1]).

Количество цемента $C = 1{,}33 \cdot \frac{15}{10} \cdot 1 = 1{,}33 \cdot 1{,}5 = 1{,}995$ $м^3$, а принимая вес 1 $м^3$ рыхло насыпанного цемента $= 1\,400$ $кг$, получим

$$C = 1{,}995 \cdot 1\,400 = 2\,793 \text{ } кг,$$

или, считая вес 1 бочки чистого цемента $= 168$ $кг$, получим

$$C = \frac{2\,793}{168} = 16{,}6 \text{ бочек.}$$

Количество песка $S = 1{,}33 \cdot \frac{15}{10} \cdot 3 = 1{,}995 \cdot 3 \backsimeq 6$ $м^3$.

Количество гравия $K = 1{,}33 \cdot \frac{15}{10} \cdot 6 = 1{,}995 \cdot 6 \backsimeq 12$ $м^3$.

Формулы эти применимы и для цементного раствора без гравия, тогда $n = 0$.

2. Определим количество цемента и песка для раствора состава 1:4, потребного для оштукатуривания 200 $м^2$, при толщине слоя штукатурки $= 15$ $мм$.

Объем раствора $= 200 \cdot 0{,}015 = 3$ $м^3$.

Требуется цемента $C = 1{,}33 \cdot \frac{3}{1+m} \cdot 1 = 1{,}33 \cdot \frac{3}{5} = 0{,}798$ $м^3$ весом $0{,}798 \cdot 1\,400 = 1\,117$ $кг$ или $= \frac{1\,117}{168} = 6{,}6$ бочек.

Требуется песка $S = 1{,}33 \cdot \frac{3}{1+m} \cdot m = 1{,}33 \cdot \frac{3}{5} \cdot 4 = 0{,}798 \cdot 4 = 3{,}2$ $м^3$

Крепость бетона на сжатие меняется в довольно больших пределах в зависимости от состава гравия или щебня и состава раствора; временное сопротивление бетона на сжатие бывает от 80 до 250 $кг$ на $см^2$.

В последние годы в практику бетоностроительства все больше и больше входит шлаковый бетон, в котором щебень берется из котельных шлаков. Бетон этот оказался хорошим материалом для фундаментов и стен небольших построек. Особенно широкое применение имеет этот бетон за границей (Германия). Стены из шлакобетона легки, теплы (вдвое теплее кирпичных), могут быть тоньше кирпичных, очень дешевы, так как готовятся из заводских отбросов, удобны для забивания гвоздей.

Шлаки тем лучше, чем они сильнее обожжены (чем они краснее). Свежие шлаки будут непригодны, если в них окажется сера или известь, так как стены в этом случае будут разрушаться. Эти вредные примеси определяются химически, и такие шлаки надо или промыть, или выдержать на открытом воздухе не менее полугода.

---

[1]) $(1 + 3 + 6) = 10$.

НБ УДУНТ ДІІТ

Состав шлакобетонов различный:

Цемента 1,	песка 0,	шлака 14,	времен. сопротивл. сжатию 32 *кг/см²*
1	6	8	53
1	4	12	55
1	2,5	7,5	76
1	2	6	97

Составные части бетона смешиваются или вручную или в машинах. Порядок при этом может быть различный: или отдельно насухо смешивают цемент с песком и уже затем эту смесь перемешивают с гравием, или же все составные части смешивают сразу.

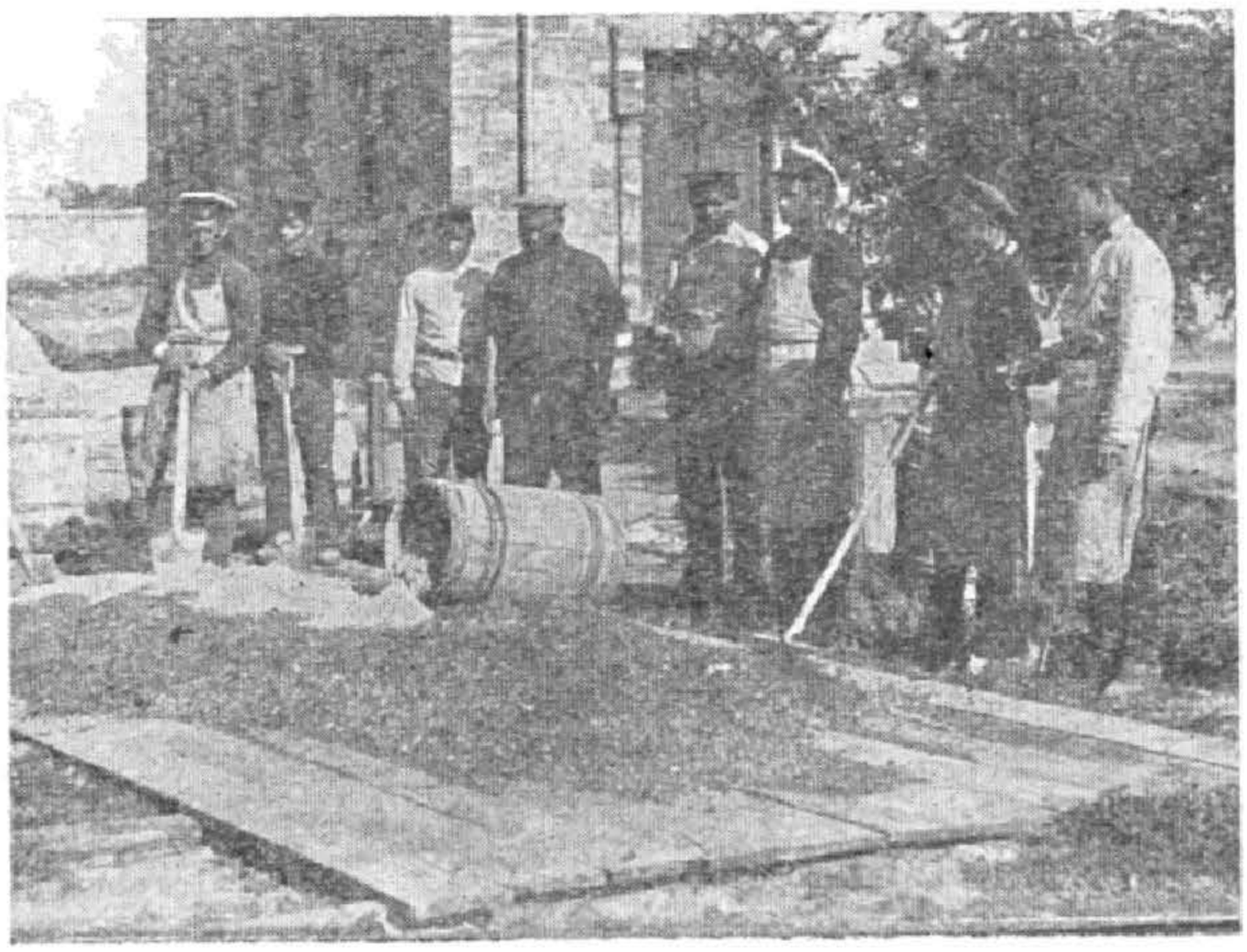


Рис. 719.

Чтобы сделать бетон лучше сохраняющим тепло, в него кроме шлаков кладут щебень из пемзы или трепела; такой бетон носит название теплый бетон. Вот примерный состав его:

Цемента — 1 часть, песка и гравия — $\left(1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}\right)$, пемзы — 3 части, гранулированных доменных шлаков — 3 части, котельных шлаков — 3 части.

Ручная заготовка бетона для стен, потолков и т. п. (для бетона трамбуемого) может производиться на досчатых платформах с невысокими бортами или на временно настланном досчатом полу (рис. 719), достаточно просторном, чтобы бетон не сваливался в стороны. Готовят бетон одновременным перемешиванием всех составных частей.

На платформе или на полу насыпают гравий или щебень грядкою, на него сыплют песок и, наконец, цемент (рис. 719), затем перебрасывают лопатами смесь, начиная с одного конца (рис. 720); закончив, перебрасывают с другого конца обратно—и так делают до 3 раз насухо и 3 раза с водою. Воду льют понемногу лейками. Для лучшего смешивания один рабочий во время перелопачивания цемента перемешивает его граблями. Щебень при этом должен

НБ УКУНТ ДІТ

быть чистый: долго лежалый и загрязненный следует предварительно промыть.

Для отмеривания составных частей бетона употребляют какие-либо мерные ящики, чаще всего это так называемый окоренок — половина цементной бочки с приделанными к ней рукоятками (рис. 721).



Рис. 720.

Для ускорения отмеривания составных частей бетона при работе с окоренком из половины цементной бочки иногда боченок с цементом перепиливают пополам и на каждый завод бетона берут половину, высыпая цемент на отмеренные песок и гравий. Но при этом надо принимать в расчет, что цемент мы берем более плотно насыпанным в боченок и должны увеличить количество песка и гравия, как это указано на стр. 355 гл. IX — Вяжущие вещества.

Очень большого количества бетона вручную не готовят, — это зависит от числа рабочих. Необходимо весь приготовленный бетон употребить в дело до начала схватывания цемента [1]). При достаточном количестве рабочих можно сразу заводить порцию бетона из целого боченка цемента (рис. 719), — прибавляя некоторое количество песка и гравия вследствие употребления уплотненного цемента.

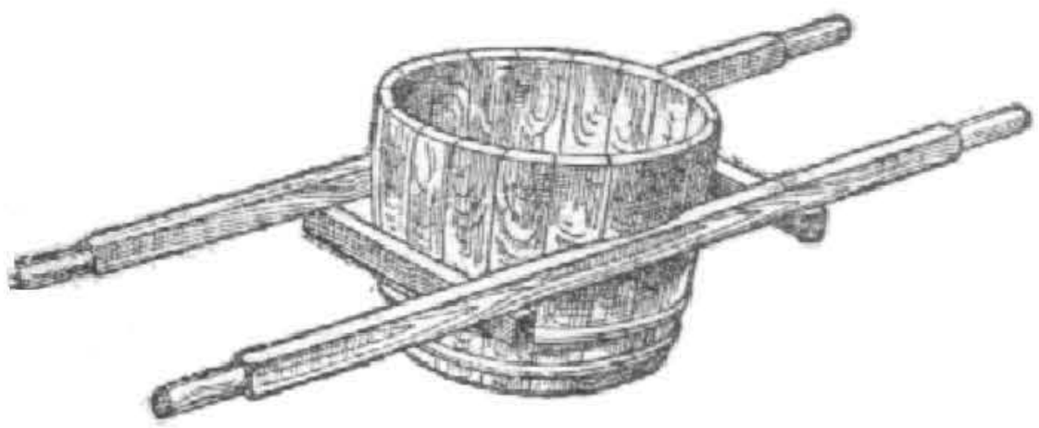


Рис. 721.

При больших работах выгоднее производить перемешивание составных частей раствора машинами. Типов машин (бетоньерок) для приготовления бетона много, и они очень разнообразны. Есть машины, сходные с глиномялками, такие употребляются главным образом для бетонов из гидравлической извести.

---

[1]) Впрочем новое перемешивание бетона в начальной степени его схватывания не отражается вредно на его сопротивлении

НБ УДУНТ ДІІТ

Другой тип бетоньерок основан на свободном падении составных частей бетона, во время которого и происходит его перемешивание.

Наиболее обычной из таких бетоньерок является бетоньерка Кранца с наклонными полками (рис. 722). Она состоит из деревянной призматической трубы с наклонными плоскостями внутри. Бетоньерка устанавливается где-либо у косогора и помостом *B* сообщается с поверхностью земли. На помосте около трубы заготовляется сухая смесь цемента и песка. С противоположной стороны отмеривается соответствующее количество предварительно смоченного гравия или щебня. После этого двое рабочих начинают бросать в бетоньерку с одной стороны щебень, с другой — цемент с песком, сообразуя дозу того и другого с составом бетона. Составные части бетона, скользя по наклонным полкам, смешиваются и выходят из отверстия *A* прямо в тачку или носилки.

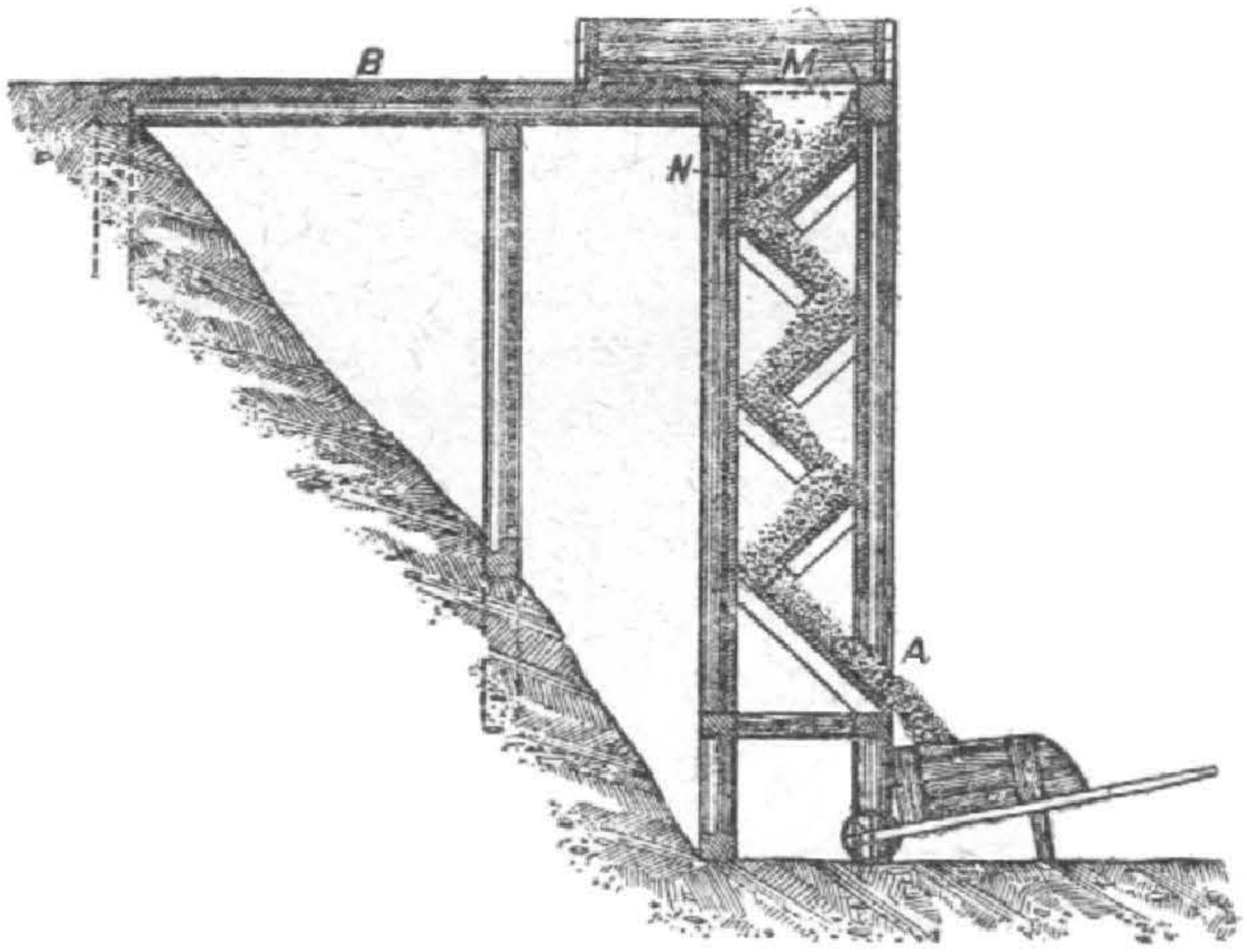


Рис. 722.

Опыт показал, что при высоте бетоньерки в 2—2,5 *м* и при количестве наклонных плоскостей от 6 до 8 смешивание происходит вполне удовлетворительно.

Некоторым неудобством является дозировка, производящаяся рабочими при помощи лопат, что не дает гарантии в однородности массы. Чтобы избежать этого недостатка, верхнее отверстие закрывается люком *N*, и на нем составные части бетона насыпают тонкими горизонтальными слоями в виде кучи *M*, затем люк опускают, и смесь проваливается в бетоньерку.

Более употребительного типа бетоньерки представляют из себя бочку или ящик, вращающийся на горизонтальной или наклонной оси. В бочку засыпаются составные части бетона, которые перемешиваются при медленном вращении. На рис. 723 показана современная [1])

[1]) Шторрер и К°.

НБ УДУНТ ДІІТ

бетоньерка с горизонтальной осью. В железный ящик *а* всыпаются в определенном количестве песок, гравий и цемент, ящик этот канатами *ее* вкатывается по наклонным рельсам кверху, где опрокидывается над воронкою *В*, и все его содержимое через воронку попадает в круглый резервуар, состоящий из 2 половинок $бб_1$. Резервуар в это время сомкнут и приведен в непрерывное вращательное движение; соответствующая порция воды вливается туда же из бака *о*. После определенного числа оборотов, достаточного для наилучшего смешивания составных частей, половинки резервуара $бб_1$ раскрываются, как показано на рисунке, и готовый

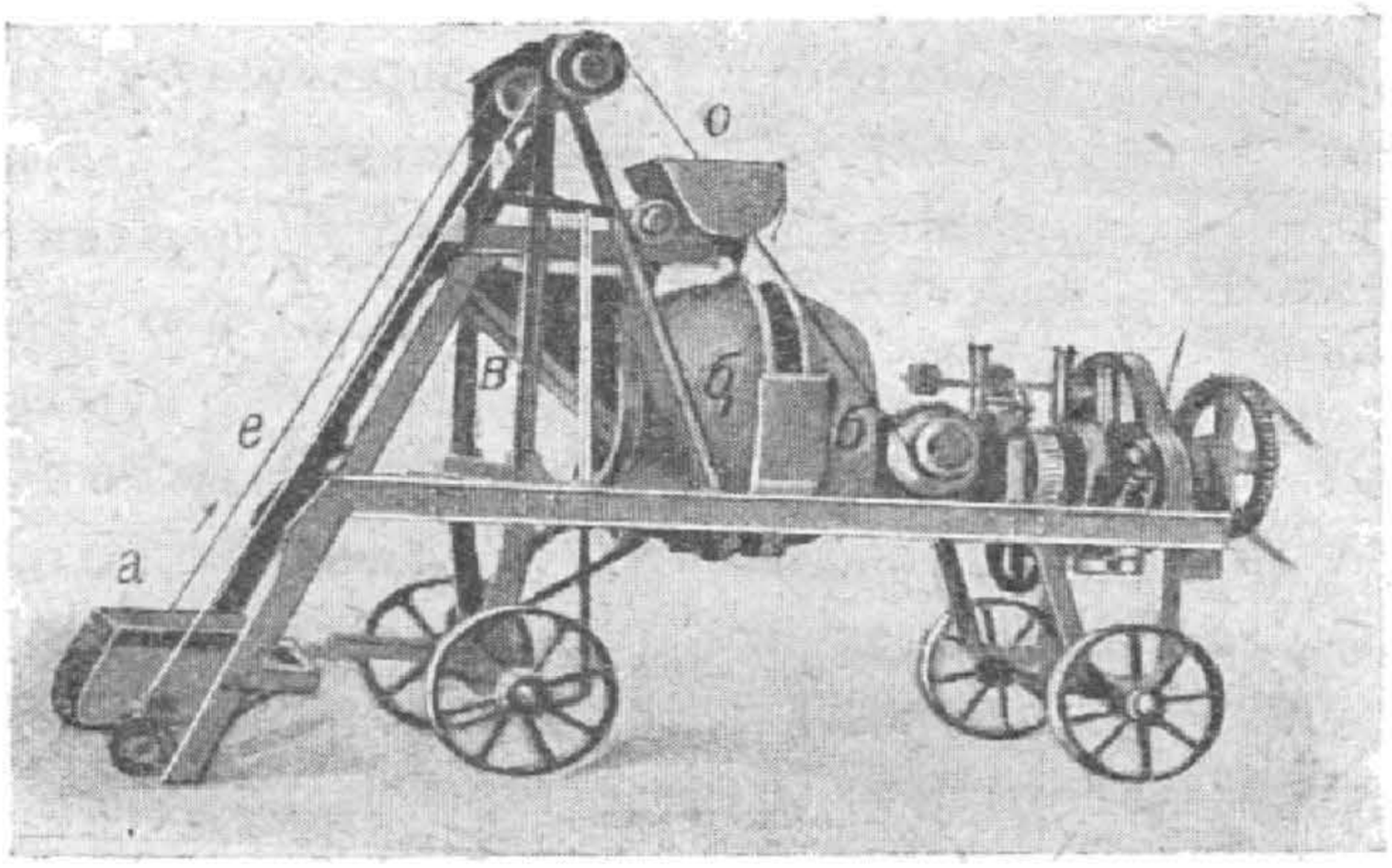


Рис. 723.

бетон вываливается в подставленную под машину тачку или вагонетку (опрокидывающуюся, см. рис. 416 и 417), а в ящик *а* сыплются новые порции песка, гравия и цемента. Бетоньерки эти устраиваются разных размеров, ручные и от привода. На рис. 723 показана приводная бетоньерка, работающая от паровой машины, электромотора и др.

ЖЕЛЕЗОБЕТОН.

Железобетон впервые появился в 1855 году; в 1867 г. Монье взял 1-й патент на железобетон, но практически он стал применяться лишь в 70-х годах под названием „система Монье"; большого распространения, однако, он не имел. Лишь с 1892 г. появляются целые железобетонные здания во много этажей, большие мосты и другие сооружения. Но настоящее распространение железобетон получил только около 1900 г.; только с этого времени в практику вошли те смелые и разнообразные применения железобетона, какие мы видим в настоящее время.

Под именем железобетонных разумеют такие сооружения, при которых в цементном растворе или бетоне помещается решетка из

НБ УДУТ ДІПТ

металлических полос (железных или стальных), ее называют а р м а т у р о й.

Железная арматура, заключенная в массу бетона и крепко с ним соединяемая, значительно увеличивает прочность бетона, если она правильно помещена в бетонную массу. Дело в том, что бетон хорошо сопротивляется сжимающим усилиям, но плохо удерживает усилия растягивающие. Предположим, что бетонная плита концами своими лежит свободно на опорах и под действием нагрузки переламывается (рис. 724, 1). Ясно, что трещины перелома появятся на нижней стороне плиты, которая в нескольких местах разорвется снизу, потому что бетон плохо сопротивляется этому разрыву. Если же в нижней части плиты заделать ряд железных прутьев или полос AB (рис. 724, 2), то эти железные прутья увеличат прочность бетона и сохранят нашу плиту в целом виде.

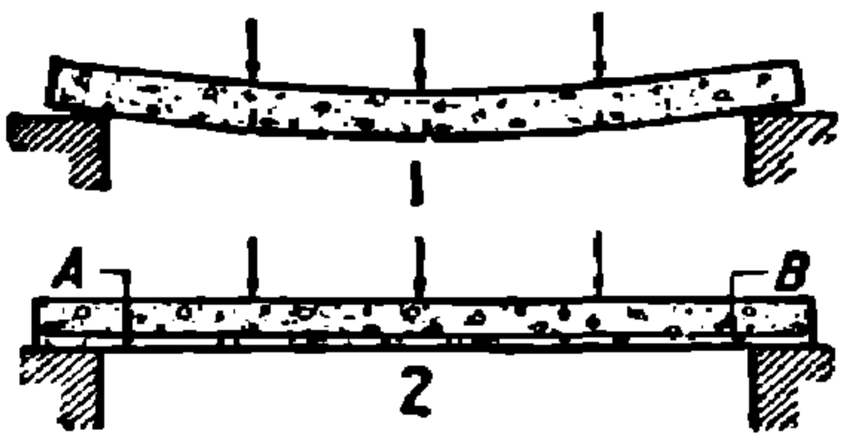


Рис. 724.

Опыты и практика показывают, что ж е л е з о б е т о н н ы е своды и потолки при одних и тех же размерах способны выдерживать нагрузку в несколько (5—12) раз бо́льшую, нежели б е т о н н ы е. Если концы железобетонной плиты или балки крепко заделаны

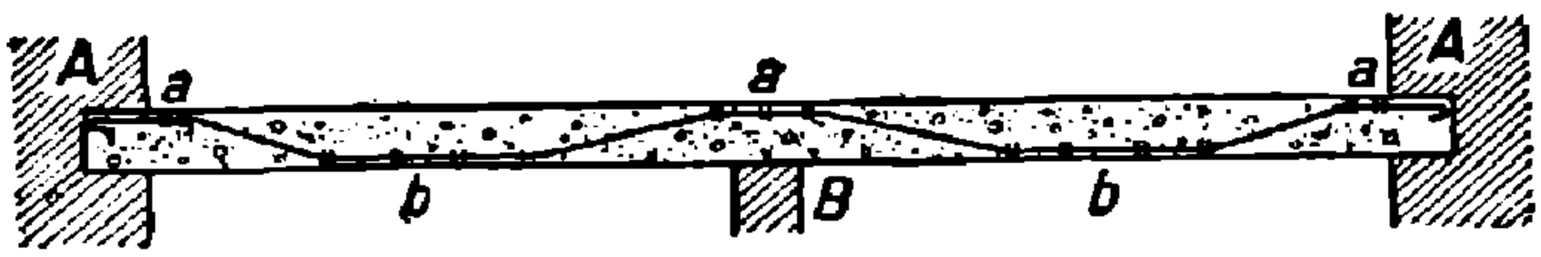


Рис. 725.

в стены AA или под серединою их имеется опора B, то явления разрушения произойдут несколько иначе (рис. 725); могущие появиться разрывы показаны черточками a и b. В таком случае и арматура меняет свой вид: прутья или полосы приходится изгибать, как указано на рисунке, для того чтобы они укрепляли именно эти опасные места.

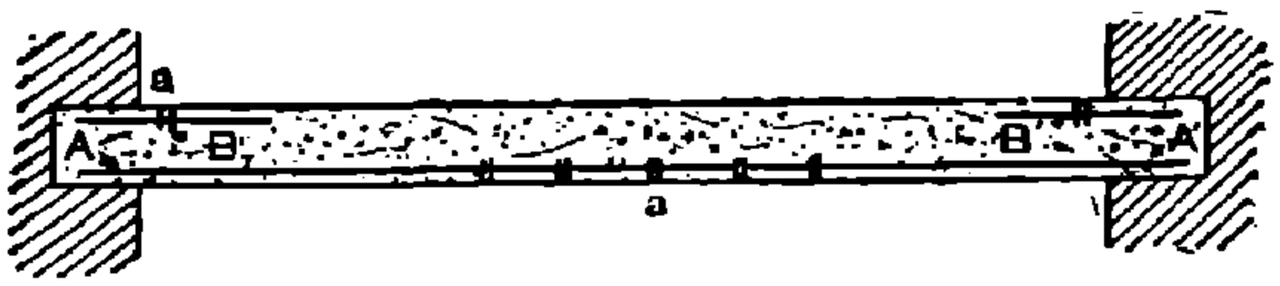


Рис. 726.

Вместо такой и з о г н у т о й арматуры той же цели можно достигнуть д в о й н о й арматурой (рис. 726): нижней AA' и верхней BB'.

НБ УДУТ ДІІТ

Для того чтобы и железо и бетон работали как одно целое необходимо прочно соединить бетон с железом, что и имеет место на практике: железо так крепко связывается с бетоном, что при выдергивании железных полос из железобетонной массы эти полосы выдергиваются вместе со слоем цементного раствора, крепко приставшего к железу. Можно было бы опасаться, что при изменении температуры железо, удлиняясь при нагревании и укорачиваясь при охлаждении, нарушит свою связь с бетоном, но и этого не происходит, так как коэфициенты расширения железа и бетона почти одинаковы.

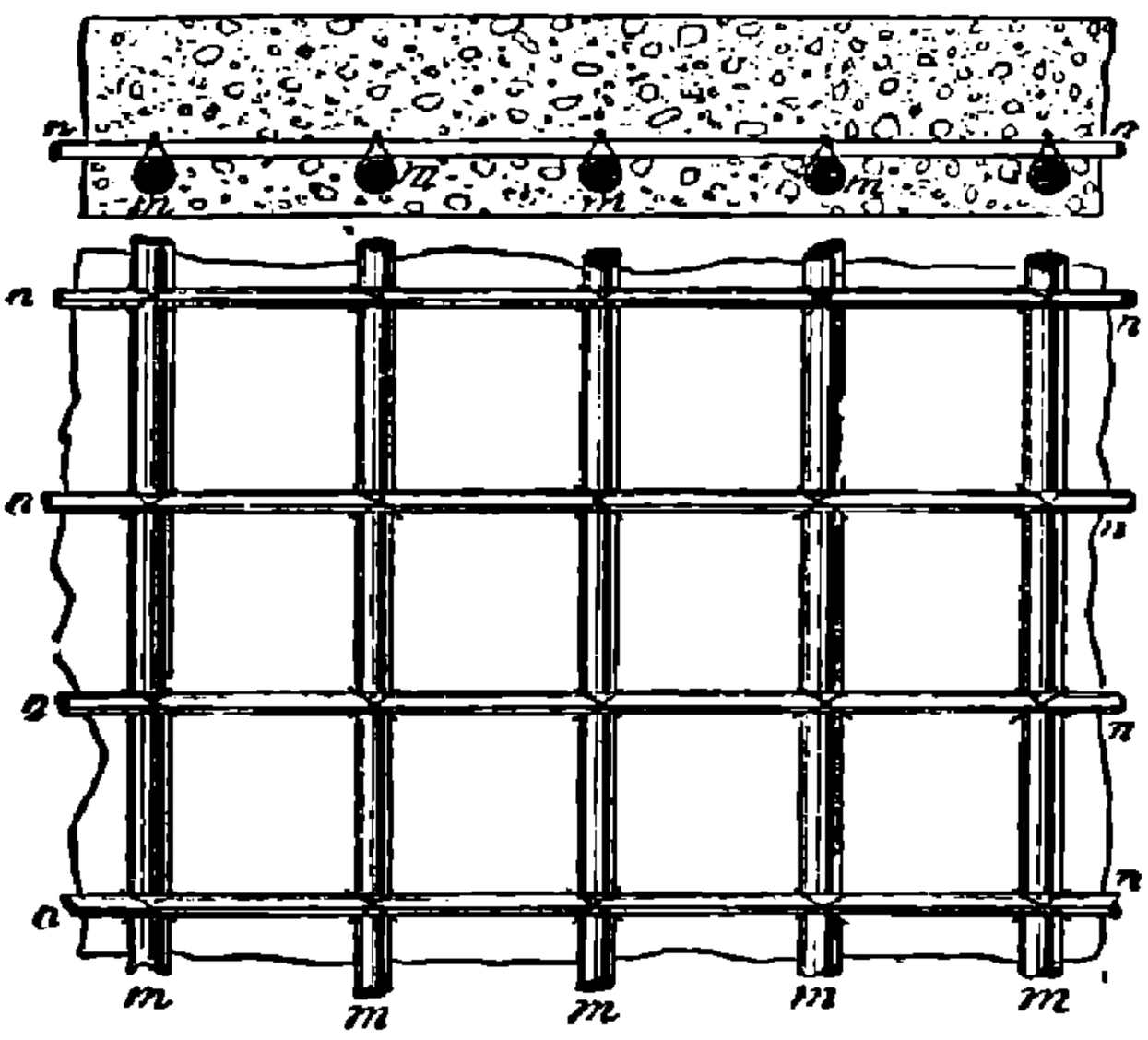


Рис. 727.

Заключенное в бетонную массу железо прекрасно сохраняется от ржавчины и, можно сказать, представляет собой материал совершенно непортящийся. Арматура или каркас состоит из полос или прутьев *m*, чаще всего круглого железа (рис. 727), расположенных поперек перекрываемого пролета. Эти стержни называются **рабочими стержнями или стержнями сопротивления**. Кроме последних перпендикулярно к ним кладутся другие стержни *n*, большею частью из толстой проволоки; их называют **стержнями распределения**. Назначение этих стержней — равномернее распределить нагрузку от бетона на рабочие стержни. Главная особенность железной арматуры заключается в том, что соединение отдельных частей арматуры происходит не обычным слесарно-кузнечным приемом, а простым связыванием их тонкой вязальной (печной) проволокой. Эта связь нужна лишь для того, чтобы при накладывании бетона в формы и трамбовании его арматура сохранила свое правильное положение. По затвердении бетона получается **монолитная железобетонная масса**.

Состав бетона для железобетонных сооружений **жирноплотный** и обычно не менее 1 части цемента на $2\frac{1}{2}$ части песка и 4 части гравия или щебня. Бетон готовится пластичный или литой.

НВ УДУНТ ДІІТ

За последнее время пластичному предпочитается литой бетон, так как он дает и более надежную связь бетона с железом и гораздо экономнее в работе.

Более подробно об особенностях железобетона будет сказано в главе о железобетонных работах.

ИЗВЕСТКОВО-ПЕСЧАНЫЙ БЕТОН.

Очень дешевый материал для стен представляет смесь песка и извести, причем извести берется, сравнительно, очень малое количество: на 6—10 частей песка — 1 часть извести. При тщательном перемешивании и сильном трамбовании можно достигнуть при таком тощем составе хороших результатов. Дело в том, что известь очень хорошо делится на мельчайшие части и способна с водою давать жидкое и однородное известковое молоко. Таким молоком смачивается равномерно песок, и несомненно, что все песчинки при хорошем перемешивании будут покрыты тонким слоем извести, а стало быть, могут при затвердевании извести слепиться в одну массу, если будут плотно соприкасаться друг с другом, а это последнее достигается тщательным и сильным трамбованием.

На вид известково-песчаная масса похожа на мокрый песок, и, только подержав ее в руках и дав мокрым рукам обсохнуть, можно судить, что это раствор, по побелевшим ладоням и пальцам.

При производстве работ надо быть очень осторожными, так как известково-песчаная масса не сразу затвердевает и довольно долго представляет из себя слабую стену, легко обваливающуюся при ударах и толчках.

Порядок работ следующий: хорошо загашенную известь разводят до состояния густого молока и по частям прибавляют в нее песок, тщательно перемешивая всю массу вручную или машинами. Установив щиты по стенам, насыпают известково-песчаную массу нетолстыми слоями (не более 50—75 *мм*) и трамбуют до тех пор, пока трамбовки (чугунные) не начнут отскакивать, издавая при этом звук, наподобие металлического. Сверх готового слоя насыпают второй и т. д. до заполнения ящиков, после чего ящики осторожно снимают и переставляют на новое место; распорки лучше в первые дни не выколачивать, давая стенам несколько окрепнуть.

НБ УДУХТ ДІІТ

Если прибавить к нашему составу 1 часть цемента, то крепость раствора, а также быстрота его затвердевания увеличатся. С таким составом уже можно работать легче, так как он в первые же дни дает довольно большую прочность.

Во всяком случае при изготовлении известково-песчаных стен необходимо самое внимательное отношение к работе, и только тогда вся масса стены будет получаться достаточно плотно утрамбованной и совершенно однородной. Неоднородная же масса может обваливаться и выкрашиваться от неравномерного высыхания

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА XIII.

БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ РАБОТЫ.

БЕТОННАЯ КЛАДКА.

Для укладывания готового бетона на место необходима какая либо форма. Если делается бетонный фундамент в плотном грунте, причем стенки рва для фундамента можно ровно обделать лопатой, то самый ров является формой, в которую и накладывают бетон.

Бетон в этом случае может быть даже не цементный, а известковый, если постройка не очень большая.

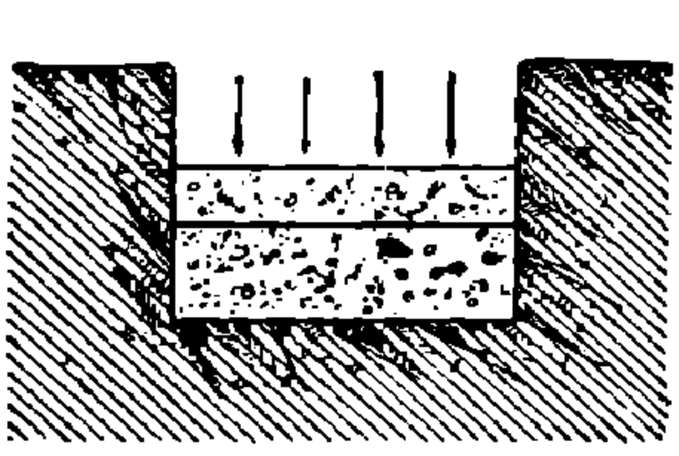


Рис. 728.

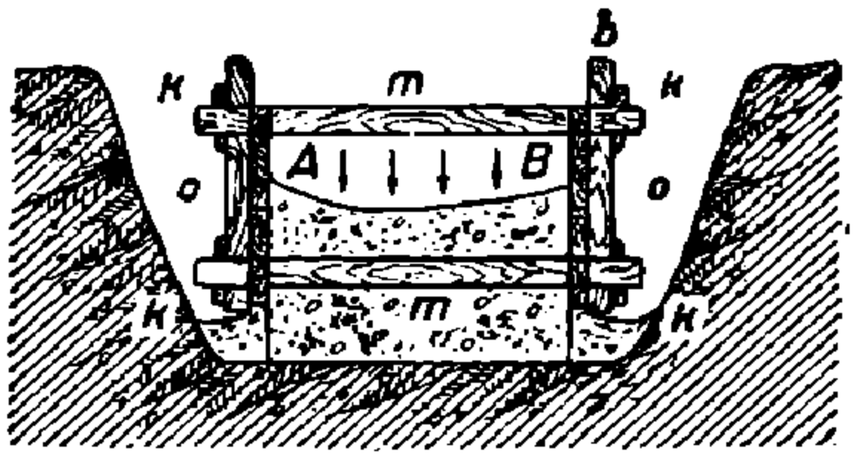


Рис. 729.

Для таких фундаментов можно с успехом применять шлакобетон и в следующем упрощенном виде: котельные шлаки послойно насыпаются и утрамбовываются, причем каждый слой заливается жидким раствором извести или цемента состава 1:15 и до 1:20. Для верхнего слоя, ограниченного рыхлой землей, применяют раствор более жирный и обязательно цементный.

Для более значительных построек берут более жирные бетоны, жесткие, трамбуемые.

Надо обратить внимание на то обстоятельство, что грунт всегда будет впитывать в себя воду из бетона, а это может быть причиною его ослабевания, чему бывали примеры. В таких случаях лучше ограждать фундамент стенкою из кирпича на ребро или листами старого железа [1]).

---

[1]) „Строительная промышленность" за 1924 г., № 3, ст. Мачинского.

НБ УДУНТ ДІІТ

Но при грунтах рыхлых, осыпающихся, когда ров делается по необходимости шире, чем требуется для фундамента, необходимо ставить сколоченные из досок щиты на расстоянии, равном ширине фундамента (рис. 729), и между ними набивать бетон. Щиты *A* и *B* связаны распорками *m* и стойками *b*, при помощи клиньев *к*. Щиты, по мере увеличения высоты слоя бетона, поднимаются кверху, а пространство *о* между бетоном и стенками рва плотно заполняется землею и утрамбовывается.

Такие же щиты приходится ставить и при кладке бетонных стен. Щиты готовят из толстых (не менее 40 *мм*) досок, связанных прочными шпонками. Можно употреблять и более тонкие доски, например в 25 *мм*, но тогда для жесткости формы должно быть сделано более частое их скрепление шпонками и связями. Такие щиты ставятся на стену на расстоянии друг от друга, равном толщине стены, и связываются между собою деревянными или железными распорками. При небольших постройках можно поставить такие щиты по всему обводу здания, а для более или менее значительных — ограничиваются несколькими щитами, переносимыми по мере их заполнения на новые места, и, по возможности, в таком порядке, чтобы работа шла непрерывно.

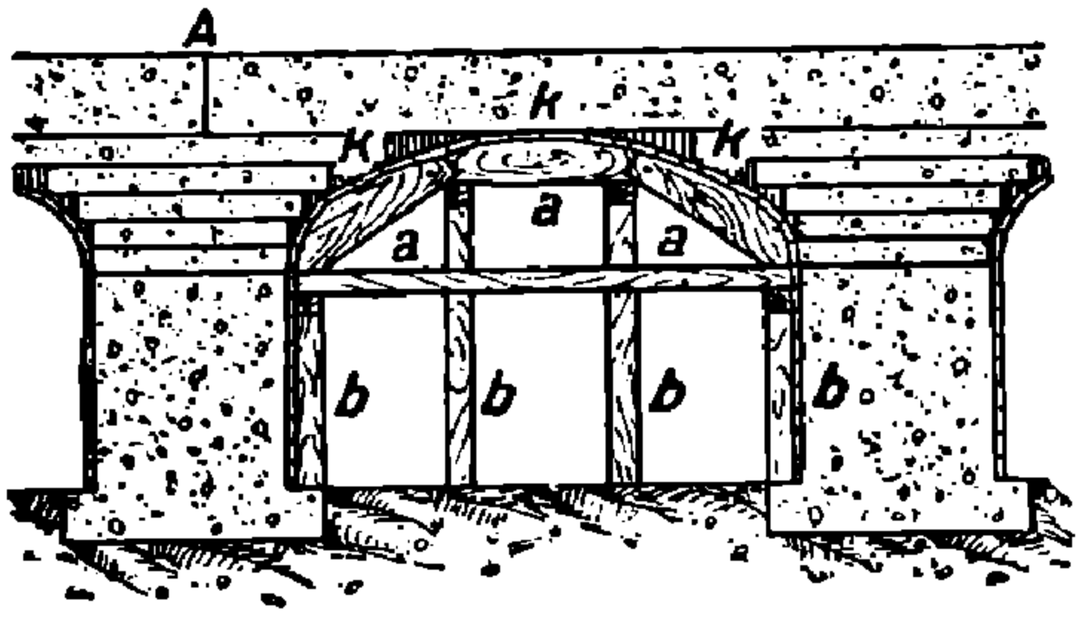


Рис. 730.

При кладке сводов и потолков по очертанию свода ставят так называемые кружала *a* (рис. 730) на стойках *b*, по которым настилают опалубку из досок толщиною 25 *мм*; кружала и стойки располагают на таком друг от друга расстоянии, чтобы опалубка не прогибалась. Кладку бетона ведут слоями от 75 *мм* до 300 *мм*. Слои накладываются, разравниваются и, если надо, трамбуются: слегка — при плотном, жирном бетоне и более сильно — при тощем. Когда бетон надо трамбовать, то берут слои потоньше, так как толстые слои плохо утрамбовываются и не дают однородного по прочности бетона. Надо избегать бросать бетон лопатою, так как камни при этом отделяются от раствора; если же этого нельзя избежать и бетон должен падать с значительной высоты, то его необходимо на месте вновь перемешать, разровнять и уже тогда утрамбовывать. Трамбуют до тех пор, пока бетон не станет вязким, пластичным.

НВ УДУНТ ДІІТ

Трамбование необходимо прекращать, как только на поверхности бетона будет выступать вода.

Для трамбования бетона употребляют деревянные, чугунные (рис. 731) или железные (рис. 732) трамбовки, вес которых обыкновенно колеблется от 8 до 12 *кг*. Иногда прибегают к более тяжелым трамбовкам — весом до 25—33 *кг*. Но тяжелые трамбовки непрактичны — они производят в бетоне значительные сотрясения и могут вызвать разрушение в тех нижележащих частях бетона, которые уже завязались. На самом деле вовсе нет надобности давать сильные удары; уплотнение бетона гораздо лучше достигается большим числом, но слабых ударов, достаточных, однако, для этого уплотнения. Размеры трамбовки, выработанные практикою,— от 115 до 180 *мм* в стороне основания. Слишком узкая трамбовка сильно погружается в бетон, широкая, наоборот, производит слишком незначительное сплотнение бетона.

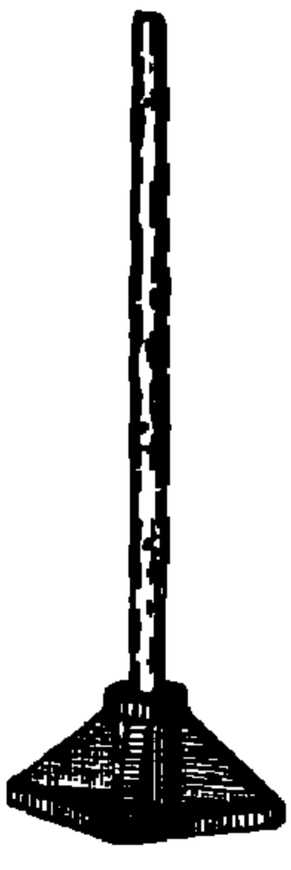


Рис. 731.

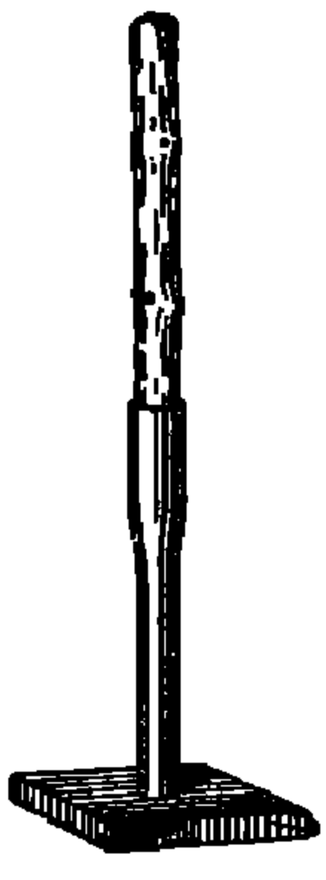


Рис. 732.

Второй слой бетона надо класть немедленно по окончании первого. Если же (например при больших работах) нижний слой успел окончательно затвердеть, то для прочной связи его с новым слоем на поверхности затвердевшего слоя делают насечку киркою или ломом, обмывают поверхность слоя водою, смазывают жидким цементом и уже затем начинают укладывать новый слой. Готовый бетон желательно защищать от действия солнечных лучей и смачивать водою, пока он не окрепнет.

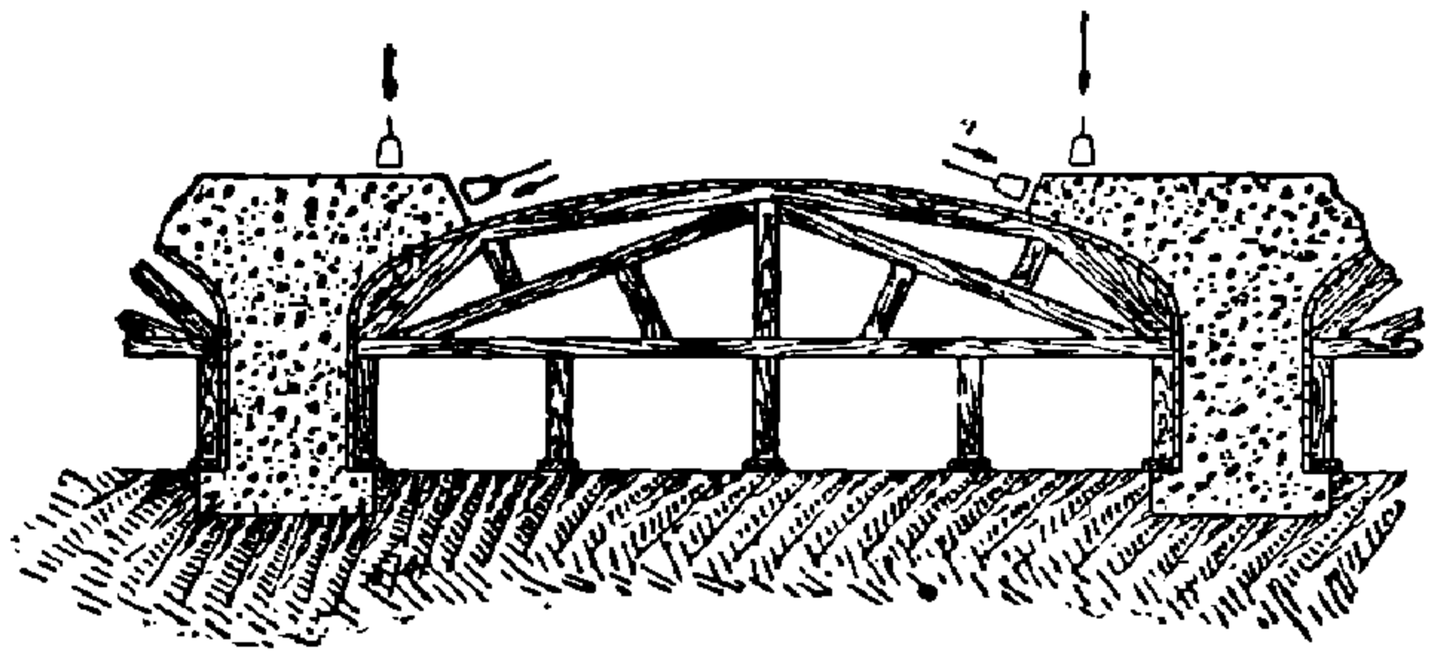


Рис. 733.

Трамбование всегда производится в вертикальном направлении; если же стена наклонна, то удары вблизи наклонной поверхности стены наносят в направлении, параллельном наклонению. Точно так же при набивке толстых сводов полезно производить работу слоями, перпендикулярными к опалубке, и трамбовать с двух сторон, нанося удары, как указано на рисунке 733; слои эти дадут как бы отдельные сводные, клинчатые камни, которые будут крепко

держаться в своде. Если же трамбовать только горизонтальными слоями, то при этом нижележащие слои, уже завязавшиеся, в тех местах, где они сходят на-нет (*к*) (рис. 730), будут выкрашиваться. Для сводов малых, заканчиваемых в один день, можно и не делать этой предосторожности, а трамбовать горизонтальными слоями, что гораздо проще. В бетонных работах, чтобы получить монолит, работу ведут с возможною поспешностью, а в таких важных частях, как своды, продолжают работу даже ночью.

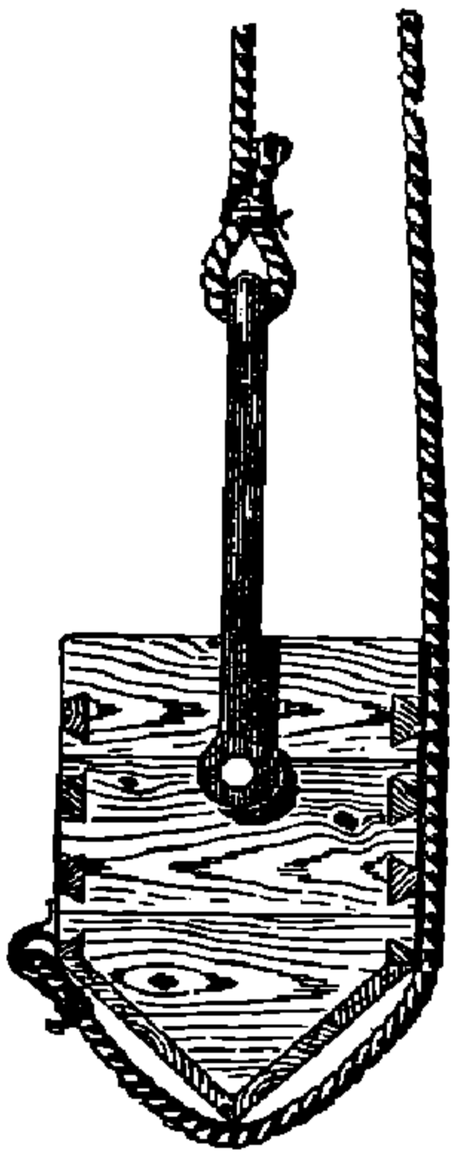


Рис. 734.

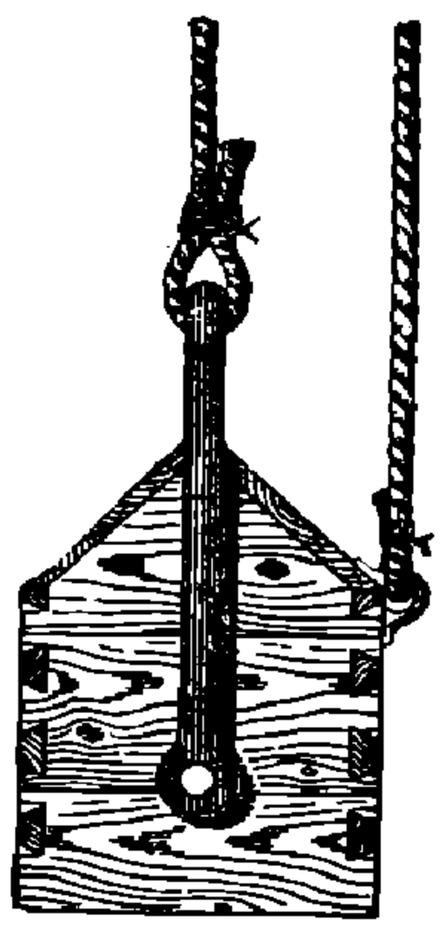


Рис. 735.

Если в один прием работу закончить невозможно и ее приходится прерывать, то надо заканчивать ее целым горизонтальным слоем, а если приходится остановить работу на части слоя, то заканчивают эту часть вертикальным швом *А* (рис. 730), располагая его, по возможности, в таких местах, где этот шов не повлиял бы на прочность сооружения, и, во всяком случае, ведя эти швы в перевязку



Рис. 736.

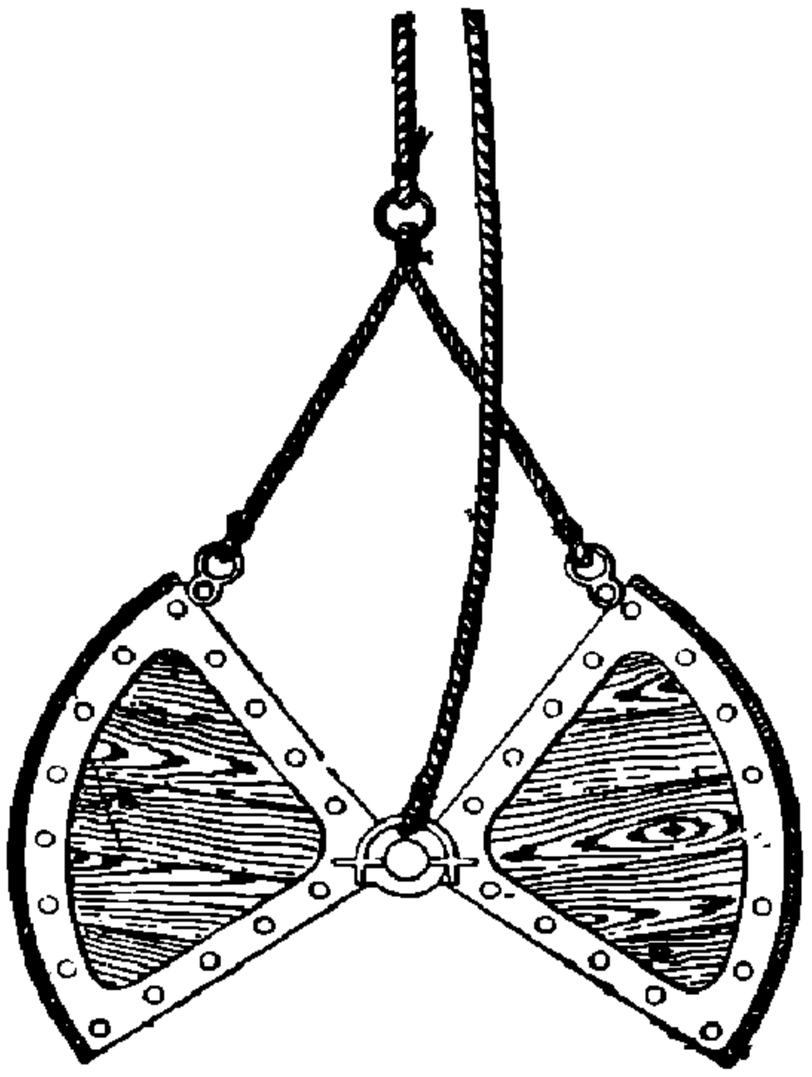


Рис. 737.

При кладке под водою бетон нельзя бросать прямо в воду, так как при этом цемент из него будет вымываться. Бетон под воду опускают в мешках или в особых ящиках (называемых тоже

бетоньерками), или же спускают его с помощью досчатых воронок. На рис. 734 показана простая небольшая бетоньерка, опрокидываемая под водою при помощи веревки (рис. 735). На рис. 736 показана бетоньерка, раскрывающаяся под водою, если потянуть за веревку, как указано на рис. 737.

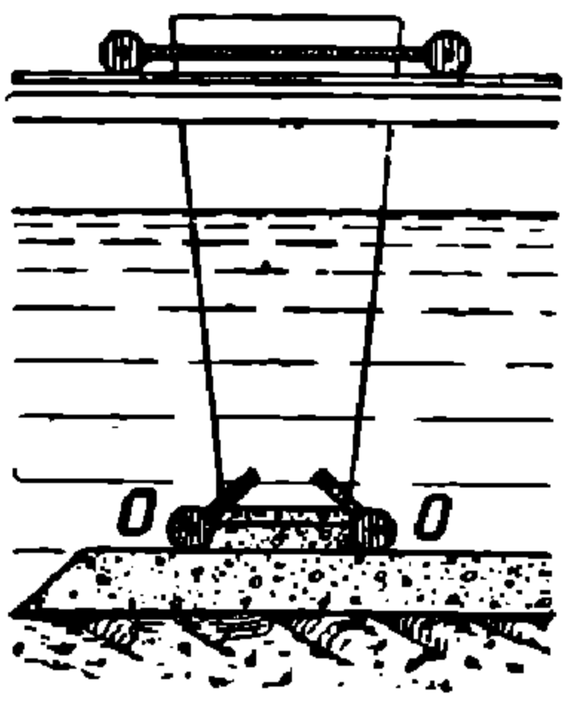


Рис. 738.

На рисунке 738 изображена досчатая воронка, двигающаяся по рельсам, укрепленным над поверхностью воды. Спускаемый при помощи этой воронки бетон при передвижении воронки будет располагаться на дне слоем, выравниваемым катками *OO*.

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ РАБОТЫ.

Железобетонные конструкции обыкновенно значительно тоньше, чем бетонные, поэтому они и требуют более тщательного выполнения и материалов отличного качества.

Железо для арматуры употребляется главным образом мягкое; в последнее время стали применять литое железо и сталь. У нас в СССР почти исключительно берется круглое железо разной толщины: для плоских перекрытий и плит рабочая арматура диаметром от 6 до 18 *мм*, для балок и колонн — диаметром от 16 до 30 *мм*, распределительные стержни диаметром 6—8 *мм* и вязальная проволока 0,75—1 *мм* толщиною. Железо должно быть очищено от грязи, жира и опадающей ржавчины, тонкий налет ржавчины вреда не приносит и даже со временем уничтожается бетоном.

При железобетонных работах употребляется портландский, медленно схватывающийся, или бокситовый цемент. Шлаковые и пуццолановые цементы допускаются только с особого разрешения и когда они удовлетворяют правилам технической приемки.

Песок предпочитается кварцевый, чистый, с острыми кромками, лучше, если он будет состоять из песчинок различной величины. К песку допустима небольшая примесь глины, но не должно быть вовсе примеси гипса и серного колчедана.

Гравий и щебень применяются только твердых пород; отдельные камешки не должны быть больше 25 *мм*, но в большинстве случаев — значительно мельче (до 5 *мм*), для того чтобы камешки гравия свободно помещались между частями арматуры

НВ УДУНТ ДПТ

и между арматурой и стенками форм. Впрочем для более массивных частей (более 150 *мм*) можно допускать щебень и хрящ размерами до 40 *мм*. Гравий и щебень должны быть чистые, не пыльные — пыль с них обычно смывают.

Опалубка и формы для железобетонных масс должны быть настолько прочными и жесткими, чтобы при трамбовании бетона они не имели вовсе колебаний. В противном случае не получается достаточного уплотнения и соединения железа с бетоном.

Они должны быть устроены таким образом, чтобы впоследствии не встречалось затруднений при разборке их. Кроме того необходимо, чтобы они стоили возможно дешевле, дабы не увеличивалась значительно стоимость всего сооружения, особенно если опалубка



Рис. 739.

готовится только на один раз. Обыкновенно для этой цели идут доски толщиною 25—50 *мм* (1—2″) и различные брусья. Чтобы достичь жесткости опалубки, не надо брать толстого леса, так как неподвижность и прочность могут быть достигнуты соответствующими укреплениями.

Конструкция опалубки и форм очень разнообразна и зависит от многих условий. Если делается плоское перекрытие или сводчатое по железным балкам, то на этих балках можно и закрепить опалубку, в таком случае нижнее помещение будет свободно от стоек и подпорок. Крепят опалубку иногда вязальной проволокой или как-либо иначе.

Вот, например, как делается опалубка при устройстве железобетонных потолков [1]) с двутавровыми балками (рис. 739). На нижние полки двутавровых балок подвешиваются при помощи крючков *a* кружала *A* из досок толщиною 50 *мм*; расстояние между кружалами зависит от толщины опалубки *B*. Крючки из полосового железа прибиты гвоздями к кружалам *A*. Опалубка *B* делается из досок толщиною в 25—30 *мм*; доски притесываются друг к другу более или ме-

[1]) Арматура не показана.

нее плотно. Так как доски бывают часто покороблены и вообще неровно лежат на кружалах, то их в некоторых местах прибивают к кружалам гвоздями; но при этом необходимо помнить, что гвоздей надо забивать возможно меньше, так как тогда опалубка легче разбирается. Чтобы разобрать ее, достаточно выдернуть гвозди, которыми прибиты крючки к кружалам *A*, затем выбить крючки, тогда опалубка сама упадет книзу.

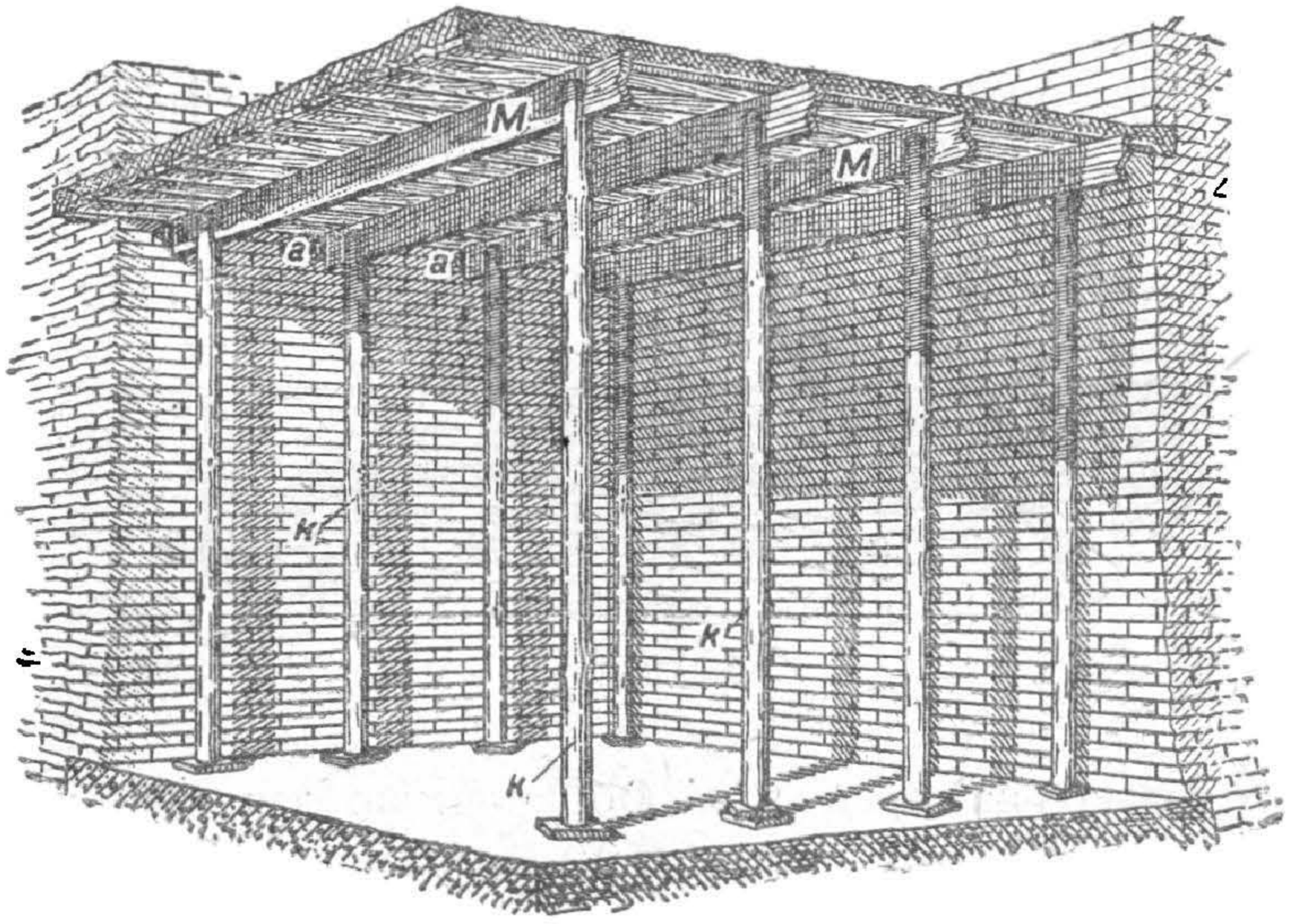


Рис. 740.

При отсутствии двутавровых балок укрепление опалубки производится следующим образом. Под опалубку ставят балки из досок *M* в 50 *мм* толщиной (рис. 740), подпирая их стойками *k* из жердей в 50—60 *мм*. Балки располагают через 0,5—0,7 *м*, $\left(\frac{3}{4} - 1 \text{ арш.}\right)$, выравнивая их все по уровню, подклинивая стойки снизу; а чтобы стойки с балками не заваливались, с концов между доскою *M* и стеною забивают клинья *a*. Сверху настилают опалубку из досок толщиной в 25 *мм*, пришивая их к балкам гвоздями возможно реже и только там, где это необходимо, помня, что каждый лишний гвоздь представит впоследствии затруднение при разборке опалубки. Торцы досок опалубки и крайние доски сострогиваются фаской для того, чтобы сделать более прочным бетон по обводу помещения. На рис. 741 изображена форма для железобетонной балки. Форма сделана из досок в 50 *мм* толщиной. Нижняя доска *A* отесывается и остругивается по размеру

толщины балки. К ней приставляются боковые щиты *B* из одной или двух досок тоже в 50 *мм* толщиной. Чтобы они не расходились при трамбовании бетона, их или прибивают к доске *A* гвоздями или, что лучше, закрепляют сжимами *C* и клиньями *k*. Нижняя доска лежит на стойках *K*. Опалубка *O* для потолка, имея скошенные на фаску концы, лежит на боковых досках формы. Для снятия такой опалубки достаточно выбить клинья *k*, убрать сжимы *C* и снять доски *B*.

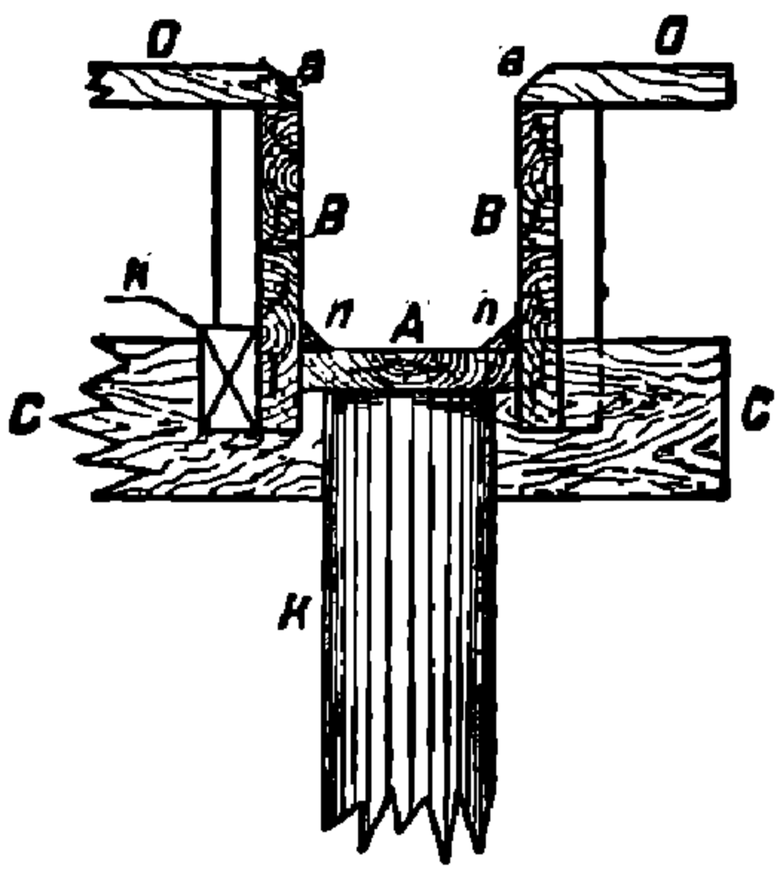


Рис. 741.

На рис. 742 показано несколько иное устройство опалубки *O* для потолка и форм для двух балок *A*. Опалубка лежит на прибитых к боковым щитам брусках *N*.

Случается, что длинные доски опалубки *O* с трудом снимаются, так как набухают от воды и упираются концами в боковые доски формы для балок; чтобы избежать

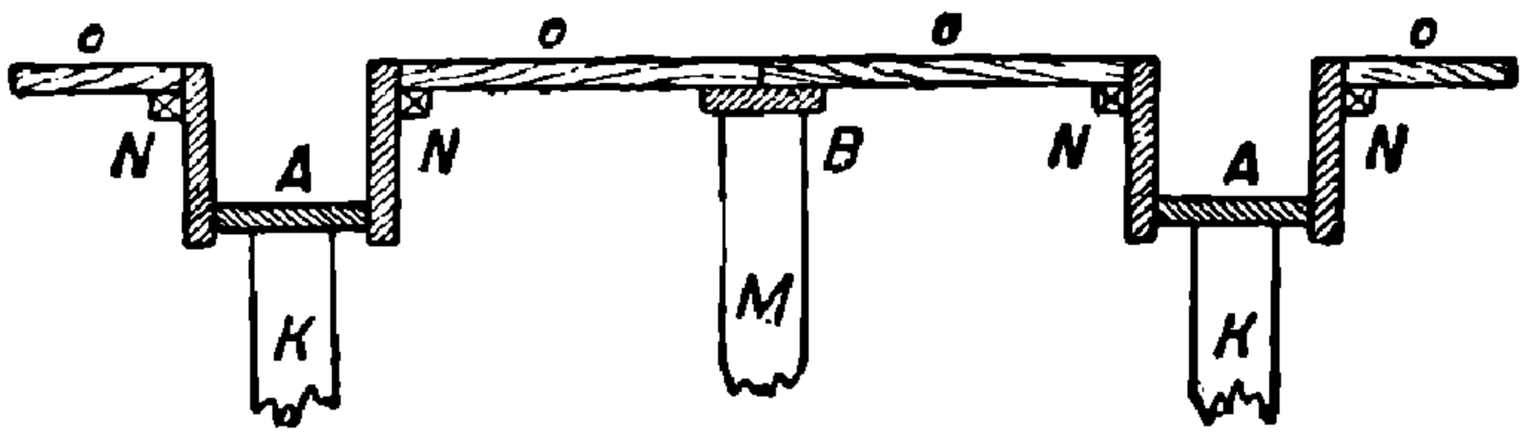


Рис. 742.

этого затруднения, доски опалубки берутся вдвое короче пролета, а посредине, в месте стыка, подпираются доской *B* (рис. 742) и стойками *M*. Достаточно выбить стойку *M*, чтобы опалубка *O* опустилась.

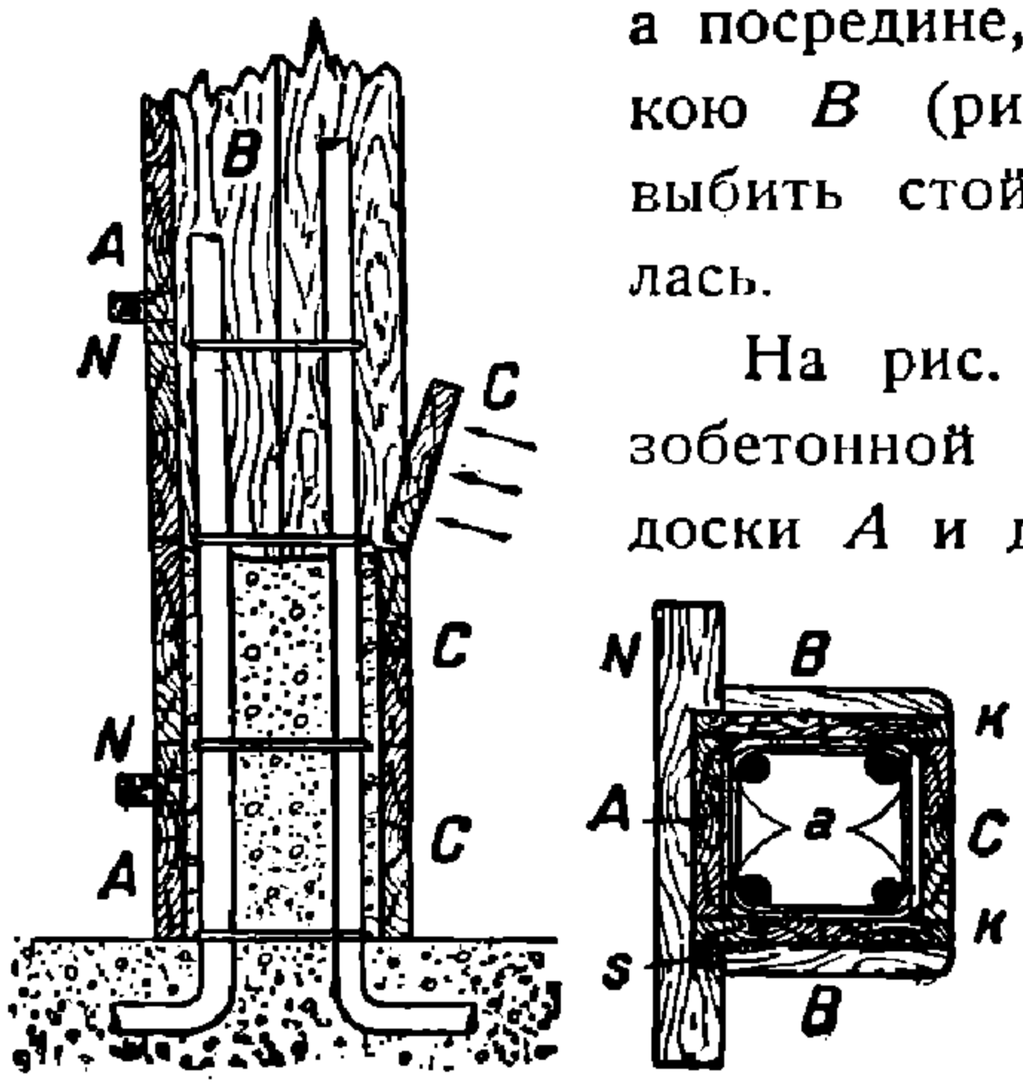


Рис. 743.

На рис. 743 изображена форма для железобетонной колонны. Она состоит из задней доски *A* и двух боковых щитов *B*. Скреплены эти три стороны формы сжимами *N* и клиньями *s*. Передняя сторона зашивается короткими кусками досок *C* по мере заполнения формы бетоном. Доски *C* входят в промежутки между боками формы *B* и сшиваются с ними гвоздями.

Приготовление арматуры[1]) заключается: 1) в выпрямлении полос железа и проволоки, 2) в разрубании полос и прутьев на отдельные куски по размерам, 3) в загибании полос согласно чертежам, 4) в заправке концов арматуры и 5) в связывании арматуры проволокою.

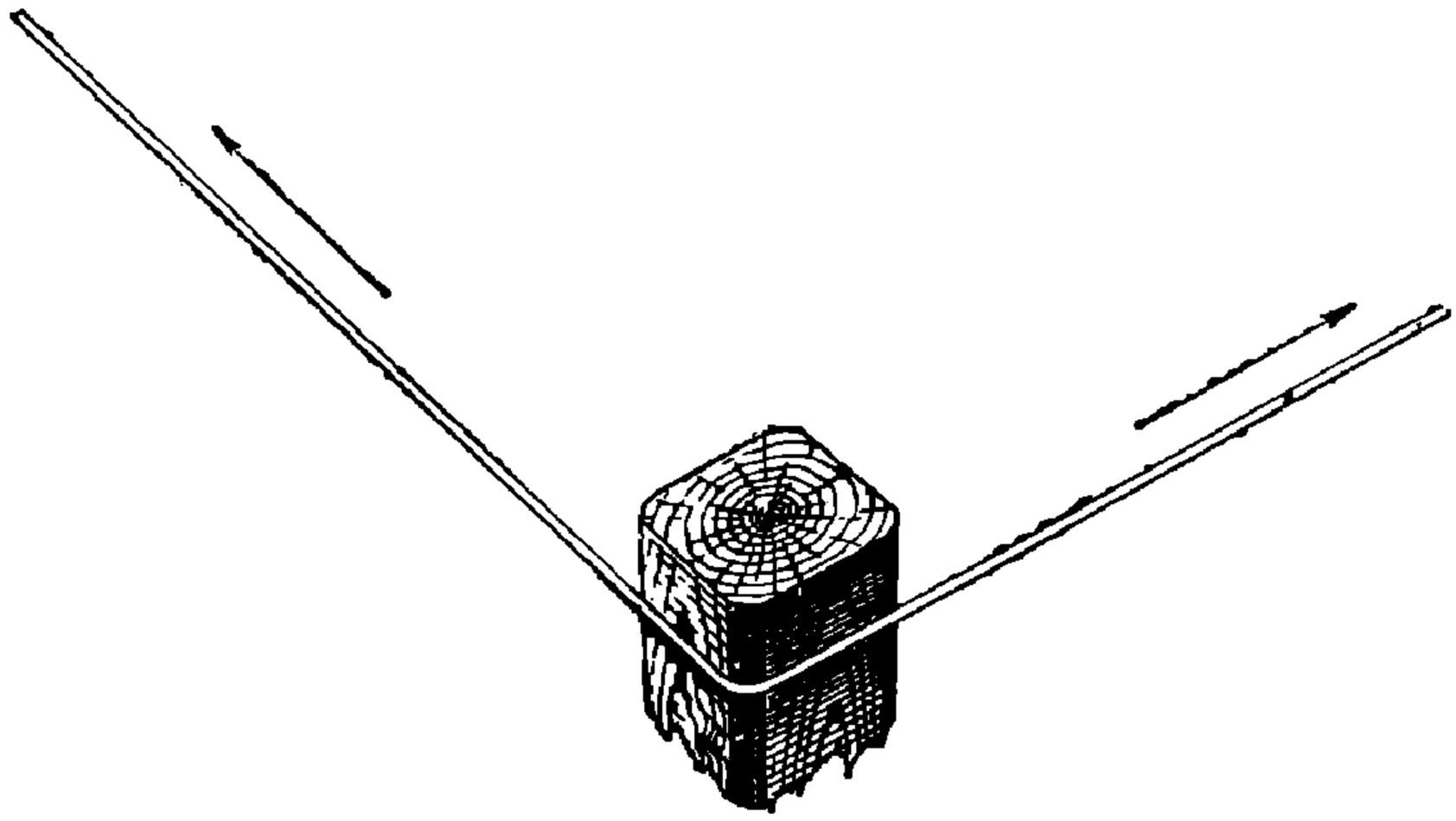


Рис. 744.

Толстое железо, доставляющееся в виде прямых полос, при случайном его искривлении выпрямляется деревянными молотками на чугунных плитах. Тонкое железо (толстая проволока) продается или прямыми прутьями или свернутым в круги. При покупке железа нарезанными прямыми прутьями могут оставаться обрезки, так что лучше брать железо в кругах. Для выпрямления его существуют станки в виде валков, между которыми пропускается железо, выпрямляющееся при этом. Но можно обойтись и без станков: несколько человек рабочих протягивают проволоку около какого-нибудь столба (рис. 744), изгибая ее на некоторый угол и сильно натягивая; при таком протягивании проволока достаточно хорошо выпрямляется.

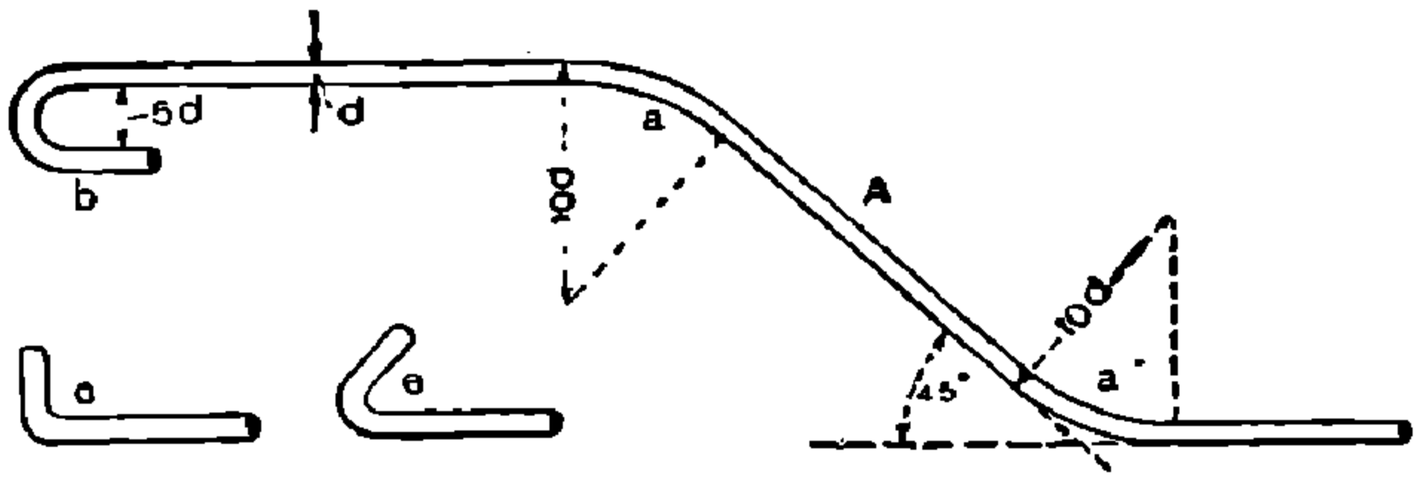


Рис. 745.

Рубится железо зубилами, тонкое — может резаться ножницами.

---

[1]) В Америке существуют отдельные а р м а т у р н ы е мастерские.

НБ УДУНТ ДІІТ

Загибание полос по размерам рабочих чертежей производится или на станках, или вручную, или при помощи механической силы (электромотора). При загибании полос придерживаются некоторых принятых норм. Концы арматуры загибаются (заправляются) или по полукругу *b* (рис. 745), или под прямым углом *c*, реже — под острым углом *e*. В тех местах (*A*), где арматура, изгибаясь, переходит из верхней части балки или плиты в нижнюю, загиб делается под углом в 45° с закруглением *a* радиуса не меньше чем 10 диаметров стержня.

Для несложных загибов при не особенно толстом железе применяют рычаг (рис. 746), тиски и молоток. Для прутьев более сложных и таких прутьев, которые требуются в большом числе, устраивают следующее несложное приспособление (рис. 747). В тяжелую колоду забивают железные штыри *a* и около них загибают железо; при этом расположение штырей делается согласно рабочему чертежу прута арматуры.

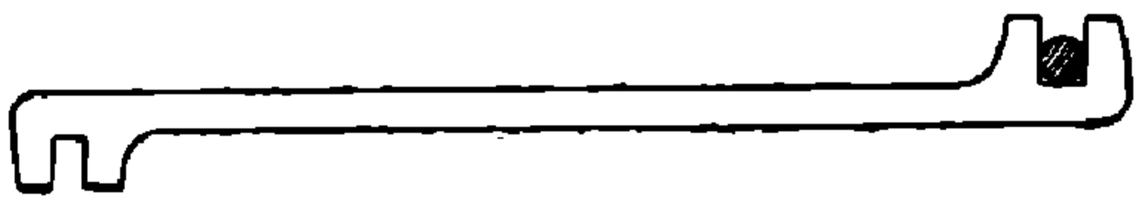


Рис. 746.

Часто приходится сращивать прутья, для чего делают соединение в нахлестку на длине не меньше 30 диаметров стержня, крепко обматывая проволокою (рис. 748), или производят сварку.

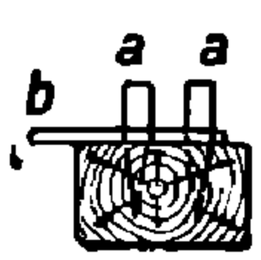




Рис. 747.

Стыки стараются размещать в разных местах, по возможности, в менее ответственных. При сращивании сваркой в особо важных случаях место сварки кроме того укрепляют дополнительным прутом того же диаметра, что и свариваемые прутья, с загнутыми концами; длина дополнительного прута должна быть не меньше 40 диаметров стержня (рис. 749). Прут этот укрепляется у места сварки проволокою.

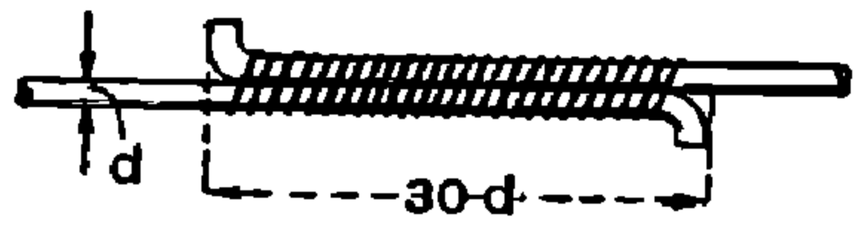


Рис. 748.

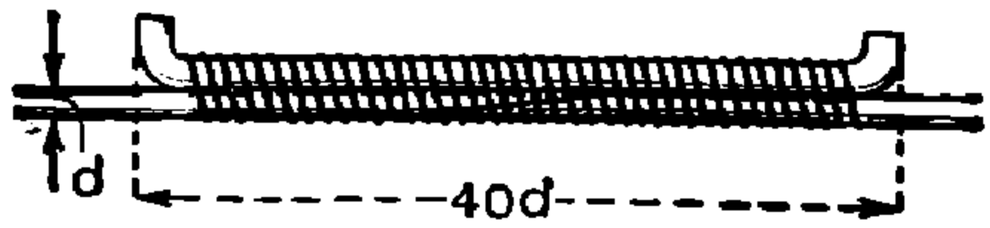


Рис. 749.

Заготовленное железо связывают печною (тонкою отожженною) проволокою. Перевязка стержней сетки делается таким образом: проволока нарезается небольшими кусками, загибается в виде головной шпильки (рис. 750) и обматывается около скрещивания

стержней (рис. 751 и 752), а затем плоскогубцами концы ее скручиваются, пока не получится плотного соединения. Арматура балок, стоек, если можно, заготовляется отдельно; все части ее скрепляются печною проволокою, и в готовом виде она укладывается на место; сетка плоских покрытий плетется на месте.



Рис. 750.

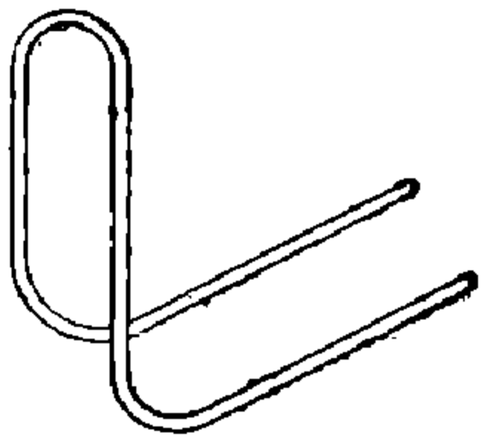


Рис. 751.

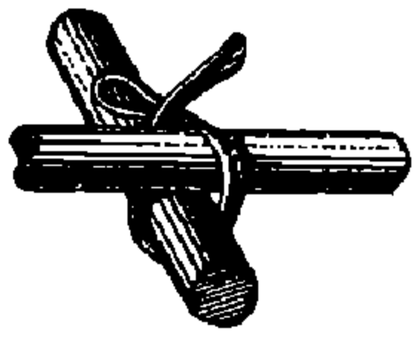


Рис. 752.

Как сетка, так и арматура балок, пока они не затрамбованы бетоном, прогибаются и при трамбовании окажутся ниже своего места, а так как необходимо, чтобы слой бетона под арматурой был не меньше 1 или даже 1,5 *см*, то, чтобы этого достигнуть, под железные стержни временно подкладывают деревянные кубики, напиленные соответственно расстоянию от железа до нижней поверхности. По мере заполнения формы кубики эти надо вынимать.

Вместо деревянных кубиков можно подкладывать соответственного размера камешки, которые можно и не вынимать.

Перед бетонированием все формы должны быть обметены от мусора и грязи.

Приготовленный бетон доставляется к месту работ на носилках, в тачках, в вагонетках или ведрами. Трамбуемый бетон укладывается слоями до 15 *см* и трамбуется несильными ударами трамбовок до выравнивания слоя, но не до появления цементной жидкости.

Для того чтобы бетон лучше схватывался с железом, разводят жидкий раствор из чистого цемента в ведре и этим составом красят мочальною кистью все железные части перед засыпанием их бетонной массой.

Благодаря арматуре в железобетонных сооружениях есть много мест, где трудно добиться должного уплотнения бетона. Там употребляются специальные узкие трамбовки в виде лопаточек (рис. 753), крючьев (рис. 754) и кулачков (рис. 755). Тонкие ручки таких трамбовок легко по мере надобности изогнуть в ту или другую сторону для удобства трамбования в трудных местах. Большие плоскости трамбуются деревянными трамбовками, о которых говорилось выше, или же металлическими — чугунными (рис. 731) и железными (рис. 732, стр. 418)

НВ УДУНТ ДІІТ

По окончании трамбования бетонную массу следует предохранять от действия солнца, ветра, сквозняка и т. п., чтобы бетон не высыхал слишком быстро и не растрескивался. Для этого через 6—12 часов по окончании трамбования полезно полить поверхность бетона водою и поддерживать ее влажною в течение 3—14 дней. Полезно засыпать бетон слоем песка и поливать этот песок. Наклонные и круглые поверхности закрывают мокрыми рогожами, мешками и т. п.

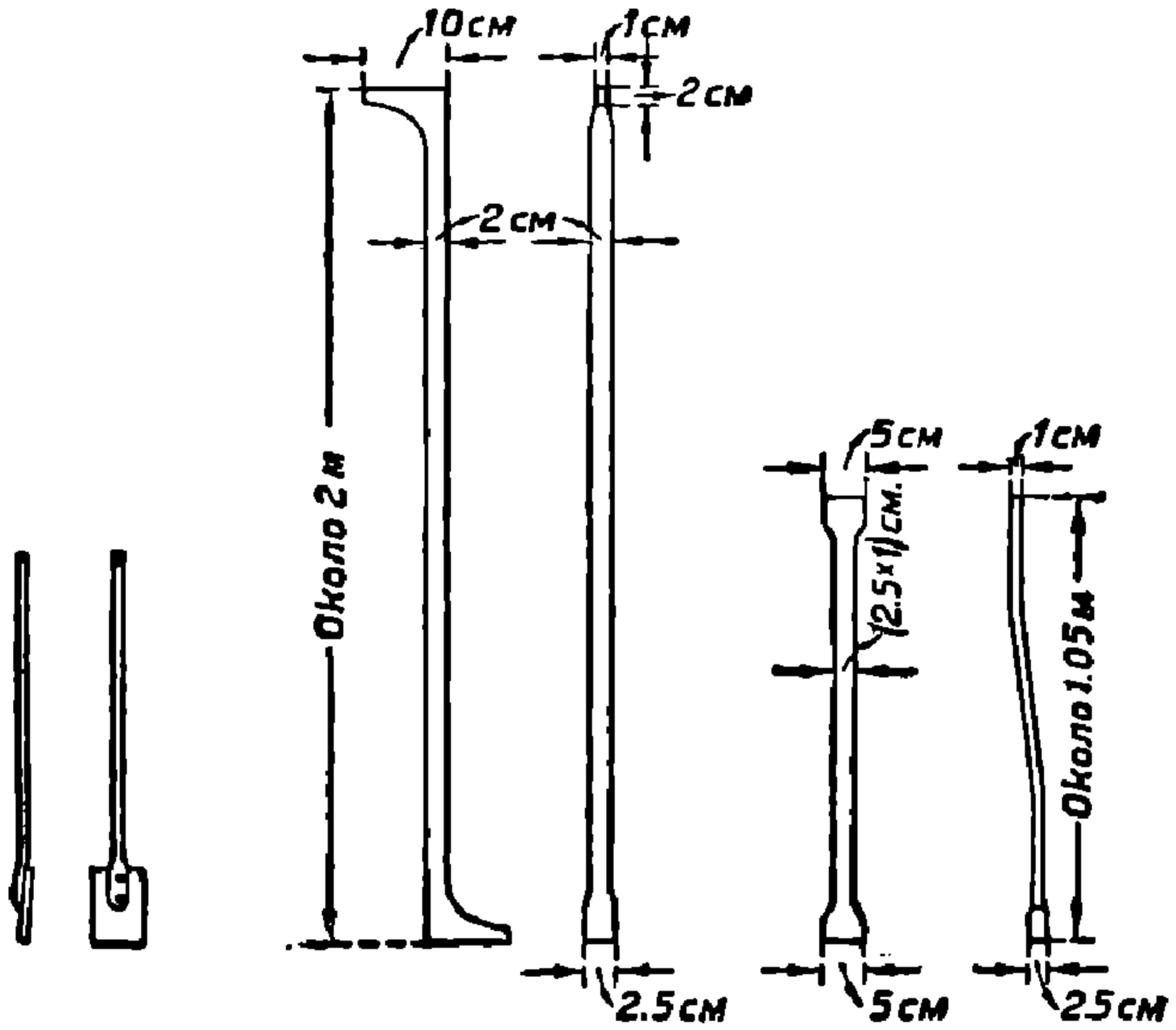


Рис. 753. Рис. 754. Рис. 755.

Работу надо вести по возможности без перерывов, так, чтобы каждый последующий слой укладывался на свежую поверхность ранее положенного, еще до его схватывания. А если случится надобность в перерыве, то надо стараться прекращать работу на менее ответственных частях.

Бетон литой тоже доставляется носилками, тачками, вагонетками. Но за границей, где литой бетон в большом употреблении, он разливается по формам механически. Способ этот начинает прививаться и у нас.

Производится он следующим образом. Вблизи постройки ставится легкая башня (вышка), по высоте равная всем этажам будущей постройки. Готовый бетон самотасками (нориями) поднимается кверху, выливается в особую воронку, откуда он рукавами и желобами разливается по постройке. По мере возведения этажей резервуар-воронка поднимается выше, а желоба и рукава переставляются. Таким образом бетон из одного места разливается по всем частям постройки.

НБ УДУНТ ДІІТ

Лоткам и трубам для доставки литого бетона к месту работ дается уклон не меньше 25 и не больше 35°; при меньшем уклоне бетон задерживается, а при большем — наступает опасность его разделения на составные части. Лотки бывают деревянные и железные высотою 20 *см*, шириной 30—40 *см*.

Опалубки и формы снимаются в сроки, зависящие от массивности сооружения: чем сооружение значительнее, тем дольше его не раскружаливают.

Во всяком случае, снятие обшивки производится не ранее:

5 дней — боковых обшивок балок и арок,
7 дней — боковой обшивки стен и колонн,
3 недель — полное раскружаливание плит пролетом до 3 *м* и сводов пролетом до 6 *м*,
4 недель — для обычных в гражданском строительстве пролетов, для мостов и вообще сводов до 25 *м*,
6 недель — для сооружений значительных по своим размерам, для мостов и для сводов пролетом более 25 *м*.

Для литого бетона сроки эти должны быть повышены не менее чем на 7 дней каждый.

Для быстро твердеющего портландского и для глиноземистого цемента с особого разрешения технического надзора допускается сокращение этих сроков.

При температуре ниже 5° и вообще во всех тех случаях, когда температура воздуха не соответствует при раскружаливании нормальным условиям твердения бетона, сроки соответственно увеличиваются.

Раскружаливание необходимо делать осторожно, без толчков и сотрясений.

Законченные железобетонные работы не имеют красивого вида, гладкой поверхности, их необходимо оштукатурить, о чем будет сказано в главе „Штукатурные работы".

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА XIV.

ВОЗВЕДЕНИЕ ПОСТРОЕК ИЗ ГЛИНЫ И ДРУГИХ ДЕШЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ.

В местностях, где дороги дерево, камень и др. строительные материалы, можно их заменить более дешевыми — глиною, землею, соломою и др.

Как у нас в СССР, так и в Западной Европе и в других частях света (Африке, Азии и даже в Америке) существуют разнообразные способы дешевых построек, достаточно прочных для одно- и даже двухэтажных зданий. Выше было указано приготовление и употребление самана или калыпа, изготовляемого из глины с соломою и заменяющего дерево и камень при устройстве стен. В настоящей главе рассмотрим другие способы построек, основным материалом которых является глина или какая-либо другая вязкая земля и солома.

Все эти способы можно разделить на следующие отделы:

1) стены, набивные в ящиках, 2) стены набивные без ящиков, 3) стены из неправильных кусков, 4) плетневые мазанки.

СТЕНЫ НАБИВНЫЕ В ЯЩИКАХ И БЕЗ ЯЩИКОВ.

По способу употребления материала их можно подразделить: на 1) глино- или землебитные, 2) глиномятные и 3) глиносоломенные. В первых земля или глина берется из грунта и, ничем не сдабриваемая, в той степени естественной сырости, какую она имеет в грунте, набивается в стены. При втором способе глина с водою тщательно переминается в тесто, в которое прибавляется солома, и эта глиномятка набивается между щитами; глина преобладает в массе, соломы прибавляется лишь столько, чтобы глина не сильно трескалась. В третьем случае солома является главным материалом, а глина в виде жидкого состава только пропитывает соломенную массу.

НБ УДУНТ ДІІТ

Устройство ящиков.

При возведении набивных построек по направлению стен ставят два или более щитов так, чтобы промежуток между ними был равен толщине стены, и в этот промежуток набивают или просто накладывают материал, из которого хотят делать стены.

Для прочности стен и для успешности работ лучше поставить щиты сразу по всему обводу здания; можно, впрочем, ограничиться и двумя щитами, что будет дешевле.

Устройство щитов, толщина досок для них, — все это очень разнообразно и зависит от того, для каких стен они устанавливаются. Там, где применяется сильное трамбование, делают щиты из толстых досок и крепко их связывают; где трамбования не требуется, щиты устраивают проще и из более тонких досок.

Доски для щитов берутся толщиною от 40 до 70 *мм*, длиною от 2 до 6,5 *м* (3—9 аршин). Чем толще доски, тем прочнее щит; чем длиннее доски, тем менее щитов понадобится и тем скорее их установка, но щиты из толстых и длинных досок очень тяжелы и потому менее удобны для установки. Число досок в щите бывает от 1 до 3, так что ширина щита получается до 0,7 *м*. Щит из одной доски легок, набиваемый слой получается небольшой толщины и скоро просыхает, но такие щиты приходится часто переставливать, что отнимает много времени, так как установка должна быть сделана тщательно. Щит в 3 доски выходит очень тяжелым и его приходится делать поэтому короче, зато при широком щите получается сразу большой слой стены, и работа пойдет быстрее. Доски щита притесываются или прифуговываются; можно их пригнать друг к другу в четверть, но особой надобности в этом не имеется, так как и просто притесанные доски представляют из себя довольно плотный щит. Чтобы щит со временем не покоробился, а также чтобы во время трамбования доски не подавались в сторону, их скрепляют между собою сначала вставными шипами, а потом или шпонками, врезанными в доски, или просто планками, прибитыми гвоздями, а иногда, впрочем, ограничиваются одними вставными шипами. Доски на врезанных шпонках не покоробятся и щит всегда останется правильным; если же шпонки только прибить гвоздями или вовсе их не делать, то каждая из досок может принять выпуклую форму, и стена не получится правильной. Но, с другой стороны, последние два сорта щитов гораздо проще и дешевле, а если и получится от них неправильность в стене, то небольшая,

НБ УДУНТ ДІІТ

и ее легко будет поправить штукатуркой. Следовательно, лучше делать щиты попроще, т. е. сколачивать гвоздями или на одних вставных шипах. Щит на вставных шипах (рис. 756) без шпонок разбирается по одной доске и вследствие этого легок для переноски, но необходимо, чтобы все доски его были перемечены, иначе их легко перепутать, что затрудняет сборку и установку щита.

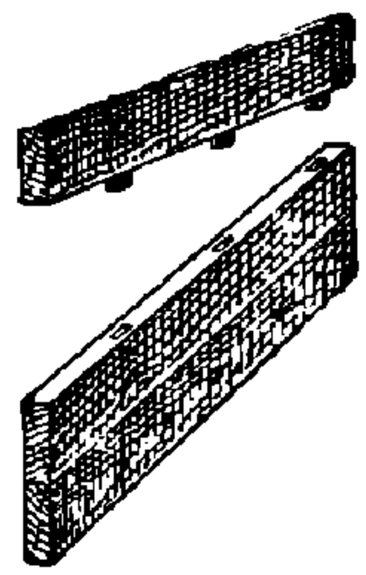


Рис. 756.

Концы щитов должны быть обрезаны по наугольнику; установка их делается по ватерпасу, а внутренняя поверхность их поверяется по отвесу; для установки щитов на стенах и для укрепления их на известном друг от друга расстоянии устраивают хомуты, которые располагают друг от друга в расстоянии около 1 *м* (рис. 757, *А* и *В*).

На рис. 758 изображен хомут отдельно от щитов и части хомута. Хомут состоит из верхней и нижней распорок *В*, на которых

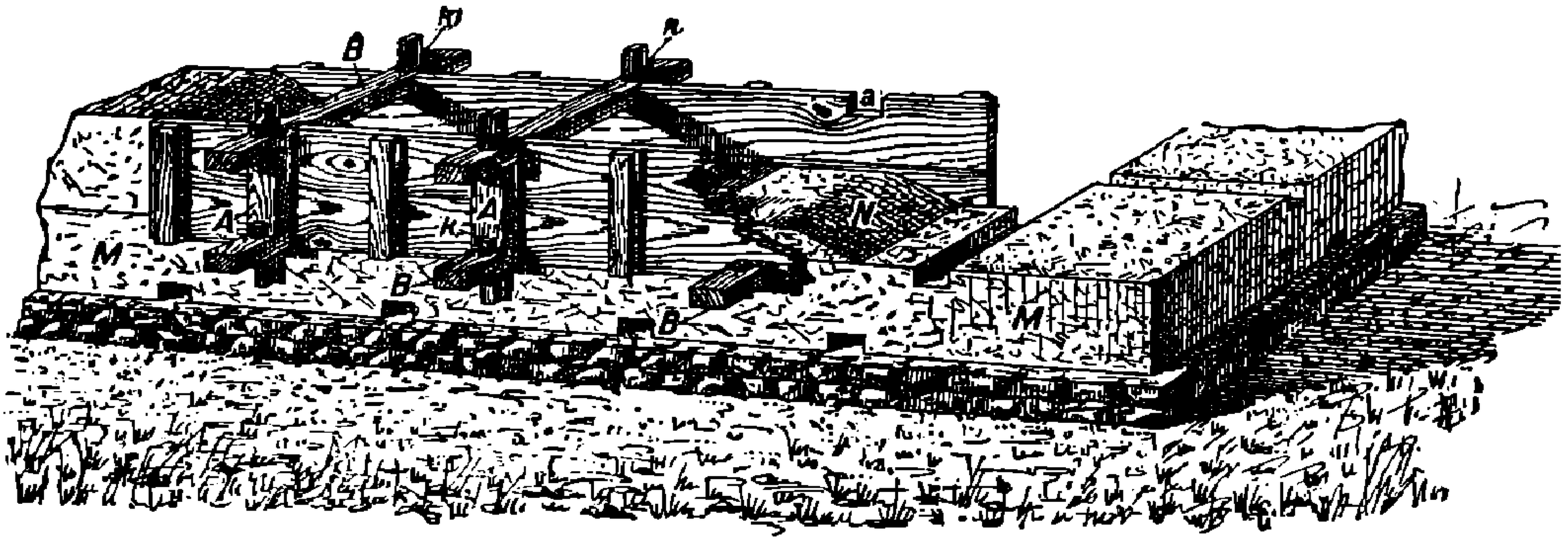


Рис. 757.

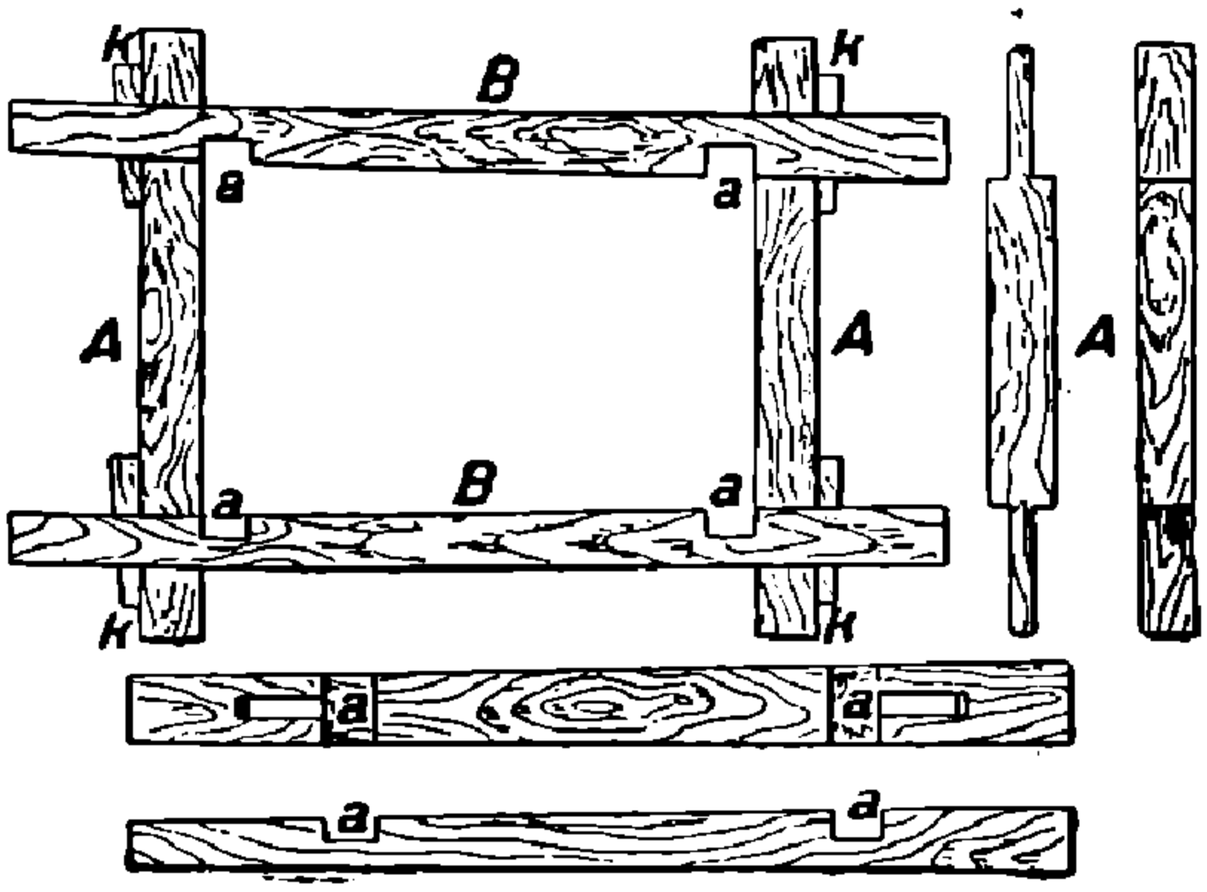


Рис. 758.

сделаны вырезки *а* для закрепления в них щитов; отверстия для стоек *А* делаются с запасом для клиньев *k*. Распорки *В* к одному концу тоньше для того, чтобы их легче было выколачивать из стен. В щитах делают гнезда *а* (рис. 757) для распорок, но особенной необходимости в этом нет. На рис. 757 изображены два

щита, установленные на стене. Внизу видим готовую часть стены *M*; передний щит частью выломан, чтобы показать набиваемый слой *N*. На рис. 759 изображен более простой ящик для набивки стен. Гнезда для стоек выбираются только в нижней распорке, а вверху щиты закрепляются перекрученной веревкой (запругой) *C* и простой распоркой.

Иногда стоек не делают, а ограничиваются одними распорками, верхней и нижней *B*, как это видно на рис. 760. Если гнезда распорок для постановки щитов *A* достаточно глубоки, то получается довольно прочное укрепление. Для более твердой постановки щитов забивают клинья *k*.

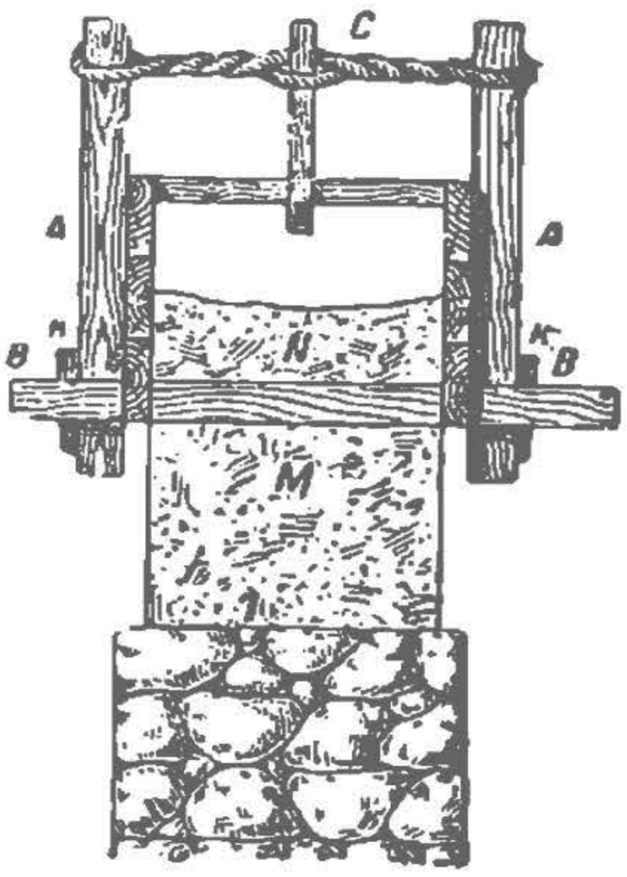


Рис. 759.

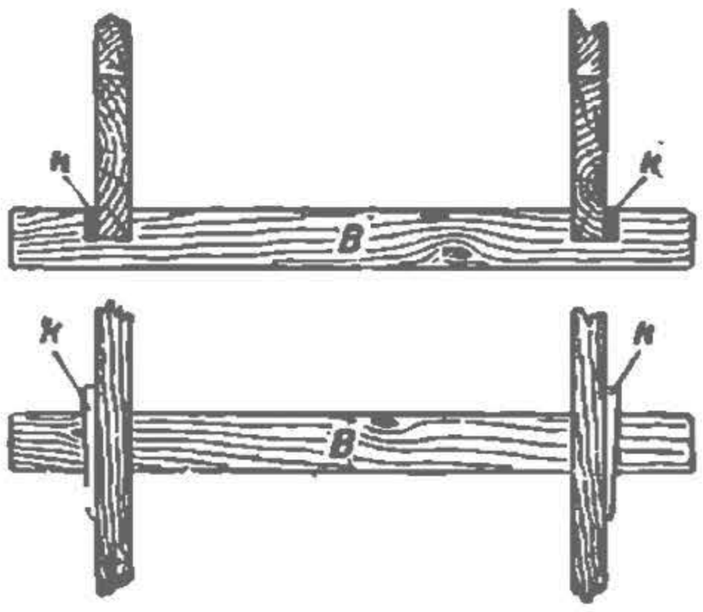


Рис. 760.

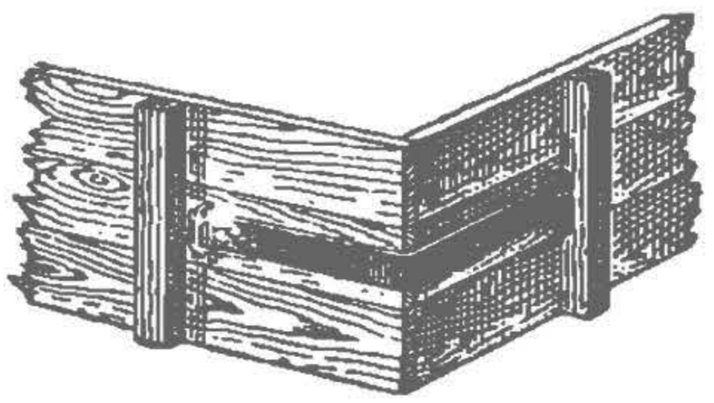


Рис. 761.

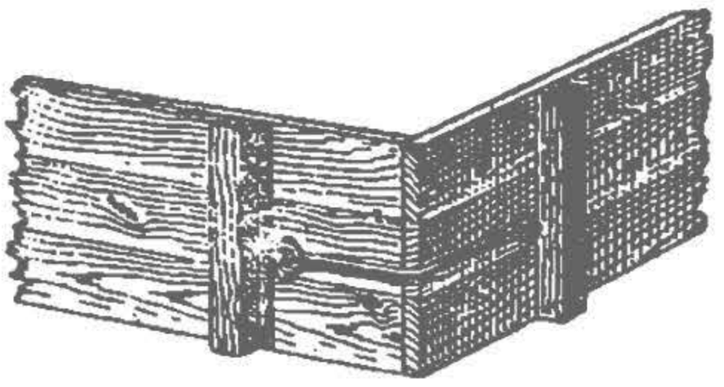


Рис. 762.

В особенности прочно надо укреплять углы; для этой цели иногда делают отдельный угловой щит из досок, прочно соединяя его со щитами стены. Впрочем, очень легко можно обойтись и без углового щита, устанавливая два прямых щита, как показано на рис. 763, выдвигая лицевые щиты вперед на толщину стены, причем для укрепления их делают или загнутую углом накладку (рис. 761), или крюк (рис. 762). Так устанавливают лицевые щиты; внутренние же — будут хорошо держаться распорками.

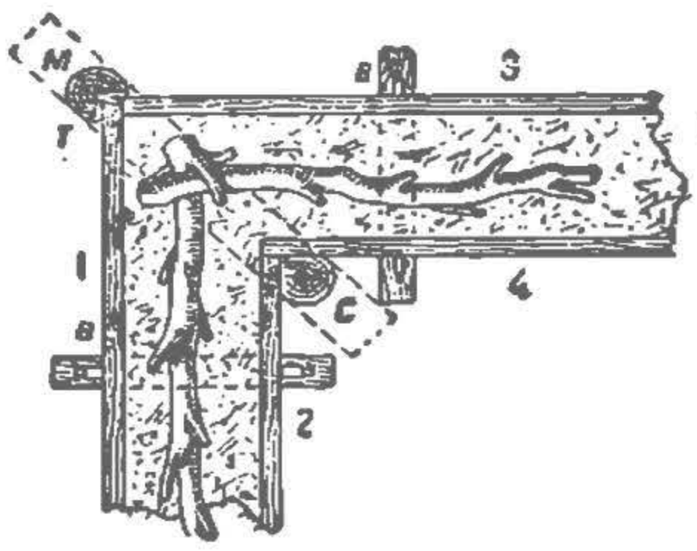


Рис. 763.

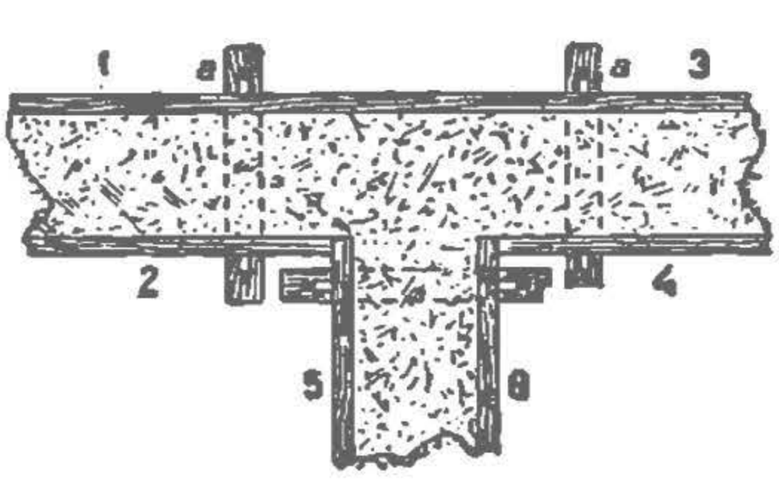


Рис. 764.

Работа по установке щитов в углах значительно упростится, если прочно поставить в каждом углу внутри и снаружи стойки *T* и *C*.

НБ УДУНТ ДПТ

(рис. 763), выбрав в наружной стойке четверть, а во внутренней отесав правильно две стороны. Чтобы расстояние между стойками не изменилось, сверху на них нарубается насадка *M*, показанная пунктиром; по мере набивания слоев щиты поднимают по этим стойкам выше. На рис. 764 показана установка щитов при капитальной внутренней стене. Во всех вышеуказанных случаях для углов необходимы 4 щита, и 5 или 6 — при пересечении наружной и капитальной стен. Когда приходится пользоваться только двумя щитами, тогда для углов употребляют короткий щит *P* (рис. 765), прикрепляя его к длинным щитам при помощи крючков *no*, или просто упирая в него жерди (подкосы). Там же, где ящик оканчивается не на углу, набивку трамбуют откосом (рис. 759 и 766) для того, чтобы этот кусок стены лучше перевязался с новым. При постановке щитов на углу наблюдают, чтобы получалась перевязка слоев (рис. 766).

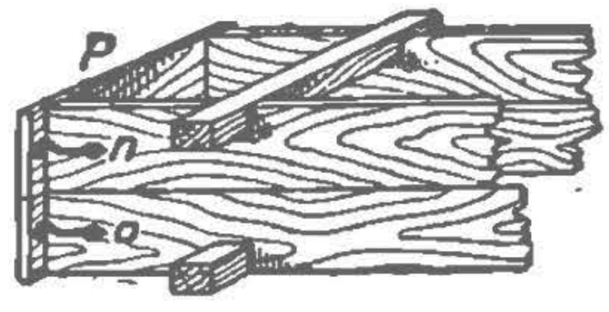


Рис. 765.

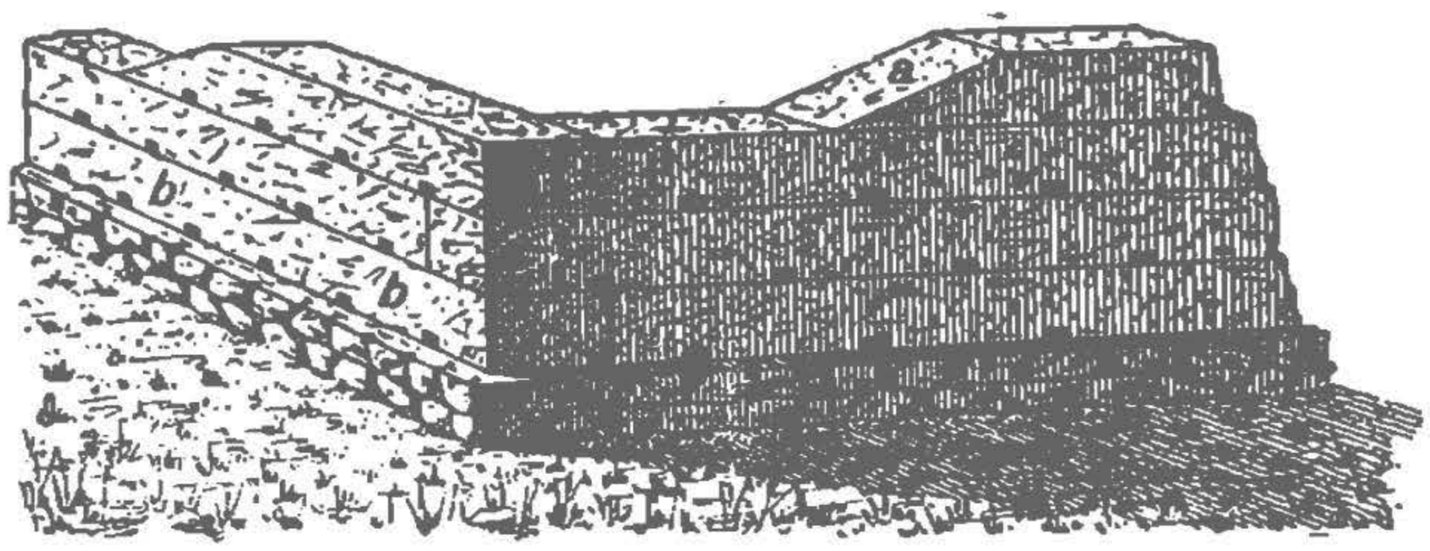


Рис. 766.

Чем сильнее приходится трамбовать слои, тем прочнее должно быть укрепление рам, и наоборот, там, где стены только уминаются ногами, можно ограничиться наиболее простым устройством. Кре-

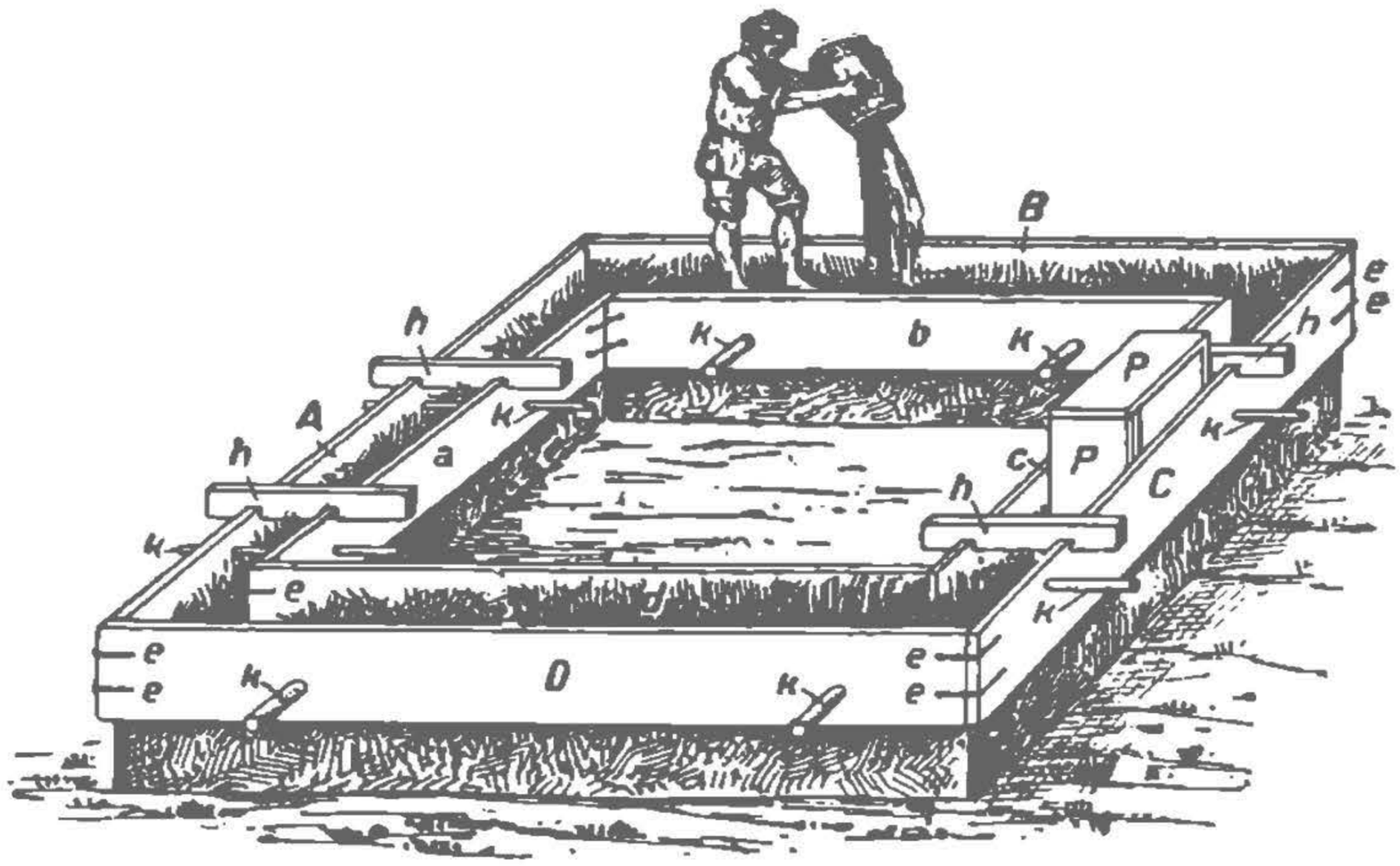


Рис. 767.

НБ УДУНТ ДІІТ

стьяне Ряжского уезда, Рязанской губ., при возведении глинолитных изб (литушек) устраивают очень простые дешевые рамы (рис. 767). Две рамы *ABCD* и *abcd*, в одну доску шириною, по углам связываются бечевками *e*. Постоянное расстояние между рамами сохраняется распорками *h*. Чтобы удержать такую раму на стене, в нижней ее части делаются дыры, сквозь которые проходят палки *к*, лежащие на готовой части стены.

Отверстия, которые получаются в набивных стенах от вынутых распорок, заделываются только по окончательной просушке стен; оставляемые открытыми, они способствуют более быстрому просыханию стен.

Землебитные и глинобитные стены.

Землебитные и глинобитные стены возводятся из земли или глины с той степенью влажности, какую она всегда имеет на глубине 0,5 *м*. Материалом может служить всякая земля, имеющая вязкость. Пригодность земли узнается следующим образом: взять ком сыроватой земли, крепко зажать его в руке, а потом бросить на пол, и если при этом ком не развалится, земля годна. Годна также та земля, которая при выкапывании не рассыпается в порошок. Но лучше всего пригодность земли узнать на пробном кирпиче: если он, высушенный, окажется достаточно прочным, то земля пригодна. Никакой особенной подготовки земли не требуется; надо только привезенную землю разрыхлить, чтобы не было комьев, и выбросить из нее камни, корни и другие посторонние вещества; впрочем, попадающиеся мелкие камни не вредят прочности стен. Землебитные постройки требуют устройства прочного фундамента.

Приступая к работе, прежде всего принимают какие-нибудь меры, чтобы сырость не поднималась по стене [1]), укладывая, например, по фундаменту слой бересты, толя и др.; затем устанавливают на фундаменте щиты, как указано выше, а когда земля будет готова, рабочие насыпают ее в небольшие корзины или носилки и относят в щиты, где она разравнивается посредством заступа тонкими слоями в 13—18 *см* (вершка 3—4). (Чем меньше слой, тем лучше его можно утрамбовать.) Насыпанный слой сначала утаптывают ногами, а потом плотно уколачивают чекмарем (рис. 768 и 769) и трамбовкою (см. земл. раб., рис. 428, стр. 220); для первоначального

---

[1]) Все земляные и глиняные постройки, какого бы типа они ни были, требуют применения указанной ниже меры предосторожности.

НБ УДУНТ ДІІТ

уколачивания чекмарь и трамбовку делают несколько заостренными книзу (рис. 768), а для окончательного трамбования и выравнивания слоя концы трамбовки и чекмаря должны быть совершенно плоские (рис. 769). Трамбовка и чекмарь делаются из твердого и сухого дерева: если дерево легкое, то его иногда оковывают железом. Чекмарем трамбуют в углах и у стен, где неудобно работать трамбовкой. Трамбуют, начиная от стенок ящика к его середине, сначала нанося легкие удары, а потом все более и более усиливающиеся. Набивку производят „до отбоя", т. е. до тех пор, пока при ударе трамбовкой земля или глина не будет издавать твердого, ясного звука, подобного звуку при ударе о дерево, и когда слой уменьшится толщиною наполовину. Надо всегда употреблять свежую землю, а ту, которая остается некоторое время около постройки без употребления, прикрывать соломой или рогожами, чтобы она не подсохла.

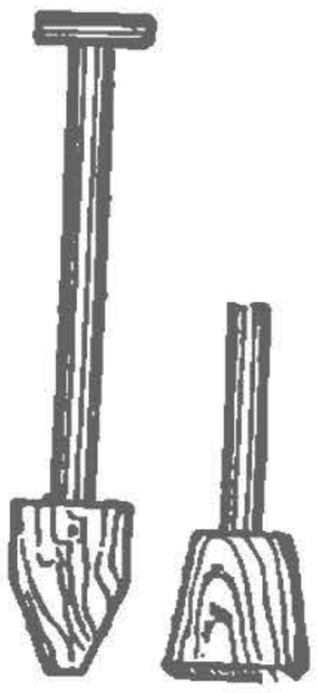


Рис. 768—769.

Если же земля, несмотря на все это, обсохнет, то перед насыпанием в ящики ее надо спрыснуть водой. Точно так же следует при окончании работы прикрывать набитый слой и обрызгивать его перед набивкой нового, если поверхность его подсохла. Если верхний слой стены будет сильно смочен дождем, его следует снять до того места, где начинается неиспорченный. Когда ящик совершенно наполнится, приступают к его разборке, причем нижние распорки надо выколачивать осторожно, чтобы не попортить стен, Снятый ящик собирают для нового слоя. Когда доходят до того слоя, где надо ставить дверные и оконные коробки, то их устанавливают по отвесу и ватерпасу и продолжают набивку, а для того, чтобы удержать землю и чтобы она не сыпалась около коробок, надо их делать из досок во всю стену (рис. 770) или как-нибудь прикрывать пустые промежутки около коробок *(b)* (рис. 771). На рис. 770 к коробкам прибиты бруски ОО, чтобы закрепить коробки в стене, ММ — наличники, прикрывающие щель между коробкой и стеной. На рис. 771 *в*—коробка из брусьев, *v* — временные доски, чтобы придать форму оконному проему.

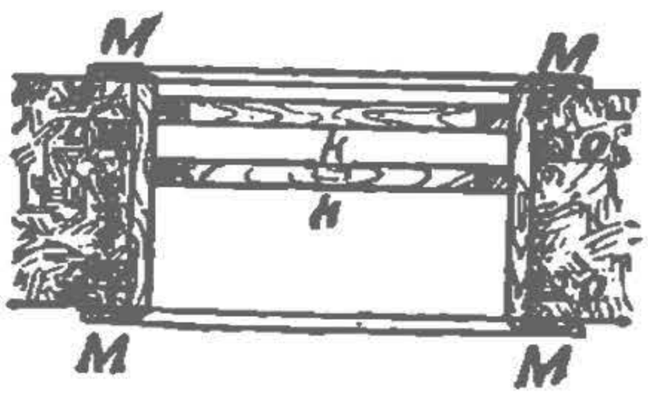


Рис. 770.

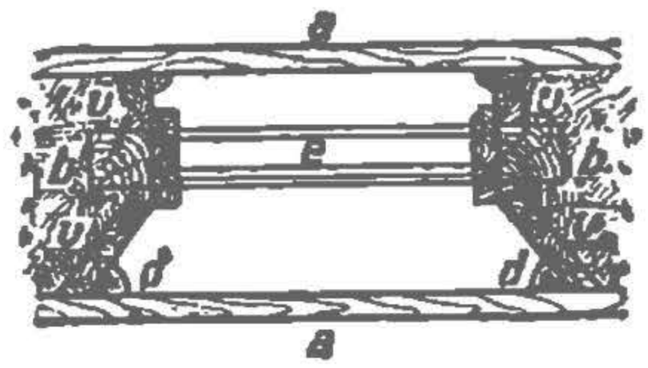


Рис. 771.

Землебитные постройки теплы и сухи, значительно дешевле деревянных, и так как они возводятся не из теста, а из земли не особенно сырой, то просыхают и становятся годными для жилья весьма скоро. За границей и в наших западных губерниях эти постройки встречаются довольно часто.

Недостаток и неудобство землебитных стен заключается в том, что они требуют совершенно одинаковой набивки по всей стене; если производить набивку не с одинаковой силой, стены будут местами плотнее, местами слабее и легко дадут трещины, часто весьма опасные для прочности стен, а слабые места скоро осыпаются и на стенах появляются впадины. Таким образом без аккуратной и тщательной набивки все строение будет непрочным и его починка весьма затруднительной: впадины и трещины в стенах нельзя поправить набивкой, необходимо прибегнуть к примазыванию, а к глинобитным стенам плохо пристает не только примазка, но и штукатурка.

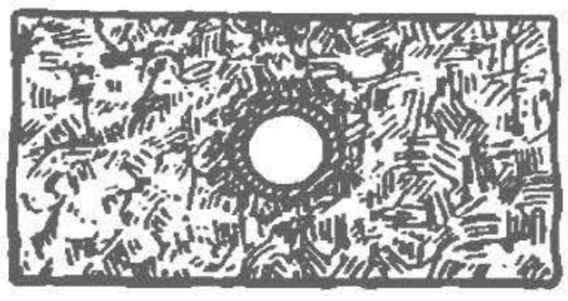


Рис. 772.

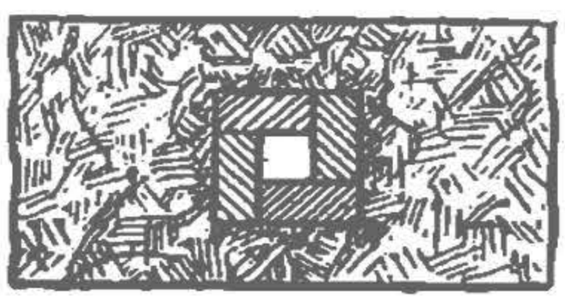


Рис. 773.

Дымовые ходы для печей делают в стенах и получают их во время набивки, устанавливая, где надо, гончарные трубы (рис. 772), или во время набивки же выкладывают из кирпича (рис. 773)

Глиномятные стены.

Глиномятные стены делаются из той же глиномятки, какая идет на приготовление самана, только разница будет в том, что кроме соломы, мякины, костры можно прибавлять ветки кустарников и деревьев, разрубленные на куски длиною сантиметров 25 (вершков 6). Если же употребляют солому, то часто ее не режут на мелкие куски, а просто берут перемятую солому из-под молотилки. Для глиномятных стен глиномятка может быть значительно гуще, чем для самана, так как ее можно уколачивать в стене, и стена скорее высыхает; в то же время она должна быть как можно лучше перемята, так как плохо перемятая будет осыпаться на поверхности стены.

Постройки эти хорошо возводить в тех местах, где долго стоит сухая и теплая погода и где летом часто дует сухой и теплый ветер, способствующий скорому их высыханию. В таких

НБ УГУТ ДПТ

местностях нет надобности тратить время на формовку самана, и можно прямо саманную массу набивать в стены.

В местностях же более сырых лучше употреблять саман.

При правильной работе можно получить очень прочные глиномятные стены даже в два этажа высотою. Работу следует начинать непременно в начале лета, чтобы стена просохла до заморозков. Если еще сырые стены захватит мороз, то во время оттепели глина потеряет всякую связь, станет рассыпчатой, и постройка будет разваливаться. Толщина стен невысоких построек 0,53 *м* (12 вершк.), а двухэтажных — 0,62 *м* для первого этажа и 0,53 *м* для второго. Практики не советуют делать стены жилых построек тоньше 0,62 *м* (14 вершк.) и изготовляют их даже в 0,7 *м*, но это — уже излишняя толщина, так как такая стена плохо просыхает.

Когда глиномятка готова (о приготовлении глиномятки см. саман, в гл. VIII, стр. 313), устанавливают, как выше было указано, щиты; готовую глиномятку подвозят или подносят к месту постройки и, смочив верхнюю поверхность цоколя, накидывают в ящики в таком количестве, чтобы можно было образовать слой набивки сантиметров в 18 толщиною, после чего его уколачивают трамбовкою и чекмарем, стараясь сделать поверхность по возможности ровной.

Работу надо производить не особенно сильными ударами, но трамбовать долго, чтобы в толще не осталось пустот. Набив слой 200 *мм* во всех поставленных ящиках, дают этому слою окрепнуть, а в то же время приготовляют глиномятку для следующего слоя. Приступая к набивке нового слоя, поверхность уже набитого смачивают, чтобы новый слой глиномятки лучше пристал к прежнему. Когда ящики набьют доверху, их еще не разбирают, а дают глиномятке сохнуть дня 2—3. Если набивка шла сразу по всему обводу здания, то и после разборки ящиков еще не приступают к новой набивке, а дают набитому слою окрепнуть настолько, чтобы он мог выдержать удары при набивке следующего. Если же ящики были поставлены не по всему обводу здания, то, разобрав их в одном месте, сейчас же ставят рядом и продолжают работу без перерыва.

Иногда для прочности в углах кладут нетолстые куски деревьев с обрубленными ветвями, но так, чтобы оставались сучья сантиметров по 20 (вершков по 5) (рис. 763), хотя, в сущности говоря, подобное укрепление при хорошей глиномятке и хорошем набивании совершенно излишне, и без него здание будет достаточно прочно, а современем окрепнет до того, что будет казаться

НБ УГУНТ ДИТ

как бы состоящим из одного камня; но при плохой и торопливой работе подобное укрепление может принести большую пользу. Если стена несколько выпучится от того, что рано начали трамбовать следующий ряд, то ее поправляют, стесывая лопатой, топором или цапкой. Удобные для этой работы лопата и цапка изображены на рис. 774 и 775. Оконные и дверные колоды устанавливают во время работы, как указано для глинобитных стен (рис. 770 и 772), наблюдая их правильное положение.

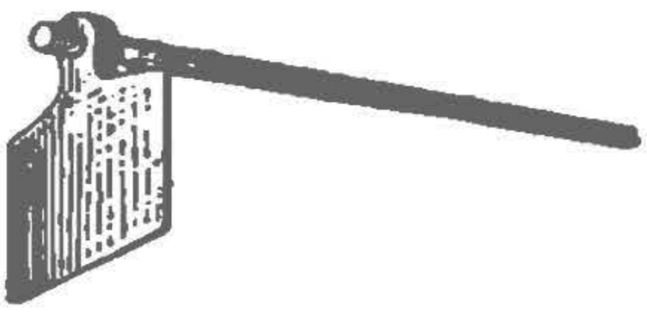


Рис. 774.



Рис. 775.

В стенах во время их изготовления устраивают дымоходы для печей, а также вытяжные трубы для очищения воздуха в комнатах. Устройство этих труб делается следующим образом: перед началом набивки на стену, где надо, ставят хорошо оструганные обрубки *A* (рис. 776) и, набивая стену, обрубки эти постепенно поднимают кверху. Длина обрубков несколько больше ширины щитов, так, чтобы при полном набитом ящике эти обрубки выдавались несколько сверх слоя. Толщина их зависит от того, какой нужен дымоход. Чтобы их легко было вытаскивать, они остругиваются несколько тоньше к нижнему концу (на конус), а вверху — делают рукоятки. Во время набивки с помощью этих рукояток обрубки время от времени повертываются, а по наполнении щитов поднимаются кверху. Желательно делать таких труб возможно более, хотя бы во всех их и не было надобности. Они способствуют скорому высыханию стен, но для этого должны быть выведены боковыми отверстиями наружу, что достигается укладкой на фундаменте еще одного обрубка *M* (рис. 776). Впоследствии как боковые нижние отверстия, так и верхние в лишних трубах по окончательной просушке стен могут быть забиты глиной. Отверстия, которые остаются от брусков ящиков, забивают тоже по просушке стен. Не следует занимать жилых глиномятных помещений сейчас же по окончании

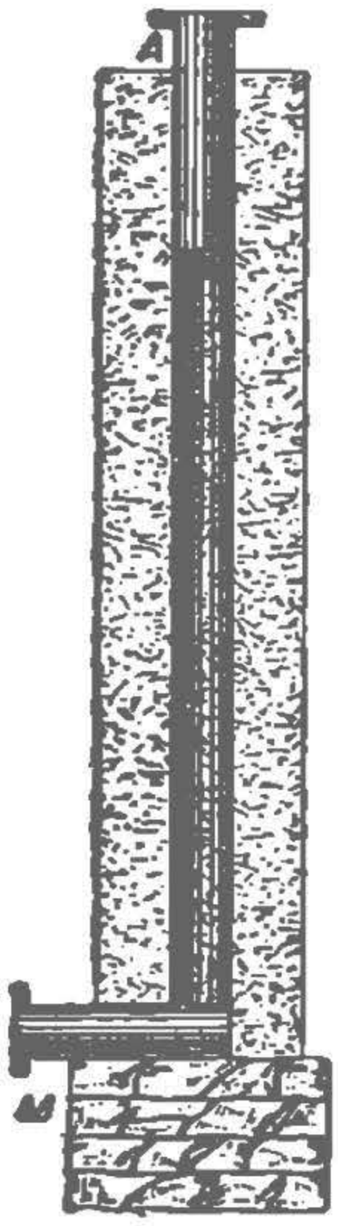


Рис. 776.

НВ УДУНТ ДІІТ

работ, в тот же год: они еще недостаточно просохли и жилье будет сырое. Осенью следующего года необходимо затереть трещины, образовавшиеся на поверхности стен, и оштукатурить их. Возводить эти постройки желательно на прочном фундаменте.

Глиносоломенные стены.

К глиносоломенным постройкам относятся те стены, где соломы берется значительно больше, чем в глиномятных, т. е. солома только обволакивается и пропитывается жидким раствором глины, весь излишек раствора стекает. Эти постройки чуть ли не самые дешевые и простые. Так как соломы в них много, то нечего бояться, что стены растрескаются, и если солома хорошо пропитана глиной, то прочность их получается достаточной. Постройки эти теплы, сухи, если дать им просохнуть прежде, чем переходить в них жить, и довольно долговечны. Если же поселиться в непросушенной избе, то она будет сырой, солома начнет преть и гнить, отчего прочность стены нарушится. Мыши, спасаясь от холода зимой, легко проникают в подобные стены, поселяются в них и современем наделают так много ходов, что зданию грозит опасность развалиться. Во избежание этого лучше их делать с деревянным остовом и передавать вес крыши не на стены, а на стойки. А чтобы не заводились мыши, первый слой можно класть, смешивая его с битым стеклом.

Способы устройства глиносоломенных стен различны. Разминают глину на кругу или, еще лучше, в кольцеобразной канаве, поливая ее водою; работу эту производят лошади или, если массы надо немного, рабочие ногами. В размятую глину бросают понемногу солому, смешивая ее с глиняным тестом. Для лучшего перемешивания время от времени подливают такое количество воды, чтобы глина получилась в виде очень жидкого теста. При густом тесте солома трудно перемешивается с глиной и внизу остаются слои чистой глины. О степени подготовки судят на-глаз. Количество глины и соломы, приблизительно, следующее: на 5 $м^3$ глины берется в 340 *кг* воз соломы. Перемешанная окончательно масса не принимает вида теста, как в глиномятных постройках, а остается та же солома, но сильно перепутанная и сильно обмазанная глиняным раствором. Эту солому берут вилами и укладывают на стену по шнуру (можно класть в ящики), при этом даже и не утрамбовывают, хотя уколачивание, несомненно, сделает стену более плот-

НВ УДУНТ ДПТ

ной. Если работа ведется без ящиков и утрамбования, то по мере возведения стену подпирают досками и жердями (рис. 777); иногда предварительно по внутреннему обводу постройки ставят каркас из частых досок и по этому каркасу кладут глиносоломенную массу (табл. VI); для связи на некотором расстоянии по высоте кладут обвязки из жердей *A* (рис. 777 и 778).

Крышу утверждают на самых стенах. В неотделанном виде эти стены имеют очень некрасивый вид (лохматый) от торчащих и висящих концов соломы; по просушке их обрубают лопатой и, если очистка производится при сырой еще стене, выглаживают.

Другой способ возведения глиносоломенных построек — это л и г у ш к и, которые делаются таким образом.

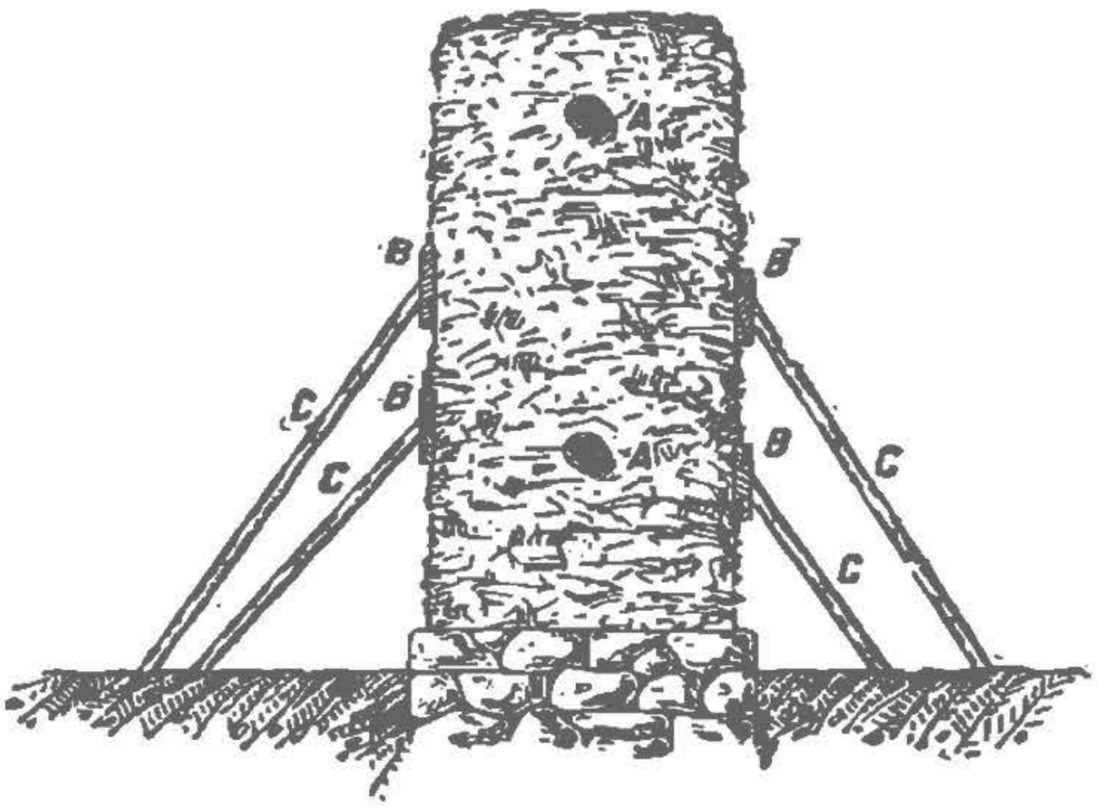


Рис. 777.

Кругом всех стен ставят рамы (щиты) самого простого устройства (рис. 767); в них накладывают сухую солому и заливают ее жидким глиняным раствором, тщательно уминая в то же время солому ногами; соломой сразу заполняют весь ящик. Лишний глиняный раствор при этом стекает, и остается только та его часть, которая пристанет к соломе и впитается ею. Окончив один ряд, сейчас же начинают следующий. Пройдя рядов 10, приостанавливают работу, чтобы дать стене осесть, несколько просохнуть и окрепнуть. При неаккуратной заливке не вся солома пропитается глиной, и стена, разумеется, будет мало прочной. Лучше выходят стены, если солому брать в виде небольших снопиков и предварительно вымачивать их в жидком глиняном растворе в особых ямах, творилах. Для этого делают два творила: одно для длинных, другое для коротких снопиков. Длинные укладываются вдоль стены, а короткие — поперек ее. Вымачивание снопиков производится следующим образом: в творило кладут слой снопиков соломы и, поливая их глиняным суслом, утаптывают ногами, пока сусло хорошо

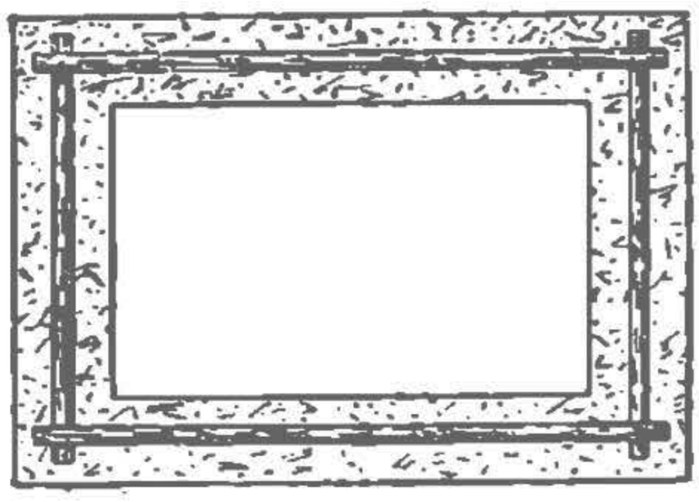


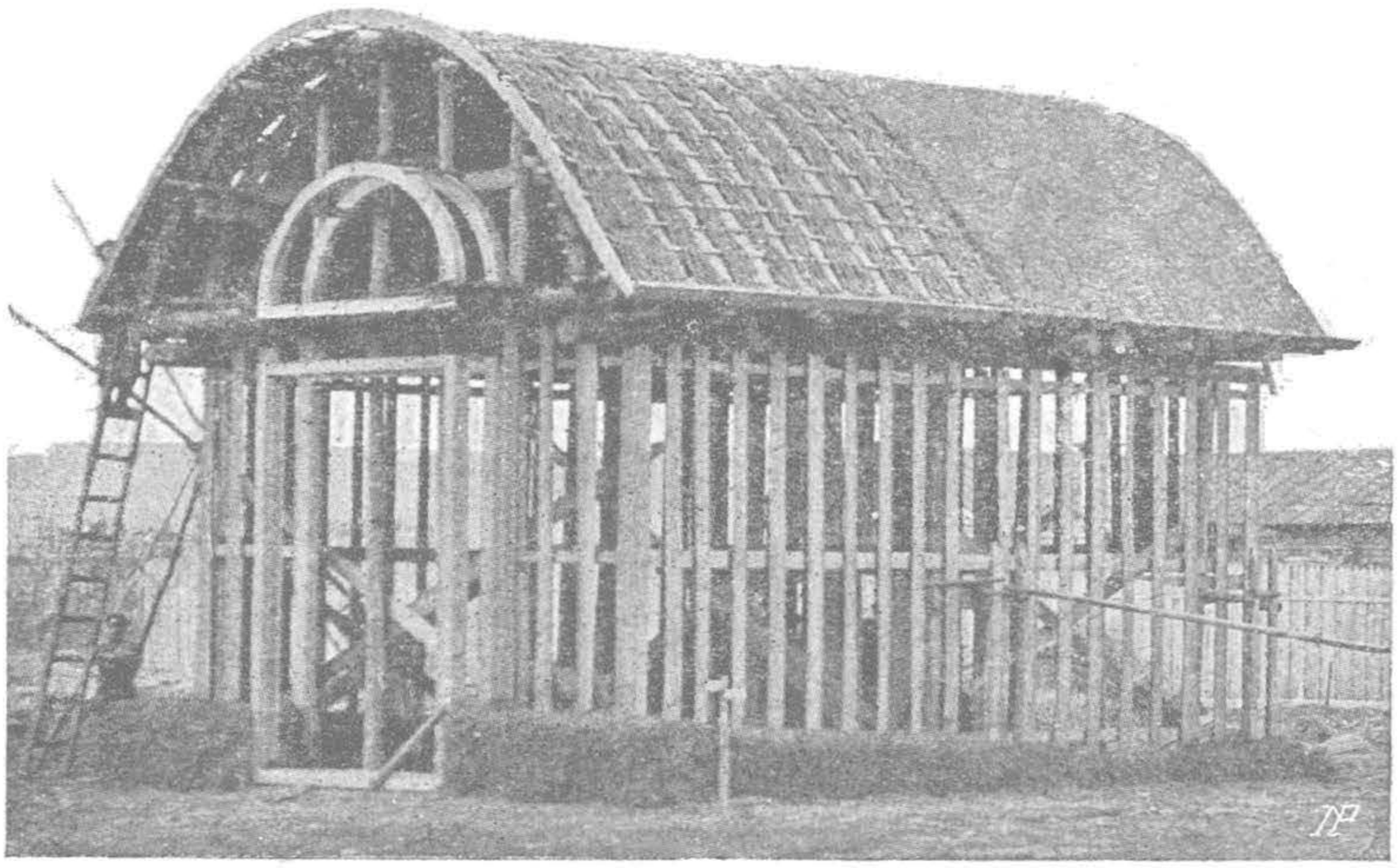
Рис. 778.

НБ УЛУИТ ДПТ

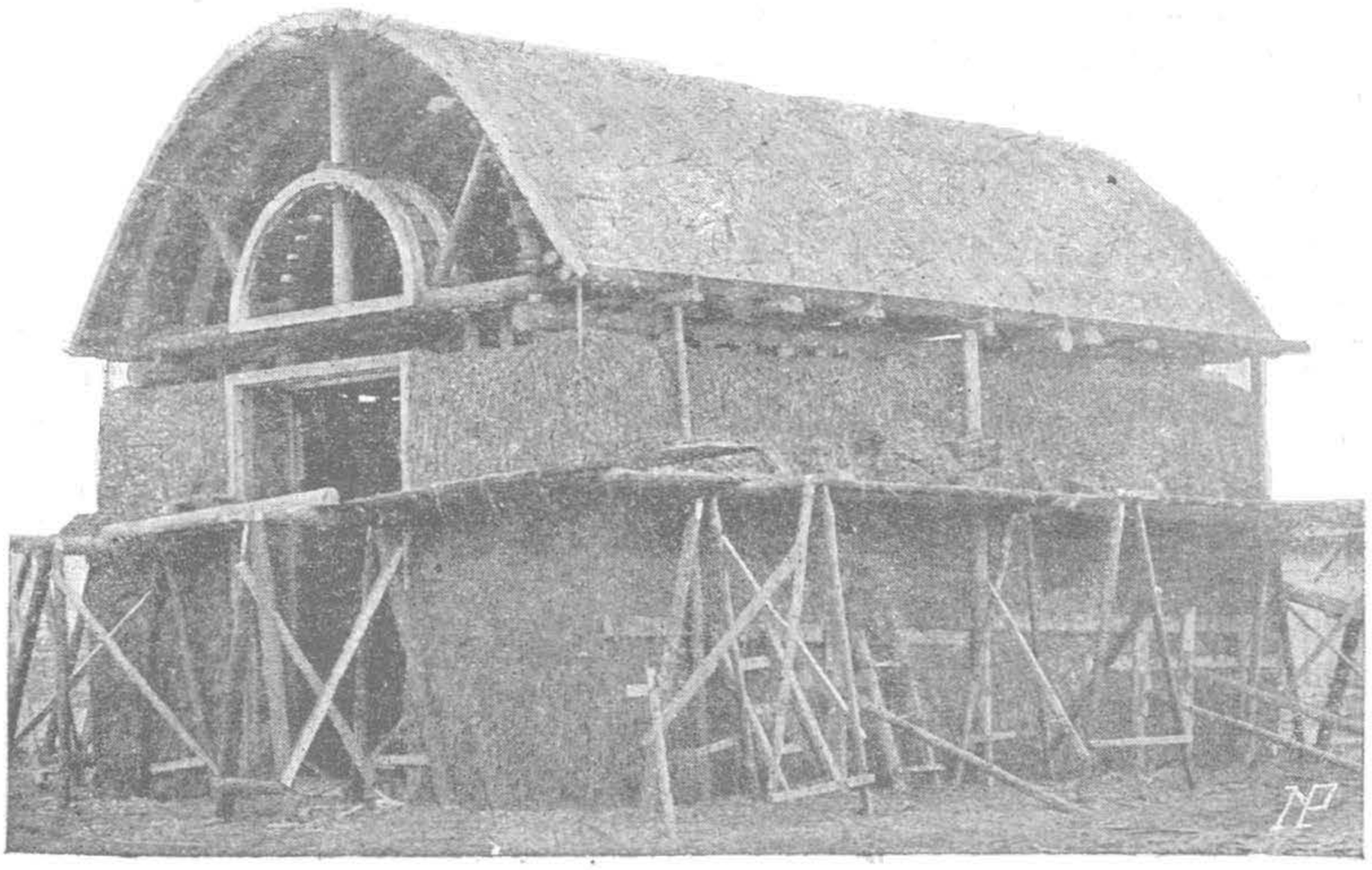
ТАБЛИЦА VI.

ГЛИНОСОЛОМЕННАЯ ПОСТРОЙКА

Г. Гутовского на Нижегородской выставке 1896 года.



Для удержания в вертикальном положении возводимых стен установлены частые вертикальные доски, около которых вилами накладывалась глиносоломенная масса.
Крыша на временных стойках по плетню крылась соломой, вымоченной в глине. Вместо стропил — тонкие доски, согнутые дугой.



Стены почти закончены. По окончании работы они были отесаны топором с косой рукояткой.
Состав глиносоломенной массы: на 10 *м*³ глины 680 *кг* соломы (на 1 куб. саж. глины 2 воза соломы по 20 пудов). (Снято с натуры в 1895 году.)

Фотографии Н. Фадеева.

НБ УДУНТ ДІІТ

пропитает их; за первым слоем кладут второй и т. д., пока не заполнят всей ямы. На другой день снопики вынимают и, развязывая их, кладут в стены. Каждый положенный слой заливают жидким раствором, чтобы глиной заполнились все пустоты.

СТЕНЫ ИЗ КУСКОВ НЕПРАВИЛЬНОЙ ФОРМЫ.

Чамурные стены.

Эти стены делаются из всякой земли, лишь бы она обладала достаточной липкостью и вязкостью; самое слово „чамур“ по-турецки значит грязь. Устройство чамурных стен во многом сходно с устройством глиномятных.

В углах предполагаемой постройки вбивают с внутренней и наружной сторон колья, за которые привязывают бечеву, туго ее натягивая, и по ее направлению укладывают стены.

Недалеко от постройки расчищают место для приготовления чамура, где отмеривают круг метров в 6,5 в поперечнике: срезают с него дерн, убирают сор и перештыковывают землю лопатами сантиметров на 20, измельчая тут же крупные земляные глыбы. Потом поливают этот круг водою и мнут лошадьми.

Если попадают на глубокий и рыхлый чернозем, то, выложив его на край круга, настилают на дно ямы доски, землю снова сбрасывают в яму и мнут на досках. Без этого лошади будут сильно вязнуть в мокром черноземе. Надо стараться размешать чамур как можно лучше, чтобы в нем не оставалось никаких комьев. Часа за полтора грязь хорошо разминается и тогда в нее бросают солому, резаную или из-под молотилки; надо только, чтобы она была сухая, не гнилая и без колосьев с зернами. По мере подбавления соломы подливают воды и снова месят. Когда весь чамур будет хорошо перемешан, лошадей выводят, а на чамур становятся два человека с лопатами. По краю ямы настилают мелкой соломы, возле которой становятся работницы. Рабочие выкидывают каждой из них по две лопаты чамура, и работницы месят его с соломой как тесто. Иногда вместо мелкой соломы берут крупную и в нее обертывают колоба, сильно уминая их, чтобы солома лучше вошла в глину и смешалась с ней. После мятия получаются колоба величиною с каравай черного хлеба, их носят или возят на тачке к рабочему, который кладет стену. Чтобы удобнее было месить колоба, хорошо делать невысокие столы из досок.

НВ УДУНТ ДІІТ

Чамур не должен быть жидким, так как тогда колоба будут расплываться между пальцами во время переноски и в стене. Он не должен быть также очень густым и сухим, так как тогда будет рассыпаться при высыхании.

Рабочий, стоящий у стены, берет колоба по одному и с размаху, начиная с угла, бросает их с силою на назначенное место, колоб на колоб как можно плотнее. Таким образом набрасываются все стены, пока не выведутся в 0,7 *м* вышины. Тогда останавливают кладку дня на 3—4, дают стенам осесть и обсохнуть. Когда стены осядут, то бока несколько выпучатся. Тогда один из рабочих берет в руки 1,5-метровую тонкую доску и, держа за один конец, другим ударяет по неровным местам и таким образом равняет стену. Но этого не приходится делать, если кладка производится в ящиках, как при глиномятных стенах. Можно даже ограничиться одной доской, устанавливая ее по лицу стены с наружной стороны, укрепляя ее к стойкам или каким-либо иным самым простым способом.

При употреблении щитов чамурный способ мало чем будет отличаться от глиномятного; разница будет, во-первых, в том, что берут не только глину, но и всякую вязкую землю, а, во-вторых в подготовке этой земли. При чамурном способе земля лучше подготовлена, так как переминается 2 раза: 1-й раз на кругу, а 2-й раз — руками в колобах.

Когда 1-й слой в 0,7 *м* просохнет, кладут следующий, опять в 0,7 *м* и опять дают дня 4 на осадку и т. д.

На намеченных местах вставляют оконные и дверные колоды, сильно обмазывают их чамуром и плотно уминают около них колоба.

Окончив стены, выравнивают их по ватерпасу и оставляют для сушки месяца на два или на три. Так как эта работа должна непременно производиться весною, в конце апреля или в начале мая, то оставляют стены сохнуть до окончания уборки хлебов с полей. Если лето дождливое, стены надо закрывать. По просушке их очищают, выравнивают, затирают, о чем будет сказано ниже.

Толщина стен такая же, как глиномятных.

Если поблизости нет земли, подходящей для чамурной постройки, а есть земля с песком, из которой чамурные стены выйдут непрочными, рассыпчатыми, тогда устраивают двойной плетень, и по мере его возведения промежуток забрасывается чамуром, как было описано.

По окончании работы и по просушке стены ее обмазывают глиной.

НБ УДУНТ ДІІТ

Вальковые стены.

Вальковые стены по устройству своему сходны с глиномятными и чамурными. От глиномятных они отличаются тем, что стены не трамбуют, а потому и не употребляют ящиков; а от чамурных — тем, что берут непременно глину с соломой и вальки не переминаются, а осторожно отрезаются от круга и осторожно же укладываются на стену без уколачивания их. По простоте и скорости работы эти постройки дешевы, но не так прочны, как вышеописанные. Способ этот употребляют для построек, не требующих тщательности в работе, например для сараев, хлевов и др. Работа заключается в следующем: приготовляют, как выше изложено было, глиномятку, от которой отрезают вальки, стараясь их делать длиною равными толщине стены, и укладывают их поперек ее. Положим, что здание будет без каменного фундамента. Тогда роют канаву глубиною 0,5 *м*, кругом ставят жерди *a* (рис. 779) и удерживают их в отвесном положении горизонтальными жердями *b*. Отвесные жерди будут служить направляющими при работе; по ним удобнее вести кладку. Вместо жердей можно употреблять причалок.

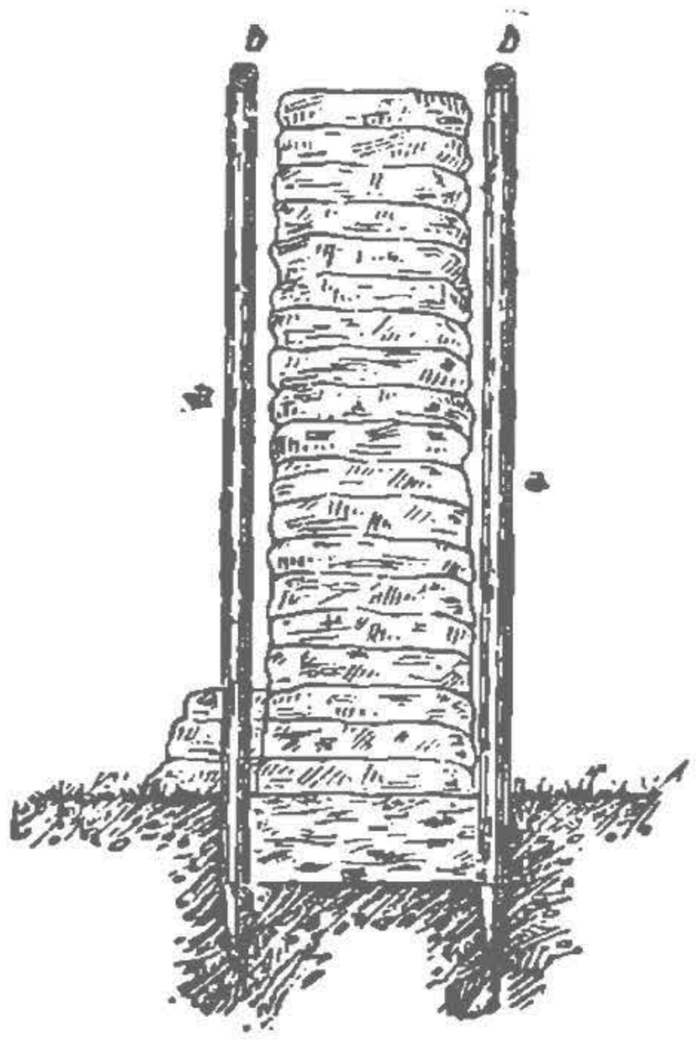


Рис. 779.

В готовую канаву с силою забрасываются вальки, отрезанные от круга, и утрамбовываются, т. е. фундамент делают глиномятный. Когда он подсохнет, приступают к кладке стен. При этом вальки кладут осторожно, не выходя за жерди или за причалок и выравнивая верхнюю поверхность. Каждому ряду дают просохнуть и окрепнуть настолько, чтобы его не раздавил следующий ряд.

Дверные и оконные проемы делают приблизительно, сверх их закладываются толстые доски. По окончательной просушке стен эти проемы отделываются топором и лопатой.

СТЕНЫ С ДЕРЕВЯННЫМ ОСТОВОМ.

Вальковые постройки.

Только что описанные вальковые постройки выходят довольно рыхлыми и мало прочными. Если боятся, что стены не выдержат крыши, то делают их с деревянным остовом следующим образом:

НБ УЛУНТ ДІІТ

ряд кольев *m* (рис. 780) устанавливается посреди стены, а в углах закапываются рассохи *c* [1]), давая кольям и рассохам отвесное положение. На рассохи кладут обвязку, а на эту последнюю — стропила и крышу.

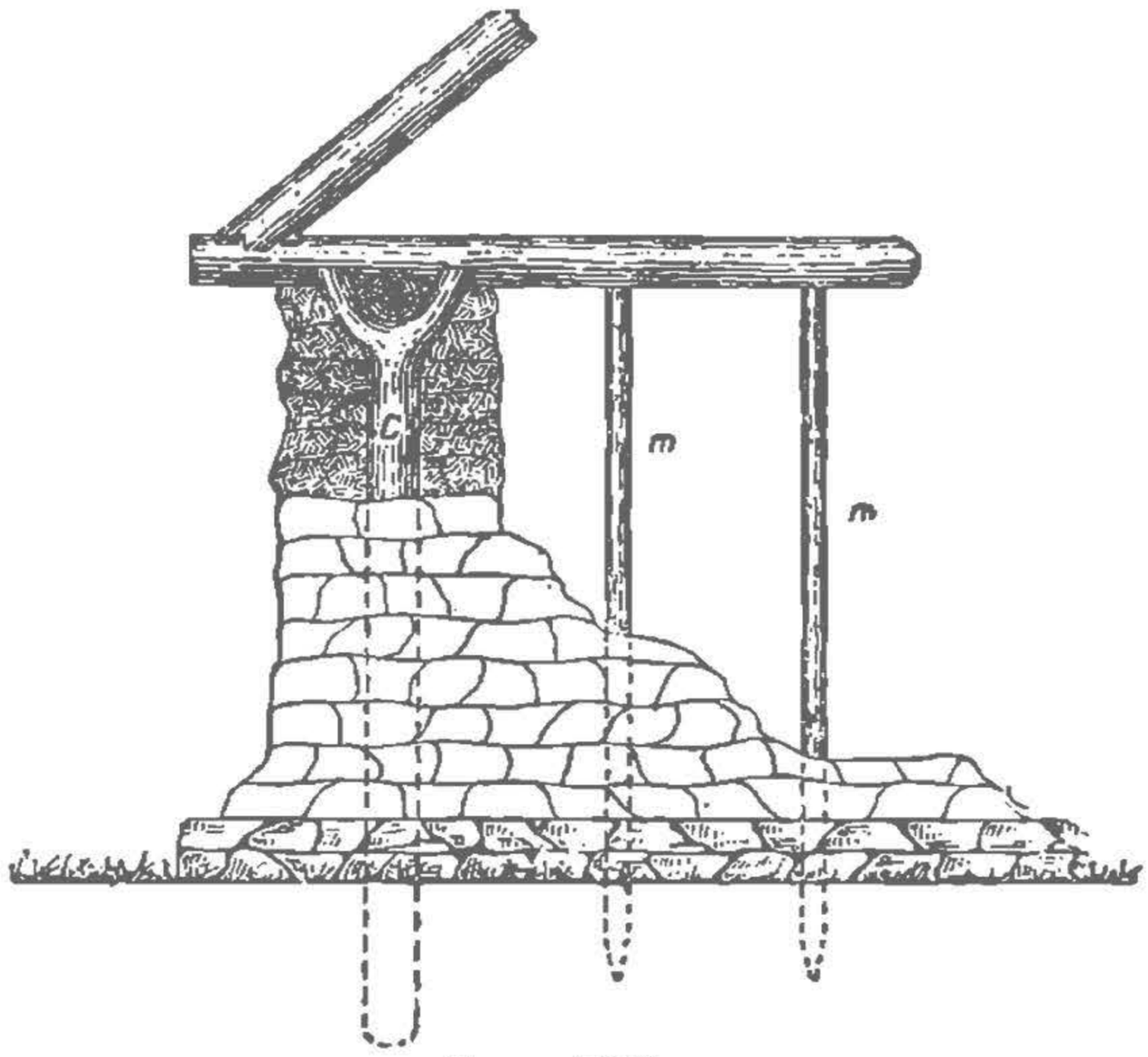


Рис. 780.

Когда крыша готова, приступают к устройству фундамента и стен по предыдущему, наблюдая, чтобы колья и стойки оставались в середине стены.

Окна и двери делают попрежнему, но можно класть стену и без проемов, а вырубить их впоследствии, когда стена окончательно просохнет.

Подобный способ очень удобен и легок: имея стойки, рабочий не собьется и выложит стену правильно. Крыша, сделанная заранее, позволяет производить работу во всякую погоду; вес ее передается не стенам, а стойкам, что гораздо надежнее. Но все-таки эти стены нельзя рекомендовать для жилых построек, так как они выходят слабыми.

Стены плетневые.

Устройство деревянного остова зависит от того, какого размера здание. При небольших постройках без фундамента по линии стен забивают колья *a* на расстоянии 20 *см* друг от друга (рис. 781). Чтобы удержать эти колья в отвесном положении и сделать стену правильной и прочной, к ним привязывают или прибивают горизонтальные жерди; для теплых помещений делают другой ряд кольев внутри

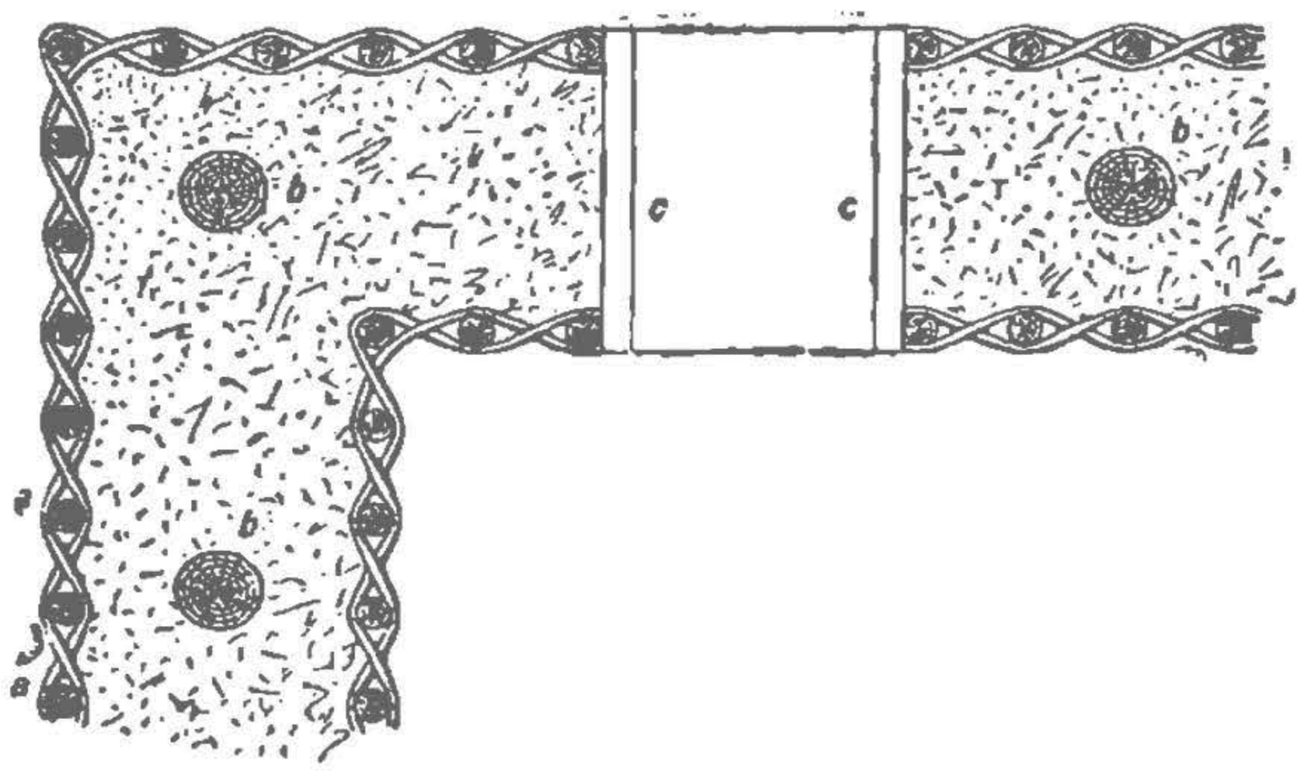


Рис. 781.

[1]) Рассохою называется столб с разветвлением сверху.

НЕ УДУНТ ДІІТ

на расстоянии около 70 *см* от первого; так устраивают на севере СССР; на юге СССР это расстояние делают в 35 *см*. Колья плотно заплетают хворостом и возможно лучше обмазывают глиномяткой с соломой. Промежуток между плетнями заполняют опилками, золою, соломой, эту последнюю заливают жидкой глиной. Наружный плетень с внутренним в некоторых местах связывают, чтобы стену не распирало засыпкой. Для поддержания крыши раньше возведения стен должны быть поставлены столбы *в* с обвязкой сверху. Оконные и дверные коробки *C*, сбитые из досок, ставятся во время работы, когда дойдут с плетнями до высоты подоконников и заполнят промежуток между ними глиной.

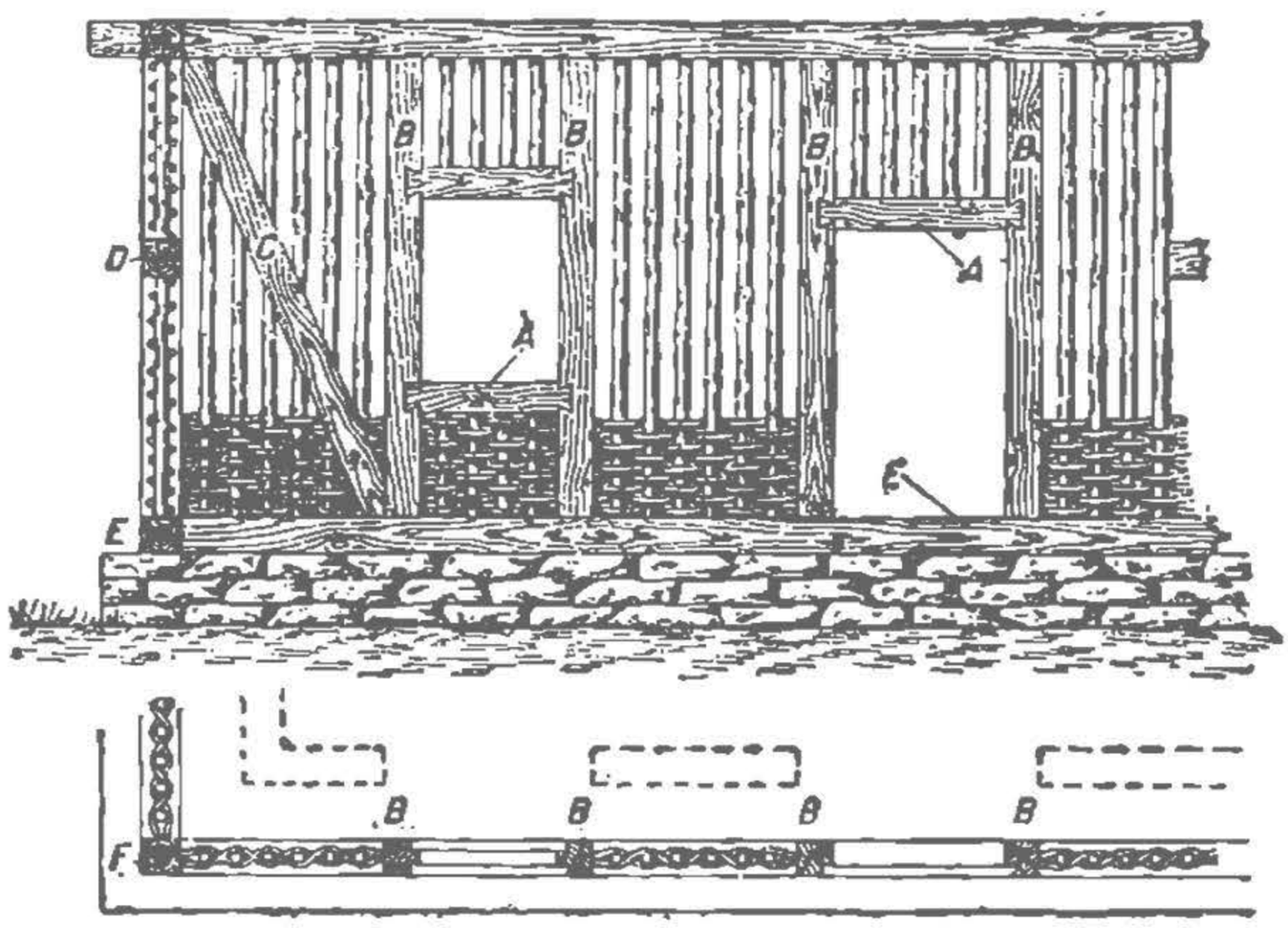


Рис. 782.

Если постройку хотят сделать прочнее, на фундаменте, то остов приготовляют следующим образом.

На фундамент или вместо него на зарытые в землю стулья кладут нижнюю обвязь *E* из 13—18-сантиметровых бревен (рис. 782); в обвязку эту шипами нарубают стойки *FB* из таких же бревен на расстоянии около 2 *м*; верхи стоек соединяют другою верхнею обвязью. Угловые стойки *F* укрепляются укосинами *C*; при здании длиною более 17 *м* укосины ставят и при промежуточных стойках. Там, где нужно сделать окна и двери, стойки ставят на расстоянии, равном ширине окна или двери; эти стойки будут служить отвесными косяками, а для верхних и нижних, — т. е. для подушек и подоконников, нарубают особые брусья *A*. Наконец вдоль всех стен на расстоянии 2 *м* от пола врубается в стойки так называемая промежуточная обвязь (на рис. не показана). Она придает большую крепость всему остову и служит местом вбивания гвоздей для вешанья одежды, для полок и пр. Когда остов готов во всех трех обвязях, а также в верхних и нижних дверных и оконных брусьях вырубают гнезда на расстоянии друг от друга в 18 *см*. В них вставляют жерди толщиной 40—60 *мм*, которые оплетают хворостом, осаживая колотушкою каждый ряд и попрежнему все

НБ УДУИТ ДПТ

свободные промежутки плетня заполняют глиномяткой с соломой, полóвой, навозом и т. п.; по просушке трещины затирают глиной с песком. Для теплых построек делают двойной плетень, для чего кладут другой ряд обвязок, ставят другие стойки и т. д. (на рис. 782 показано пунктиром); промежуток заполняют попрежнему золой, опилками и т. п. Вместо хвороста можно брать глиносоломенные жгуты и ими оплетать жерди.

Стены из глиносоломенных вальков.

Можно стены между стойками забирать вальками, которые состоят из жердей, обвитых глиносоломенными жгутами. Вальки эти вкладывают в пазы между стойками (рис. 783) и прижимают

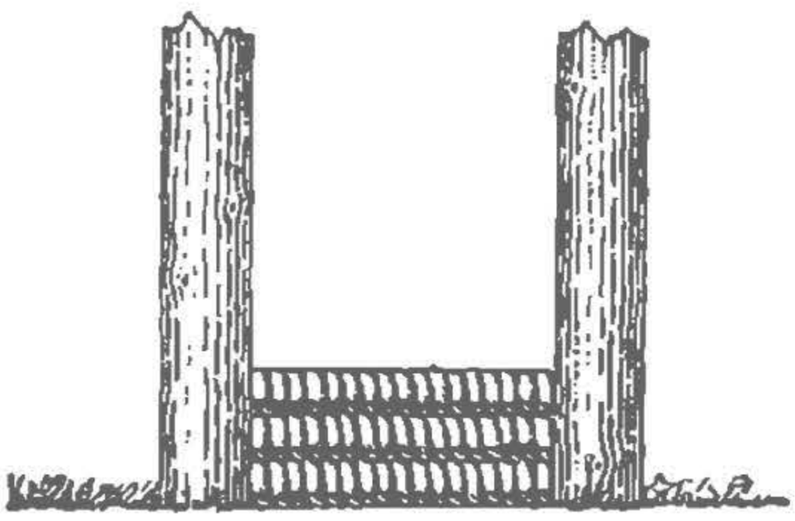


Рис. 783.

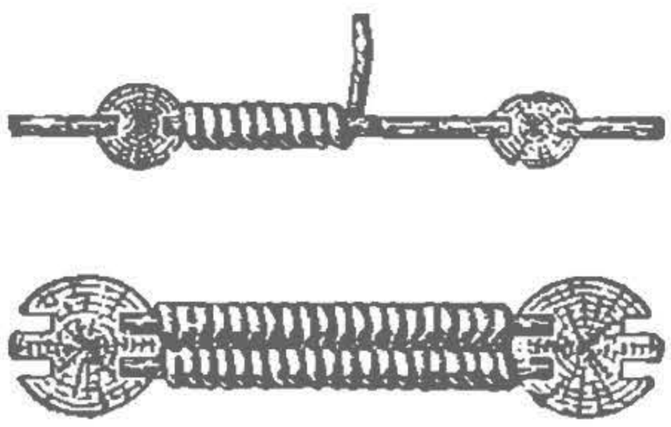


Рис. 784.

друг к другу колотушками. Для теплой стены берут толстые стойки и устраивают двойной ряд вальков (рис. 784). Жгуты (длинные) готовят из сухой соломы следующим образом. К невысокой стойке из доски прикреплена ось (рис. 785) с рукояткою и с крестом из толстых досок (маховиком), к которому в середине прибит крюк, кольцо или просто загнутый гвоздь; за него зацепляют пук соломы. При вращении рукоятки солома закручивается. По мере закручивания прикладывают к жгуту новый пук соломы и таким образом получают очень длинные жгуты. Их вымачивают в глиняном сусле, как это делается со снопиками для литушек. Пропитанные глиной жгуты наматывают на жерди при помощи очень простого станка, изображенного на рис. 786.

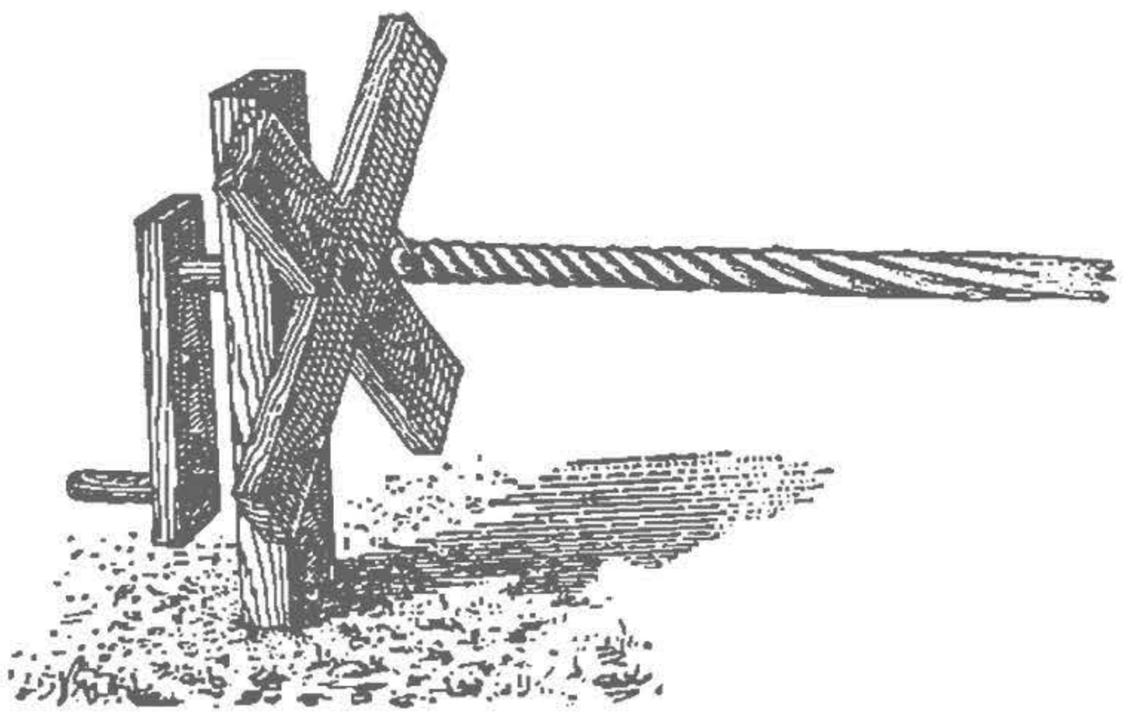


Рис. 785.

Потом жерди, обмотанные жгутами, распиливают на части, равные промежуткам между стойками, и забирают ими стену. Когда стена высохнет, ее штукатурят.

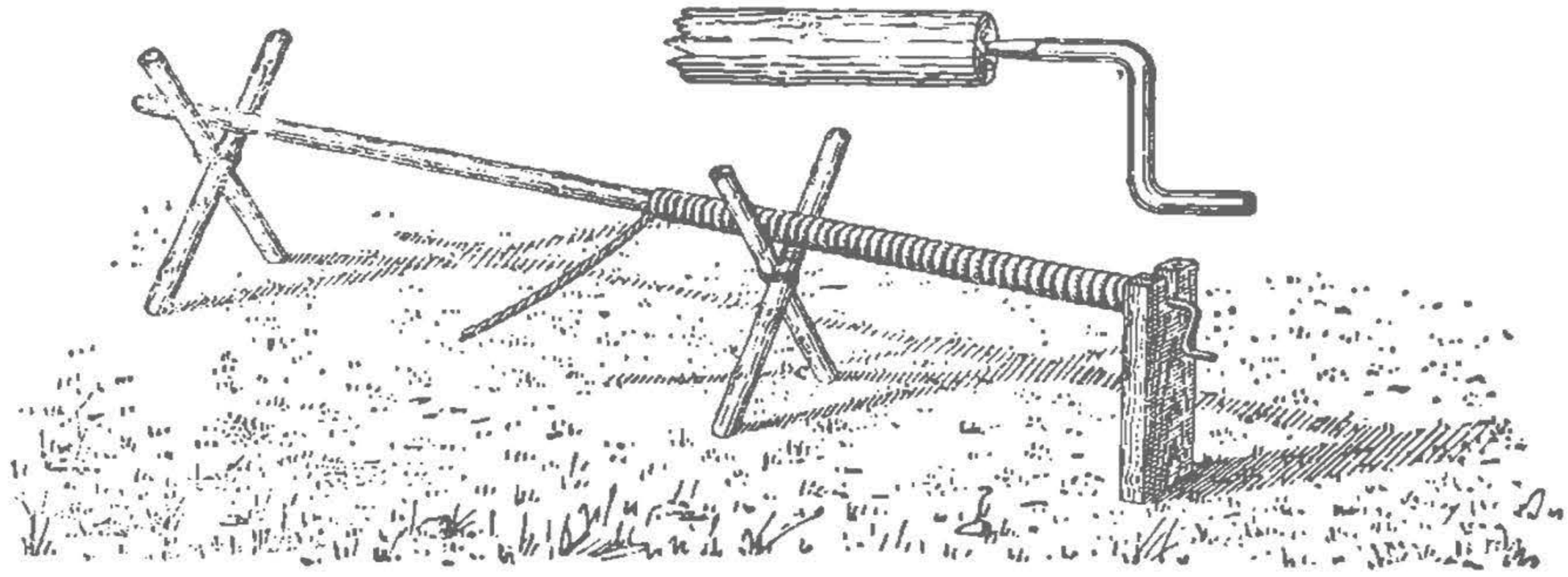


Рис. 786.

Все эти стены хороши главным образом для холодных построек и для перегородок в избе.

Деревянные срубы, обмазанные глиной.

Вместо того, чтобы ставить стойки и делать обвязку, можно получить хорошую стену иначе.

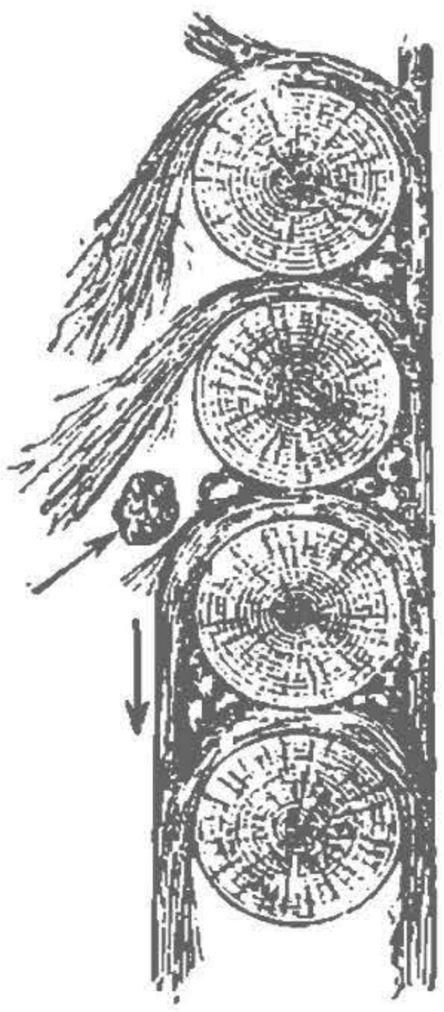


Рис. 787.

Из тонкого леса (сантиметров 11—13) делают сруб, нарубая углы, не притесывая жердей по длине, так что сруб будет неплотный, со щелями. Плотный здесь и не нужен. Через один венец или на каждом прокладывается солома (рис. 787), так что концы ее висят в стороны. Хорошо брать солому, вымоченную в глиняном сусле, как это делается для Адамовской крыши [1]), или для литушек. Под эту солому набрасывается толстый слой жирной глиномятки, к которому она сверху прижимается и в которой вдавливается. Делается это по окончании работы и осадки стен. По высыхании трещины затираются. Стена получается толщиною сантиметров в 25—30. На табл. VII изображена такая постройка.

Старую деревянную избу можно сделать хорошей и теплой, если обмазать ее глиной. Делается это следующим образом: во всех

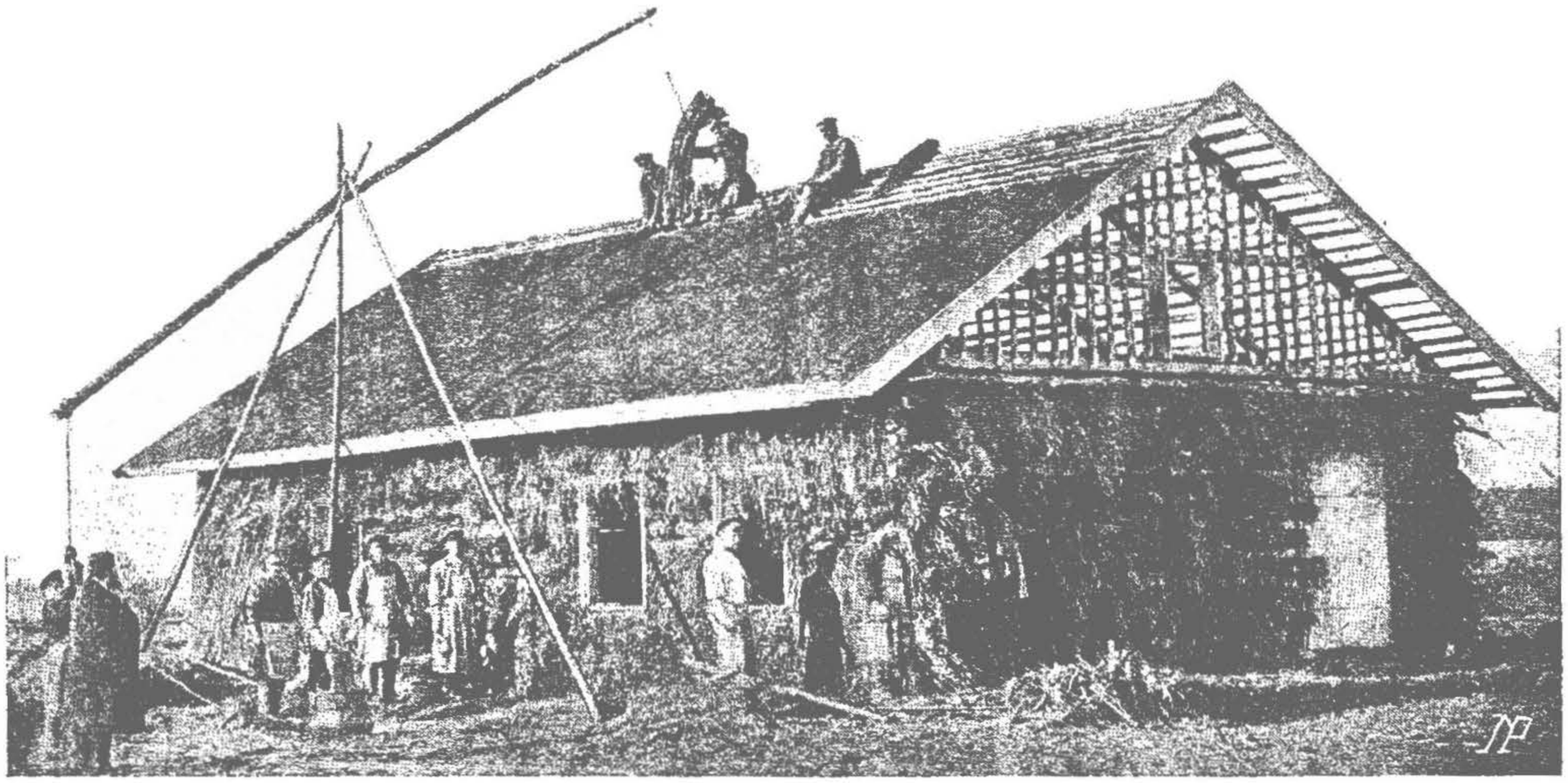
[1]) См. ниже — кровельные работы.

НЕ УДУНТ ДІТ

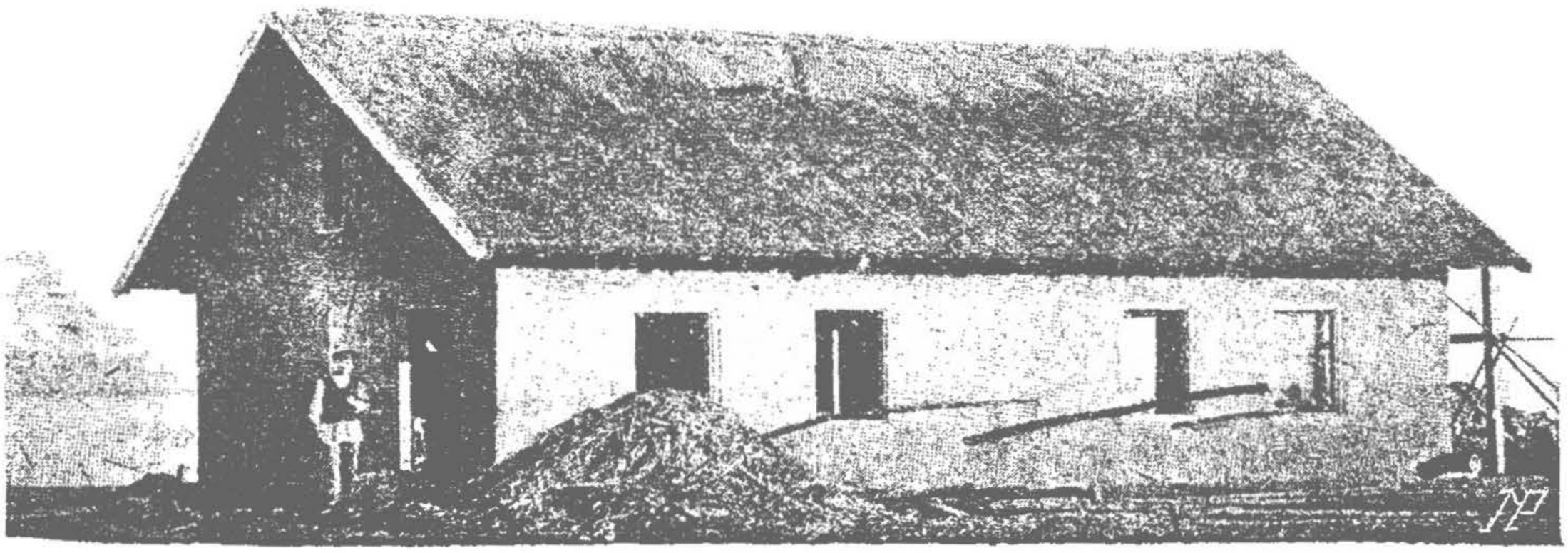
ТАБЛИЦА VII.

ДЕРЕВЯННАЯ ПОСТРОЙКА, ОБМАЗАННАЯ ГЛИНОЙ

Черепичный завод на Нижегородской выставке 1896 года.



Сруб — из тонкого дешевого леса, рублен неплотно. Пазы проложены соломой и обмазываются глиной. Крыша кроется по способу крестьянина Адамова.



Готовая начерно постройка. Видимые на стенах трещины по окончании просушки были затерты глиной с песком.

(Снято с натуры в 1895 году).

Фотографии Н. Фадеева.

НБ УДУНТ ДІТ

щели избы снаружи и внутри набивают деревянные клинышки, по которым пазы бревен забрасываются глиномяткой. Вместо забиванья клиньев можно стены нарубить топором и наметать глину. По свежему намету хорошо простлать слой соломы, приглаживая ее к стене, чтобы она вдавалась в глину. Когда первый слой просохнет, накладывают другой толстый слой глиномятки, а для того чтобы он держался, стены по первому намету обрешечивают или дранью, или хворостом. Когда высохнут стены, их штукатурят; они получаются довольно толстыми (сантиметров в 45). И в том и другом случае глину надо брать возможно более жирную, так как она крепче затвердевает. Трещин, получающихся при высыхании, бояться нечего: они будут затерты по окончании работ, и стена выйдет плотная и крепкая [1]).

---

[1]) В настоящий отдел не вошли: потолки, полы, окна и двери, которые тоже довольно своеобразны, но их рассмотрение я отлагаю до 2-й части руководства. *Н. Ф*

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА XV.

АСФАЛЬТ И АСФАЛЬТОВЫЕ РАБОТЫ.

АСФАЛЬТ.

В природе в различных частях земного шара встречаются минералы, известные под именем горной смолы или битума. Бывают они в виде густой жидкости — это нефть, или же в виде более или менее твердой породы — это асфальт, имеющий большое значение в строительном деле.

Оба минерала близко родственны между собой, и даже можно предполагать, что в большинстве случаев асфальты произошли из нефти путем некоторого химического ее изменения [1]). Было время, когда наименование асфальт и приурочивалось только к этим природным твердым смолам.

Теперь же асфальтами называют и некоторые продукты, получаемые из каменных и бурых углей, а также из нефти, сходные по своему внешнему виду с асфальтом настоящим,—их называют искусственными асфальтами. Вследствие дороговизны естественных асфальтов продукты эти часто идут как добавки к ним, удешевляя, а отчасти и меняя свойства их.

Природный асфальт в чистом виде встречается редко, чаще всего он бывает с большим количеством минеральных примесей, и даже сам он является примесью различных горных пород, пропитывая известняки, пески и глины в количестве от 4 % и выше.

Самый чистый природный асфальт сирийский, добываемый в Мертвом море в Палестине (почему его и называют иудейской смолой); асфальт этот выносится горячими источниками из осадочных пород растопленным, всплывает на поверхность моря, остывая затвердевает и плавает на его поверхности, прибивается волнами к берегам, где и собирается. В продажу идет в виде блестящих

---

[1]) Асфальт по химическому составу является окисленной нефтью.

НБ УДУНТ ДІІТ

черно-бурых кусков и употребляется исключительно на лаки и краски.

Другое месторождение асфальта — остров Тринидад вблизи устья р. Ориноко в Южной Америке. Там есть довольно большое озеро, поверхность которого сплошь состоит из асфальта — у берегов более твердого, к середине более мягкого. Кое-где встречаются места с расплавленным асфальтом. Этот продукт уже почти наполовину стоит из минеральных веществ — песка, глины и др. Его очищают от воды и главной массы примесей продолжительным нагреванием, вследствие чего минеральные примеси (песок, глина) осаждаются на дно, а очищенный асфальт разливается в бочки, где и застывает. Но и этот очищенный асфальт заключает в себе еще много минеральных примесей (свыше 40 %). Он идет в продажу под названием тринидадского и составляет главный продукт потребления всего мира $\left(\frac{3}{4}\right.$ всего потребления$\left.\right)$.

Есть более или менее богатые месторождения асфальта и в других местах. Но Америку преимущественно надо считать страной природных асфальтов.

Чаще всего, как я уже сказал, асфальт является примесью других минеральных пород, пропитывая пески, глины и образуя целые пласты битуминозных песчаников, битуминозных глинистых сланцев, где битум является тем связывающим веществом, которое рыхлые пески и глины обращает в песчаники и сланцы.

Из песчаных слоев битум отделяется вываривaнием его в воде. При нагревании в котлах битум расплавляется, песок садится на дно, а смола всплывает наверх. Жидкость с песка сливают, а воду выпаривают. При этом получается более или менее чистый битум, который разливается в бочки и идет в продажу под названием гудрона. Вышеуказанный тринидадский асфальт является также гудроном.

Гудрон представляет собою черное, твердое, смолистое вещество с жирным блеском, хрупкое на холоде, при нагревании размягчающееся. При обыкновенной летней температуре гудрон можно назвать густотекучим, это значит, что куски его, сложенные в кучу, оставаясь более или менее твердыми, со временем сливаются в сплошную массу и могут расплыться в лепешку.

Хороший гудрон при температуре 10° Ц должен быть твердым, при 20° — упругим и эластичным, свыше 40° — размягчается, а при 50° — расплавляется.

НБ УДУХТ ДІТ

Продается гудрон бочками весом 164—247 *кг*.

Для удешевления гудрона к нему обыкновенно добавляют искусственные асфальты — газовую смолу или нефтяной асфальт, получающийся из нефтяных остатков. Газовая смола делает гудрон непрочным. Что же касается нефтяного гудрона, то он в настоящее время разрешается не только как примесь, но и как полная замена асфальтового гудрона, вследствие недостатка на рынке последнего [1]).

Смолистые известняки, пропитанные битумом (битуминозные известняки) [2]), дают так называемую асфальтовую руду; из них битум не вываривается, а выломанную горную породу дробят, перемалывают, и если известняк однороден, равномерно и в достаточном количестве пропитан горной смолой, то этот порошок продается как готовый асфальт на строительные работы. Его нагревают и горячим рассыпают ровным слоем, трамбуя горячими же железными трамбовками. Получается очень плотная и ровная асфальтовая мостовая, пол или тротуар [3]). Но такой прессованный асфальт употребляется только там, где имеется хорошего качества асфальтовая руда; он очень хорош для мостовых.

Всего чаще известняк недостаточно однороден и неравномерно пропитан битумом, которого бывает или очень мало, или излишне много, да и самый битум может быть или очень сух и хрупок, или очень мягок. Во всех этих случаях порода должна быть сдобрена, что достигается различным образом. Если битума излишне много, то к породе прибавляют известняка, после чего смесь руды и известняка дробят в порошок и варят (разогревают) в котлах при постоянном перемешивании, причем получается однородная кашеобразная масса, которую отливают в формы плитами весом 33—35—37 *кг*. Эти плиты идут в продажу под названим асфальта или асфальтовой мастики.

Если оказывается, что в асфальтовой руде мало битума, то при варке асфальтового порошка к нему прибавляют сколько надо гудрона (натурального или искусственного).

---

[1]) Немецкий гудрон вовсе не содержит в себе природного асфальта, а состоит из нефтяных остатков, буроугольных и сланцевых смол или из их смеси.

[2]) От 5 % до 30 % битума.

[3]) За границей готовится также искусственный порошок: если руда очень бедна битумом, ее сдабривают гудроном.

НБ УДУНТ ДІІТ

В готовой асфальтовой мастике битума должно быть 14—16% (не ниже 12% и не выше 20%).

В СССР хорошие битуминозные песчаники находятся в Симбирской губ., близ реки Волги и города Сызрани; залежи их имеются также на Кавказе и в некоторых других местах.

На Кавказе местные жители называют эту породу киром и употребляют на покрытие своих плоских крыш.

Асфальтовая руда, т. е. битуминозные известняки, находится в той же Симбирской губ., близ реки Волги, при селениях Батраки и Печерском, и дает асфальт отличного качества. Встречается асфальтовая руда в устье р. Урала и близ г. Керчи в Крыму.

Асфальт употребляется на устройство мостовых, тротуаров, полов и очень хорош для этих работ, так как дает ровную цельную поверхность; он не дает пыли летом, так как под копытами лошадей и ногами пешеходов не крошится и очень мало истирается (достаточно упруг, мягок и вязок). Кроме того асфальт идет для изолирующих от грунтовой сырости прослоек при устройстве фундаментов и для такой же штукатурки. Чистый битум употребляется на приготовление так называемого асфальтового толя для крыш (картон, пропитанный битумом) и на различные лаки.

АСФАЛЬТОВЫЕ РАБОТЫ.

Работы производятся из асфальта прессованного и литого.

Прессованный асфальт применяется преимущественно для мостовых из асфальтовой руды высокого качества [1]). Работа производится следующим образом. Измельченная в порошок асфальтовая руда нагревается на специальных сковородах до темп. 110—140° Ц, накладывается на готовое (бетонное) основание слоем в 75 *мм* (3″), трамбуется горячими металлическими трамбовками весом 25 *кг*, (1,5 пуда), или укатывается горячими тяжелыми катками весом 300—800 *кг* (18—50 пуд.), причем слой асфальта уменьшается до 50 *мм* (2″); получается очень плотный, крепкий слой, отлично выдерживающий удары колес, копыт и атмосферные влияния.

В СССР нет асфальта такого качества, так что если является надобность в употреблении прессованного асфальта, то порошок его выписывают из-за границы.

---

[1]) В настоящее время есть и искусственные порошки для прессованного асфальта.

НБ УДУНТ ДІІТ

Литой асфальт делается из асфальтовой мастики с добавлением 5—8% гудрона, смешанного с гравием (щебнем) и песком или с одним песком. Гравий и щебень употребляются для наружных работ, так как без них песчаный асфальт дает трещины.

Добавка гудрона имеет назначение пополнить убыль смолистого вещества вследствие испарения его при нагревании, а также для придания массе большей упругости и вязкости. Песок и гравий кладутся в массу в количестве 50—60%, а на юге СССР даже 100%, главным образом для удешевления массы, а также для устранения возможности размягчения асфальтового слоя от действия солнца.

Для Москвы и Московской губ. для тротуаров и мостовых обязателен следующий состав: на каждые 165 *кг* мастики не менее 8 *кг* гудрона и 0,062 $м^3$ гравия.

Гравий, щебень и песок должны быть чисты, их просеивают, промывают и высушивают. Размеры отдельных камешков гравия в зависимости от назначения асфальта бывают различные: самый мелкий гравий до 3 *мм* идет для полов, средний — в 6 *мм* — для тротуаров и верхнего слоя мостовых и крупный — 12 *мм* и до 19 *мм* — для нижнего слоя мостовых.

Толщина асфальтового слоя: для полов 20 *мм*, для тротуаров от 20 до 25 *мм* в зависимости от движения по ним, для мостовых кладут два слоя толщиною 20—25 *мм* каждый — нижний с крупным гравием, но более мягкий, верхний с более мелкими камешками, но более твердый из хорошо вываренной массы. Основание под асфальтовый слой делается бетонное с цементным или известковым раствором; цементный бетон употребляется только под мостовые и иногда под тротуары.

Бетон под мостовые берется состава: 1:4:6, щебень берется гранитный или вообще твердых пород, толщина слоя 20 *см*.

Для тротуаров основание делается толщиной в 7,5 — 10 *см* до 17 *см* в зависимости от движения по ним, щебень может быть кирпичный, состав бетона с цементом 1:5:8, с известью — 1 ч. известкового раствора, 2 ч. песка, 4 ч. щебня. В последнем случае иногда по затрамбованному щебню с песком слой заливают жидким известковым раствором.

Основание для полов обычно делается из кирпичного щебня или строительного мусора, утрамбованных и залитых известковым жидким раствором.

НБ УДУИТ ДІІТ

В тех местах, где асфальтовый слой граничит с каким-либо другим покрытием, ставится оградительная рама. На рис. 788 показан тротуар *A*, ограниченный со стороны мостовой *M* брусками или плитой, отесанными чисто, а со стороны построек тротуар отделен кирпичом от обочины *B*. Для асфальтовых мостовых эта оградительная рамка делается из рельс или другого соответствующего фасонного железа.

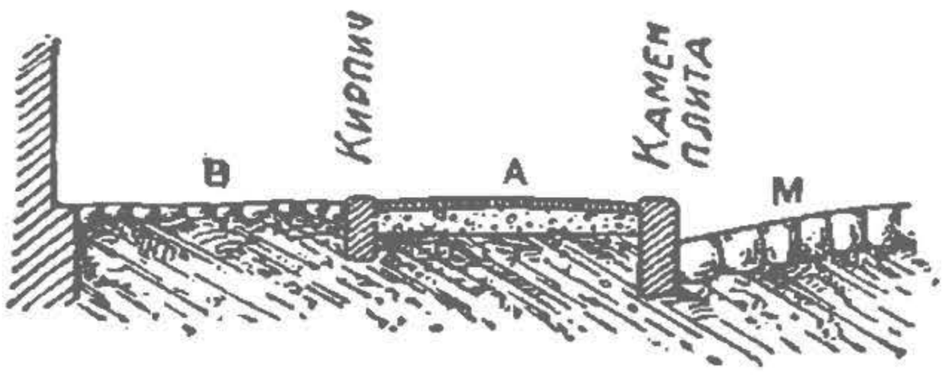


Рис. 788.

Основание должно быть достаточно сухое, так как при сыром основании влага из него, обращаясь в пар от горячего асфальта, будет подымать асфальтовый слой пузырями. В том случае, когда приходится класть асфальтовый слой в сырую погоду, рекомендуется, чтобы избежать указанного выше недостатка, по сырому основанию настилать кровельный толь и уже на него класть слой горячего асфальта.

Порядок работ по настилке слоя литого асфальта следующий:

Асфальтовую мастику с гудроном, щебнем и песком разогревают и смешивают в открытых железных котлах конической формы с закругленным или плоским дном, устанавливаемых прямо на земле на открытых снизу и сверху из котельного железа цилиндрах. Сначала кладут в котел часть потребного количества гудрона, а по стенкам укладывают разбитые куски мастики (по 2—3 *кг*). Когда все содержимое котла расплавится, массу перемешивают железными веслами и прибавляют в нее половину необходимого гравия и песка. Когда гравий совершенно погрузится в массу и она снова нагреется, кладут остальную часть гудрона и понемногу всыпают остальной гравий. Нагрев доводят до 150° — и не более 170°. При большей температуре смола будет пригорать и гудрон улетучиваться.

Степень нагрева определяется практически следующим образом: если брызнуть на готовую массу водой, то вода испаряется с легким треском, лучинка, концом опущенная в массу, свободно вынимается без приставшей к ней смолы.

Готовую массу ведрами носят на место работы, высыпают, где надо, причем мастера-гладильщики разравнивают массу слоем требуемой толщины и выглаживают деревянными вальками. Затем выравненный слой посыпается песком и затирается терками.

Если наложенный слой асфальта успел охладиться и окрепнуть, для продолжения работы край его отогревают накладкой на него

НБ УРУИТ ДИТ

горячей массы, потом эту массу снимают, срезают пыльный край, снова накладывают горячую массу и затирают так, чтобы новый слой вполне слился со старым.

Таким же способом производят и починку асфальтового слоя: срубают все испорченное место, разогревают края сохранившегося асфальта и заканчивают по предыдущему.

Кроме вышеуказанных способов применения асфальта встречается еще так называемый а с ф а л ь т о в ы й б е т о н, его можно применять для мостовых с небольшим движением. Главная его масса состоит из щебня или гравия, песка различной крупности и мелкого каменного порошка (можно брать цемент). В эту смесь добавляют от 5 д 8% смеси гудрона с нефтяными остатками (асфальтовый цемент). Щебень, гравий и песок берутся из крепких пород. Все элементы сильно нагреваются, асфальтовый цемент расплавляется. Тщательно перемешанная масса наносится слоем около 5 *см* на солидное бетонное основание и укатывается. При крупном щебне после укатки поверхность не получается достаточно плотной. В таком случае ее покрывают защитною коркою, для чего еще теплый слой укатанного бетона с помощью леек поливают разогретым (до 150—180°) гудроном и затем поверхность затирают особыми щетками, посыпают тонким слоем каменных высевок и укатывают.

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА XVI.

МЕТАЛЛЫ.

К металлам, употребляемым в строительном деле, принадлежат: чугун, сталь, железо, некоторые сплавы меди, цинк, олово, свинец и другие.

Из чугуна делают колонны, полы, лестницы, печные приборы, балконные решетки и т. д. Из железа и стали делают балки для полов, стойки и колонны, мосты, дверные и оконные приборы; железом кроют крыши, из железа делают балконные решетки и т. п. Из меди приготовляют оконные приборы (петли, ручки), печные приборы. Цинк идет на покрытие так называемого оцинкованного кровельного железа, водопроводных труб и др.; из цинка делают резервуары для воды, цинком иногда кроют крыши, пол (на балконах) и др. Оловом также покрывают железо. Свинцом заливают металлические связи в камнях, соединения водопроводных труб и пр., им же кроют крыши. Мы рассмотрим более подробно главным образом только самые распространенные и общеупотребительные металлы: чугун, сталь и железо.

Прежде всего отметим, что перед другими строительными материалами металлы имеют следующие преимущества: долговечность, несгораемость, значительную крепость и при этом способность принимать при выработке очень разнообразные формы. Все эти качества металлов делают их в некоторых случаях материалом незаменимым никаким другим.

Укажем несколько примеров: 1) чем больше (шире) помещение, тем прочнее, а значит и толще должны быть потолочные балки. Если бы мы хотели взять деревянные балки, то при очень больших пролетах, пожалуй, невозможно найти подходящей толщины леса, пришлось бы делать составную балку из нескольких брусьев, что является неудобным и невыгодным. Балка железная в таких случаях всегда выйдет и тоньше, и прочнее деревянной, она может быть приготовлена для всякого пролета, т. е. какой угодно длины.

НБ УДУНТ ДІІТ

2) При очень больших пролетах принято ставить под балками столбы, колонны. И в этом случае чугунная или железная колонна выйдет и крепче, и красивее, да при этом она будет значительно тоньше, например каменной, что увеличит внутренний объем помещения. Таких примеров можно привести очень много.

Металлы встречаются в природе в чистом виде — самородные металлы, и в виде руды.

Если золото попадается исключительно в чистом виде, самородное золото, то уже серебро кроме самородного бывает и в виде так называемой серебряной руды. Медь редко попадается самородная, а чаще в виде руды. Железо же встречается на земле исключительно в виде различных руд, и только как редкость попадаются куски камня с чистым металлом, но это не что иное как обломки метеоров, упавших на землю из междупланетного пространства.

Рудою называется горная порода, представляющая химическое соединение металла с некоторыми другими веществами и главным образом с кислородом, водой, углекислым газом, серой и др., и поэтому руды носят название кислородных, углекислых, сернистых и пр.

Наиболее часто встречаются следующие железные руды: магнитный железняк и красный железняк — соединение железа с кислородом, бурый железняк — соединение железа с кислородом и водою, серный колчедан — соединение железа с серою и др.

Кроме того в руде находятся различные землистые и каменистые примеси: глина, известь, кварц и др.

Количество железа, заключающегося в лучших рудах, достигает (в магнитном железняке) до 70—72 %. Если в руде железа меньше 25 – 30 %, то ее уже считают невыгодным обрабатывать.

Железные руды. Магнитный железняк — соединение окиси и закиси железа ($Fe_2O_3 + FeO = Fe_3O_4$); чистая руда содержит 72 % железа, а с пустою породою — 40—70 %. Цвет руды и цвет черты [1]) черный; руда притягивает магнитную стрелку; изредка попадаются куски руды, притягивающие железо (естественные магниты). Руда встречается в большом количестве, составляя иногда целые горы. Много магнитного железняка на Урале (горы: Магнитная, Благодать, Высокая), в Швеции, Норвегии, Сев Америке.

---

[1]) На шероховатой поверхности тонкого подпилка, на матовой фарфоровой пластинке.

НБ УДУНТ ДІІТ

Железный блеск — окись железа (Fe_2O_3), руда чистая содержит железа до 70%, кристаллическая с сильным металлическим блеском, темносерого цвета, черта вишнево-красная, встречается в большом количестве у нас в Мелитопольском и Днепропетровском (Кривой Рог) округах.

Красный железняк (гематит) — тоже окись железа скрытно-кристаллическая, кровяно-красного или вишнево-красного цвета, черта вишнево-красная; руда чистая содержит железа до 70%, с пустой породой 30—40% (до 65%), в большом количестве находится в Кривом Роге.

Бурые железняки — водная окись железа $2Fe_2O_3 + 3H_2O$, часто содержит много примесей; чистая руда имеет 60% железа, а с примесями от 30% до 60%; имеется много разновидностей бурых железняков — по цвету различаются желтые, бурые, черные, но цвет черты и порошка всегда бурый; по виду бывают землистые, натечные и другие железняки. Руда очень распространенная, у нас много ее есть на Урале, близ г. Керчи, в Донбассе, встречается во Франции, в Польше, в Финляндии.

Шпатовый железняк — углекислое железо ($FeCO_3$), руда чистая содержит 48% железа, с пустой породой — 28—42%. Разновидность ее сферосидерит — глинистый железняк в виде сферических кусков, богатых глиною, мергелем и песком; в СССР встречается не часто (на Урале, в Орловской губ.), много его в Австрии, Англии, Германии.

Железный колчедан (серный колчедан) (FeS_2) — непригоден для добывания железа. Руда идет на получение серной кислоты.

Железо добывается главным образом из руд кислородных и углекислых; сернистые руды непригодны для этого, так как серу очень трудно удалить, а она, как увидим дальше, сильно ухудшает качество железа.

Выделение железа из руд происходит путем сильного нагревания руды. При очень высокой температуре расплавляются землистые и каменистые примеси, а самая руда разлагается на свои составные части. Если при этом постараться как-либо устранить другие составные части, то получим более или менее чистое железо. Вышеуказанное разделение руды на ее составные части происходит в так называемых доменных печах.

В высокую доменную печь, представляющую собой как бы колодец или шахту, накладывают топливо, разжигают его, а когда оно разгорится, начинают забрасывать попеременными слоями руду, топливо и так называемые флюсы или плавни (известняк, песчаник).

Плавнями они называются потому, что при нагревании способствуют легкому плавлению пустой породы и освобождению от нее руды и металла. К рудам, богатым кремнекислотой и глиноземом, надо прибавлять флюсы известковые и магнезиальные. Если же приходится проплавлять руды с большим содержанием извести и магнезии, то прибавляют флюсы из песчаника, бедной кремнистой руды и др.

НЕ УДУНТ ДІІТ

Чтобы усилить горение, в печь вдувают сильную струю воздуха. Температура значительно повышается, руда разлагается на свои составные части, кислород из нее выделяется и сейчас же, благодаря обилию топлива, соединяется с углеродом топлива, к которому имеет больше химического сродства, чем к железу; а освобожденное от кислорода железо оставалось бы чистым, если бы не то же обилие топлива, благодаря которому железо тотчас же соединяется с углеродом, и это соединение в виде жидкой расплавленной массы по каплям стекает в нижнюю часть печи. Когда оно



Рис. 789.

проходит мимо сильной струи воздуха, оно может вновь соединиться с кислородом (будет гореть); скопившись внизу, оно тоже на поверхности своей может соединяться с кислородом. Чтобы избежать этой потери, в печь вместе с рудою и топливом и забрасывают флюсы и плавни; они в смеси с землистыми и каменистыми примесями руды дают легкоплавкую массу, которая, стекая вместе с расплавленными каплями металла, защищает его от сгорания, а в нижней части печи эти флюсы как наиболее легкие вещества всплывают кверху и покрывают расплавленный металл, также защищая его от действия воздуха.

Вышеуказанное соединение железа с углеродом называется чугуном, — оно по мере накопления его в печи выпускается наружу, разливается по канавкам и застывает в виде длинных кусков

РБ УДУНТ ДІІТ

Такие куски чугуна носят название — с в и н о к, ч у ш е к, ш т ы к (рис. 790) и идут в продажу для различного литья или для переделки чугуна на железо и сталь.

Химически чистого железа не существует в продаже, так как трудно удалить из чугуна все примеси, трудно получить беспримесное железо. Это можно сделать лишь в небольшом количестве в лабораториях. А то, что называется в продаже железом и сталью, — все та же смесь железа и углерода, но только углерода в них значительно меньше, чем в чугуне.

Уменьшение количества углерода настолько сильно меняет вид и свойства металла, что получаются продукты, совершенно непохожие друг на друга по своим качествам.

Ч у г у н о м называется железо с содержанием углерода не менее $2\frac{1}{2}\%$ и до $4\frac{1}{2}\%$ и даже иногда до 6%. Это металл, который л е г к о п л а в и т с я (температура плавления 1 050—1 200° Ц) и при этом сразу б ы с т р о п е р е х о д и т и з т в е р д о г о с о с т о я н и я в ж и д к о е, не размягчаясь предварительно, как это бывает с железом. В твердом состоянии этот металл х р у п о к и может быть истолчен в порошок.

Железо с содержанием углерода от $0{,}20\%$ и до $1{,}5\%$ носит название с т а л и. Сталь тверже чугуна, она плавится, но труднее, чем чугун (1 400—1 450° Ц). Прежде чем расплавиться, раскаленная сталь обращается в м я г к у ю в я з к у ю м а с с у, которую можно к о в а т ь и с в а р и в а т ь [1]). Сталь обладает еще способностью з а к а л и в а т ь с я. Если мы стальную вещь нагреем до известной температуры, а затем быстро охладим, то сталь приобретет новое свойство: она становится в высшей степени у п р у г о й (например стальная пружина), или очень твердой, но в то же время и х р у п к о й, например стальные ножи, подпилки и пр., — это и есть закаливание.

Если в железе углерода меньше $0{,}2\%$, то получается металл, именуемый ж е л е з о м. Железо мягче стали, оно еще т р у д н е е п л а в и т с я (при 1 600° Ц), чем сталь, но прекрасно к у е т с я и с в а р и в а е т с я. При быстром охлаждении после нагревания железо н е з а к а л и в а е т с я.

---

[1]) Сваривается сталь до содержания углерода = 0,75—0,85 %, но уже с большим трудом.

ЦБ УДУНТ ДІІТ

Ч У Г У Н.

Сорта чугуна.

Чугуном, как мы уже знаем, называется железо с примесью углерода от $2\frac{1}{2}\%$ до $4\frac{1}{2}\%$ и более; кроме углерода в чугуне находятся: кремний, марганец, сера и фосфор, но собственно углерод придает металлу те свойства, которые отличают чугун от железа и стали.

По своему виду чугун подразделяется на белый, серый, половинчатый. В сером чугуне бо́льшая часть углерода находится в виде маленьких пластинок графита, рассеянных в массе чугуна. Этот графит и придает металлу серый цвет. Серый чугун получается при медленном охлаждении расплавленной массы, а также примесь кремния способствует выделению графита и образованию серого чугуна.

При быстром охлаждении углерод не успевает выделиться и остается растворенным в чугуне, металл в изломе получается белого цвета и носит название белого чугуна. Кроме того марганец способствует удержанию углерода в растворенном виде и образованию белого чугуна.

Половинчатым (третным) чугуном называется белый чугун, в котором только местами выделился графит, образуя отдельные гнезда (пятна) серого чугуна.

Серый чугун легко обрабатывается подпилком, зубилом на станках. В расплавленном виде серый чугун более жидок, чем белый, и удобнее для отливки.

Белый чугун настолько тверд, что неудобен для обработки. Чтобы получить твердую поверхность изделий, например чугунных вагонных колес, их отливают в металлических формах, отчего катящаяся поверхность их получается из белого, очень твердого и нескоро изнашивающегося чугуна (называемого закаленным чугуном).

По своему составу и назначению чугун бывает литейный и передельный. Первый идет на отливку различных предметов, второй — на выделку из него железа и стали.

Литейный чугун наиболее богат углеродом, которого в нем бывает от 3% до 4%. Углерод этот в литейном чугуне находится главным образом в виде графита, и потому этот чугун относится к серым чугунам. Чугун отлично сопротивляется сжатию, но плохо —

НБ УГУТ ДПТ

растягивающим усилиям. Литейный чугун должен быть в расплавленном виде жидким, чтобы хорошо заполнить форму. Примесь фосфора делает чугун особенно жидким, но в то же время и очень хрупким; такой чугун пригоден для самого сложного литья, но только таких предметов, от которых не требуется большой прочности (фигурное литье статуэток, вазочек и пр.). По остывании чугун уменьшается в объеме, как говорят, дает усадку. Сера крайне вредна в этом отношении: чугун с примесью серы имеет особенно большую усадку, отчего в отливках получаются свищи и пустоты.

Передельных чугунов, как не употребляющихся в строительном деле, рассматривать не будем.

В продажу чугун идет в чушках или в изделиях.

Готовое чугунное литье — это дверцы печных топок, вьюшки и другие печные приборы, решетки для балконов, балясины, водопроводные трубы, железнодорожные путевые трубы, трубы для отопления, колонны, лестницы, различного рода части машин, водопроводов, клозетов и т. д.

Отливка чугунных изделий.

Отливка чугунных изделий производится в литейных мастерских. Плавление чугуна идет в вагранке — печи, по устройству сходной с доменной печью, но значительно меньших размеров. В нее как и в домну забрасывают чередующимися слоями топливо (уголь или кокс) и разбитый на куски чушковый литейный чугун. Расплавленный чугун собирается в нижней части вагранки, откуда его сливают в литейные ковши и затем разливают по формам.

Формы делаются из песка с небольшим количеством глины; готовятся они при помощи моделей и шаблонов.

Модели обыкновенно деревянные делаются по размерам своим несколько больше будущей отливки, так как чугун, охлаждаясь, уменьшается в объеме (дает усадку).

Рассмотрим несколько примеров формовки.

1. Открытая формовка в почве простой чугунной плиты *M* (рис. 791). Взрыхляют землю на полу литейной, выравнивают ее правилом, насыпают сверху небольшой слой формовочного песка, вдавливают на некоторую глубину две линейки *AB* и *CD* горизонтально по уровню и плотно затрамбовывают. После этого пространство между линейками заполняется формовочным песком, причем

ГБ УДУНТ ДІПТ

излишек его срезается правилом. На выровненный слой песка кладется модель плиты *М* чистою стороною и вдавливается в уровень с поверхностью линеек; земля около модели приглаживается, притрамбовывается, затем длинною иглою земля кругом модели и под моделью протыкается, где только возможно, чтобы получить продухи для паров и газов, образующихся в окружающей земле и песке от влияния жара расплавленного чугуна. Заканчивают работу двумя канавками *a* и *b* с уширенными ямками с обоих концов плиты, одной для наливания чугуна, другой для помещения избытка чугуна; первая называется литник, вторая — выпар.

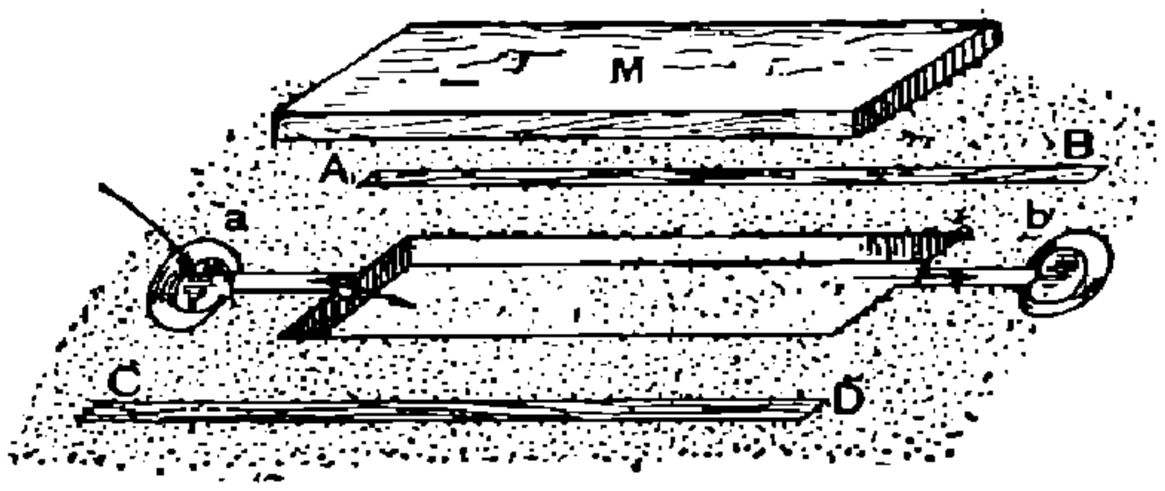


Рис. 790.

Когда все это сделано, осторожно вынимают модель плиты, где надо поправляют могущие получиться изъяны и всю поверхность углубления присыпают (припудривают) через ситечко или ткань мешочка мелким порошком древесного угля. Древесноугольный порошок не дает формовочному песку прилипать (прикипать) к чугуну, так что поверхность отливки будет получаться чистой. Наливают чугун в углубление *a*, откуда он спокойно без удара будет заполнять формы; когда чугун заполнит выпар, отливку прекращают.

2. Отливка в опоках. Опоками называются бездонные ящики — чугунные, железные или деревянные, в которых и заформовываются модели. Опоки бывают разных размеров. Все они должны иметь рукоятки *A* (рис. 791) для поднимания и поворачивания и ушки *B* для соединения двух опок между собою. Модель (обыкновенно деревянная) бывает или цельная, или разрезанная на две и более части, в зависимости от сложности ее контура.

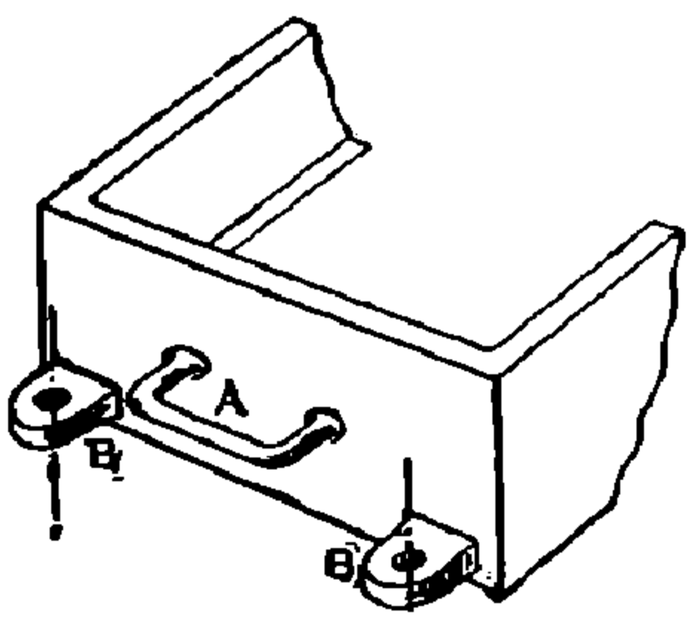


Рис. 791.

Формуется модель в двух и более опоках что зависит тоже от ее сложности.

Рассмотрим формовку и отливку полого цилиндра с двумя флянцами (патрубка) (рис. 792). Модель для него сделана из двух половинок *M* и *N* (рис. 793), соединяемых шипами *a*. Модель сплошная с цилиндрическими выступами *K*, диаметрами, равными внутреннему диаметру цилиндра *d* (их называют знаки).

НЕ УДУНТ ДІІТ

Формовка происходит в следующем порядке:

1) Половину модели *M* (рис. 794) кладут на стол, ставят опоку и в опоке затрамбовывают половину модели формовочной землей. 2) Затем переворачивают опоку моделью кверху (рис. 795), кладут вторую половину модели *N*, накрывают второю опокою, соединяя обе опоки при помощи ушков *B* штырями. Поверхность земли посыпают сухим песком, чтобы земля второй опоки не слилась с первой, и затрамбовывают вторую половину модели, устанавливая колышки *a* и *b* для получения отверстия для отливки (литника) и выхода воздуха и газов (выпара). Земля как в нижней, так и в верхней опоке протыкается во многих местах тонкою длинною иглою для того, чтобы дать продухи для выхода паров и газов. 3) Из опок, разъединив их, осторожно вынимают половинки модели. 4) После этого отформованная поверхность, если надо, подправляется и покрывается или слоем графита или угольного порошка; в гнезда, полученные от выступов (знаков), модели *K* вкладывается цилиндрический стержень-шишка *x* (рис. 796), отформованный отдельно из глины с песком; затем накладывается верхняя опока, и форма считается готовой для отливки после соответствующей ее просушки. Чугун наливают через отверстие *a*, пока не заполнится выпар *b*.

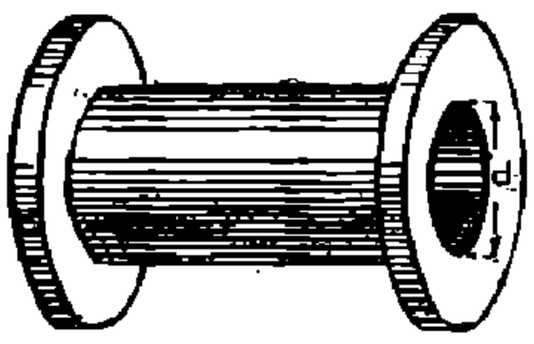


Рис. 792.

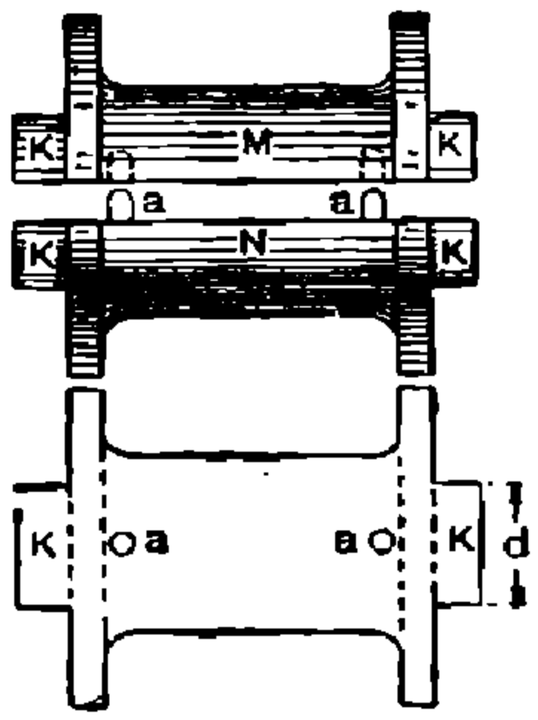


Рис. 793.

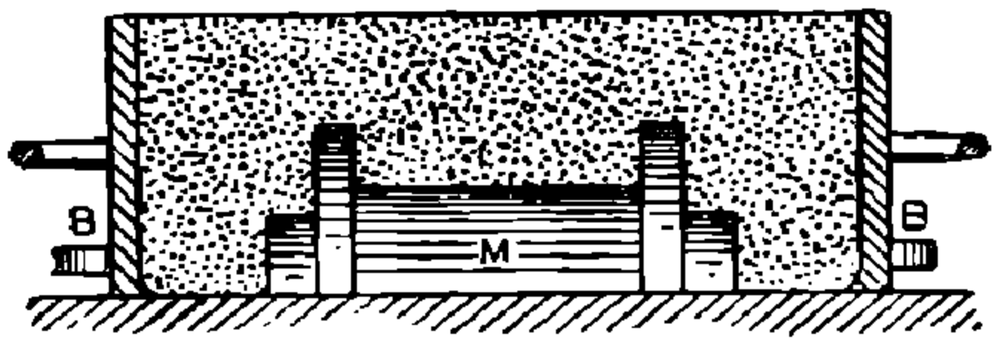


Рис. 794.

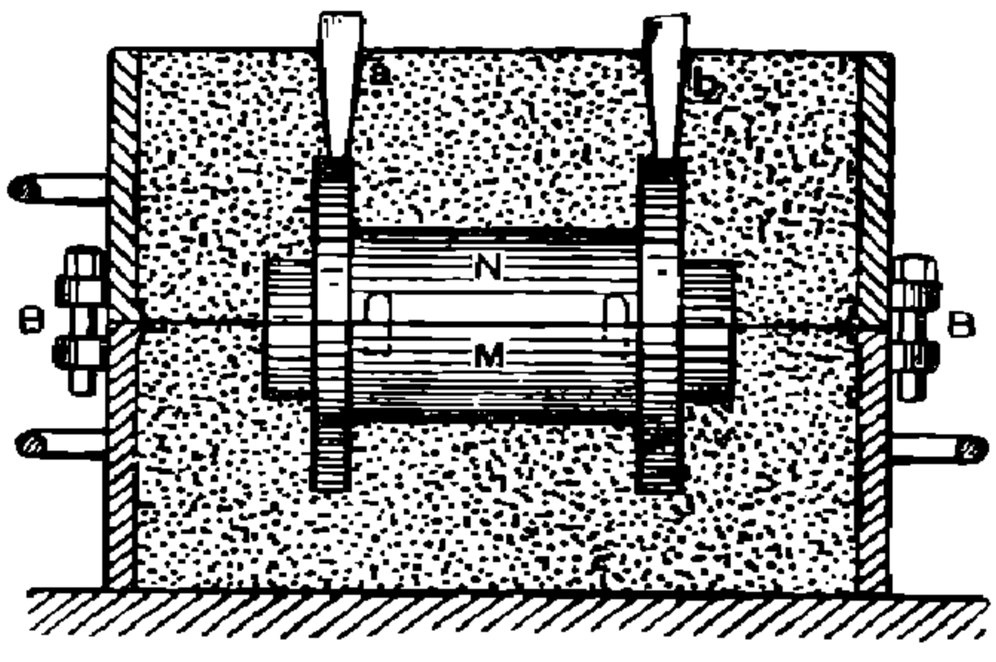


Рис. 795.

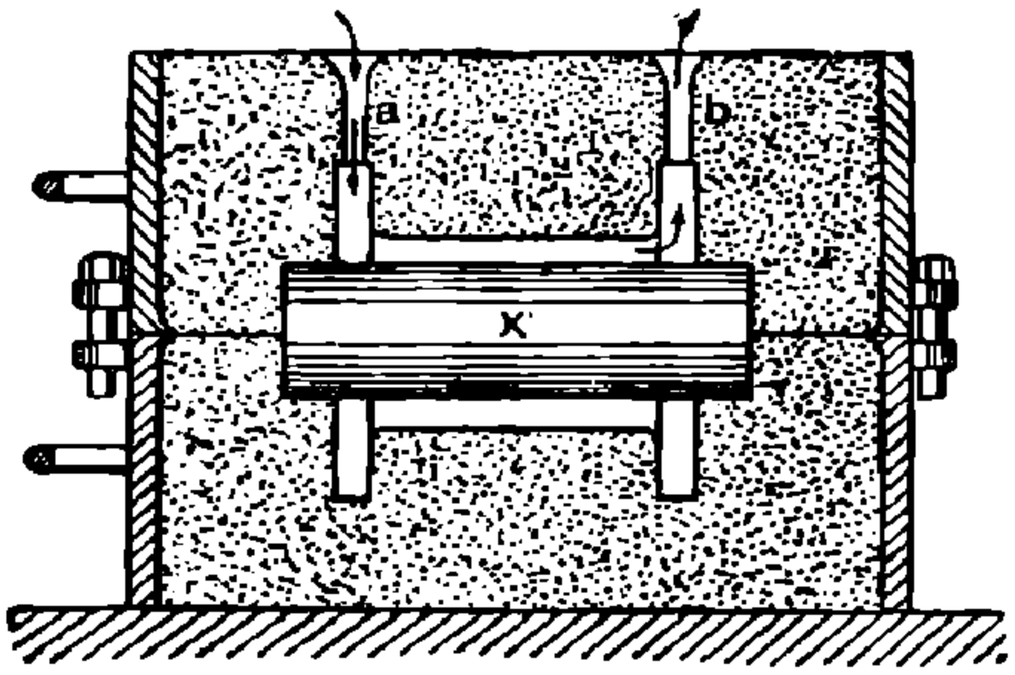


Рис. 796.

НБ УДУХТ ДІІТ

Указанный пример является одним из простейших случаев формовки. В действительности способов формовки в опоках очень много, число опок может доходить до 5 и 6 и более. Требуется особое уменье столяра-модельщика разобраться в очертаниях отливаемой части, разделить модель на требуемое число удобно вынимаемых из заформованной земли частей, требуется большое умение мастера-формовщика составить форму из нескольких опок и правильно, чисто отформовать ее.

Стержни или шишки (внутренние полости пустотелых чугунных отливок) формуются в стержневых ящиках или же при помощи шаблона на станке. Для формовки их служит та же формовочная земля (для малых стержней) или глина с песком (для больших и сложных). На рис. 797 показан шишечный ящик для стержня нашего патрубка *x*. Он состоит из 2 половин, при набивке стягиваемых струбцинами.

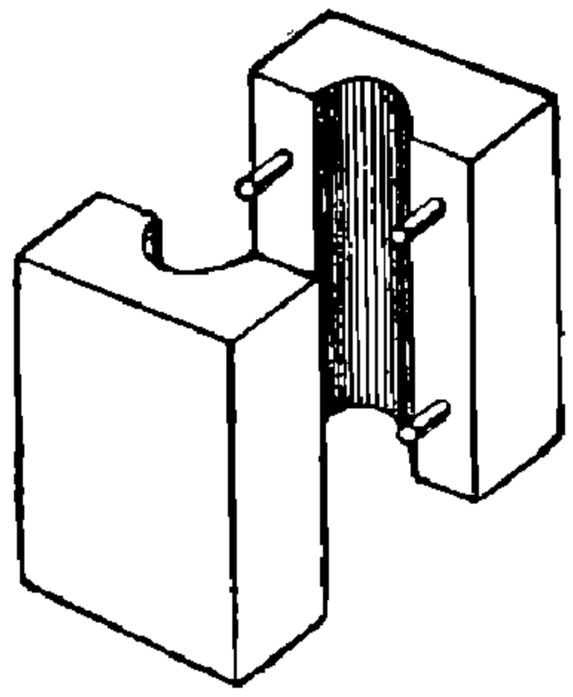


Рис. 797.

Для того чтобы удалить из стержней образующиеся при отливке пары и газы, в них устраивается продух (канал), получающийся закладыванием внутрь стержня проволоки, шнурка, и даже веревки, которые после отформования стержня выдергиваются.

Для больших полостей, имеющих форму тела вращения (внутренности труб, колонн и т. п.), стержни готовятся при помощи шаблона на простых станках. Основой каждого такого стержня является шпиндель в виде металлической сплошной или трубчатой оси, на которую материал накладывается при вращении оси; сначала шпиндель обматывается соломенными жгутами, а сверх жгутов покрывается слоем глины, поверхности которой придают должные очертания и размеры шаблоном: шаблон прижимается к глиняной поверхности стержня при вращении его, снимая излишки глины.

Отформованные стержни сначала высушиваются, а затем ставятся на место.

Чугунные трубы, цилиндры насосные и паровые, вообще сосуды более или менее тонкостенные, для которых прочность и непроницаемость их стенок имеет большое значение, если отливать их в горизонтальном положении, могут получиться пузырчатыми, ноздреватыми (со свищами) в верхних частях, где могут задержаться не успевшие выйти газы, а также шлаки и сор. Такие изделия необходимо отливать в вертикальном положении, делая сверху некото-

НБ УДУНТ ДІІТ

рую добавку к форме, в которой и будут собираться указанные шлаки, сор и газы; эта добавка формы затем удаляется, и вся остальная отливка получается без изъянов.

Шаблонная формовка применяется для отливок крупных размеров, для которых изготовление модели затруднительно, и для изделий, представляющих тело вращения более или менее плоское, как то: крышки цилиндрических больших сосудов, шкивы, маховики, и т. п.; при этом необходимо отметить что для некоторых сложных очертаний части формы приформовываются и по дополнительным моделям.

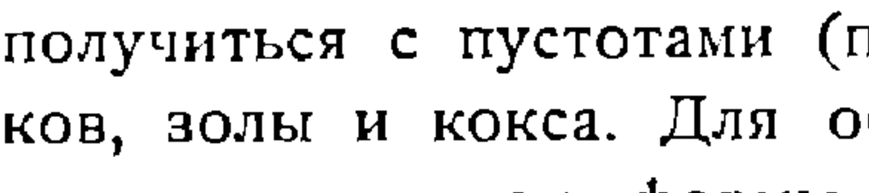


Рис. 798.

Рассмотрим формовку чугунной круглой выпуклой крышки (рис. 798).

На месте формовки выкапывают землю на некоторую глубину и устанавливают вертикальную стойку *M* (рис. 799) на устойчивой подставке *H*. Затем под всей формой прокладывают так называемый вентилирующий слой для выхода газов, образующихся от нагревания чугуном формовочной земли, без чего эти газы, не находя себе пути, будут подниматься кверху через форму, и литье может получиться с пустотами (пузырями). Слой этот насыпается из шлаков, золы и кокса. Для облегчения выхода газов наружу из этого слоя по сторонам формы выводятся несколько отдушин или прокладывается одна большая труба. На вентилирующий слой насыпается крупный песок и трамбуется до уровня *BC*. Наконец углубление *ABCD* засыпается свежей формовочной землей, которая тоже плотно утрамбовывается.

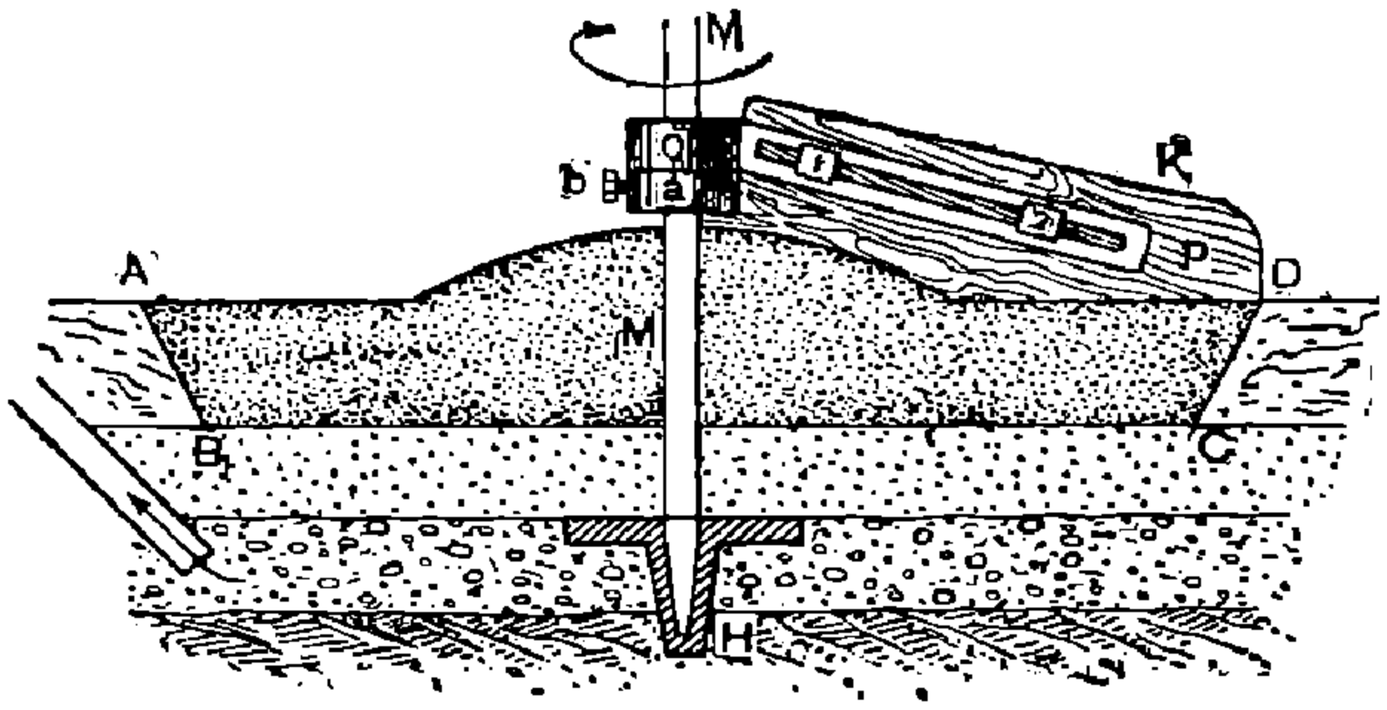


Рис. 799.

Подготовив таким образом землю для формовки, на стержень *M* сначала ставится кольцо *a*, закрепляющееся на соответственном месте нажимным болтом *b*; затем на это кольцо опускается надетая на стержень *M* втулка *O* шаблона *K*; шаблон деревянный, очертание его соответствует верхней поверхности крышки *Oab* (рис. 798); он укреплен на втулке *O* при помощи длинной петли *p* и болтов *1* и *2*. Вращая шаблон вокруг оси *M*, поверхности земли придается форма наружной поверхности крышки.

НБ УДУХТ ДІІТ

После этого ставят опоку (рис. 800) больших размеров с ребрами внутри нее для лучшего удержания земли при подъеме и поворачивании опоки. На ось надевают трубку *e* для лучшего сохранения формы при снимании опоки с землею с места; опоку укрепляют на месте забитыми кольями *KK*, ставят литник *a* и выпар *b* и набивают опоку формовочною землею. В этой опоке мы получаем отформованную верхнюю поверхность крышки.

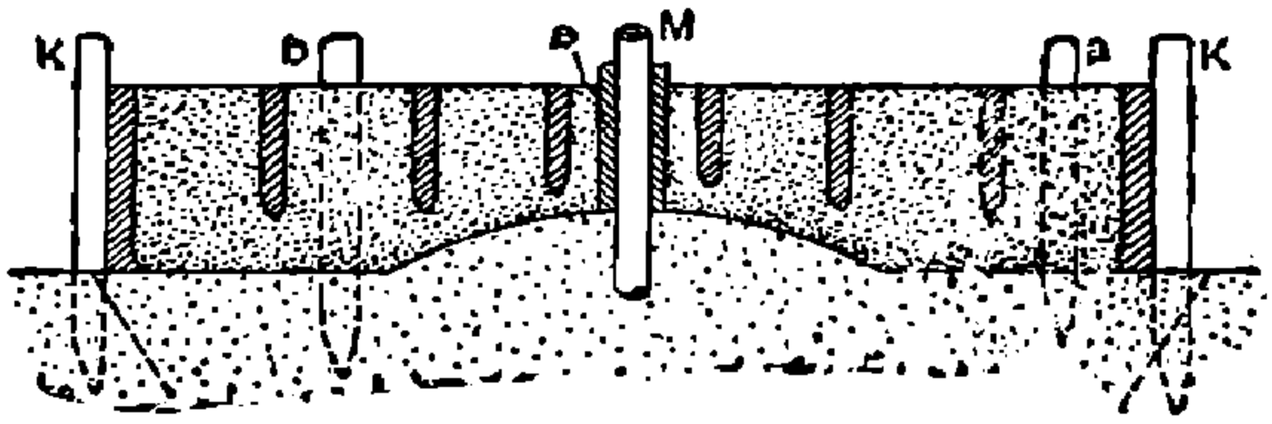


Рис. 800.

Сняв опоку с готовой верхней поверхностьи крышки, взрыхляют и слегка утрамбовывают формовочную землю, укрепляют на петле *p* шаблон *r* для нижнего очертания крышки (рис. 801) и, вращая его, формуют нижнюю

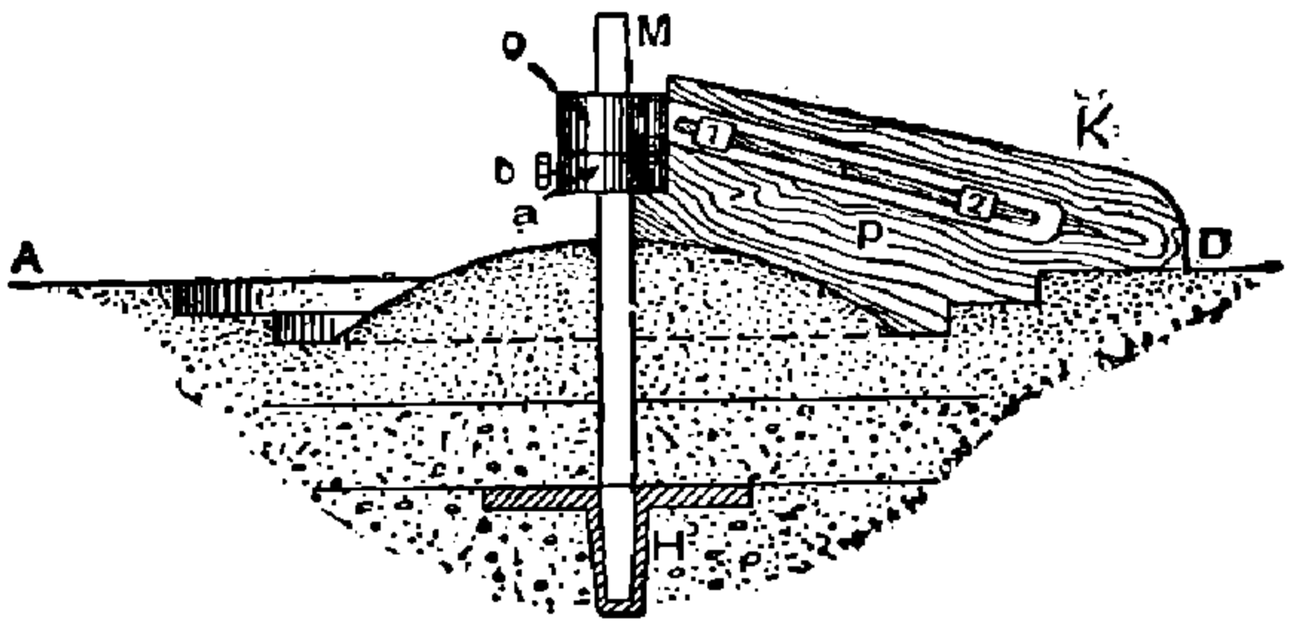


Рис. 801.

поверхность крышки, вынимают стойку *M*, заделывают полученное от нее отверстие как в нижней, так и в верхней половине формы, исправляют изъяны, если они имеют место, проделывают на плоскости *AD* дорожки от литника и выпара до формы, покрывают поверхность формы предохранительным слоем графита или угольного порошка, ставят опоку на место и получают форму для отливки круглой выпуклой крышки (рис. 802).

Для облегчения и ускорения формовки применяются различные усовершенствования и приспособления. Так, для формовки многочисленных мелких предметов применяют формовочные плиты — деревянные или металлические, на которых располагаются (на определенных местах) половинки моделей и делаются выпуклые валики для дорожек, по которым будет течь чугун; затем сразу формуют все модели на плитах в двух опоках и получают ряд форм, расположенных вместе, которые и отливают сразу.

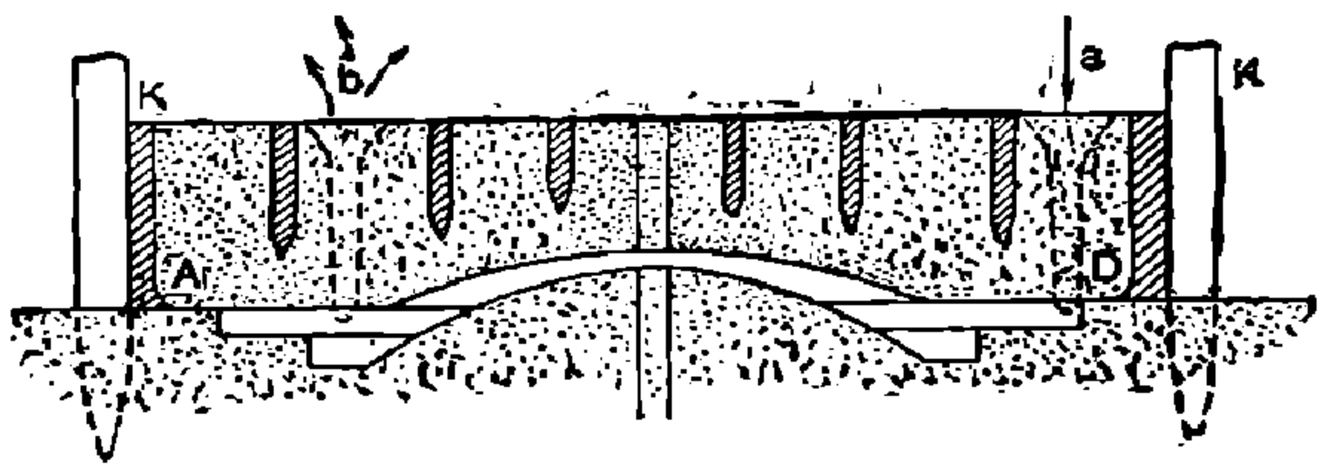


Рис. 802.

НБ УДУХТ ДІІТ

Для ускорения и улучшения формовки применяют машины, которых мы рассматривать не будем.

Очистка литья. Остывшие опоки разбирают и чугунное литье, которое имеет при этом некрасивый вид, с приставшим песком, с заливами чугуна в местах неплотного примыкания поверхности земли в отдельных опоках и в местах установки стержней, с литником и выпаром в виде торчащих чугунных стержней, очищается. Выпар, литник, чугунные заливы обрубаются зубилом и вся поверхность очищается стальными щетками. При больших производствах применяют механическую силу: зубило может работать сжатым воздухом, или применяют карборундовые или наждачные точильные круги, которыми сдираются излишние выступы на литье, а поверхность литья очищается при больших массивных отливках сильною струею песка; мелкие отливки закладываются в большом количестве в медленно вращающиеся барабаны, где литье очищается, ударяясь друг о друга; в барабан вместе с литьем кладут мелкие металлические осколки, которые при вращении барабанов, ударяясь по отливкам, ускоряют очистку.

В технике и в хозяйственной практике в большом ходу целый ряд мелких и среднего размера изделий, приготовленных из ковкого чугуна, который позволяет заменить дорогие кузнечные поковки и штамповки из стали более дешевым чугунным литьем.

Гаечные ключи, части замков, соединительные части газовых труб и многие другие изделия получаются из ковкого чугуна дешевле и, во всяком случае, не хуже железных. Производство заключается в следующем. Предметы отливают обыкновенным способом, а затем очищают, как указано выше, и складывают в металлические коробки, пересыпая их железной кислородной рудой, окалиною из-под молотов и другими веществами, содержащими в себе кислород. После наполнения коробка закрывается крышкою и поступает в отжигательную печь, в которой изделия нагреваются в течение нескольких дней (томятся).

В течение этого времени кислород руды и окалины постепенно будет окислять углерод чугуна, начиная с поверхности, на некоторую глубину, и кроме того оставшийся углерод меняет свой вид и свойства, так что отожженный таким образом металл приобретает некоторую мягкость и ковкость.

При приемке отлитых чугунных изделий обращают внимание на следующие качества:

НБ УДУНТ ДІІТ

1) Поверхность должна быть гладкой, без раковин (ямок); чтобы изделие было требуемых размеров и с чистыми прямыми кромками.

2) Чтобы изделие было цельным, без трещин; при ударе молотком должно давать чистый, недребезжащий звук.

3) Изделия, требующие особой надежности и прочности, подвергаются испытаниям. Так, например, чугунные водопроводные трубы испытывают, накачивая в них под большим давлением воду.

4) Чугунные балки испытывают нагрузкою.

5) Чугунное литье, которое должно быть обрабатываемо вручную или на станках, должно быть из серого мягкого чугуна, что можно узнать при помощи зубила, напильника, а также по излому на так называемом литнике, т. е. на изломе чугуна, застывшего в том канале, через который наливался расплавленный чугун в форму.

6) Всякие трубы и колонны должны быть вертикальной отливки для того, чтобы из расплавленного чугуна все примеси и газы легче могли выделяться кверху и чтобы чугун получался более плотным и без пустот и шлаков.

Из чугунных изделий рассмотрим только водопроводные трубы

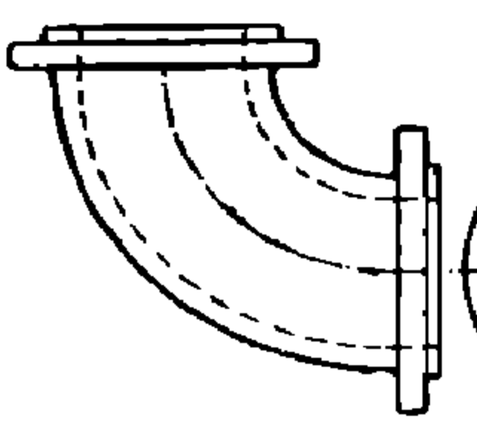


Рис. 803.

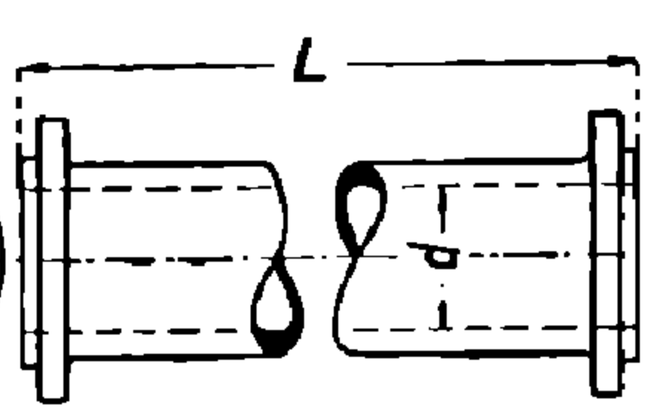


Рис. 804.

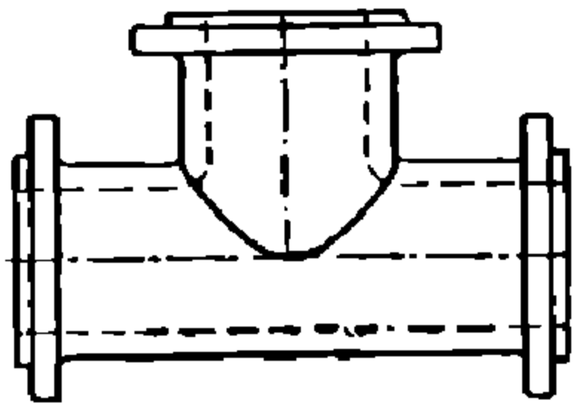


Рис. 805.

Чугунные трубы — водопроводные и канализационные отливаются различного диаметра от 50 до 1 200 *мм* [1]), длиною 2—3 *м*. Чаще всего они применяются для канализации. По вновь установленному сортаменту [2]) внутренний диаметр их от 50 до 200 *мм*, длина 2 *м*.

По форме чугунные трубы бывают: фланцевые (рис. 803—805) и раструбные [3]) (рис. 806).

---

[1]) Технические условия на поставку материалов и изделий Московско-Казанской железной дороги.

[2]) „Строительные материалы". Издание Управления Московского губернского инженера, 1927 г.

[3]) Фланцы стягиваются болтами; между фланцами прокладывается не пропускающая воду прокладка. В раструб *A* одной трубы входит гладкий конец *B* следующей. Герметичность достигается заполнением промежутка между концом одной трубы и раструбом другой пенькою и свинцом.

НЕ УДУНГ ДІТ

К трубам изготовляются различные фасонные части: для закруглений — к о л е н о (рис. 803), для боковых ответвлений водопровода— **о т в о д ы** или т р о й н и к и (рис. 806), для уменьшения диаметра водопроводной сети — п е р е х о д н а я т р у б а и другие разнообразные детали как фланцевые, так и раструбные, в общем сходные с гончарными.

Чугунные трубы принимаются, как и всякое чугунное литье (см. выше), но кроме того их испытывают давлением гидравлического пресса при легких постукиваниях молотка. Величина давления зависит от качества и назначения трубы и бывает равна 10, 15, 20 и 30 атмосферам. Трубы не должны давать признаков течи; на новых свежеотлитых трубах допускается слабое потение.

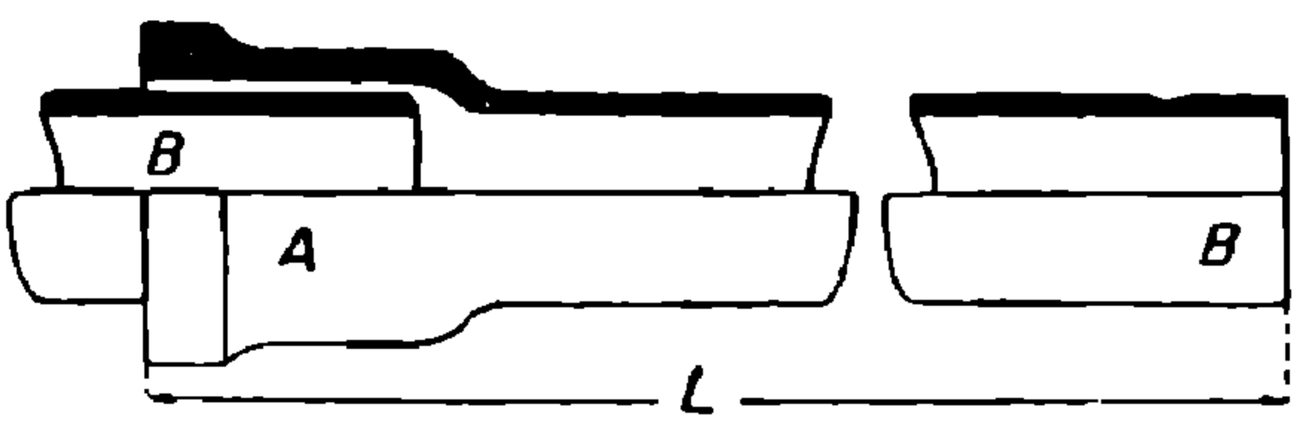


Рис. 806.

После пробы трубы асфальтируются, т. е. опускаются в горячем виде в расплавленный асфальт (гудрон) (не асфальтируются соединяемые части). Проба на гидравлическое давление после асфальтировки не должна давать и потения.

ЖЕЛЕЗО и СТАЛЬ.

Сорта железа и стали.

Железо и сталь по способу их получения подразделяются на л и т о й м е т а л л и с в а р о ч н ы й м е т а л л.

С в а р о ч н ы й м е т а л л получается или по к р и ч н о м у способу или по способу п у д л и н г о в а н и я. К р и ч н ы й с п о с о б состоит в том, что в кричный горн, сходный по устройству с кузнечным, но только значительно большего размера, забрасывают д р е в е с н ы й уголь и разжигают его при сильном дутье воздуха. В самое жаркое место горна кладут кусок чугуна весом от 50 до 130 *кг* (3—8 пудов). Расплавленный чугун каплями стекает на уголь, встречая на своем пути струю вдуваемого воздуха. Кислород воздуха действует на чугун, окисляя его углерод. Металл становится все беднее углеродом, густеет при этом, и, наконец, когда обезуглеродится, чугун обращается в глыбу, по виду похожую на губку. Такая глыба носит название н е о т ж а т о й к р и ц ы; она представляет собою смесь железа и шлаков. Готовую крицу сильно рас-

НБ УДУНТ ДІІТ

каляют, ударами молота выжимают из нее шлаки и сваривают отдельные частицы железа в одну плотную массу. Отжатая криц носит название болванки; она вновь нагревается до сварочного жара и проковывается в полосы, а уже из этих полос при новом нагреве прокатывают разные сорта железа. Способ этот считается дорогим, невыгодным, но железо, получаемое кричным способом, отличается прекрасными качествами. Пудлингование несколько сходно с предыдущим процессом. При пудлинговании чугун, подлежащий переделке, закладывается на поду пудлинговой печи. Этот под представляет собою как бы плоскую, неглубокую чашу. Топка помещается отдельно, и только длинное пламя, отражаясь от низкого свода печи, действует на чугун. Под влиянием высокой температуры углерод чугуна соединяется с кислородом шлаков, которые имеются в печи, а чугун обезуглероживается и обращается в сталь или железо. Рабочий перемешивает расплавленный чугун со шлаками для улучшения хода процесса, к концу которого он собирает от 3 до 5 комков или криц, подвергающихся такой же обработке, как и при способе кричном. Способы эти устарели и в настоящее время почти вовсе не применяются.

Литой металл получается по способу Бессемера, Томаса, Мартэна в электропечах и в тигельных печах. Познакомимся кратко с бессемерованием. Расплавленный предварительно чугун сливают в грушевидный большой железный сосуд — конвертор, обделанный внутри огнеупорным материалом (кварц и глина). Здесь он подвергается действию вдуваемого в этот сосуд через дно его воздуха, пронизывающего металл во всей его массе. Кислород воздуха производит быстрое окисление находящихся в чугуне примесей — кремния, марганца, которые, выгорая, переходят в шлак, и углерода, который выгорает и в виде газов уносится наружу. Это горение примесей настолько повышает температуру, что весь металл, несмотря на обращение его в железо или сталь, все же остается жидкорасплавленным. Когда примеси, и главным образом углерод, выгорят, металл будет готов, его выливают в большой ковш и разливают в заранее приготовленные формы, причем получаются или готовые стальные изделия, или квадратного сечения толстые бруски (болванки). Получаемые отливкой изделия (колеса и пр.) идут в механическую обработку, а болванки поступают под молот и прокатные станы на выделку продажных сортов железа и стали. Томасирование сходно с бессемерованием и отличается от него составом передельного чугуна (фосфористый),

НБ УГУНТ ДГТ

составом огнеупорной набойки конвертора (доломит) и добавлением извести в конвертор (способствует выгоранию фосфора). При способе Мартэна применяются отражательные печи, сходные с пудлинговыми; здесь, чтобы получить очень высокую температуру, достаточную для поддержания в расплавленном состоянии стали и железа, воздух и горючие газы, получаемые из топлива, перед сгоранием их сильно подогреваются. Благодаря этому, температура печи настолько повышается, что металл расплавляется и до конца остается жидким. Процесс же заключается, как и в предыдущих способах, в удалении из чугуна углерода. При мартэновском способе в печь вместе с чугуном забрасываются различные обрезки железа, которые при этом расплавляются, таким образом является возможность утилизации всевозможного железного лома.

Литой металл лучше сварочного в том отношений, что он однороднее, заключает в себе меньше шлаков и пузырей, так как получается из отлитой болванки, в которую шлаки не могут попасть в большом количестве. То же надо сказать и о несваренных местах после ковки или прокатки, которые могли бы образоваться в литой болванке от пузырьков газа, но эти пузырьки все выделяются кверху, как выделяются пузырьки воздуха из всякой жидкости.

С другой стороны, крицы обильно пропитаны шлаками, и несмотря на сильную обработку их молотом часть шлаков всегда остается в массе железа, давая несваренные места.

Существует еще так называемая тигельная сталь, которая получается плавлением кусков железа и чугуна чистых сортов и некоторых специальных добавок в особых огнеупорных сосудах, так называемых тиглях. Тигли делаются из графита и огнеупорной глины. Тигельная сталь, получаемая уже из более или менее чистых продуктов и еще более очищенная переплавкою, представляет очень высокий сорт стали, идущий на приготовление инструментов, требующих большой твердости.

За последние годы входит в употребление электричество, как источник тепла при выплавке чугуна и особенно при переработке его на железо. Продукты, получаемые при этом, отличаются высокими качествами, так как, во-первых, при помощи электричества можно достигнуть очень высокой температуры и получить металлическую массу в очень жидком виде; такая масса легче очищается и получается совершенно однородною, а во-вторых, и это главное, при нагревании электричеством мы не вводим в металл никаких вредных примесей, как это имеет место при другом способе нагре-

НБ УГУТ ДПТ

вания. Сотни печей работают в Западной Европе и Америке, добывая при помощи электричества очень чистое и высокосортное железо и сталь. Сущность процесса сводится или: 1) к вольтовой дуге, высокая температура которой расплавляет массу, или 2) к току, проходящему по расплавляемому металлу, где температура повышается благодаря сопротивлению массы металла прохождению тока.

Специальные сорта стали. Качество стали можно повысить специальными примесями, которые улучшают в значительной степени ее механические качества. К таковым примесям относятся: вольфрам (1—18%), хром (1—14%), марганец (1—14%) и др. Сталь эта носит название хромовой, вольфрамовой и др.

Укажем на так называемую самозакаливающуюся или быстрорежущую сталь. Состав ее примесей не всегда одинаковый, в нее входит: вольфрам, хром и др. Крепость ее в закаленном состоянии такова, что ее нельзя обрабатывать никакими режущими инструментами, а можно только заправлять (натачивать) на наждачных и карборундовых [1]) кругах. Резцы из нее при толстой стружке нагреваются почти докрасна, и все же закалка их не страдает.

Продажные сорта железа и стали.

Все продажные сорта железа и стали имеют вид полос или листов. Получаются они многократною прокаткою раскаленных железных и стальных болванок C (рис. 807) между вращающимися валами A и B. Болванки постепенно вытягиваются в полосу. Валы довольно

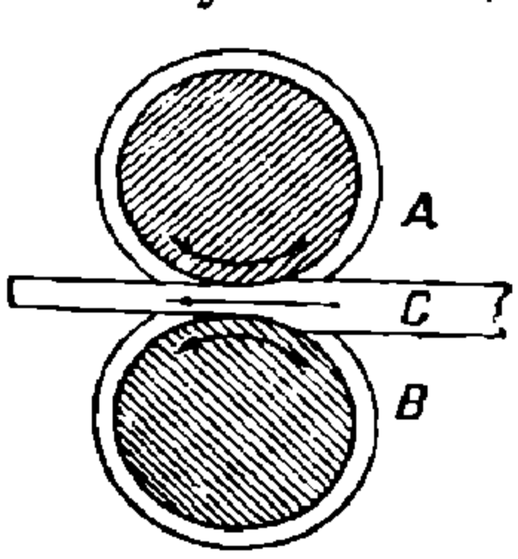
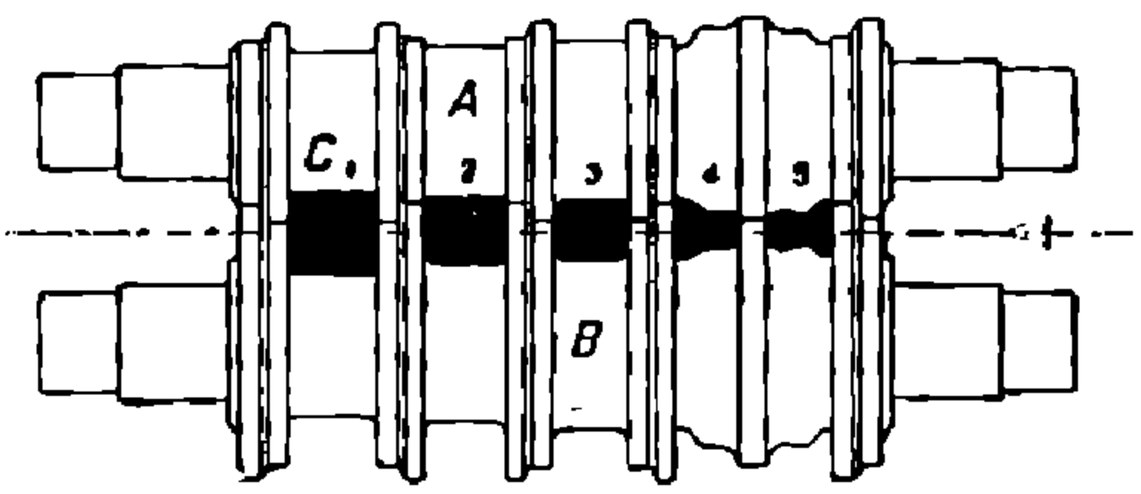


Рис. 807.



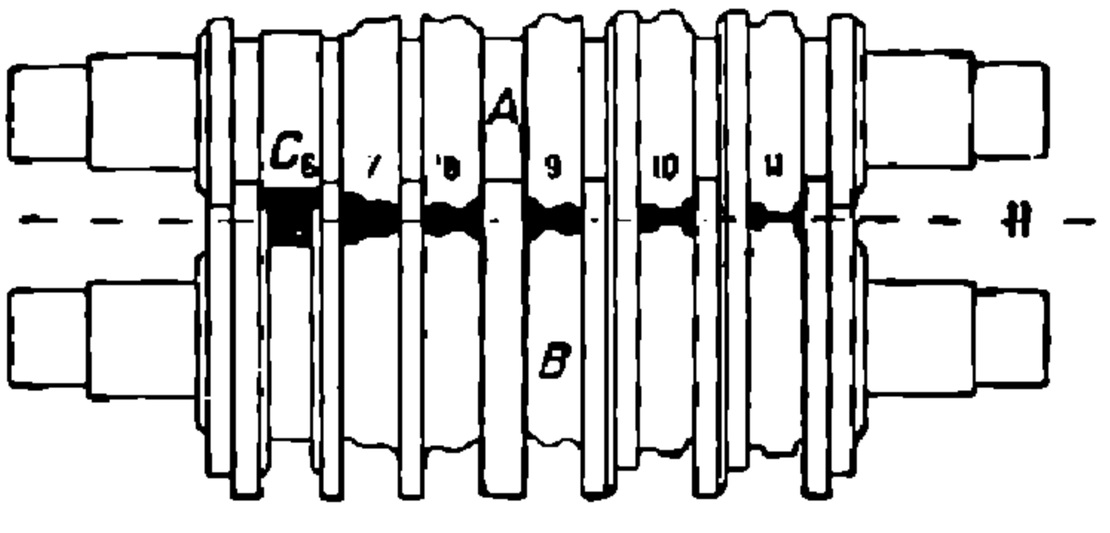


Рис. 808.

[1]) Карборунд — сплав кремнезема с углем (SiC), получается электросплавкой, очень немного уступает алмазу в твердости.

сложного рисунка, который зависит от получаемого сорта стали. На рис. 808 показаны две пары валов для прокатки рельс. Стальная болванка прокатывается в промежутках между валами (ручьях) последовательно, начиная от № 1 до 11.

Полосовое железо и сталь.

1) Полосовое железо и сталь (рис. 809) выделываются шириною до 18 *см*[1]); толщиною от 3 до 63 *мм*. Длина полос может доходить до 15 *м*. Тонкие и мягкие сорта полосового железа при толщине от 0,7 до 3,5 *мм*, при ширине от 11 *мм* и до 180 *мм* называются обручным железом[2]); при толщине от 2 до 9 *мм* и ширине от 20 до 90 *мм* — шинным и полушинным.

2) Квадратное или брусковое железо (рис. 810)—толщиною от 5 до 190 *мм*, длиною 9—12 *м* (толстое 5,5 *м*). Оба эти сорта идут в строительном деле на различные поковки: на связи в каменных стенах, скобы, хомуты, тяги, решетки балконов и т. п.

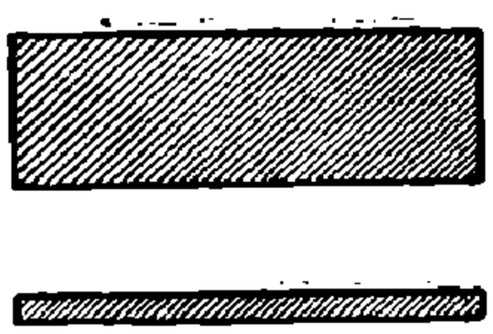


Рис. 809.

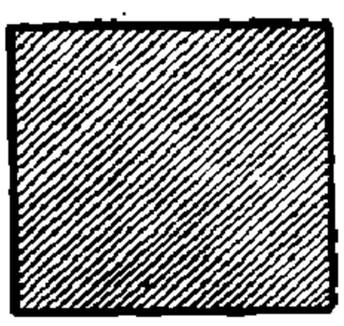


Рис. 810.

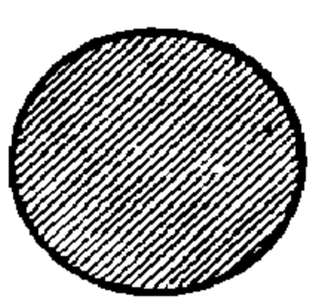


Рис. 811.

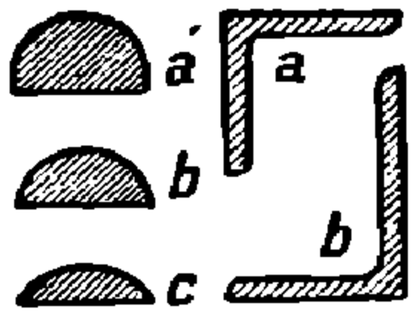


Рис. 812.



813. 814.

3) Круглое или болтовое и осевое (рис. 811) — диаметром от 5 до 200 *мм*, длиной, как квадратное; идет на болты, тяги, оси и т. п.

4) Полукруглое (рис. 812*a*, *b*, *c*) — толщиною от 6 до 19 *мм*.

5) Фасонное железо.

6) Уголковое (рис. 813) — равнобокое (*a*) и неравнобокое (*b*). Размеры очень разнообразны. В строительном деле употребляется преимущественно равнобокое.

По сортаменту Днепровского завода им. Дзержинского самый малый размер поперечного сечения $15 \times 15 \times 3$ *мм* и $20 \times 30 \times 3$ *мм* и самый большой $150 \times 150 \times 14$ *мм* и $254 \times 90 \times 9{,}5$ *мм* (сортамент завода „Красный путиловец").

---

[1]) Более широкое до 22″ носит название универсального (завод „Красный путиловец").

[2]) Цифры дополнены по сортаменту Днепровского завода (1906 г.) и Путиловского завода (1905 г.).

НБ УДУНТ ДІІТ

Длиною оно бывает до 12 и даже до 18 *м* (крупные сорта — свыше 100 *мм*); железо это вместе с полосовым идет на приготовление стропил, на части мостов, на балки (рис. 814), баки, цистерны, котлы для соединения листов железа.

7) Тавровое — высотою до 255 *мм*, шириною до 205 *мм* (рис. 815).

Самый малый размер по сортаменту завода „Красный путиловец" 25 × 25 × 4 *мм*.

Тавровое железо идет на стропила, мостовые работы и др.

8) Двутавровое (рис. 816) высотою 100—400 *мм*, шириною 50—150 *мм*.

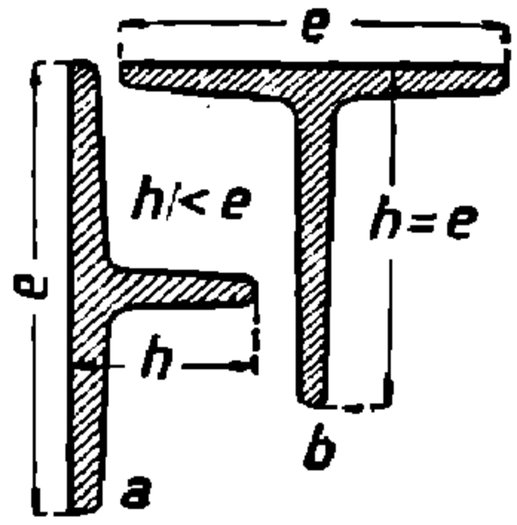


Рис. 815.

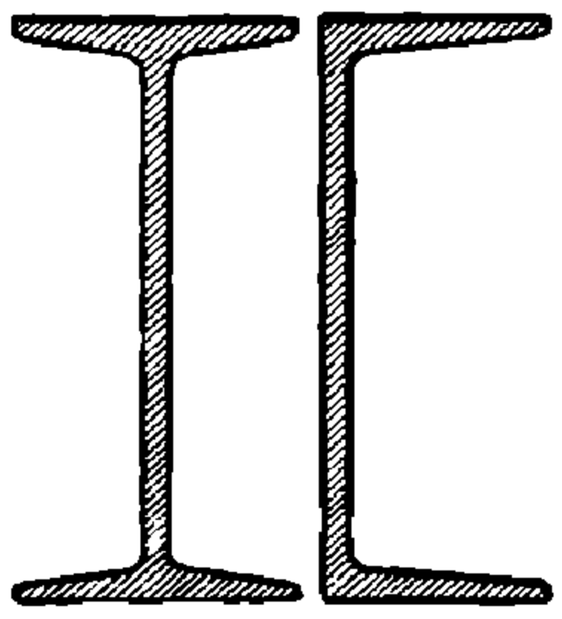


Рис. 816.

Рис. 817.

(По сортаменту Днепровского завода самое малое поперечное сечение 80 × 50 × 3,9 *мм*, самое большое по сортаменту завода „Красный путиловец" 406 × 155 × 13,5 *мм*).

Употребляется двутавровое железо главным образом на балки.

9) Коробчатое (рис. 817) разных размеров.

(По сортаменту Днепровского завода самое мелкое — высотою 35 *мм*. шириною 20 *мм*, толщиною шейки 5 *мм*, поясков 7 *мм*, самое крупное — 300 × 100 × 16,5 *мм*).

Употребляется на стойки, балки, мосты и пр.

10) Зеты (рис. 818).

(По сортаменту завода „Красный путиловец" самый малый размер — 76 × 63 × 9,5 *мм*; самый большой — 254 × 90 × 9,5 *мм*.

Употребление то же, что и предыдущего.

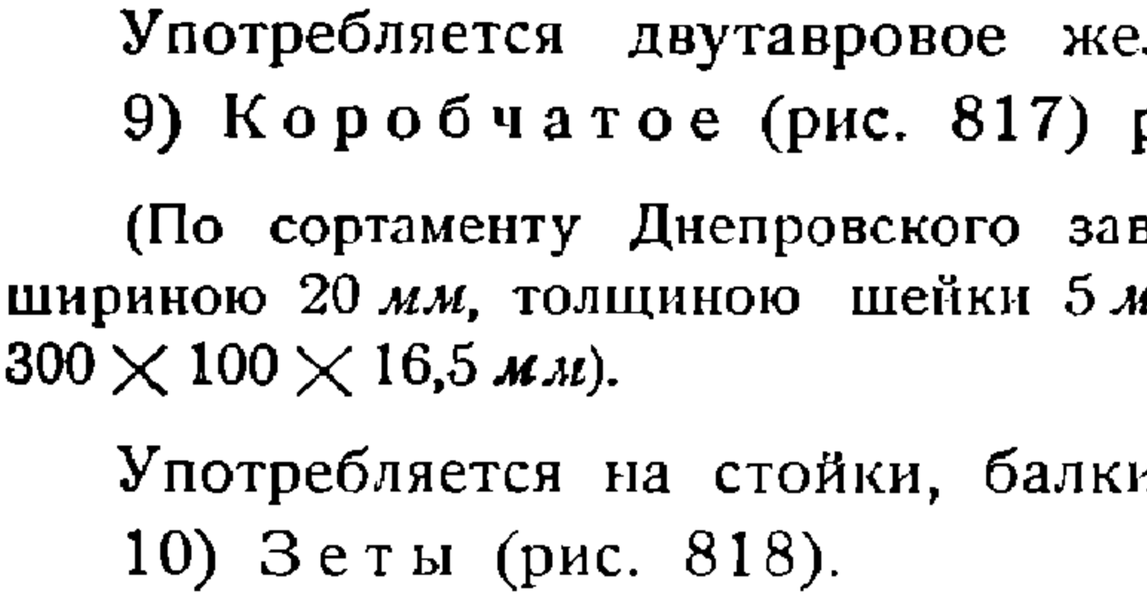


Рис. 818.

Рис. 821.

11) Желобчатое (рис. 819*a*) хорошо для кладки сводиков (рис. 819*b*).

12) Оконное (рис. 820 *a* и *b*) для металлических оконных переплетов.

13) Колонное (квадранты) (рис. 821, *m*) — из четырех полос указанного поперечного сечения путем склепывания получаются круглые полые колонны (рис. 521, *n*). Такие колонны выходят легче

ЦБ УПУТ ДПТ

чугунных и могут быть получены произвольной длины. Колонны эти постепенно вытесняют из употребления чугунные.

На Днепровском заводе этот материал для колонн готовится в 100, 150 и 200 *мм* диаметром.

Листовое железо.

Листовое железо бывает различных наименований в зависимости от его употребления.

1) Котельное железо и сталь имеют широкое применение в котельном деле и в постройке мостов. Размеры листов различны, — обыкновенно ширина до 1 *м*, длина до 4 *м*, толщина от 10 до 25 *мм*, но бывает и толще. Тонкие сорта котельного железа носят название:

2) Кубовое, резервуарное, корабельное — бывает большею частью в 1 *м* шириною, 2 *м* длиною при толщине 5—6,5 *мм*, употребляется на обшивку барж, пароходов, а также на приготовление различных резервуаров, баков для воды и т. п.

3) Замочное — длиною 1,40 *м* и шириною 0,70 *м*, толщиною от 0,80 *мм* и до 4,8 *мм* — идет главным образом на изготовление замков.

4) Кровельное железо — в листах длиною в 1,4 *м* при ширине в 0,7 *м* (редко 0,7×0,7 *м*), настолько тонкое, что считается не по толщине, а по весу листа, который бывает от 2,5 *кг* [1]) (самое тонкое) и до 5,8 *кг* (самое толстое). Наиболее употребительны листы 4 — 4,5 — 5 *кг* весом [2]).

По сортам кровельное железо бывает глянцевое — лучший сорт, матовое — низший сорт.

Особенно хорошо для крыш глянцевое железо, приготовляемое на Урале. Оно, во-первых, готовится из древесноугольного чугуна и на древесном угле, следовательно не имеет в себе самой вредной примеси — серы и вообще по составу своему чище других, выделываемых из коксового чугуна; во-вторых, оно приготовляется особым своеобразным способом: прокаткой с древесноугольным порошком, который посыпается между прокатываемыми листами, и многократною пробивкою под молотами. При такой обработке на поверхности листов образуется особый слой (магнитных окислов), который предохраняет железо от ржавчины и так крепко пристает к поверхности листов, что не отпадает даже при загибе листов. Вместе с тем пробивка под молотами сильно уплотняет металл и делает листы совершенно гладкими и ровными [3]).

---

[1]) Толщина листа = 0,31 *мм*.

[2]) Толщина листа железа 5 *кг* (12-фунтового) в 0,63 *мм*.

[3]) В г. Свердловске были примеры 100-летнего существования железной кровли без замены листов.

НБ УДУНТ ДІТ

Кровельное железо продается пачками весом 82—98 *кг*. Пачки перевязываются обручным железом. Железо лучших сортов имеет по концам прошпунтованные деревянные планки, защищающие кромки листов от смятия.

Для предохранения железа от ржавчины его кроют цинком и оловом; в 1-м случае оно называется оцинкованным железом, во 2-м — белым.

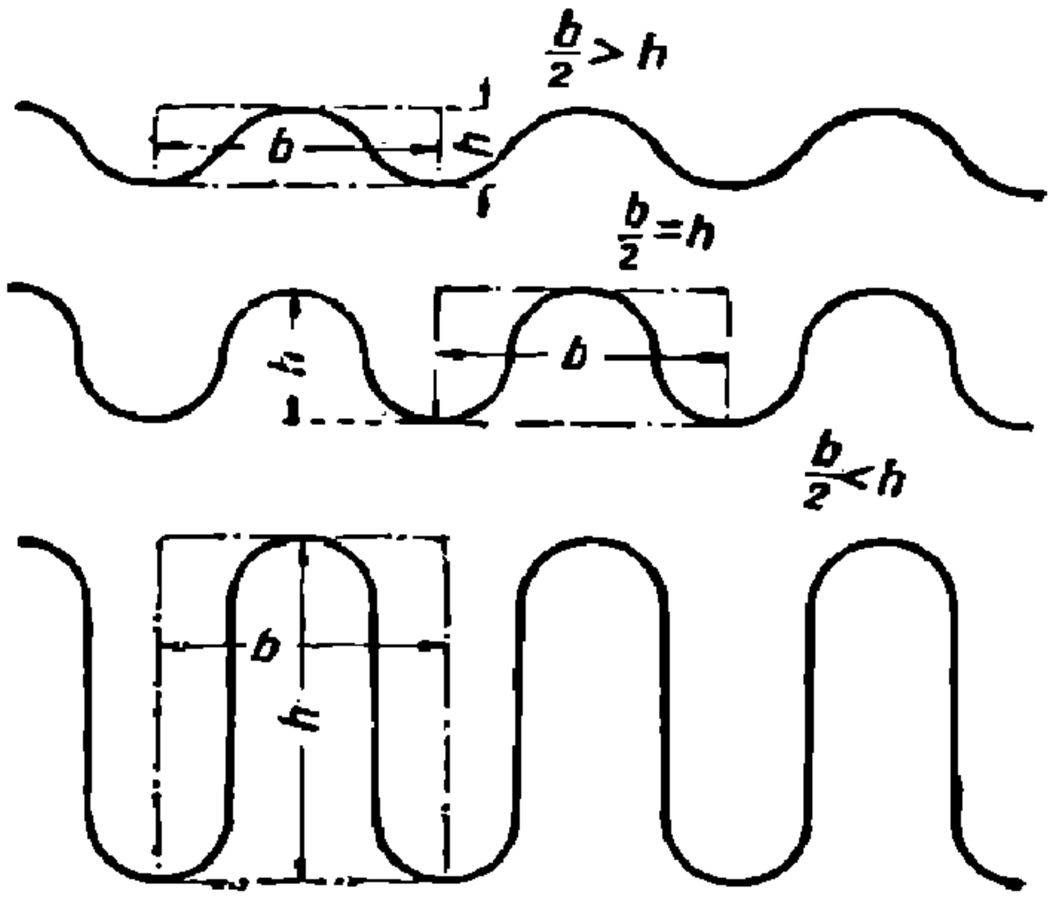


Рис. 822.

Рис. 823.

Рис. 824.

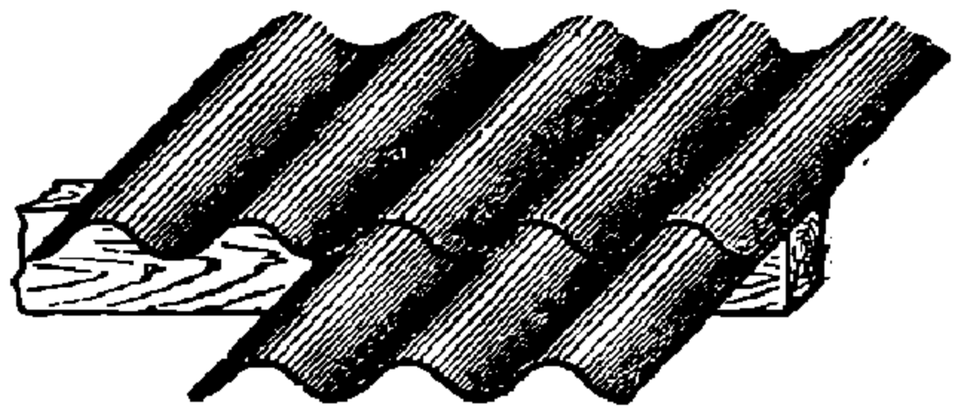


Рис. 825.

5) Волнистое железо — низкого (рис. 822), нормального (рис. 823) и высокого профиля — балочно-волнистое (рис. 824). Это — тонкое листовое железо (например, толщиною от 0,75 до 2 *мм*) [1]), идет на кровли, для несгораемых потолков, стен и т. д. Хорошо оно тем, что благодаря волнам листы железа обладают жесткостью по длине и могут быть уложены и поставлены без обрешетника или частого каркаса (рис. 825). Иногда листы делаются кроме того выгнутыми по длине, и таким волнистым железом можно перекрывать небольшие пролеты даже совсем без стропил. На рис. 826 изображена небольшая кладовая вся из волнистого железа с крышей без стропил. Волнистое железо также бывает оцинкованным.

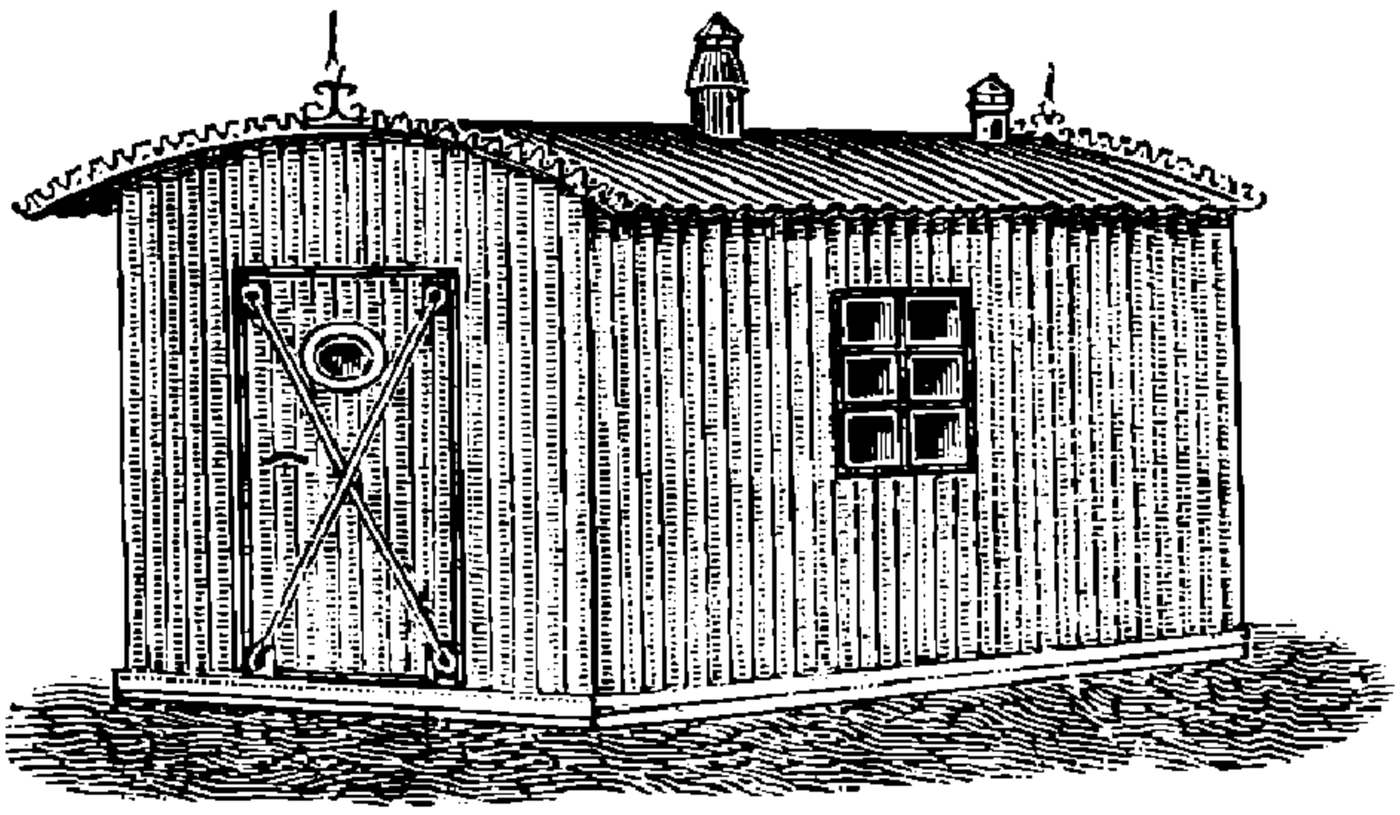


Рис. 826.

[1]) Дорогомиловский завод.

НБ УДУНТ ДІІТ

Проволока.

Проволокой называются тонкие сорта круглого железа и стали. При толщине до 3 *мм* (от 9) проволока получается прокаткой и носит название катаной проволоки. Более же тонкие сорта от 3 *мм* и тоньше (до 0,16—0,12 *мм* и меньше) получаются вытягиванием или волочением в холодном состоянии кусков толстой проволоки (тянутая проволока). Для этого кусок толстой проволоки с конца несколько утоняют, пропускают через отверстие волочильного станка (рис. 827), захватывают конец клещами и с силою протаскивают, меняя после каждого прохода волочильное отверстие на меньшее. От времени до времени обрабатываемую проволоку отжигают, чтобы сделать ее мягче, — иначе проволока будет обрываться в волочильном станке.

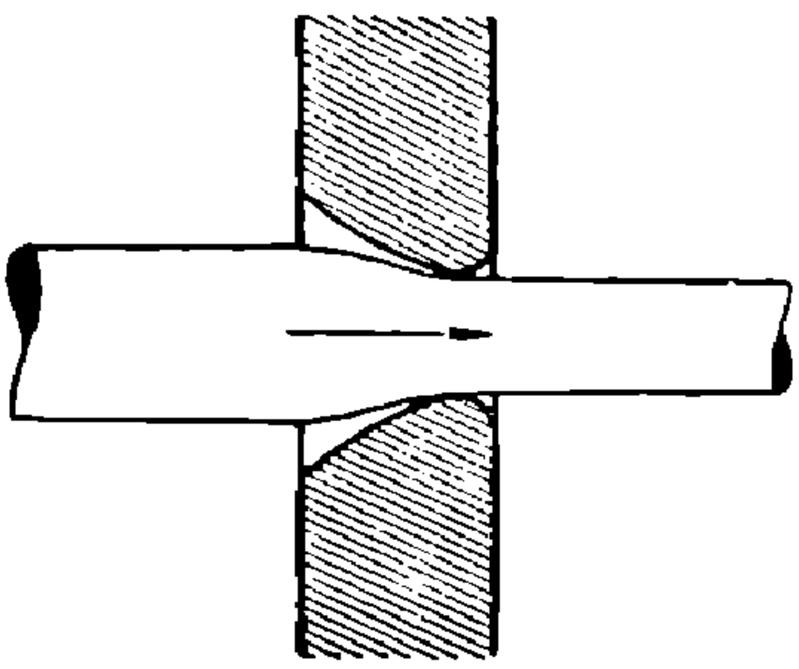


Рис. 827

Толщина проволоки очень разнообразна, отличается долями миллиметра (например на 0,1) и определяется по номерам. Номеров

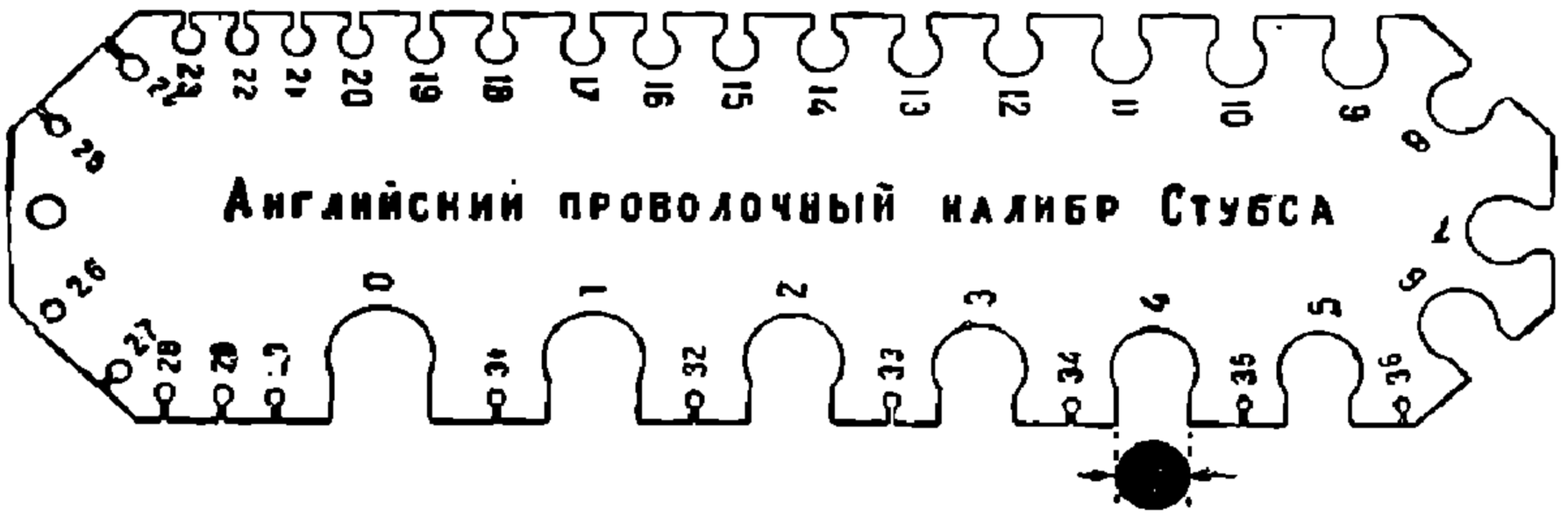


Рис. 828.

бывает до 100 по немецкому калибру, до 50 по английскому (обыкновенно до 36).

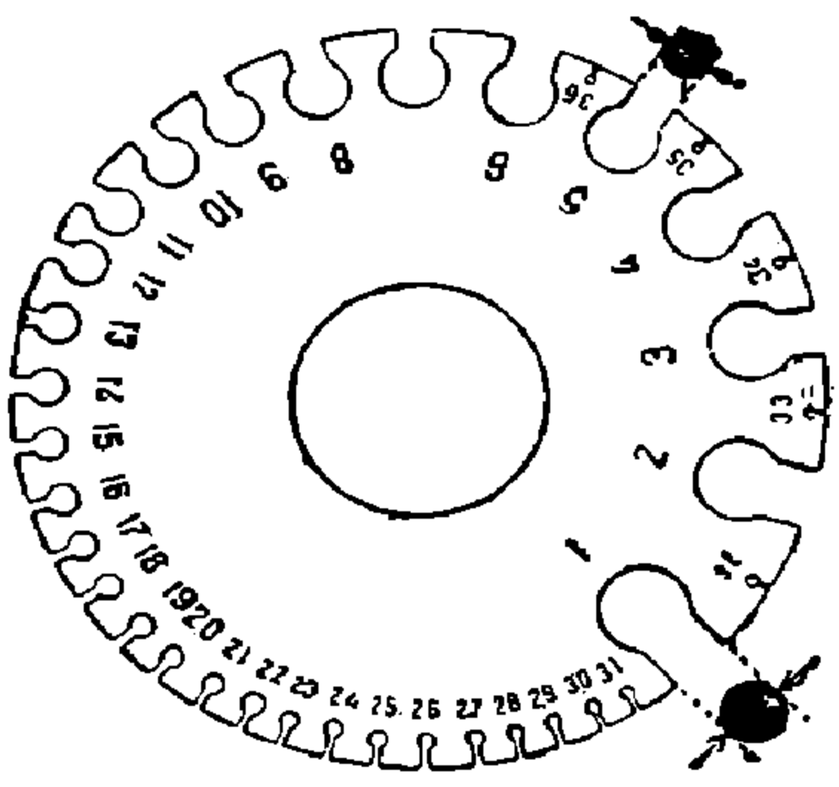


Рис. 829.

По немецкому калибру каждый номер разнится на 0,1 *мм*, № 1 имеет диаметр — 0,1, № 2 будет иметь диаметр — 0,2, № 10—1,0, № 50—5,0 и т. д. № 100—10 *мм*. По английскому — бирмингамскому калибру Стубса — размеры проволоки можно видеть из таблицы, помещенной ниже.

Чтобы узнать номер какой-либо проволоки, имеются так называемые калибры. Это стальные пластинки, прямоугольные (рис. 828) или круглые (рис. 829), по краю

НВ УАУИТ ДІПТ

которых сделаны вырезы; узкое прямое место каждого выреза и служит калибром. Пробуя тот или другой № калибра, можно определить № проволоки, так как №№ надписаны над каждым отверстием, а по номеру, имея таблицы, можно определить и диаметр.

Проволока железная бывает неотожженная — жесткая (светлая) и отожженная — мягкая (черная). Поверхность ее бывает чистая железная, бронзированная, луженая, оцинкованная. По своему употреблению проволока подразделяется на кровельную, печную (№№ 15, 16, 17, 18) [1]) — для связи

Калибр Стубса [2]).

(В дюймах и миллиметрах.)

По калибру Стубса *B. W. G.*	Милли-метры	По калибру Стубса *B. W. G.*	Милли-метры	По калибру Стубса *B. W. G.*	Милли-метры	По калибру Стубса *B. W. G.*	Милли-метры
7/0	12,700	9	3,6576	24	0,5588	39	0,1319
6/0	11,786	10	3,2512	25	0,5080	40	0,1218
5/0	10,973	11	2,9464	26	0,4572	41	0,1116
4/0	10,160	12	2,6476	27	0,4165	42	0,1016
3/0	9,4483	13	2,3368	28	0,3759	43	0,0914
2/0	8,8392	14	2,0320	29	0,3454	44	0,0813
1/0	8,229	15	1,8288	30	0,3149	45	0,0711
1	7,620	16	1,6260	31	0,2946	46	0,0609
2	7,010	17	1,4224	32	0,2743	47	0,0508
3	6,4008	18	1,2192	33	0,2540	48	0,0406
4	5,8928	19	1,0160	34	0,2331	49	0,0304
5	5,3848	20	0,9144	35	0,2133	50	0,0254
6	4,8768	21	0,8128	36	0,1930		
7	4,4704	22	0,7112	37	0,1725		
8	4,064	23	0,6096	38	0,1522		

кирпичей в печах, для укрепления дверец топки и пр., кафельную (№№ 10 и 11) для укрепления кафель, стекольную (№ 20 — неотожженная) для закрепления стекол в окнах. Продается проволока кругами на вес по 4,5 *кг* в круге.

---

[1]) По калибру Стубса.

[2]) По Бирмингамскому калибру Стубса считается железная, стальная, медная проволока и железо, медь, сталь в листах.

НБ УДУНТ ДІІТ

Гвозди.

Гвозди бывают кованые (рис. 830) и проволочные (рис. 831) из круглой и квадратной (рис. 831,2) проволоки.

Кованые гвозди делаются в виде удлиненной квадратной пирамиды с неправильной круглой, конической или плоской шляпкой. Для вбивания этих гвоздей в доску необходимо предварительно просверлить отверстие, без чего они могут расколоть доску.

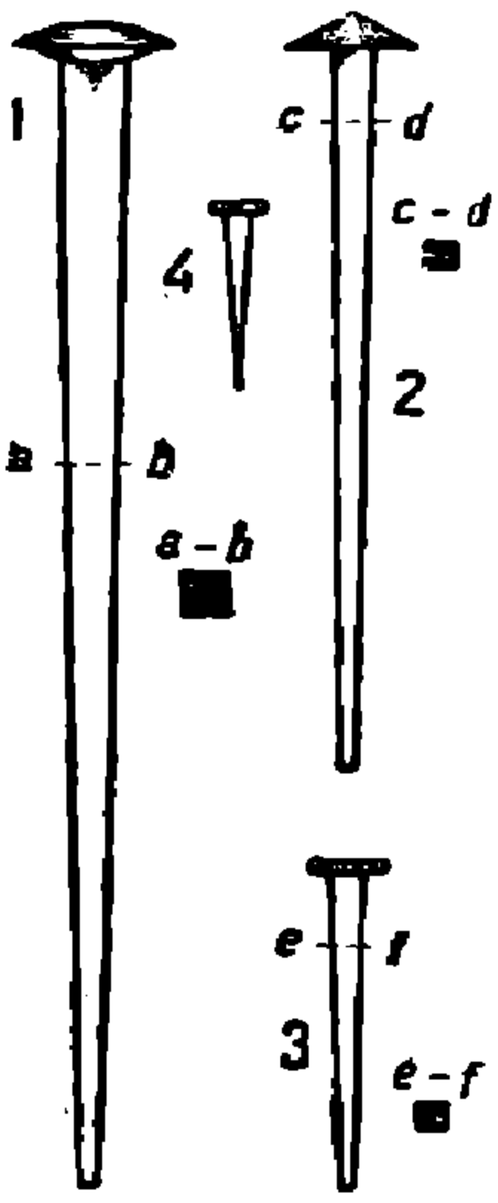


Рис. 830.

Таблица веса кованых гвоздей

Наименование	Длина в дюймах	Длина в мм	Число гвоздей в 1 ф. (410 г)
Брусковые	7	178	10
	6	152	14
	5	127	20
	4	100	30
Троетес	5	127	20
Двоетес	4	100	30
Однотес	3	76	50
Кровельные	$1^3/_4$	44	118
Обойные	$^1/_2$	13	500

Крупные сорта их длиной от 380 до 250 *мм* называются корабельными (барочными) (рис. 830,1); при длине от 200 до 150 *мм* — полукорабельными; более мелкие носят название петельных, брусковых — с толстыми 4-угольными головками, тесовых — с круглой выпуклой головкой (рис. 830, 2), (127 *мм* — 5″ — троетес, 100 *мм* — двоетес, 76 *мм* — однотес), 38 *мм* — для толевых крыш. Мелкие гвозди с плоскими головками (рис. 830, 3): кровельные 50 *мм* и 40 *мм* (для железных кровель), заклепочные — 20 *мм* и 25 *мм* (для железных кровель), обойные (резные) (рис. 830, 4) от 20 до 10 *мм* длины; штукатурные — 15 *мм*. Есть много других наименований кованых гвоздей; мы указываем лишь те, какие чаще употребляются в строительном деле.

Кованые гвозди употребляются теперь мало и с каждым годом все меньше и меньше; их вполне заменяют гвозди проволочные

ЦБ УРУПТ ДПТ

(рис. 831). Они дешевле кованых по приготовлению, имеют более правильную форму, не так колют доски при вбивании, а по форме и по размерам настолько разнообразны, что могут заменит все сорта кованых гвоздей кроме разве самых крупных — корабельных.

Проволочные гвозди изготовляются длиной от 300 до 6 *мм*. Толщина их тоже различна.

Головка их бывает плоская, широкая (рис. 831,3), плоская малая с коническим переходом к стержню (рис. 831, 1, 2), круглая (рис. 831,4), крючком и, наконец, очень малая (рис. 831,5), легко входящая в дерево.

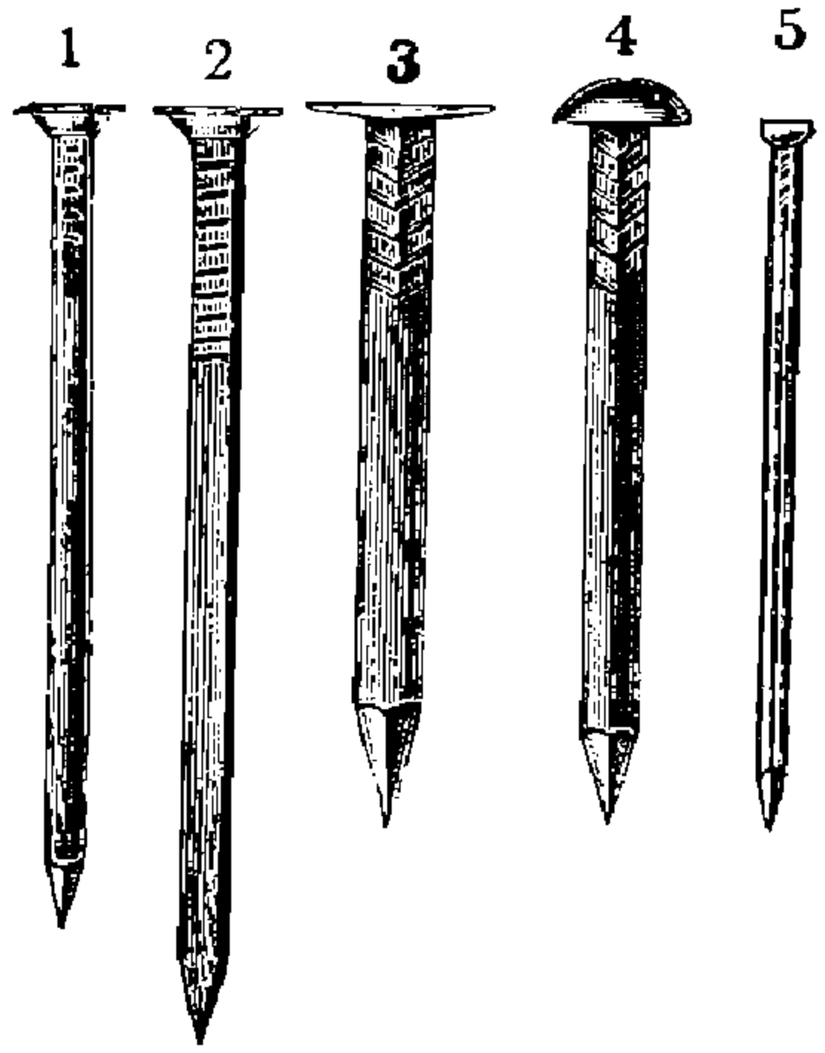


Рис. 831.

Гвозди эти тоже имеют название по их употреблению. Половые, толстые гвозди (№№ по калибру Стубса: 4, 5, 6) длиною от 100 до 178 *мм* [1]) для прибивания половых досок к балкам; подшивочные (№№ 9, 10 и 11) — от 63 до 90 *мм* для подшивки потолка; гонтовые — тонкие, обыкновенно из квадратной проволоки (по англ. калибру № 14), длиною от 50 до 63 *мм*, чаще всего 57 *мм* штукатурные (№ 14) 38—32 *мм* для пришивания дранки; толевые (№№ 13 и 14), обыкновенно 19—38 *мм* с широкими плоскими шляпками; кровельные короткие — 35—32 *мм* [2]), довольно толстые гвозди (№№ 7, 8, 9) с плоскими широкими шляпками; фанерные — тонкие с малыми головками (рис. 831,5).

Ниже помещена таблица наиболее употребительных проволочных гвоздей, показывающая их размеры и приблизительное количество их в 1 *кг*, 1 фунте и в 1 ящике (чистый вес = 16 *кг*).

Гвозди кованые и проволочные могут быть оцинкованными. Такие гвозди хороши в сырых местах, так как не ржавеют.

При выборе длины гвоздей необходимо иметь в виду, что длина гвоздя должна быть в $2—2\frac{1}{2}$ раза больше толщины прибиваемой части.

---

[1]) Даже до 89 *м.м.*

[2]) Редко 45 *м.м.*

НБ УДУНТ ДІІТ

Таблица проволочных гвоздей

Назначение	№№ кал. Стубса	Толщина в *мм*	Длина		Количество гвоздей в 1 *кг*	Количество гвоздей в
			в дюймах	в *мм*		
Для прибивания толстых кусков дерева (стропила, пластинный пол и др.) .	3	6,4	7	178	24	360
То же . .	4	5,89	7	»	27	430
Половые .	4	5,89	6	152	39	624
То же и для тесовых крыш . .	5	5,88	6	»	41	663
То же .	6	5,88	5	127	56	897
Половые . .	7	4,47	5	»	63	1 020
.	7	4,47	4	102	93	1 482
.	8	4,06	4	»	100	1 600
»	8	4,06	3½	83	112	1 795
Подшивочные .	8	4,06	3	76	136	3 240
.	9	3,65	3		141	3 320
.	10	3,25	3		195	3 510
.	10	3,25	2½		263	4 210
.	11	2,95	2½		283	5 130
» .	11	2,95	2	63	390	6 240
Для мелких строительных работ (наличники, карнизы и пр.) .	12	2,65	2	50	415	6 630
Для железных крыш . .	9	3,65	1½	38	283	5 130
То же . .	10	3,25	1½		386	6 090
Штукатурка .	14	2,03	1½		978	15 640
То же . .	14	2,03	1¼		1 562	24 960

Железные трубы.

Из других железных материалов рассмотрим еще трубы. Трубы эти готовятся различными способами и бывают различных назначений.

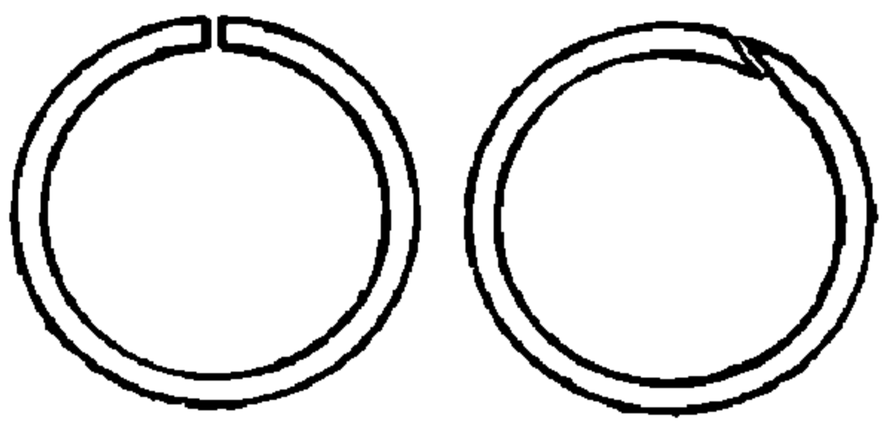
1) Трубы, сваренные в стык (рис. 832*a*). Такие трубы применяются в тех случаях, когда жидкости и газы имеют малое давление (4—5 атмосфер).

2) Трубы, сваренные в накладку (рис. 832*b*), употребляемые для жидкостей и газов большого давления.

НБ УДУНТ ДІІТ

Готовятся такие трубы из железных полос на волочильном станке вроде проволочного, и только сваренные в накладку еще прокатываются в прокатном стане.

Наконец есть несколько остроумных и довольно сложных способов приготовления труб совсем без швов из цельных железных или стальных болванок. Трубы эти готовятся на специальных прокатных станах (Маннесмана) или на волочильных станках (Эргардта); рассматривать их изготовление мы не будем, укажем лишь, что они по качеству лучше первых, так как представляют совершенно однородный материал.



a Рис. 832. *b*

В нижепомещенной таблице указаны размеры газо- и водопроводных труб (рис. 834).

Внутр. диаметр		Наружн. диаметр *мм*	Толщина стенки *мм*	Вес 1 пог. метра в *кг*	Внутр. диаметр		Наружн. диаметр *мм*	Толщина стенки *мм*	Вес 1 пог. метра в *кг*
дюймы	*мм*				дюймы	*мм*			
1/8	3,2	9	3,0	0,38	1 1/2	38,1	47	4,5	4,20
1/4	6,4	13	3,5	0,58	1 3/4	44,4	50	4,5	4,80
3/8	9,5	16,5	3,5	0,84	2	50,8	60	4,5	6,20
1/2	12,7	20	3,5	1,20	2 1/4	57,1	67	5,0	7,00
5/8	15,9	24	3,5	1,50	2 1/2	63,5	74	5,0	8,10
3/4	19,1	26	3,5	1,75	2 3/4	69,8	80	5,5	9,20
7/8	22,1	30	4,0	2,25	3	76,2	87	5,5	10,30
1	25,4	33	4,0	2,46	3 1/2	88,9	100	5,5	12,10
1 1/4	31,7	41	4,5	3,45	4	101,6	113	5,5	14,20

Длина труб при всех диаметрах — 4,27 *м* (14 футов).

Как самые трубы, так и все части для их скрепления продаются уже готовыми, т. е. с винтовой нарезкой на концах. На рис. 833 показаны все части для устройства газо- и водопроводов.

1 — труба,
2 — муфта для соединения труб,
3 — тройник — для одного ответвления,
4 — крест — для двух боковых ответвлений,

НБ УДУНТ ДІТ

5 и 6 — к о л е н о — для соединения под углом,

7 — о т в о д — тоже соединение, но большего радиуса,

8 — н и п п е л ь — муфта с наружною резьбою для постановки кранов и другие,

9 — ф л а н е ц — для соединения с плоскими стенками баков,

10 — д л и н н а я р е з ь б а на коротком куске трубы (штуцер) — вставляется в некоторые места сети, чтобы можно было разобрать линию, надвигая всю муфту на длинную резьбу (в настоящее время делается на цельной трубе),

11 — п е р е х о д н а я м у ф т а — для продолжения линии меньшим диаметром,

12 — м у ф т а — с наружною и внутреннею резьбою для кранов,

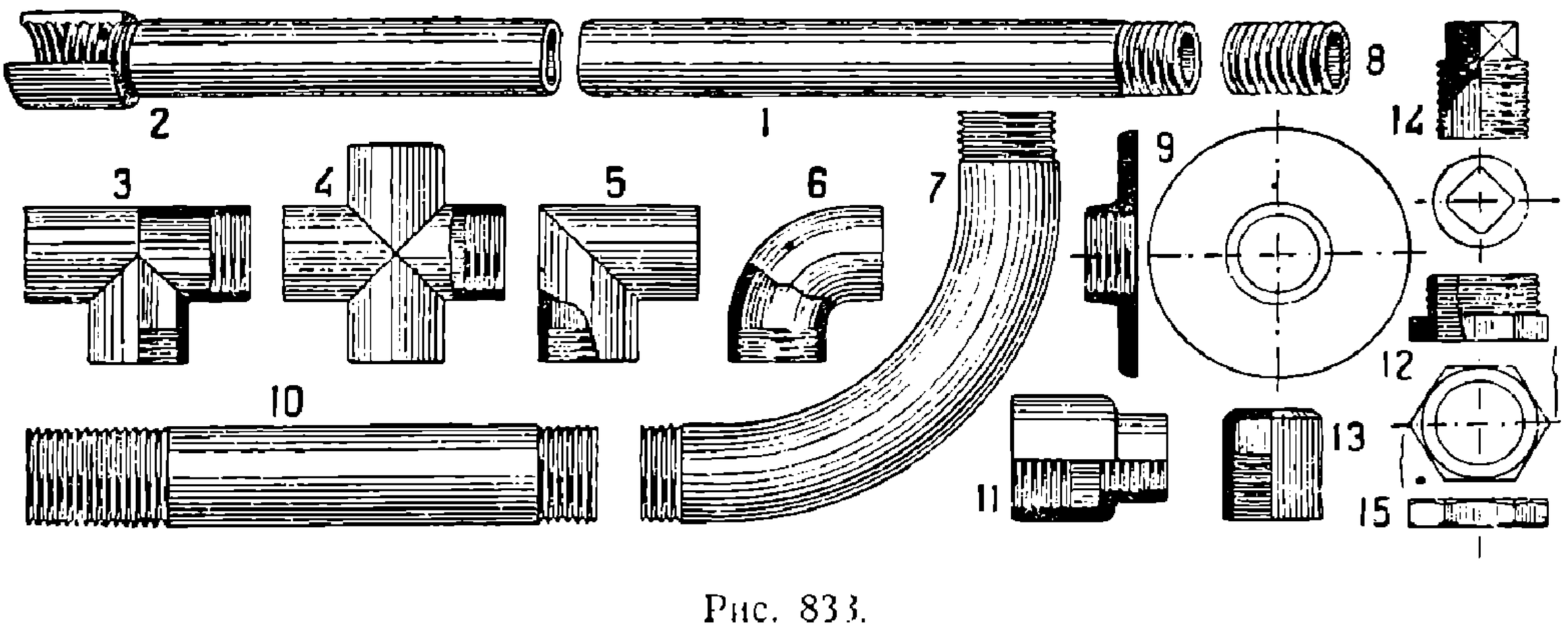


Рис. 833.

13 — к о л п а к и 14 — п р о б к а — употребляются, когда надо заглушить какое-либо ненужное ответвление на водопроводе,

15 — к о н т р г а й к а — ставится на длинной резьбе.

Железные трубы бывают черные и оцинкованные (для водопроводов). В последнее время некоторые заграничные заводы начали делать железные и стальные трубы — заварные (без шва) значительного диаметра взамен чугунных. Такие трубы готовятся от 150 *мм* до 2 *м*. Большие трубы идут на паровые котлы, малые — на отопление и водоснабжение

Осмотр и проба железа и стали.

Железо, употребляемое для серьезных, ответственных работ, в особенности если оно идет в большом количестве (мосты, стропила, котлы и пр.), подвергается т щ а т е л ь н о м у н а р у ж н о м у о с м о т р у и п р о б е.

НБ УДУНТ ДІІТ

Наружный осмотр.

При наружном осмотре наблюдают, чтобы не было так называемых трещин и плен и чтобы толщина, где требуется, была одинакова.

Пленами называются несваренные места; плены могут выходить наружу в виде отстающих пластинок или оставаться внутри. Внутреннюю плену, которая особенно вредна в котельном деле, можно узнать постукиванием: в пленистых местах звук получится глухой, дребезжащий.

Иногда на железе видны трещины, которые показывают плохую сварку его.

Проба.

При пробе железо подвергается по возможности испытанию в тех же условиях, в каких оно будет находиться на деле (напр. какая-нибудь тяга подвергается растяжению; железо, у которого придется отгибать кромки под углом, пробуют на изгиб и т. д.).

1) Проба на изгиб. При этой пробе один конец испытуемой полосы заклинивают в отверстие тяжелого чугунного куска или зажимают в прочно укрепленные тиски; затем к другому концу прикрепляют длинный рычаг, чтобы легче было работать, и сгибают в ту и другую сторону: при сгибании наблюдают за железом и считают число изгибов до появления трещин в загибе и до излома. Твердое железо хрустит и дрожит при этом; мягкое сгибается без шума и при меньшем усилии. Полоса в 50 *мм* ширины при 15 *мм* толщины из очень хорошего материала выдерживает до 15 сгибаний и более, железо с пороками часто ломается при первом загибе. При таком испытании необходимо принимать во внимание и размеры: полоса большой толщины при одинаковых других условиях выдерживает меньшее число сгибаний, чем тонкая. Кровельное железо должно выдерживать три загиба под углом 90° в ту и другую сторону или один на 180° на наковальне и выпрямление; при этом не должно получаться никаких трещин. Толстые сорта (котельное железо) также пробуются на загиб, но угол загиба меньше: при толщине 25 *мм* — 15°, 19 *мм* — 30°, 6 *мм* — 90°; это — обыкновенное хорошее железо. Лучшее мягкое железо при толщине не более 13 *мм* допускает изгиб на 180°, не давая ни малейшей трещины. Кроме этой пробы, котельное железо пробуют на изгиб и в нагретом состоянии, при-

чем железо высокого качества допускает загиб на 180° при красном калении, не показывая ни малейшей трещины, если толщина его не более 25 *мм*.

2) Проба ударом или бросанием. Бросают железо с значительной высоты, ударяют полосой о наковальню или же бросают на испытываемую полосу груз с значительной высоты (полоса при этом должна быть подперта в 2 местах).

3) Излом. Вид излома зависит от того, как сломать железо: если ломают медленно, то почти всегда получают жилистый, волокнистый излом; если сначала надрубить и сломать быстро, то получится излом близкий к зернистому, так что по излому трудно судить о железе.

Вообще же светлосерый матовый излом плотноволокнистого вида получается на лучшем железе. Излом обыкновенного железа — темного цвета с рассыпанными короткими волокнами. Впрочем, вид излома не всегда играет важную роль при осмотре железа.

4) Проба на сварку. Сваривают два куска как можно лучше, осматривая места сварки и подвергая пробе (изгибу, удару и т. д.).

5) Расковывается железо в более или менее тонкую пластинку, причем у хорошего железа не должно быть рванин и трещин; этой пробе следует подвергать такое железо, которое на практике должно претерпеть значительное изменение при помощи расковки (например заклепочное железо).

6) Проба на сжатие и растяжение. Выпиливают из данного железа бруски определенного поперечного сечения, при помощи особой машины подвергают их растягиванию и сжатию и замечают ту нагрузку, при которой бруски разрушаются.

Обыкновенно железо допускает до 3 300 *кг* на *см*^{2} (1 квадр. дюйм — 1 280 пудов).

7) Трубы испытываются сильным гидравлическим давлением: вода накачивается в них под давлением значительно бо́льшим того, какое они должны выдерживать, причем трубы должны выдержать это давление, не пропуская воды. Кроме того иногда испытывают мягкость железа трубы, осаживая ее в холодном состоянии и отгибая буртики (так испытываются дымогарные трубы).

Из других металлов, употребляемых в строительном деле, укажем еще медь, цинк и свинец.

НБ УДУНТ ДІТ

МЕДЬ.

Чистая медь носит название красной меди по своему красному цвету; она очень тягуча и ковка, но вследствие своей высокой цены в строительном деле не употребляется. Зато здесь и большом ходу сплавы меди. Сплав меди с цинком носит название латуни, желтой и зеленой меди $\left(\frac{1}{3}\right.$ цинка, $\left.\frac{2}{3}\right.$ меди$)$; при меньшем количестве цинка (10—14 %) металл носит название томпака. Сплавы эти тверже красной меди, очень тягучи, ковки, легко тянутся в проволоку, хорошо плавятся, из них выделываются все медные отливки, и в таком виде они называются зеленою медью. Из желтой меди готовят винты, гвозди, проволоку, оконные и дверные приборы и пр. Есть и листовая желтая медь.

Сплав меди с оловом называется бронзою и идет на отливку частей машин, на статуи, канделябры и другие рельефные украшения.

ЦИНК.

Металл синевато-белого цвета в технике и строительном деле употребляется в виде чушек и листов.

Чушковый цинк идет на отливку различных украшений, на оцинковку листового железа, изделий из него, проволоки и др.

Листовой цинк бывает различной толщины, (чаще всего от 0,1 до 2,6 *мм*, но бывает и до 30 *мм* толщиною). Листовой цинк идет на покрытие крыш, из него же штампуются различные архитектурные украшения — карнизы, балюстрады, розетки и т. п., которые собою заменяют таковые же, изготовляемые штукатуркой и отливкой из алебастра и цемента.

В сыром воздухе цинк покрывается серою пленкою окиси, которая крепко держится на его поверхности и предохраняет его от дальнейшего разрушения (окисления).

СВИНЕЦ.

Мягкий, неупругий металл серовато-голубого цвета, на воздухе скоро тускнеет от образующейся окиси, но хорошо сопротивляется атмосферным влияниям. Кислоты на свинец действуют слабо. Свинец не боится гипсового раствора, но портится от влажного известкового, цементного и других содержащих известь растворов. В строительном деле употребляется рольный — в листах, свинчатый — в слитках и в виде труб и проволоки.

НВ УДУНТ ДІІТ

Рольный свинец идет на покрытие полов, террас, балконов, для прокладки в швах между камнями и пр.; свинчатый — для заливки скоб, штырей, перонов в камнях. Свинцовые трубы бывают внутреннего диаметра от 6 и до 114 *мм*, длиною от 3,7 до 4,6 *м* с толстыми стенками в 6 *мм* (напорные) и тонкими в 3—4 *мм* (для отвода воды); весьма удобны в работе (прокладке), но для питьевой воды не годятся, так как свинец ядовит. Употребляются в клозетах, умывальных комнатах для стока грязной воды, так как окисляются нелегко. Соединяют их между собою, вставляя концы одной в другую и спаивая третником (3 части олова на 4 части свинца).

ОЛОВО.

Металл блестящего белого цвета, не окисляющийся на воздухе и не разъедаемый большинством кислот. Имеется в слитках и прутьях. Идет на припои вместе со свинцом и медью, на сплавы меди, на полуду посуды и на покрытие листов железа для получения белой жести.

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА XVII.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ РАБОТЫ.

В строительном деле металлы имеют большое и разнообразное применение: железные балки, стропила, целые железные конструкции, чугунные полы, лестницы, чугунные печные приборы, чугунные трубы, медные оконные приборы и др. металлические изделия употребляются очень часто. Все эти металлические строительные элементы изготовляются, собираются, скрепляются различными способами. Например скобу для связи стропильных ног надо *откова́ть*, железную стропильную связь надо *склепа́ть*, чугунную трубу или печную дверцу надо *отли́ть*, отдельные железные или чугунные части какого-либо сооружения надо опилить, обрубить, пригнать друг к другу, т. е. надо произвести так называемую *слеса́рную* работу, и, наконец, некоторые отдельные части бывает часто необходимо *спая́ть*. Таким образом в строительном деле встречаются все способы работ по металлу. Мы рассмотрим из них 1) кузнечные, клепальные и паяльные и 2) слесарные. Работы литейные были рассмотрены в главе о получении чугуна.

КУЗНЕЧНЫЕ РАБОТЫ.

Под кузнечными работами подразумеваются работы по изменению формы металла в нагретом состоянии.

Для нагревания металлов служит кузнечный горн (рис. 834). На рисунке показан горн кирпичный. Топливо закладывается в горновое гнездо (1), выложенное огнеупорным кирпичом. Горн обыкновенно ставится, отступя от стены, и имеет параллельно стене возвышенную стенку *O*, называемую *брандма́уером*, в промежутке между стеною и горном помещаются трубы, через которые производится дутье воздуха в горновое гнездо. Трубы эти оканчиваются массивным чугунным наконечником (2), называемым *фу́рмой*, изображенным в крупном масштабе на рис. 834-*A*. Фурма проходит через отверстие чугунной *фу́рменной пли́ты* (3), которая

НБ УДУНТ ДІІТ

служит для укрепления стенки горна от повреждений инструментами. Вся верхняя плоскость горна опоясана для большей его прочности угловым железом (4). Дым собирается в железном колпаке (5) и через дымовой канал (6) удаляется из кузницы. Под горном находится перекрытое сводом пространство (7) для хранения топлива. Перед горном находится резервуар (8) с водою для охлаждения инструментов и поковок, а также и для смачивания каменного угля.

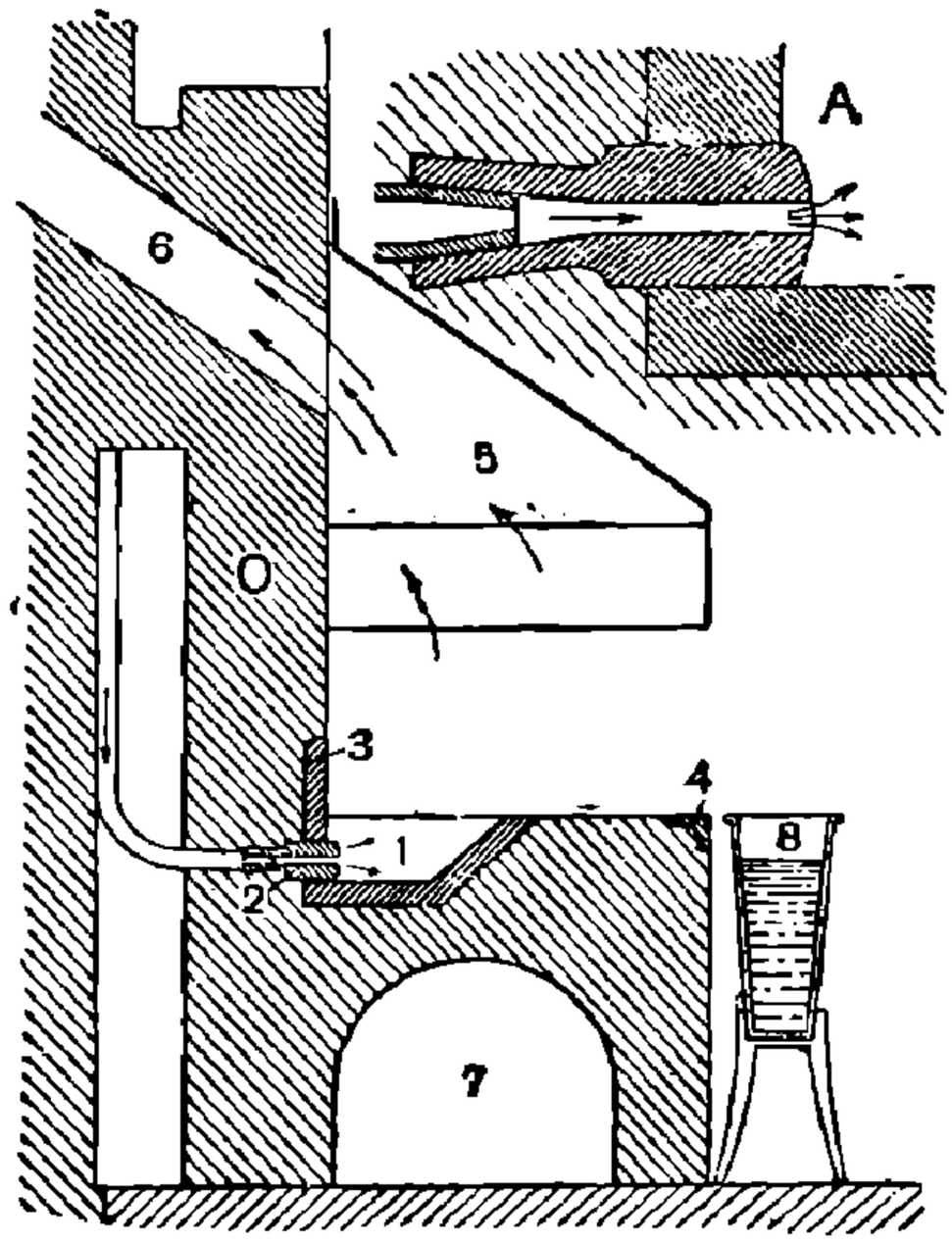


Рис. 834.

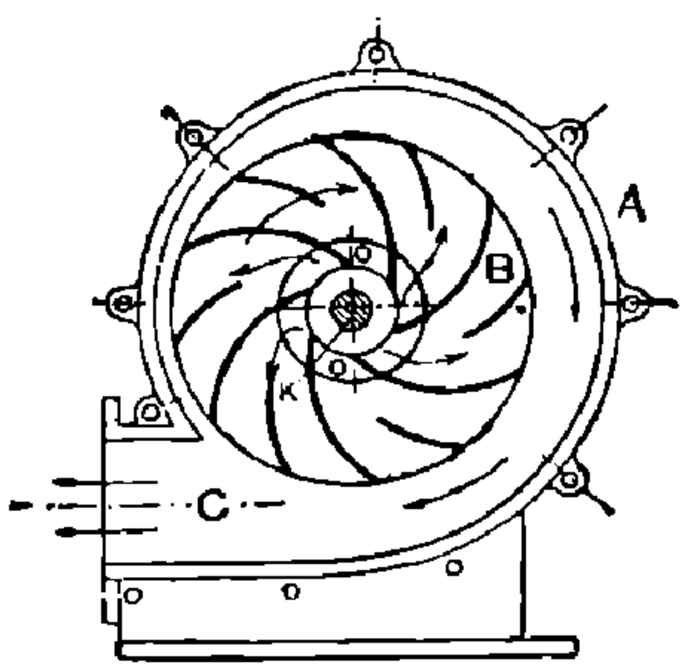


Рис. 835

Горение топлива усиливается соответствующим дутьем воздуха, что производится или при помощи вентиляторов, или при помощи мехов.

На рис. 835 показан вентилятор, состоящий из улиткообразного чугунного корпуса *A*, в котором на оси *k* очень быстро (500—3 000 оборотов в минуту) вращается, как указано стрелкою, колесо *B* с кривыми лопатками. Вследствие этого вращения воздух всасывается в отверстия кожуха *o* и с большой скоростью движется через патрубок *C* по направлению к горнам.

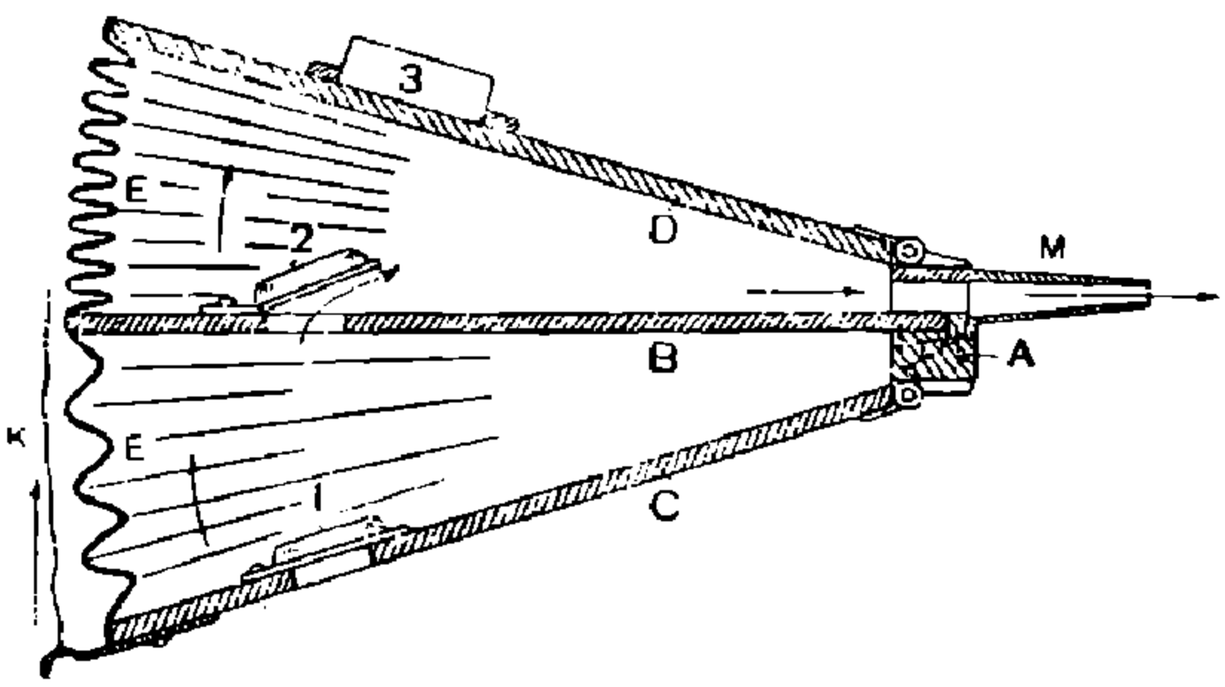


Рис. 836.

На рис. 836 показан кузнечный мех — самый употребительный прибор лля дутья в небольших кузницах. Он состоит из деревянной колодки *A*, с которой наглухо скреплена средняя доска меха *B*.

НВ УДУНТ ДІІТ

Верхняя и нижняя доски *D* и *C* соединены с колодкой *A* петлями. Бока досок обшиты кругом кожею *E*, образующею нижнюю и верхнюю камеры меха. В нижней и средней досках сделаны отверстия, закрываемые клапанами *1* и *2*, а на верхней укреплен груз 3. Тягой *k* мех приводится в движение. При опускании тяги *k* нижняя доска опускается, и воздух, поднимая клапан *1*, входит в нижнюю часть меха. При поднятии тягою *k* нижней доски клапан *1* закрывается, а клапан *2* поднимается, воздух входит в верхнюю половину меха и поднимет доску *D*. Скапливаясь в верхней части, он под давлением груза 3, будет с силою выходить через сопло *M* по трубке в горновое гнездо.

Топливом в горнах служит каменный уголь, кокс, древесный уголь, иногда нефть.

Чаще всего употребляется **каменный уголь** исключительно тех сортов, которые спекаются, т. е. при раскаливании сливаются в одну сплошную массу, образуя над пламенем сплошную спекшуюся корку. Такие спекающиеся угли обычно носят название кузнечных углей. Уголь для горнов берется в мелком виде (орешник), но без самого мелкого угольного мусора, и его употребляют, хорошо смачивая водою, так как в таком виде он лучше спекается. Его достоинствами являются большая теплотворная способность и то обстоятельство, что сплошная спекшаяся корка хорошо предохраняет нагреваемую вещь от охлаждения внешним воздухом. К недостаткам каменного угля надо отнести обилие золы в некоторых его сортах и присутствие вредной примеси — серы (колчедан), которая, переходя в раскаленное железо, делает его красноломким, т. е. хрупким в нагретом докрасна состоянии. Для уменьшения вредного влияния серы рекомендуется при начале работы класть откovываемые предметы в огонь лишь тогда, когда уголь почти на половину обгорел. При дальнейшей добавке свежего угля корка спекшегося угля хорошо предохранит нагреваемый предмет от соприкосновения со свежей засыпкой угля.

При нагревании более крупных предметов употребляют обыкновенно кокс; он чище каменного угля, но несколько дороже его. Получается кокс прокаливанием каменного угля без доступа воздуха. Кокс загорается труднее каменного угля, требует для своего горения непрерывного и достаточно сильного дутья, в противном случае он легко потухает.

Когда требуется особая чистота горючего и нет надобности в очень высокой температуре, применяют древесный уголь.

НБ УДУНТ ДІІТ

Древесный уголь является сравнительно дорогим материалом и по цене и по более значительному его расходу; вследствие его легкости много его выдувается из горна непроизводительно.

Нефть по своей большой теплотворной способности, по отсутствию вредных примесей является отличным, но очень дорогим топливом, требующим специальных приспособлений для своего сжигания. Нефть применяется преимущественно в больших производствах.

Огонь в горне разводят стружками, щепками, а когда они разгорятся, то насыпают уголь и начинают дутье. Горн готов, когда вся масса разгорится ярким пламенем. В этот момент в горн против сопла закладывают назначенный к отковке кусок металла, но таким образом, чтобы между соплом и железом был слой горящего угля, и засыпают пламя новым углем, уплотняя слой лопаткою и обрызгивая водой или присыпают смоченным углем. Это называется раздувкой горна. После этого стараются вести нагрев так, чтобы образовавшаяся сплошная и плотная корка спекшегося угля не разрушалась. По мере прогорания угля появляются снаружи языки пламени; тогда вновь необходимо подсыпать смоченного угля. Нагреваемую вещь время от времени вынимают (выдвигают) из горна, стараясь не расстроить кучи, и наблюдают за степенью нагрева. Таких степеней нагрева различают пять: сначала нагреваемый металл принимает цвет темнокрасный, почти незаметный при дневном свете, затем следует вишнево-красный, светлокрасный (яркокрасный), далее белый и наконец бело-сварочный (искрящийся от летящих блесток горящего железа).

Железо куется при белокалильном жаре, иногда при ярко-красном, сваривается — только при белосварочном. Сталь для ковки нагревается только до яркокрасного цвета, при более значительном нагреве ее можно пережечь и она утратит свои хорошие качества. Вишнево-красное каление пригодно только для придания гладкости железной поковке.

Как общее правило, надо стараться закончить работу при возможно меньшем числе нагревов, так как при каждом нагреве, кроме лишнего расхода угля, происходит и расход (угар) металла: часть металла сгорает, обращаясь в окалину.

Для уменьшения угара металла при сильном его нагревании железо, заложенное в огонь, посыпают особыми веществами, которые, образуя с окалиною легкоплавкие смеси, покрывают нагревае-

НВ УДУНТ ДІІТ

мую поверхность сплошным защитным слоем и не дают железу гореть; особенно это важно проделывать при сварке. Такие вещества носят название флюсов или плавней, о которых сказано ниже (см. сварку).

Приспособления для кузнечных работ.

Для правильного ведения огня в горне необходимы: 1) недлинная кочерга, 2) пика — острый железный прут длиною около 0,8 *м*, толщиною 15—20 *мм*, с рукояткою на другом конце; применяется она для чистки гнезда от шлаков, для прокалывания корки спекшегося угля, 3) лопатка для накладывания угля, для очистки

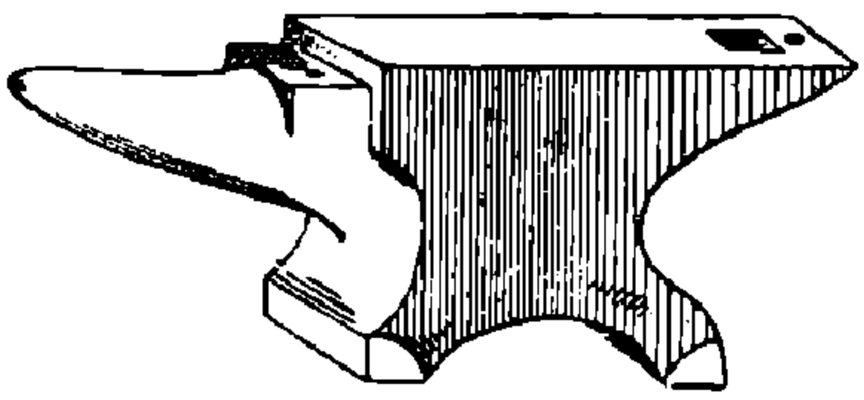


Рис. 837.

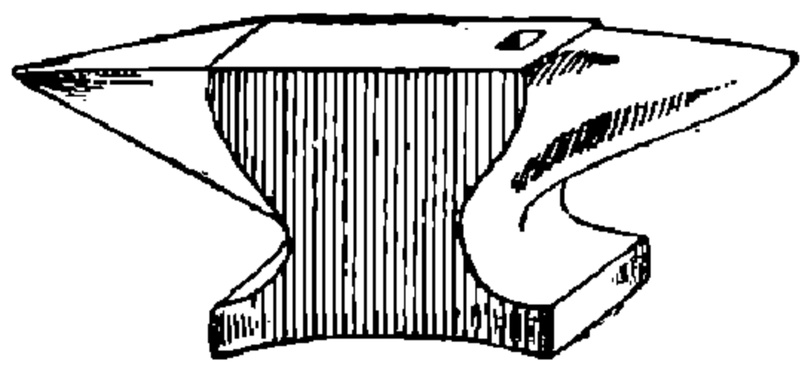


Рис. 838.

гнезда от прогоревшего угля и пр., 4) брызгало — мочала или солома на железном стержне, 5) щипцы угольные.

Куют металл на наковальнях. Наиболее употребительны из них: 1) наковальня английская или однорогая (рис. 837) и 2) французская — двурогая (рис. 838): один рог ее круглый, другой прямоугольного сечения. Вес таких наковален для ручной ковки от 16 до 250 *кг*.

Наковальни обыкновенно изготовляются из железа, причем верхняя, плоская часть (лицо) толщиною от 10—30 *мм* наваривается сталью и закаляется. Небольшие наковальни часто отливаются целиком из стали.

При выборе наковальни надо тщательно осмотреть ее — не имеется ли наружных трещин; затем ударяя слегка по лицу наковальни молотком, узнают, нет ли трещин внутренних: звук ясный, звонкий покажет их отсутствие.

Очень важно испытать твердость лица наковальни, что производится личным напильником в разных местах лица наковальни. Если напильник берет легко, то наковальня излишне мягка и будет при работе проминаться, если же он не берет, то значит наковальня излишне тверда и углы ее будут обкрашиваться при ударах молотом. Напильник должен с трудом царапать лицо наковальни.

Наковальни устанавливаются на массивном деревянном (лучше дубовом) стуле диаметром 0,6—0,75 *м*, длиною до 2 *м*, закопанном в землю, сверху срезанном горизонтально и для прочности окованном железным кольцом. Наковальня на стуле закрепляется или костылями и скобками или несколько врезывается в дерево стула. Иногда снизу наковальни имеется шип, который и врезается в стул.

Хорошо оборудованная кузница кроме наковальни должна иметь рихтовальную плиту для выправки (рихтовки) железных полос и прутьев. Это — чугунная гладко выструганная плита толщиною—200—250 *мм*, площадью 1,5 *м* × 3,0 *м* и более.

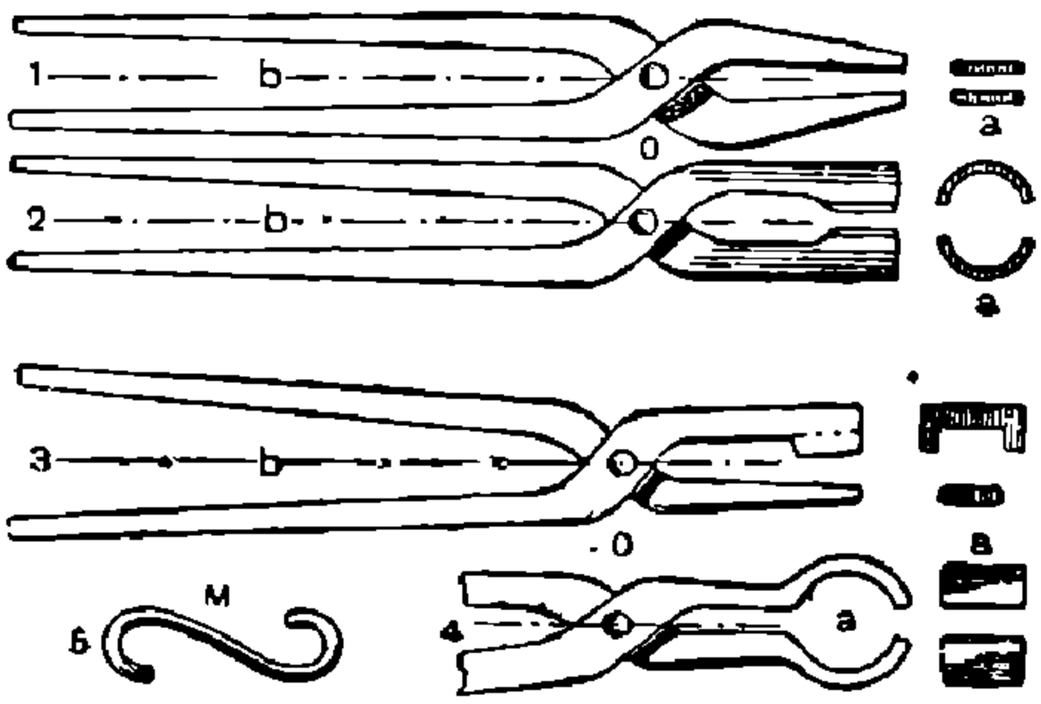


Рис. 839.

Для держания при работе нагретого железа употребляют разнообразные клещи (рис. 839). Всех их будет больше десяти типов и служат они для держания железа различного поперечного сечения и формы.

Каждые клещи состоят из двух половин, вращающихся около штыря *o*. Те части, которыми захватывают металл, называются губками (*a*), они-то и делаются разнообразной формы. По другую сторону штыря имеются довольно длинные ручки (*b*). Для удержания клещей в зажатом состоянии имеется крючок *M* или овальное кольцо.

Инструменты для кузнечных работ.

Главным инструментом при ручной кузнечной работе служат молота: 1) ручные (рис. 840) и 2) боевые (рис. 841).

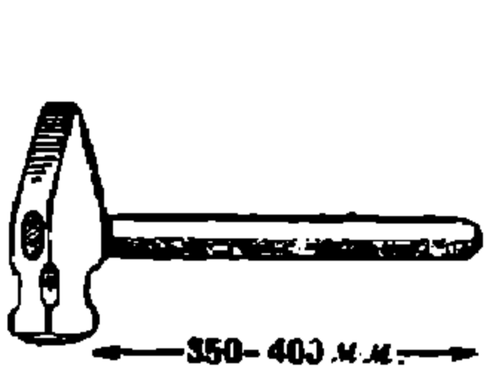


Рис. 840.

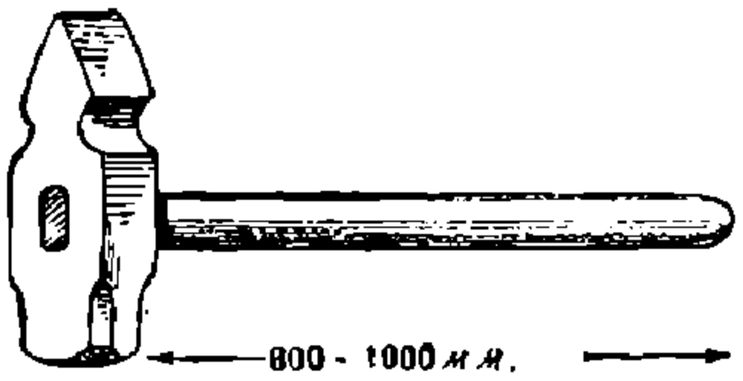


Рис. 841.

Ручником работает кузнец; им он кует мелкие вещи, но чаще всего им он руководит работою своего подручного—молотобойца: кузнец, держа клещами откovываемую вещь, ударами ручника указывает молотобойцу, куда надо бить боевым молотом. В каждом молоте различают лицо, или боек, и хвост, или задок. Молотки делаются из стали,

НБ УКУНТ ДІІТ

и рабочие их части закаливаются. Молота крепко с расклинкой насаживаются на рукоятки.

Вес ручников от 1,5 до 2 *кг*, боевых молотков от 4 до 7 *кг*. Очень тяжелые боевые молота весом до 10 и 12 *кг* называются кувалдами. (Часто все боевые молота, независимо от веса, называют кувалдами.) Иногда для ускорения процесса ковки работают сразу 2 и 3 молотобойца и наносят удары кувалдами последовательно один за другим.

Отрубание производится зубилами, очень разнообразными по своим очертаниям, причем зубила для горячей рубки должны иметь более тупое острие, чем для холодной. Зубило (рис. 842) насажено на рукоятку так, что лезвие его идет вдоль рукоятки. Для ускорения рубки применяется вместе с зубилом резак (рис. 843), который хвостом своим ставится в отверстие наковальни; разрубаемое железо кладется между резаком и зубилом, по заднему концу зубила бьют молотком и таким способом разрубают полосу железа на части.

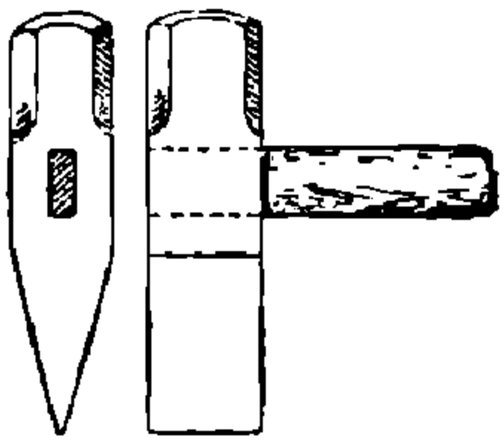


Рис. 842.

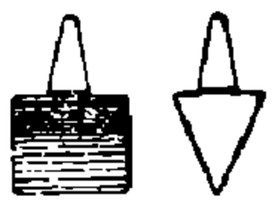


Рис. 843.

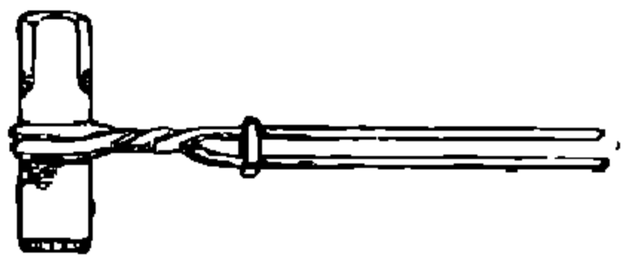


Рис. 844.

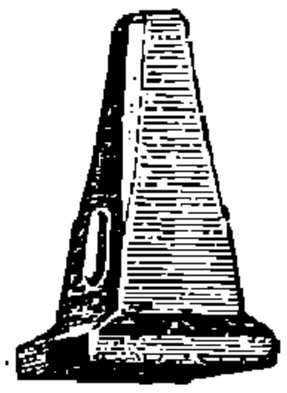


Рис. 845.

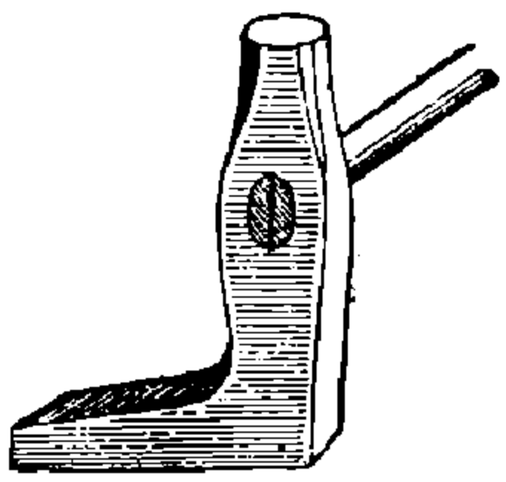


Рис. 846.



Рис. 847.

Для того чтобы удары кувалды по зубилу не слишком резко чувствовались кузнецом через рукоятку, насадка их на рукоятку должна быть свободная, а еще лучше вместо деревянной рукоятки делать ее из толстой скрученной проволоки (рис. 844). Это относится ко всем тем инструментам, по которым бьют молотком.

Для выглаживания плоских поверхностей откованных предметов применяются гладилки (рис. 846). Уширенной нижней частью

НБ УДУНТ ДІІТ

гладилку ставят на выравниваемую поверхность, а по хвосту бьют кувалдою. На рис. 846 показана гладилка, именуемая сапожком, которою выглаживают внутренние поверхности каких-либо отверстий, вырезов и пр.

Для придания поперечному сечению железа какого-нибудь определенного профиля применяют различные обжимки. На рис. 847 представлены обжимки для цилиндрической формы. Обжимки эти двух родов — верхники (1) и нижники (2). Нижники вставляются хвостом в отверстие наковальни, верхник находится в руках кузнеца, а между ними кладется отковываемое железо; по верхнику бьют молотком.

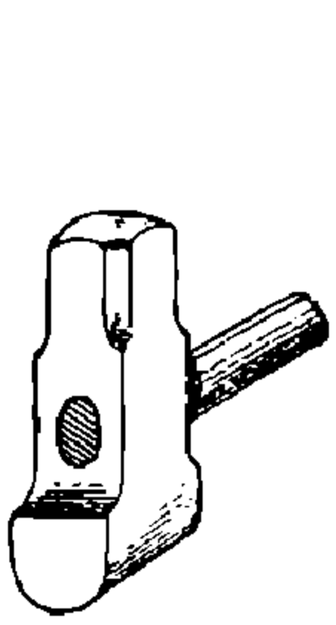


Рис. 848.

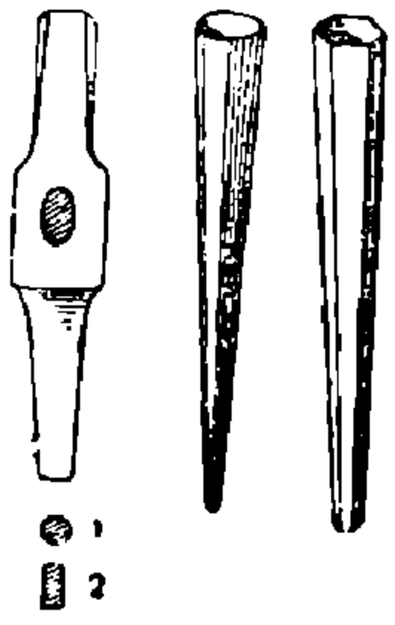


Рис. 849 — 850.

Такие же обжимки имеются для шестигранного, квадратного профиля и др.

Для выглаживания вогнутых поверхностей употребляются закругленные гладилки — надавки (рис. 848).

Для пробивания отверстий употребляют бородки (рис. 849) и оправки (рис. 850). Бородками отверстия пробивают, а оправками придают им правильную форму. К бородкам должны быть железные накладочки с соответствующими отверстиями, которые подкладывают под пробиваемое железо.

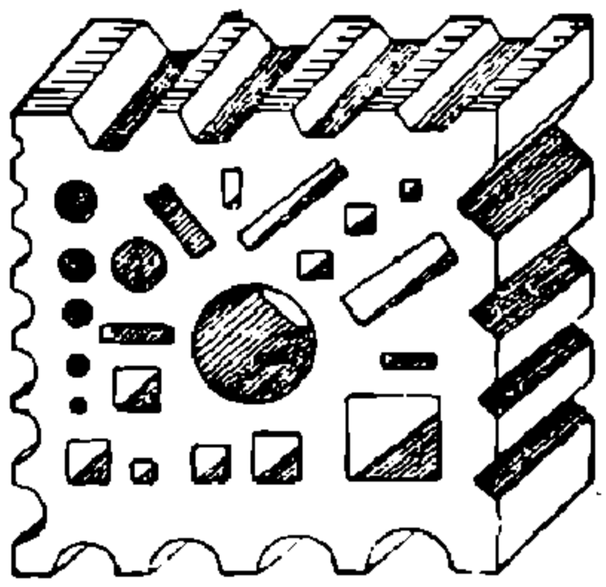


Рис. 851.

Вместо разнообразных нижников, обжимок и подкладок для бородков полезно иметь в кузнице форму (рис. 851); это — железный или чугунный полукуб, по бокам которого сделаны разнообразные углубления, заменяющие нижники обжимок, а на плоских сторонах — разнообразные сквозные отверстия, которые заменяют подкладки для бородков.

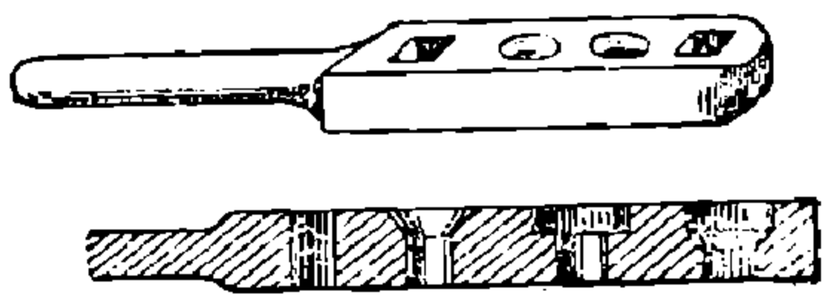


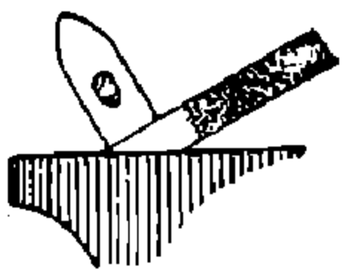
Рис. 852

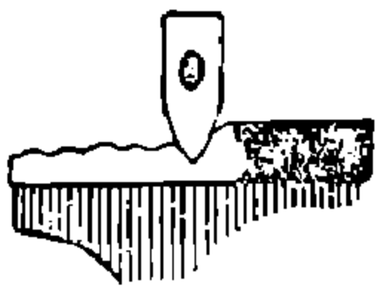
Для выделывания головок, заклепок и болтов применяются гвоздильни (рис. 852) с отверстиями различных диаметров и форм.

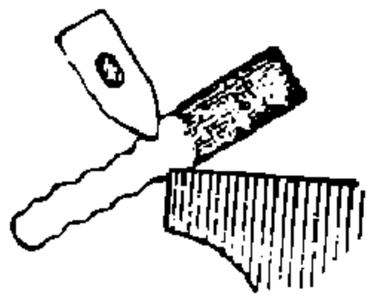
НБ УДУНТ ДІІТ

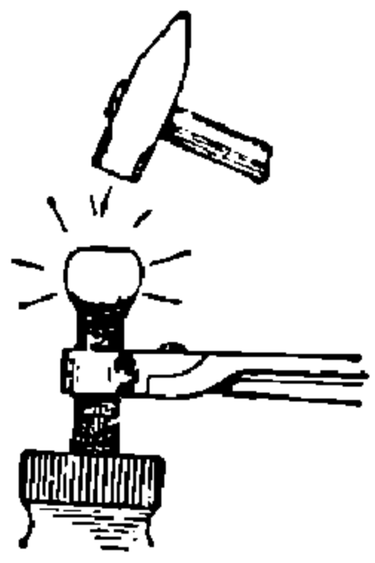
Основные приемы ковки.

Вытягивание. По сильно накаленному куску железа, лежащему на наковальне, ударяют молотом-ручником при мелких работах, кувалдами — при больших. При прямых ударах железо раздается во все стороны. Если надо у полосы железа оттянуть конец нанет, ставят кусок железа раскаленным концом на наковальню наклонно и наклонно же ударяют бойком молота (рис. 853). Если надо вытянуть полосу железа в длину, то удары по раскаленному железу наносят хвостом молота (рис. 854), поворачивая на 90° полосу, когда надо уменьшить и ширину ее; после этого неровности от ударов хвостом молота сглаживают бойком, а в заключение — гладилкой. Вытягивание идет успешнее, если пользоваться для этого краем наковальни как нижником (рис. 855).


Рис. 853.

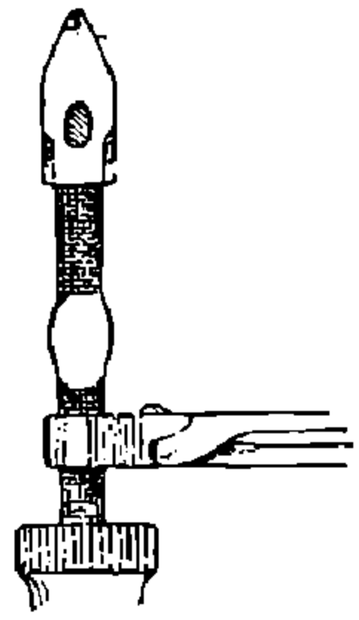

Рис. 854.

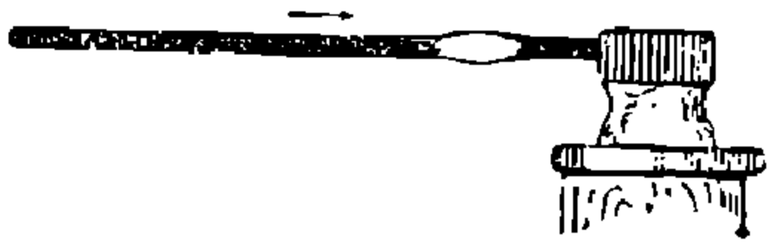

Рис. 855.


Рис. 856.

Осаживание (высаживание) — работа, обратная вытягиванию. Часто является необходимым утолстить железо в каком-либо его месте. Положим, что надо высадить конец бруска железа (для образования головки болта и др.). Если брусок короткий, то, разогрев конец его до требуемого жара, берут его клещами поперек, ставят нагретым концом кверху на наковальню (рис. 856) и бьют по раскаленному концу молотом. При длинном конце его кладут на наковальню горизонтально (рис. 857) и горизонтальными ударами молота осаживают конец. Когда нужно высадить какую-либо среднюю часть бруска, то, нагрев то место, какое надо осадить, концы стержня охлаждают и, поставив его на наковальню (рис. 858), или положив, если стержень длинный, ударами молота осаживают его.


Рис. 857.


Рис. 858.


Рис. 859.

В обоих этих случаях, когда высаживание делается на длинном стержне, можно обойтись без молота, ударяя по наковальне самим железом (рис. 859).

После осаживания полученное утолщение нагревают вновь и, пропуская стержень в соответствующую гвоздильню, сильными ударами молота отформовывают головку, заканчивая работу или гладилкой или обжимками.

Сгибание. Нагрев место сгиба, кладут полосу на наковальню (рис. 860) одною половиною, другая при этом свешивается; затем, нажимая с силою тяжелым молотом (1) на лежащую часть, бьют по свешивающейся другим молотом (2), пока не получат должного изгиба; или один конец зажимают в тиски (рис. 861), а по дру-

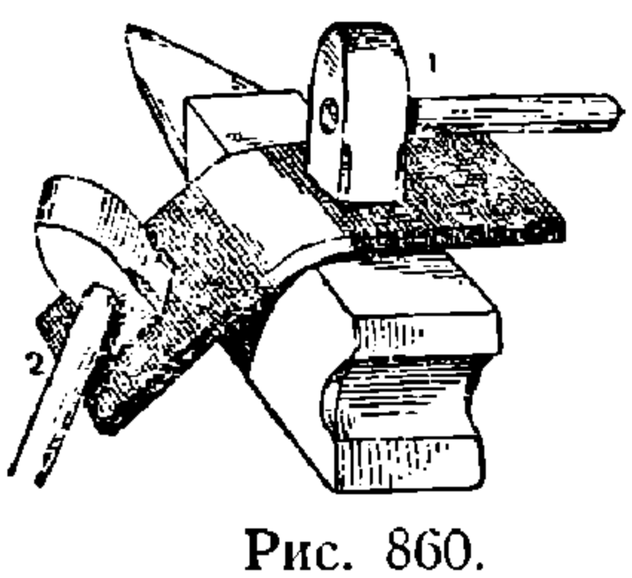


Рис. 860.

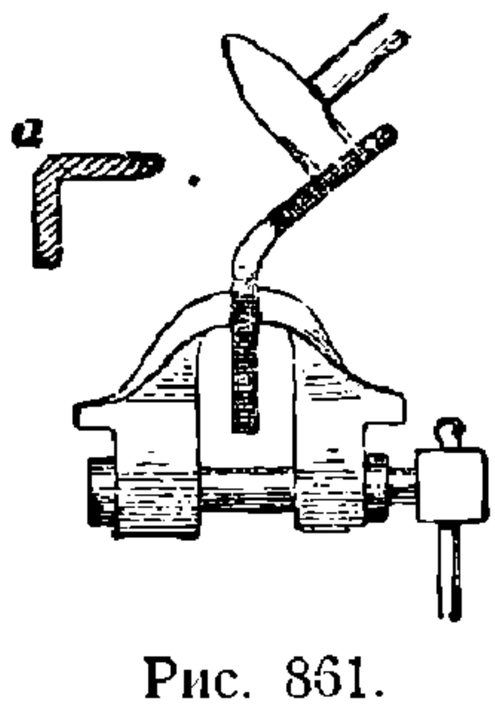


Рис. 861.

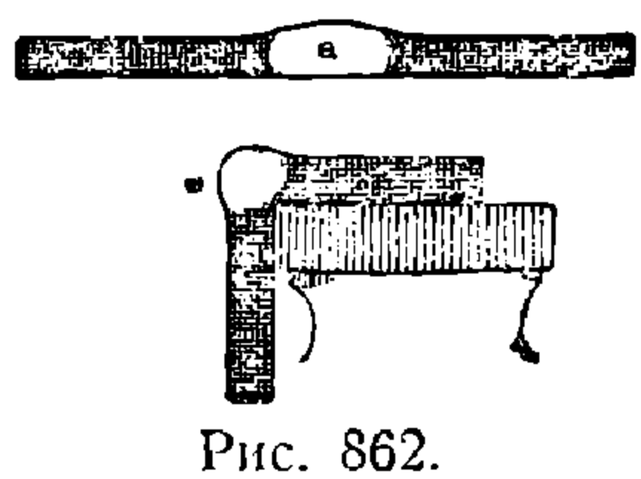


Рис. 862.

гому бьют молотом. При таком способе сгибания никогда не получается в сгибе ребро должной формы, а всегда будет закругление (*a*), и кроме того в месте сгиба материал вытягивается, отчасти сгорает и в сгибе железо будет несколько тоньше, слабее.

Для того чтобы избежать этих недостатков и получить правильное очертание угла, место сгиба *a* предварительно высаживают, как указано на рис. 862 и уже затем сгибают. При таком способе после загиба с внешней стороны угла получается небольшая выпуклость, которую легко будет выправить гладилкою и получить правильное ребро.

Сгибание по кривой (например кольца) производится на закругленном роге наковальни.

Свариваниe. Под свариванием подразумевается соединение отдельных кусков железа или стали, нагретых до сильного размягчения, в одно целое, ударами молота или давлением пресса.

При свариванни железа нагрев доводится до яркобелого искрящегося каления; для стали средней твердости нагревают только до светложелтого, а очень твердые сорта стали почти лишены способности свариваться.

ЧВ УДУНТ ДІІТ

При нагреве до сварочного жара железо неизбежно начинает окисляться, покрывается окалиной (горит), так что получается некоторая утрата материала (угар); это надо предвидеть и брать куски железа с некоторым запасом и перед сваркою их концы несколько высаживать (рис. 863—1). Сваривают железо обычно в накладку (рис. 864—2), для чего высаженные концы вытягиваются в косые плоскости на-нет и в таком виде нагреваются до сварочного жара. Окалину, которая неизбежно покроет свариваемые поверхности, удаляют перед сваркою, оскабливая плоскости сварки об угол наковальни или хвостом ручника. Впрочем этот способ непрактичен, так как ведет к некоторому промедлению при сварке, чего не должно быть. Лучше предохранить железо и сталь от сгорания при помощи так называемых сварочных порошков (флюсов, плавней). Этими порошками посыпается во время нагрева место сварки, порошки при этом, соединяясь с окалиной, дают легкоплавкие составы, которые будут, с одной стороны, освобождать его от окалины, а с другой, покрывая раскаленное железо жидким слоем, — предохранять от образования новой. Во время сварки, которая производится ударами молотков (ручника или кувалды в зависимости от размеров свариваемых частей), жидкие шлаки легко удаляются в виде брызг.

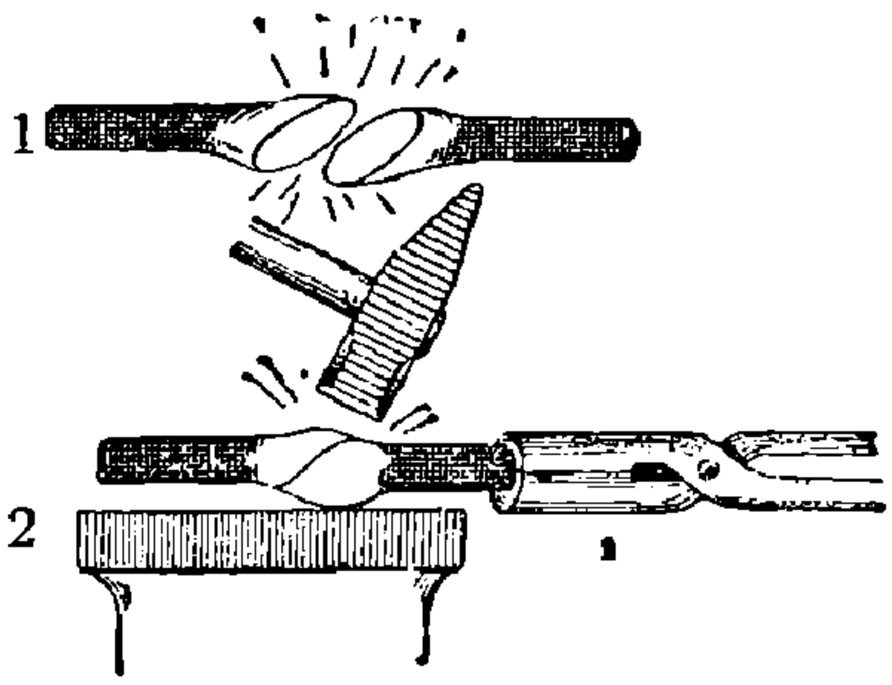


Рис. 863.

Для железа и мягких сортов стали плавнем будет мелкий кварцевый песок с небольшою примесью глины. Для более твердых (средних) сортов стали флюсом служат глинистый песок или порошок из зеленого бутылочного стекла. При сварке еще более твердых сортов стали берут обожженную и измельченную буру или сложные сварочные порошки из разных веществ, как то: бура, нашатырь, соль, поташ и др.

Иногда в состав сварочных порошков вводят вещества, богатые углеродом и легко отдающие его железу для того, чтобы возместить убыль углерода с поверхности свариваемых частей при нагревании.

Укажем один из таких составов: буры 3 весовых части, желтой кровяной соли[1]) 2 весовых части. Указанное количество

[1]) Синь-кали, железо-синеродистое кали

НБ УДУНТ ДІІТ

этих солей смешивают с водой, уваривают до кашицы, сушат на огне, толкут в порошок, прибавляют одну весовую часть незаржавленных железных опилок.

Более простой является сварка в стык (рис. 864). При этой сварке первые удары молотом наносятся вертикально, так что получается кроме сварки и некоторая высадка концов. Но эта сварка дает значительно худшие результаты.

Сварка в паз или зубом является очень прочным соединением. Делается она следующим образом: один конец железа надрубается и оттягивается (рис. 865, *а*), другой (*б*) только несколько осаживается и оттягивается и затем после нагрева оттянутый конец вставляется в разрубленное гнездо и куски железа свариваются ударами молота или давлением пресса.

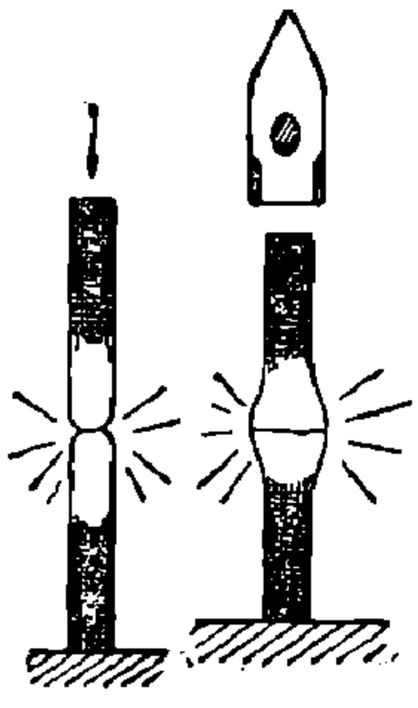


Рис. 864.

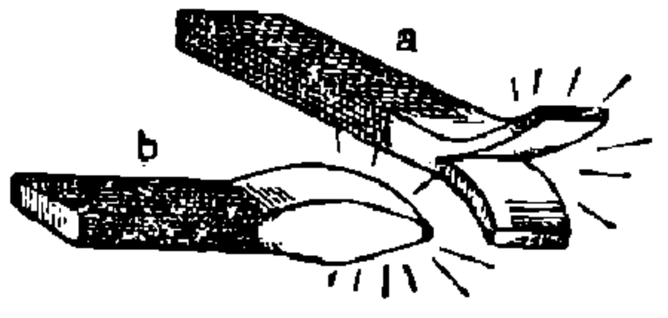


Рис. 865.

Штамповка. Работа эта заключается в том, что соответственно нагретый металл ударами молота или давлением пресса вдавливается в стальную форму (матрицу), имеющую точные очертания отковываемого предмета. Предметы плоские, простого очертания могут быть отштампованы в одинарной форме, причем верхняя поверхность изделия может быть соответствующим образом выглажена. Предметы с сложными очертаниями получаются в двойной форме. При ручной работе штампы служат главным образом для окончательной отделки поковок, начерно подготовленных вручную. Только при малых размерах и несложных очертаниях изделий возможно их готовить целиком в штампах при ручной ковке. Штамповальные работы имеют большое применение при механических молотах и прессах.

Закалка стали.

Если сильно нагретую сталь быстро охладить, то она приобретает значительную твердость, которая будет зависеть от разности температур нагрева и охлаждения: чем эта разность будет больше, тем тверже будет сталь, но в то же время, тем она будет хрупче.

Такая сталь называется закаленной.

НБ УДУНТ ДІІТ

Для различных сортов стали должны быть и различные температуры закалки; так, для твердых сортов стали она должна быть ниже, для мягких — выше; но вообще этот нагрев бывает от вишнево-красного до светлокрасного каления. Сталь, нагретая до темнокрасного цвета и быстро охлажденная, вовсе не закалится.

Нагревание для закалки производится в горнах на древесном угле, как наиболее чистом. Очень мелкие инструменты можно нагревать, зажимая их между раскаленными докрасна губками клещей.

Для охлаждения служат: струи холодного воздуха, растворы солей, сало, ртуть и др., но в большинстве случаев предпочитается всяким другим охлаждающим веществам чистая вода, холодная или подогретая.

При указанном способе закалки сталь часто становится слишком хрупкой, так как нет никакой возможности уловить степени ее раскала от вишнево-красного до светлокрасного, какие соответствуют той или иной температуре нагрева. Поэтому является надобность в некоторой дополнительной операции, при которой эта излишняя хрупкость могла бы быть уменьшена. Этой операцией будет отпуск стали, который заключается в том, что закаленный предмет нагревают вновь, но уже до температуры значительно низшей и вполне определенной для различных степеней твердости, упругости и т. д.; доведя нагрев до определенной температуры, инструмент быстро или медленно охлаждают.

Интересно при этом то, что степень нагрева является возможным наблюдать без всяких термометров и других приспособлений следующим образом.

Если инструменту, который подлежит отпуску, придать блестящую поверхность, хотя бы в какой-либо части его путем шлифовки на точильном бруске, наждачном круге или как-либо иначе, и нагревать его в таком виде, то при постепенном повышении температуры на его блестящей поверхности появляется в известной постоянной последовательности временная, быстро меняющаяся окраска в различные цвета спектра (радуги); их называют цветами побежалости. При этом каждому цвету, оказывается, соответствует более или менее определенная температура.

Ниже приведена таблица главных цветов побежалости и соответствующих им температур (приблизительных).

НБ УДУНТ ДІІТ

Цвета побежалости [1]).

	Появляется при
Бледножелтый .	225° Ц
Соломенно-желтый	240
Густожелтый	255
Оранжевый .	265
Пурпурно-красный	275
Фиолетовый	285
Синий	295
Светлоголубой .	315
Зеленовато-серый	330
Буро-серый	400
Темнобурый	450

По мере нагревания закаленная сталь мало-по-малу теряет полученную при закалке твердость и, наконец, может превратиться в материал такой же мягкий, как железо. Так, сталь, вторично нагретая до 550°, при последующем охлаждении совершенно теряет свою закалку.

Работа по отпусканию стали производится следующим образом. Закаленный предмет по-предыдущему при помощи наждака, пемзы, точильного камня и т. п. шлифуют, чтобы получить светлую блестящую поверхность. Затем разводят огонь в жаровне (ручным мехом) на древесном угле, а над огнем помещают железный противень с тонким слоем (12 *мм*) песка. На этот-то песок и кладут нагреваемый предмет. Небольшие предметы можно нагревать, кладя их на раскаленную докрасна железную или чугунную плитку. Как только появится требуемый оттенок цвета побежалости, отпускаемый предмет быстро или медленно охлаждают.

Вот несколько примеров цветов побежалости для различных инструментов.

Синие оттенки служат указанием предела отпуска для пружин, и др. инструментов, от которых требуется не крепость и твердость, а упругость.

Инструменты для обработки дерева должны быть нагреваемы до красного и фиолетового цвета.

Инструменты для обработки металла нагреваются не свыше, как до одного из трех первых цветов побежалости.

---

[1]) Все эти цвета побежалости и соответствующие им температуры относятся к выдержке на этих температурах в 3—5 (до 8) мин. Дальнейшая выдержка на этих же температурах дает последующие цвета побежалости.

НЕ УДУНТ ДІІТ

Впрочем надо оговориться — степень нагрева при отпуске во многом будет зависеть от сорта стали, так что приводимые данные не абсолютны, а приблизительны.

В заключение приведу способ одновременной закалки и отпуска зубила. Нагревают острый конец зубила до вишнево-красного каления на длину около 50 *мм* и, погружая его вертикально в воду, охлаждают на длине от конца 20—25 *мм*, но так, чтобы остальная часть не утратила раскаленности. Затем поспешно осел-ком или наждаком осветляют с одной стороны его конец до блеска и наблюдают появление цветов побежалости на охлажденном конце. Когда светложелтый цвет побежалости дойдет до острия, зубило опускают в воду, — закалка и отпуск окончены.

Цементация железа.

Мы знаем, что железо не закаливается, как сталь, но есть способы, при помощи которых мягкое железо можно сделать с поверхности на некоторую глубину более твердым, закаленным, в то время как внутренние части его останутся попрежнему мягкими. Это так называемая цементация железа, проще говоря, его осталивание, то есть превращение в сталь его поверхности на некоторую глубину (обогащение углеродом), после которого следует закалка.

Цементируются различные мелкие железные изделия, например: винты, гайки, гаечные ключи, дверные пробои, ключи для замков, от которых требуется наружная твердость и в то же время сохранение вязкости (нехрупкости) всей внутренней массы.

Подобные мелкие предметы цементируются следующим образом. Их укладывают в железные коробки, плотно набивая промежутки между ними цементирующим порошком. Коробки плотно закрываются и обмазываются глиной для большей герметичности, а затем ящики эти нагреваются до светлокрасного каления в течение нескольких часов (1—20 ч.). Затем нагретые изделия быстро высыпают из ящиков в воду. Цементирующей массой являются вещества, богатые углеродом, который при нагревании соединяется с железом на некоторую глубину предмета: употребляют порошок из животного утля (из жженых копыт, жженой кожи), из древесного угля, желтое синильное кали и др.

Если надо сделать твердой какую-нибудь часть поверхности большой железной вещи, например губки стуловых тисков, то вещь

НБ УКУНТ ДІТ

в этой своей части нагревают докрасна, густо посыпают порошком желтого синильного кали, нагревают, поворачивая, чтобы вся эта часть вещи облилась расплавленным желтым кали, и через некоторое время опускают в воду.

Желтое кали при этом предварительно прокаливают на железном листе, пока оно не потеряет всю содержащуюся в нем воду, и будет легко растираться в порошок.

Одним из лучших составов для цементации можно считать следующий:

Селитры .	15 весовых частей
Канифоли	2
Желтого синильного кали .	7

Автогенная сварка.

Автогенной сваркой называется соединение двух кусков металла в одно целое путем плавления их в месте стыка без механического сплачивания стыка, с добавлением некоторого количества нового материала, однородного или весьма близкого к ним по составу.

Способ этот новый, но уже приобрел очень широкое и разнообразное применение в промышленности за свою простоту и возможность применения в самых разнообразных условиях. Есть уже много способов автогенной сварки. Рассмотрим кратко наиболее распространенные из них: сварку водородную, ацетиленовую и электрическую. Сущность всех их заключается в получении в месте стыка столь высокой температуры, что железо и сталь плавятся.

При водородной сварке в особой горелке происходит горение водорода в струе кислорода (4—5 частей водорода на 1 ч. кислорода), получается длинное пламя, которое направляется на место сварки. Температура пламени 2 000—2 500° Ц. Водород и кислород помещаются в отдельных железных баллонах (бутылях), сжатые до 150 атм.

Наиболее высокую температуру (3 000—3 500°) дает горение ацетилена (углеводорода) в кислороде. Ацетилен тоже помещается в стальной бутыли под большим давлением.

При автогенной сварке толстых листов приходится прибегать к участию постороннего металла, близкого по составу к свариваемым частям. Для сварки железных частей таким добавочным металлом является очень мягкое железо в виде тонких прутков.

НБ УДУНТ ДІІТ

Самая сварка производится в следующем порядке. Сначала направляют пламя в определенное место стыка свариваемых частей, и в момент, когда свариваемые поверхности начнут плавиться, вводят в сферу пламени конец металлического прутка. Пруток расплавляется и заполняет жидким расплавленным металлом щель в соединительном шве.

Для получения прочной сварки необходимо умелое управление пламенем, его регулирование, затем медленное охлаждение сваренных мест. Рекомендуется для этого предварительно нагреть свариваемые части. В таком случае и остывание места сварки замедляется вместе с остыванием всего изделия. Для получения прочной сварки можно также рекомендовать проковку свариваемого шва, которая дает более плотный металл в месте сварки.

Электрическая сварка происходит при помощи высокой температуры вольтовой дуги. Свариваемые части кладутся на толстую чугунную или стальную плиту, соединенную проводом с землею (рис. 866). Таким образом свариваемые части являются одним из электродов. Затем рабочий берет другой электрод и подносит к какой-либо точке места сварки. Появляется вольтова дуга, которая и будет плавить металл. При способе сварки Бернардоса этот электрод угольный. Когда начинается сплавление кромок, вводится в поле дуги пруток металла, который плавится и заполняет стык. При способе Славянова берется железный электрод, который сам начинает плавиться, и капли расплавленного металла этого электрода стекают в сварочный шов. Для успешной сварки необходим предварительный подогрев свариваемых кромок.

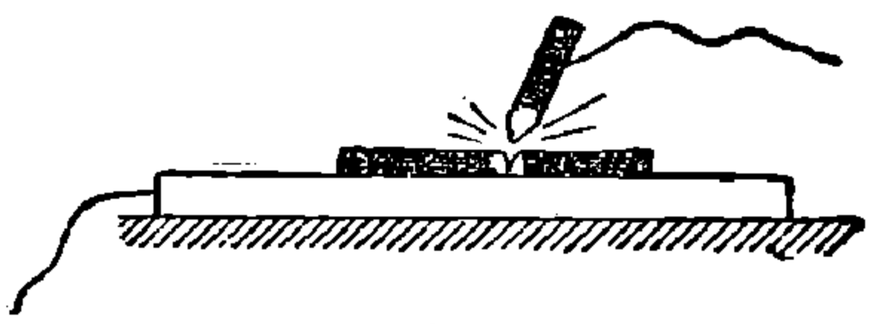


Рис. 866.

При сварке вольтовой другой выделяется большое количество лучей (ультрафиолетовых и инфракрасных), вредных не только для глаз, но и для кожи. Во избежание порчи глаз и ожогов кожи рекомендуется надевать защитные очки, маски, щиты и кожаные рукавицы, выбор которых должен быть сделан компетентными лицами.

ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ (ХОЛОДНАЯ ОБРАБОТКА).

Чугунные или бронзовые литые изделия, железные или стальные откованные в большинстве случаев еще не представляют собой работы законченной и подвергаются дальнейшей обработке или на

НБ УПУНТ ДІТ

различного рода станках (строгальных, токарных и др.) или вручную. Обработка на станках называется механической работой, станочной работой, ручная работа называется слесарной.

Разметка. Изделия, готовые вчерне, прежде чем пустить их в дальнейшую обработку, необходимо разметить, расчертить, т. е. указать, где и сколько надо снять материала, чтобы получить гладкую поверхность, наметить центры отверстий и т. п. При разметке линии проводятся остро наточенной стальной графилкой (рис. 867) по натертой мелом поверхности, окружности проводятся циркулем, сходным по устройству с указанным в плотничных работах; хорошо, если стальные ножки его будут вставными — их тогда легче наточить и



Рис. 867.

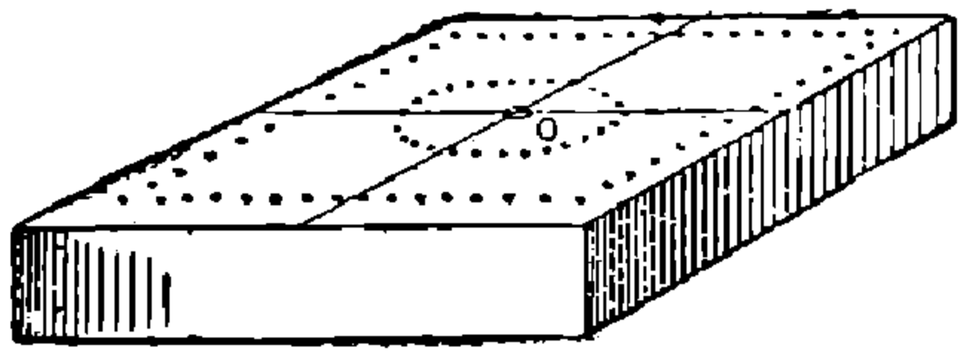


Рис. 868.

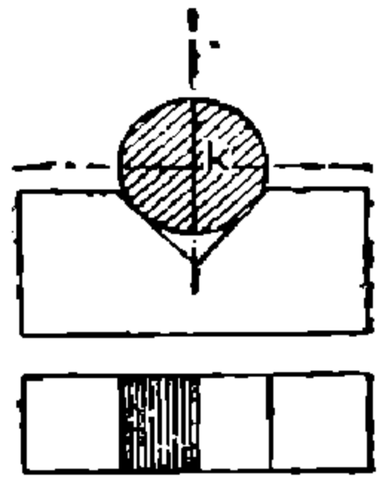


Рис. 869.

закалить. Прочерченные таким образом линии, когда сотрется мел, будут мало заметны, поэтому их закрепляют при помощи керна (кернера); это небольшой стальной (круглый или восьмигранный) стержень, остро заточенный и закаленный с одного конца (рис. 867). Его помещают острием на прочерченной линии и легкими ударами молотка ставят на линии точки (керны) (рис. 868). Этим же кернОм, но более сильными ударами молотка намечается центр *О* просверливаемого отверстия.

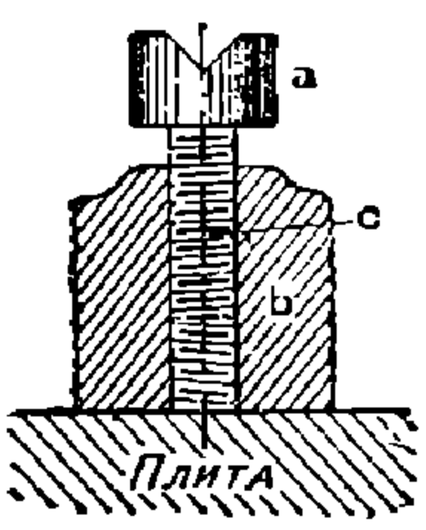


Рис. 870.

Для разметки в мастерской должен быть разметочный стол — правильно, гладко выстроганная чугунная плита, установленная горизонтально на прочном столе. Плита эта, во избежание ее порчи, в нерабочее время должна быть покрыта деревянной крышкой (чехлом). Размечаемая вещь устанавливается неподвижно на плите, для чего имеются различные подкладки. На рис. 869 показана подкладка для расчерчивания цилиндрических частей *k*. На рис. 870 показан, так называемый, домкратик, состоящий из гайки *b* и винта *c* с головкою *a*; положив на головку расчерчиваемый пред

НБ УПУНТ ДПТ

мет, можно, вращая гайку *b*, поднимать и опускать головку, а с нею вместе и расчерчиваемый предмет; на двух подставках, одной из которых является домкратик, легко установить, например, цилиндр точно горизонтально.

Для проведения вертикальных линий употребляют разметочный угольник (рис. 871), у которого одно перо с широким основанием (тавровое), — этим пером он ставится на плиту, другое же прикладывается к расчерчиваемой плоскости и с его помощью графилкою проводится линия.

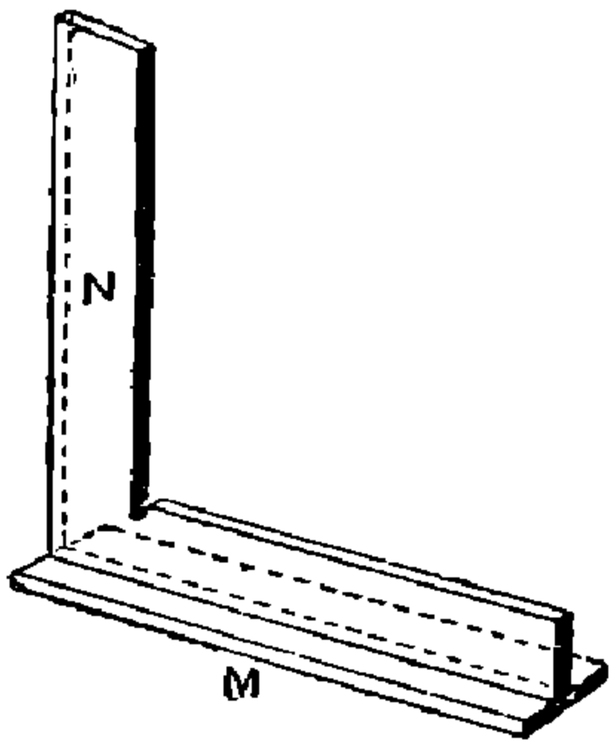


Рис. 871.

Линии горизонтальные проводятся графилкою *K*, укрепленной на штативе (рис. 872). Стальная графилка вставляется в отверстие *x* штатива и гайкой с барашком *T* может быть закреплена в любом положении. Двигая плитку штатива *A* по плите и нажимая острием на расчерчиваемую поверхность, проводят линию параллельно этой плоскости. Есть много других разметочных приспособлений, но мы ограничимся вышеуказанными, как необходимейшими.

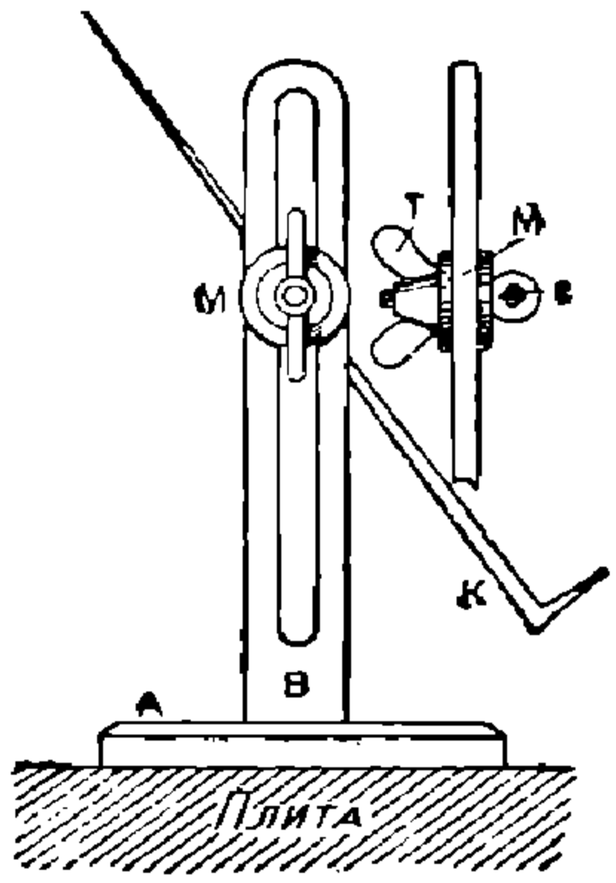


Рис. 872.

Механическая обработка.

Механическая (станочная) обработка размеченного уже изделия не входит в нашу задачу. Укажем только, что станки для обработки бывают:

1) Строгальные — трех разрядов: продольнострогальные, на которых обстрагиваемый предмет закрепляется на подвижном столе станка (на салазках), а резец неподвижен; по снятии каждой стружки резец автоматически перестанавливается в сторону, чтобы взять новую стружку; поперечнострогальные, в которых обстрагиваемый предмет закрепляется неподвижно на неподвижном столе, а резец короткими движениями взад и вперед обстрагивает предмет поперек, перемещаясь после каждой стружки на новое место, вдоль обстрагиваемого предмета; долбежные, — это те же поперечнострогальные, но резец ходит сверху вниз и обратно.

НВ УДУНТ ДІІТ

2) Токарные станки для обточки изделий. Если в них резец перемещается автоматически, то такие станки называются самоточками.

3) Сверлильные станки — очень разнообразных систем и размеров. Небольшие ручные сверлилки (чаще стенные, т. е. укрепленные на стене) являются необходимою принадлежностью даже небольших мастерских. Сверлилки бывают: 1) со сверлом, вращающимся вокруг вертикальной неперемещаемой оси, так что для сверления нескольких отверстий приходится перемещать изделие, и 2) со сверлом, перемещаемым над неподвижно укрепленным изделием; такие станки называются радиально сверлильными, потому что вертикальный вращающийся стержень (шпиндель), на котором

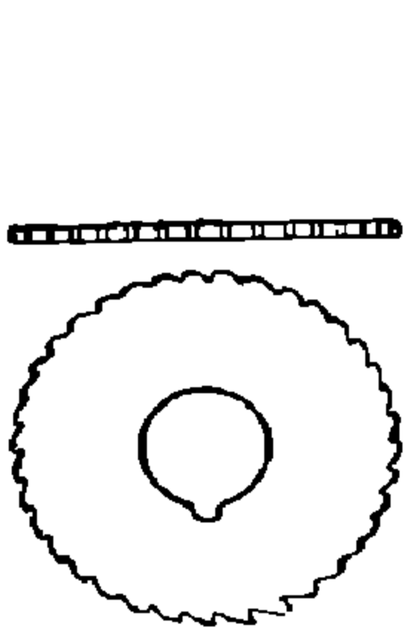


Рис. 873.

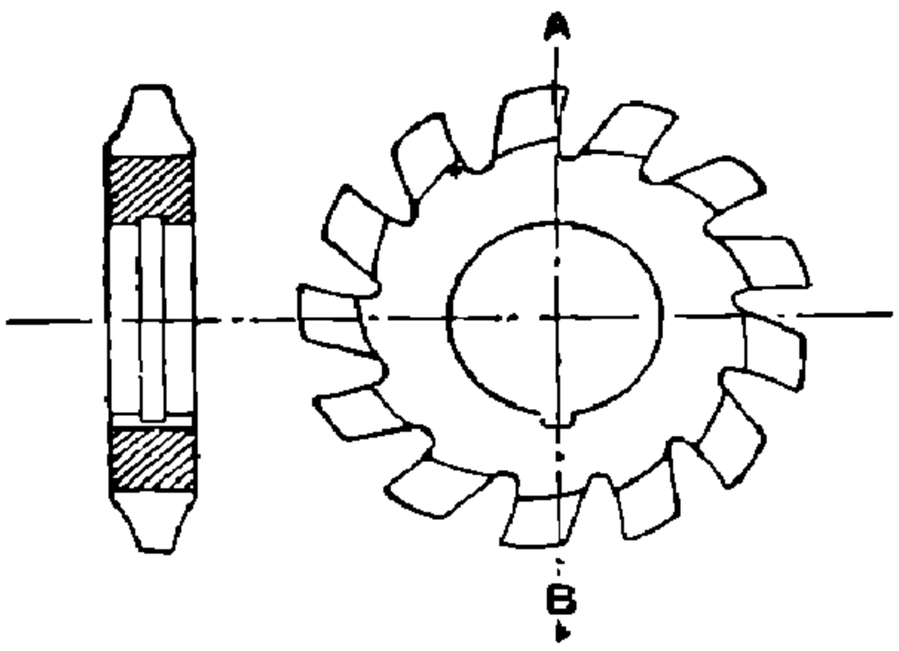


Рис. 874.

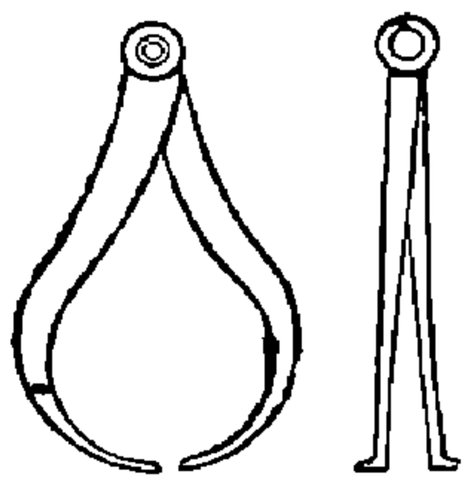


Рис. 875.

Рис. 876.

установлено сверло, может перемещаться по радиусу дальше и ближе от некоторой оси и, кроме того, вращаться вокруг этой оси.

4) Фрезерные станки имеют резцы в виде разнообразных дисков, цилиндров, конусов и т. п., на поверхности которых выточены острые зубья. При вращении такого резца (фреза) он довольно быстро снимает стружку. На рис. 873 и 874 указаны два типа таких фрез; первым из них можно прорезывать узкие дорожки, вторым — нарезать зубья на зубчатых колесах.

При работе на станках приходится делать проверку работы и измерение обрабатываемых предметов, для чего служат многочисленные измерительные приборы, из которых отметим только: 1) угольник и линейку — стальные, 2) кронциркуль (рис. 875) для обмера диаметров обтачиваемых предметов, толщины строгаемых плит и 3) нутромер (рис. 876), которым обмеряют внутренние размеры цилиндрического, квадратного и др. углублений и отверстий. Иногда эти два инструмента соединяются в один: с одного конца кронциркуль, с другого — нутромер, причем в любом положении нутромер и кронциркуль показывают совершенно одинаковые размеры.

РБ УРУНТ ДІТ

Слесарные работы.

Слесарный верстак — это очень прочный массивный стол, открытый, с выдвижными ящиками или же кругом закрытый филенками, как показано на рис. 877, и тогда он имеет шкафики и полки для инструментов. Его массивная крышка обыкновенно покрывается листовым железом (кровельным или несколько толще).

К верстаку прикреплены тиски (рис. 877) стуловые, как на рисунке, или параллельные. Стуловые железные тиски состоят из двух частей *A* и *B* (щек), соединенных внизу коробкою *C*, часть *A* соединена с нею неподвижно (склепана), а *B* вращается на оси *O*. Тиски прикрепляются к верстаку при помощи скобы-лапы *T* глухарями, ввернутыми в крышку стола, и кроме того часть *A* внизу удлинена в виде подпорки *D*, опирающейся пяткою *a* в подкладку, укрепленную на полу. Щеки *A* и *B* вверху расширяются в губки *m*, между которыми и закрепляется обрабатываемая деталь; для закрепления ее служит винт *K* рукояткой *E*. Губки навариваются сталью (или цементируются) и с внутренней стороны имеют насечку для лучшего удержания зажатого предмета.

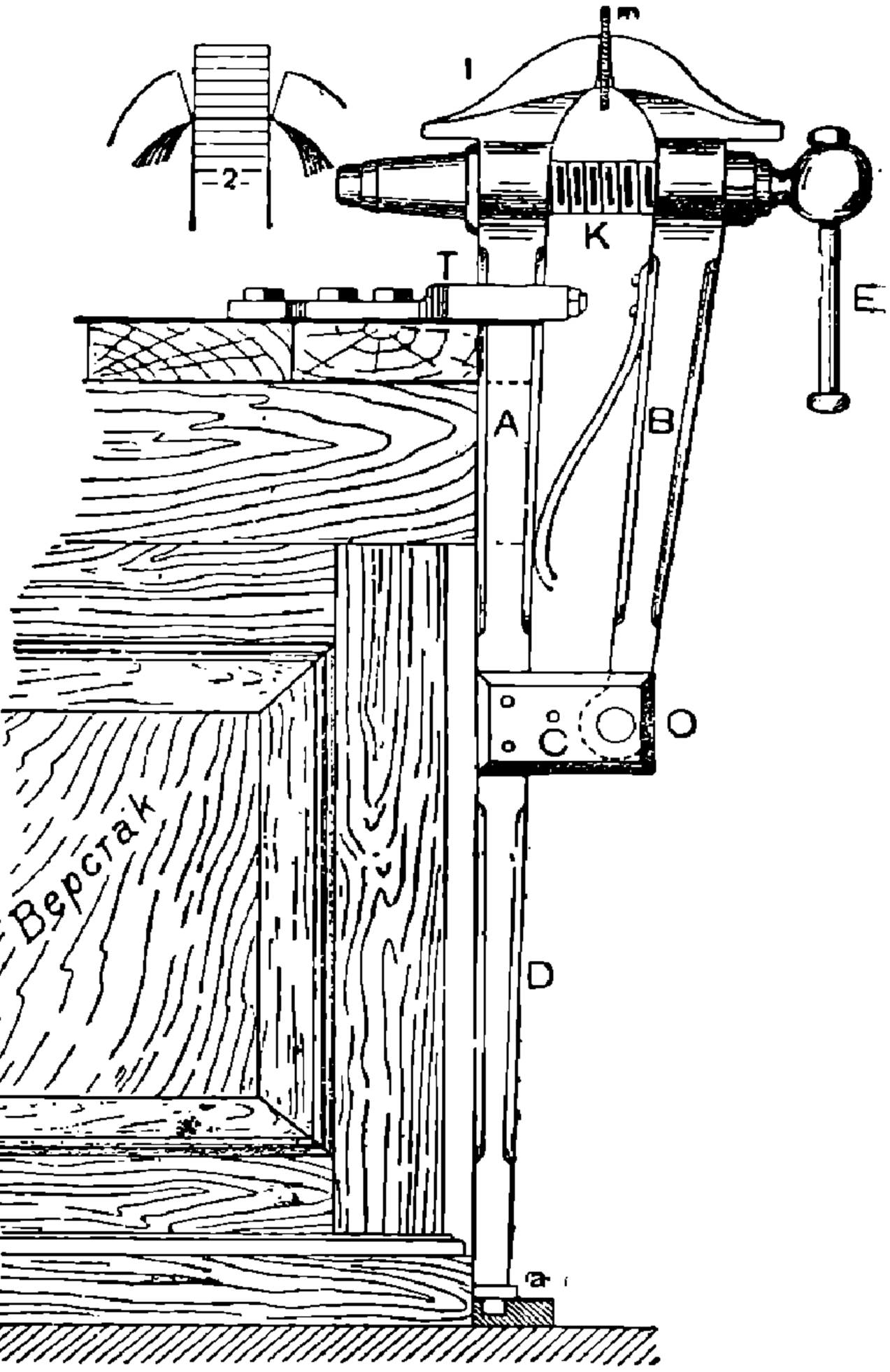


Рис. 877.

Тиски эти являются самыми употребительными в слесарном и кузнечном деле. Недостаток их тот, что при зажиме предметов различной толщины (см. рис. 877, 1 и 2) они в большинстве случаев зажимают не всей плоскостью, а только верхним или нижним ребром губок. В этом отношении параллельные тиски лучше, так как их губки перемещаются параллельно самим себе. Тиски стуловые и

НБ УДУНТ ДІІТ

параллельные бывают весом от 16 до 80 *кг* (1—5 пуд.). Для мелких работ имеются небольшие тиски, привертываемые в случае надобности к столу. При зажиме предметов уже обработанных, чтобы не испортить насечками губок гладкой обработанной поверхности, на губки предварительно накладываются так называемые прихватки (рис. 878), железные, медные, свинцовые и иногда даже деревянные.

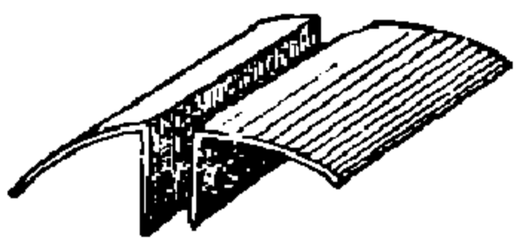


Рис. 878.

Иногда мелкие обрабатываемые части приходится держать руками во время работы, не завертывая их в тиски. Чтобы можно было крепко держать их, применяются маленькие ручные тисочки (рис. 879).

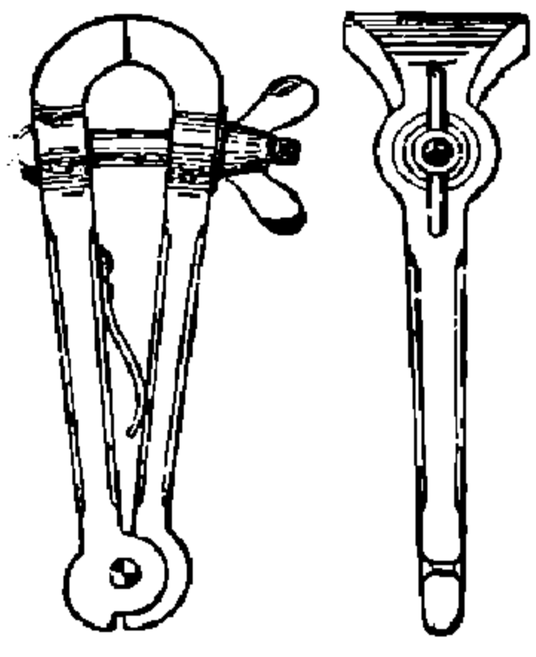


Рис. 879.

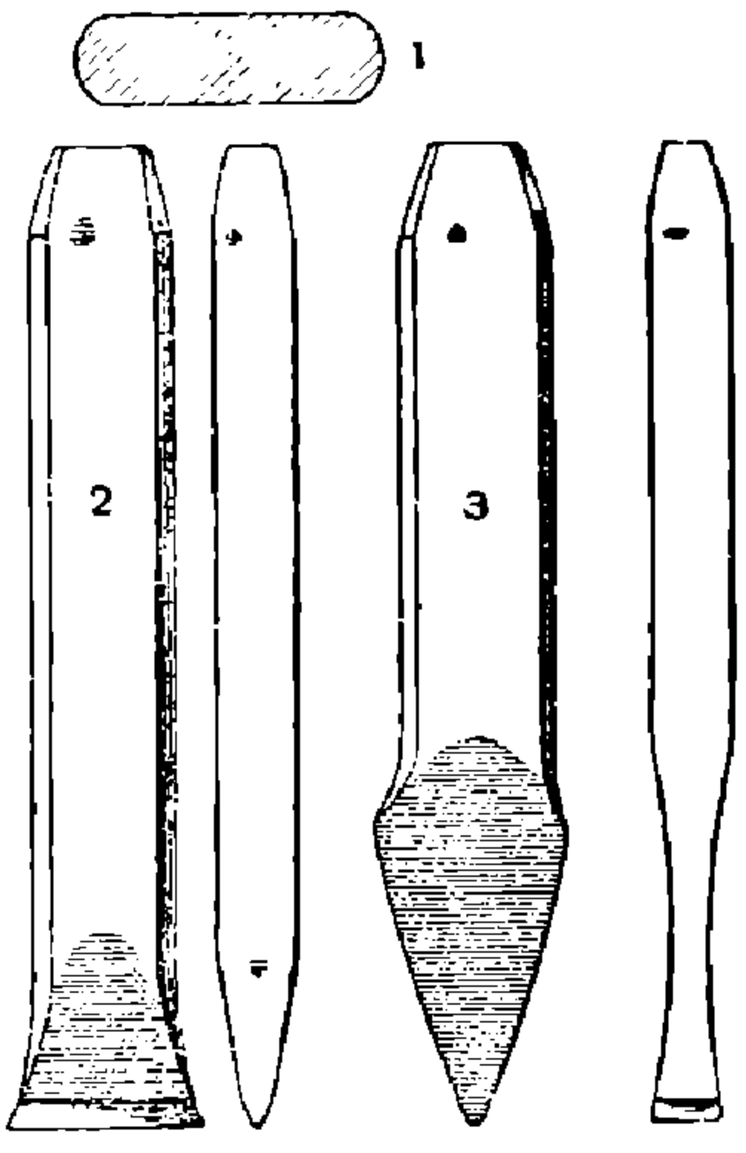


Рис. 880.

Для рубки употребляют зубило (рис. 880, 2) с широким лезвием и крейцмейссель (рис. 880, 3) с узким лезвием. Делаются они из специальной инструментальной стали различного поперечного сечения; самым удобным профилем стали будет прямоугольник, закругленный с кромок (рис. 880, 1), из него проще всего оттянуть лезвие зубила и крейцмейсселя.

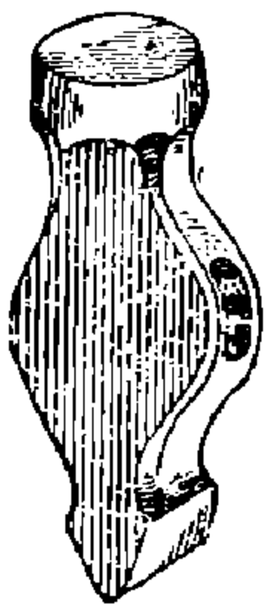


Рис. 881.

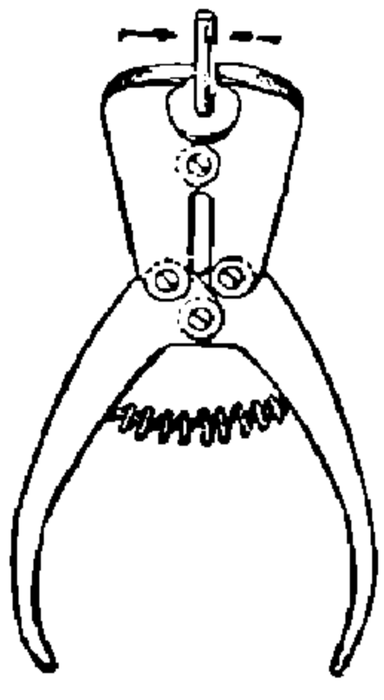


Рис. 882.

Удары по зубилу наносятся молотком ручником (рис. 881)— он легче кузнечных ручников (200—600 *г*) и насажен на более короткую рукоятку.

Для перерезывания проволоки и мелкого пруткового материала служат плоскогубцы или кусачки. На рис. 882 изображены усовершенствованные кусачки, в которых получается более значительный выигрыш в силе — ими легче отрезать проволоку, чем простыми острогубцами.

Для резания тонкого листового материала (вроде кровельного железа) применяются ножницы (рис. 883). Ножницы другого устройства указаны в кровельных работах.

ЦБ УДУНТ ДІІТ

На рис. 884 показана пила ножовка, неширокое полотно *k* которой вставлено в железный станок и сильно натянуто винтом с барашковой гайкой *a*, полотно ее довольно толстое, зубья мелкие. Служит ножовка для распиливания металлических частей, для делания на них надрезов. Работа ножовкой идет хотя медленно, но зато правильно и без значительной потери материала.

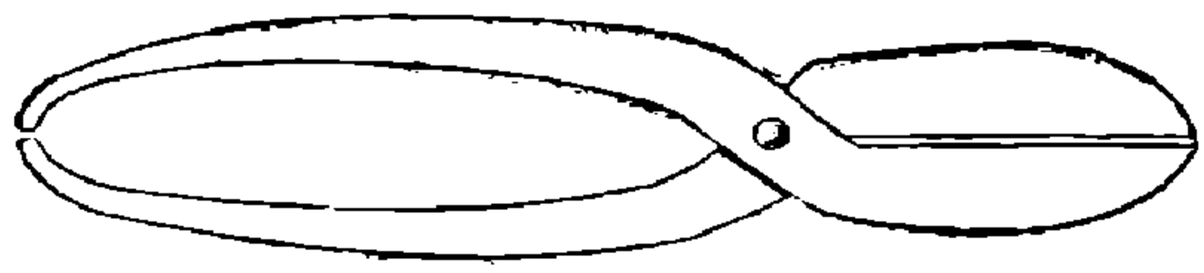


Рис. 883.

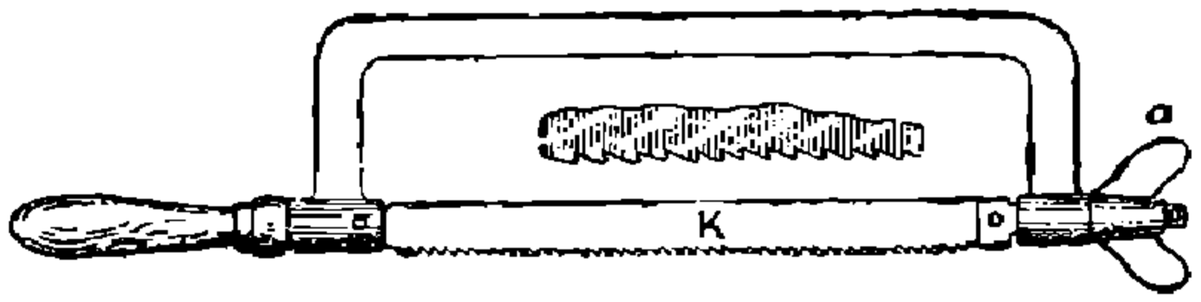


Рис. 884.

Для пробивания отверстий в тонких листах металла служат пробойники, такие же, как и в кузнечном деле, но, как и слесарные зубила, они более мелкие и не насажены на рукоятку.

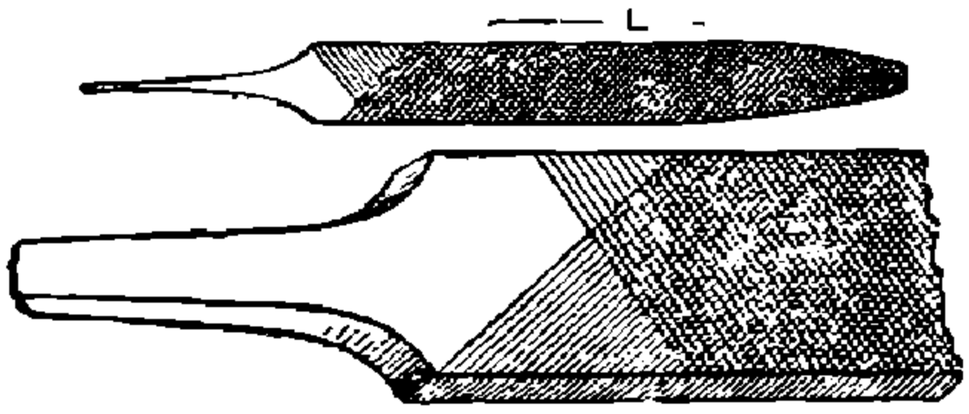


Рис. 885.

Для снятия с обрабатываемых поверхностей излишков материала и придания им гладкого вида применяются напильники (подпилки), которые представляют собой стальные закаленные бруски различной длины и поперечного сечения, со сделанными на них насечками, обычно в двух направлениях (рис. 885). Насечка эта бывает: 1) крупная (8—23 насечки на 1 *см* длины), и такие подпилки называются драчевыми, 2) средняя (до 31 насечки на 1 *см*), — их называют личневыми, 3) мелкая (до 46 насечек на 1 *см*)—напильники носят название шлифных и 4) самая мелкая (до 90 насечек на 1 *см*), — напильники называются тонко-шлифными (бархатные). Личневые и шлифные подпилки применяются для чистой отделки поверхности.



Рис. 886.

По виду поперечного сечения подпилки бывают: плоские — прямоугольного сечения (рис. 886), брусовики — квадратного сечения, трехгранные, круглые и полукруглые.

Слесарные подпилки бывают длиною от 10 до 50 *см*, причем длина их *L* (рис. 885) считается без острого хвоста, служащего для закрепления подпилка на рукоятке.

НБ УДУНТ ДІТ

Для сверления отверстий употребляют коловорот, сходный по устройству со столярным. Для очень малых отверстий удобен дрель (рис. 886), у которого сверло вставляется в нижнюю головку *c*, на верхнюю — *a* нажимают левой рукой, а правою двигают вверх и вниз гайку *b* по очень крутой винтовой нарезке стержня дреля, приводя его этим движением в довольно быстрое вращение в одну и другую сторону. Для отверстий более значительных применяют трещотку (рис. 887); ее устанавливают на верстаке над просверливаемой вещью при помощи скобы *M*. В нижнем конце шпинделя трещотки OO_1 вставлено сверло *b*, на верхнем — навернута гайка *a* с острым центриком *x* на конце. Вращая гайку *a*, мы можем углублять сверло, достаточно сильно нажимая им на

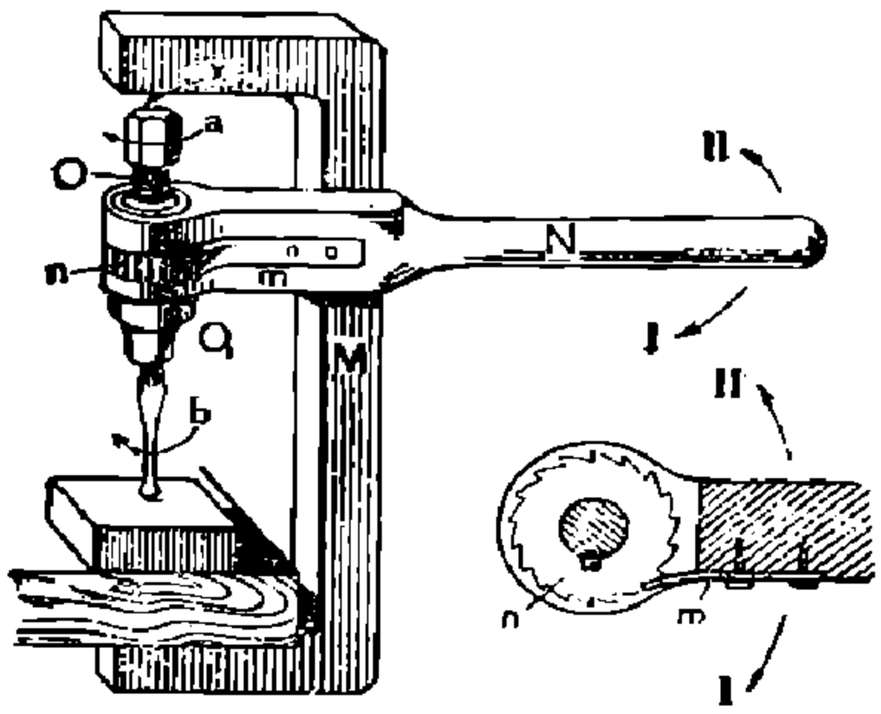


Рис. 887.

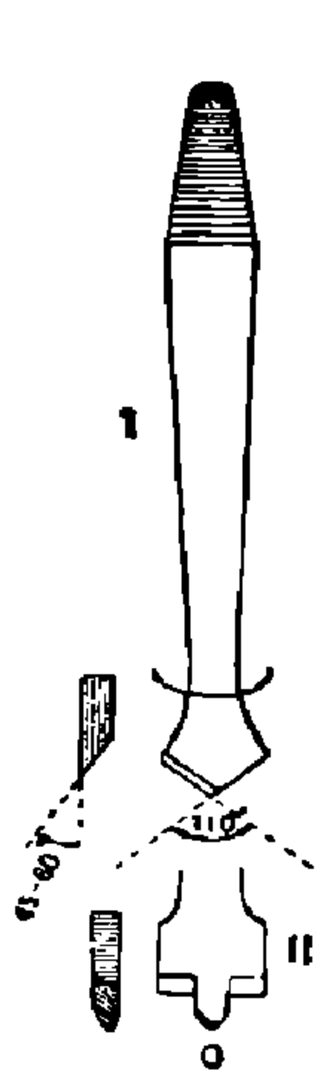


Рис. 888.

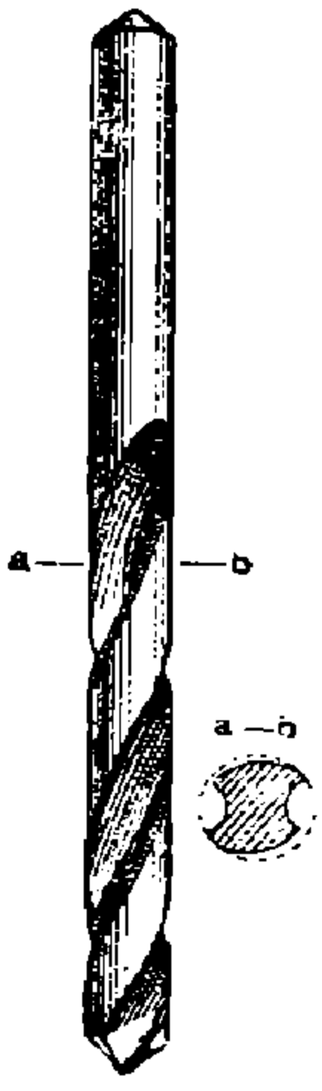


Рис. 889.

просверливаемую вещь. На шпинделе же свободно вращается рукоятка *N* и крепко насажено зубчатое колесо (храповик) *n*. Вращая рукоятку взад и вперед, мы будем производить сверление: при вращении слева направо (II) ручка свободно движется, сверло неподвижно; при вращении справа налево (I) пружина *m* захватывает зубья храповика *n* и поворачивает шпиндель со сверлом, производя сверление.

Такую же скобу или сходное с нею приспособление можно применять и к коловороту, изменив его верхнюю головку; тогда можно будет усилить нажатие сверла и тем увеличить скорость сверления.

Сверла для металла имеют иное очертание, чем для дерева. На рис. 888, I показано перовое сверло с односторонним лезвием, которое сверлит только при вращении справа налево (указано стрелкой); на рис. 888, II показано центровое сверло, лезвие

НБ УДУНТ ДІІТ

которого имеет посредине стерженек *о*, заточенный, как сверло перовое; стерженек этот просверливает центральное отверстие и служит для правильного опускания (центрирования) сверла; остальная часть лезвия заточена так, что может работать в ту и другую сторону (двустороннее).

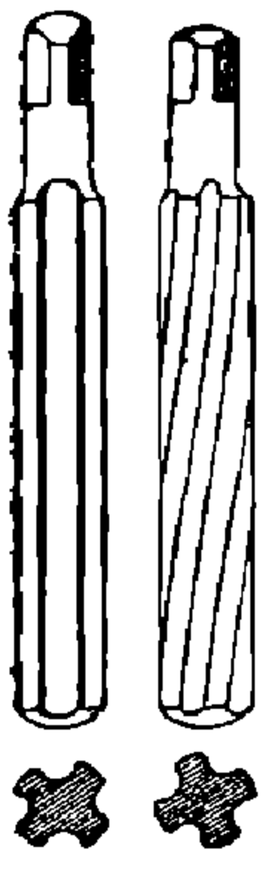


Рис. 890.

Хороши **спиральные**, или **американские**, сверла (рис. 889), так как дают очень правильные отверстия, легко сверлят, при натачивании не меняют диаметра. Крутая винтовая нарезка их в виде желобков служит для свободного выхода стружек и очищения стенок отверстия.

Для выравнивания неправильно высверленных отверстий употребляются **развертки** (рис. 890) — закаленные цилиндрические или конические стержни, имеющие долевые режущие кромки и квадратную головку сверху. Для вращения их применяют воротки (рис. 891), надеваемые на головку.



Рис. 891.

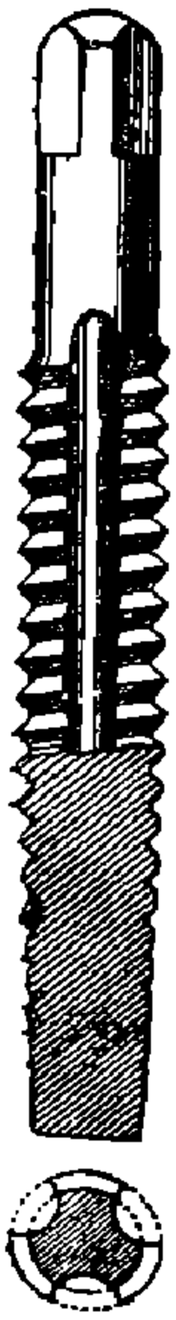


Рис. 892.

Для нарезания гаек употребляют **метчик** (рис. 892)— стальной винт, у которого вдоль оси, во всю длину его, нарезка срезана желобками (3—4 желобка) и, кроме того, она по всей его поверхности постепенно сточена на конус (конический метчик), так что на нижнем конце почти не остается винтовой нарезки; после этой обработки метчик подвергается закалке. Кроме конического есть метчики цилиндрические, у которых сделаны только желобки и лишь на самом конце несколько нарезок постепенно снято на конус.

Благодаря желобкам на нарезке получаются острые режущие кромки и, если такие метчики при помощи **воротка** (рис. 891) ввинчивать в отверстия гайки, то они будут нарезать на внутренней поверхности ее винтовую нарезку.

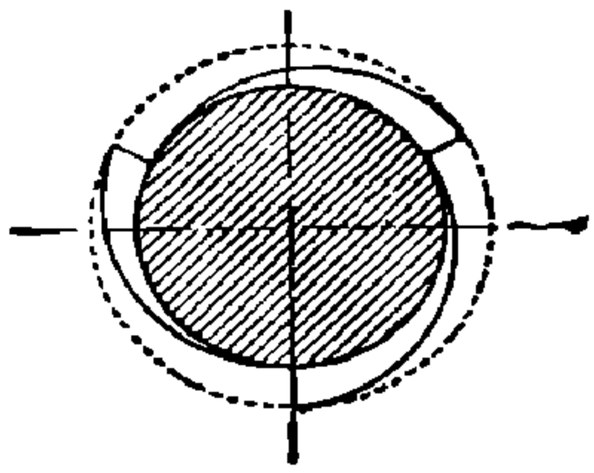


Рис. 893.

Обыкновенно после конического метчика проходят гайку метчиком цилиндрическим и, если винт при этом уже готов, то время от времени пробуют ввинчивать его в гайку. Надо добиваться, чтобы гайка ходила по винту с некоторым трением, но не хлябала на винте. Иногда делают метчики с резь-

бой, срезанной, как указано на рис. 893; эти метчики сразу дают готовую гайку.

Для нарезки винтов малого диаметра до 4 *мм* применяют в и н т о в а л ь н ы е **д о с к и** (рис. 894); это хорошо закаленная пластинка из литой стали, имеющая два ряда постепенно уменьшающихся отверстий с нарезанными в них гайками. Для образования режущих ребер сделаны вертикальные надрезы этих нарезок (*a*) (рис. 895)—

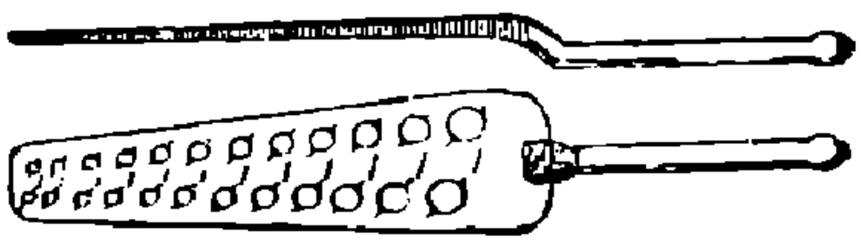


Рис. 894.

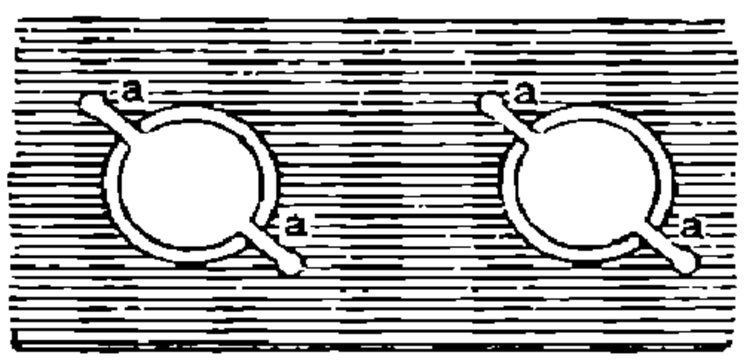


Рис. 895.

один, два (как на рисунке) или три надреза. Каждому размеру соответствует пара отверстий, отделенная черточкой. Надевая доску на стержень болта тем или другим отверстием и вращая ее справа налево, нажимая при этом книзу, мы будем нарезать болт. Для отверстий бо́льших 4 *мм* инструментом для нарезки винтов служит к л у п п *A* с п л а ш к а м и *a* и *b* (рис. 896).

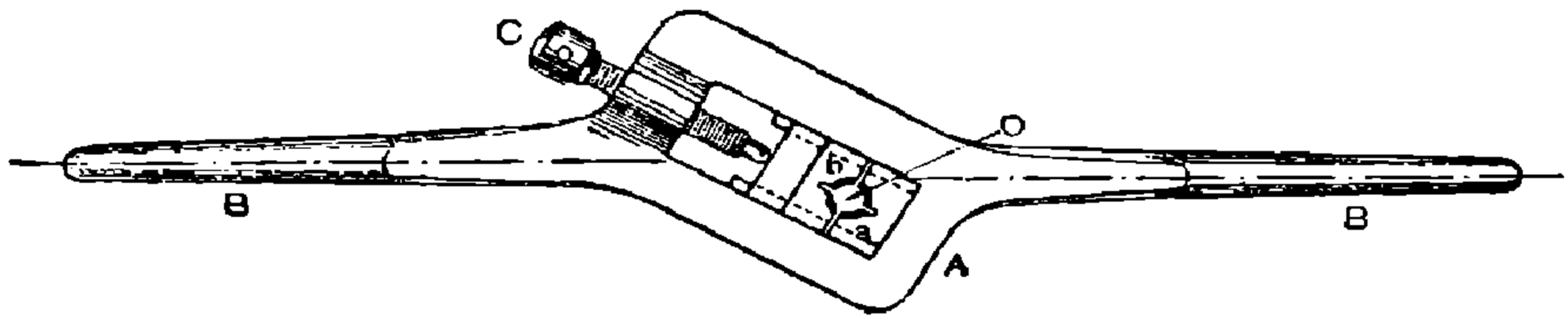


Рис. 896.

Собственно говоря, клупп является в о р о т к о м с рукоятками *B*, в котором закрепляются стальные закаленные плашки, состоящие из двух половинок (иногда из трех частей); составленные вместе, они представляют две половинки одной квадратной гайки с отверстием *O* посредине; это отверстие имеет винтовую нарезку, надрезанную для получения режущих ребер. Надевая плашки на нарезаемый болт и нажимая винтом *C* на плашку *b*, мы постепенно нарежем винт, вращая клупп справа налево.

Как производить работу всеми вышеуказанными слесарными инструментами, отчасти объяснено при их описании, отчасти понятно само собой. Укажем здесь лишь некоторые из приемов, требующие объяснения.

РБ УДУТ ДІТ

О б р у б к а. Всякая чугунная отливка с поверхности имеет к о р к у белого чугуна, которую не берет подпилок; эту корку обрубают зубилом и крейцмейсселем. Инструмент при рубке держат в левой руке, правою по хвосту его бьют молотком. Работа идет легче и острие зубила сохраняется лучше, если предварительно крейцмейсселем снять на поверхности корку узкими канавками, а затем уже зубилом срубить остальное.

П е р е р у б к а железной и стальной полосы в холодном состоянии делается следующим образом: по намеченному месту надрубают полосу кругом на некоторую глубину, а затем ударом молотка отламывают надрубленный конец.

П р о б и в а н и е отверстий делается так же, как и при горячем железе; бородки держат левою рукою, правою наносят удары ручником.

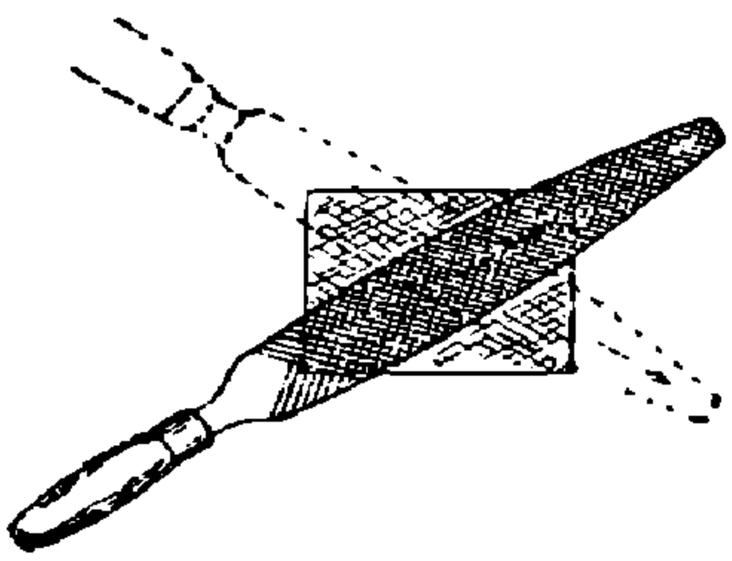


Рис. 897

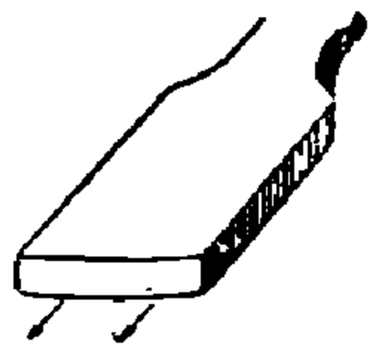


Рис. 898.

О п и л о в к а производится д р а ч е в ы м напильником, который держат правой рукой за рукоятку, левой — за другой конец и двигают им взад и вперед, сильно нажимая при движении вперед; движения должны быть горизонтальные, направление движения производится обычно под некоторым углом к ребрам опиливаемой плоскости (рис. 897), меняя направление, чтобы штрихи пересекались между собою под одним и тем же углом. Опиливают до намеченной керном границы (до полкерна), проверяя правильность плоскости линейкой, а где надо, то и угольником и даже кронциркулем (толщину или ширину).

Когда надо получить плотное прилегание одной плоскости к другой, тогда производят п р и ш а б р и в а н и е или п р и т и р к у плоскостей п о д к р а с к у. Для этого прежде всего правильно, под линейку опиливают плоскости начисто л и ч н е в ы м п о д п и л к о м, а затем уже пришабривают.

Ш а б е р представляет собой стальную закаленную пластинку прямоугольного сечения (рис. 898), заточенную слегка закругленно на точиле. Можно пользоваться старыми трехгранными подпилками, сточив с них на точиле насечки.

Сначала пришабривают одну из плоскостей к так называемой п р о в е р о ч н о й п л и т к е (правильно изготовленной). Для этого натирают проверочную плитку тонким слоем масляной краски (су-

НБ УПІТ ДІТ

рик, сажа) и, наложив ее на обрабатываемую плоскость и слегка нажимая, двигают ее взад и вперед. Сняв проверочную плитку, мы увидим, что краска будет лежать отдельными пятнами на выступающих частях. Эти места и скоблят шабером. Многократным повторением этой операции добиваются того, что вся обрабатываемая плоскость покроется равномерно частыми небольшими пятнами краски. Тогда считают, что первая плоскость готова. В дальнейшем уже к этой плоскости под краску подгоняют вторую.

Из-под драчевого напильника поверхность выходит гладкой, но некрасивой, грубо исцарапанной насечками драчевой пилы. Для некоторых наружных (л и ц е в ы х) поверхностей это считается неприемлемым, и им придают более гладкий и красивый вид л и ч н е в а н и е м, причем личневые подпилки держат за оба конца поперек плоскости и двигают вдоль опиливаемой вещи взад и вперед (рис. 899). Чугун личнюют насухо, а для железа и меди рекомендуется на личнюемые поверхности пустить несколько капель жидкого масла. Цель работы — вывести все грубые штрихи от драчевых пил и получить поверхность, покрытую очень мелкими, мало заметными глазу, п а р а л л е л ь н ы м и штрихами.

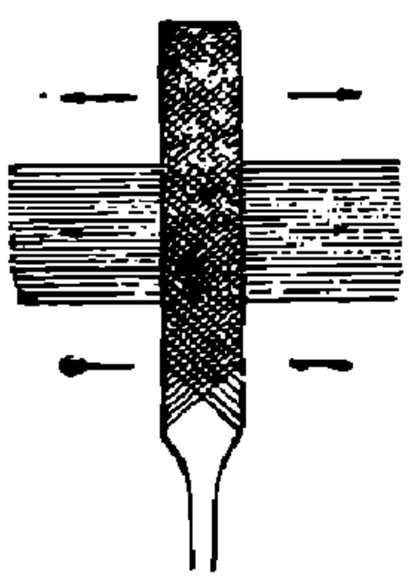


Рис. 899.

Ш л и ф о в к а производится при помощи шлифных и бархатных подпилков, но чаще — при помощи н а ж д а ч н о г о п о р о ш к а или н а ж д а ч н о г о п о л о т н а (шкурки).

Наждаком называется нечистая разновидность очень твердого минерала к о р у н д а[1]) (второй после алмаза по твердости). Порошок его бывает разных размеров от крупного до самого мелкого. Шлифуемую поверхность смазывают маслом, посыпают тонким и ровным слоем наждака и трут деревянным бруском. Начинают шлифовать более крупным, кончают самым мелким наждаком. Поверхность получается матовая, без видимых штрихов.

Шкуркою называется полотно или бумага, смазанная столярным клеем и посыпанная наждаком. Шлифуют ею так же, как и порошком: смазав поверхность маслом, трут шкуркою, обернутою около деревяшки.

П о л и р о в к а производится по отшлифованной уже поверхности обыкновенно полировочными порошками (очень тонкими): 1) к р о к у с о м (порошок окиси железа), 2) трепелом, 3) мелом и др.

---

[1]) Кристаллический глинозем (Al_2O_3).

НБ УДУНТ ДІТ

Полируют при помощи кусков мягкого дерева (липы, ивы и др.) или войлоком, сукном, замшей и пр. с маслом, салом, спиртом. Полируют до получения зеркальной поверхности.

Для предохранения чугунных, железных и стальных изделий от ржавления их покрывают различными предохранительными составами в зависимости от степени их отделки. Полированные детали никкелируют, серебрят, воронят, т. е. покрывают слоем металла никкеля, серебра или различным путем наводят на полированную поверхность слои окислов — коричневого, черного, синего цвета. Детали, грубо отделанные и неотделанные, красят масляной краской, оцинковывают, кроют полудою (оловом), лаком.

СПОСОБЫ СОЕДИНЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЧАСТЕЙ.

Металлические изделия (как и деревянные) редко состоят из одного цельного куска металла. Чаще всего приходится их собирать из различных отдельных частей и различными способами соединять эти части в одно целое.

Листы кровельного железа соединяются между собою соответствующими загибами кромок, как то излагается в главе „Кровельные работы“. Для получения соединений, непроницаемых для жидкостей, тонкие листы металла соединяют паянием; паянием же скрепляют часто мелкие части. Более толстые листы металла склепывают. Отдельные части машин соединяют болтами, клиньями и т. д.

Ознакомимся кратко с этими способами соединений.

Паяние.

Паянием называется прочное соединение двух металлических поверхностей одного и того же или различных металлов при посредстве третьего, более легкоплавкого, который, приходя в расплавленное состояние, пристает к обеим соединяемым частям и, остывши, соединяет их в одно целое.

Основным условием успешности пайки следует поставить абсолютную чистоту предназначенных к соединению поверхностей. Малейшая нечистота их препятствует приставанию расплавленного металла и делает спайку неплотной. Поэтому прежде чем приступить к спайке, необходимо тщательно выскоблить и очистить спаиваемые поверхности, а чтобы сохранить их в чистом виде во время нагрева от окисления, их необходимо покрыть слоем предохраняющего вещества (флюсом, плавнем).

НЕ УДУТ ДІІТ

Металлы, служащие для паяния, называются припоями и бывают слабые (мягкие) и крепкие. Слабые припои настолько легкоплавки, что для плавления их достаточно прикоснуться к ним нагретым паяльником (рис. 900), который представляет собой заостренный книзу кусок красной меди (*a*) на толстой проволочной держалке с деревянной ручкой (*b*).

Слабые припои состоят из чистого олова или из сплава в различных пропорциях олова со свинцом, иногда с прибавлением висмута (для большей легкоплавкости).

Наиболее употребителен так называемый третник, состоящий из 2 ч. олова и 1 ч. свинца.

При работе паяльником надо сначала подготовить его, т. е. опилить (очистить) его острый конец и, положив обухом на горящие древесные угли, нагреть, после чего надо конец паяльника покрыть оловом (полудить), что делается натиранием конца его на куске нашатыря (плавня) и затем прикасанием этим концом к прутку олова; капли расплавленного олова стекают на нашатырь, а когда по ним проводят концом паяльника, пристают к нему плотно. Кроме нашатыря для очистки и предохранения спаиваемых поверхностей служит раствор хлористого цинка, который получается растворением кусочков цинка в соляной кислоте (разбавленной водой), канифоль (для белой жести), стеарин (для свинца) и др. При спайке очищенные и наложенные друг на друга 2 куска жести вдоль шва посыпают канифолью или нашатырем или смазывают шов паяльной жидкостью (раствором хлористого цинка), затем паяльником забирают с прутка немного олова, которое расплавляясь легко пристает к паяльнику, и проводят паяльником вдоль шва. Флюс при этом испаряется, а припой заливает щель и прочно спаивает оба листа жести.

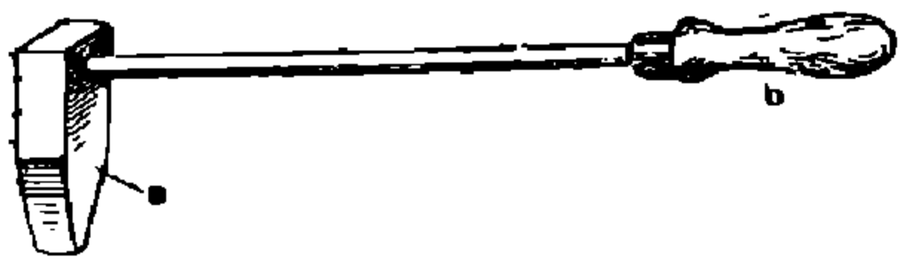


Рис. 900.

Чем плотнее пригнаны поверхности, чем у́же щель, тем лучше удается спайка.

Составы крепких припоев очень разнообразны: в них входят медь, цинк, олово, серебро. Для паяния красной меди хорошим припоем служит латунь — это сплав меди с цинком (22 — 30%), для железа — красная медь или тоже латунь. Все крепкие припои более или менее тугоплавки, поэтому паяльник для них неприменим и ими паяют в

НБ УГЛТУ ДИТ

горне [1]). В качестве флюса служит порошок буры, смоченный отварной водой до густой кашицы.

Спаивают следующим образом.

Сначала спаиваемые части прилаживают одна к другой. Затем тщательно их очищают напилком от ржавчины, грязи и пр. и связывают вязальной проволокой, обильно смазывая стык помощью кисточки бурою, на которую насыпают припой в виде крупинок [2]). После этого шов медленно нагревают, причем бура постепенно высыхает и расплавляется, покрывая место соединения стеклообразным слоем, защищающим место спайки от окисления и загрязнения. При дальнейшем нагревании бура вспучивается и отпадает, а припой расплавляется и заполняет шов. Как только припой расплавится, нагревание прекращают (чтобы не вытек припой).

Склепывание.

Склепывание применяется при изготовлении паровых котлов, резервуаров для воды и пр.; в строительном деле склепывают из отдельных железных листов и полос мостовые фермы, потолочные балки, столбы, стропила и т. п.

Для склепывания применяют заклепки (рис. 901) — цилиндрические стержни с головкою на одном конце; их вставляют в отверстия, проделываемые в склепываемых частях так, что конец заклепки на 1,5 диаметра ее выставляется наружу (рис. 901, 1) и,

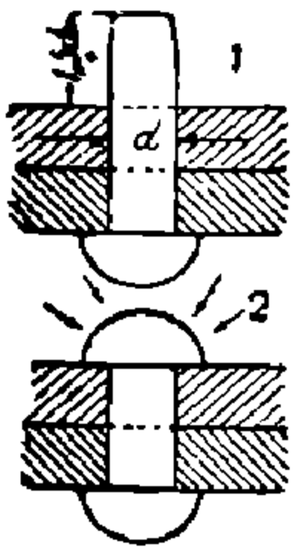
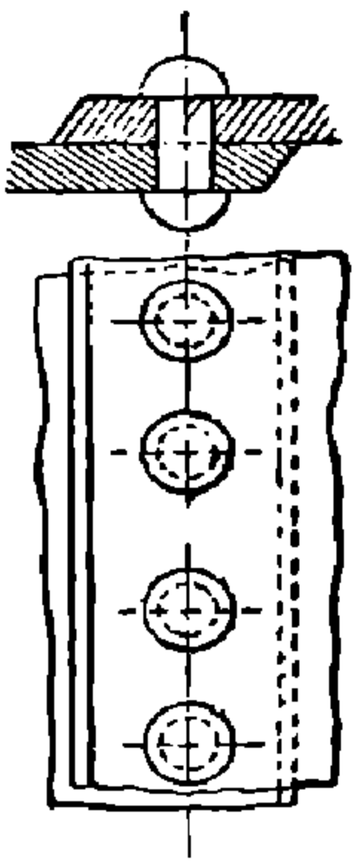
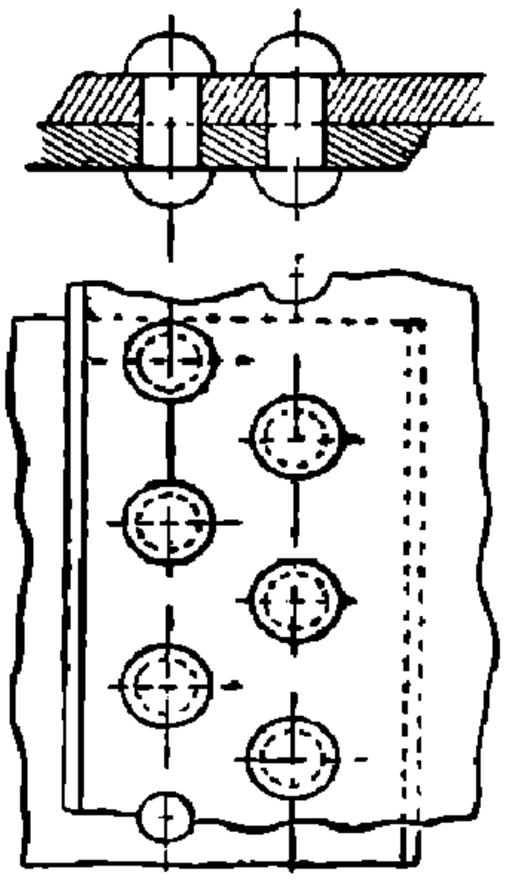


Рис. 901.


Рис. 902.


Рис. 903.

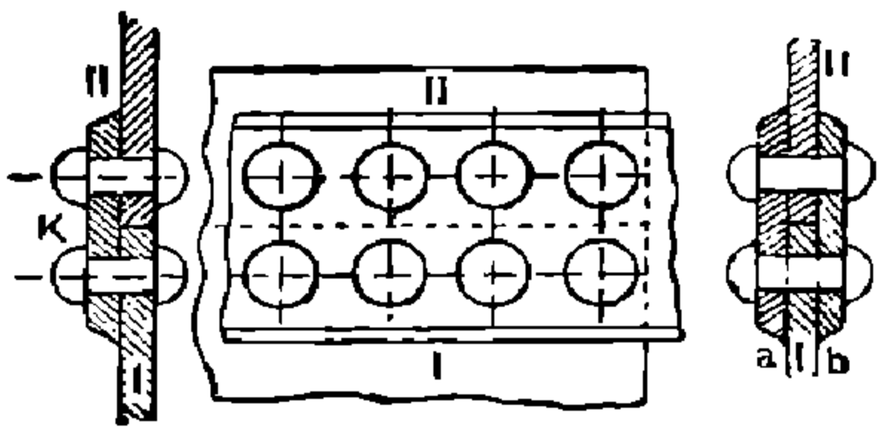


Рис. 904.

поддерживая заклепку снизу, ударами молотка расклепывают верхний конец заклепки (рис. 901, 2) во вторую головку.

---

[1]) Мелкие вещи паяют при помощи паяльной трубки.

[2]) Или крупинки припоя заранее смешивают с бурою.

НБ УДУНТ ДІІТ

Ряд таких заклепок, соединяющих края двух листов железа (рис. 902), называется заклепочным швом. Заклепочные швы бывают в один ряд заклепок, как на рис. 902 — одинарные, в 2 ряда — двойные (рис. 903) и даже тройные. Указанные на рисунках швы называются швами в нахлестку или в напуск. Но бывают соединения краев листов железа и при помощи так называемых накладок. На рис. 904, I и II листы соединены слева — одной накладкой *k*, справа — двумя накладками *a* и *b*, швы показаны однорядные, но могут быть двойные и тройные швы.

При склепывании отдельных частей часто прибегают к угловому железу. На рис. 905 изображено соединение двух листов резервуара для жидкости (котла, бака для нефти и пр.).

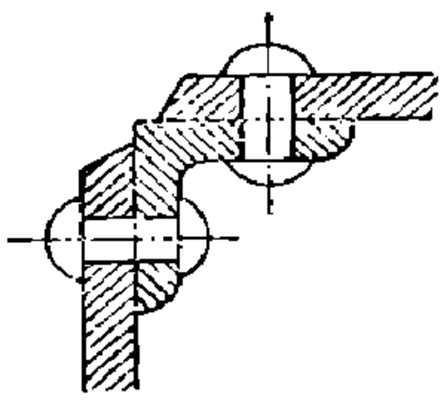


Рис. 905.

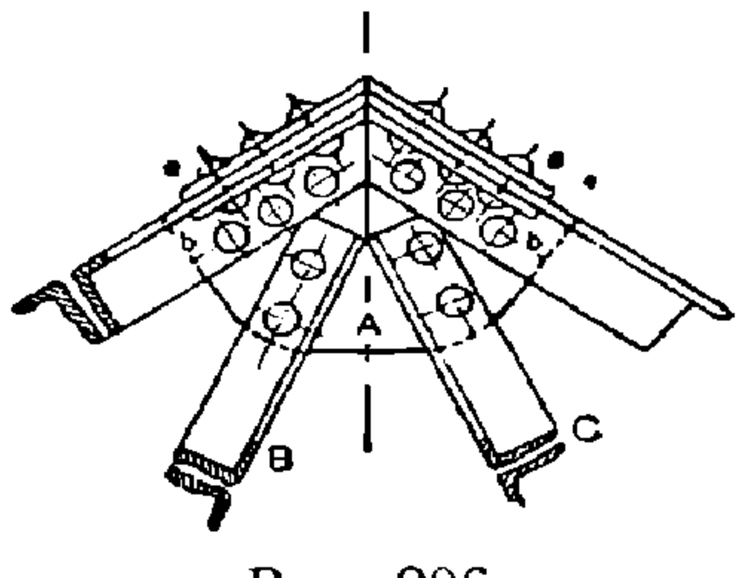


Рис. 906.

При сложных заклепочных соединениях часто пользуются особыми узловыми листами *A* (рис. 906) для соединения в одно целое нескольких частей. На рис. 906 верхний узел стропильной фермы состоит из двух пар углового железа, между которыми вклепан лист *A* для того, чтобы к нему в свою очередь приклепать подкосы *B* и *C*, тоже из уголкового железа. Вверху угловое железо стропильных ног соединено, кроме узлового листа, накладками *a* и *b*.

Для изготовления заклепок употребляется только очень мягкое литое железо. Заклепки приготовляются разнообразных размеров и форм заводским путем и приобретаются готовыми. При приемке их необходимо наблюдать, чтобы диаметр их был немного меньше, но отнюдь не больше диаметра отверстий. Заклепки диаметром в 8 *мм* и меньше клепаются в холодном состоянии, заклепки бóльшего диаметра нагреваются для склепывания до белого каления. Для нагревания их служат обыкновенные горны (чаще всего переносные), но на котельно-мостовых заводах применяются специальные заклепочные горны.

Отверстия в листах или продавливаются на так называемых дыродавильных прессах или просверливаются. Первый способ дешевле, но допустим только при достаточно мягком железе: в твердом — будут получаться трещины. Продавленные отверстия никогда не бывают правильно-цилиндрическими, а всегда

идут книзу на конус. Чтобы придать им правильность, их исправляют оправками (кузнечными) или развертками (слесарными). Отверстия должны точно располагаться друг над другом, что очень часто не получается вследствие неточности разметки (рис. 907); эту погрешность исправляют оправками и развертками. Сверление производится специальными сверлильными машинами, но когда надо сделать небольшое число отверстий, то пользуются трещоткой.

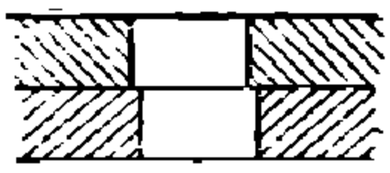


Рис. 907.

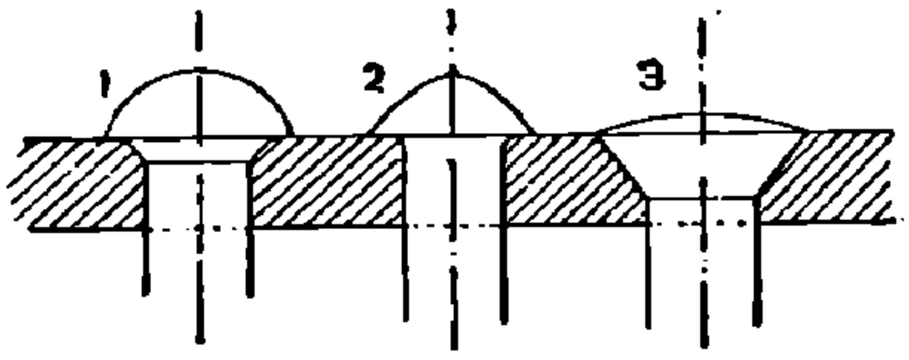


Рис. 908.

Головки заклепок бывают различной формы. На рис. 908 показаны три наиболее употребительных типа: 1) сферические, 2) конические и 3) потайные. Под головкой 1 на рис. 908 показана раззинковка отверстия, которая делается для увеличения прочности и плотности шва; но в настоящее время этого почти не делают, а ограничиваются только снятием с кромки отверстия заусенков (2, рис. 908).

Прежде чем начать клепку, производят сборку частей временно на болтах, исправляют погрешности разметки развертками и оправками, а уже после этого ставят заклепки.

Клепка производится следующим образом.

Раскаленная заклепка клещами вынимается из огня и вставляется в оправленное отверстие. Тотчас же снизу ее крепко прижимают поддержкою (рис. 909), а по верхнему концу сначала бьют ручником, образуя головку вчерне, а затем накладывают на эту головку особую обжимку (рис. 910) и, ударяя по

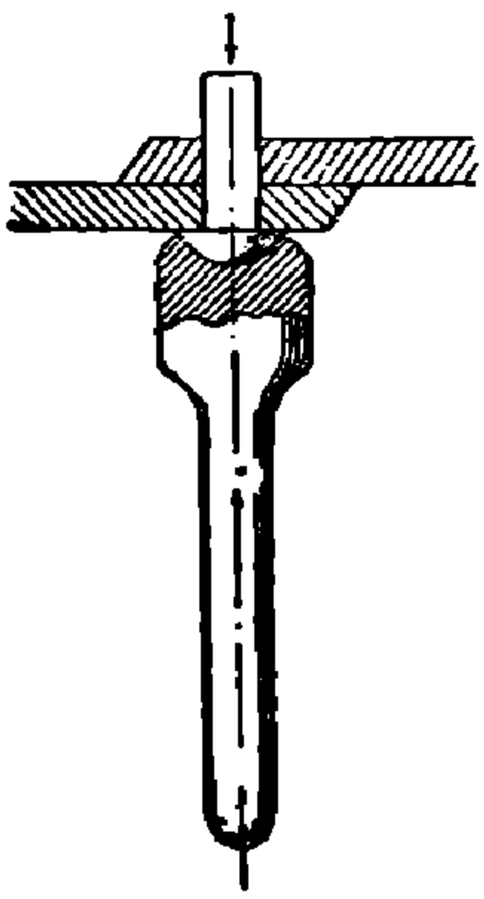


Рис. 909.

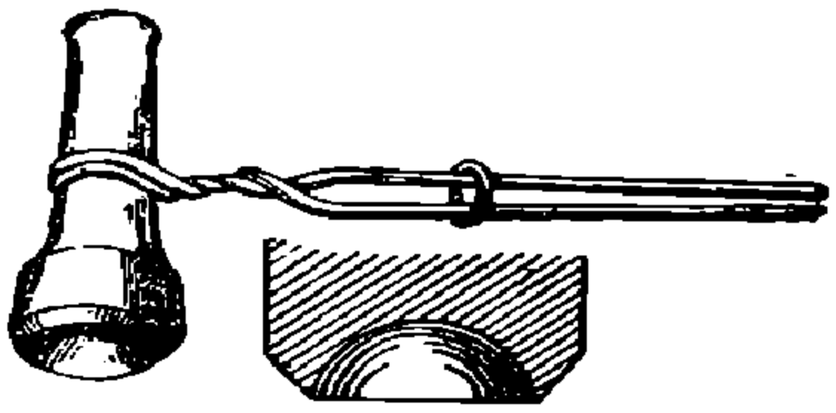


Рис. 910.

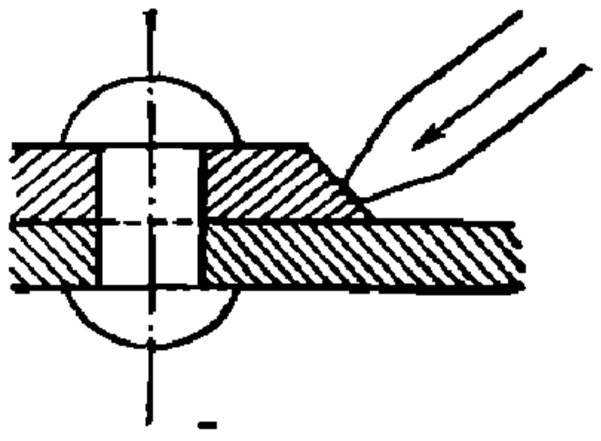


Рис. 911.

задку обжимки кувалдами, отформовывают головку начисто. С работой необходимо спешить, чтобы закончить ее, пока раскаленное железо не потемнело совсем (остывая). Головки потайные заканчиваются плоской гладилкой, конические — формуются от руки.

НБ УДУХТ ДІІТ

Если склепывают котел или бак для жидкости, то швы кроме прочности должны обладать и достаточною плотностью. Для этой цели кромки листов несколько скашиваются, как указано на рис. 909 (делается это или до склепки на строгальных станках или вручную зубилом), а затем эти накладные кромки **расчеканиваются** (рис. 911), т. е. края железа прижимают плотно к другому листу **чеканом** (род тупого зубила), по которому ударяют молотком. Тонкие листы (< 5 *мм*) чеканки не принимают, и герметичность в таких случаях достигается прокладкою в шов полосы холста или бумаги, пропитанной суриком с маслом.

Паяние и склепывание не всегда применяются. Так, иногда приходится соединять части машин таким образом, чтобы их можно было, когда надо, разъединить; чугунные части нельзя склепывать из-за хрупкости чугуна и т. д.

В таких случаях производят соединение частей **болтами, клиньями** и пр.

Скрепляющие **болты** очень разнообразны по конструкции своих частей. На рис. 912 показан обыкновенный скрепляющий болт с головкою (*1*), гайкою (*4*), скрепляющий две части *A* и *B*. Под гайкою находится шайба (*5*), чтобы передать давление гайки на бо́льшую площадь части *A* и тем предохранить ее от смятия. Винтовые нарезки на стержне (*3*) болта делаются только на той части его длины, какая будет выше части *A* и лишь один-два-три завитка ее находятся в отверстии части *A*. Для того чтобы при завертывании гайки болт не вращался, нижняя часть стержня болта (*2*) делается квадратной. Таким же делается и отверстие в части *B*. Чтобы завинченная гайка не отвертывалась сама, что часто происходит при ударах и сотрясениях, ее сверху закрепляют **шплинтом** (*6*) из согнутой проволоки.

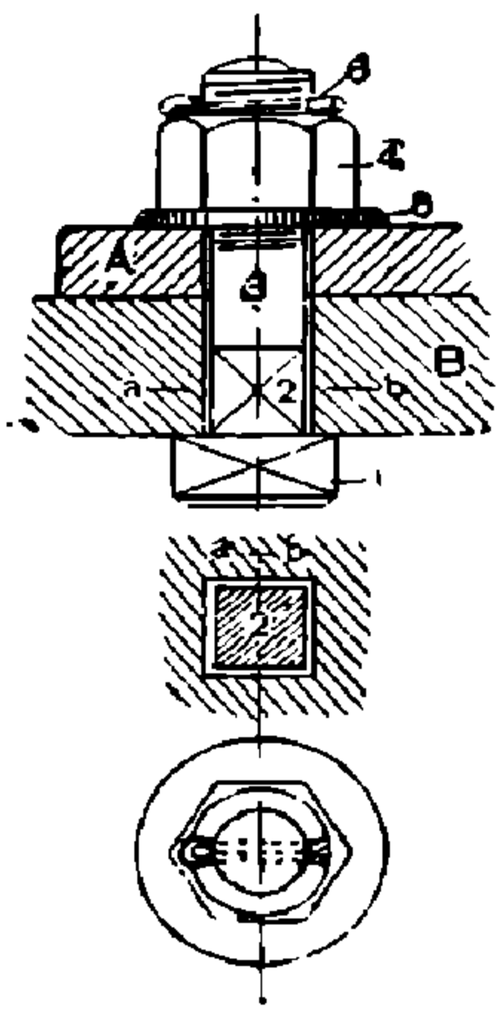


Рис. 912.

Болт имеет треугольную нарезку, при которой от нажатия гайки получается сила трения бо́льшая, чем при других формах нарезки. Все указанные части болта бывают очень разнообразной конструкции. Головка (*1*) может быть квадратная, цилиндрическая, шарообразная, коническая (потайная) и др. Вместо квадратной нижней части, препятствующей вращению болта, делают иногда небольшой выступ (усик) *a* около головки и соответственно этому выступу

отверстие в части *B* (рис. 913). Иногда сама головка упирается одной из своих граней в какой-либо выступ на части *B* и тем задерживается вращение болта.

Гайки бывают шестигранные, квадратные и цилиндрические. Для завинчивания и отвинчивания их употребляются гаечные ключи (рис. 914) разных размеров. Очень удобны раздвижные ключи, у которых губки *a* можно сближать и удалять друг от друга; такие ключи, называемые иногда французскими, пригодны для гаек различных размеров.

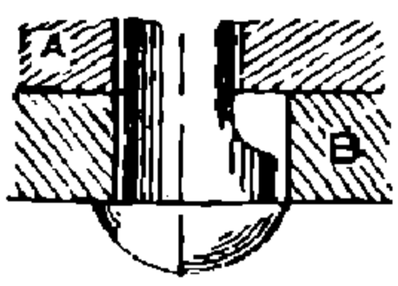


Рис. 913.

Когда гайку приходится часто отвинчивать и завинчивать, причем нажим ее должен быть незначительный, ей придают вид цилиндра или конуса с крылышками (рис. 915), при помощи которых и завинчивают гайку. Такую гайку называют барашком.

Против самопроизвольного отвинчивания гайки, кроме шплинтов, есть много других приспособлений, одним из которых является контргайка (рис. 916), т. е. вторая гайка, с силою навертываемая на первую.

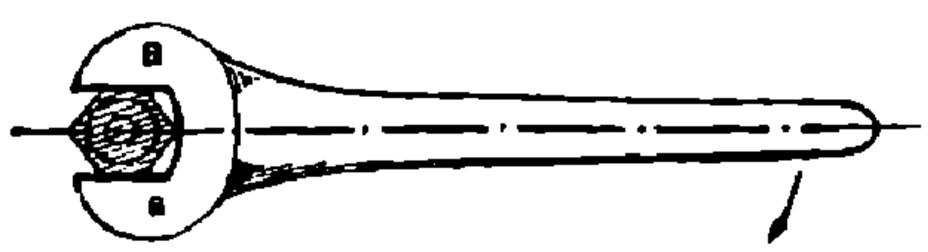


Рис. 914.

Для прикрепления одних частей к другим массивным, которые трудно пройти сквозным отверстием (да и нет в этом нужды), гайку нарезают в самом массивном теле *A* (рис. 917), завинчивая винт при помощи головки *k*. Такие болты называются глухарями. Иногда в таких случаях является надобность в неоднократном отвинчивании этого болта. Тогда лучше всего,

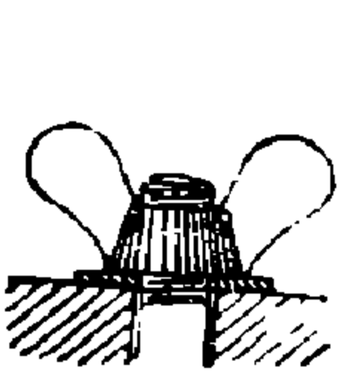


Рис. 915.

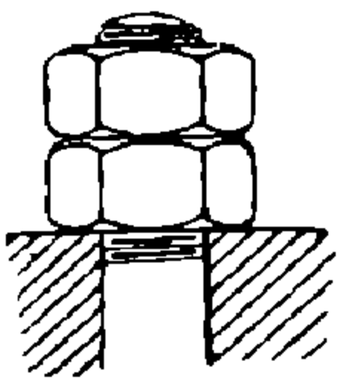


Рис. 916.

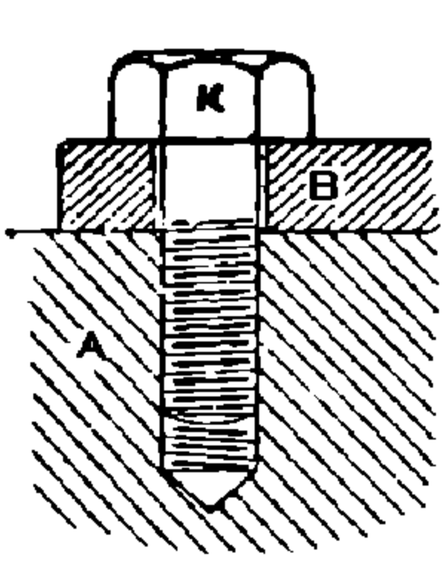


Рис. 917.

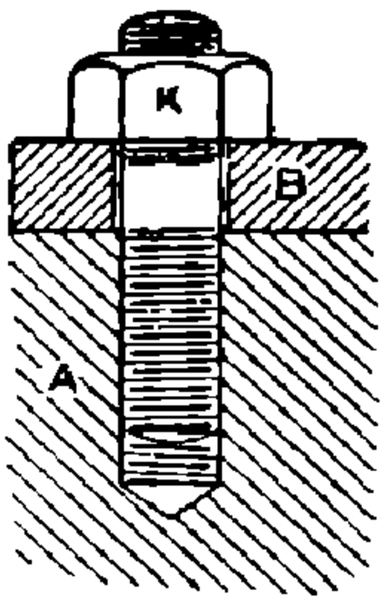


Рис. 918.

закрепив нарезкою накрепко болт в теле *A* (рис. 918), сверху на болт навернуть гайку *k*. Такой болт с нарезкой на двух концах и без головки называется шпилькой.

Для удобства болтового соединения отверстие для болта делается несколько большего диаметра, нежели сам болт; без этого зазора

НБ УГУНТ ДПТ

всякие случайные неровности болта — от ударов, ржавчины и др.— очень затрудняли бы работу по соединению болтами, и только в некоторых случаях, где требуется полная и надежная неподвижность скрепляемых частей, какой иным способом нет возможности достигнуть, болты должны входить в отверстия без зазора, вплотную. Так, например, скрепляются цилиндры паровозных паровых машин с рамой паровоза.

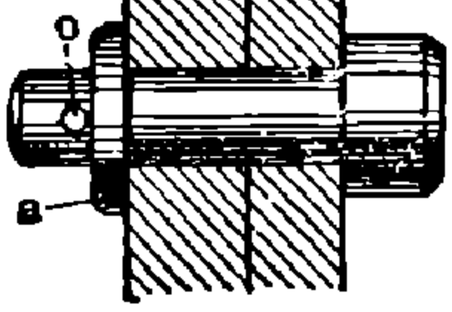


Рис. 919.

В некоторых случаях можно обходиться без гайки, заменяя ее шайбой *a* со шпилькою *o*, заколоченною в отверстие, сделанное в болте (рис. 919).

Все вышеописанные болты лишь стягивают соединяемые части; прочность же и плотность соединения зависят от состояния соприкасающихся плоскостей. Во всяком случае желательно, чтобы эти плоскости возможно плотнее подходили одна к другой, что достигается соответствующей пригонкой их друг к другу. Иногда достаточно зубилом выровнять обе плоскости, но чаще всего их остругивают на строгальных станках или опиливают подпилками, а иногда прибегают и к пришабриванию или к различным прокладкам.

В тех случаях, когда приходится пристрагивать, припиливать и пришабривать плоскости значительных размеров на частях чугунных или бронзовых (литых), для удешевления этой работы очень часто соприкосновение частей делают не по сплошным плоскостям, а только в некоторых частях *a* (рис. 920), достаточных по величине, чтобы они не сломались от работы; эти плоскости соприкосновения называются **рабочими плоскостями**.

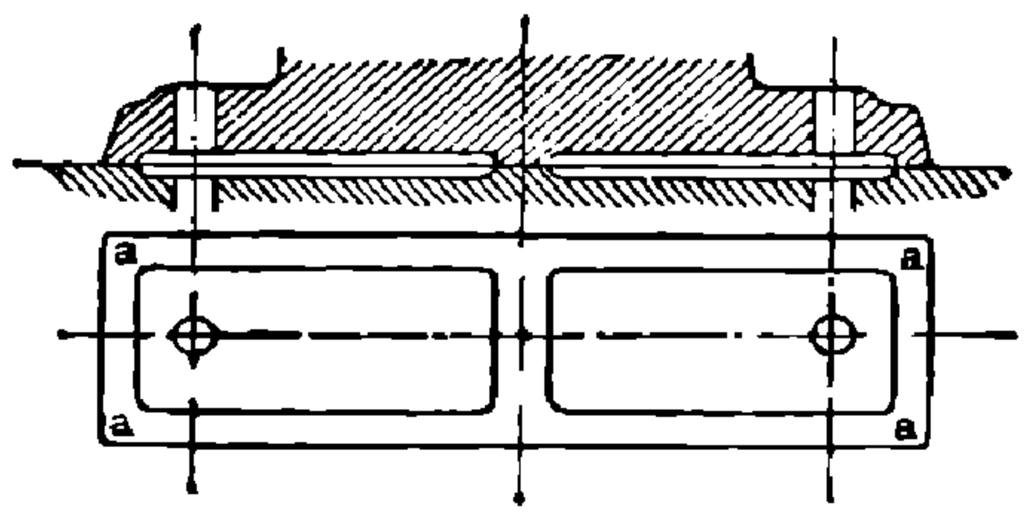


Рис. 920.

Непроницаемость резервуаров для жидкостей и газов достигается притиркой под краску и прокладками. Так, на паровозных и других паровых котлах различные краны, клапаны и др. ставятся в притирку, а иногда на медных кольцах и сетках с суриковой замазкой. Непроницаемость для воды достигается прокладкой резины, асбестового картона, простого картона на сурике и пр.

Нарезки на болтах делаются **правые**, т. е. винтовая линия их поднимается по винту слева **направо**. Но встречается надобность

и в левых нарезках, поднимающихся справа налево. Как на пример такой нарезки в строительном деле укажу на стяжную муфту (рис. 921), с двух концов которой ввернуты болты: *a* с правой нарезкой и *b* — с левой. Такие муфты применяются, если надо стянуть длинным тяжем *ab* стропильные ноги и др. Вращая ключом муфту, мы одновременно ввинчиваем или вывинчиваем оба винта.

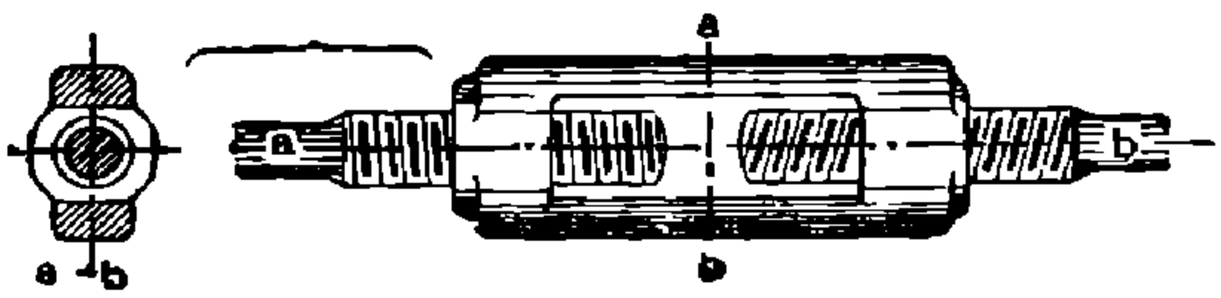


Рис. 921.

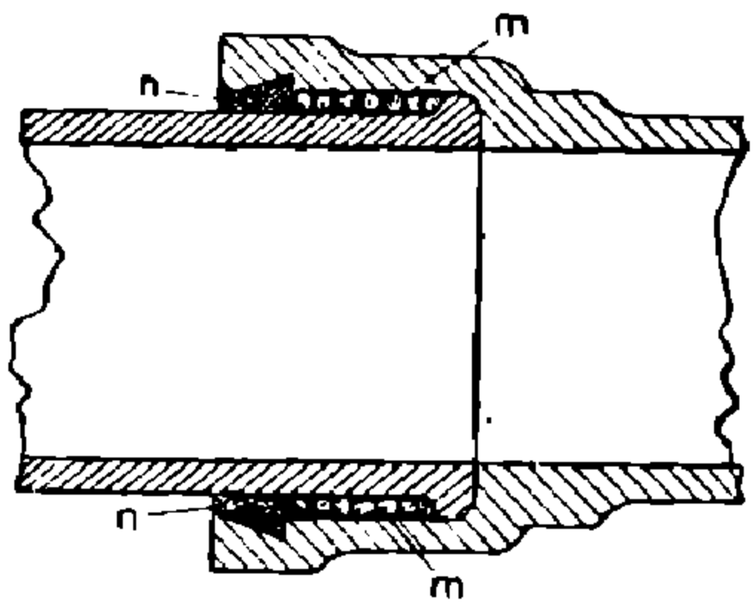


Рис. 922.

Соединение клиньями, чеками настолько сходно с таковыми же, применяемыми в деревянных соединениях, отличаясь только размерами, что мы останавливаться на них не будем.

В заключение считаю не лишним указать на соединение чугунных труб в раструб, т. е. без болтов. Непроницаемость для воды достигается здесь несколькими кольцами просмоленной пеньковой пряди *m* (рис. 922) с последующей заливкой расплавленным свинцом остального пространства раструба *n* и плотной его зачеканкой по остывании.

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА XVIII.

СВАЙНЫЕ РАБОТЫ.

Сваями называются бревна, брусья или доски, погруженные в грунт, чаще всего забивкою, реже — завинчиванием.

По материалу, из которого они изготовлены, сваи бывают: деревянные, железные, чугунные, железобетонные, бетонные.

Степень погружения свай в грунт определяется их назначением. Если сваи погружаются в грунт для защиты сооружения от размывания (свайные стенки), то в таком случае важно, чтобы эта стенка из свай была опущена в грунт на известную глубину и была достаточно плотной. Но если свая должна будет выдерживать известную нагрузку, то необходимо будет забивать сваю в грунт настолько глубоко и крепко, чтобы она эту нагрузку выдержала.

Сваи забиваются тяжелыми чугунными (реже деревянными) бабами. По мере погружения в грунт уменьшается осадка свай от каждого удара, так как возрастает сопротивление грунта.

Это сопротивление распадается на несколько отдельных сопротивлений:

1) Свая нижним своим концом, проникая в грунт, вытесняет его вниз и в стороны, встречая сильное сопротивление этому прониканию.

2) Если свая имеет форму конуса, то при погружении ее грунт по всей поверхности сваи раздается в стороны.

3) Раздвинутый и сплотненный грунт плотно охватывает сваю, сжимает ее, вызывая на поверхности силу трения, тем бо́льшую, чем плотнее был грунт и чем значительнее конусность сваи. Через некоторое время после забивки это сжимание сваи может уменьшиться, но зато может произойти:

4) Прилипание грунта к свае, которое будет зависеть от качества грунта и степени его влажности.

НБ УДУНТ ДІІТ

Назначение свай: 1) передать давление возводимого сооружения твердому грунту, если этот грунт лежит глубоко; 2) сплотнить рыхлый грунт; 3) оградить сооружение стенкой, защищающей его от размывания водой.

По своему употреблению сваи бывают: 1) о т д е л ь н ы е, забиваемые на более или менее значительном расстоянии друг от друга

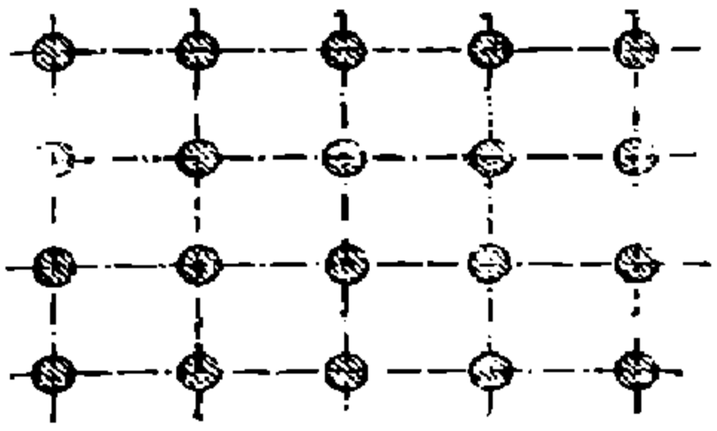


Рис. 923.

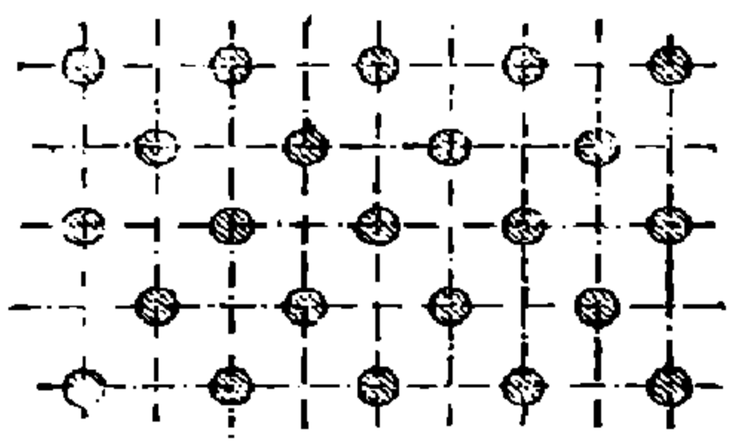


Рис. 924.

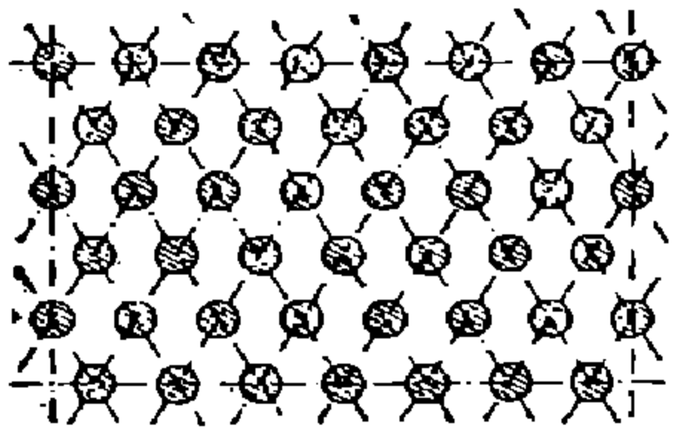
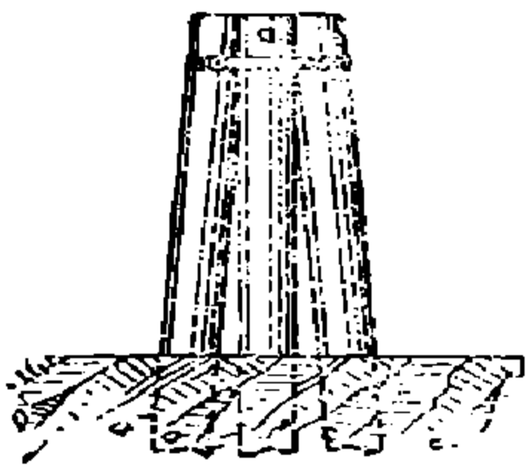


Рис. 925.

рядами (рис. 923) или в шахматном порядке (рис. 924); 2) с в а и, з а б и т ы е ч а с т о к о л о м (рис. 925), когда сваи занимают все пространство под сооружением и забиты близко друг от друга (2—3 *дм*) в шахматном порядке. Такая забивка сильно сплотняет весь участок слабого грунта, занятого сваями и прилегающего к нему со всех сторон; 3) к у с т ы с в а й (рис. 926) — группы, числом от 3 до 18, забитые близко друг от друга; 4) с п л о ш н а я с в а й-



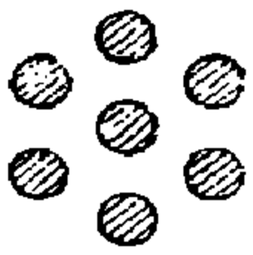


Рис. 926.



Рис. 927.



Рис. 928.



Рис. 929.

Рис. 930.

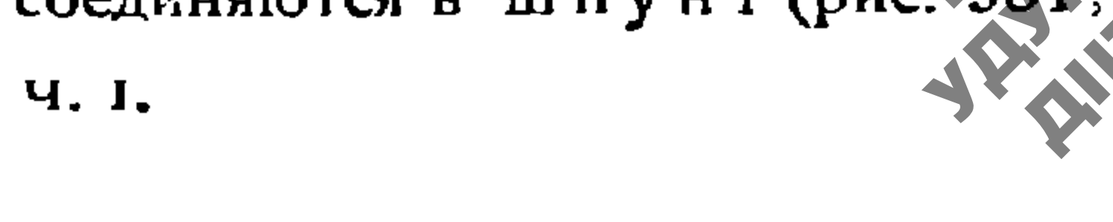


Рис. 931.

Рис. 932.

н а я с т е н а или ряды, причем сваи или к а с а ю т с я друг друга (рис. 927, 928, 929, 930), или же соединяются в ш п у н т (рис. 931,

НВ УДУНТ ДІІТ

932); 5) сваи, забиваемые в грунт всею своею длиною — грунтовые сваи (рис. 931), и 6) сваи, забиваемые в грунт частью своей длины — длинные сваи (рис 926).

Сваю забивают до тех пор, пока осадка сваи от одного или нескольких ударов не достигнет желательного предела, которым обыкновенно задаются.

Эта небольшая осадка от последних ударов бабы называется отказом, так что говорят: свая забита до отказа в 25 *мм*, в 50 *мм* и т. д.

Величина отказа дает возможность судить о том, какой груз может выдержать данная свая, не погружаясь в грунт.

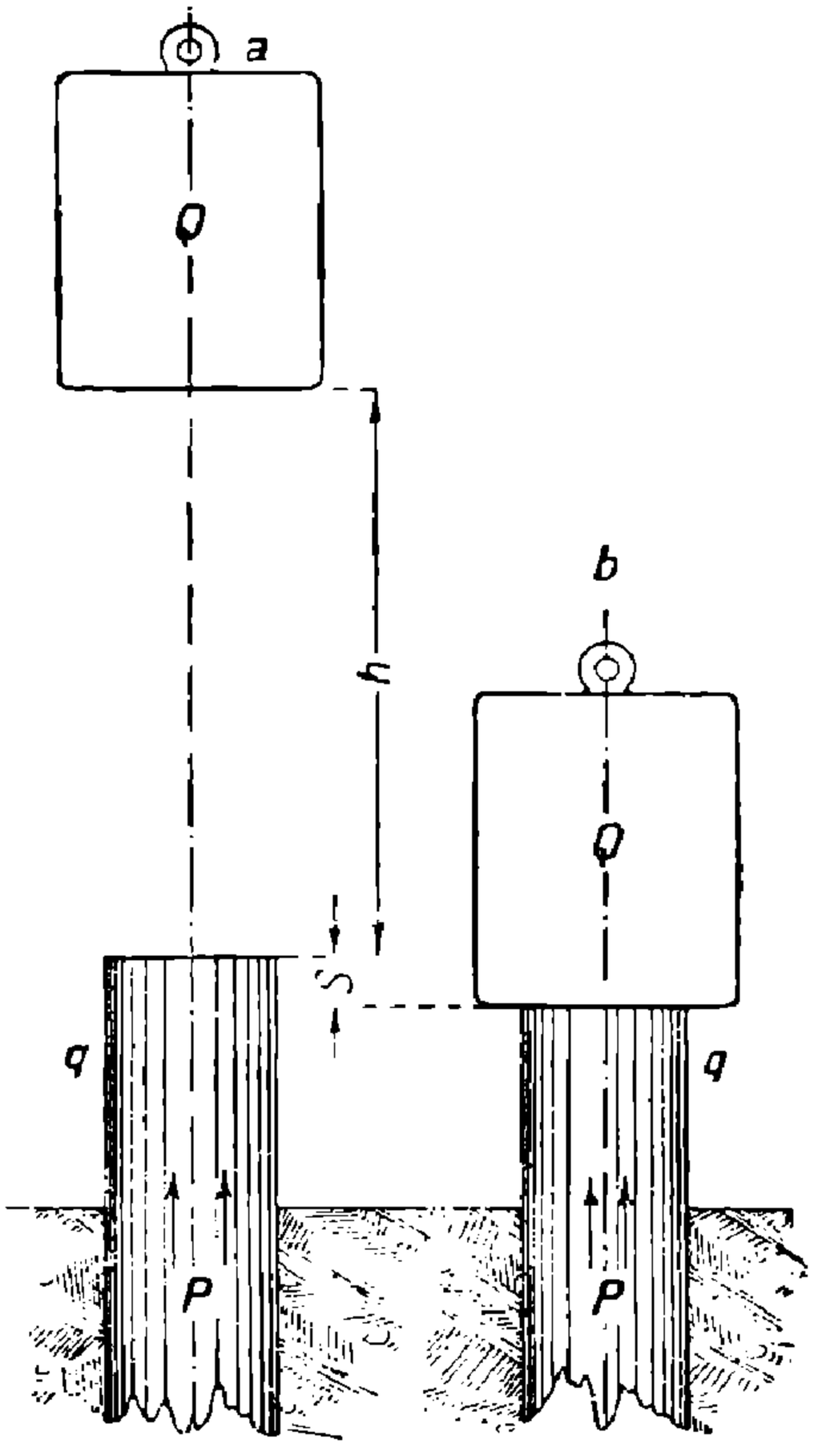


Рис. 933.

Пусть вес бабы $= Q$, вес сваи $= q$, высота подъема бабы $= h$, отказ $= S$ (от одного удара). Определим сопротивляемость грунта P. Для этого рассмотрим работу бабы при ударе и результат этой работы — преодоление сопротивления грунта.

Работа при падении бабы $= Q \cdot h$ (рис. 933).

Ударившись о сваю, баба загонит ее в грунт на глубину s, но при этом и вес сваи будет помогать этому погружению, и таким образом работа, произведенная с момента удара до остановки сваи, будет: $(Q + q)s$, а вся затраченная работа $= Qh + (Q + q)s$. Результатом этой работы будет преодоление сопротивления грунта P на протяжении пути s равного $P \cdot s$.

Сравниваем эти работы:

$$Q \cdot h + (Q + q)s = P \cdot s,$$

а отсюда определяем сопротивление грунта:

$$P = \frac{Q \cdot h}{s} + (Q + q), \qquad (1)$$

и нагрузить сваю мы можем нагрузкой, ни в каком случае не превышающей P.

Эта формула была бы правильной, если бы вся работа падения бабы равная Qh, затрачивалась на ее погружение. На самом деле часть этой работы

НБ УДХТ ДІІТ

будет затрачиваться непроизводительно: на смятие головы сваи, на сотрясения грунта, на упругие сокращения как длины сваи, так и бабы и др.

Поэтому для определения предельной нагрузки даются другие формулы, где принимаются в расчет все вышеуказанные потери работы. Многое в процессе забивки свай еще теоретически не обосновано, поэтому в формулы вводятся эмпирические поправки, получаемые из многолетних практических наблюдений за бойкою свай и при забивке так называемых пробных свай. Таких формул много. Укажем некоторые из них:

Формула Этельвейна (1820 г.):

$$P = \frac{Q^2 \cdot h}{(Q+q)s} + Q + q. \qquad (2)$$

Формула выведена чисто теоретически, принимая как сваю, так и бабу за совершенно неупругие тела. Эта формула часто применяется на русских железных дорогах и дает хорошие результаты, если $s > 6$ *мм*.

Голландская формула:

$$P = \frac{Q^2 h}{(Q+q)s} \text{ [1]} \qquad (3)$$

отличается от предыдущей только тем, что в ней отброшено последнее слагаемое.

Если пренебречь весом сваи ($q = 0$), то последняя формула упростится еще больше:

$$P = \frac{Q \cdot h}{s}. \qquad (4)$$

Для получения допускаемой нагрузки на сваю в знаменатель формулы для сопротивления сваи P вводится множителем коэфициент надежности; он принимается для формул 2 и 3: $m = 6$, для 4: $m = 8$.

Пример. Какую нагрузку может безопасно выдержать свая весом в 90 *кг*, если она после 30 ударов бабы весом в 500 *кг*, падающей с высоты 1 *м*, дала отказ $= 10$ *см*.

По голландской формуле (3):

$$P = \frac{Q^2 h}{m \cdot (Q+q)s} = \frac{500 \cdot 100}{6(500+90) \cdot \frac{10}{30}} = 21186 \text{ кг}.$$

По формуле (4):

$$P = \frac{Qh}{m \cdot s} = \frac{500 \cdot 100}{8 \cdot \frac{10}{30}} = 18\,750 \text{ кг}.$$

Как видим, обе формулы дали различные результаты, и разница между ними — около 12%.

---

[1]) Вывод формулы см. „Элементарная механика" Н. Фадеева, изд. 1930 г., стр. 252 (удар тел.).

НБ УДУНТ ДІІТ

Точно так же и все другие многочисленные формулы дают лишь приблизительное решени вопроса. Поэтому для всех серьезных сооружений рекомендуется иной способ определения допускаемой нагрузки.

Более точно можно определить допускаемую на сваю нагрузку при помощи пробных свай

Забивают в испытуемый грунт одну или несколько свай до определенного отказа и затем, сделав сверху их помости, нагружают их рельсами, чушковым чугуном, мешками с чем-либо тяжелым (рис. 934) и т п. Вес нагрузки определенный и превышает тот вес, какой получится от будущей постройки; по сопротивляемости свай судят о пригодности данной степени забивки.

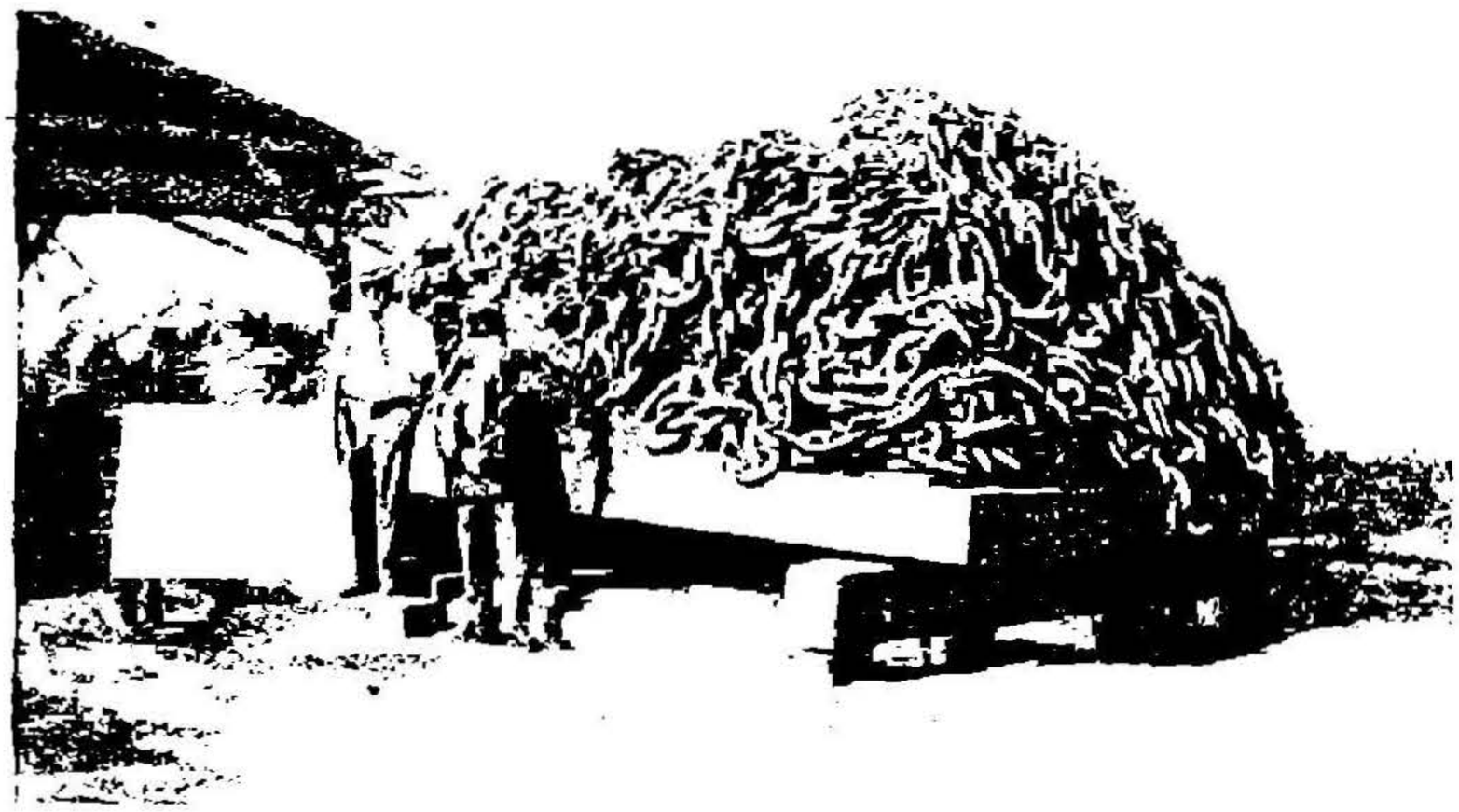


Рис. 934. Восемь пробных свай системы „Раймонд" под нагрузкой цепями.

ДЕРЕВЯННЫЕ СВАИ.

Материалом для деревянных свай служат: сосна, лиственница, дуб, ель, ольха, бук и др., причем ель, ольха и другие мягкие и легко загнивающие породы допускаются только для временных свай (подмостки, леса и пр.). Что же касается постоянных свай, то на них идет исключительно сосна, лиственница и дуб. При этом надо заметить, что хвойные породы предпочитаются лиственным за прямизну ствола и смолистость.

Выбирают лес прямой, здоровый, без червоточин, с малым числом сучьев; при этом нет надобности, чтобы лес был сухой, а для шпунтовых свай даже необходимо, чтобы лес был сырой, так как сухой лес, набухнув от грунтовой сырости, исковеркает стену

Сваи бывают толщиной от 18 до 36 *см*. длиной от 4 до 11 *м*. чаще диаметр равен 22— 27 *см*, длина 6—8 *м*.

НЕ УДУТ ДІІТ

Сваи обыкновенно забивают вершинами (тонким концом вниз) (рис. 935), так как такие сваи передают грунту вес сооружения всею своею поверхностью, тогда как сваи, забитые комлем (рис 936), не так плотно держатся в грунте и передают давление сооружения только своим концом. Но зато последние сваи легче забиваются в грунт

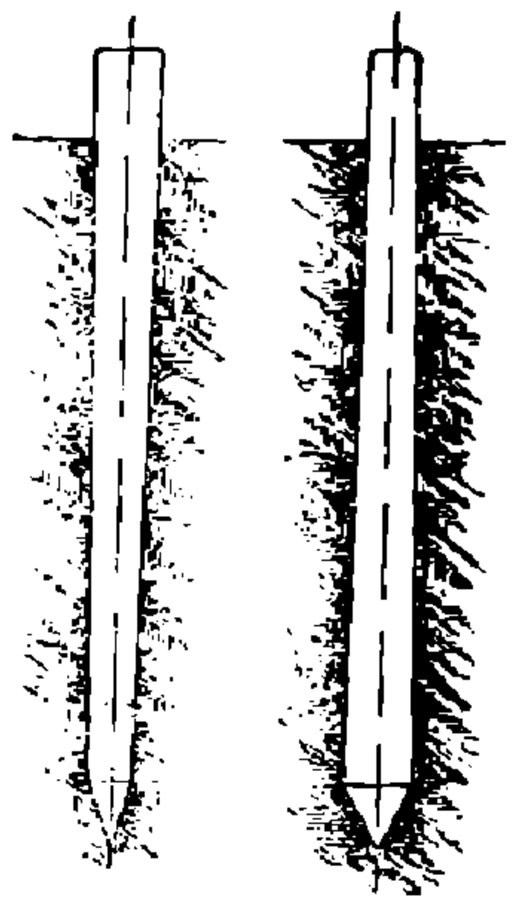


Рис. 935--936

Заготовка сваи заключается в срезке верхнего конца перпендикулярно оси и в заострении нижнего конца. Правильная обрезка головы сваи является очень важной для правильной забивки сваи. Завастривают сваи на 3 грани (рис. 937) и на 4 грани (рис. 938), длина заострения не меньше $1\frac{1}{2}$ и не больше 3 диаметров сваи. Самая верхушка заострения, во избежание смятия ее, или оставляется совсем тупою (перпендикулярно оси) или заостряется, но более пологою пирамидою, как показано на рисунках. Лучшим завастриванием является усеченный конус высотою в $1\frac{1}{2}-2$ диаметра сваи с вершиною в 10—15 *см*

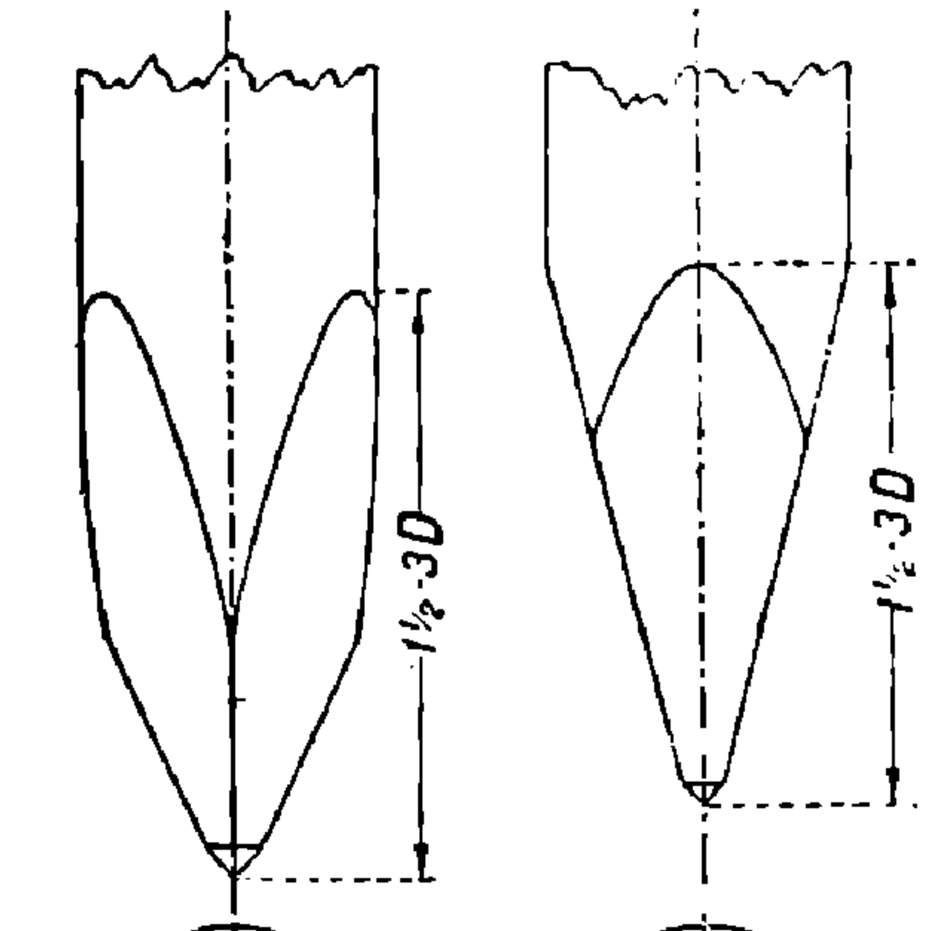


Рис. 937 Рис. 938.

В грунтах мягких, илистых, где забивка легка, нет надобности заострять подошву свай: и без заострения свая легко идет в грунт. Встречая малое препятствие (корень и т. п.), такая свая ломает его, не уклоняясь сторону; заостренная же может

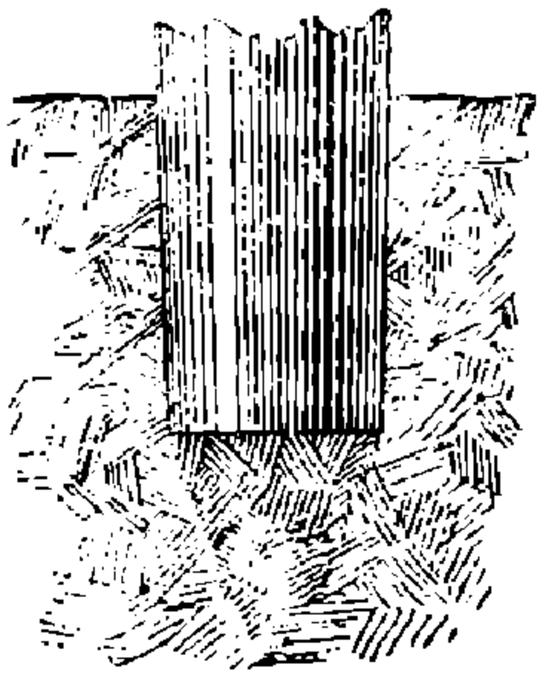


Рис. 939.

уклониться. При достижении плотного грунта незаостренная свая опирается на него лучше. Даже при умеренно-сжимаемых грунтах, если забивка нетрудна, подошву свай можно оставлять

незаостренной; при забивке сваи под подошвою образуется конус сплотнившегося грунта (рис. 939), который будет действовать так, как будто свая была затесана. Грунты крупно-хрящеватые и щебенистые требуют непременного завастривания свай.

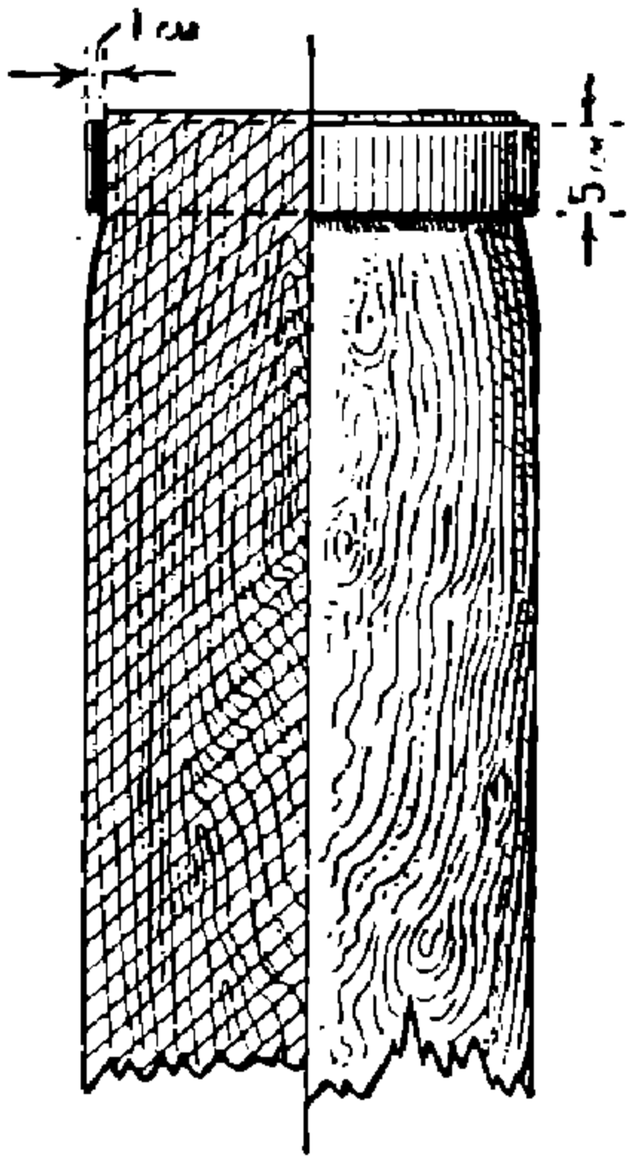


Рис. 940.

Очень важно наблюдать, чтобы заострение свай было совершенно правильно (по оси сваи), так как при небрежном, косом заострении, свая при забивке пойдет вкось.

На верхний конец сваи, чтобы он менее измочаливался от ударов при забивке, надевается железное кольцо (бугель) в нагретом состоянии (рис. 940), которое по остывании плотно охватывает голову сваи.

Бугель должен приготовляться из лучшего железа; размер железа колеблется от 50×10 *мм* до 100×13 *мм*. Но и при бугеле получается размочаливание головы сваи: от ударов бабы кольцо осаживается ниже и выдающиеся концы волокон сминаются. Эти смятые волокна необходимо время от времени срезать, так как они, представляя собой мягкую подушку, сильно ослабляют силу удара бабы, и бывали примеры, что после срезки таких концов число ударов, необходимое для должного погружения сваи, уменьшалось до $50^0/_0$ и более (468 до срезки, 275 — после срезки).

Более действительную и более дешевую защиту головы деревянной сваи против размочаливания и раскалывания дает особый наголовник на сваю (рис. 941): он состоит из чугунной отливки (2) с усеченно-коническими выемками вверху и внизу. Отесанная на конце голова сваи (1) вставляется в нижнюю выемку, а в верхнюю вставляется короткий обрезок (подушка) (3) из твердого и плотного дерева, окованный сверху бугелем (4). Наголовник имеет по бокам выступы (5), которые служат для направления движения по ногам копра, что делает правильным и погружение сваи.

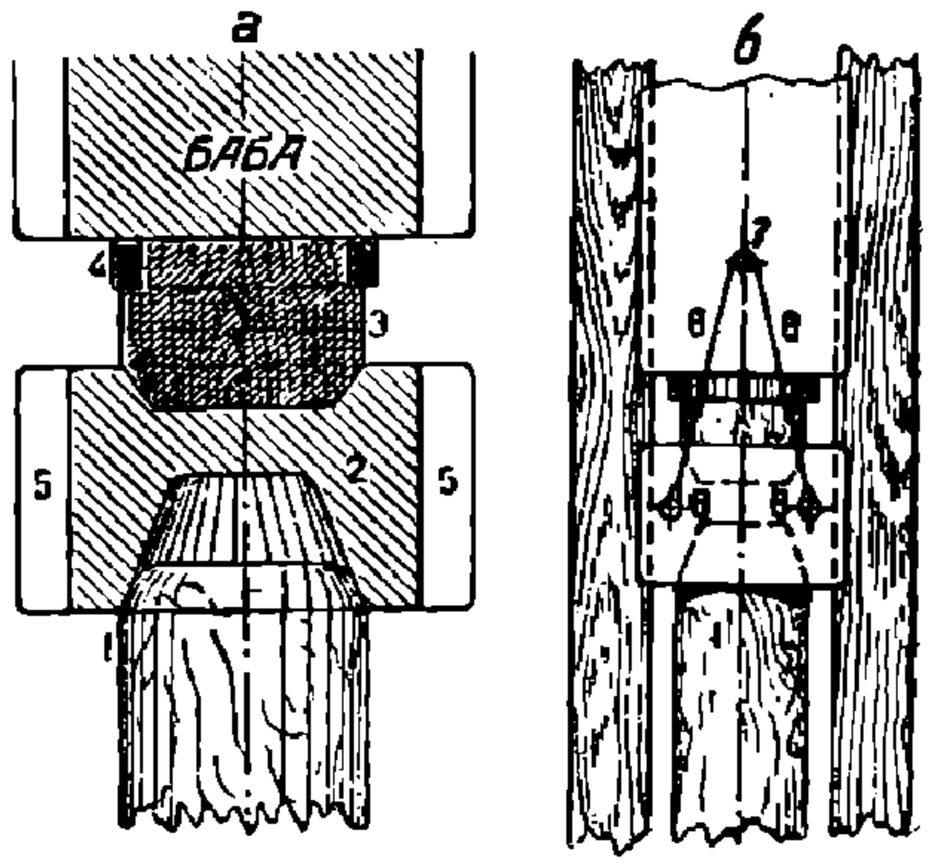


Рис. 941.

НЕ УДУНТ ДІІТ

По окончании забивки наголовник, плотно надевшийся на сваю, снимается вместе с подъемом бабы при помощи веревок (6) (рис. 941, *b*), для чего как на бабе, так и на наголовнике имеются крючки (7, 8).

Деревянную подушку приходится часто сменять, так как она, подвергаясь непосредственным ударам бабы, скоро портится. Дуб и клен — лучший материал для подушек.

Сваи сплошных рядов и шпунтовые требуют более сложной подготовки. Если хотят получить плотную стенку, то сваи надо притесать друг к другу (рис. 928, 929), чаще же всего они спла-

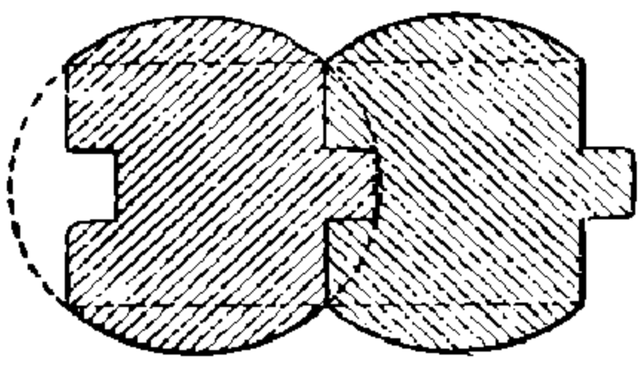


Рис. 942.

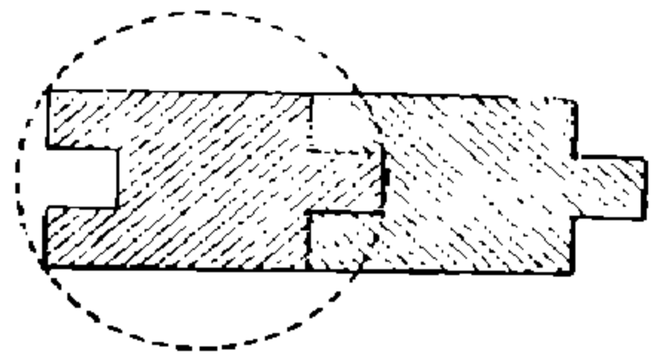


Рис. 943.

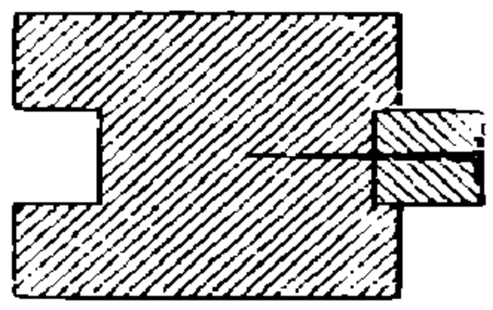


Рис. 944.

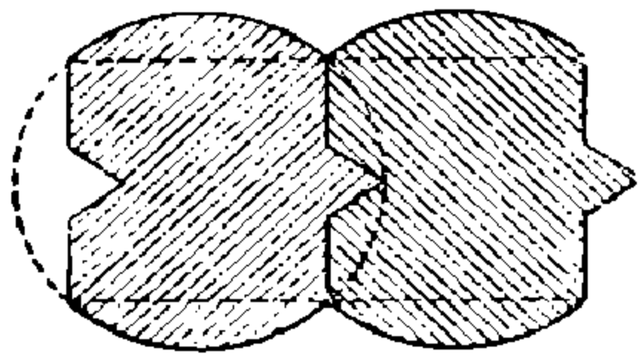


Рис. 945.

чиваются в шпунт прямой (рис. 931) и треугольный (рис. 932). Делается это обыкновенно вручную, но при большом количестве свай для приготовления шпунта и паза употребляют деревообделочные станки. На рис. 942 изображены гребни и шпунты на круглых сваях, а на рис. 943 — на брусчатых. Иногда для образования гребня просто прибивают рейку (рис. 944). Наконец и вся шпунтовая свая может быть приготовлена из трех досок, сшитых гвоздями или нагелями по длине (рис. 945) [1]).

Приготовив шпунтовые сваи, необходимо проверить, подходит ли гребень одной к пазу другой. Для этого на выравненных подкладках кладут одну сваю гребнем кверху, на эту сваю накладывают другую таким образом, чтобы ее паз сел на гребень первой сваи. После этого вторую сваю начинают двигать по направлению ее длины то в одну, то в другую сторону; если при этом свая движется плавно, не задирая одна другой, значит шов между сваями

---

[1]) Американский способ.

НБ УДУНТ ДІІТ

одинаков по всей длине, такая пара признается удовлетворительной, и на сваях делаются соответственные пометки. После того первую сваю откатывают в сторону, на вторую насаживают третью, поверяют правильность пригонки, делают пометку и т. д. Если бы оказалось, что какая-либо пара свай пригнана нехорошо, — делают соответственное исправление. При дальнейшей работе сваи забиваются в том самом порядке, в каком они пригонялись, для чего и должны служить делаемые на них отметки.

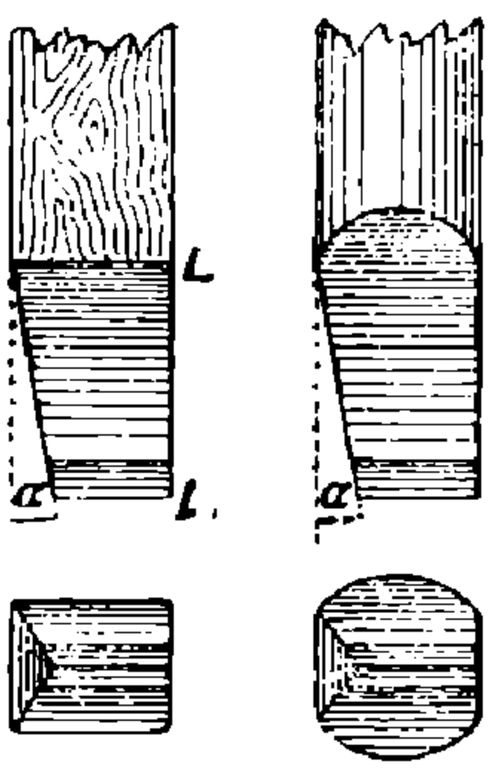


Рис. 946.

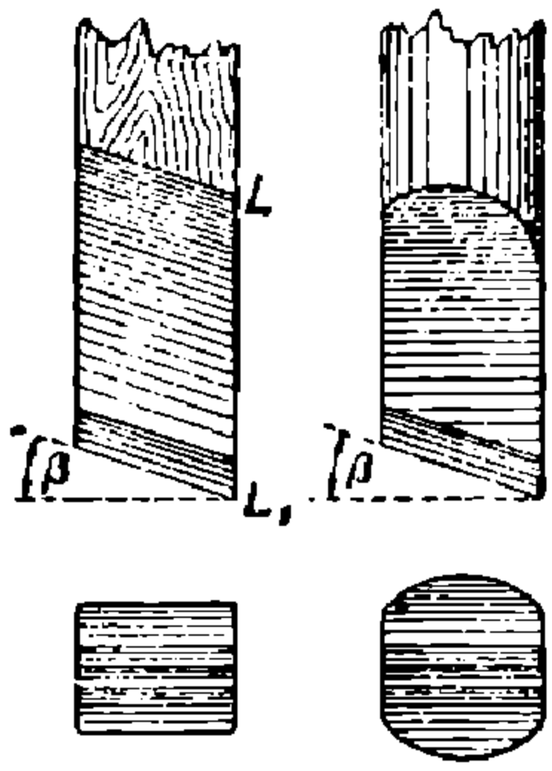


Рис. 947.

Верхний конец шпунтовой сваи тоже обрезывается перпендикулярно оси и снабжается бугелем, нижний — завастривается. Но при завастривании свай для стенок необходимо иметь в виду, что каждая свая при забивке должна плотно прилегать к соседней, — это достигается тем, что низ сваи скашивают по направлению уже забитой сваи; тогда эта наклонная затеска и будет способствовать лучшему прижиманию забиваемой сваи к прежде забитой. На рис. 946 указано скашивание нижнего конца задней стороны сваи сплош-

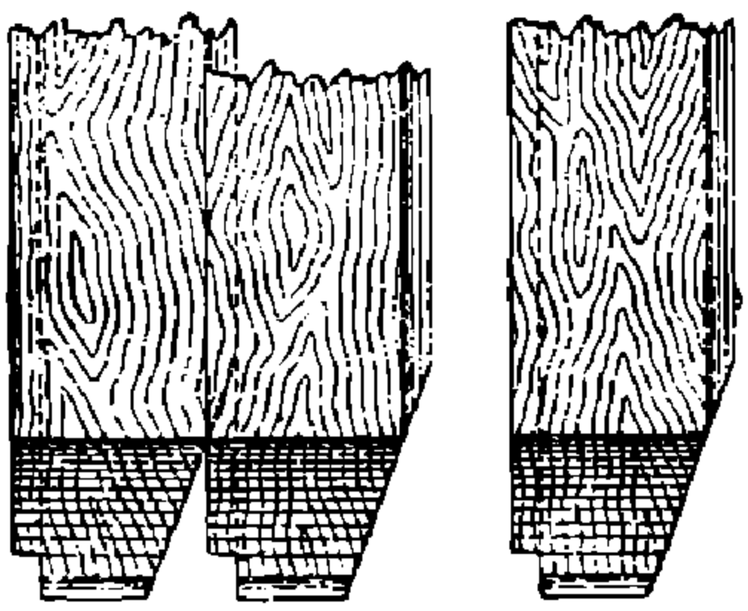


Рис. 948.

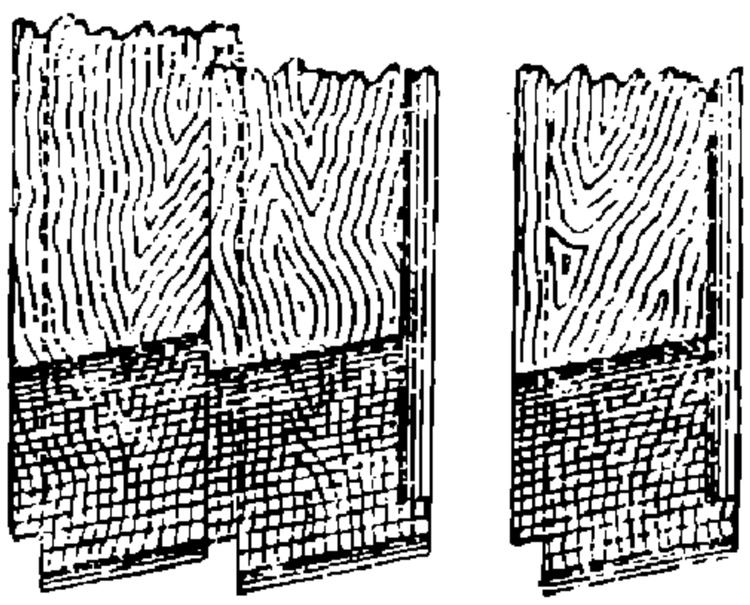


Рис. 949.

ного ряда; на рис. 947 показано скашивание боковых граней таким образом, что нижнее ребро получается наклонно к горизонту. Длина затески от $1\frac{1}{2}$ до 3 раз превышает толщину сваи. Угол скоса делается в $20 — 30°$ На рис. 948 и 949 указаны соответственные затески шпунтовых брусчатых свай.

НБ УДУНТ ДІІТ

Когда приходится забивать сваи в плотный грунт, особенно в хрящеватый или с камнями и корчами [1]), тогда сваи в нижней своей части снабжаются так называемыми башмаками, которые бывают железные (рис. 950) и чугунные (рис. 951, 952).

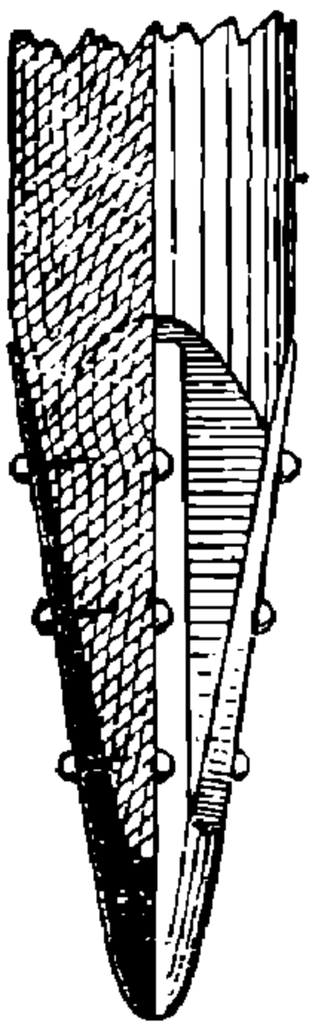


Рис. 950.

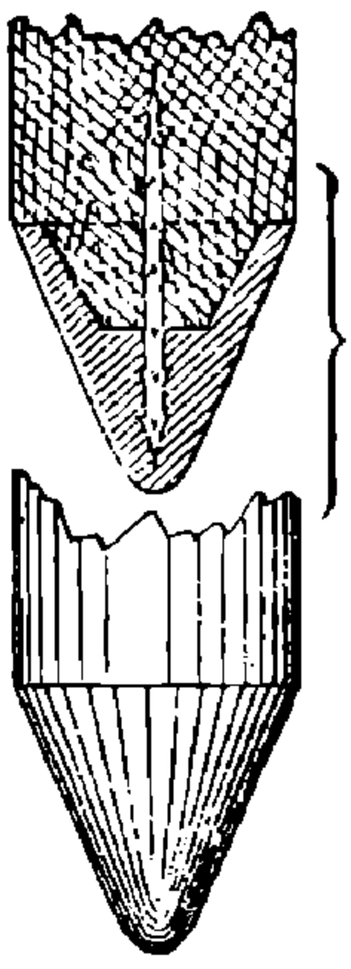


Рис. 951.

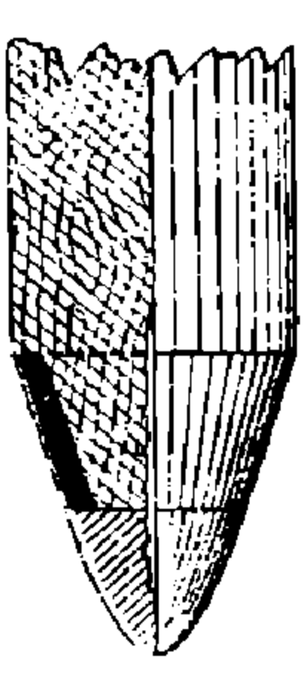


Рис. 952.

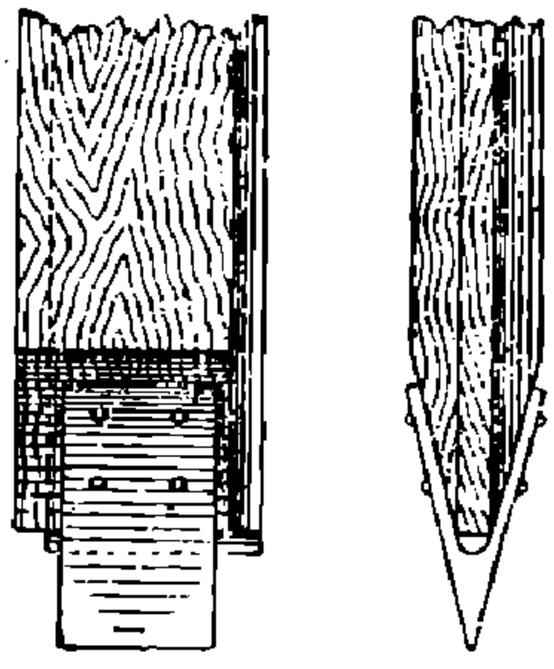


Рис. 953.

Железные башмаки о трех или четырех лапах готовятся из полосового железа от 40 до 50 *мм* шириной и от 6 до 10 *мм* толщиной. Полосы пригариваются к железной пирамиде, как указано на рис. 950. Такой башмак гвоздями прибивают к соответственно заостренному концу сваи. Вес башмака от 4 до 12 *кг*. Чугунные

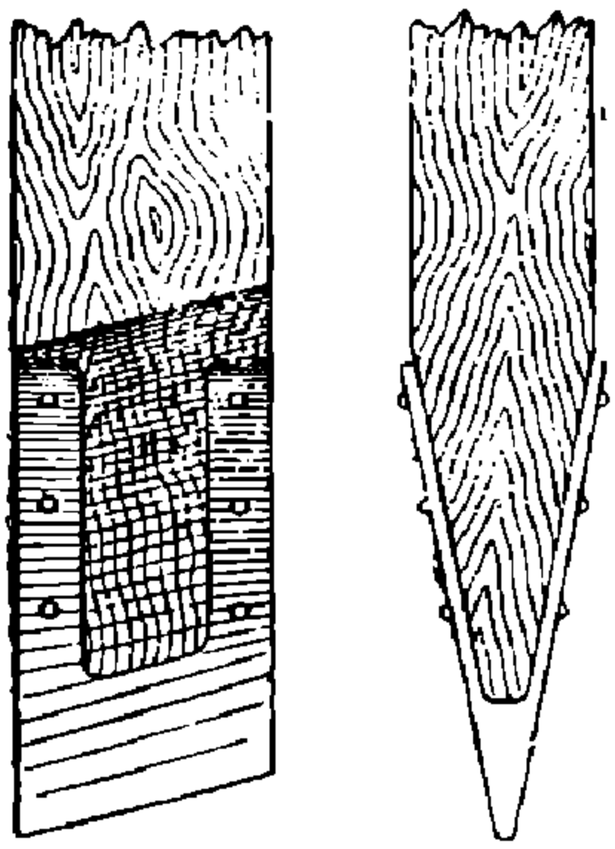


Рис. 954.

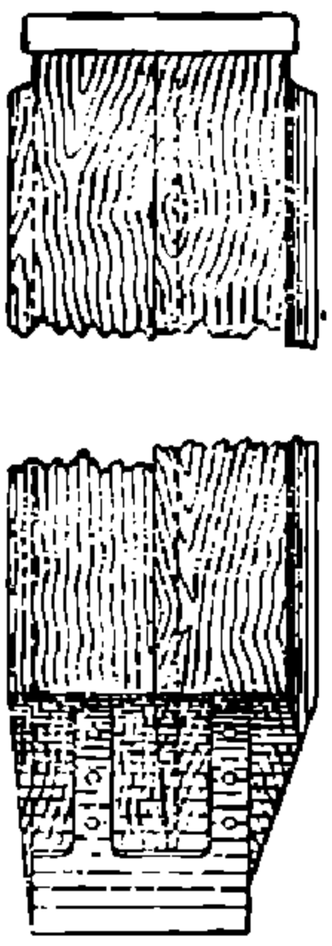


Рис. 955.

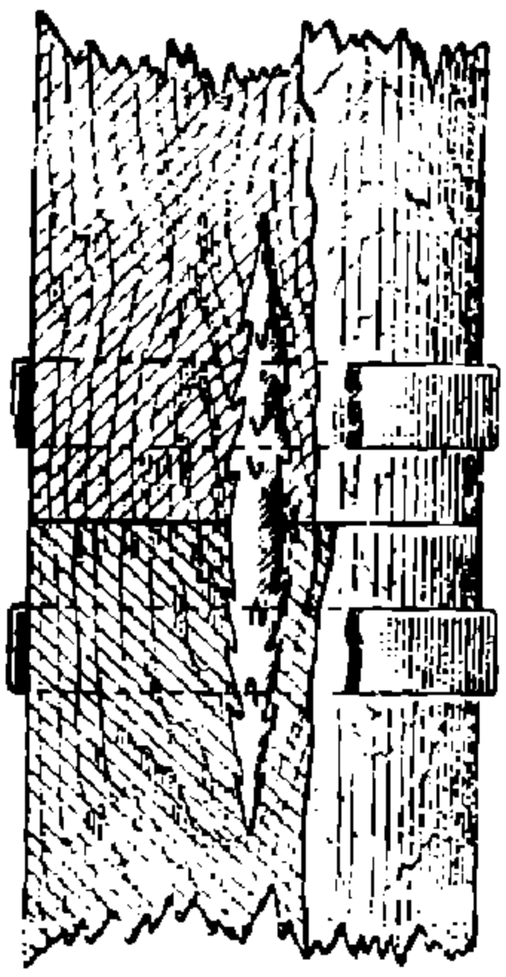


Рис. 956.

башмаки представляют полый конус с закрепленным в нем при отливке заершенным стержнем (рис. 951). Обделав соответственным

---

[1]) Корчи — стволы и ветви потопленных в реке и занесенных илом и песком деревьев.

ІНБ УДУНТ ДІІТ

конусом конец сваи, на него набивают чугунный башмак, который, благодаря заершенному стержню, держится на свае. Такие башмаки бывают от 8 до 25 *кг* весом. На рис. 952 изображен башмак из сплошного чугунного конуса с железным коническим кольцом, предохраняющим сваю от раскалывания. Башмаки железные для шпунтовых свай изображены на рис. 953 и 954.

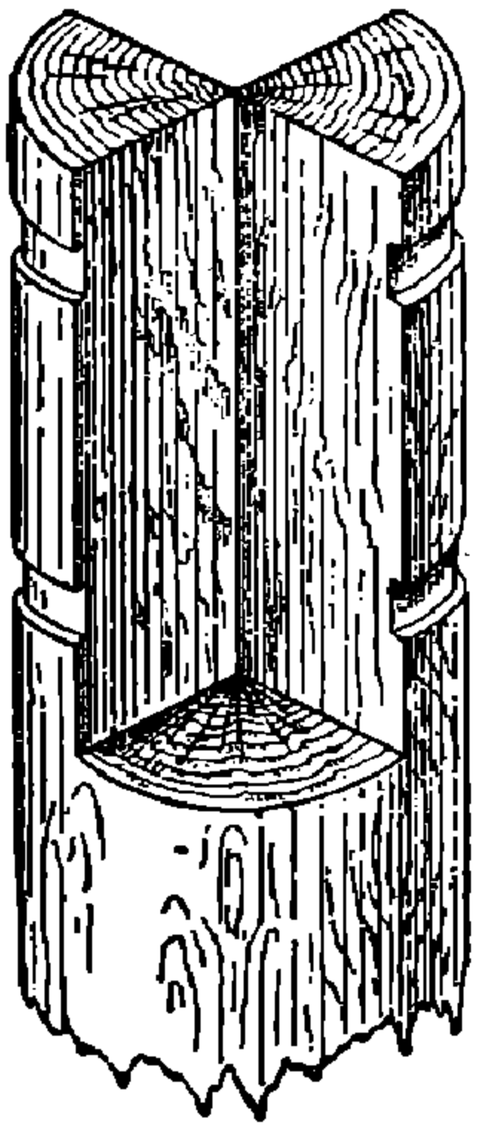


Рис. 957.

Когда хотят достичь большой водонепроницаемости шпунтового ряда, уменьшают число отдельно забиваемых свай путем сплачивания их в пары. Такое сплачивание производится помощью насадки на две сваи общего бугеля и башмака (рис. 955).

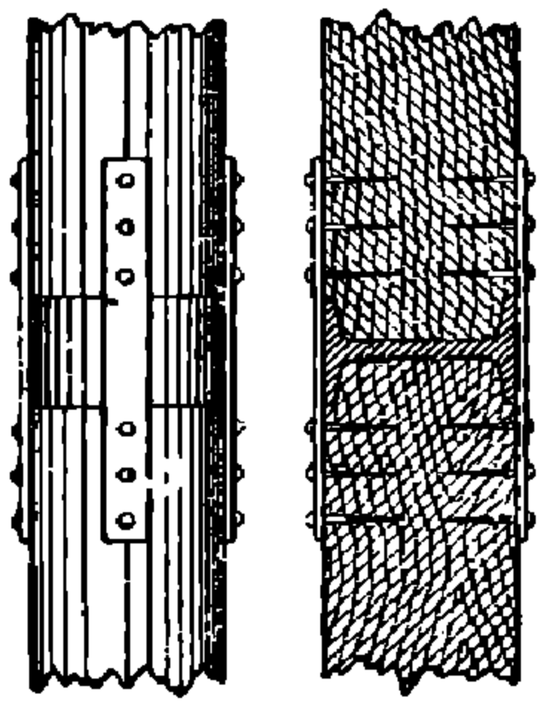


Рис. 958.

Когда некоторые сваи приходится почему-либо забивать глубже чем остальные, то их наращивают. Наращивают сваи также и тогда, когда надо иметь над грунтом длинный свободный конец свай. Наращивание производится различными способами: 1) приторцовывают и соединяют заершенным гвоздем (рис. 956); 2) прирезывают одну сваю к другой, как указано на рис. 957. В обоих случаях соединение, кроме того, скрепляют кольцами или хомутами, предохраняющими концы наращиваемых бревен от раскалывания. На рис. 958 показано укрепление сваи чугунным наголовником и железными накладками.

Ручная забивка свай.

Для небольших свай длиной 4—6 *м*, диаметром в 18—22 *см*, при малой глубине забивки и при грунте средней плотности забивку свай производят вручную. Таким образом забивают сваи для подмостей, временных мостиков и т. д.

Для забивки употребляют ручную бабу — лучше сказать, трамбовку, весом от 65 до 100 *кг* (рис. 959), изготовляемую из крепкого сухого куска сосны или дубового кряжа диаметром сантиметров в 45, высотою метра $1^1/_2$. Два (как на рис. 959) или же 4 железных бугеля скрепляют этот обрубок дерева; несколько длинных рукояток позволяют рабочим поднимать его. На

НБ УДУНТ ДІІТ

каждого рабочего полагается около 16 *кг* веса бабы. Высота подъема до 1 *м*. Такой бабой забивают сваи с подмостков, которые хорошо устраивать способом, указанным на рис. 960. В голове сваи просверливается отверстие, сквозь которое пропускается лом, на лом и края котлована кладут две длинные доски или пластины, на них около сваи кладутся доски для рабочих, а на другом конце какой-либо тяжелый брус-противовес, чтобы от веса рабочих, стоящих на левой доске, длинные брусья не опрокинулись. Здесь собственный вес рабочих способствует погружению сваи. Впрочем, этот способ неудобен тем, что свая может отклониться в сторону. Чаще устраивают обыкновенные козлы (2 шт.) и на них настилают помост. Свая, установленная на месте и слегка

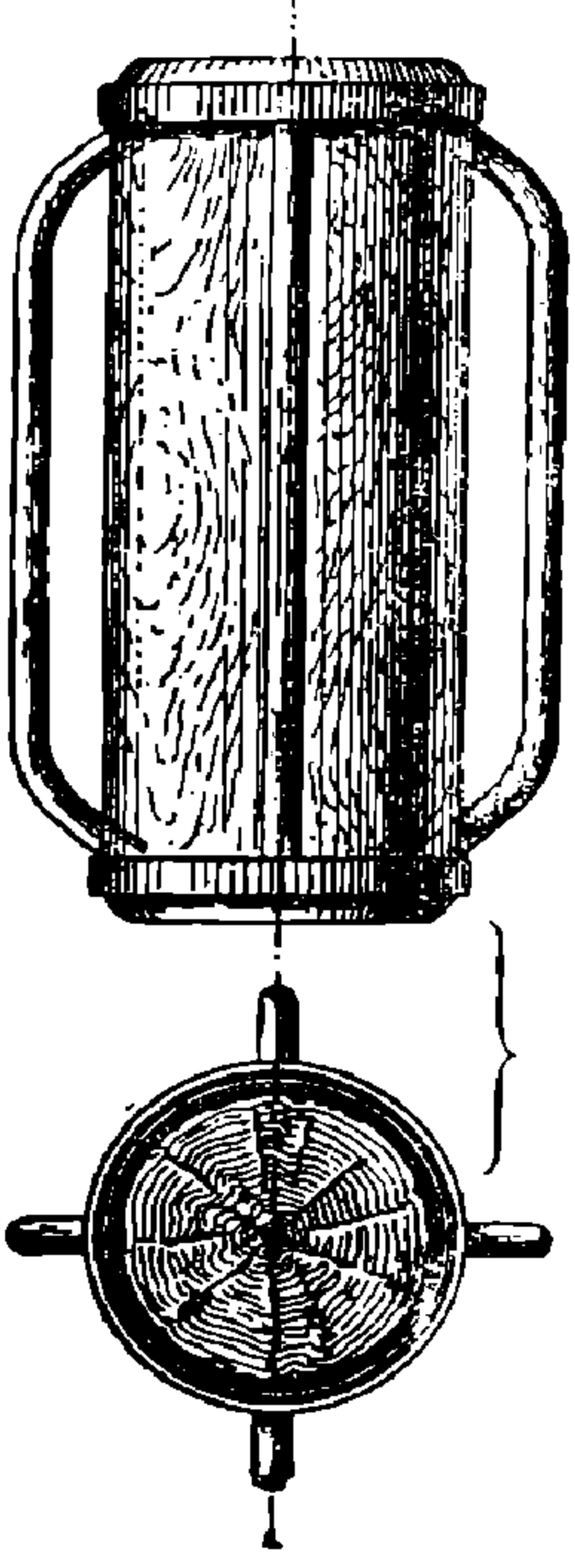


Рис. 959.

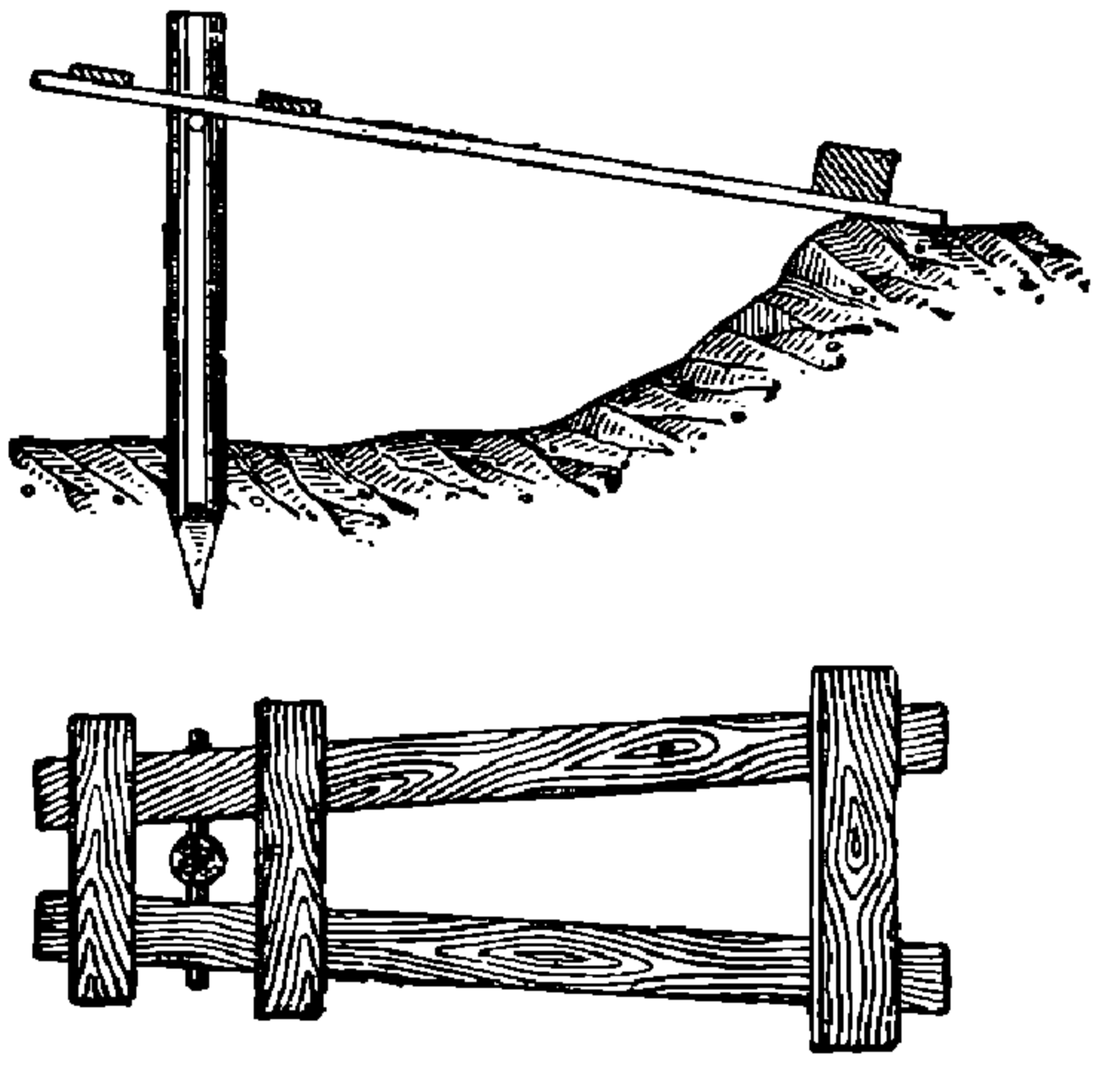


Рис. 960.

зажатая досками помоста, забивается сначала легкими, а затем все усиливающимися ударами бабы. Для избежания косых ударов бабы о сваю в сваю ввинчивается вертикально железный стержень диаметром в 25 *мм* и на 1 *м* длиннее бабы. В бабе просверливается по всей ее длине отверстие, которым она и надевается на стержень.

Копер и его оснастка.

Для свай, забиваемых на более значительную глубину, и при грунтах плотных требуются удары баб более тяжелых, для подъема которых устраивают особые приспособления — к о п р ы. Они очень разнообразны по устройству и зависят от веса бабы, способа ее

ЧБ УДУНТ ДІІТ

подъема и даже от направления забиваемых свай. Вообще же их можно разделить на ручные копры, в которых бабы поднимаются непосредственно силою людей, и машинные, где для подъема бабы устраивают более или менее сложные механизмы. На рис. 961 изображен деревянный копер обыкновенного типа. Он

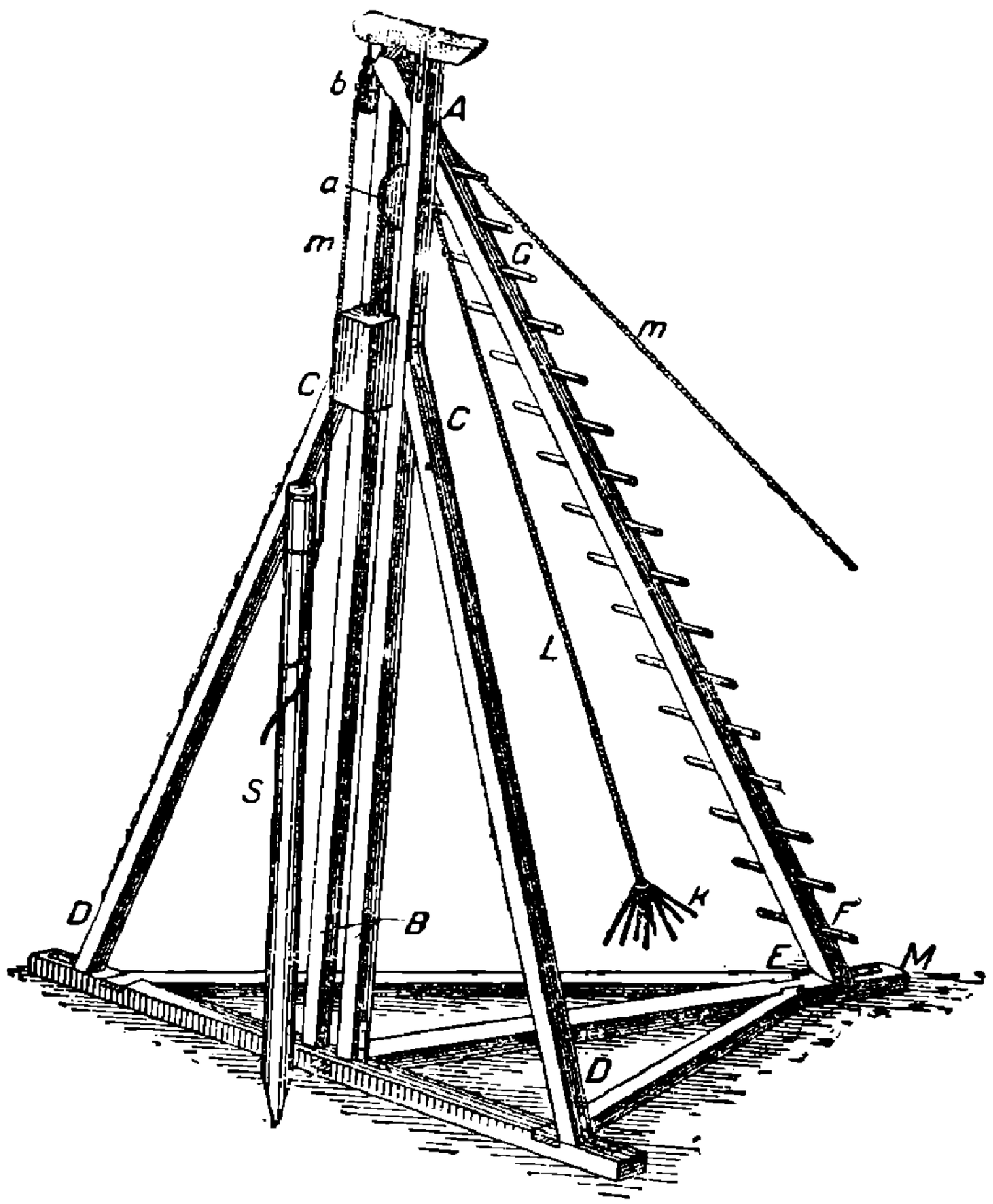


Рис. 961

состоит из рамы или основы *DM*, двух ног (стрел) *B* высотою от 4 до 8 *м*, врубленных шипами в нижнюю раму, головы копра или верхней перекладины *A*, связывающей стрелы сверху; два боковых подкоса *DC* и задний подкос *GF* удерживают ноги копра в вертикальном положении, задний подкос в то же время служит лестницей для влезания на копер. Все брусья копра соединяются друг с другом различными врубками, а кроме того оковкой, состоящей из хомутов, скоб, угольников, накладок с шарнирами и пр. Два наугольника предна-

НБ УДУНТ ДІІТ

значаются для скрепления подушки с хвостом рамы; два хомута — для скрепления головы копра с его ногами и девять штук накладок на шарнирах — для скрепления подкосов с ногами, распорок основания с подушкою и хвостом и заднего подкоса с хвостом. Все оковки прибиваются наглухо гвоздями. Для подъема бабы ставится шкив *a*, сквозным болтом укрепленный на стрелах. Баба

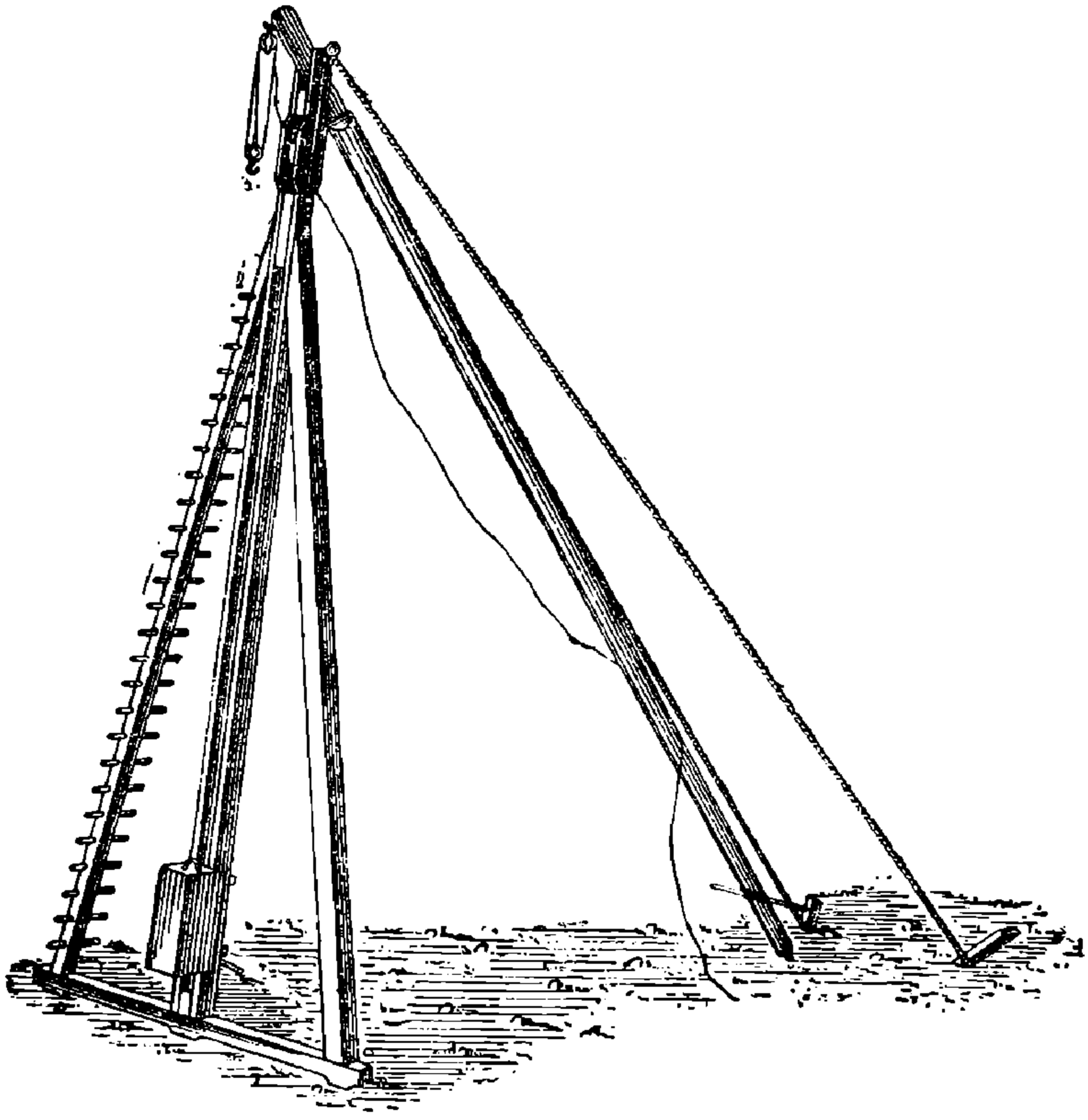


Рис. 962.

канатом *L* (лопарем), перекинутым через шкив, поднимается кверху при помощи кошек — тонких веревок *k*, за которые тянут рабочие, и, падая с высоты, ударом забивает сваю, поставленную под нею у ног копра. Для подъема и установки сваи *S* употребляется тонкая веревка — такельный канат — *m*, перекинутая через блок *в*.

Из многочисленных и разнообразных типов копров мы отметим еще один — переносный легкий копер (рис. 962), без нижней рамы, очень удобный. Он укрепляется на земле острым задним подкосом и двумя веревками, притянутыми к забитым в землю кольям. Хорош

он еще тем, что может ставиться наклонно (см. рис.) для забивания наклонных свай.

Когда все части копра готовы, приступают к сборке его (рис. 963).

Для этого устанавливают две штуки козел; на одни кладут раму копра так, чтобы подушка легла на землю, а конец хвоста — на козлы. На другие козлы кладут в наклонном положении обе ноги копра, после чего с помощью лома направляют шипы ног в гнезда подушки; затем пропускают между ног верхний конец лестницы, а нижний, с помощью привязанной к нему веревки, направляют в гнезда хвоста той же рамы. Сдвинув ноги копра вверху, пропускают через них и через вершину лестницы железный болт, который завинчивают помощью гайки с шайбою, и для окончательного скрепления ног накладывают на верхние концы перекладину. Привязав к голове копра блок для такельного каната и перекинув через него веревку, вставляют шипы подкосов в гнезда ног и подушки.

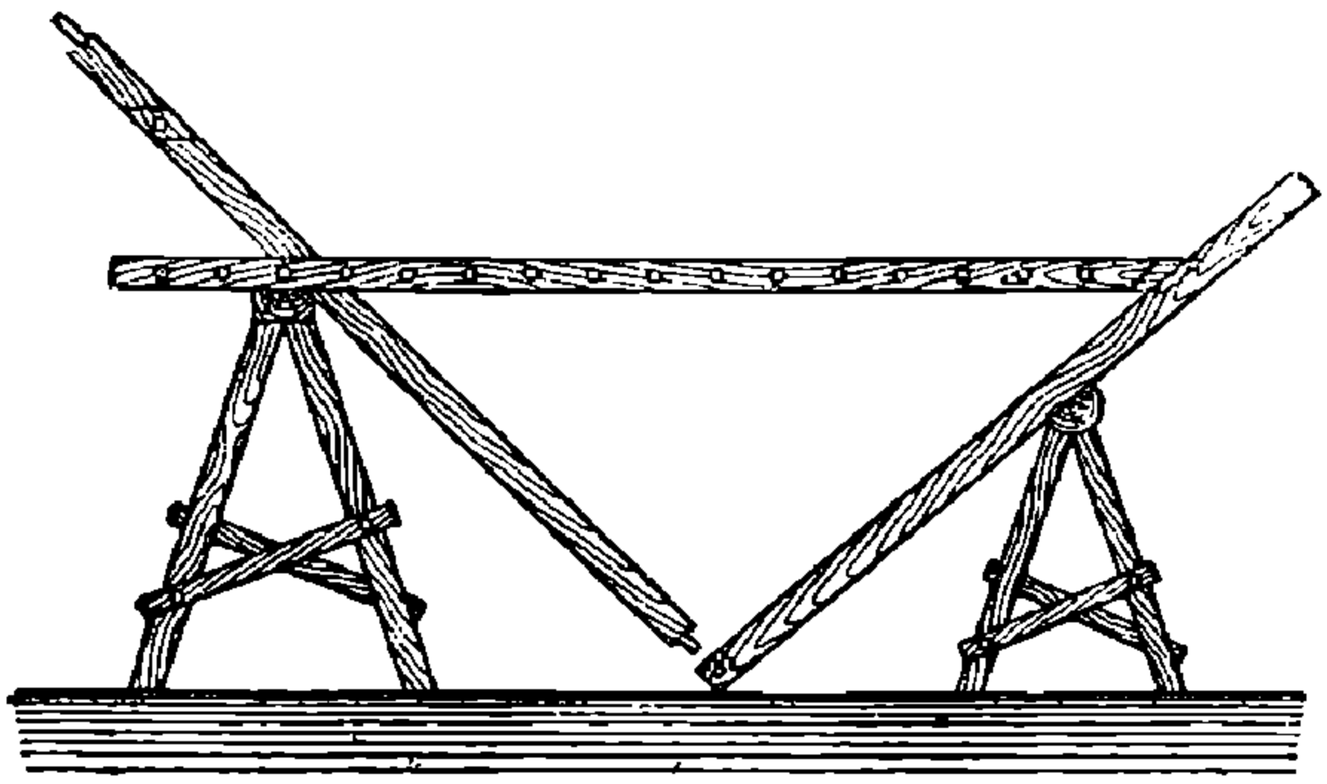


Рис. 963.

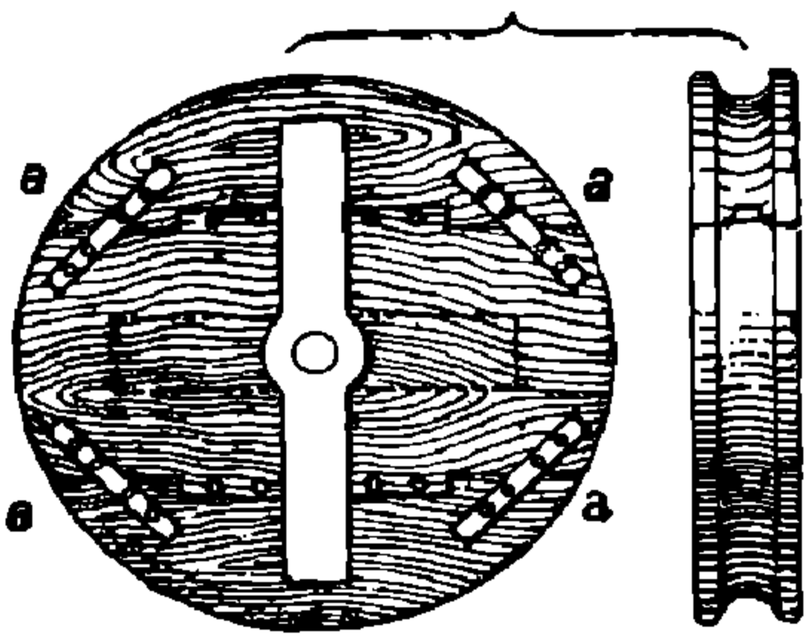


Рис. 964.

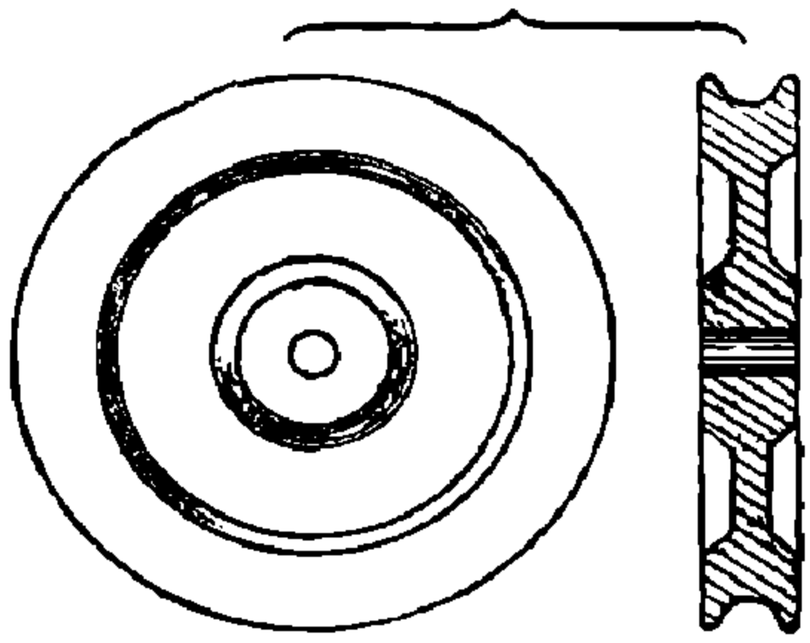


Рис. 965.

Рассмотрим части оснастки копра. Шкивы бывают деревянные и чугунные диаметром обыкновенно до 0,6 *м* (за границей до 1,5 *м*). Чем больше диаметр шкива, тем меньше перегибается и меньше изнашивается лопарный канат. Деревянные шкивы большею частью делаются из нескольких кусков досок толщиною в 75—100 *мм* (рис. 964), сплоченных между собою в шпунт деревянными нагелями и железными накладками *а*.

НБ УДУНТ ДІІТ

Отверстие в центре шкива, назначенное для болта, служащего осью вращения, укрепляется железными накладками, чтобы отверстие не так сильно разрабатывалось.

Чугунные шкивы делают сплошные (рис. 965) или со спицами. Большие шкивы (более 0,9 *м*) соединяются с осью наглухо и имеют вращение в подшипниках, устроенных на копре.

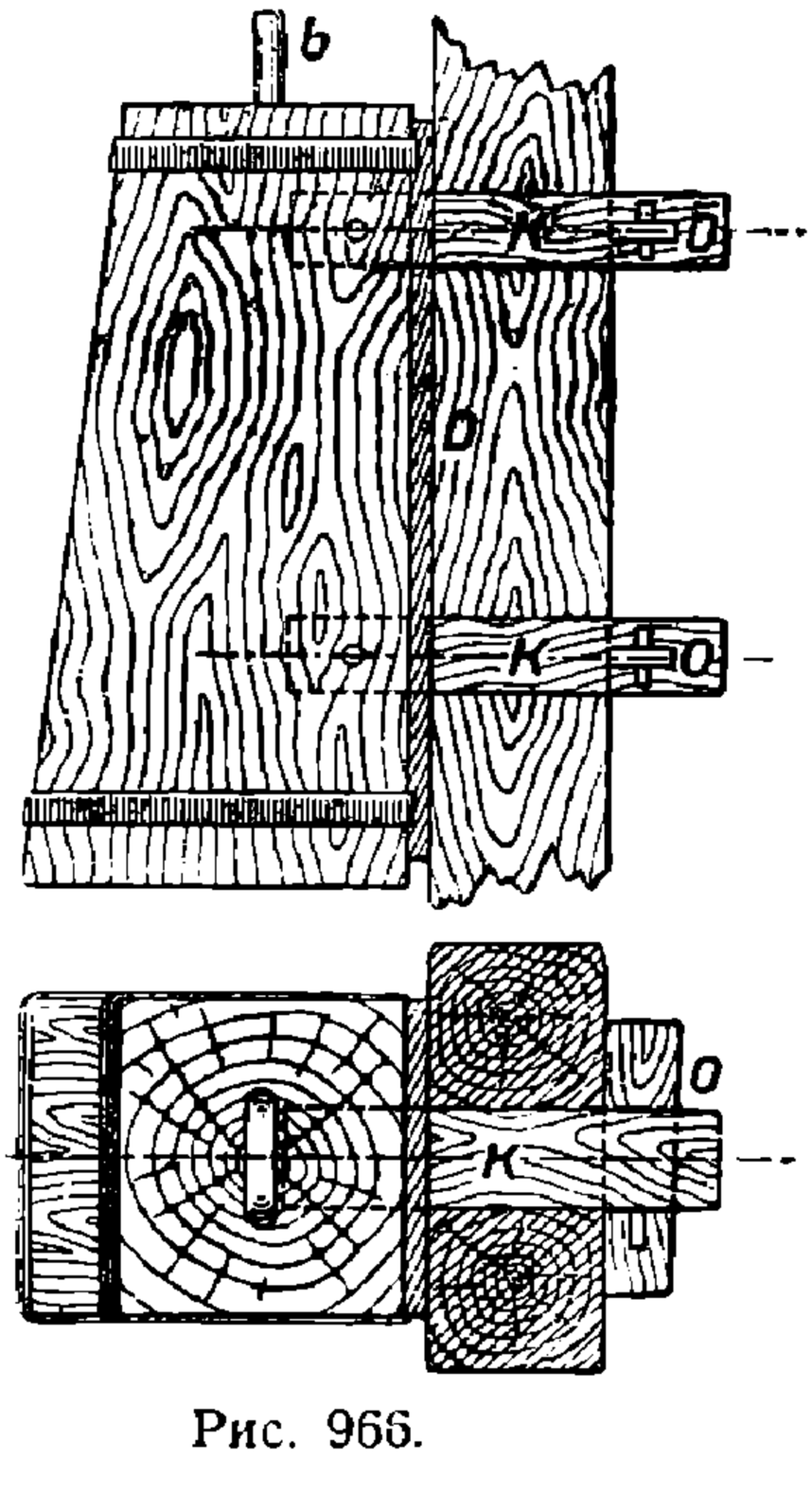


Рис. 966.

Бабы для копров бывают деревянные и чугунные. Деревянная баба (рис. 966) делается из дубового кряжа длиною до 1,5 *м* и диаметром от 36 до 54 *см*. Вес бабы от 100 до 250 *кг*. Ей придают форму усеченной пирамиды или конуса и стягивают для прочности железными бугелями. Чтобы бугели при движении бабы не портили стрел копра, в задней части бабы набивают гвоздями доску *D*. Для направления движения бабы ставят два так называемых пальца *k* (иногда их делают 4); они входят в промежуток между ногами копра и вместе с клиньями *o* удерживают бабу от раскачивания. Для привязывания бабы к лопарю в верхний конец бабы забивается ушко *b*, хорошо заершенные концы которого вбиваются в торец бабы.

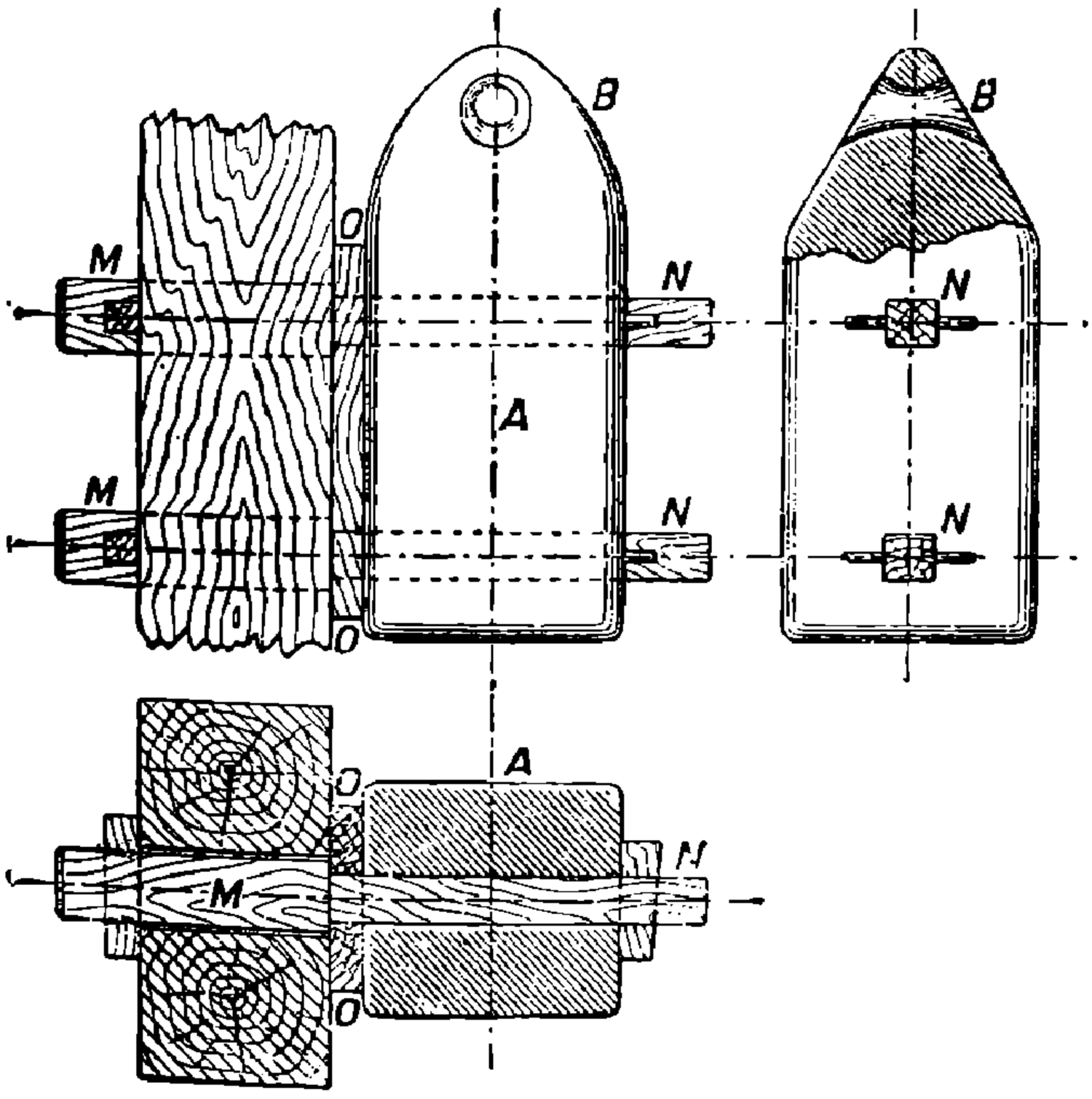


Рис. 967.

Чугунные бабы весом в 500 — 1 000 *кг* и более бывают различного устройства.

ПБ УДУНТ ДІІТ

На рис. 967 чугунная баба *A* в верхней своей части сужена и в узком конце отлита в виде ушка *B* для продевания лопаря. Пальцы *MN*, как у предыдущей бабы, сделаны из дерева и служат для направления движения бабы. Доска *OO*, укрепленная на задней стороне бабы, предохраняет стрелы от порчи бабой. На рис. 968 показана чугунная баба иного устройства. Ушко для лопаря, железное, вставлено при отливке бабы. Пальцы из железных стержней *AB*, на которые надеты деревянные цилиндры *C*, катающиеся по стрелам во время движения бабы.

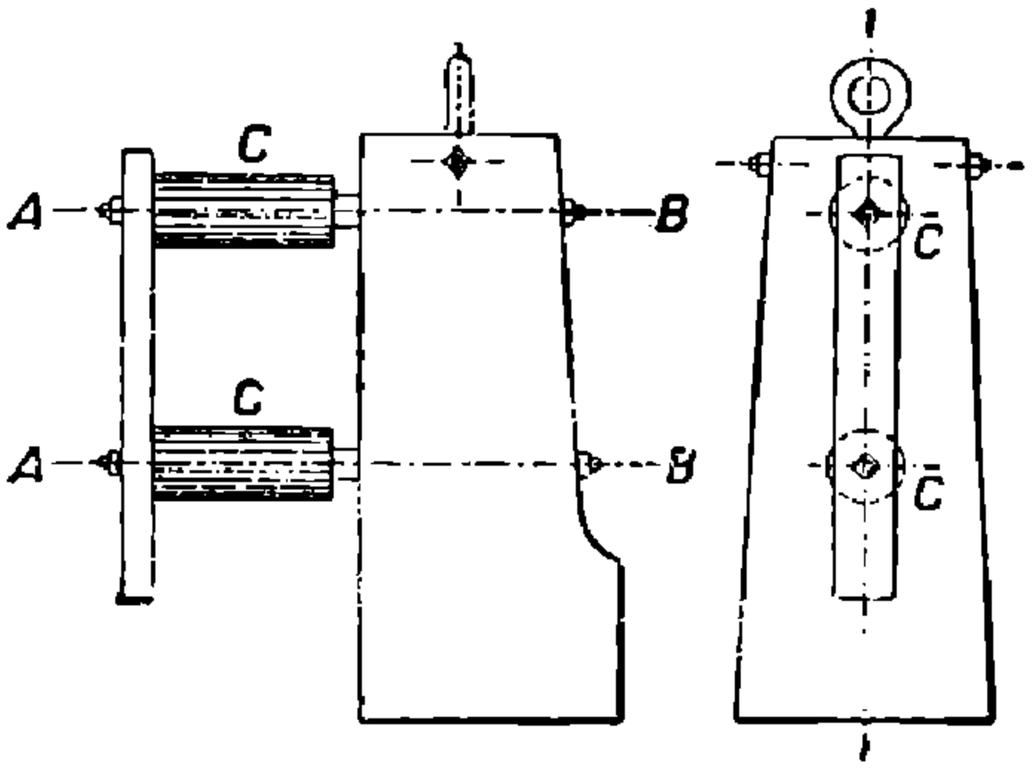


Рис. 968.

На рис. 969, 970 и 971 изображены в плане различные типы баб, направляемых не перед стрелами копра, как было указано выше, а между ними. На рис. 969 в стрелах для направления бабы сделан паз, обделанный железными полосами; на рис. 970 поставлены полосы таврового железа, ребра которого входят в узкие пазы бабы; на рис. 971 баба своими закраинами обхватывает ноги копра, углы ног во избежание истирания обшиты угловым железом.

Лопарь — толстый канат, от 10 до 15 *см* в окружности, одним концом привязывается к ушку бабы, как указано на рис. 972: про-

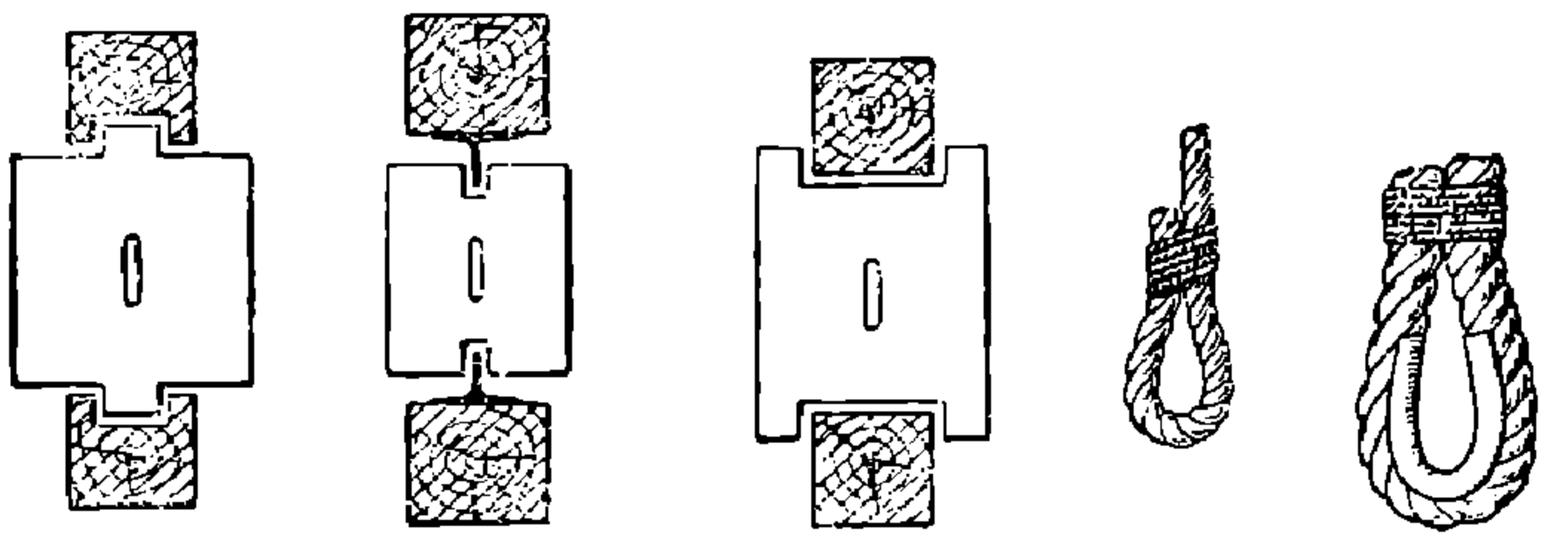


Рис. 969. Рис. 970. Рис. 971. Рис. 972. Рис. 973.

детый конец отгибают до соприкосновения с непросунутою частью и получившуюся петлю обматывают тонкой бечевой или проволокой; чтобы петля не так легко измочаливалась от трения ушка бабы, внутрь чее вставляется железное кольцо или полукольцо, облегающее канат (рис. 973). Канат берется несмоленый, так как он гибче и потому дольше не измочаливается.

НЕ УДУНТ ДІТ

К другому концу лопаря привязывают длинные тонкие веревки— кошки. Кошки привязывают или к самому концу лопаря, или же на некотором от него расстоянии. В первом случае кошки привязывают к узлу на конце лопаря, причем их иногда распирают железным кольцом (рис. 974), служащим для уменьшения угла наклонения крайних кошек к направлению лопаря, чтобы легче было тянуть бабу. Во втором случае кошки все привязаны к железному или веревочному кольцу и закрепляются в любом месте лопаря помощью сделанной на лопаре петли и затычки (рис. 975). По мере забивания сваи кольцо перемещается все ближе к концу лопаря. На каждую кошку ставят одного или нескольких рабочих (до 7). Число рабочих на копре зависит от веса бабы; обыкновенно при весе бабы до 400 *кг* полагается на каждые 16,5 *кг* бабы по одному рабочему. При более тяжелых бабах число рабочих увеличивается, назначается по одному рабочему на 12—15 *кг* веса бабы, так как при большем числе рабочих они не так выгодно располагаются у копра для подъема бабы.

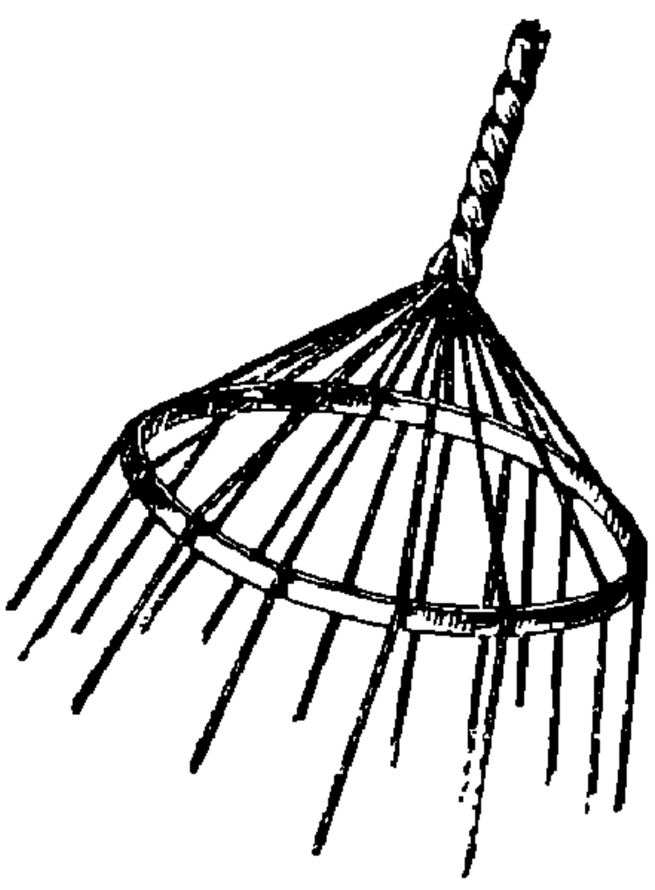


Рис. 974.

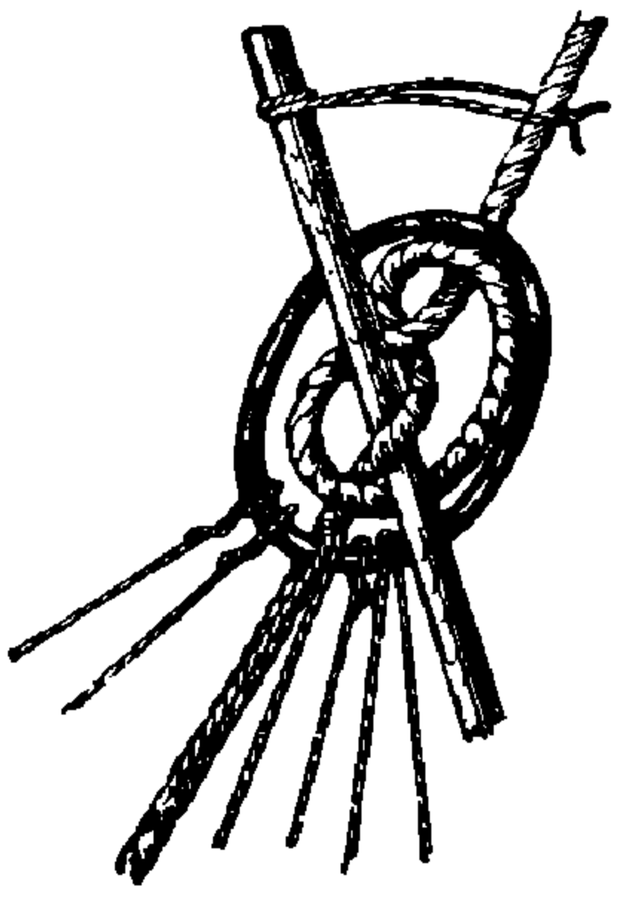


Рис. 975.

Работы ручным копром.

Баба поднимается вверх и временно закрепляется там при помощи лома, для чего в верхней части ног копра сделано несколько сквозных отверстий на расстоянии 30 *см* (1 фута) одно от другого; в эти отверстия и просовывают лом. Свая поднимается при помощи такельного каната *m* и блока *b* (рис. 961), устанавливается вертикально у стрел копра и притягивается к ним куском старого каната *M* (рис. 976). Если свая находится перед стрелами, а не между ними, то между сваей и ногами копра прокладывается деревянная прокладка *k*. Канат прикручивают а н ш п у г о м или ломом *O*. Начиная забивку, рабочие становятся кругом копра лицом друг к другу и берутся за кошки. По команде все разом тянут за кошки, поднимая бабу на некоторую высоту, быстро опускают ее и таким образом наносят удар за ударом, без перерыва от 20 до 30 раз

НВ УДУНТ ДІІТ

Этот непрерывный ряд ударов называется з а л о г о м. Залог продолжается от 1 до $1\frac{1}{2}$ минут, после чего следует отдых от двух до трех минут, затем начинают новый залог и т. д.

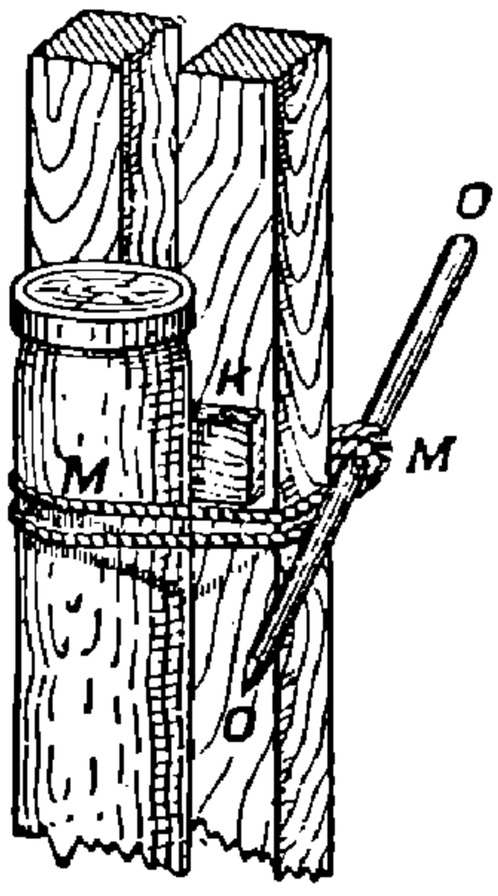
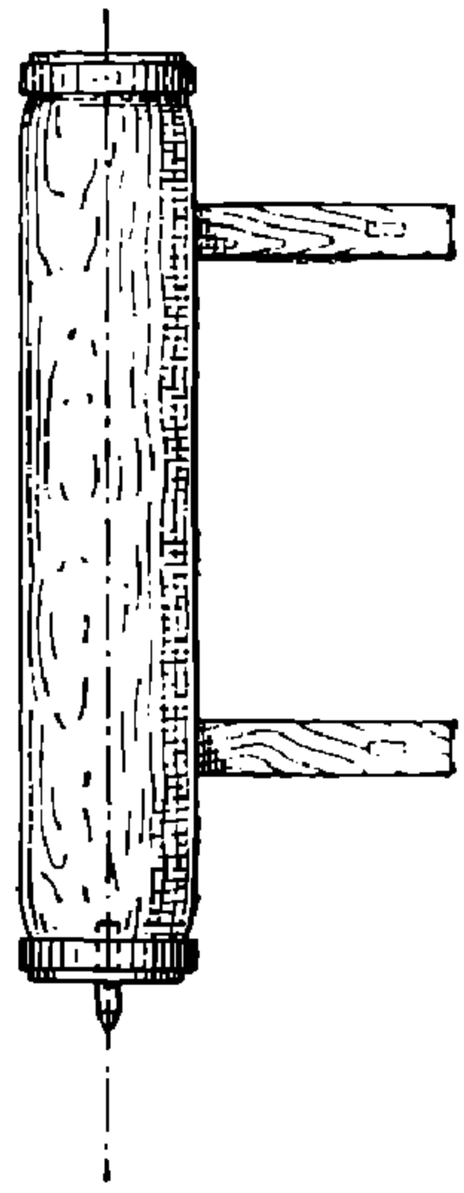


Рис. 976.

Высота поднятия бабы вручную около 1 *м*, а при хорошей работе доходит до 1,5—1,8 *м*. В среднем за один рабочий день делается до 120 залогов, а при сдельных работах до 150 и более. Руководит работою закоперщик (опытный плотник), он следит за правильностью погружения сваи.

Первые залоги состоят всего из 4—10 ударов с малой высоты, так как вначале свая идет в грунт быстро и легко может при сильных ударах и больших залогах сбиться в сторону. Забивают сваю до тех пор, пока при одинаковых залогах погружение ее не станет более или менее однообразным и очень небольшим (10—40 *мм*), тогда говорят, что свая забита до отказа в 10—40 *мм*. Таким образом п о д о т к а з о м п о д р а з у м е в а е т с я в е л и ч и н а п о г р у ж е н и я с в а и п р и п о с л е д н е м з а л о г е. Величина отказа избирается в разных случаях различная. Иногда можно довольствоваться отказом в 40 *мм*, а для некоторых сооружений допускают отказ не больше 10 *мм*. Когда свая опустится ниже копра, например когда забивают грунтовые сваи в канаву для фундамента, или же под водою, то бойку таких свай продолжают при помощи п о д б а б к а (рис. 977). По данным Урочного положения, это — кусок соснового бревна диаметром 24 — 31 *см*, длиною около 2 *м*, снабженный сверху и снизу бугелями. В нижней части его закреплен железный в 20 *см* длиной и 2,5—3 *см* толщиной заостренный ш т ы р ь. В голове сваи просверливается отверстие, и подбабок ставится на голову сваи, причем штырь забивается в сваю. Подбабок снабжен одним или двумя пальцами для направления его ногами копра. Один подбабок может служить для забивки 15—20 свай.


Рис. 977.

Для облегчения работы и сохранения копра стрелы копра и пальцы бабы смазываются салом

Машинные копры.

Работа по забивке свай вручную очень утомительна и невыгодна; выгоднее забивать сваи машинным копром, хотя устройство такого копра значительно дороже, чем устройство обыкновенного копра. В самом простом виде — это тот же обыкновенный копер, но только к нему приделано приспособление, облегчающее подъем бабы. На рис. 978 подобное приспособление состоит из вертикального вала *A*, на который наматывается лопарный канат. Вращают вал рабочие с помощью колеса *C* с пальцами *a*; при этом бабу поднимают доверху. Что же касается спуска ее, то он производится при помощи следующего несложного приспособления. Баба висит на крюке *N* (рис. 979), а крюк *N* кольцом *a* соединяется с лопарем. Очертания крюка таковы, что достаточно потянуть за веревку *n*

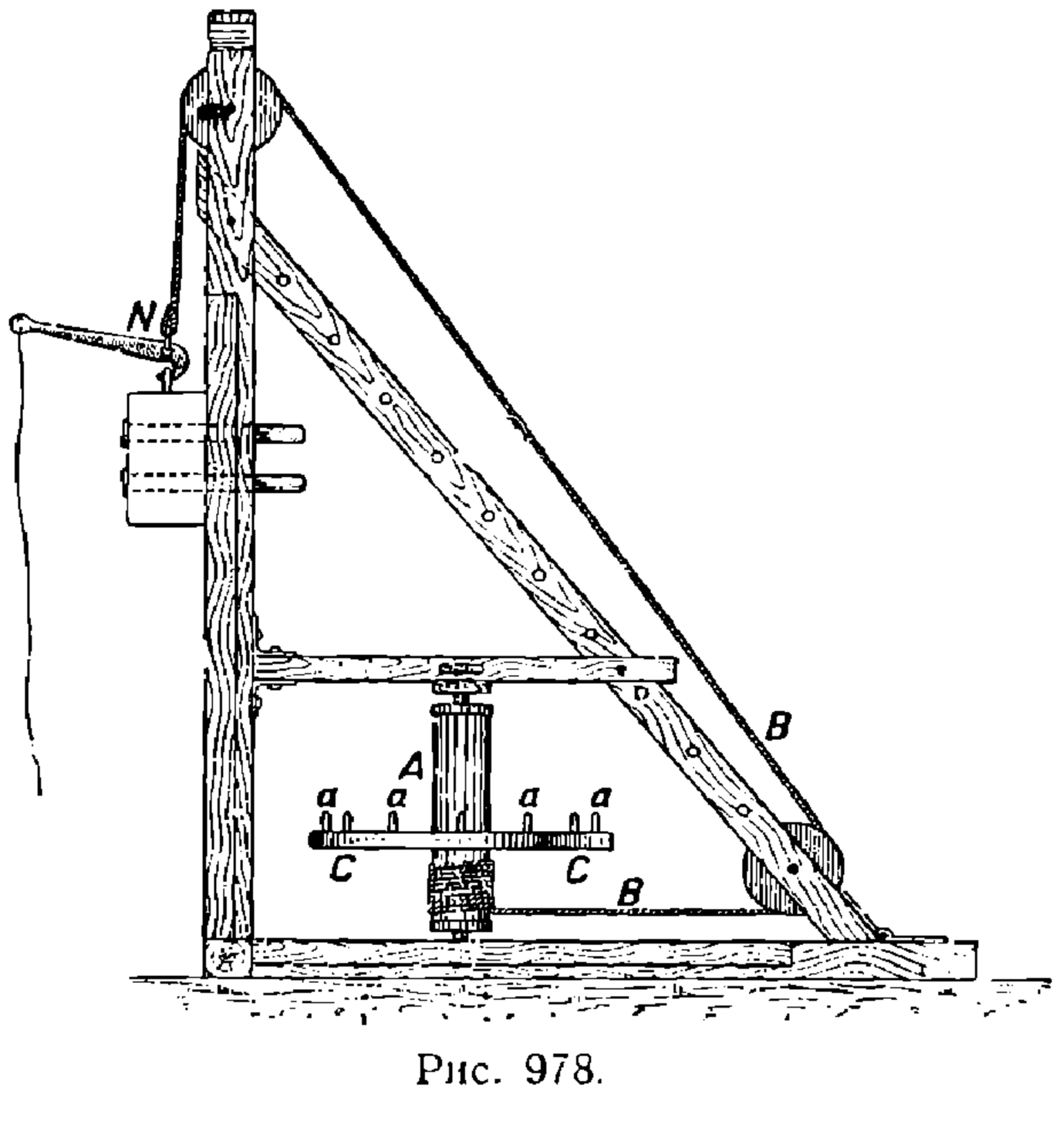


Рис. 978.

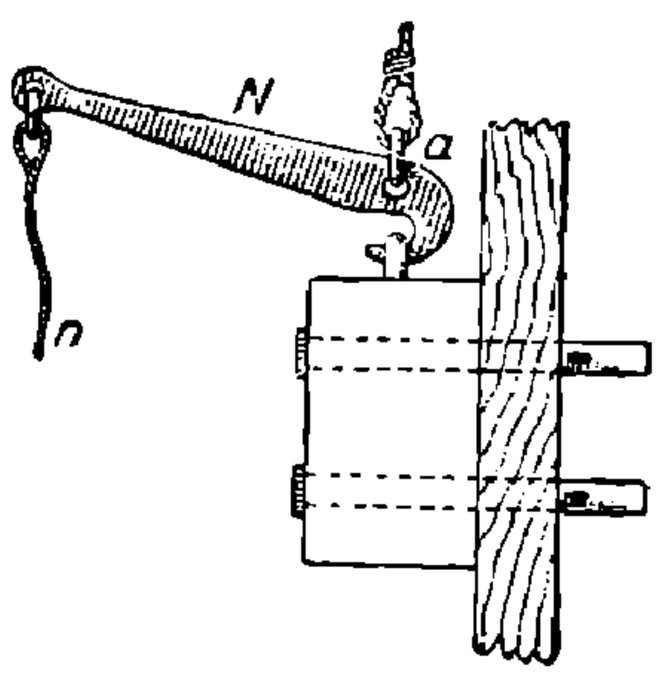


Рис. 979.

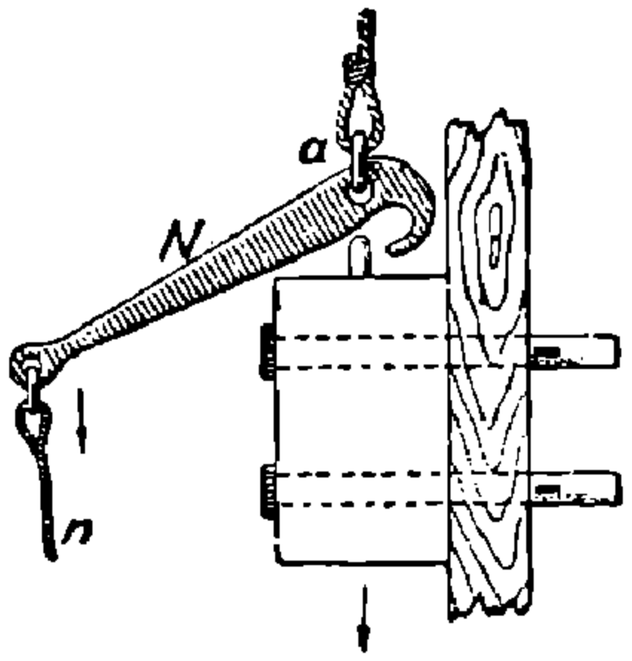


Рис. 980.

привязанную к длинному хвосту крюка, чтобы крюк этот вышел из ушка (рис. 981), тогда баба падает; ее вновь сцепляют с крючком, вновь поднимают и т. д. до 10 или 15 ударов, это и будет задогом. Чтобы избежать необходимости дергать веревку *n*, ее

иногда привязывают к раме копра или к свае с таким расчетом, что, когда баба поднимется на известную высоту, веревка натягивается и баба падает.

Более совершенный прибор, сцепляющий бабу с лопарем, представляют клещи (рис. 981); они вставлены в деревянный обрубок *d* так, что концы их свободно могут вращаться на оси. На обеих сторонах обрубка приделаны железные ушки *c*, за которые привязывается лопарь. В нормальном положении клещи от собственной тяжести сходятся своими нижними концами *k*. Вместо ушка в бабе *r* вставлена трехгранная железная призма *s*. Когда клещи опускаются на эту призму, то они естественно расходятся и, пройдя призму, вновь смыкаются под призмою, так что при подъеме захватывают бабу. Для того чтобы расцепить бабу с лопарем, вверху на известной высоте, в стрелах копра *A* вбивают клинья *a*, обращенные узкими концами вниз. Когда верхние концы клещей *b* при подъеме бабы подойдут к клиньям, они, благодаря наклонным поверхностям клиньев сблизятся, а нижние в то же время разойдутся и отпустят бабу. При спуске клещей они сами собой сцепляются с бабой.

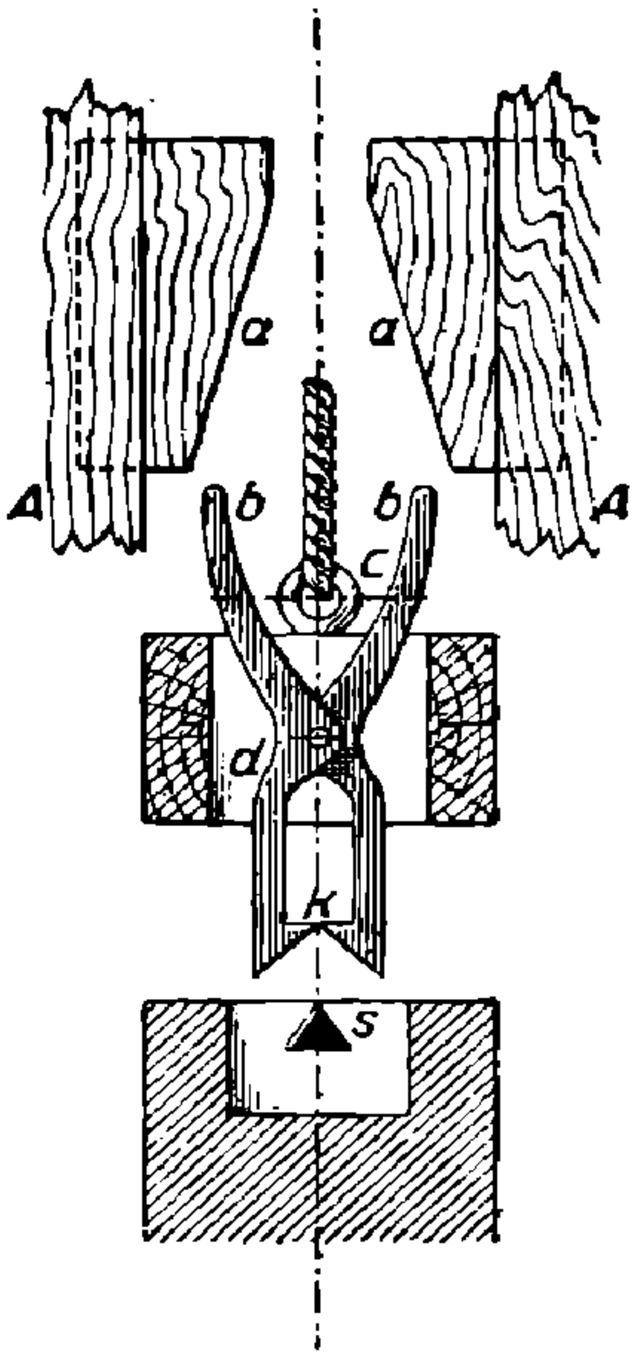


Рис. 981.

Бабы в машинных копрах делаются чугунными, весом от 500 до 1000 *кг*. Понятно, что чем тяжелее баба, тем лучше идет бойка свай, но тем и сложнее устройство копра и подъемного приспособления. Для подъема тяжелых баб ставят лебедки с зубчатыми передачами.

Есть машинные копры, в которых лебедка для подъема бабы приводится в движение паровой машиной. Не описывая подробностей, отметим в главных чертах их устройство. При помощи паровой машины приводится в постоянное движение лебедка, движущая бесконечную цепь, идущую от лебедки между ногами копра кверху через блок и обратно к лебедке. Эта бесконечная цепь и заменяет лопарь. Баба имеет на себе выступ (собачку), который может выходить наружу и зацепляться за звенья цепи, и тогда цепь будет поднимать бабу. На известной высоте собачка, благодаря особому механизму, расцепляется с цепью, и баба падает. Ударив сваю, баба вновь сцепляется собачкою с цепью, вновь поднимается и т. д.

НБ УДУНТ ДІІТ

Наконец есть копры, в которых баба поднимается непосредственно силою пара. Такая паровая баба делается в виде массивного полого цилиндра с поршнем. Пар, входя в цилиндр-бабу, поднимает ее своею силою, а когда действие пара прекращается и он выходит наружу, — баба падает на сваю. Получается нечто сходное с паровым молотом. Действие такой бабы более выгодное, и забивка ею свай идет быстро, благодаря тому, что тяжелая баба, хотя и падает с небольшой высоты, но бьет сваю быстро чередующимися ударами. Забивка обходится значительно (раза в 4) дешевле, чем машинным копром, но устройство копра, подмостей и самой паровой бабы обходится дорого.

Паровые бабы оказались на практике настолько хорошими и выгодными, что входят в повсеместное употребление [1]). Преимущества их следующие:

1. Свая, благодаря верно направленным ударам бабы, более правильно движется в грунте, не отклоняясь в стороны.

2. Несмотря на большой вес бабы, не происходит такого размочаливания, как при подвесных бабах, так как высота подъема бабы небольшая и скорость при ударе незначительная.

3. Поэтому нет надобности в бугелях и можно брать на сваи менее прочный лес.

4. Благодаря конструкции паровых баб и их соединению с головою сваи, можно забивать сваи на 2—2,5 *м* ниже подошвы ног копра без применения обычных для свай подвесных, опускных ног, стало быть получается меньше срезки излишних верхних концов свай.

5. При забивке в мягкий грунт или песок быстро чередующиеся удары поддерживают сваю в непрерывном движении и не дают грунту сплотняться около поверхности сваи, как это бывает при редких ударах. Стало быть свая легче идет в грунт.

6. Удары, хотя и тяжелой бабы, но с небольшой высоты, дают малые сотрясения почвы и не влекут за собою трещин в стенах соседних зданий.

В СССР более всего распространены паровые бабы системы В. А. Арциша, замечательные по простоте и малосложности механизма: бьющий механизм-баба прилаживается к обыкновенному копру и соединяется паровою трубою, снабженною гибкими соеди-

---

[1]) В Чикаго, где часто применяются сваи, исключительно употребляют паровые бабы

НБ УДУНТ ДІІТ

нениями с паровым котлом, поставленным где-либо в стороне. Баба состоит из массивного чугунного цилиндра *N*, в котором помещается поршень *C* (рис. 982); шток этого поршня *CK* нижним своим концом упирается в сваю и соединяется с нею штырем *K*. Голова сваи притянута к ногам копра канатом и ломом. Пар из котла по гибкому рукаву через кран *M* попадает в верхнюю часть бабы, в пространство над поршнем *C*.

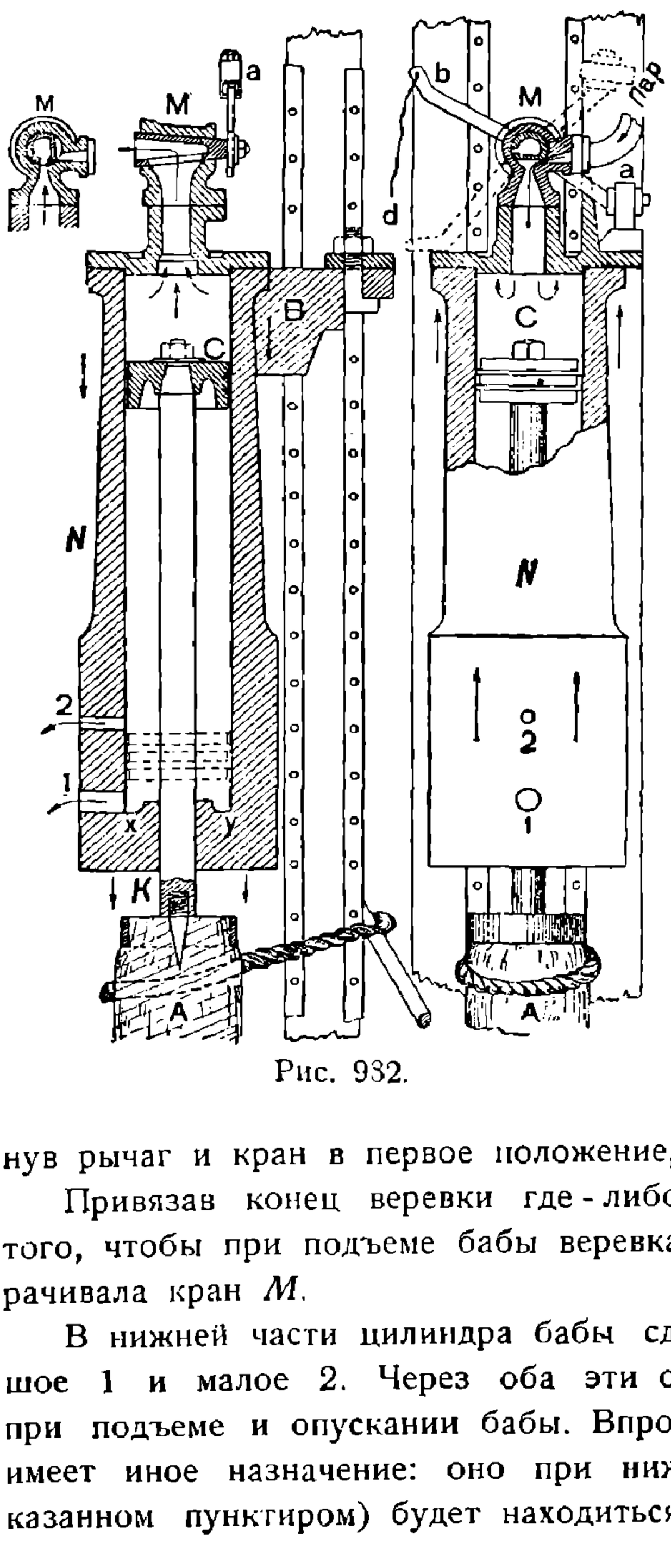


Рис. 932.

Кран *M* (рис. 982, справа) поворачивается рычагом *ab* с противовесом *a*; на рисунке кран показан в положении, открывающем доступ пара в цилиндр. Пар, устремляясь в цилиндр и не имея возможности двигать поршень *C*, который упирается штоком своим в сваю *A*, давит на крышку бабы и поднимает ее кверху. Как только баба поднимется кверху, тянут за веревку *d*, привязанную к левому плечу рычага *b*, и поворачивают кран в другое положение, указанное на левом рисунке; кран откроет доступ выходу пара наружу, и баба упадет, ударив сваю. Тогда отпускают веревку *d*, и противовес *a* падает вниз, повернув рычаг и кран в первое положение, и т. д.

Привязав конец веревки где-либо на свае, можно добиться того, чтобы при подъеме бабы веревка сама натягивалась и поворачивала кран *M*.

В нижней части цилиндра бабы сделаны два отверстия: большое 1 и малое 2. Через оба эти отверстия циркулирует воздух при подъеме и опускании бабы. Впрочем, второе, малое отверстие имеет иное назначение: оно при нижнем положении поршня (показанном пунктиром) будет находиться над ним и будет выпускать

НБ УДУНТ ДІІТ

пар, прежде чем баба, поднимаясь, ударит своим дном в поршень, этим выпуском пара удар будет предупрежден.

Прямолинейное движение бабы обеспечивается штоком поршня и пальцем *B*, укрепленным в верхней части бабы и движущимся между стрел копра.

Слабое место паровой бабы Арциша (и вообще паровых баб) — это гибкий рукав, через который входит пар из котла в цилиндр бабы; он по мере забивки сваи меняет свое положение, опускаясь книзу, и при этом изгибы его тоже меняются, от частых же и сильных перегибов длинный гибкий рукав скоро изнашивается и требует частой замены. Этот недостаток устраняется тем, что большая часть паропровода *abc*, поднимающегося кверху, делается из железных труб (газовых) (рис. 983) и только вверху короткий рукав делается гибкий (*dc*). Трубы *ab* и *bc* соединены шарнирно и в то же время герметично при помощи особых коробок *a* и *b*, снабженных сальниками. По мере опускания сваи и бабы вниз трубы эти в месте стыка *b* перегибаются, не теряя герметичности. Для одинакового опускания сваи и рукава *ed* применена веревка 1, 2, 3, 4, перекинутая через два блока, 2 и 3, установленные — один на нижней раме копра, другой на верхней подушке. Как видно на рис. 984, по мере углубления сваи конец веревки 1 будет опускаться, но при этом на ту же величину будет опускаться и конец веревки 4.

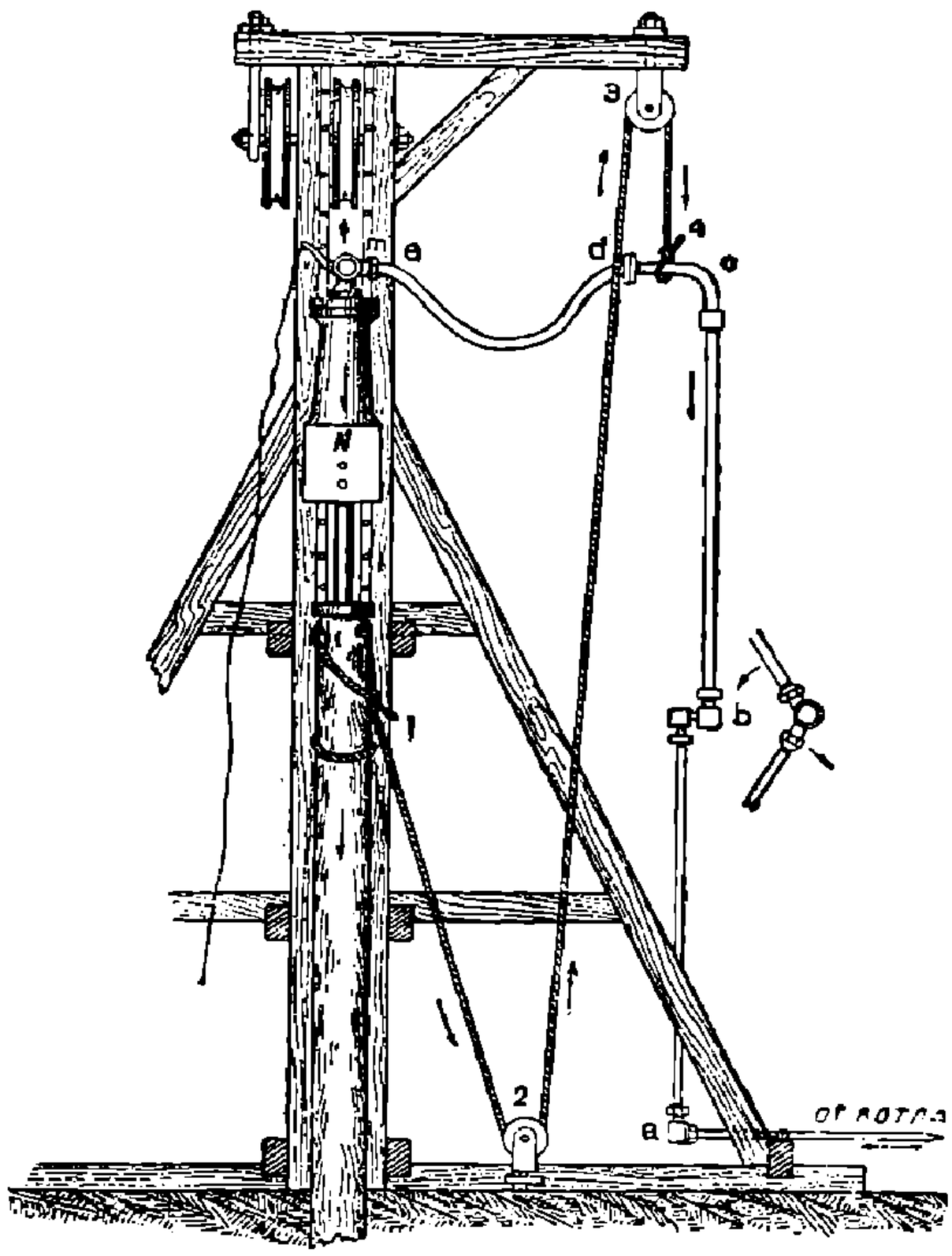


Рис. 983.

Журнал забивки свай.

Чтобы следить за успешностью забивки свай, во время работ ведется журнал, который может быть следующего типа:

НБ УДУНТ ДІІТ

Заглавная страница.

ЖУРНАЛ

ЗАБИВКИ СВАЙ

Мост №

Пикет №.....

Закопёрщик

Десятник .....

Нач. участка.....

Таблица

При длине бревен	При толщине бревен	Подъем бабы	Требуемый отказ
м	*см*	*м*	*мм*
12	26	3,6	10
11		3,3	
8,5		3,0	

Внутренние страницы

№ сваи	Продолжительность забивки каждой сваи в минутах	Высота подъема бабы в метрах	№ залога	Число ударов в залоге	Полное погружение сваи от начала забивки в метрах	Погружение сваи от одного залога	Размеры сваи, вес бабы, число рабочих и пр.

НБ УДУНТ ДІІТ

Забивка свай.

Когда забивка свай производится на суше, то для установки копра делается помост из бревен, досчатого настила, по которому и перемещается копер ломами, аншпугами и пр. На неровной местности под бревна подводят клетки из обрубков бревен и пластин (городки) (рис. 984). Длинные сваи забиваются с козел соответствующей высоты. На воде забивка производится тоже с подмостей, для которых забивают временные сваи, или же с плотов, барок, или, наконец, со льда, если работы производятся зимою. Забивка с плотов и барок неудобна тем, что от подъемов бабы плоты и барки качаются, и забивка происходит неправильно.

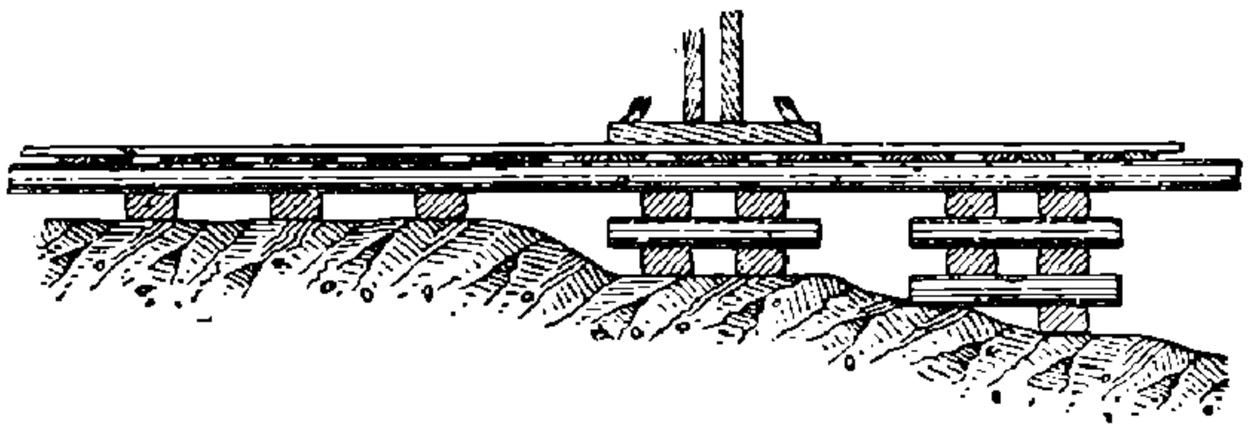


Рис. 984.

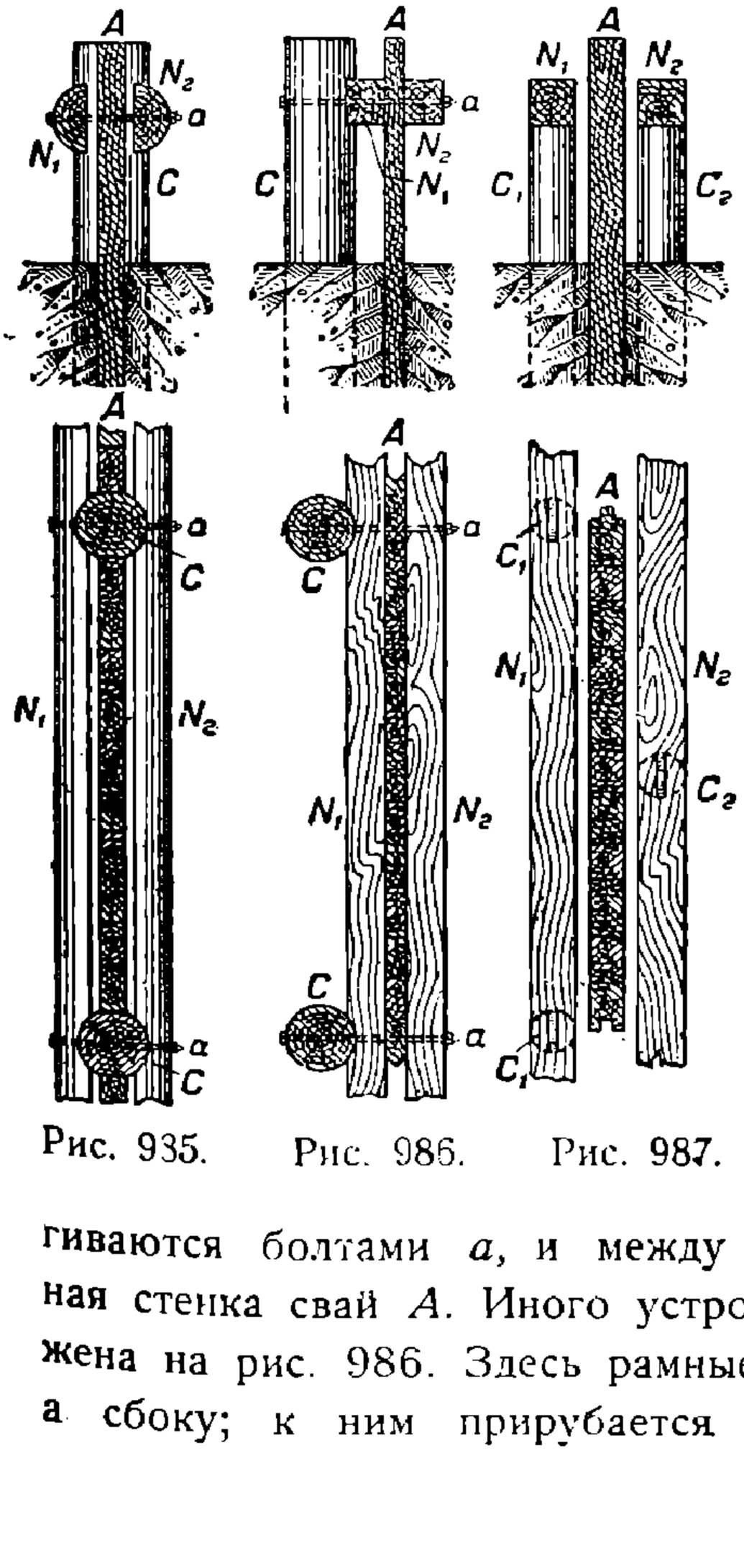


Рис. 985. Рис. 986. Рис. 987.

Перед началом работ производят разбивку свайных рядов при помощи причалков, причем каждая отдельная свая обозначается колышком. При забивке сплошных рядов (стенок), чтобы получить прямолинейную стенку, пользуются так называемыми направляющими рамами, которые бывают двух родов: постоянные (неподвижные) и подвижные. Для постоянных рам по линии будущей стенки через 2—4 *м* (1—2 саж.) забивают так называемые рамные или маячные сваи *C* (рис. 985), к ним с боков нарубаются горизонтальные схватки N_1 и N_2, которые стягиваются болтами *a*, и между этими схватками забивается сплошная стенка свай *A*. Иного устройства направляющая рама изображена на рис. 986. Здесь рамные сваи забиты не по линии стенки, а сбоку; к ним прирубается горизонтальная полусхватка N_1, а

НБ УДУНТ ДІІТ

вплотную к ней, против маячных свай, забивают по одной из свай, предназначенных для стенки; после этого болтами a притягивается к ним вторая полусхватка N_2, а в промежуток, полученный таким образом между горизонтальными брусьями рамы, забивают ряд свай A. Расстояние между схватками делается или равным толщине брусьев или досок ряда свай (рис. 986), или же больше — сантиметров на 6—7 (рис. 985). В это свободное пространство между сваей и схваткою забивают клинья, которыми и регулируют направление сваи. Третий род направляющих рам указан на рис. 987: маячные сваи C_1, C_2 забивают по ту и по другую сторону линий свай; на них нарубают насадки N_1 и N_2, между которыми забивают шпунтовые сваи.

Направляющие рамы всех описанных типов располагают иногда ниже поверхности земли (в канавах), на глубине 40—60 *см*, или же над землею, на высоте от 0,5 до 2 *м* (0,25—1 саж.). Чем выше положение рамы, тем правильнее забивка ряда, особенно при длинных сваях. Если же сваи должны лишь незначительно выступать над землею, или же быть ниже поверхности земли, то и тогда хорошо делать направляющие рамы высоко над землею и, забив сваи до них, разобрать рамы и добить сваи на требуемую глубину.

Подвижные рамы укрепляются на самих забиваемых сваях и опускаются вместе с ними по мере забивки свай (рис. 988). По

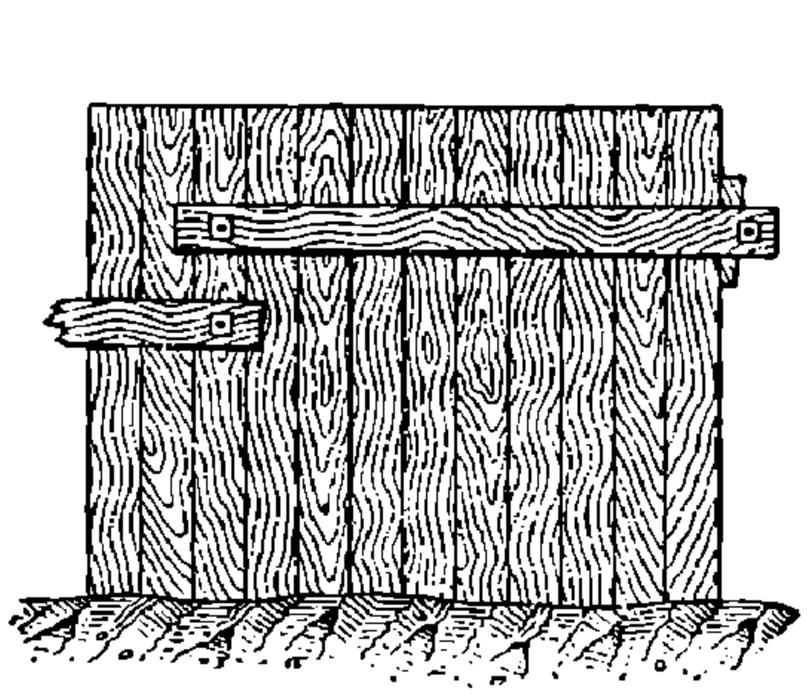


Рис. 988.

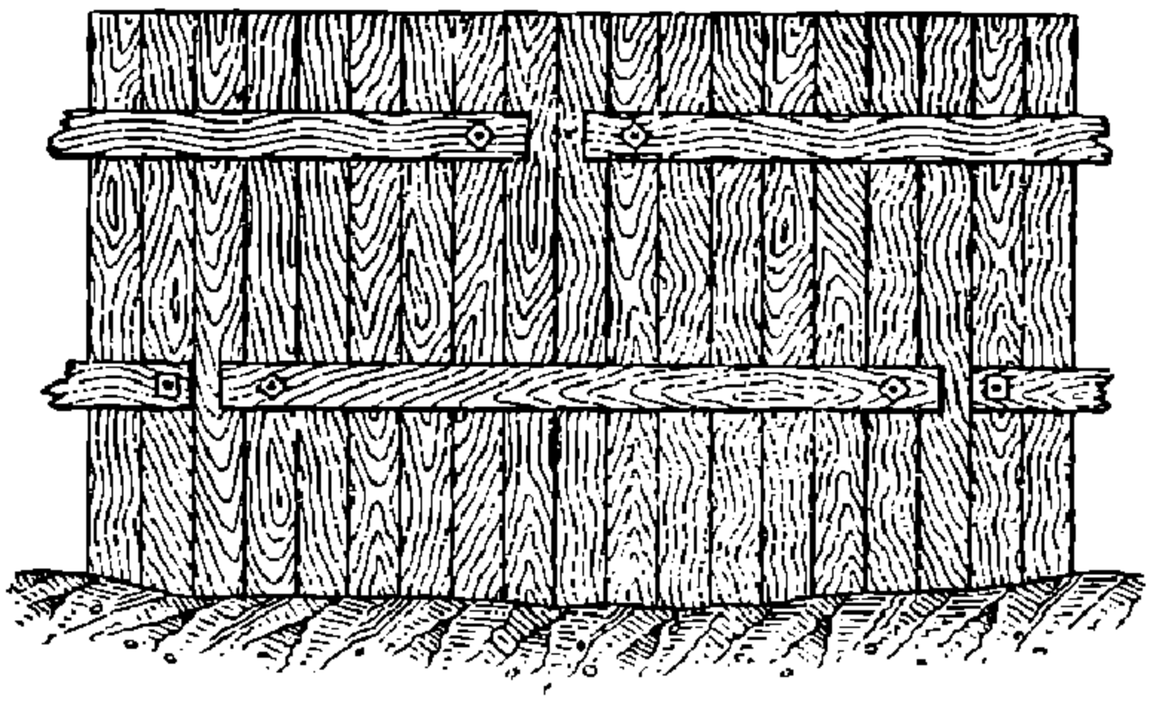


Рис. 989.

мере погружения ряда направляющие рамы перестанавливаются по высоте с тем, чтобы они всегда были, по возможности, выше над землею. Иногда такие рамы подвешиваются в 2 ряда (рис. 989). Если ряд свай забит уже достаточно глубоко, то рамы можно и совсем снять, добивая сваи без рам. Остающиеся после снятия рам сквозные дыры от болтов заделываются деревянными пробками.

НБ УДУНТ ДІІТ

Сваи погружаются в землю постепенно, но, несмотря на это, возможно раскалывание свай от действия болтов направляющих рам; чтобы избежать раскалывания, необходимо дыры для пропуска болтов в рамных брусьях делать продолговатыми.

Особенно затруднительна забивка свайных рядов в почве, покрытой водою. Обыкновенно, тогда употребляют два ряда направляющих свай, — один под водою, а другой выше поверхности воды, причем первый погружается вместе с рамными сваями, а второй, когда рамные сваи уже окончательно забиты.

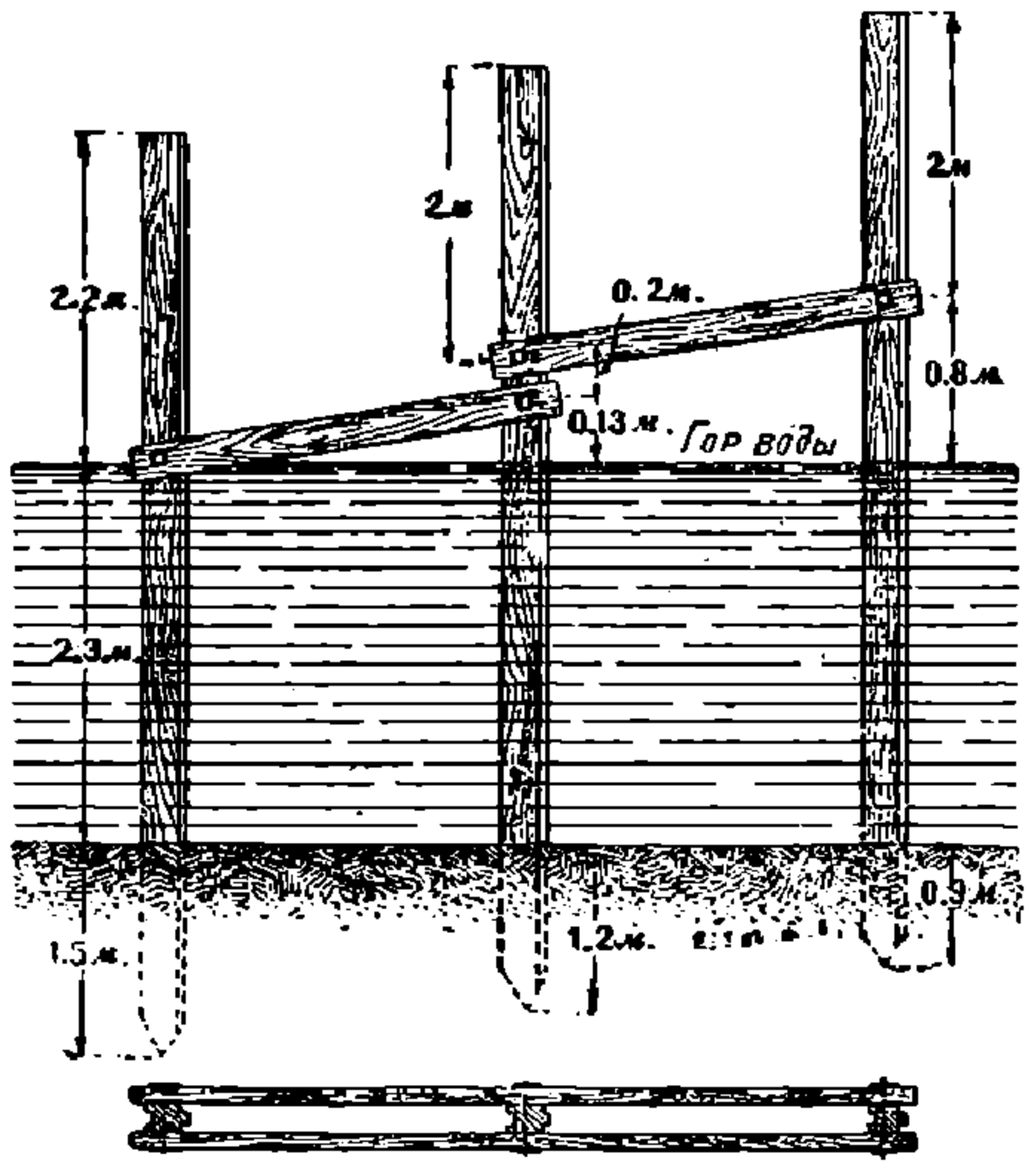


Рис. 990.

Устраивают нижние направляющие рамы следующим образом: забивают первые рамные сваи ряда таким образом, что 1-я свая на некоторую величину 0,13 *м* будет забита глубже, чем 2-я; вторая на такую же величину будет забита глубже, чем 3-я (рис. 990), и у самой поверхности воды притягивают к ней схватки; другой конец первой пары схваток притягивается болтом ко 2-й свае выше на 0,13 *м*, следующая пара схваток таким же порядком соединяется со второю и третьею сваями. После этого все три сваи погружаются до тех пор, пока конец схватки у 3-й

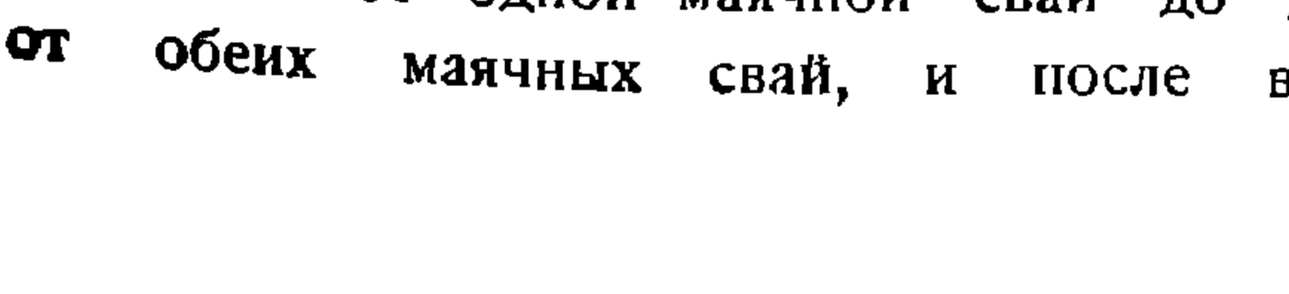


Рис. 991.

сваи не опустится до воды, тогда таким же образом забиваются следующие рамные сваи и так же снабжаются схватками. Затем сваи забивают до конца и на них сверху нарубают верхнюю пару схваток.

Забивка свай между направляющими рамами происходит различно. Если в состав рамы входят маячные сваи, то каждое звено ряда, от одной маячной сваи до другой, забивается отдельно, начиная или от одной маячной сваи до другой, или же начиная от обеих маячных свай, и после всех — забивают среднюю

НБ УДУНТ ДІІТ

сваю *A*, придавая ей при этом форму клина, чтобы она окончательно сплотила ряд (рис. 991). Чтобы каждая свая, опускаясь в грунт, в то же время плотно прилегала к прежде забитой, принимают следующие меры: во-первых, делают, как было указано выше, соответствующую затеску концов сваи, способствующую этому прижиманию, во-вторых, сваю поверх грунта прижимают к предыдущей свае при помощи клиньев *K* и железных скоб *S* (рис. 992), или же при помощи наклонной распорки *b* и куска сваи (поплавка) *a* (рис. 993 и 994). Ударяя обухом топора по распорке *b*, прижимают к свае поплавок *a* и нажимают сваю на соседнюю.

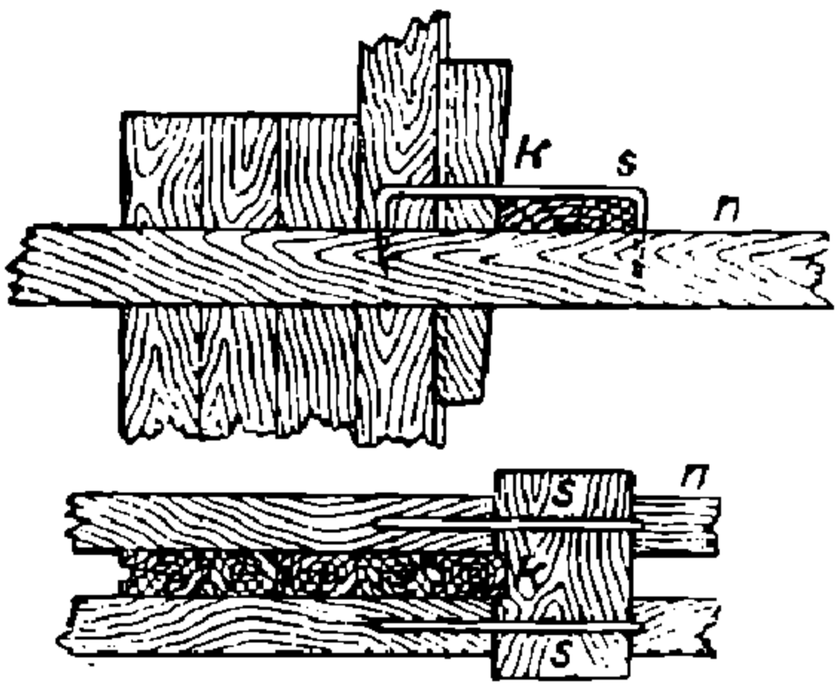


Рис. 992.

Когда маячные сваи не входят в состав рам, то забивают ряд непрерывно, начиная с одного конца ряда. При этом можно придерживаться следующего порядка. Для направления всех свай ряда обыкновенно применяют вышеуказанные клинья *K* (рис. 993 и 994),

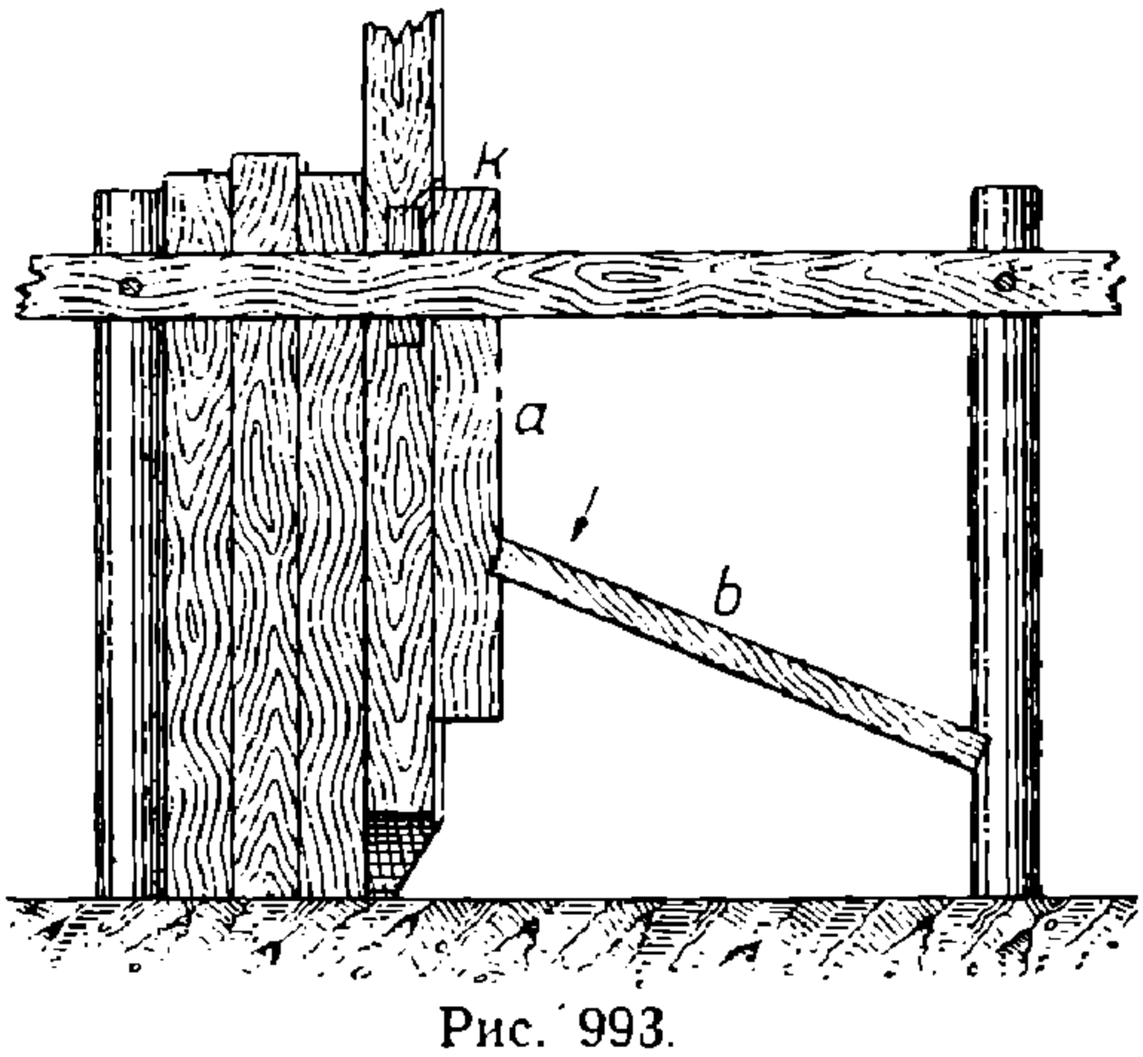


Рис. 993.

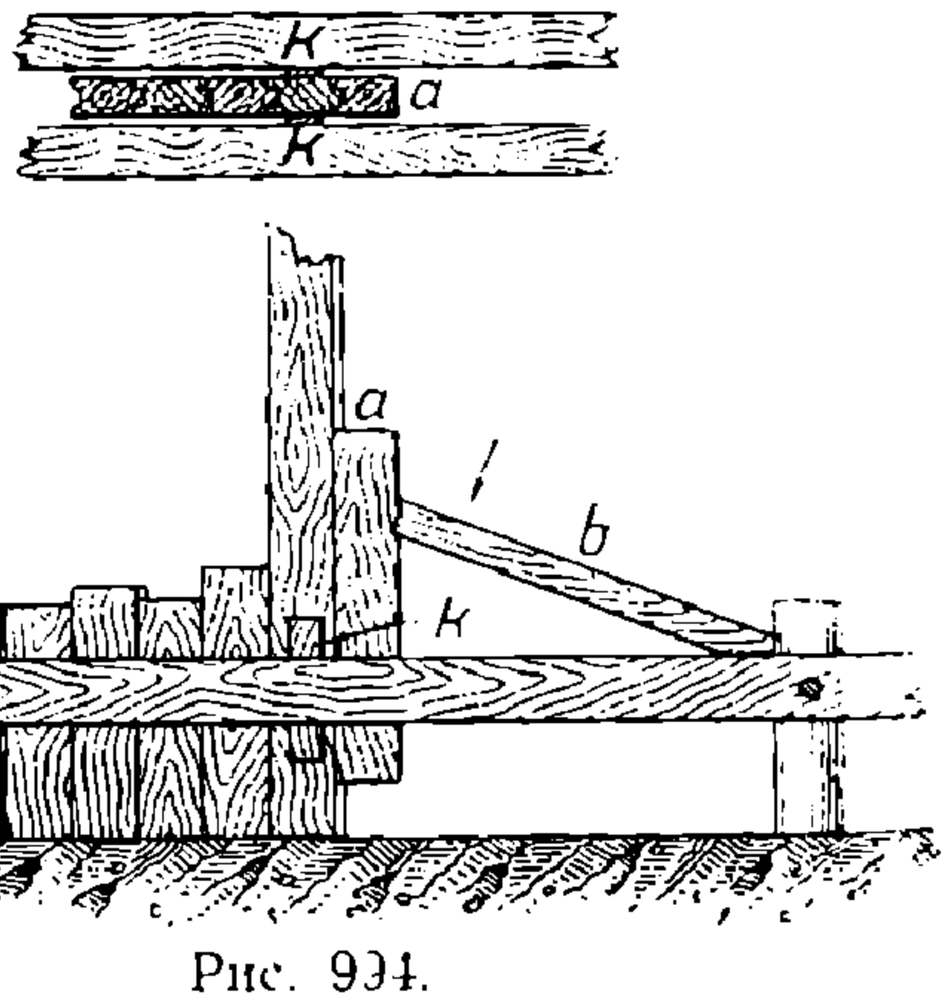


Рис. 994.

ослабляя и забивая которые отклоняют сваю в ту или другую сторону. Плотность стенки достигается вышеуказанными — распоркою, поплавком или клиньями. Забивают сваи не до конца, а лишь до половины (а то и того меньше), такая забивка составляет первую наборку ряда свай. Когда копер, забивающий эти сваи, отойдет от первой сваи метров на 6, тогда можно поставить второй копер на первую сваю для окончательной забивки ряда. При

НБ УДУНТ ДІІТ

этой забивке для ускорения дела и сохранения лучшей плотности шпунтового ряда забивают по 2 сваи зараз, нагоняя на них общий бугель, как было указано раньше. Иногда и во второй раз еще не загоняют сваи до места и их осаживают в третий раз. Вообще, чем постепеннее сваи ряда (шпунтового) будут осаживаться, тем правильнее они углубятся и успешнее будет работа. Забивание ряда из досок надо вести значительно осторожнее, чем для ряда из бревен и брусьев, например наносить более легкие удары, опускать бабу с меньшей высоты, чтобы не раздробить и не расколоть доски.

По окончании забивки все головы свай спиливаются под один уровень, на них насаживаются брусья для образования пола и т. п. Сваи стенок спиливаются в линию, на них нарубается гребень, а через 2 *м* сквозные шипы, и делается общая насадка, в которой выделывается паз для гребня и гнезда для шипов.

Выдергивание свай.

В строительной практике иногда приходится выдергивать сваи; так, например, приходится удалять сваи временных подмостей, сваи какого-либо старого, прежде бывшего на данном месте сооружения или сваю, забитую на пробу, чтобы по ней выбрать длину остальных свай; наконец приходится порою удалять сваю, забитую неправильно, сломавшуюся и т. д.

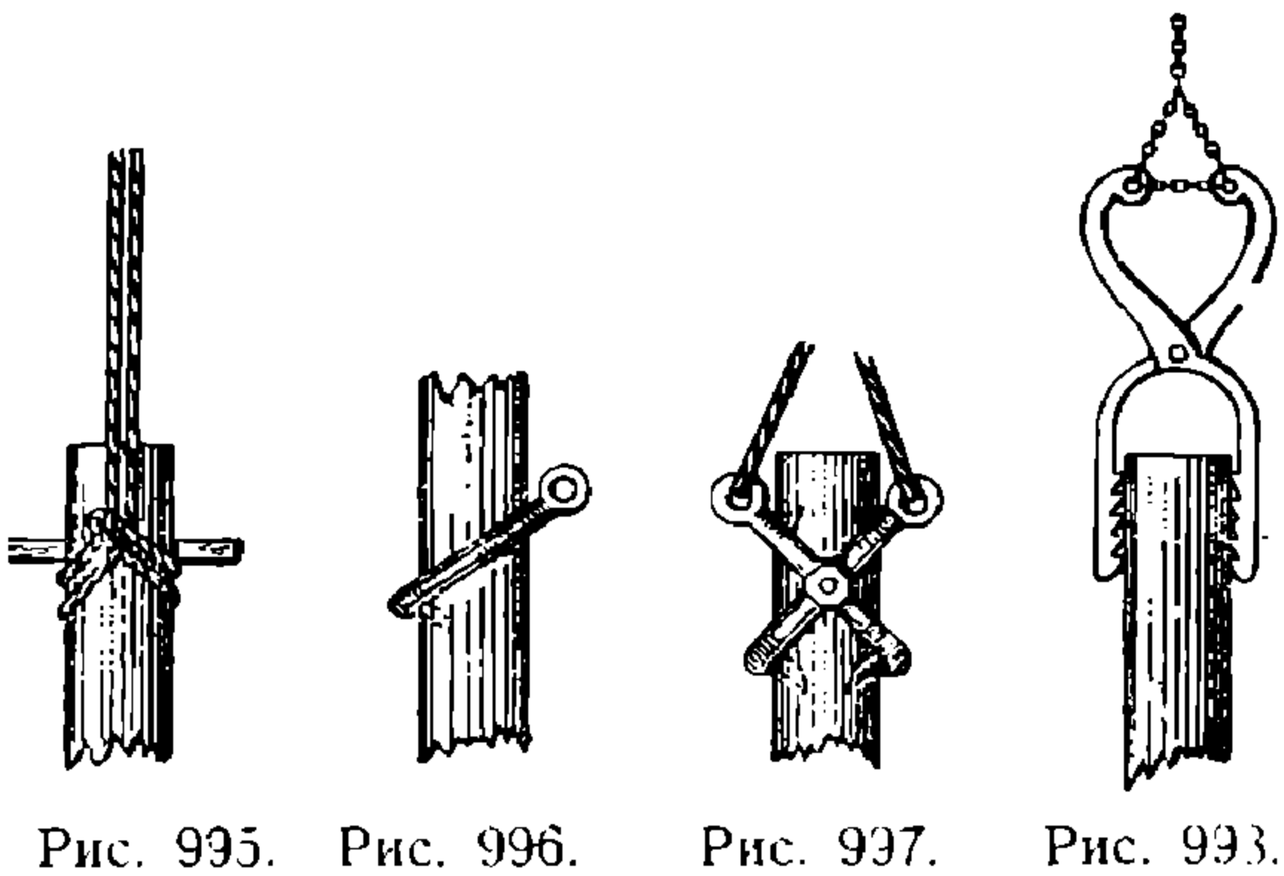


Рис. 995. Рис. 996. Рис. 997. Рис. 998.

Для захвата головы сваи употребляют различные приспособления: 1) в свае просверливается отверстие, через которое пропускается дубовая палка или железный стержень, за который захватывают канатом (рис. 995); 2) на сваю надевают кольцо (рис. 996) с двумя острыми зубцами, которые при натяжении цепи въедаются в сваю; способ этот представляет то неудобство, что усилие передается на сваю не по оси ее, а наклонно, а это обстоятельство вызывает перекашивание сваи и затрудняет выдергивание; 3) употребляя два кольца, подобных только что описанному, получают

осевое направление усилия (рис. 997); 4) иногда сваю захватывают клещами с широкими заершенными лапами (рис. 998).

При выдергивании сваи наблюдают два момента работы: во-первых, свая должна быть стронута с места, что потребует значительно большего усилия, нежели второй момент — вытаскивание уже тронутой с места сваи. Все существующие для выдергивания свай приспособления главным образом и имеют в виду этот первый момент работы.

Выдергивание свай производится рычагами, копром, воротом, водою и т. п.

Для выдергивания свай не особенно толстых и длинных и из грунтов малой плотности употребляют простой рычаг (бревно). В этом случае тонкий конец бревна прикрепляют к свае, а на другой — действуют рабочие (рис 999); для опоры рычага устанавливается или клетка из кусков бревен, или столбик, как показано на рисунке, подпертый подкосами, а чтобы он не входил в землю, под него подкладывают доски.

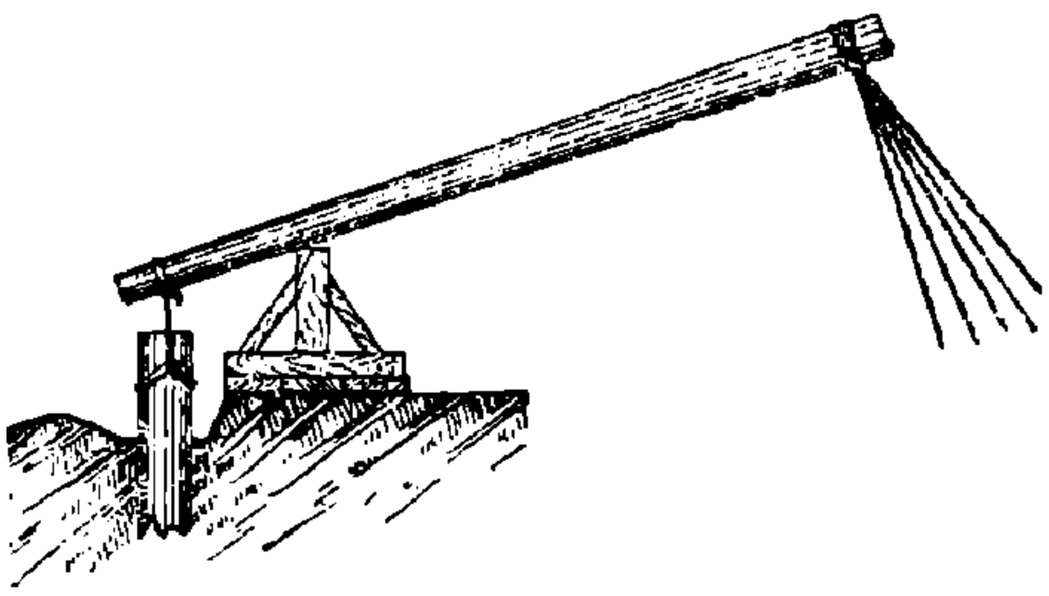


Рис. 999.

Для более длинных свай к рычагу прибавляют или копер, или треногу, связанную из 3 бревен и имеющую наверху блок.

В таком случае длинный конец рычага поднимают при помощи каната и блока кверху и заставляют падать; после нескольких таких ударов свая трогается с места.

Для вытаскивания свай, находящихся под водою, пользуются подъемной силой воды различными способами: 1) берут судно или барку и на ней настилают рельсы от кормы до носа, на рельсы ставят сильно нагруженную тележку, тележка эта сначала ставится у того конца барки, где свая (например у кормы). Притянув голову сваи канатом к барке, перевозят тележку на другой конец барки (на нос); корма при этом поднимется и потащит за собой сваю; 2) судно наполняют до некоторой глубины водой, и, когда оно погрузится, привязывают к нему сваю; после этого выкачивают воду из судна, которое, поднимаясь, выдернет сваю; 3) перед зимою привязывают к сваям веревки, а к ним бревна, которые будут плавать на поверхности воды и замерзнут вместе с водою. При весеннем ледоходе поднявшийся уровень воды поднимет лед с бревнами, а вместе с ними выдернет и сваи.

НБ УДУНТ ДІІТ

Срубание и спиливание свай.

При погружении свай под какое-либо сооружение невозможно их забить так, чтобы все вершины их находились в одной плоскости; кроме того вершины эти будут испорчены ударами бабы. Ввиду этих соображений головы свай приходится спиливать и чаще всего под один уровень. На поверхности земли эта работа не представит никакого затруднения; другое дело под водою — здесь уже приходится применять специальные приспособления, дающие возможность с удобством произвести эту работу.

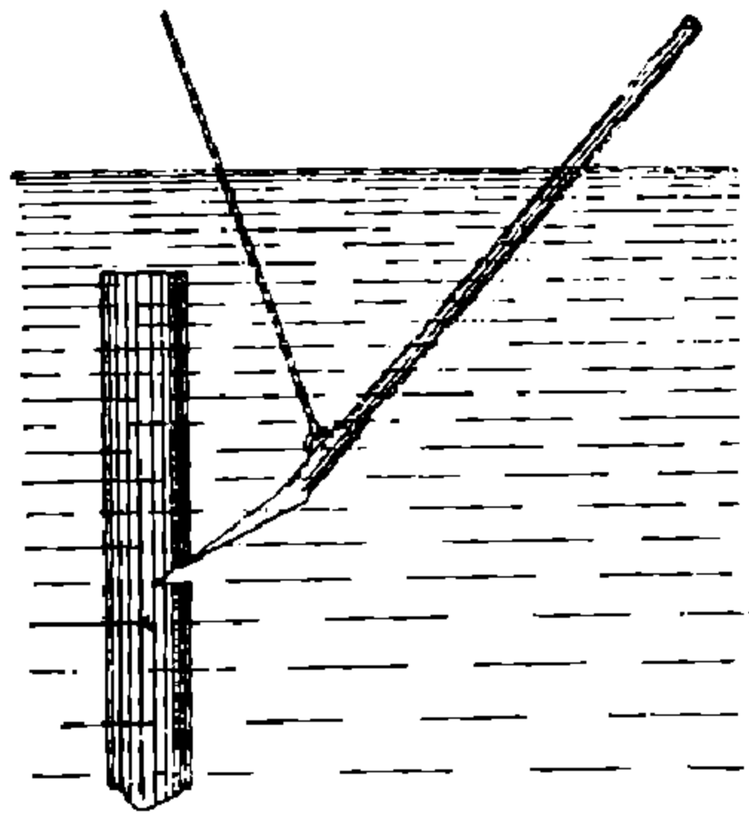


Рис. 1000.

Иногда при разборке временных сооружений нет надобности выдергивать сваи, на которых они были утверждены; сваи могут остаться, лишь бы они не выступали много над дном и не мешали плаванию; в таком случае достаточно удалить только верхние части свай, а это с удобством может быть выполнено так называемой

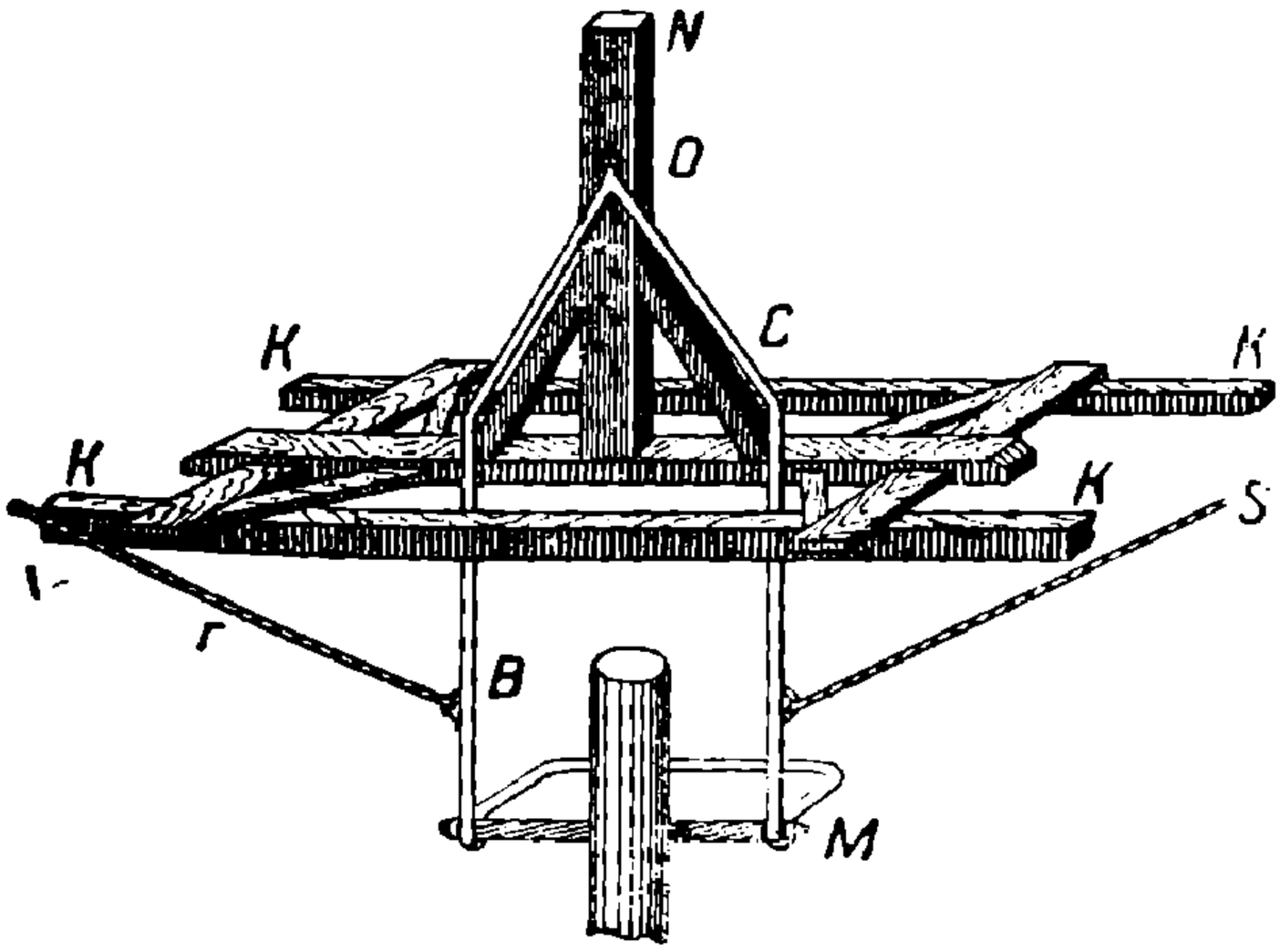


Рис 1001.

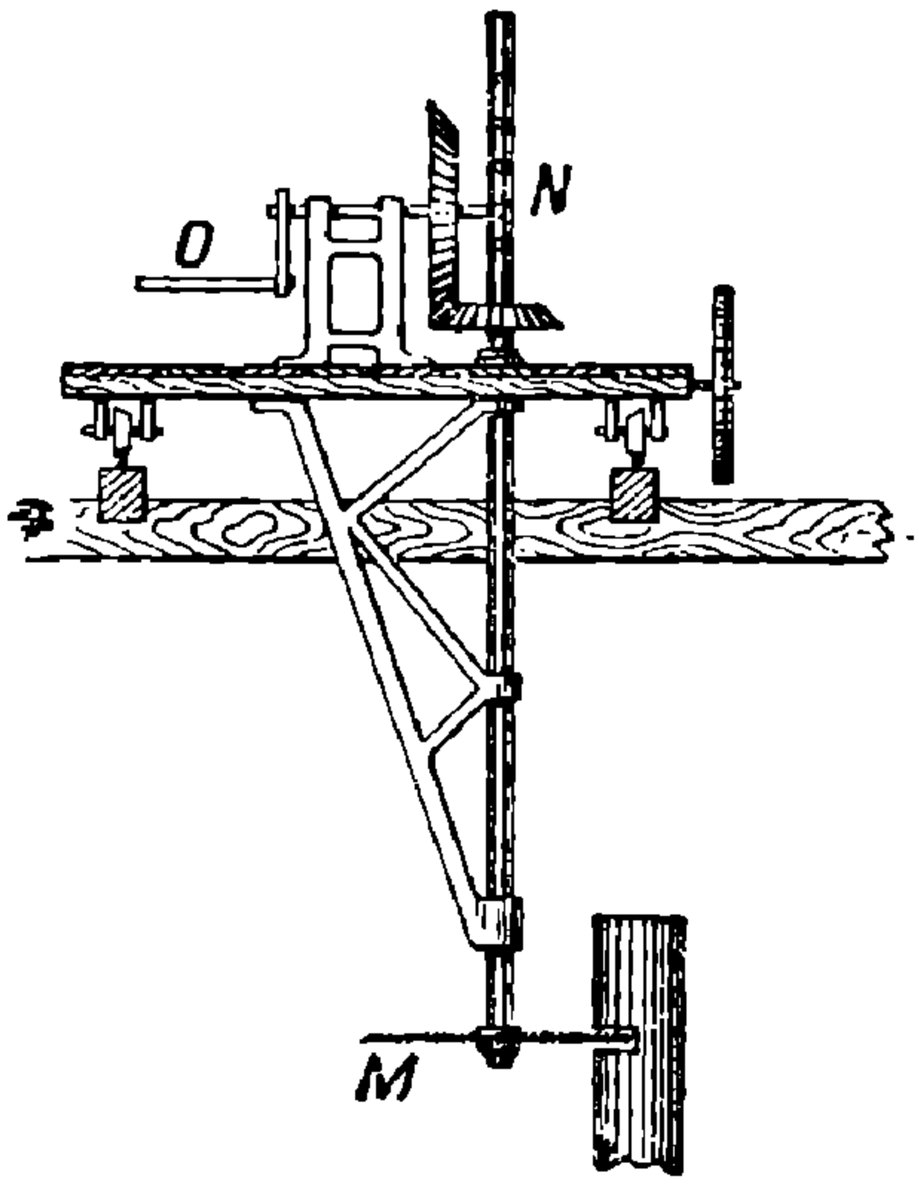


Рис. 1002.

подсекой (рис. 1000), инструментом, имеющим вид долота, насаженного на длинную рукоятку Этим инструментом можно удалять верхние части свай при небольшой глубине, при этом, разумеется

нельзя достигнуть, чтобы отрубы получались ровными и на одном уровне у всех свай.

При глубинах значительных, а особенно если надо, чтобы все головы свай лежали в одном уровне, применяют специально приспособленные пилы.

На рис. 1001 изображена качающаяся пила *M*; она укреплена на станине *BC*, подвешенной к станку *N*, и имеет ось вращения *O*; приводится в движение веревками *r* и *s*. Для установки на разные глубины в стойке *N* сделано несколько запасных отверстий; пила со станком перемещается по брусьям *K*. На рис. 1002 показана круглая пила *M*, приводимая в движение зубчатой передачей *N* и рукояткой *O*. Ось пилы длинная и дает возможность устанавливать пилу на различные глубины. Круглые пилы удобнее прямых; ими можно выпиливать из шпунтового ряда любую часть свай.

Посредством ременной передачи круглую пилу можно легко соединить с паровой машиной или мотором.

Наращивание свай выше поверхности земли.

Когда сваи входят в состав устоев и быков деревянных мостов или других подобных конструкций, тогда их приходится наращивать выше грунта, что делается способами, показанными на рис. 1003, 1004,

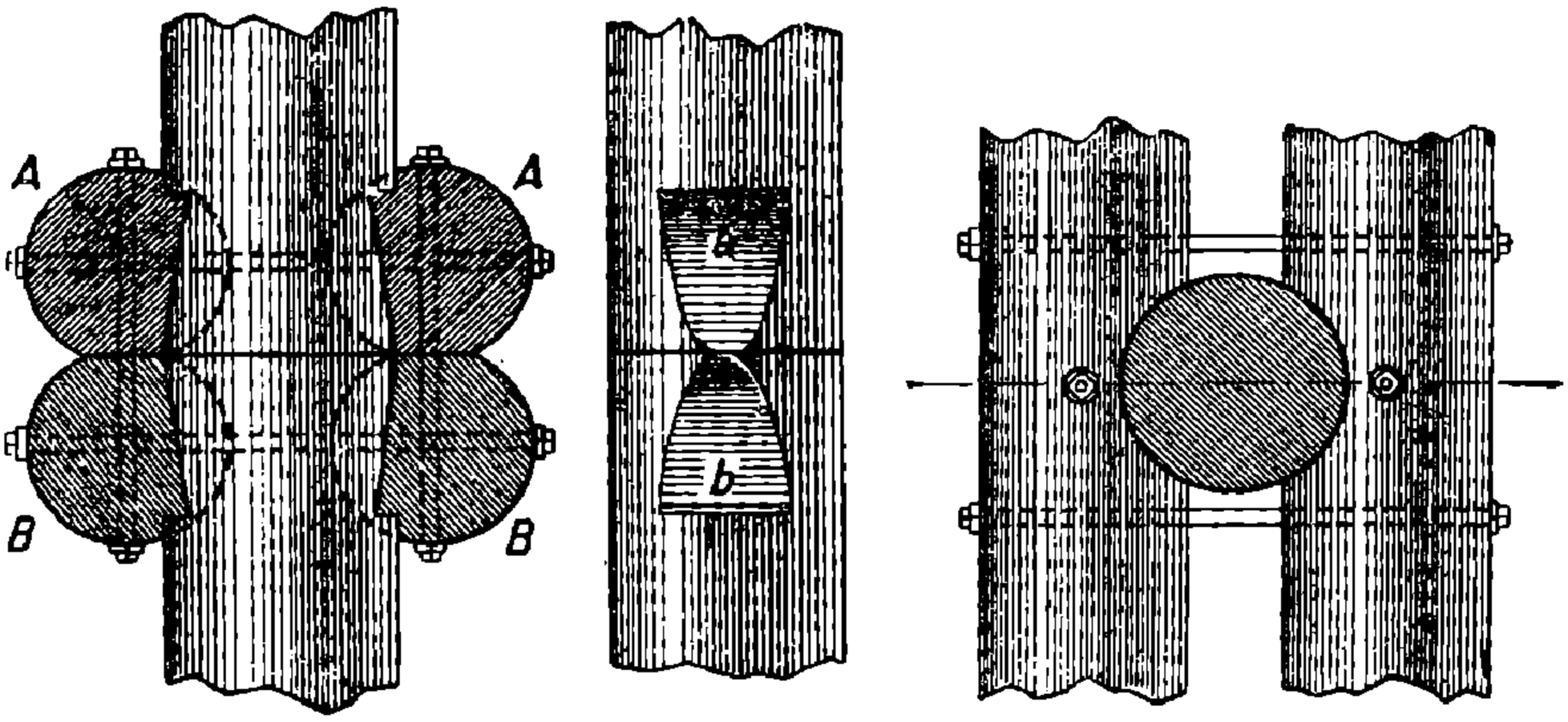


Рис. 1003.

1005, 1006, а также указанными в главе „Плотничные работы“ (стр. 67). Но кроме того необходимо делать дополнительные крепления, чтобы связать отдельные нарощенные сваи между собой и придать больше надежности соединению. Для этой цели употребляют длинные или короткие с х в а т к и из бревен, брусьев и пластин, прирубленные к концам свай и притянутые к ним болтами.

НБ УДУНТ ДІІТ

На рис. 1003 свая нарощена в притык и кроме того, двумя парами горизонтальных схваток A и B, притесанных к концам бревен (сваи) в сковородник или в ласточкин хвост и стянутых вертикальными и горизонтальными болтами; на рис. 1003 справа показана затеска наращиваемых концов ласточкиным хвостом $a\,b$; на рис. 1004 в малом масштабе указано общее расположение схваток и свай. На рис. 1005 и 1006 помещено наращивание одиночной сваи M в полдерева и укрепление нарощенных концов железными хомутами xx. Три пары схваток: две пары длинных, во всю ширину мостовой опоры, из пластин A и B и одна пара коротких C усиливают скрепление. Средняя короткая пара со сваей сопряжена в обло, а длинные врублены в лапу на глубину 5 *см*.

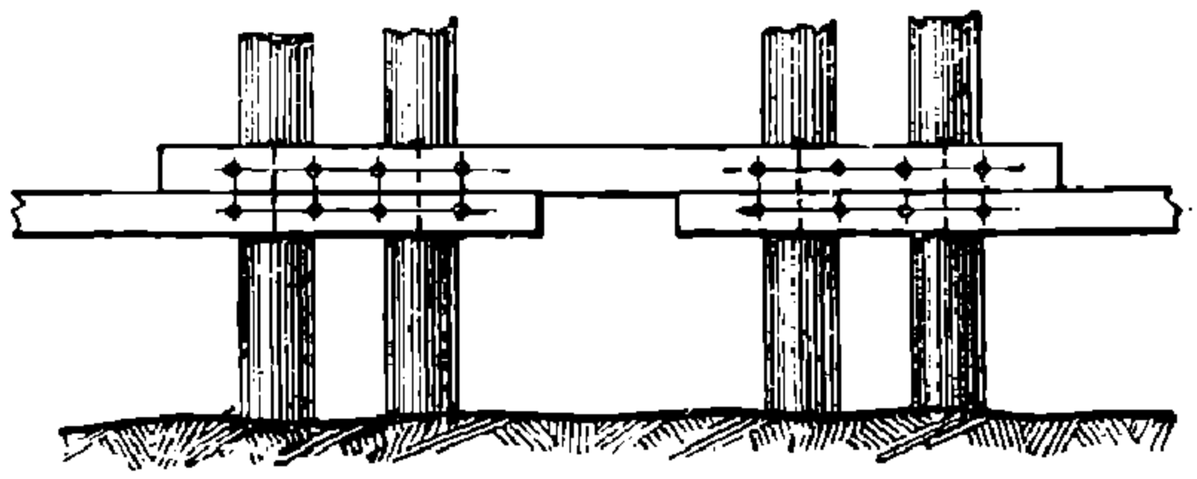


Рис. 1004.

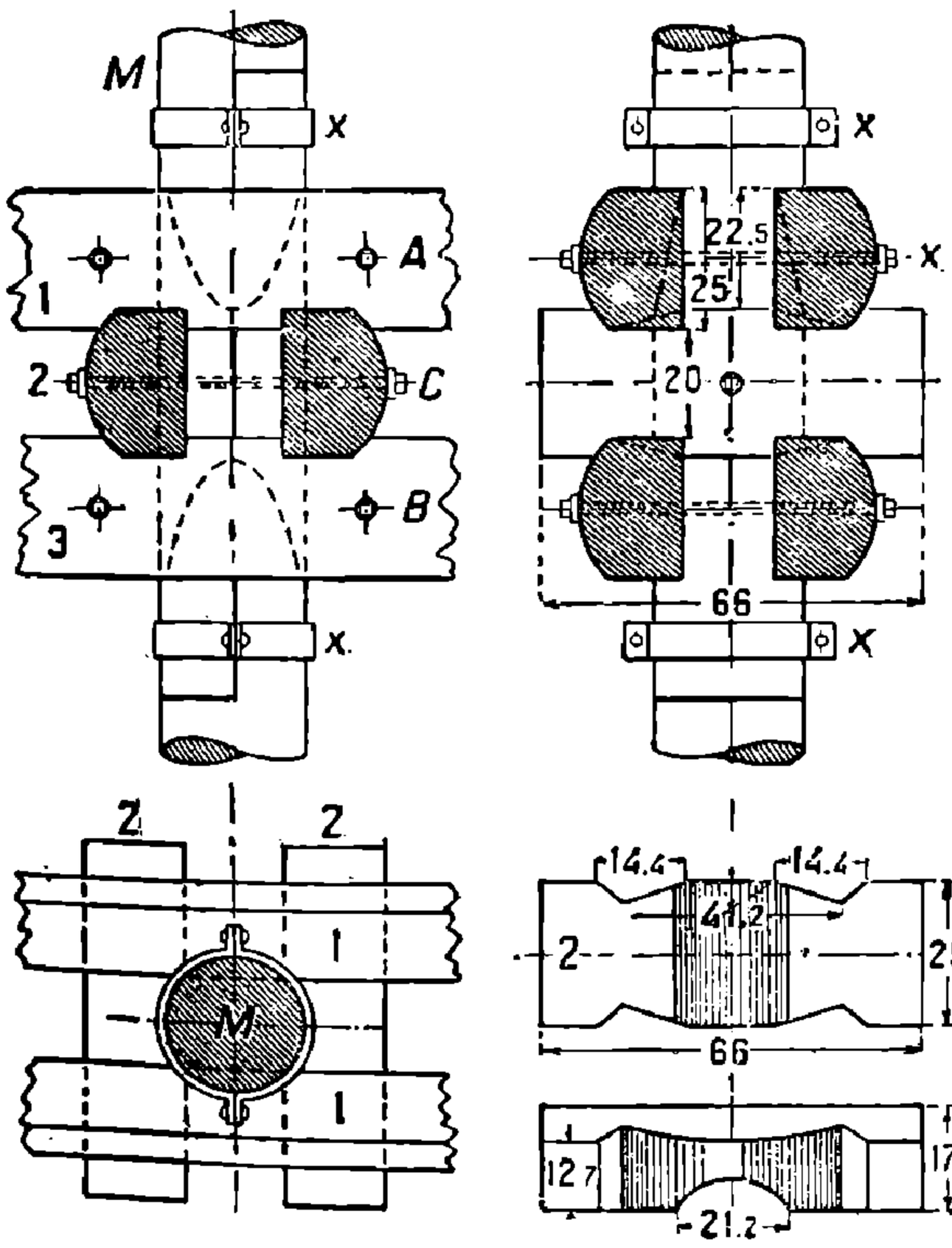


Рис. 1005.

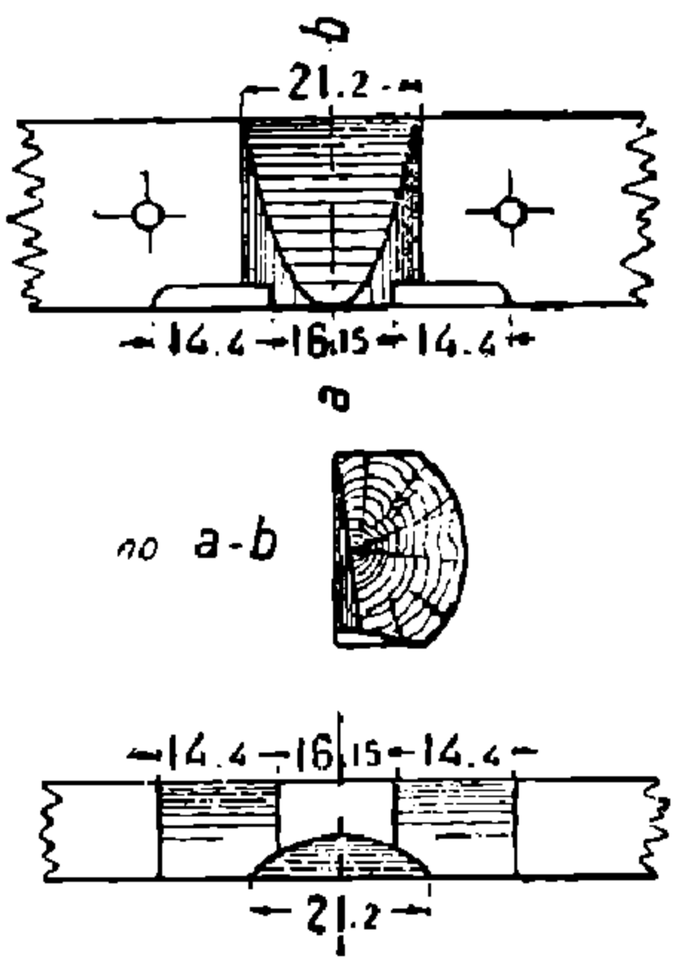


Рис. 1006.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СВАИ.

Сваи иногда делают железными. Преимущество железных свай перед деревянными заключается в следующем: 1) их значительно

НВ УДУНТ ДІІТ

большая прочность дает возможность работать более сильными ударами бабы; 2) возможность употреблять сваи в сухих грунтах, выше уровня воды, т. е. во всех тех случаях, где деревянная свая быстро сгнивает, и 3) в морской воде, в которой деревянные сваи портятся червем, а также 4) при значительной глубине, так как железную сваю можно получить произвольной длины, и т. д.

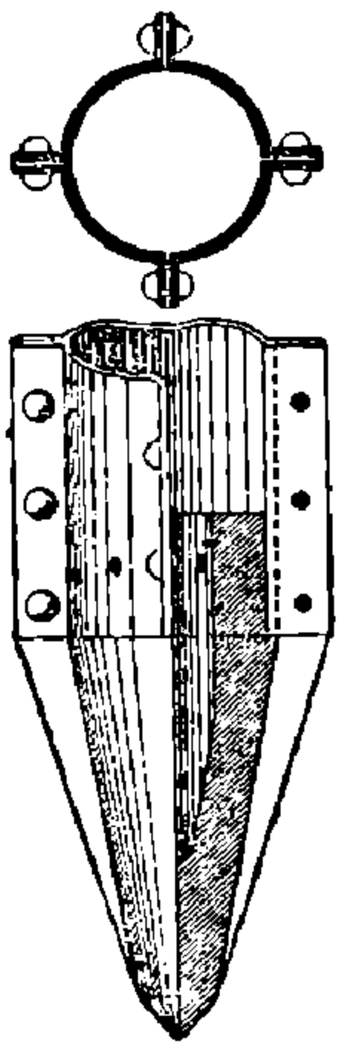


Рис. 1007.

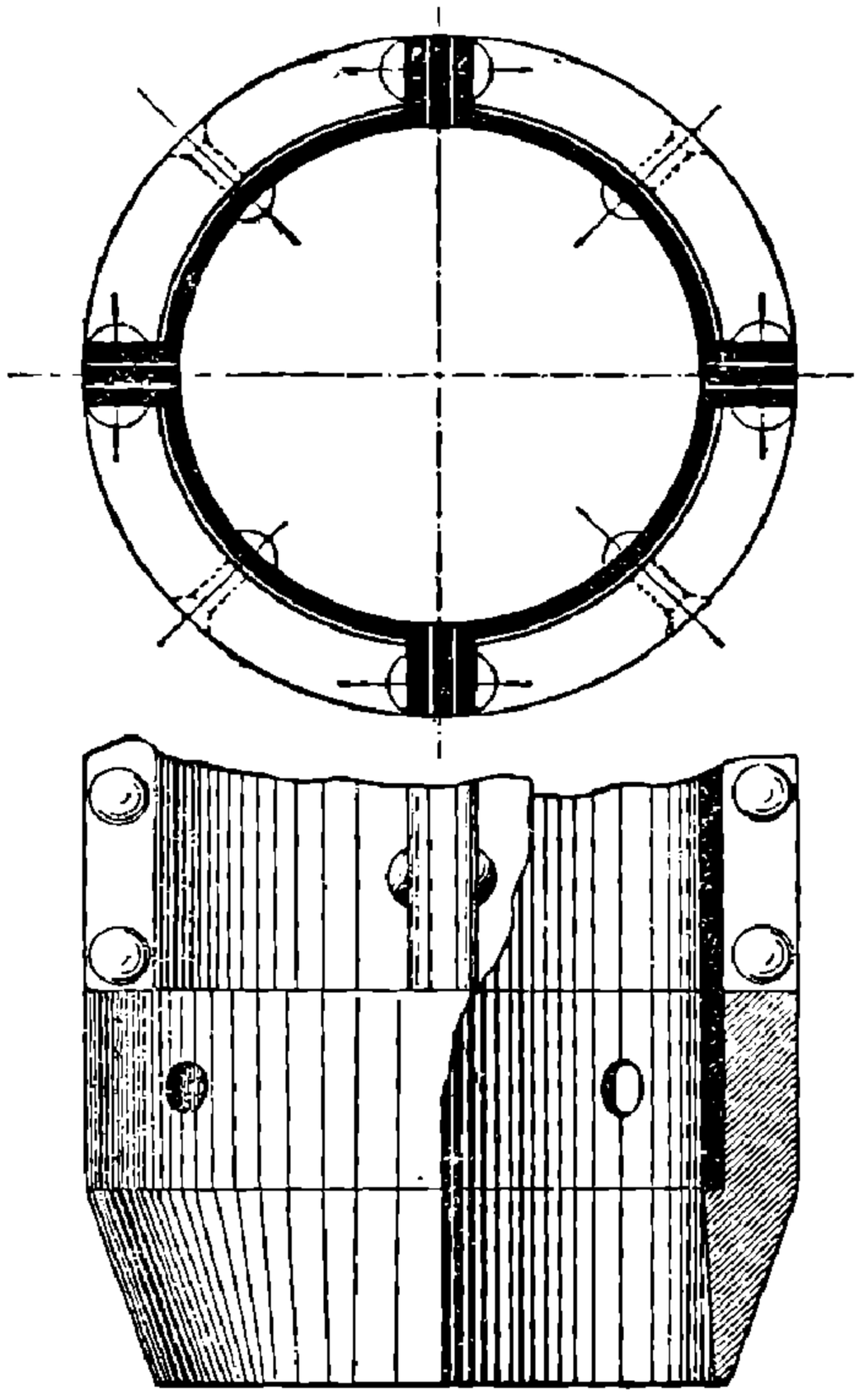


Рис. 1008.

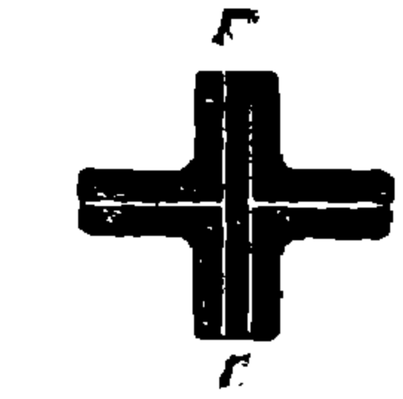


Рис. 1009.

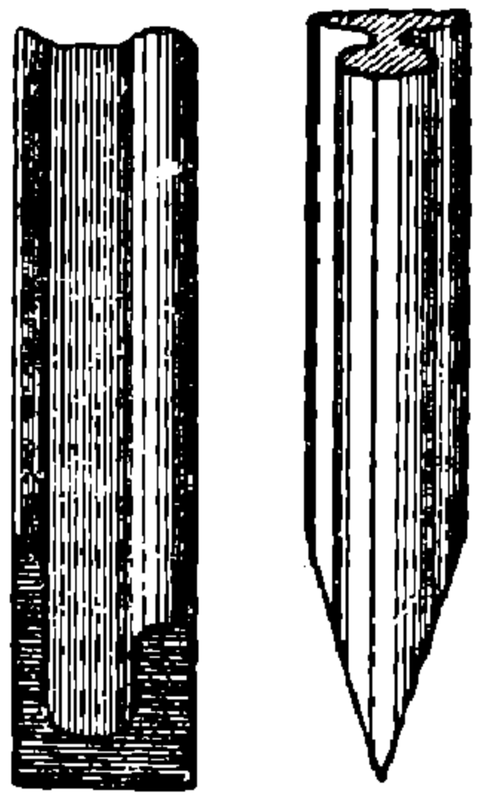


Рис. 1010.

Обыкновенный тип железной сваи — это круглый столб, склепанный из 4 квадрантов (рис. 1007); для большей жесткости и прочности сваи между квадрантами вклепываются железные продольные прокладки (рис. 1008). Сваи эти бывают диаметром от 150 до 600 *мм*. Нижний конец сваи снабжается чугунным или стальным башмаком (рис. 1007). Так как забивка свай большого диаметра затруднительна, то сваи диаметром 460—600 *мм* имеют башмаки в виде кольца (рис. 1008), так что и внутри сваи находится грунт. Грунт этот может быть постепенно выбираем, а по окончании бойки внутренность сваи заполняют бетоном. Устраивают сваи и

НБ УДУНТ ДІІТ

других рисунков, склепывая их из углового и полосового железа (рис. 1009) и т. п.; наконец в виде свай употребляют обыкновенные рельсы (старые), обрубая концы их в виде острия (рис. 1010).

Винтовые сваи.

Вместо забивания в землю можно сваю завинчивать, снабжая конец ее соответствующим винтовым наконечником. При подобном способе погружения в землю получается устойчивое положение сваи, а передача ею давления на материк происходит несравненно

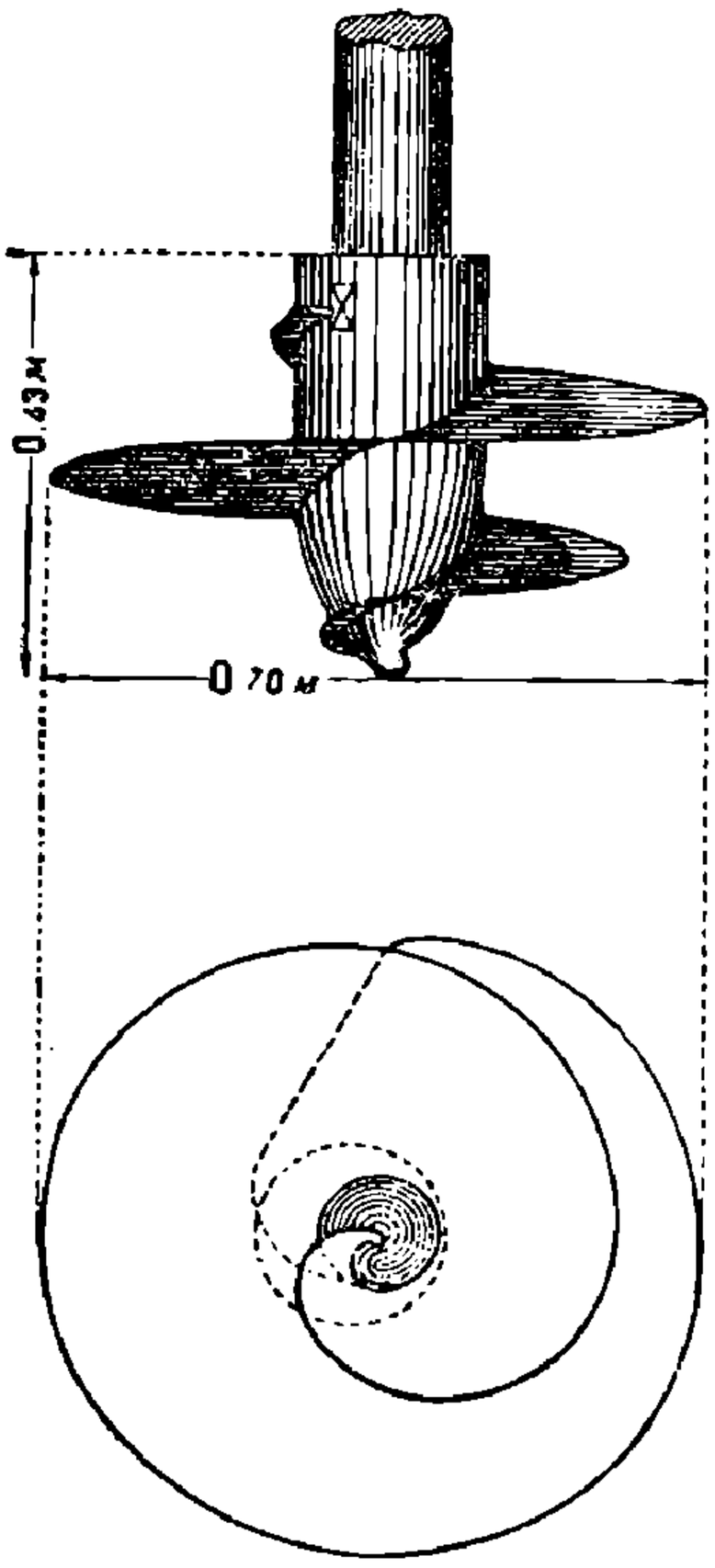


Рис. 1011.

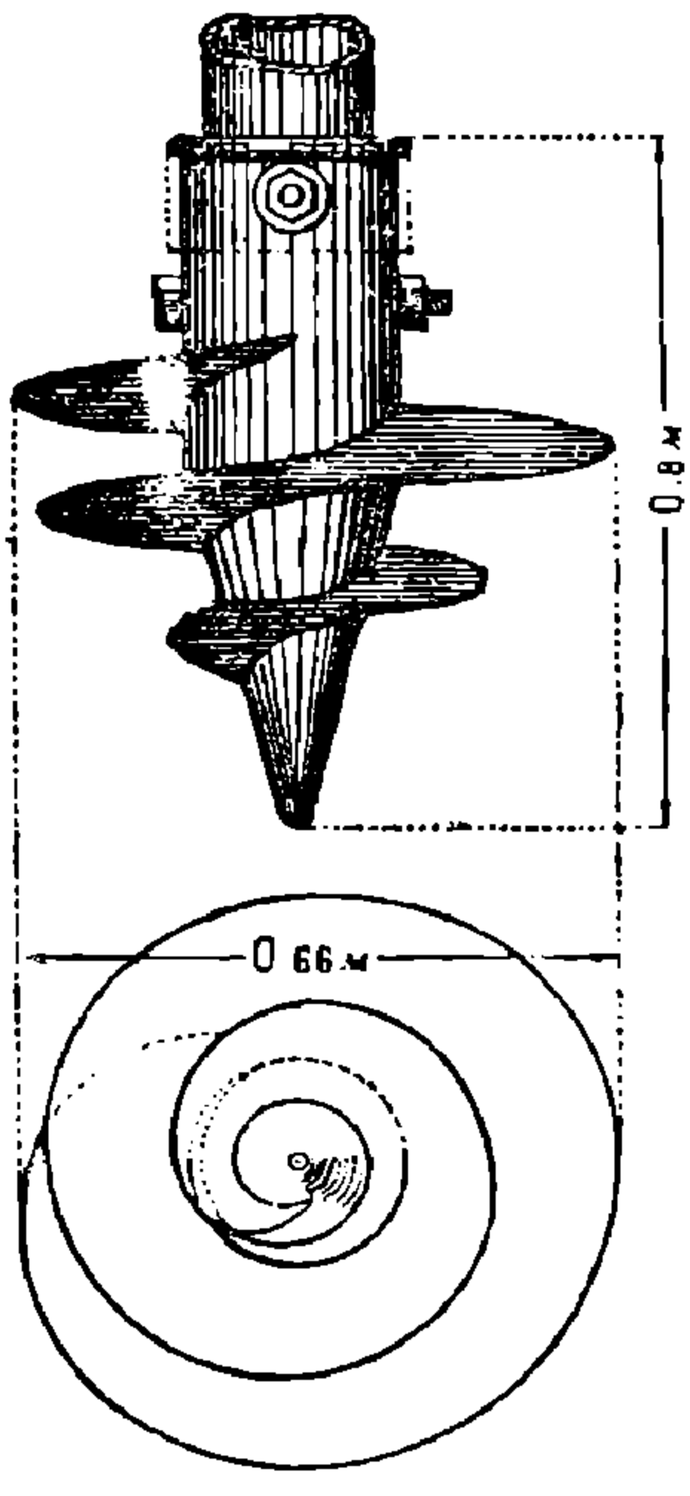


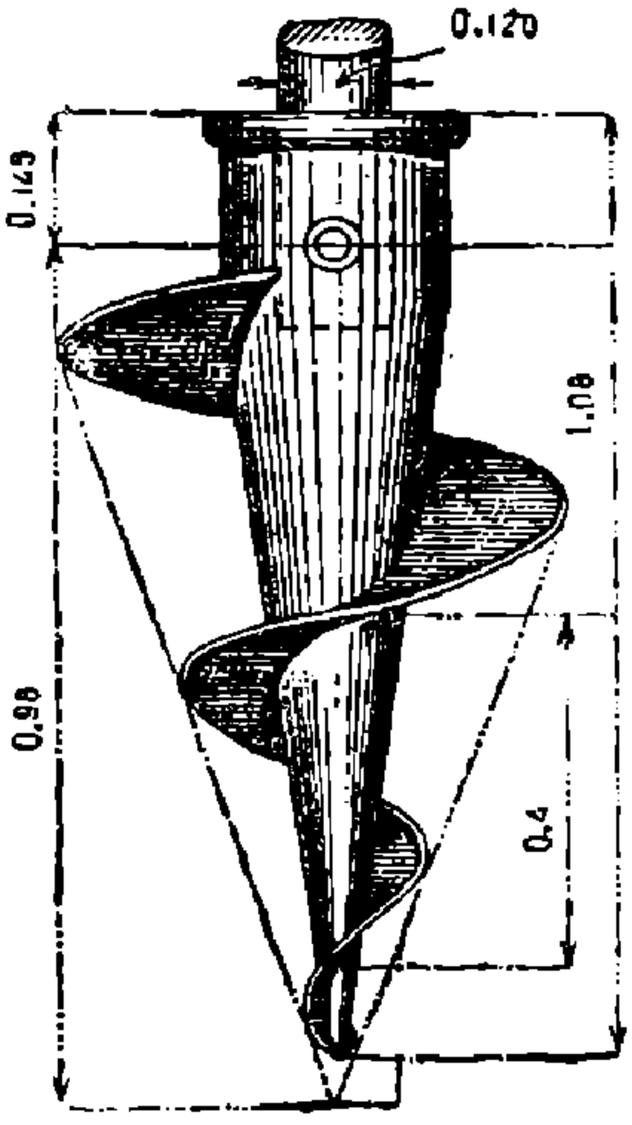
Рис. 1012.

лучше, так как винтовые лопасти сваи, при слабых грунтах, очень значительные по своей площади, передают вес сооружения на значительно большую площадь грунта.

Первоначально деревянные сваи снабжались чугунным или железным винтовым наконечником, но употребление таких свай имело применение исключительно при слабых грунтах, так как при плотно слежавшихся грунтах и длинных сваях получалось растрескивание и поломка свай от скручивания. В настоящее время винтовые сваи

НБ УДУНТ ДІІТ

делают исключительно металлические: железные или чугунные, с башмаками чугунными, железными или стальными. На рис. 1012 указана сплошная железная свая с широкой винтовой лопастью стального башмака для песчано-глинистых грунтов. Для слабых грунтов



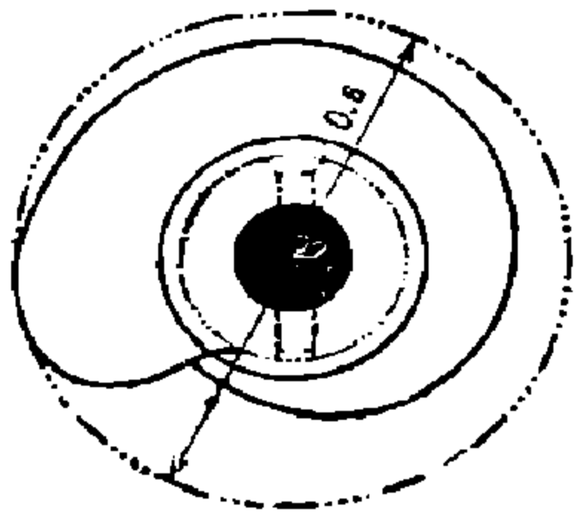


Рис. 1013.

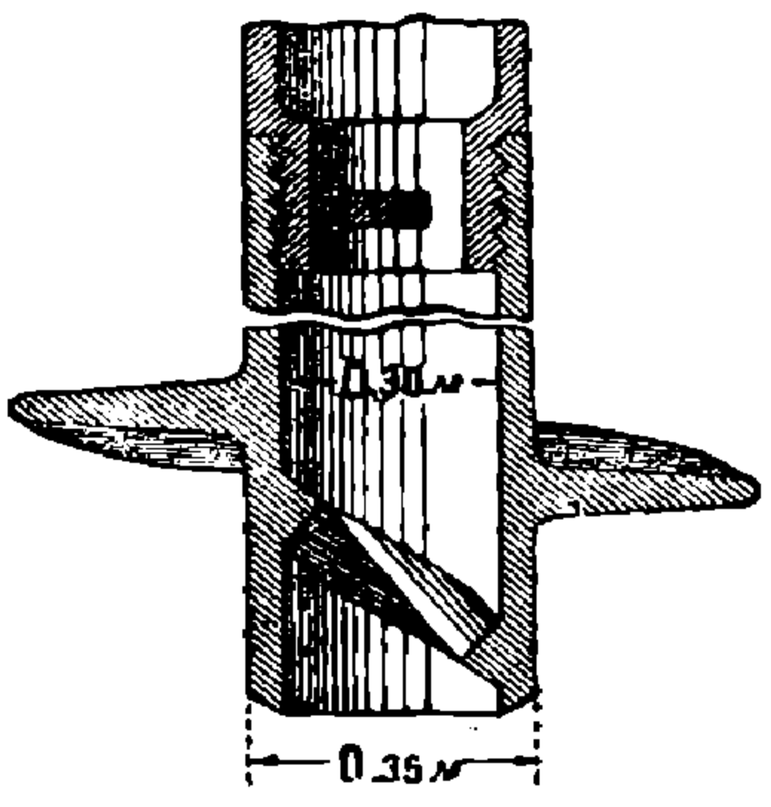


Рис. 1014.

диаметр винтовой лопасти доходит до 2 *м*. На рис. 1012 показан чугунный башмак чугунной же полой сваи для грунтов средней плотности; как видим, он соединяется со сваей при помощи 2 сквозных болтов, расположенных под прямым углом друг к другу. Из рис. 1012 видно, что лопасти меньше диаметром, чем на предыдущей свае, и в то же время имеют большее число оборотов. Наконец на рис. 1013 изображен чугунный башмак сплошной железной сваи для грунтов среднего и большого сопротивления.

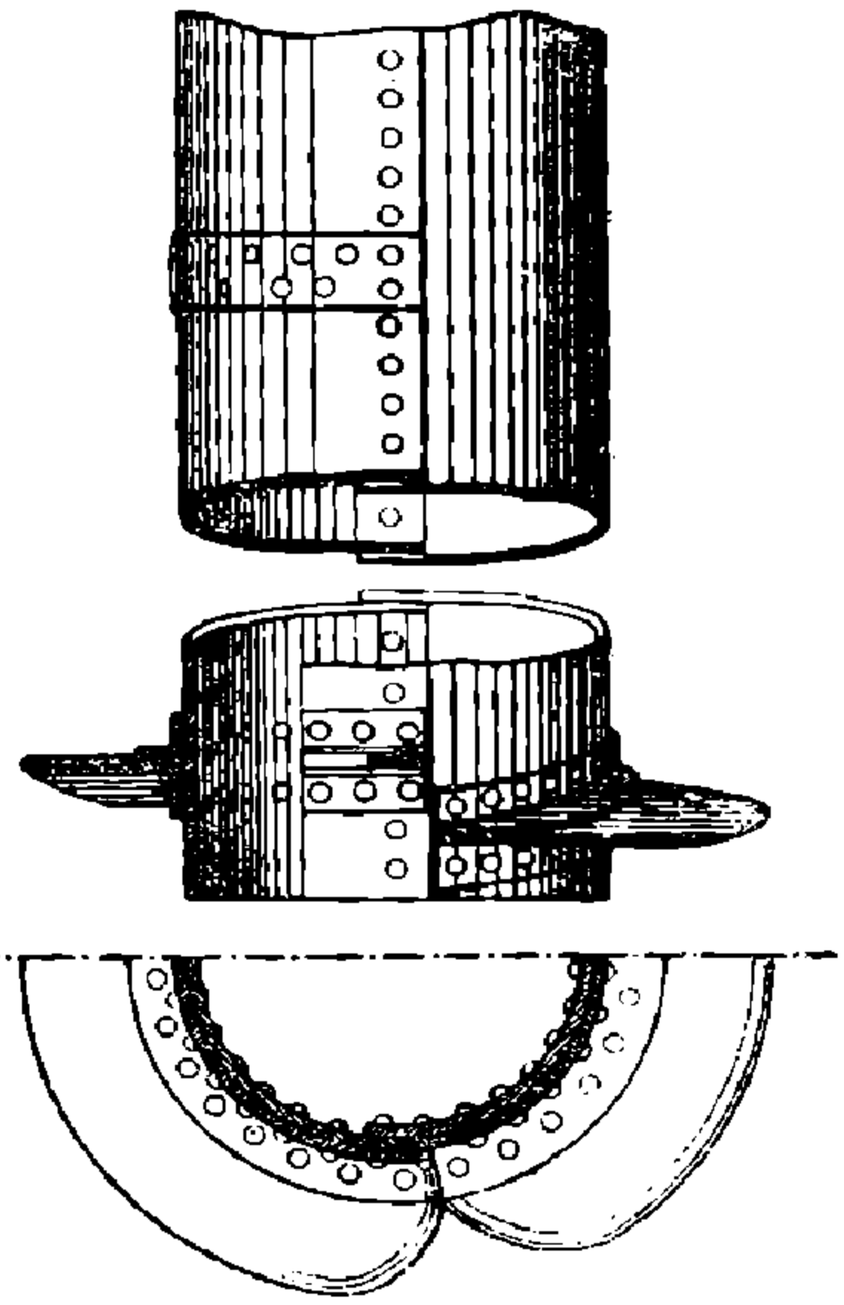


Рис. 1015.

При больших диаметрах полых свай башмаки их могут быть снабжены и внутренней винтовой поверхностью (рис. 1014) для того, чтобы легче можно было удалить землю из внутренности сваи, что облегчает ее завинчивание. Для той же цели иногда через полые цилиндрические сваи нагнетают воду, которая сквозь сделанные отверстия у винтовых лопастей проникает

НБ УРУНТ ДПТ

в грунт и тем уменьшает трение лопастей о землю и облегчает погружение свай в грунт.

Диаметр стержней винтовых свай: сплошных 100—180 *мм*, трубчатых до 300 *мм*, трубчатых с кольцевыми наконечниками 450—600 *мм*. При бо́льших диаметрах сваи склепываются из котельного железа (рис. 1015).

На рис. 1016 изображено приспособление для ввинчивания свай в грунт. Как видим, для этой цели на голову ввинчиваемой сваи надевается ворот, снабженный восемью шестами (рукоятками), имею-

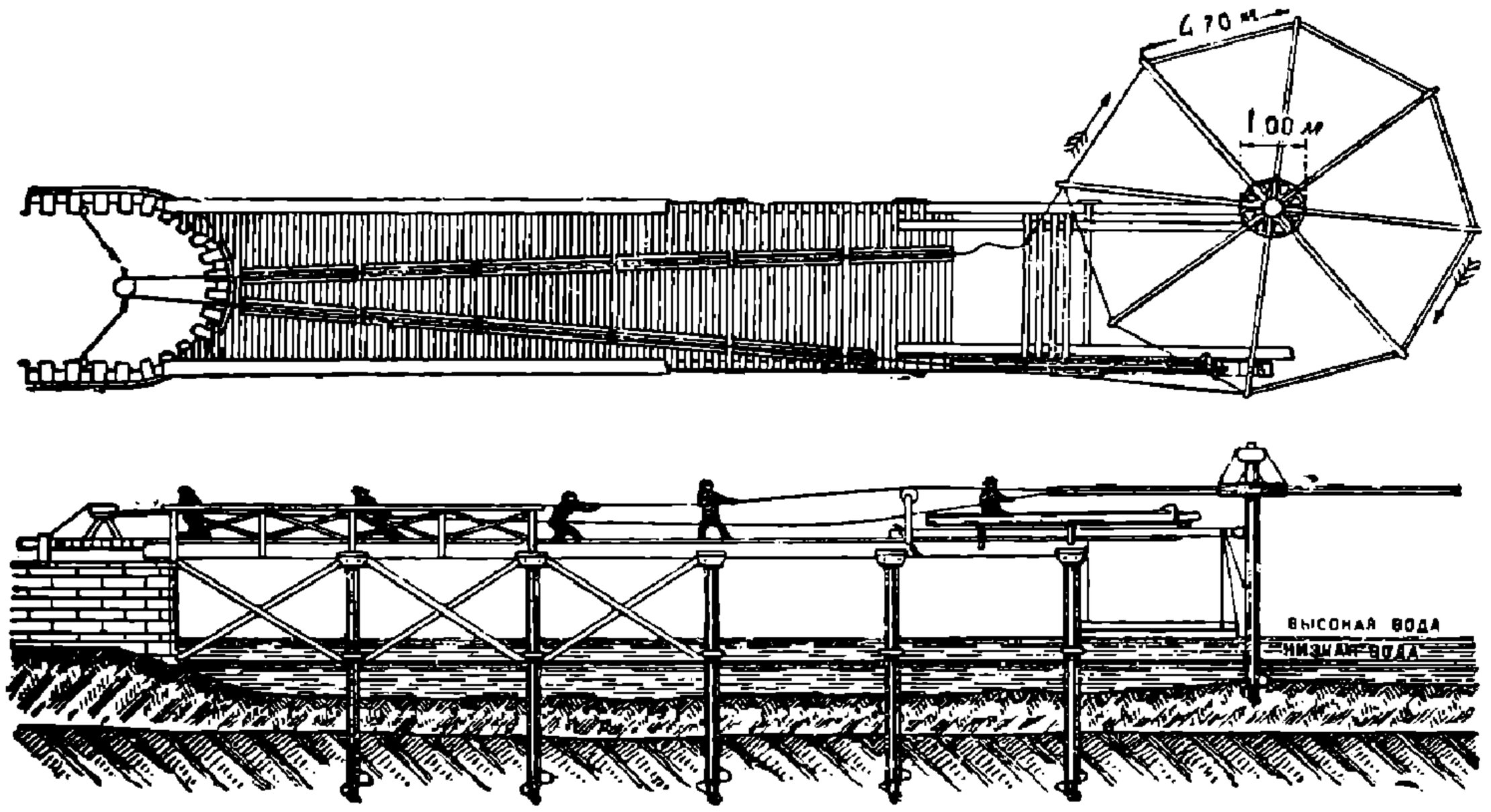


Рис. 1016.

щими на своих концах пазы, или вилки для каната. На это кольцо из рукояток надевается длинный, бесконечный канат, который тянут несколько рабочих, в то самое время как с другой стороны один человек последовательно накладывает канат по пазам (вилкам). Таким способом свая приводится в непрерывное вращательное движение и завинчивается в грунт.

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И БЕТОННЫЕ СВАИ.

Металлические сваи в настоящее время почти не употребляются, так как техники встретили в бетоне и железобетоне замену металлу и в свайном деле достаточно прочную и надежную и, во всяком случае, более дешевую для тех случаев, когда деревянные сваи не применимы или мало применимы.

НВ УДУНТ ДІІТ

Различных систем железобетонных и бетонных свай очень много, и постоянно появляются новые типы их, что вполне понятно, так как дело это сравнительно новое и развивающееся.

Рассмотрим несколько типов таких свай.

Железобетонные сваи.

Опыт употребления железобетонных свай показал, что железобетон достаточно эластичен (упруг), чтобы не повреждаться от ударов при забивке их, от ударов судов, пристающих к набережным из железобетонных свай и т. п.

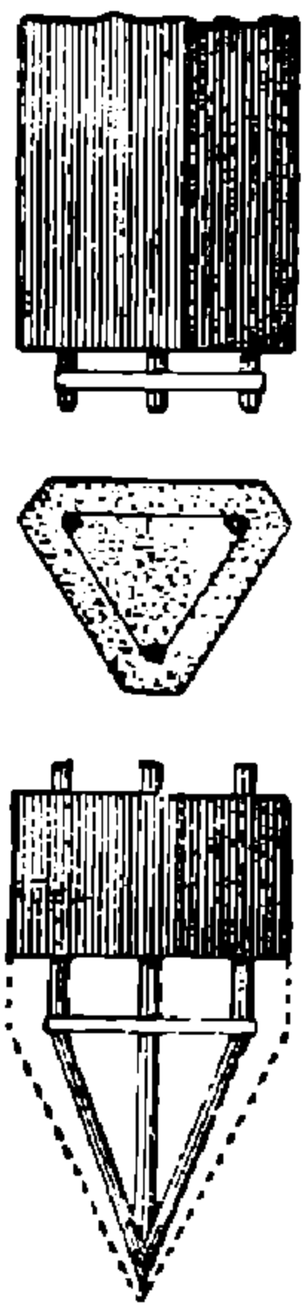
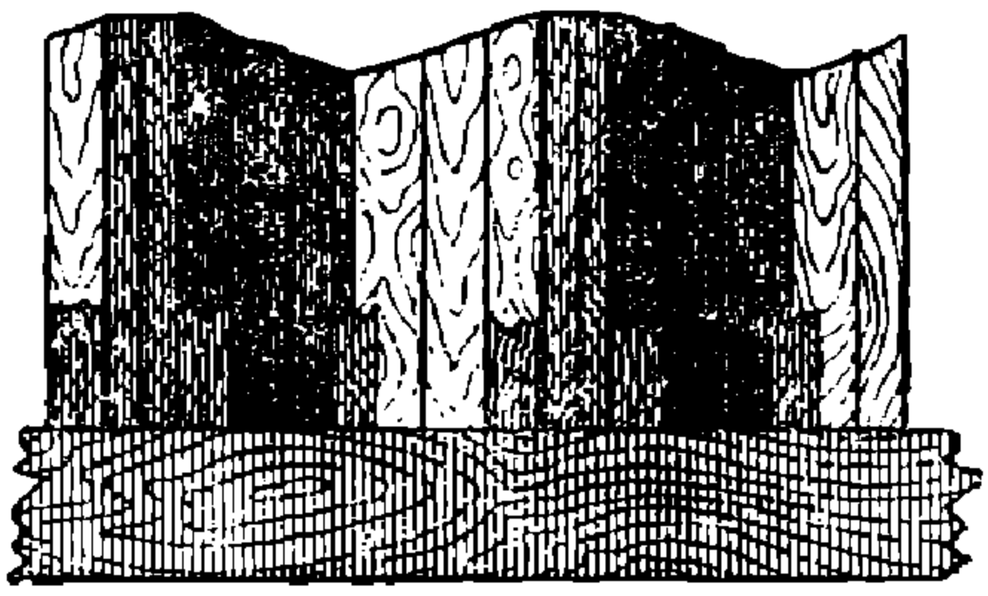


Рис. 1017.

Железобетонные сваи забиваются на большую глубину (15 *м*), тогда как забивка на такую глубину деревянных свай не всегда дает удовлетворительные результаты.



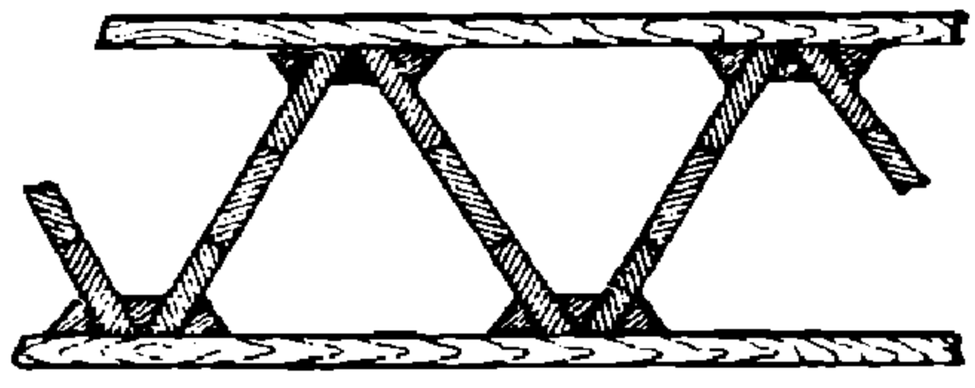


Рис. 1018.

Систем железобетонных свай много. Собственно говоря, все системы железобетонных столбов, стоек и пр., употребляемых в постройках, пригодны и для свай. Сваи эти бывают круглые, квадратные, треугольные и др.

Круглые сваи очень неудобны для формовки и обходятся дорого, значительно лучше — сваи квадратные и треугольные. На рис. 1017 показана конструкция сваи треугольного сечения. Сечение сваи — равносторонний треугольник; арматура состоит из трех продольных прутьев, помещенных в углах сваи и связанных попарно по периметру проволокою, через каждые 20 *см*. В нижнем конце сваи, на длине 50 *см*, продольные прутья согнуты, причем концы их связаны вместе и отточены.

Для формовки такой сваи устанавливаются вертикальные формы. Целый ряд форм из пятисантиметровых досок сколачивается так (рис. 1018), что одна и та же доска служит перегородкой для 2 соседних форм. Третья сторона формы составляется из горизонтальных досок и наращивается постепенно, по мере заполнения форм

бетоном, как это мы видели при изготовлении железобетонной колонны (см. выше стр. 423). Для образования тупых углов прибиваются треугольного сечения бруски. Арматура устанавливается сразу во все формы, и сразу же производится набивка всех свай.

На рис. 1019 изображена квадратного сечения свая железнодорожного моста через р. Лозоватку, устроенная по системе Геннебика. Четыре угловых продольных стержня арматуры, диаметром в 32 *мм*, идут по длине всей сваи, а четыре промежуточных прута, диаметром в 19 *мм*, вставлены только в верхней и нижней частях сваи на небольшую длину. Для поперечных связей через каждые 15 *см* употреблялась проволока диаметром в 8 *мм*.

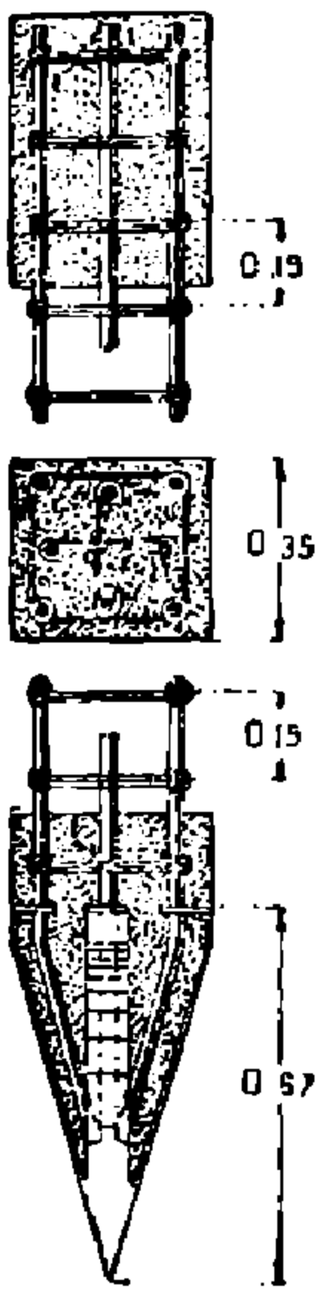


Рис. 1019.

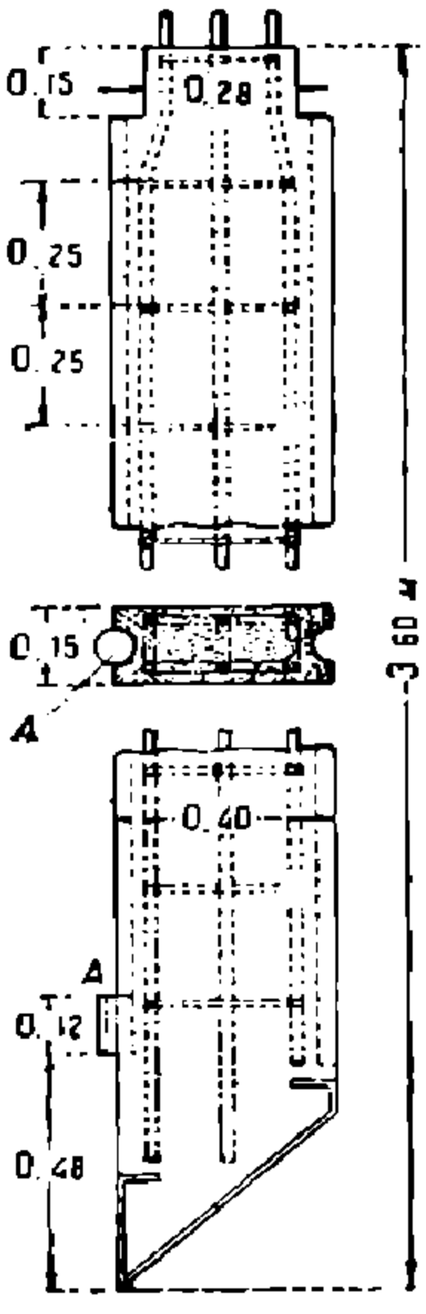


Рис. 1020.

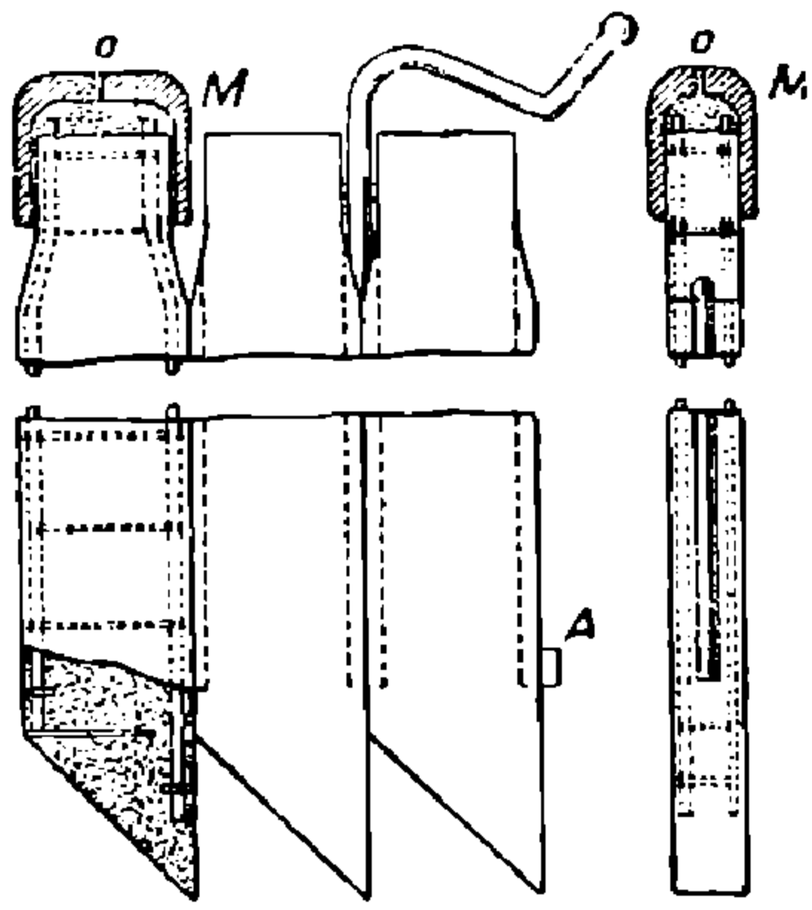


Рис. 1021.

Нижний конец сваи снабжен башмаком, прикрепленным к промежуточным стержням арматуры.

Тип шпунтовой сваи системы Геннебика указан на рис. 1020. Как видим, она имеет пазы с обеих сторон. Эти пазы образуют в шпунтовой стенке цилиндрические пустые пространства (рис. 1021), заполняемые по окончании забивки цементным раствором.

Для направления сваи в нижней ее части с одной стороны устраивается выступ *A* (рис. 1020 и 1021), входящий в паз.

Вышеописанные треугольные сваи, как мы видели, формуются в вертикальном положении; так же формуются сваи и по системе Геннебика. Этот способ формовки для прочности получаемой сваи является наилучшим. Но вертикальная формовка требует устройства довольно сложных лесов и укреплений для форм, сложность кото-

УДУНТ ДНТ

рых, а стало быть и стоимость, будет возрастать с увеличением длины приготовляемых свай. Поэтому чаще всего сваи формуются, как и железобетонные балки, в горизонтальном положении. Сначала набивается слой бетона, представляющий наружную оболочку сваи с одной стороны, затем укладывается арматура и производится затрамбовывание остальной части формы. Такой способ изготовления железобетонных свай значительно упрощает дело, хотя дает результаты худшие, чем первый: по направлению трамбуемых слоев, т. е. вдоль оси сваи, прочность может быть несколько меньше.

При массовой заготовке свай квадратного сечения работа производится следующим образом. На земле по уложенным балкам настилается пол, по которому устанавливаются и закрепляются на ребро прочно и неподвижно доски, шириной равные толщине свай. и на расстоянии друг от друга, равном толщине свай. Пространство между этими досками и будет формами для свай. Для образования острых концов свай делают соответствующие набивки из дерева. Таким образом вся площадь настланного пола с ребрами из досок будет представлять собой ряд форм (несколько десятков) для свай. Арматура укладывается предварительно во все формы на подкладочках из дерева или на кусках щебня, с таким расчетом, чтобы под арматурой остался свободный промежуток для бетона в $1—1^1/_2$ *см*. Бетонная масса подносится на носилках или, что лучше, подвозится по рельсам, расположенным сверху форм, в вагонетках, сразу опрокидывается над несколькими формами, разравнивается и трамбуется. При этом деревянные подкладочки заблаговременно в месте засыпки бетона вынимаются, камешки же могут быть оставлены и затрамбованы в бетон. Засыпка и трамбовка начинается с какого-либо конца и производится безостановочно, пока не затрамбуются сплошь все формы.

Через сутки после формовки изготовленные сваи в течение недели поливаются водой и только после этого освобождаются от формы. Еще неделю их оставляют открытыми и поливают водою, и лишь после этих 2 недель их отвозят под навесы в склады, где и выдерживают около 4 недель до употребления в дело.

Забивка железобетонных свай производится так же, как и деревянных и металлических, т. е. при помощи копра.

Укажем здесь на те предосторожности, которые вызываются особенностями конструкции железобетонных свай.

Следует помнить, что вес этих свай значительно больше, чем деревянных, и вследствие этого необходимо, чтобы копер был осо-

НБ УПУИТ ДИТ

бенно крепкой и жесткой конструкции, а баба должна иметь большой вес. Для предохранения бетона от разрушения при непосредственных ударах бабы о голову сваи необходимо, чтобы сила удара равномерно распределялась по всей голове сваи. Обыкновенно сваи забивают с подбабком и, кроме того, прокладывают на голову куски дерева; иногда надевают на голову сваи шапку из литой стали *M* (рис. 1021); снизу эта шапка подмазывается глиной, которая поддерживается кольцом из пеньки, а затем все пустое пространство в этой шапке заполняется песком через отверстие *o* Песок образует подушку, распределяющую давление равномерно по всей голове сваи. Устраивают и другие, подобные вышеописанному, приспособления.

При забивке шпунтовых свай для облегчения забивки в цилиндрический канал, образуемый желобами 2 смежных свай, вставляется железная трубка *a* (рис. 1021), соединенная с насосом. Нагнетаемая через эту трубку вода вымывает из пазов и зазоров между сваями песок, ил, попадающие в них при забивке сваи, чем значительно облегчается забивка.

Когда забивка свай окончена, то верхнюю часть сваи (рис. 1017 и 1019) разбивают, чтобы обнажить концы арматуры для связи этой арматуры с арматурой ростверка, пола и т. д., которыми должно быть закончено сооружение. Впрочем, иногда при самой формовке концы арматуры оставляют обнаженными (рис. 1020 и 1021), но тогда для забивки таких свай обязательно употребление шапки с песком, которая сохраняет их от порчи ударами бабы.

Из изложенного видим, что железобетонные сваи требуют большой площади и даже навесов для выдерживания готовых свай и дорого стоящих форм для изготовления; забивка таких тяжелых свай требует дорогих копров, тяжелых дорогих баб и вследствие этого обходится не дешево. Кроме того при переноске железобетонных свай всегда возможны их переломы; точно так же и при забивке этих свай возможны изломы их в грунте, а затем и раскрашивание лопнувшей сваи от ударов бабы. Все это представляет довольно большие недостатки железобетонных свай.

Составные сваи.

Когда приходится забивать железобетонную сваю на большую глубину, то для этого необходимо иметь очень высокий копер, тяжелую бабу, а подъем такой длинной и очень тяжелой бабы и

НБ УГУНТ ДПТ

установка ее затруднительны; при этом часто происходят поломки таких длинных свай. Всех этих неудобств можно избежать, употребляя сваи, составленные из отдельных звеньев, легко и прочно соединяющихся друг с другом [1]).

Забивая короткое звено, мы не нуждаемся в высоком копре; установка короткой сваи на месте нетрудна, незатруднительна и перевозка готовых звеньев.

Погрузив отдельное звено до грунта, его без труда наращивают другим и продолжают забивку.

Так можно забивать звено за звеном на большую глубину Этот же способ дает возможность короткие деревянные сваи наращивать железобетонными звеньями и погружать их ниже линии грунтовых вод.

Конические и пирамидальные сваи.

При погружении сваи в грунт главное значение имеет сопротивление грунта в ы т е с н е н и ю. Это сопротивление значительно

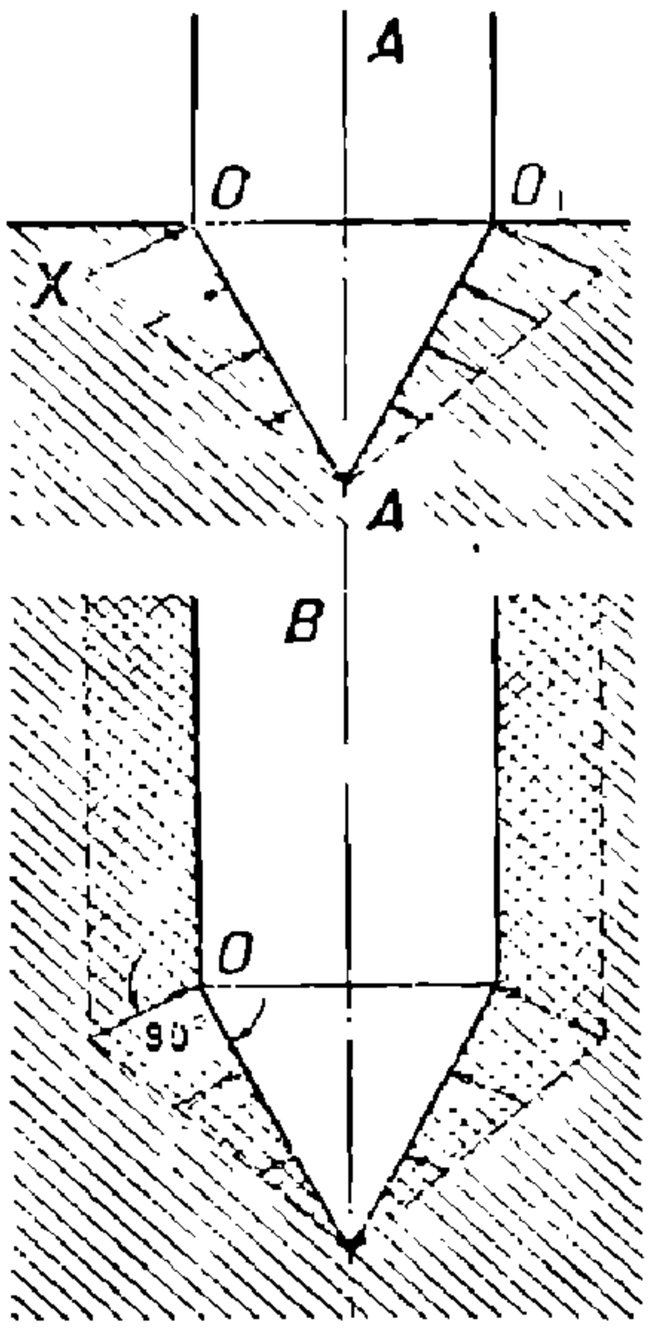


Рис. 1022.

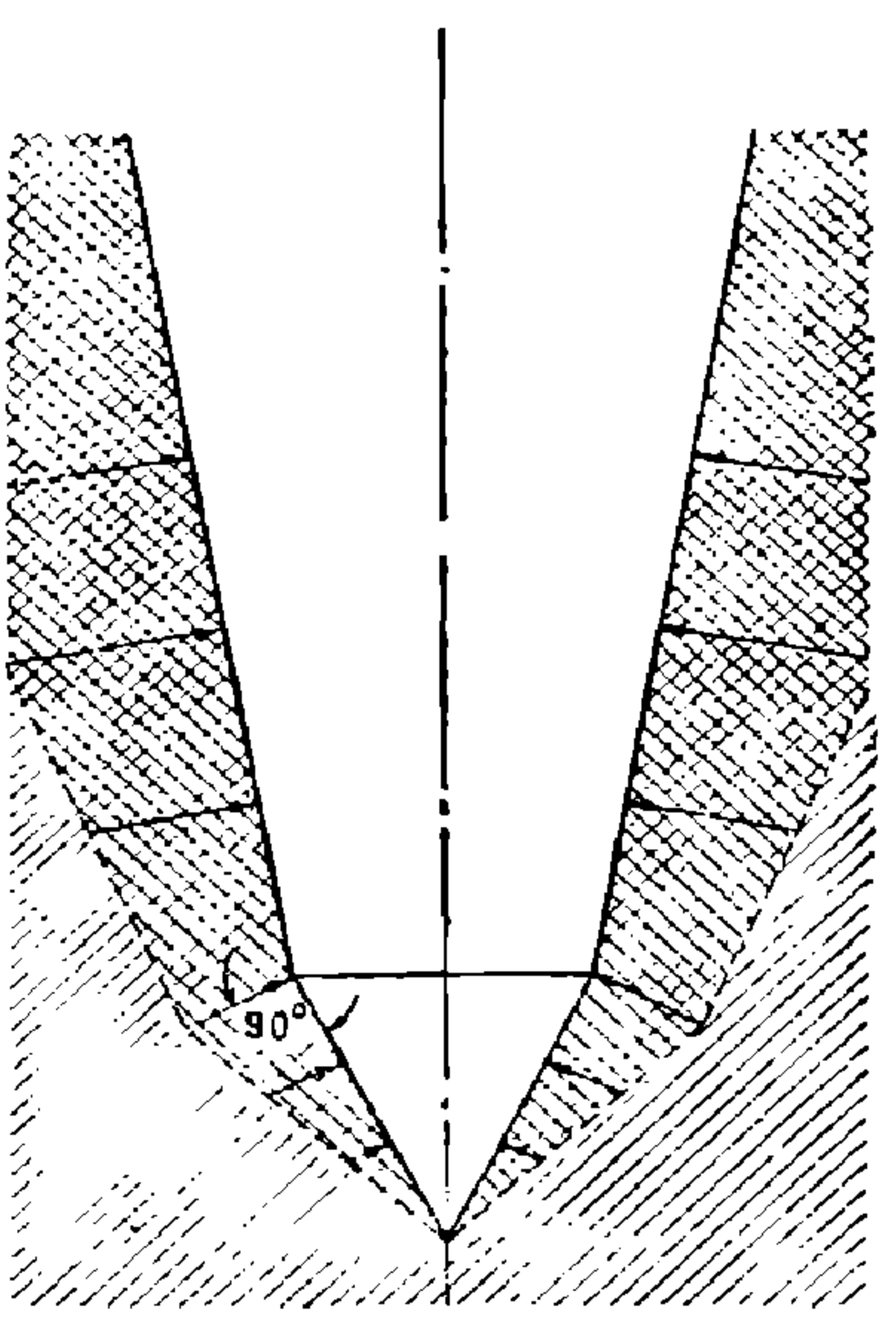


Рис. 1023.

больше для свай конических и пирамидальных, чем для цилиндрических.

Простой чертеж пояснит это.

---

1) Такие составные сваи предложены инженером В. Ф. Я к о б и.

НБ УДУНТ ДІТ

На рис. 1022 видно, что конический конец сваи *OAO* по мере погружения вытесняет землю тем больше, чем глубже он входит в землю. Наибольшее сплотнение и наибольшее сопротивление будет по направлению *OX*. Таким образом под сваей получается конус сплотненного грунта, заштрихованный на чертеже. При продолжении погружения (рис. 1022, *B*), когда в грунт будет входить цилиндрическая часть сваи, дальнейшего уплотнения не произойдет, кроме нижнего конца сваи. Таким образом при цилиндрических сваях получается некоторый цилиндр уплотненного грунта (заштрихован) с конусом внизу Совершенно иная картина наблюдается при сваях, суживающихся книзу (рис. 1023); здесь с каждым сантиметром погружения грунт непременно будет по всей поверхности сваи вытесняться в стороны, оказывая сопротивление по направлению, перпендикулярному поверхности сваи. Ясно, что такой свае грунт будет оказывать большее сопротивление, и она выдержит большую нагрузку. Такой свае нет надобности достигать концом своим твердого грунта: достаточно малый отказ получается при сравнительно малых глубинах погружения. Поэтому такие сваи не делаются очень длинными.

Так как эти сваи не достигают твердого грунта и как бы п л а в а ю т в рыхлом грунте, вытеснив некоторую часть его в стороны и вниз, то их и называют п л а в а ю щ и м и или п а р я щ и м и.

Появились они несколько десятков лет тому назад почти одновременно в Европе и Америке, были применены в самых разнообразных условиях грунта, даже в грунтах насыпных, и оправдали доверие.

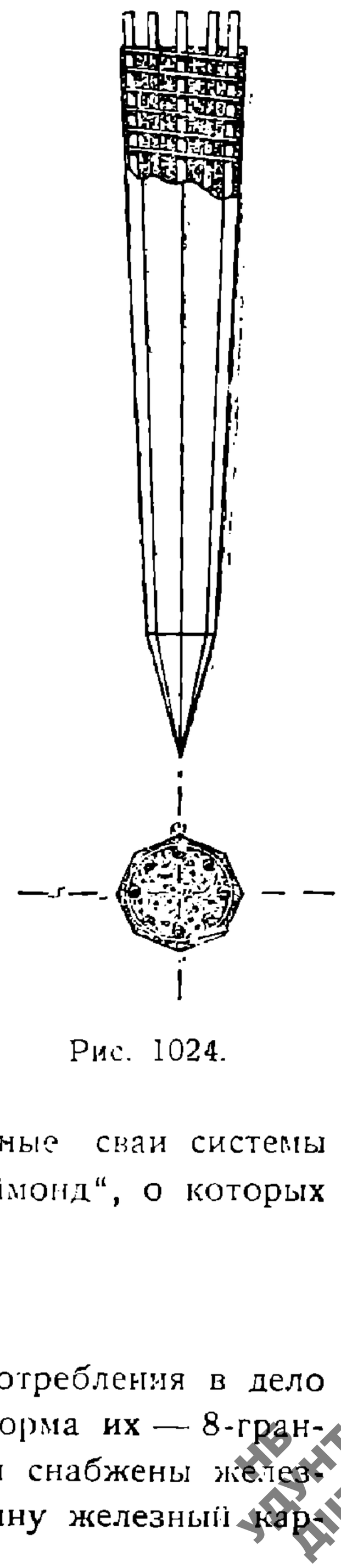


Рис. 1024.

В СССР известны пирамидальные железобетонные сваи системы инженера В. Ф. Я к о б и и сваи системы „Раймонд“, о которых говорится ниже.

С в а н Я к о б и.

Сваи Я к о б и формуются на заводе и до употребления в дело тщательно выдерживаются. Их длина 2,5—3 *м*, форма их — 8-гранная пирамида (рис. 1024). Вес сваи 410 *кг*. Сваи снабжены железным заварным наконечником и имеют во всю длину железный кар-

НВ УДУНТ ДІТ

кас из круглого железа с частой спиральной обмоткой. Концы прутьев каркаса выпущены наружу для связи с железобетонной плитой, которая их перекрывает и служит опорой для фундамента.

Одна свая по своей грузоподъемности может заменить собою до 3 деревянных свай.

Если свая при забивке в грунт дает требуемый отказ раньше, чем погрузится вся, то верхнюю часть ее разбивают, а прутья каркаса отгибают в сторону. Если же, наоборот, свая не дает должного отказа, то ее наращивают на месте, удлиняя каркас и набивая бетоном устанавливаемую сверху дополнительную форму.

Бетонные сваи.

Выше были указаны недостатки железобетонных готовых свай. Всех их можно избежать, готовя бетонные сваи прямо в грунте, что теперь очень часто и делают, причем, если понадобится, то их можно делать и железобетонными. Впрочем, в последних не всегда бывает надобность: бетон достаточно хорошо сопротивляется сжатию, бетонная свая формуется в грунте сильно уплотненном и сама очень плотно прикасается всей своей поверхностью к этому грунту, так что подвергается почти чистому сжатию и редко нуждается в продольной арматуре, которая увеличила бы ее прочность на изгиб от вертикальных усилий. Применением бетонных свай избегают потери времени на их формовку, выдержку на складах, перевозку тяжелых громоздких свай с риском их поломки, избегают надобности в дорогих сложных формах и большой для них площади и места для склада. Наконец бетонные сваи не нуждаются в высоких тяжелых копрах и тяжелых бабах.

Из многочисленных систем бетонных свай, какие применяются в строительной технике, рассмотрим некоторые — типичные.

Бетонные сваи системы инж. Страуса.

Готовятся эти сваи следующим образом. На месте будущей сваи производится бурение скважины на требуемую глубину, причем, если грунт осыпающийся или мокрый, то вместе с буром в скважину опускается железная (обсадная) труба; при сухом и неосыпающемся грунте бурение можно производить без обсадной трубы.

Готовая скважина заполняется бетоном, который сильно утрамбовывается, но так, чтобы при этом грунт от движения трамбовки

УПУНТ ДИТ

не попал в бетон; трамбование производится обязательно из железной трубы: обсадной, если таковая опускалась при бурении, или короткой трубы *a* (рис. 1025), если обсадной трубы не было. Труба эта опускается до конца скважины, и ее при помощи ведра с откидывающимся дном на 1 *м* заполняют бетонной массой. После этого трубу несколько вытягивают кверху, опускают в нее железную, тяжелую, около 100 *кг* весом, трамбовку *bB*, и этой трамбовкой, приводимой в движение с треноги при помощи каната и блока, уплотняют бетон. При трамбовании бетона происходят два явления: 1) бетон уплотняется; 2) стремясь выйти из трубы, бетон расширяет скважину (рис. 1026) и сильно сплотняет окружающий сваю грунт. Количество засыпаемого бетона должно быть таково, чтобы при конце трамбования в трубе оставался столб бетона миллиметров в 300 (12″) высоты. По окончании трамбования, что узнается по ясному звуку от удара трамбовкой, в трубу опускают новую порцию бетона, вновь ее несколько вытягивают кверху и продолжают трамбование и т. д., пока не заполнится скважина (рис. 1027). Результатом такого способа изготовления свай будет следующее: благодаря железной трубе и способу трамбования, бетон изолирован от грунта и остается чистым, без примеси осыпающегося грунта, и свая получается однородной по составу и прочной. Грунт, окружающий сваю, сильно сплотняется, вследствие увеличения толщины бетонного столба, и сплотняется при этом совершенно равномерно по всей длине сваи, так что по всей поверхности ее грунт с одинаковой силой давит на сваю и удерживает ее от погружения. Благодаря тому, что грунт бывает неодинаковой плот-

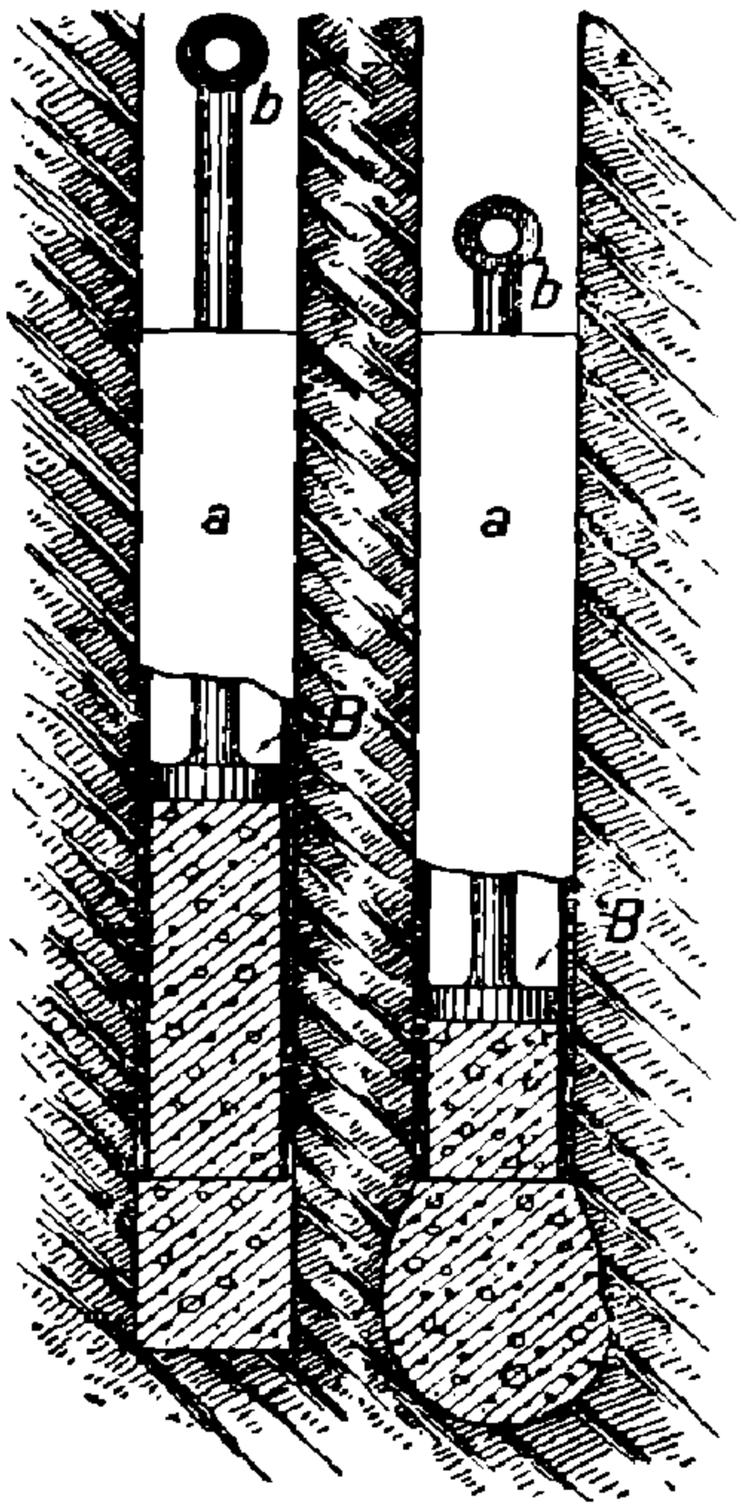


Рис 1025.

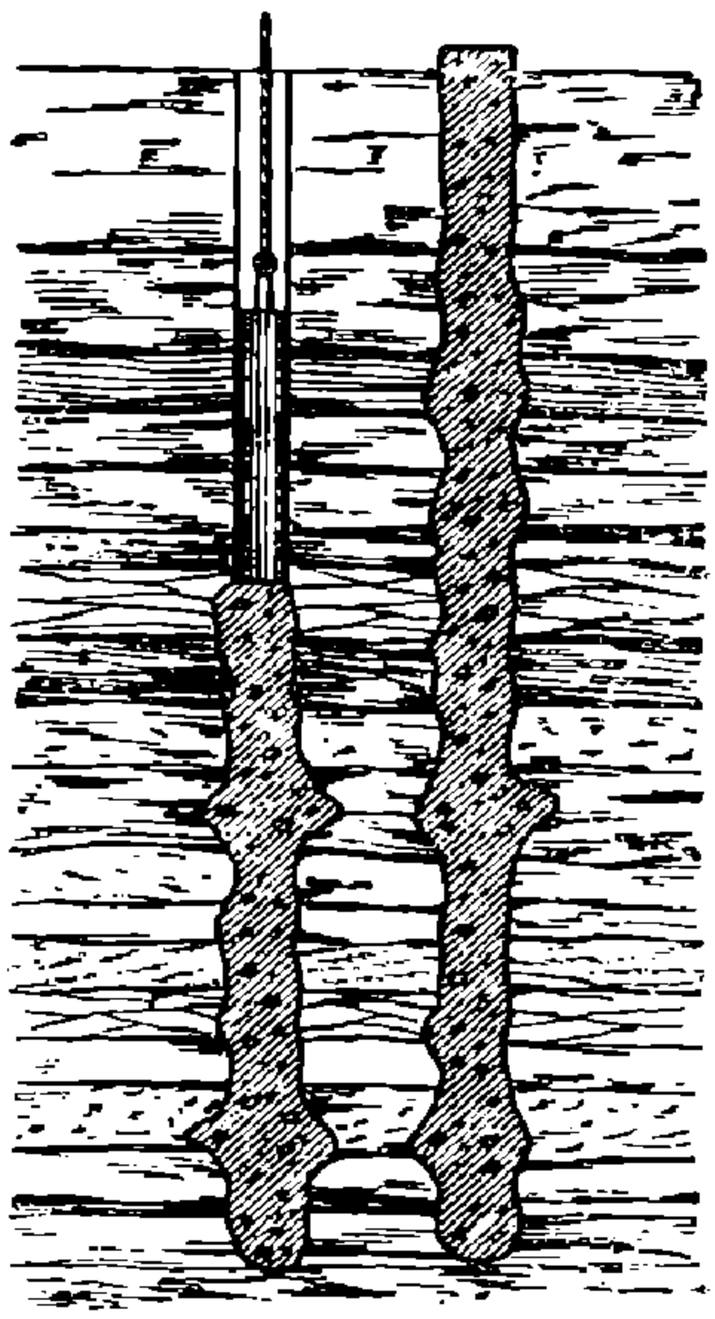


Рис. 1026.

Рис. 1027

ности, бетон затрамбовывается столбом неправильной формы: он сильно будет раздаваться в стороны в прослойках слабого грунта и меньше — в плотном грунте; свая получается неправильной формы и различной толщины по высоте ее. При нагрузке подобной сваи весом сооружения сопротивление ее погружению в грунт значительно увеличивается; здесь уже действует не только трение поверхности сваи о грунт, но и . сопротивление самого грунта, упирающегося в неровности сваи. Затрамбованные на месте, сваи эти остаются в покое и поэтому не боятся поломок. Длина их может быть очень значительной. Ряды таких свай сверху покрываются бетонной плитой фундамента (рис. 1028), причем головы свай на некоторую глубину заделываются в бетон фундамента. Можно верхние части свай сделать железобетонными, для чего в свободную еще от бетона трубу опускают арматуру и затрамбовывают ее в бетон.

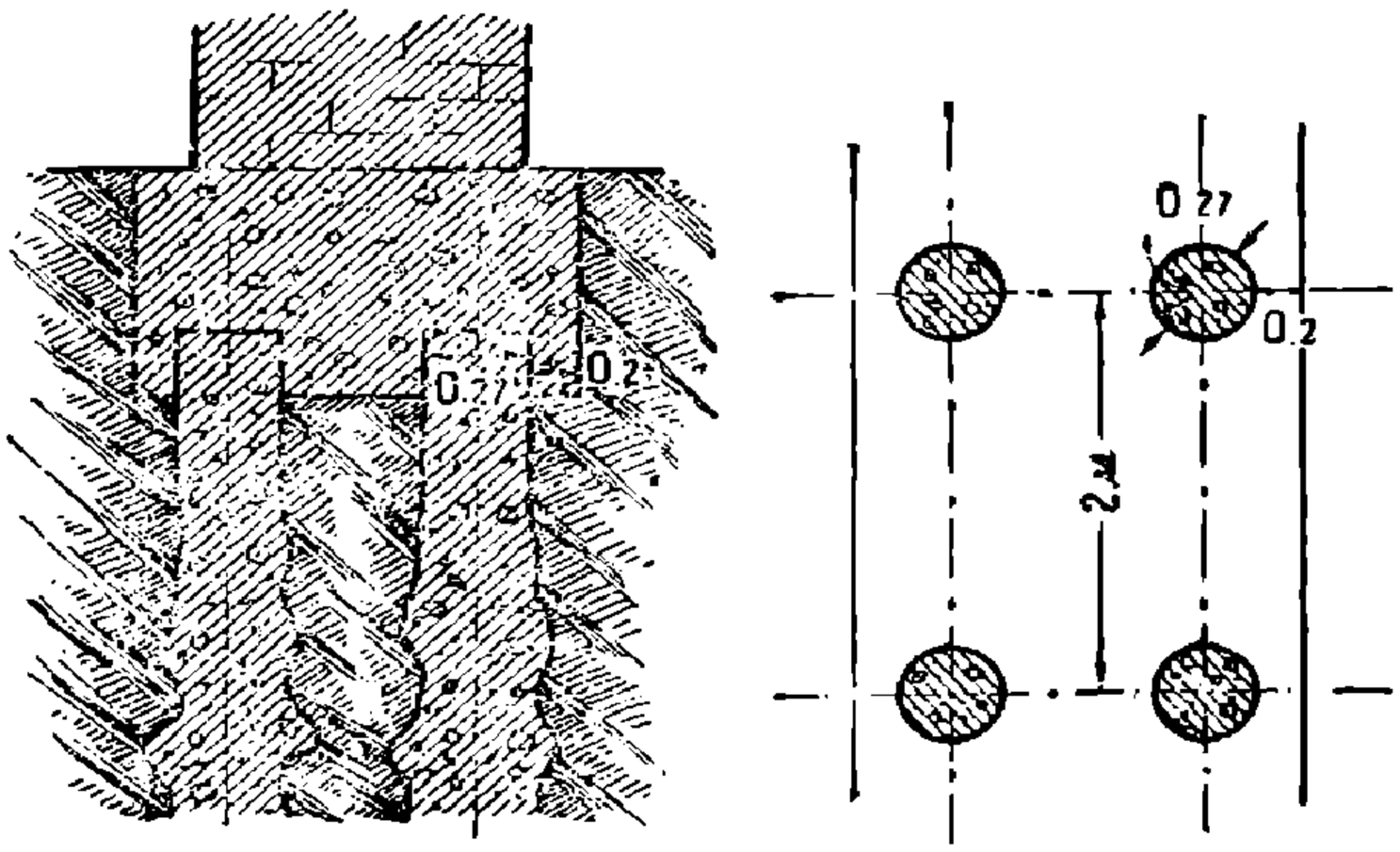


Рис. 1028.

Бетонные сваи с широким основанием.

Так как грунт оказывает сопротивление вытеснению главным образом под нижним концом сваи, то желательно иметь этот конец уширенным.

Это достигается в сваях с широким основанием, получаемых при помощи взрыва в почве.

Делается это следующим образом.

В почву углубляют забивкой стальную трубу, специально устроенную для этой цели и со вставленною внутрь ее деревянной сваей. Как только труба будет забита до желаемой глубины, внутреннюю сваю вытаскивают, затем на дно скважины опускают патрон (рис. 1029, 1) с взрывчатым веществом, помещенный в специальном запатентованном приборе, предназначенном для направления действия взрыва в горизонтальном направлении; затем трубу наполняют в достаточном количестве бетоном и приподнимают ее.

как показано на рис. 1029 (2), на высоту 1 *м*; после этого производят взрыв заряда (рис. 1029, 3); бетон мгновенно осаживается у основания и заполняет образовавшееся после взрыва расширение почвы; наконец заполняют остальную скважину бетоном (рис. 1029, 4), постепенно вынимая трубу.

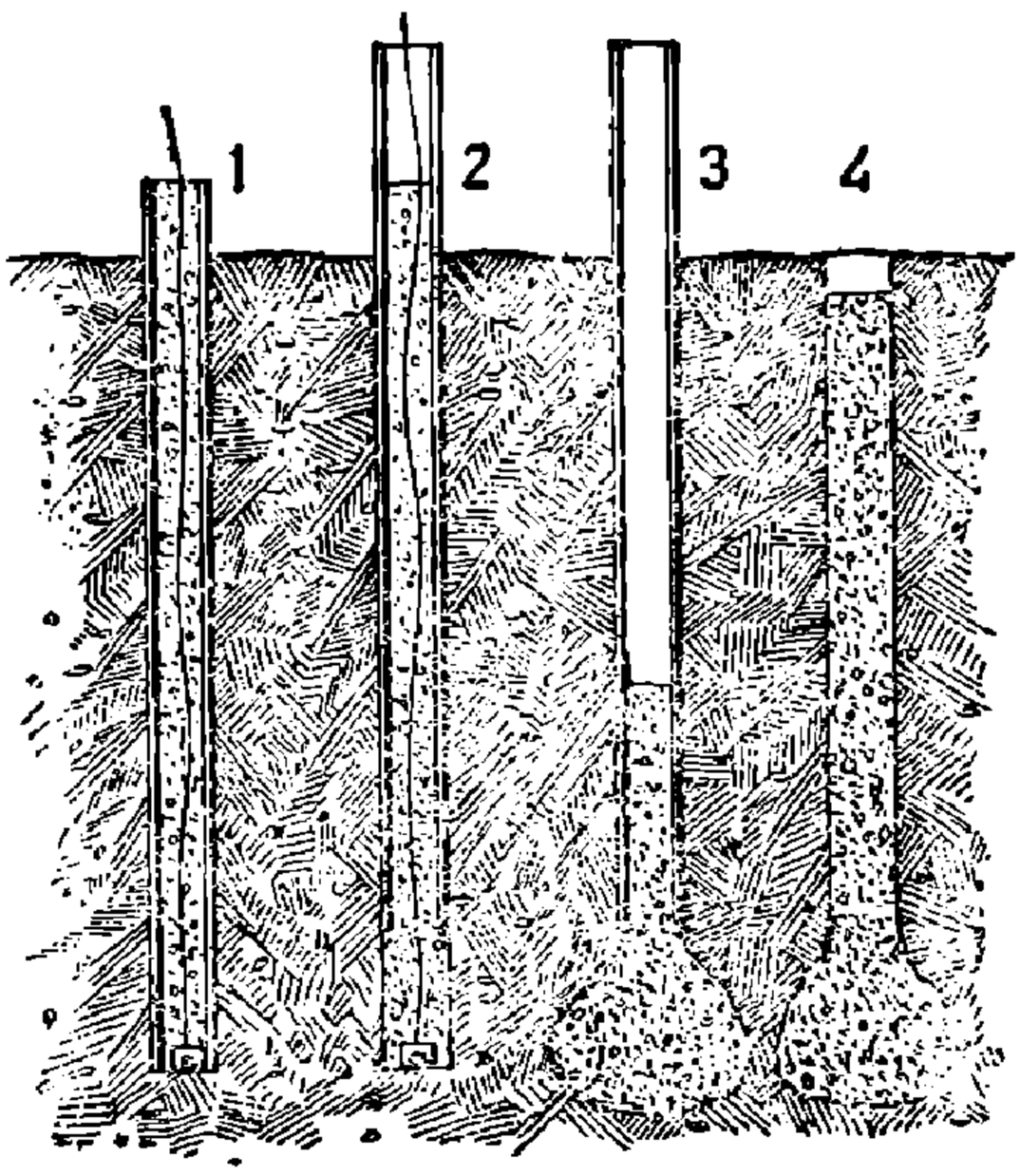


Рис. 1029.

Кроме уширения основания, получается сильное уплотнение грунта, что тоже будет способствовать прочному положению свай.

Какова бы ни была сила взрыва, она вредного сотрясения почвы не дает.

Величину заряда легко установить первыми же пробными сваями: зная, сколько опущено бетона в трубу и определив его осадку, можно вычислить объем уширения.

Бетонные сваи „Франки".

Сходные по типу со сваями Страуса, но отличные по способу изготовления, сваи эти в Бельгии и Сев. Франции применяются при больших работах.

Конический пробойник *A* (рис. 1030, 1, 2), снабженный наконечником из твердой стали, забивается в землю бабою *B*. Этот пробойник увлекает за собою особую, составленную из звеньев, трубу, телескопически раздвигающуюся по мере углубления его в грунт и служащую вместо обсадной трубы для образуемой скважины. Труба эта в среднем 60 *см* диаметром. Пробойник способен проходить через самые твердые грунты: так, были примеры применения этого способа на девятиметровой (тридцатифутовой) куче-шлаков в крупных, до 2,5 $м^3$ кусках. Применяли его, с другой стороны, и в мягком торфяном грунте.

По окончании скважины пробойник вытаскивался, и скважина заполнялась бетоном при трамбовании его особою трамбовкою *C* (рис. 1030, 3, 4, 5), причем труба постепенно вынималась. За-

ЦНБ УДУНТ ДІТ

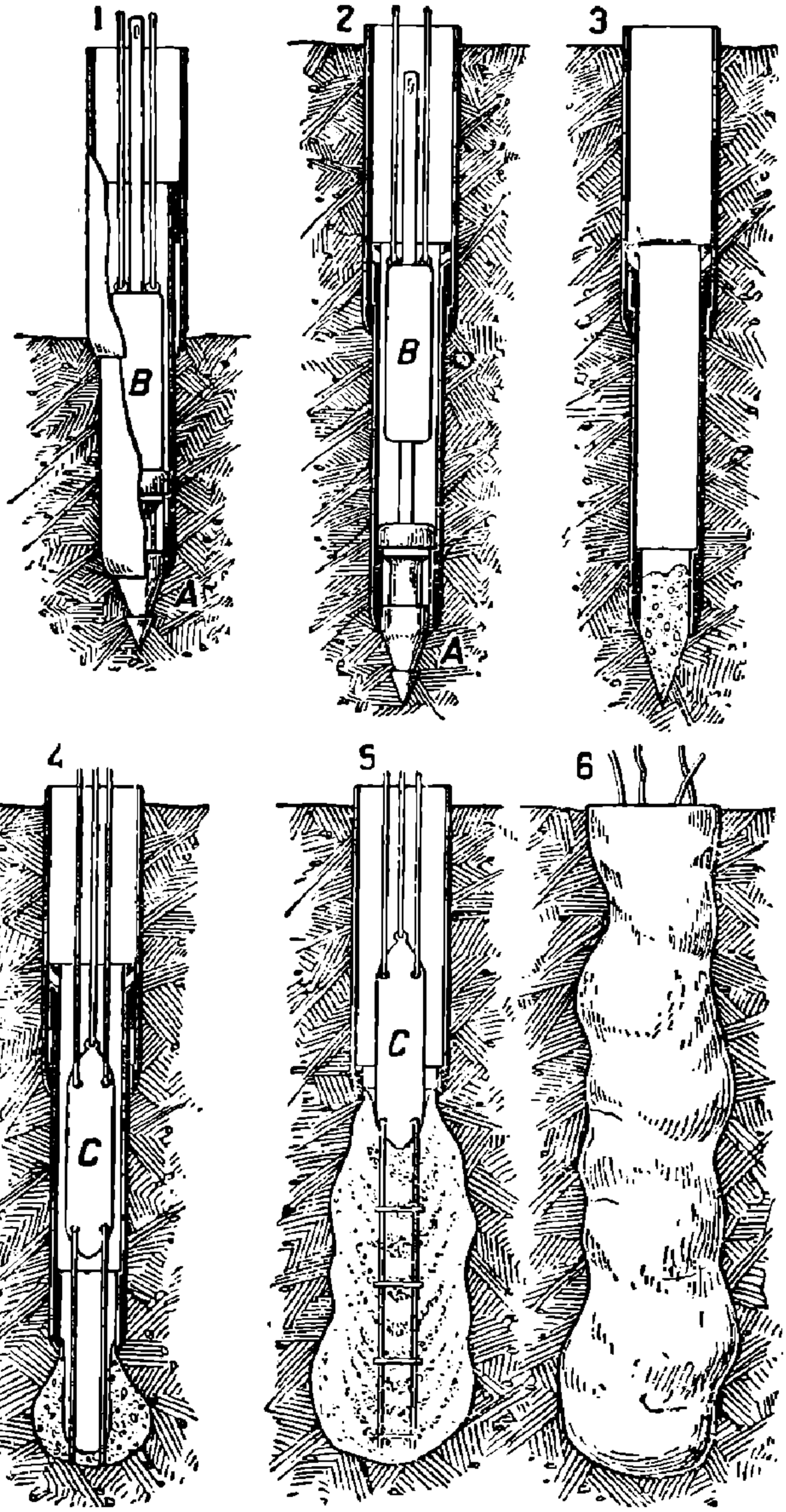


Рис. 1030.

конченная свая изображена на рис. 1030 (6).

Сваи с железной оболочкой системы „Раймонд".

Эти сваи принадлежат к одному типу со сваями Якоби — они тоже плавающие или парящие сваи, не достигающие обыкновенно твердого грунта. Разница между ними заключается в том, что сваи „Раймонд" формуются в грунте в железной оболочке.

По системе „Раймонд" сваи получаются конической формы в чехле из тонкого (кровельного — до 1 *мм* толщины) железа. Такой чехол стоит недорого, а коническая форма сваи, как мы знаем, гораздо лучше цилиндрической сопротивляется погружению свай; здесь, кроме трения поверхности сваи о грунт, ей еще приходится при погружении раздавать частицы грунта в стороны по всей его поверхности, что гораздо труднее, и такая коническая свая может выдержать, не погружаясь, значительно большую нагрузку. Сущность устройства свай „Раймонд" заключается в следующем. На конический стальной [1]) раздвижной стержень *b* (рис. 1031, 1 и 2) гото-

[1]) Бывает и деревянный.

вится кровельщиком из тонкого листового (кровельного) железа оболочка a, которая плотно на него надевается. Стержень этот забивают бабой в грунт, вместе с чехлом, до требуемой глубины, или

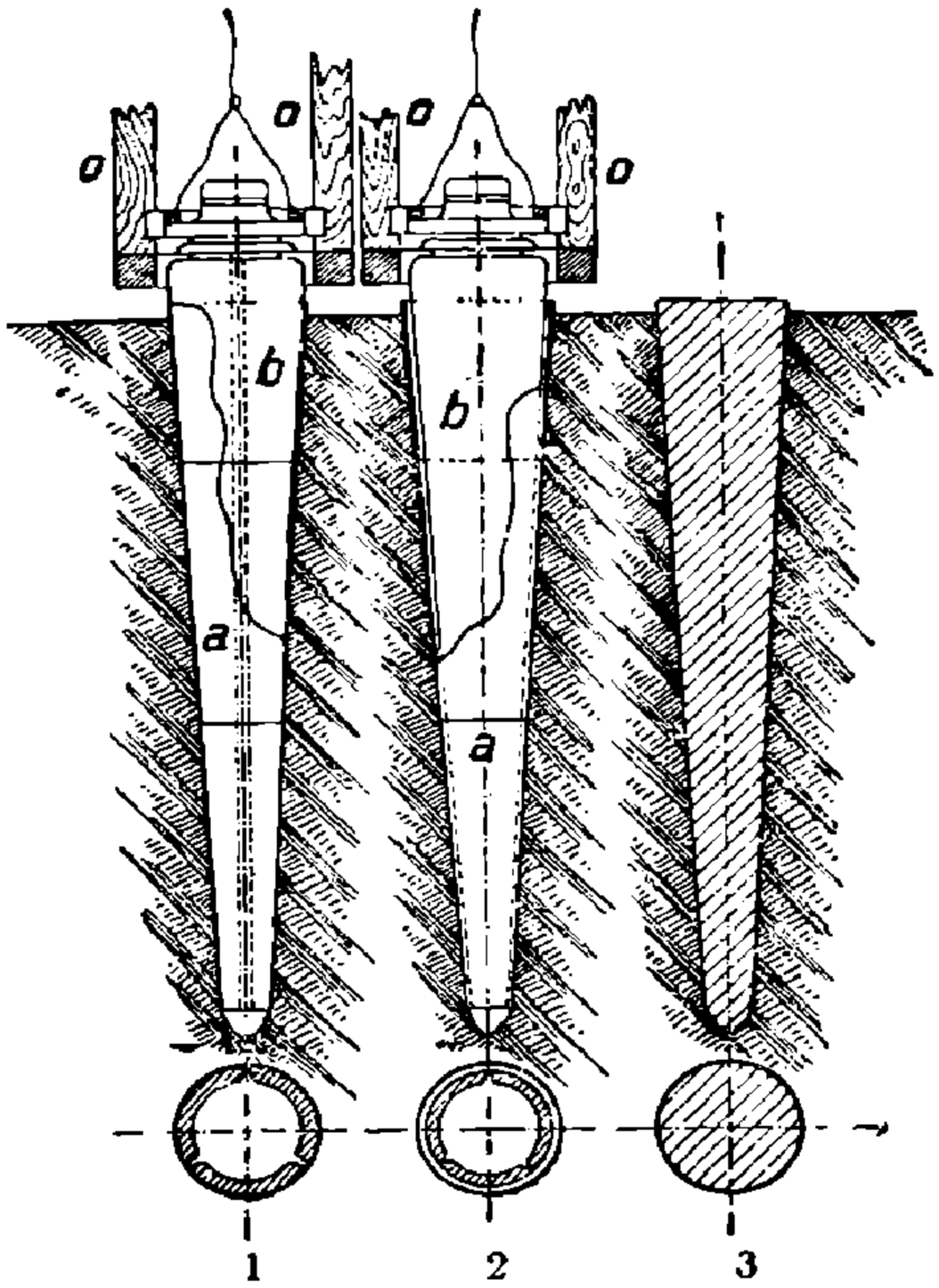


Рис. 1031.

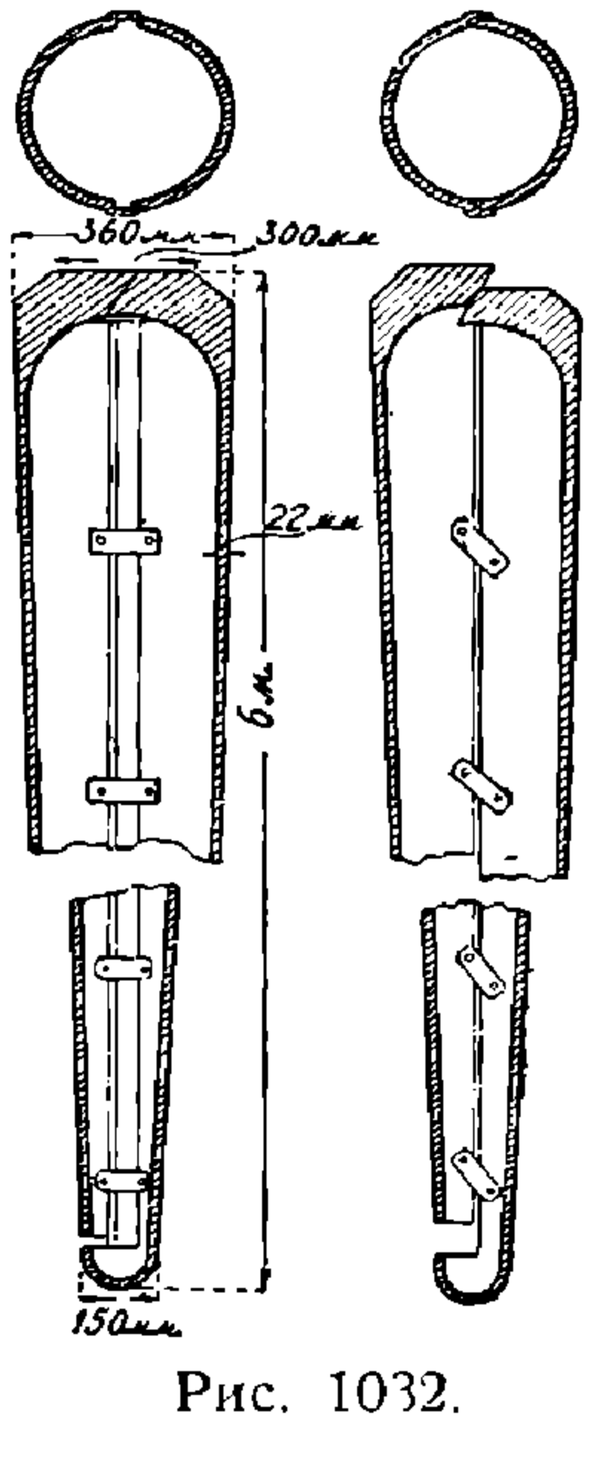


Рис. 1032.

отказа (рис. 1031, 1). Стержень устроен так, что когда забивка окончена, он сдвигается (рис. 1032 справа и рис. 1031, 2), отходит от чехла и легко может быть вынут. Бывают и другие конструкции стержня. Оставшийся в грунте чехол постепенно заполняется тщательно смешанным бетоном (рис. 1031, 3), при непрерывном трамбовании не тяжелыми, меньше 16 *кг*, трамбовками. Получается бетонная свая с тонкой железной оболочкой. Если надо, то такую сваю можно армировать железом, опуская в чехол арматуру и затрамбовывая ее в бетон. Благодаря чехлу форма сваи будет правильная — коническая. Оболочка защищает бетонную массу от смешения с грунтом и от размывания грунтовой водой неокрепшей сваи. Коническая форма сваи увеличивает сопротивляемость ее погружению и допускает на сваю значительно большую нагрузку. Способ этот может быть применен везде и во всяком грунте. Сваи эти дают совершенно однородное уплотнение грунта под всем сооружением. Стоимость такой сваи сравнительно невелика.

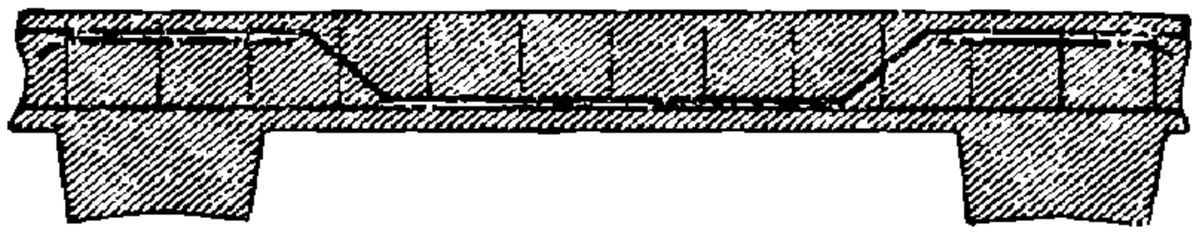


Рис. 1033.

НВ УДУНТ ДІІТ

На рис. 1033 показано устройство железобетонной плиты, армированной по системе Геннебика, над сваями „Раймонд“.

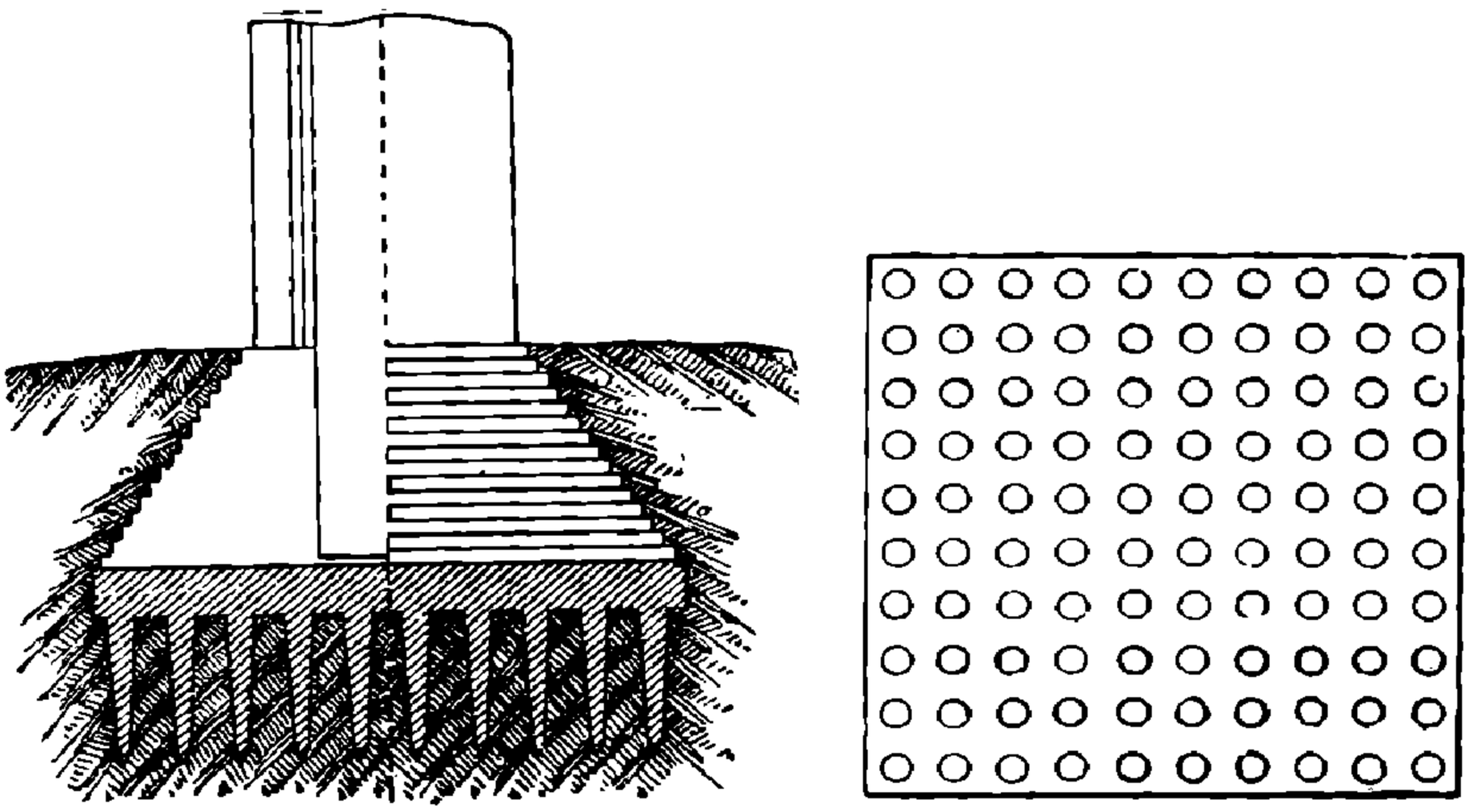


Рис. 1034.

На рис. 1034 сваи „Раймонд“, забитые по всей площади основания тяжелой дымовой трубы, равномерно уплотняют весь грунт под трубою.

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА XIX.

ШТУКАТУРНЫЕ РАБОТЫ.

Назначение штукатурки: 1) предохранить поверхности стен от вредного влияния атмосферы, 2) придать им гладкий, красивый вид, 3) сделать здание более теплым.

Штукатурку производят известью с песком, иногда же и с алебастром, или цементом и цемянками, цементом с песком, глиною с песком, с соломой и др.

При штукатурных работах употребляют следующие инструменты; с о-

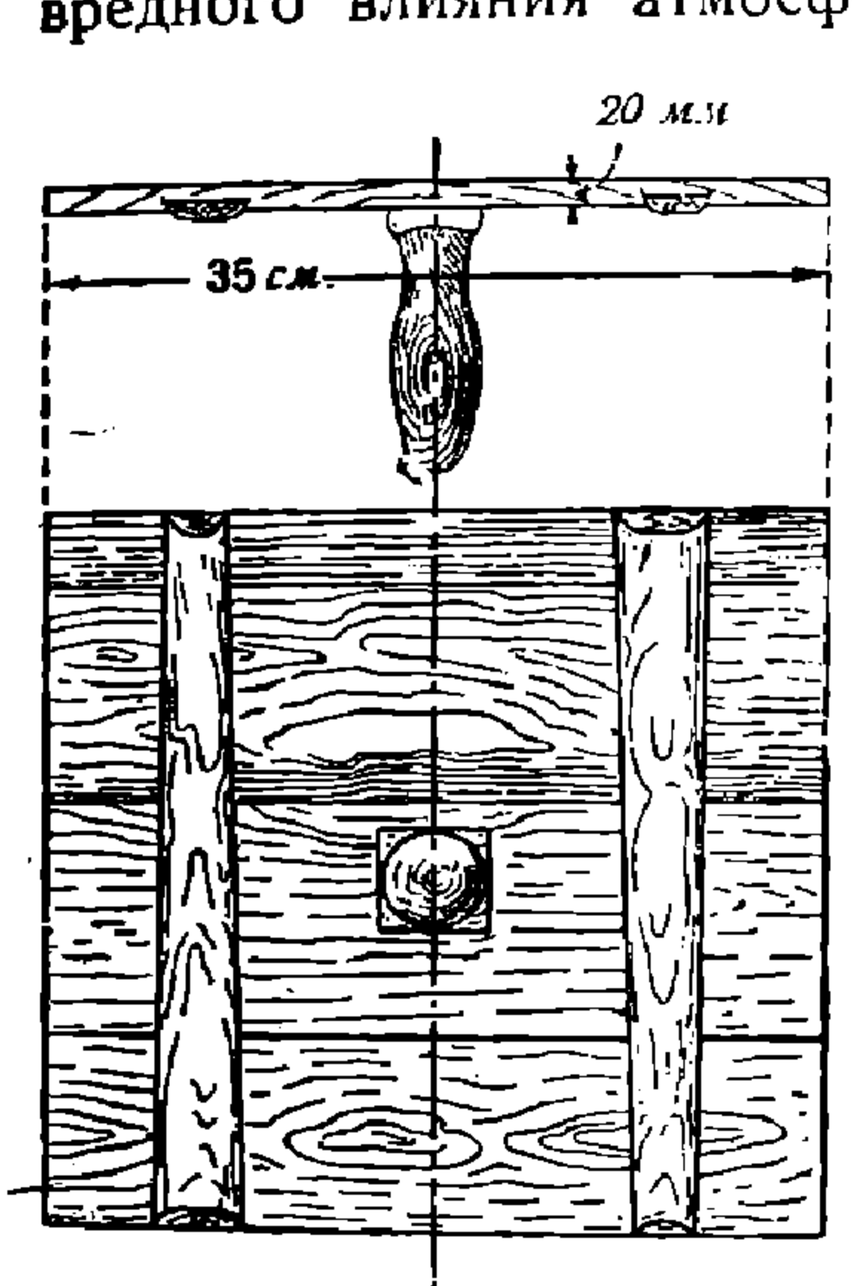


Рис. 1035.

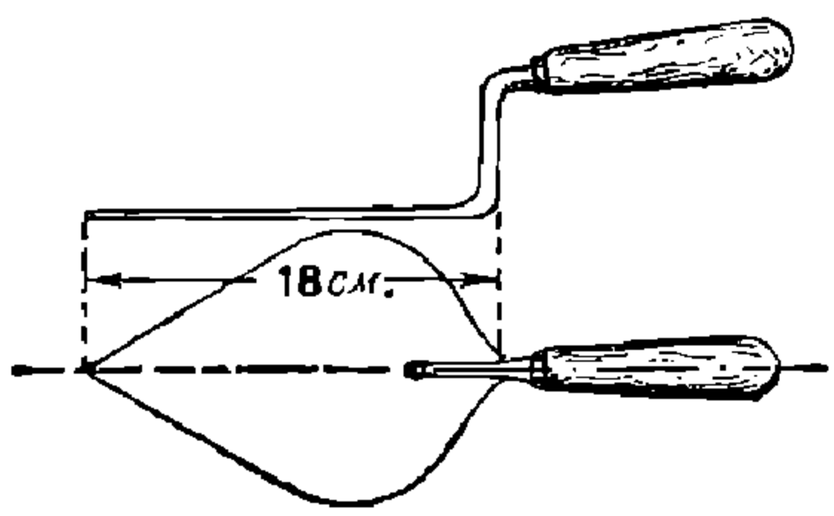


Рис. 1036.

кол (рис. 1035) — квадратный щит $35\,см \times 35\,см$ из еловых [1]) досок, толщиною 20 *мм* со шпонками и ручкой; на сокол набирают раствор для штукатурки, им же сглаживают стену; 2) л о п а-

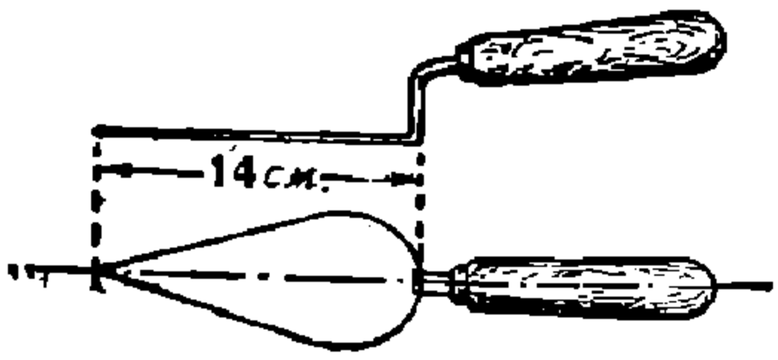


Рис. 1037.

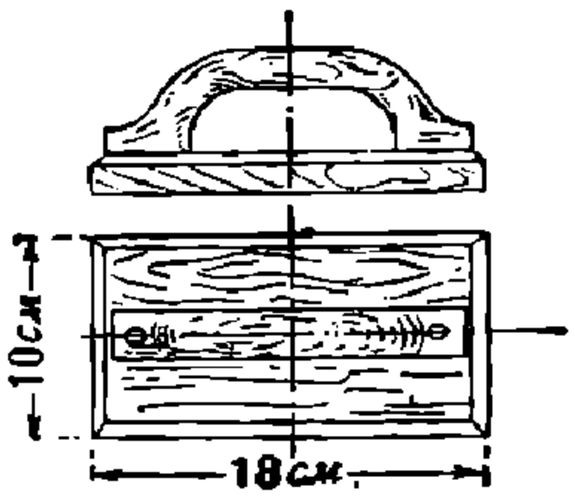


Рис. 1038.

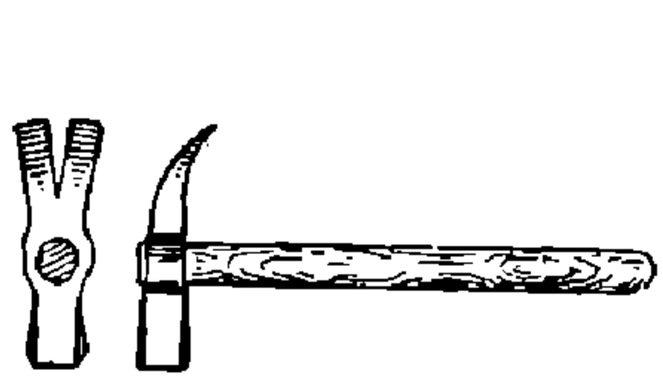


Рис. 1039.

[1]) Как более легких и не напитывающихся водою

НБ УДУНТ ДІІТ

точка (кельма) (рис. 1036) — такая же, как и для каменных работ, но бо́льших разме́ров; ею наметывают раствор (а отчасти и сглаживают); 3) подрезник (отрезовка) (рис. 1037) — небольшая узкая и острая лопаточка для отделывания карнизов и для различных мелких ручных работ; 4) терка (обыкновенная) — небольшая дощечка с ручкой (рис. 1038) размером 18 *см* × 10 *см*,

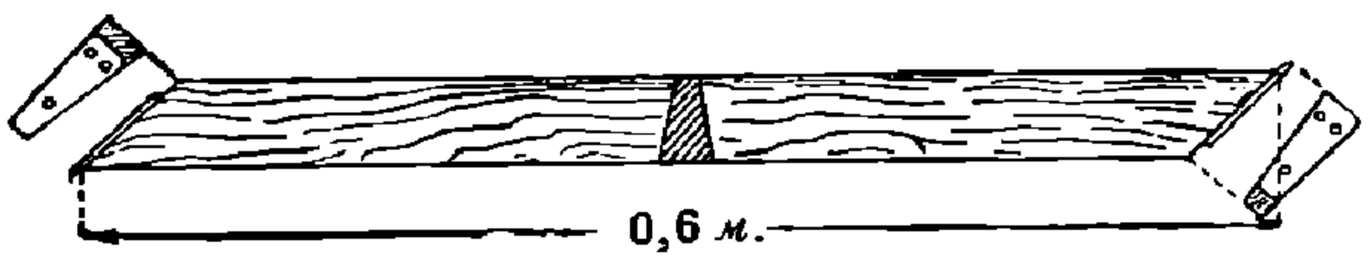


Рис. 1040.

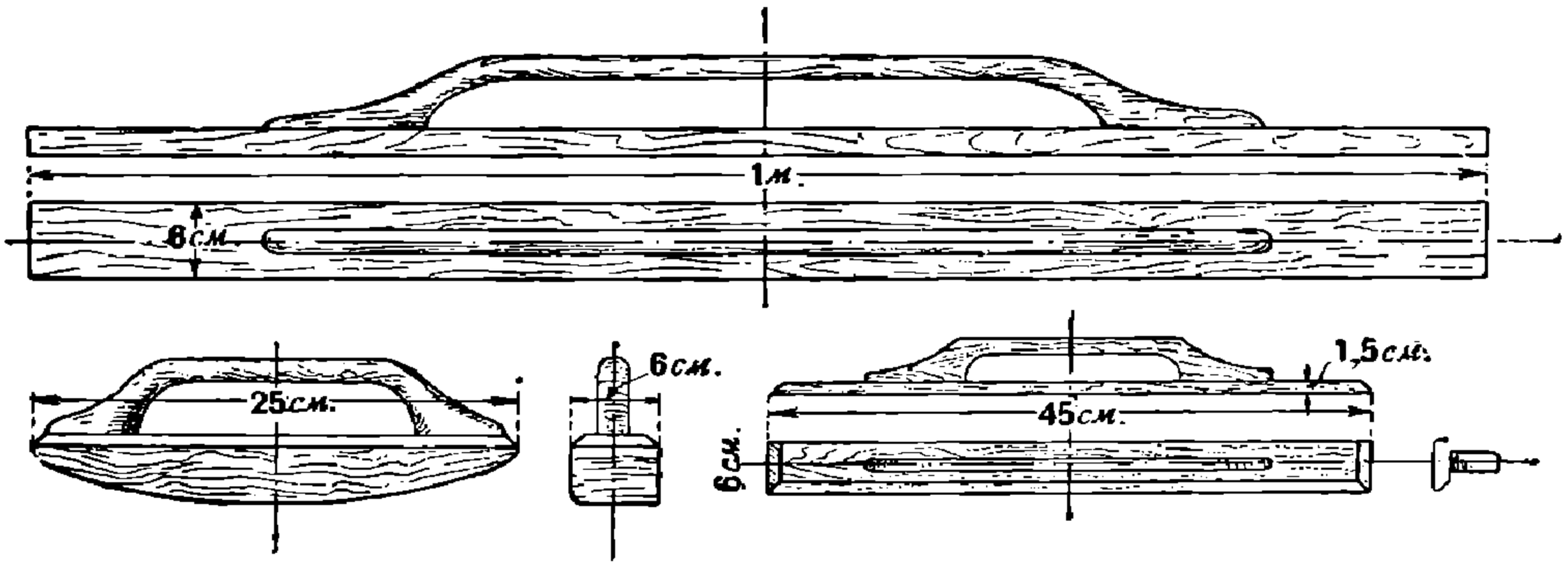


Рис. 1041.

употребляется для сглаживания штукатурки, для затирания трещин и других изъянов на старой штукатурке; 5) нож для щепания драни[1]); 6) молоток для прибивания драни (рис. 1039), обязательно с хвостом в виде вилки, для вытаскивания гвоздей. Кроме этих самых необходимых инструментов, для различных штукатурных работ употребляются: 7) линейка (срезка) (рис. 1040) — узкая трапецевидного сечения дощечка длиною около 0,6 *м*, с концов обшитая железом — ею срезывают излишний раствор при ручной выделке карнизов и наличников (в углах); 8) терки (рис. 1041) — различных рисунков и размеров; длинная в 1 *м* — для выравнивания штукатурки в углах и оконных просветах, мелкие — для ручной отделки карнизов, поясков, наличников, и закругленные — для сводов, арок и круглых частей карнизов; 9) скребок (рис. 1042) для соскабливания старой побелки или окраски;

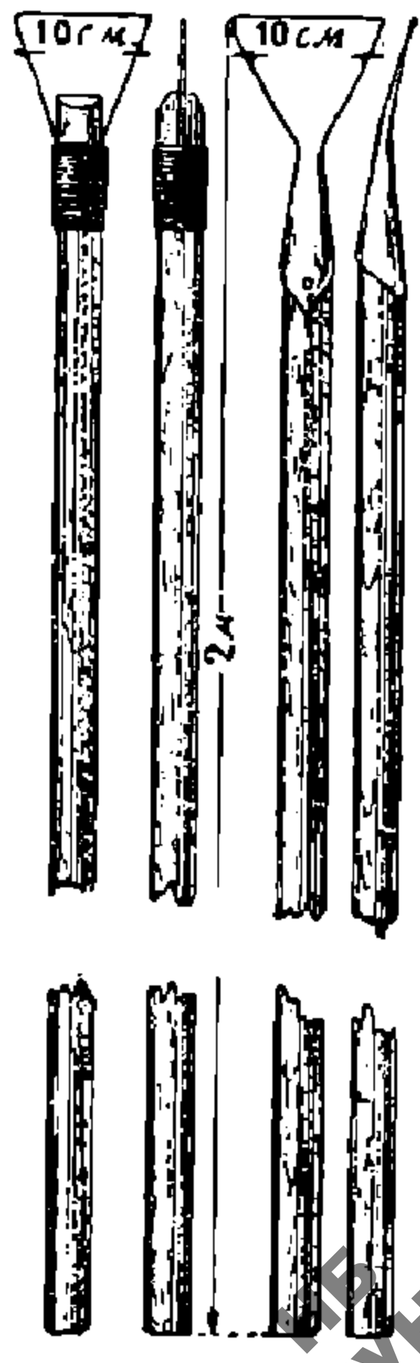


Рис. 1042.

[1]) С острым концом и довольно толстым обухом для раскалывания драни.

в самом простом виде это — кусок листового железа или, лучше, старый шпатель [1]), заделанный на конце длинной палки (1); в лучшем случае это — откованная лопаточка, насаженная на палку (2).

Штукатурить стены можно только по окончательной их осадке и просушке. Если поштукатурить непросохшую и неосевшую стену, то этим мы, во-первых, задержим ее высыхание, а, во-вторых, не получим хорошей штукатурки, так как по мере осадки здания штукатурка будет растрескиваться и даже отваливаться. Поэтому вновь сложенные здания оставляют без штукатурки, по крайней мере, в течение одной зимы, и только наличники, пояски, карнизы оштукатуривают тотчас же по окончании кладки стен, пользуясь установленными лесами. Впрочем, только что изложенное касается стен, сложенных на известковом растворе. Если здание сложено на цементе, то оно может быть оштукатурено в тот же год, так как цементный раствор твердеет значительно скорее известкового и осадки не дает [2]).

Поверхность каменных и кирпичных стен перед штукатуркой надо очистить от пыли и смочить водой, что способствует лучшему сцеплению слоя штукатурки со стеной. Стены старые, окрашенные или оштукатуренные, необходимо насекать кирочкой или тупым топором. Для лучшей связи слоя штукатурки со стеной иногда расчищают швы кладки, чтобы слой штукатурки входил в расчищенные углубления и тем лучше держался на стене.

При производстве кладки каменных стен, которые впоследствии предполагается оштукатурить, лучше всего сразу же лицевые швы кладки не заполнять раствором на некоторую глубину (1 — 2 *см*), как говорят, делать кладку — п у с т о ш о в к у.

Если штукатурят по дереву, то предварительно обшивают поверхность дранью в клетку, за эти клетки заходит штукатурный раствор и, затвердев, крепко держится. К дереву же штукатурка пристает слабо.

Дрань, как мы уже знаем, бывает о р д и н а р н а я, п о л у т о р н а я, д в о й н а я и ш и р о к а я. Ординарная готова к употреблению, а полуторная и двойная предварительно раскалывается ножом на 2—3 дранки. Широкая дрань щеплется и по ширине, и по тол-

---

[1]) См. малярные работы.

[2]) На юге СССР (Севастополь, Николаев) обыкновенно всякое здание оштукатуривается тотчас же по окончании работ, сложено ли оно на цементе, извести или даже глине. *Н. Ф.*

НВ УДУП ДІІТ

щине на несколько дранок. Из одной широкой — выходит 5—10 узких драниц (в среднем 6—7).

Готовые дранки пришивают к стенкам в следующем порядке: сначала распределяют по стене 1 слой драни, наживляя его слегка гвоздями (2 гвоздя на всю дранку), располагая дранки под углом к горизонту и параллельно друг к другу. На этот первый слой употребляют драницы похуже. Затем кладут второй слой драни в перекрест с первым, пришивая их гвоздями в местах пересечения драниц. При этом раньше забитые гвозди (1 слоя) вынимаются.

Расстояние между драницами берется от 5 и до 9 *см*. Гвозди забивают обыкновенно через 2 дранки, но иногда и чаще — в том случае, если дрань не прямослойная и неправильно лежит на стене (горбится). Во всех таких местах надо обязательно забивать гвозди, чтобы дрань была совершенно неподвижна, иначе может случиться, что в слабых местах штукатурка от случайных толчков, не имея твердой опоры в драни, будет трескаться и крошиться. В тех случаях, когда хотят достигнуть лучшего сохранения тепла, стены предварительно обшивают войлоком, а уже затем — дранью.

В последние годы перед войной появилась в употреблении так называемая плетеная дрань, которая готовится из тонких дранок в виде полотен шириною 1,8 *м*, длиною около 40 *м*, всего около 72 квадратных метров, и продается скатанной в рулоны (табл. VIII). Для больших поверхностей она безусловно очень удобна, так как ею быстро можно обшить стены и потолки. Она применяется также для небольших поверхностей, так как ее легко можно разрубать топором на довольно мелкие куски, не нарушая ткани. На рис. 1 табл. VIII видно, как плетенка рубится топором на подложенной под нее доске; на рис. 2 видно расположение ее на стене саманного дома и в виде больших полотен, и в виде узких небольших кусков около окон. Хороша эта дрань тем, что изготовляется из совершенно однородных и более тонких, чем обыкновенная, драничек, а потому дает более тонкий и совершенно ровный слой на стене, отчего и слой штукатурки выходит и более ровным, и более тонким.

Вместо драни на юге СССР с успехом употребляют камыш. Его покупают снопиками около 22 *см* диаметром (табл. IX, рис. 1), обрубают метелки и простилают по стене или потолку в один слой, заводя его за прибитые предварительно дранички. Сначала наживляют 2 дранички (крайние) одним гвоздем снизу, за них кладут горсть камыша, разравнивают его в один слой и при-

УЧБ УЧУЧТ ДПТ

ПЛЕТЕНАЯ ДРАНЬ.

1.



Руло плетеной драни и разрубание ее топором по подложенной доске на куски требуемого размера.

2.



Обшивание плетеной дранью саманных стен — справа большими кусками, расположенными горизонтально, слева между окон — такими же вертикальными кусками, на углу (пилястры) и по наличникам окон мелкими кусками или отдельными драницами.

(Снято с натуры в г Николаеве в 1911 году). Фотографии Н. Фадеева

НБ УДУНТ ДИТ

ТАБЛИЦА IX.

ШТУКАТУРКА ПО КАМЫШУ.

I.



Снопик камыша и обрубание его метелок.



Обшивание камышом деревянной переборки. Слева пришиты две крайние дранницы и разравнивается камыш. Справа пришиваются промежуточные дранички.

(Снято с натуры в Николаеве в 1911 году(

Фотографии Н. ФАДЕЕВА.

НБ УДУНТ ДІТ

шивают дрань окончательно гвоздями. За первой горстью кладут выше вторую и так далее. Можно камыш располагать вертикально, тогда дранки прибивают горизонтально. Разровняв и укрепив двумя драницами слой камыша во всю дранку, пришивают промежуточные дранички через 10 *см* (2—3 вершка). Вместо драни хорошо употреблять проволоку, которую пришивают к стене гвоздями (костыльками).

(На 9 $м^2$ идет около снопика камыша, 480 гвоздей и 0,5 *кг* проволоки).

Штукатурка разделяется на: 1) простую — под сокол, 2) более гладкую — под правйло, 3) самую чистую — по маякам. Средняя толщина штукатурки по Урочному положению — от 13 до 20 *мм*.

Для штукатурки берется обыкновенно известковый раствор (1 часть извести на 3 части песка), причем известь должна быть обязательно выдержана в твориле, так как в противном случае, если недогашенные частицы ее попадут в штукатурку, то современем, догасившись на стене, испортят слой штукатурки: они будут увеличиваться в объеме, и по всей стене будут отваливаться кусочки наружного слоя штукатурки.

Песок обыкновенно берется мелкий, так как при нем поверхность слоя выходит чище, ровнее; но при толстых наметах можно для первых слоев брать крупный песок, так как с ним слой штукатурки выходит прочнее, и лишь для наружного слоя берут самый мелкий песок.

Для штукатурки внутри по дереву и для тяги карнизов прибавляют к раствору алебастр. Алебастр прибавляют также и для внутренней штукатурки кирпичных стен — при толстых наметах и при обделке углов. Это делают по следующим соображениям: во-первых, алебастр делает раствор более легким, во-вторых, он очень скоро затвердевает, что облегчает работу при штукатурке вообще и особенно при штукатурке потолков и тяге карнизов

Алебастр подмешивается уже к готовому известковому раствору: для перегородок и деревянных стен от $\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{8}$ частей по объему, для потолков $\frac{1}{8} — \frac{1}{6}$, для карнизов от $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{4}$. Подмешивается он по частям, понемногу или на соколе, или чаще в ящике: раствор известковый с одного конца (угла) сгребается в сторону и в этом углу производят перемешивание небольшого количества раствора и сейчас же его наносят на оштукатуриваемую поверхность.

НБ УРУНТ ДІТ

Штукатурка простая — под сокол, производится следующим образом: рабочий набирает лопаткою на сокол некоторое количество раствора, подходит к стене и, держа сокол в левой руке, правою берет лопаткой раствор и быстро, с силой, набрасывает его на стену, наблюдая, чтобы раствор ложился ровным слоем; разравняв краем сокола наметанный слой, берет новую порцию и продолжает работу. Намет делается в два, три слоя, пока не получится штукатурка достаточной толщины. Последний слой затирается теркой, а если он уже затвердел, как, например, гипсовый, то смачивают предварительно поверхность водой при помощи мочальной или волосяной кисти. Углы, кромки и края оконных просветов заравниваются длинной теркой. Так как работа производится на глаз, то как углы комнат, так и самые стены получаются не вполне правильными, а с некоторыми косинами, впадинами и пр.

Оштукатурка потолка производится обязательно с алебастром, причем, наметав первый слой с небольшой примесью алебастра, дают ему немного подсохнуть и наметывают второй слой уже с бо́льшим количеством алебастра. Последний слой затирают теркой, брызгая водой и прибавляя на терку алебастра.

При оштукатуривании целого здания придерживаются следующего порядка работ.

Наружную штукатурку начинают сверху, постепенно опускаясь книзу. Штукатурку внутреннюю начинают с потолка; за потолком идет тяга карнизов [1]), а последними штукатурятся стены.

При более тщательной работе штукатурку производят под правйло, при котором во время работы правильность намета поверяется прикладыванием к стене 1,5-метрового правйльного бруска (правйла); стена при этом получается более гладкою, чем при штукатурке „под сокол“. Этот род штукатурки употребляется для чистых помещений, но чаще с установкою нескольких маяков.

Там, где требуется особенная тщательность работы (монументальные здания), стены штукатурят по отвесным и ватерпасным маякам. При такой штукатурке поверхность стены пригоняется к одной плоскости без малейшей косины, впадин и пр.

Такие ровные стены особенно необходимы, если предстоит разделка их художественными рисунками, стенной живописью и пр.

---

[1]) См. ниже.

НБ УДУНТ ДІІТ

Маяки представляют собой намет из алебастра в виде вертикальных полос. Маяки располагаются друг от друга в расстоянии 1,5—3 *м* (2—4 арш.). Ставятся они следующим образом: в стену забиваются ряды гвоздей *a* (рис. 1043) так, чтобы головки их были по отвесу и в одну плоскость. К шляпкам гвоздей прикладываются правильно выстроганные рейки и закрепляются гвоздями (рис. 1044). Под эти рейки делают намет из алебастра *m*. После того рейки снимают и штукатурку производят под одну плоскость с маяками. На каждый квадратный метр полагается около 1 пог. метра маяков. По этим маякам штукатурят стены. При штукатурке по маякам верхний слой намета делается из процеженной извести с мелким песком и просеянным через сито алебастром. Окончив штукатурку, сбивают алебастровые маяки и заменяют их штукатуркой.

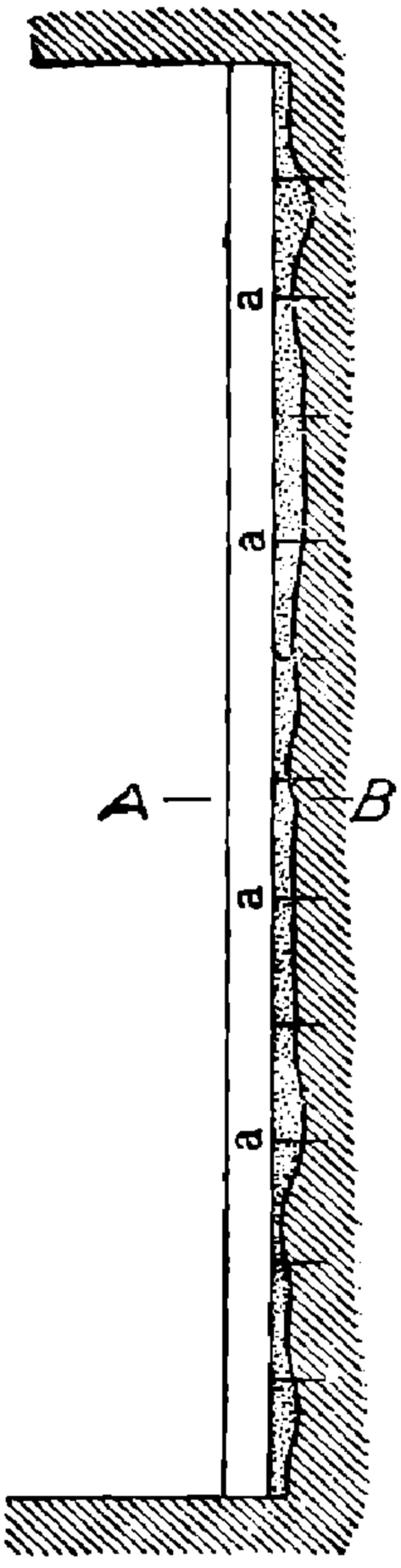


Рис. 1043.

Если стены сложены не совсем правильно, то, при достижении совершенно плоских поверхностей, получаются местами очень толстые наметы штукатурки и, чтобы такой значительный слой штукатурки хорошо держался на стенах, в этих местах забивают гвозди и обматывают их проволокой. В толстые наметы штукатурки для более равномерного их высыхания вдавливаются куски каких-либо пористых материалов (угля, кирпича, черепицы).

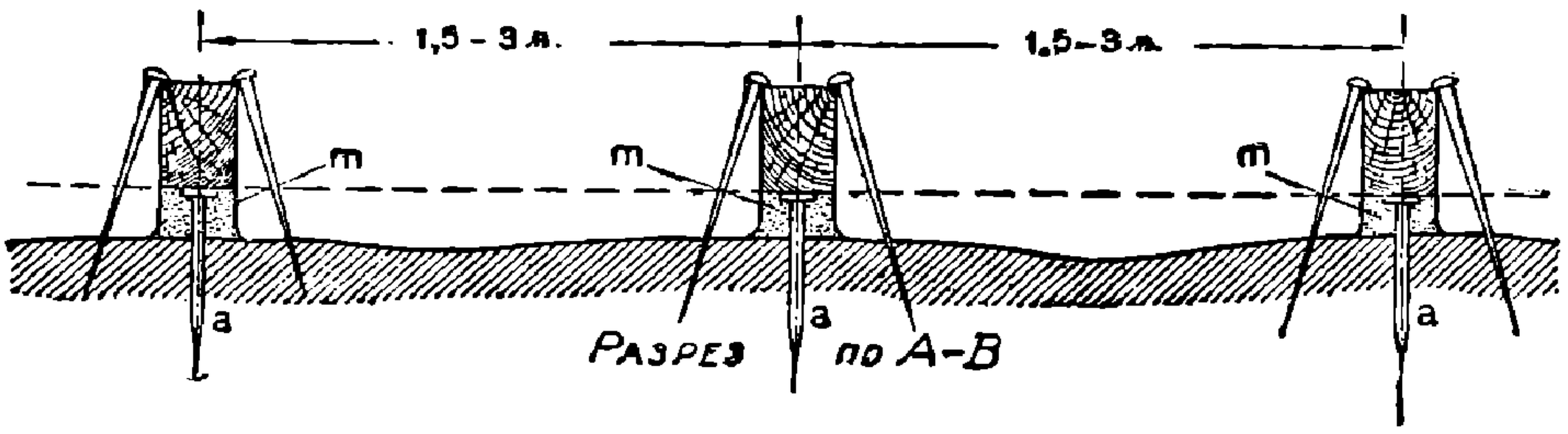


Рис. 1044.

Штукатурка (тяга) карнизов производится посредством шаблонов, сколоченных из досок толщиною в 25 *мм* (дюймовых), вырезанных по рисунку карниза. Устройство шаблона зависит от сложности рисунка и размера карниза; рисунки эти могут быть очень разнообразны. Составляя рисунок, необходимо наблюдать

чтобы толщина слоя штукатурки не была нигде излишне велика, чтобы карниз не вышел слишком тяжелым и не отвалился. Внутренним карнизам обыкновенно придают очертание, указанное на рисунках 1045 и 1046. Наружные карнизы деревянных зданий делаются обшивные из досок толщиной в 25 *мм* (дюймовых) (*b*, *c*, *d*, рис. 1047), приблизительно по рисунку карниза. Доски эти прибиваются к концам стропил и к особым поперечным доскам *a*. Наружным каменным карнизам притеской кирпича или камня заранее придают рисунок, более или менее подходящий к намеченному (рис. 1048). Если же все-таки приходится почему-либо взять такой рисунок карниза, что без толстого намета нельзя обойтись, то, чтобы уменьшить его толщину, прибивают доску *a* (рис. 1046)

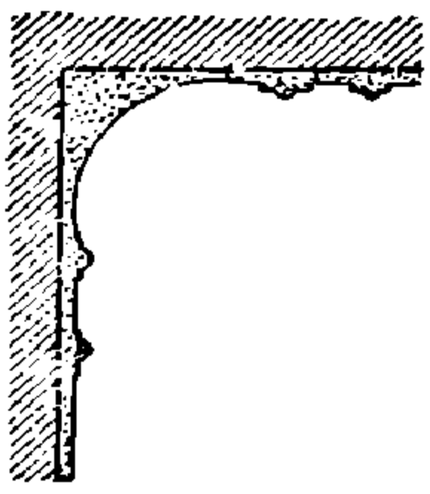


Рис. 1045.

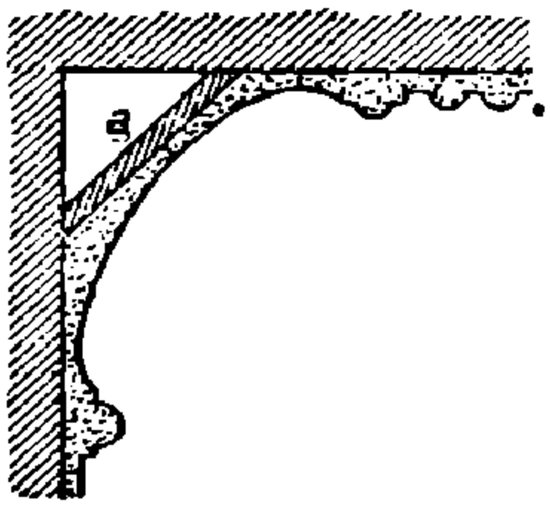


Рис. 1046.

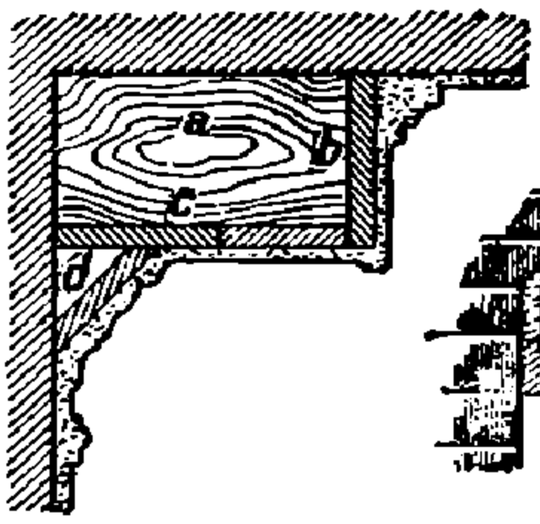


Рис. 1047.

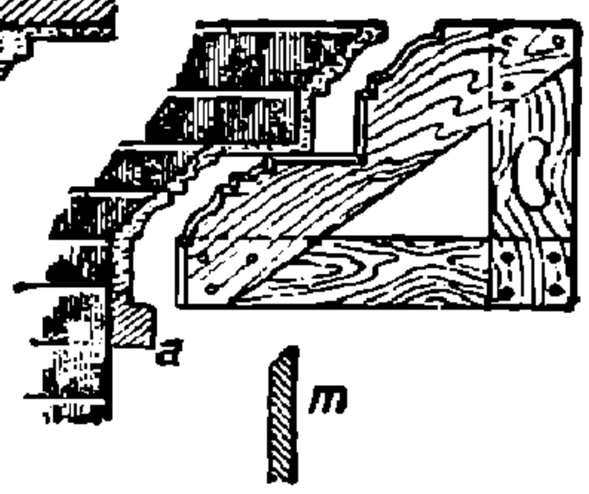


Рис. 1048.

и уже затем штукатурят. Можно, впрочем, по-предыдущему забивать гвозди, опутывать их проволокою, привязывают куски легкого угля и пр. На рис. 1048 показан самый простой шаблон, сколоченный из трех 25-миллиметровых дощечек. Его фигурная часть срезана фаской, чтобы получилось некоторое режущее ребро *m*. Шаблон этот двигают по правилам *a*, прибитым к стене, наметывая в то же время на поверхность карниза слой раствора с прибавлением алебастра. При движении по правилам он сначала только местами будет задевать за намет, но чем толще слой намета, тем больше будет снимать раствора шаблон, придавая намечаемому слою должное очертание. Работу продолжают до тех пор, пока не получится чистый рисунок по всему карнизу. Это действие повторяют от 10 до 12 раз. Для заканчивания тяги карниз покрывают 5, 6 тонкими слоями нежного раствора, составленного из просеянных материалов. Мелкие остающиеся изъяны и неровности затираются от руки терочками, подрезником.

Чтобы не терять раствора, снимаемого шаблоном, к нему или привязывают мешок, или приделывают лист согнутого желобом железа, или же просто во время протаскивания шаблона подста-

ПБ УДУНТ ДІПТ

вляют сокол. Собранный таким образом раствор вновь идет в дело. На рис. 1049 показан более сложный шаблон внутреннего карниза. Он состоит из двух досок, вырезанных по рисунку. Режущее ребро обито кровельным железом для того, чтобы шаблон дольше сохранял свой рисунок. Шаблон движется по правйлам *C* и *D*, при-

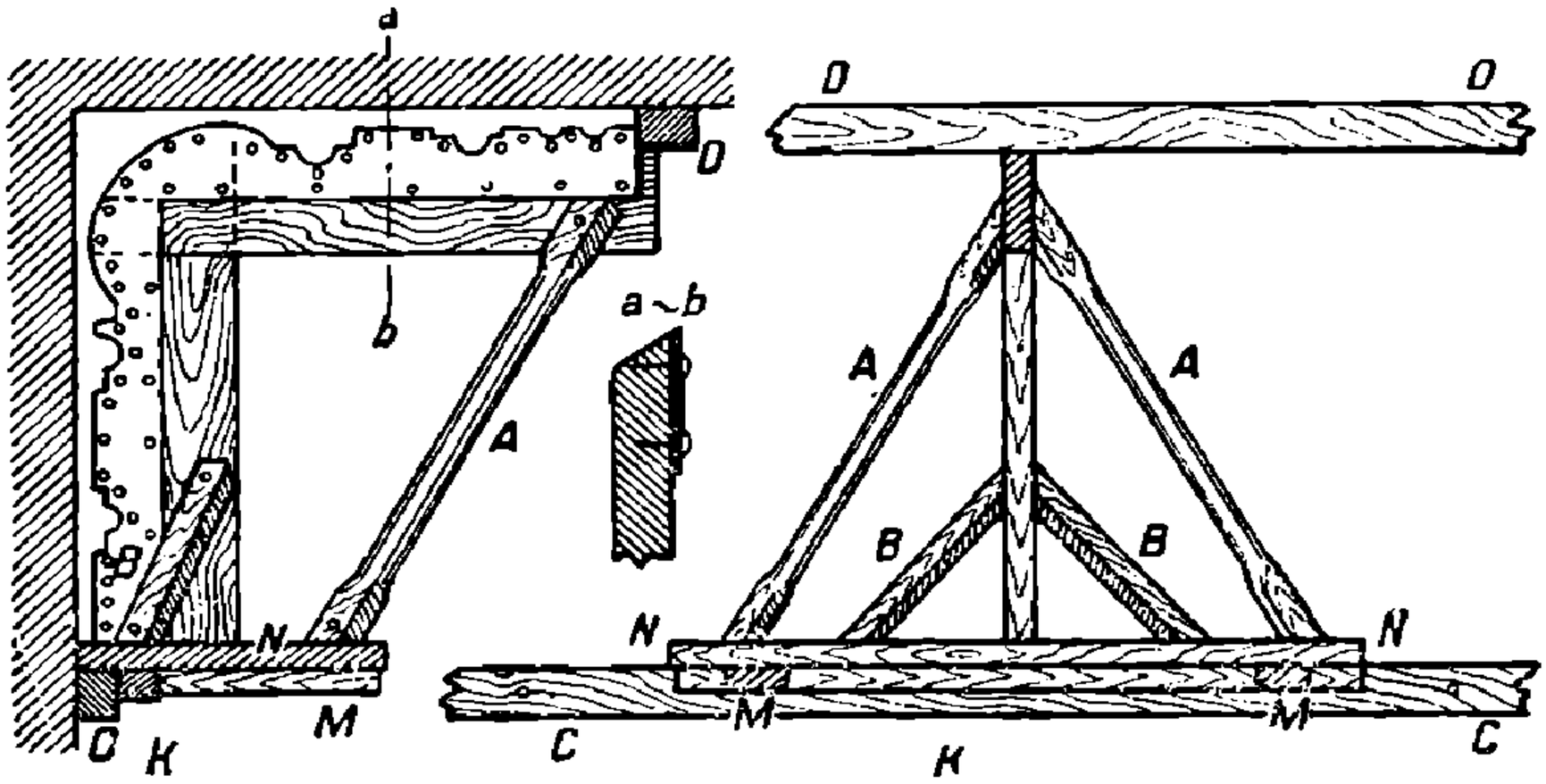


Рис. 1049.

битым к стене и потолку. Рейка *K* скользит по нижнему правйлу, по верхнему — движется верхняя доска карниза *b*. При больших шаблонах и по верхнему правйлу скользит такая же рейка, как и внизу, для того, чтобы шаблон двигался всегда перпендикулярно стене. Для этой же цели он скреплен подкосами *A* и *B* с нижней доской *N*, представляющей основание шаблона. Правйла *C* и *D* должны быть установлены совершенно правильно: нижнее ставится по уровню или же параллельно потолку, а верхнее — по нашему шаблону так, чтобы шаблон двигался беспрепятственно и чтобы расстояние между шаблоном и стеною было нормальным. Изображенный на рисунке шаблон сам собою держится на правйлах и не может упасть. Подкосы *A* служат ручками для передвижения шаблона.

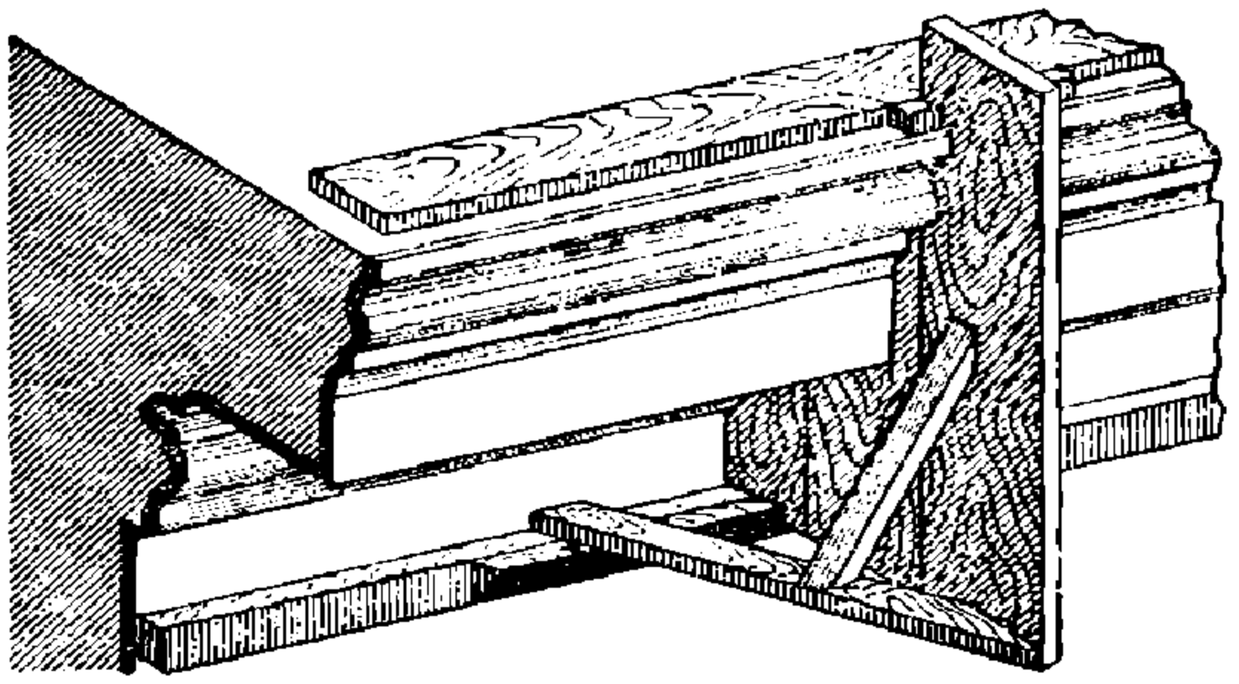


Рис. 1050.

Внутренние карнизы не могут быть вытянуты шаблоном до самого угла; углы доделываются вручную при помощи линейки подрезника и различных терок.

НБ УДУХТ ДІТ

Для более сложных рисунков употребляются и более сложные шаблоны, но в общих чертах они сходны с описанным. На рис. 1050 показан шаблон наружного карниза иного устройства. Здесь — правила, направляющие рейки, подкосы; нижней доски нет, вместо нее — рейка и подкос.

Вытягивание наличников производится следующим образом (рис. 1051): сначала выделывают руками маяки *M*, шириною равные ширине наличника; маяки помещаются в углах наличника, но если длина наличников значительна, то делают маяки и посредине; толщина маяков делается несколько меньше толщины наличников; по выделке маяков их приводят в одну плоскость, параллельную плоскости стены, помощью правила, а боковые грани поверяют отвесом. Пространство между маяками заполняют раствором, наблюдая, чтобы грани маяков и слой раствора между ними лежали в одной плоскости. На сделанную рамку набрасывается раствор и затем вытягиваются обломы наличника посредством шаблона. Горизонтальные части протаскивают обыкновенным способом, а вертикальные — следующим образом: в нешироких отверстиях по оси окна утверждается правильно выструганная рейка *CD* (рис. 1051), которая служит направляющей для протаскивания сверху вниз шаблона *AB*, приведенного в горизонтальное положение: вертикальное положение рейки поверяется отвесом. Когда приходится вытягивать карнизы по направлению дуги круга, то протаскивание наличников производится посредством воробы (рис. 1052), состоящей из шаблона, прикрепленного к длинному бруску, вращающемуся в середине горизонтального бруска (центр дуги наличника). При встрече двух карнизов под углом, а также в углах наличников *M* (рис. 1051) доводят вытягивание посредством шаблона до верхней грани окна или двери; затем на угол *M* набрасывают раствор и выделывают его посредством срезки и терок.

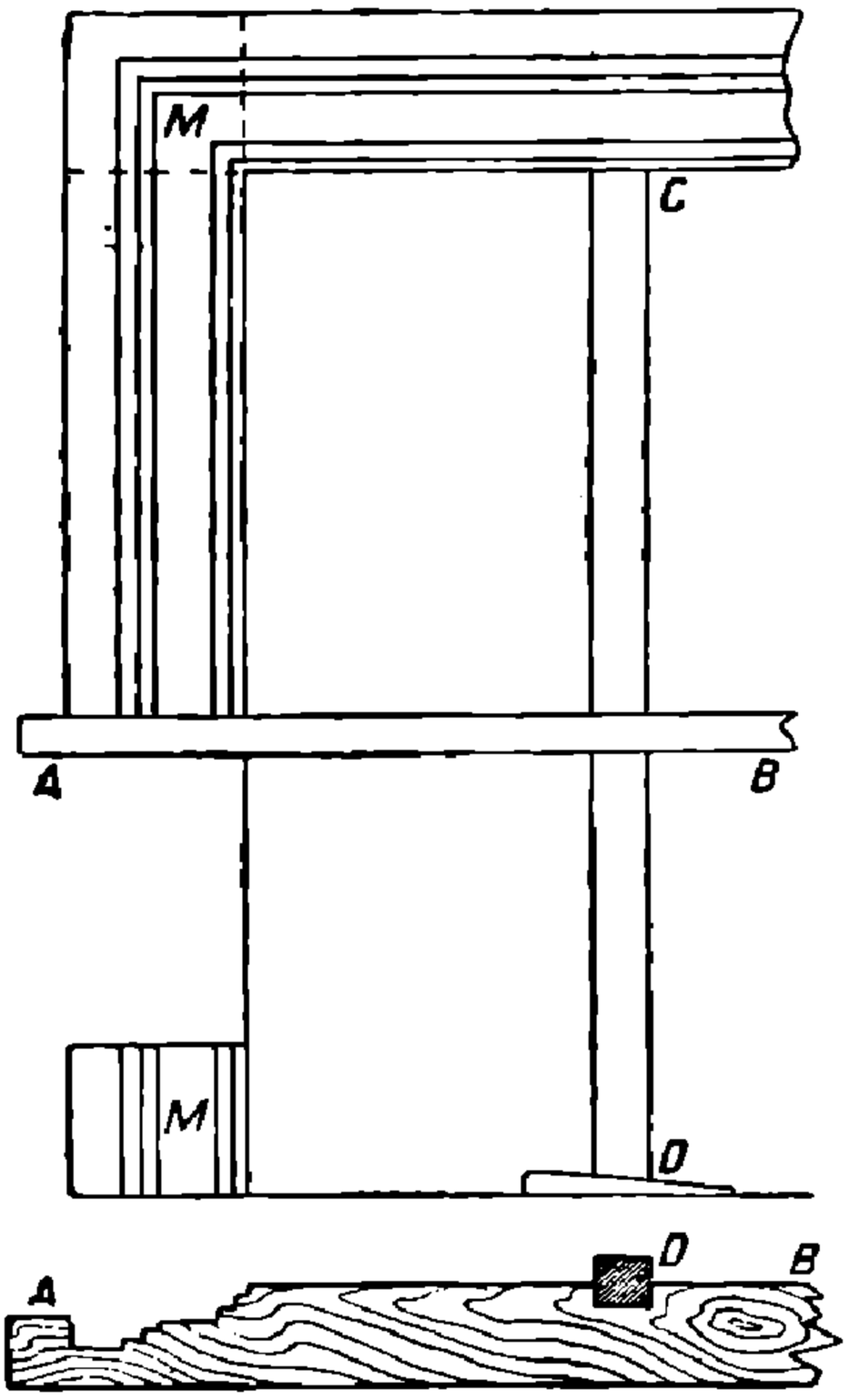


Рис. 1051.

ІБ УДУТ ДІІТ

Внутренние карнизы и наличники вытягивают с алебастром. Но такой состав штукатурки от сырости воздуха скоро утрачивает свои вяжущие свойства и легко отваливается, поэтому для наружных тяг надежнее примешивать небольшое количество цемента или цемянки.

Иногда внутренние карнизы украшаются различными рельефными рисунками в виде листьев, ветвей или различных переплетающихся между собой завитков и пр.; точно так же на стенках и потолках ставятся выпуклые украшения в виде розеток, медальонов. Такая отделка карнизов и стен именуется л е п н о й работой. И действительно, некоторые из подобных украшений выделываются

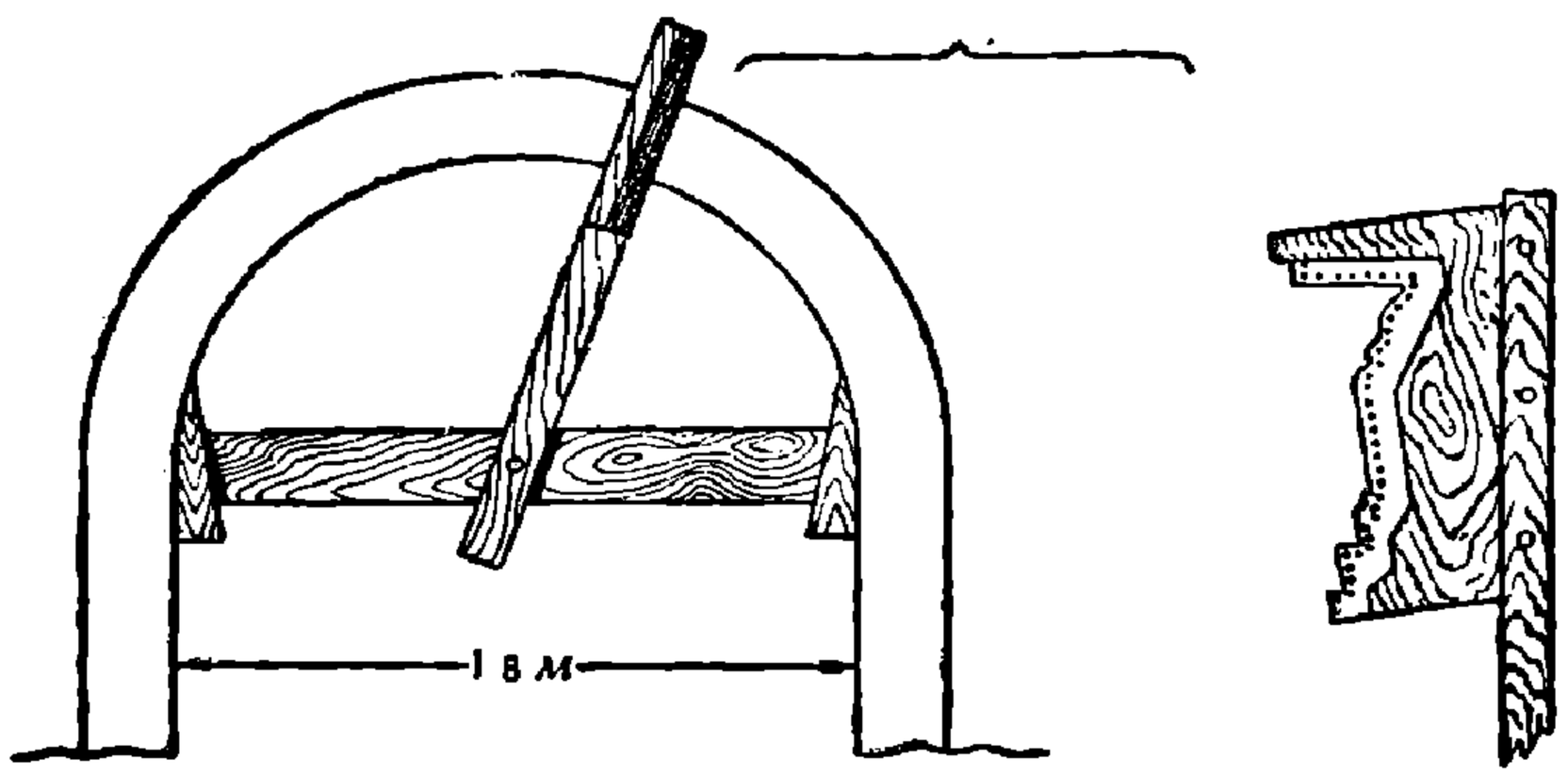


Рис. 1052.

на штукатурном слое от руки. Но чаще всего от руки делается оригинал лепной работы, модель (из глины), а уже по этой модели отливаются формы, и по готовым формам из алебастра отливают указанные выше украшения. Формы хороши к л е е в ы е из застудинившегося клея: они мягки и упруги, и потому из них можно вынимать очень сложные и высокие отливки. Литые карнизы делаются в виде угловой полосы длиною около 1,5 *м*. Розетки получаются в виде круглых, плоских отливок с выпуклым рисунком. Все эти украшения ставятся на место на гвоздях, отдельные их части соединяются в одно целое (подмазываются) от руки.

Часто вместо алебастровых указанные украшения готовятся машинным способом (штамповкой) из картона (розетки), а для наружных стен — делаются из обожженной глины (терракотта), цемента, листового железа и цинка.

Точно так же хорошо прибавлять цемент или цемянку для всяких штукатурных работ в сырых местах (цоколь стены подвала и др.): но еще лучше штукатурить в сырых местах цементным раствором.

НБ УДУНТ ДІПТ

В последние годы в употребление входит добавка к штукатурной массе 10% мелких асбестовых волокон, которые, согласно испытаниям, совершенно преображают ее [1]): штукатурка перестает крошиться, осыпаться, приобретает такую прочность и вязкость, что ее можно, не вызывая никаких повреждений, сверлить буравами, пробивать гвоздями, перепиливать и т. п. Она получает чрезвычайную стойкость против толчков, ударов, сотрясений, действия атмосферных агентов, паров, газов, жидкостей. Как показали многочисленные случаи, покрытые такой штукатуркой стены и потолки зданий являются самой надежной преградой для распространения огня.

Состав цементного раствора для штукатурки различен, смотря по назначению.

Цементная штукатурка на вертикальных стенах, подвергающихся влиянию только атмосферных деятелей, не должна делаться из раствора, слишком богатого цементом; содержание цемента, по данным проф. Кандло: 350—450 *кг* цемента на 1 $м^3$ мелкого песка. Это по приблизительному подсчету дает около 1 части цемента на 3—4 части песка [2]). Глухоозерский завод в своей брошюре рекомендует даже брать от 4 до 5 частей мелкого песка на 1 часть цемента. Песок берется мелкий, чтобы получить более вязкое тесто и более ровную поверхность.

Для штукатурки резервуаров, цистерн, погребов и т. п. содержание цемента, по данным проф. Кандло, от 600 до 700 *кг* на 1 $м^3$, что дает состав около 1:2. Иногда даже берется раствор 1 части цемента на $1\frac{1}{2}$ части песка. Но более жирного состава употреблять не следует, так как при большом содержании цемента штукатурка трескается и отваливается кусками.

Для штукатурки бетонных поверхностей существуют два способа. По первому способу, вообще рекомендуемому для тщательных работ на открытом воздухе, слой штукатурки должен быть совершенно незначителен — от 2 до 5 *мм*; это, собственно, не штукатурка, а затирка цементным раствором раковин и шероховатостей на бетонной поверхности.

По другому способу, при грубых и неровных поверхностях бетона, а также гидравлических сооружениях, от которых требуется

---

[1]) „Стр. промыш.", 1924 г. № 8, ст. горн. инж. Михеева.
[2]) 100 *г* цемента приблизительно = 80 $см^3$.

НБ УДУНТ ДІІТ

водонепроницаемость, применяется штукатурка в настоящем смысле, т. е. довольно толстым слоем, от 1 до 2 *см*. Такая штукатурка притирается деревянными терками, подобно обыкновенной штукатурке, известковым раствором.

Поверхность такой штукатурки может железниться.

Железнение. Процесс железнения бетона или цементной штукатурки состоит в том, что затертая деревянными терками поверхность из жирного раствора, еще достаточно влажная перед схватыванием цемента, посыпается от руки или, лучше, через сито сухим цементным порошком и затем крепко притирается железной или стальной лопаткой (кельмой). При этом поверхность принимает черноватый цвет и характерный металлический (железный) блеск. Образуется тонкая корка, сильно увеличивающая твердость слоя: его не берет даже стальное зубило.

Следует заметить, что железнение больших поверхностей представляет очень трудную работу и требует особых специалистов рабочих. Железнение сильно влияет в хорошую сторону на водонепроницаемость бетона и очень полезно для внутренних поверхностей стенок и дна резервуаров [1]).

В настоящее время для получения крепкого слоя штукатурки и даже для поверхностной бетонировки по дереву, кирпичу, бетону и т. п., для покрытия железа, дерева и др. тонким слоем цемента, препятствующим быстрому разрушению материала, получил большое распространение способ пневматической штукатурки или пневматического бетонирования [2]) поверхностей, как очень выгодный и технически и экономически.

Сущность процесса заключается в том, что обыкновенный портланд-цемент, хорошо размолотый, тщательно смешивается в нужных пропорциях с мелким остро-зернистым песком в состоянии естественной влажности и, если надо, то с гравием (не крупнее 10 *мм*). Смесь в сухом виде подается в особый прибор, именуемый „пушкой“, откуда под давлением сжатого воздуха поступает в сухом виде в гибкие рабочие рукава. В сухом виде смесь подается для того, чтобы она легко могла продвигаться по длинным рукавам, достигающим иногда 150—200 *м*. Рукава оканчиваются наконечником (спрыском) конической формы, в котором сухая смесь встречается и перемешивается со струею воды, подаваемой также под большим давлением. Получаемый готовый бетон или раствор

[1]) Акимов. „Железобетон в практике“.
[2]) Торкретирования.

НБ УДУНТ ДІІТ

с большою скоростью выбрасывается на бетонируемую или оштукатуриваемую поверхность.

Вначале бетон не сразу пристает к поверхности, так как крупные зерна песка и гравий отскакивают от бетонируемых поверхностей. Но происходит это лишь до тех пор, пока частицы цементного раствора не проникают во все поры, трещины бетонируемых поверхностей, тогда начнется наращивание и сплошного слоя.

Исследование и опыты дали высокоположительные данные: пневматический бетон по своим техническим свойствам оказался более надежным, чем обыкновенный, он обладает значительно большею прочностью, чрезвычайною плотностью, является абсолютно водо- и газонепроницаемым и в то же время способ его наложения является одним из простейших и не требующих рабочих большой квалификации [1]).

При штукатурке наружных стен поверхности штукатурного слоя иногда желают придать вид камня естественного — гранита, песчаника и др., как бы отесанного камнетесными инструментами. Цели этой достигают различным образом:

1) Штукатурка набрызгом имеет вид ноздреватого камня. Для придания штукатурке такого вида на первый налет набрасывают раствор с примесью мелкого угля и кирпичного щебня (кусочки в 10—15 *мм*), а на этот слой делается набрызг жидким раствором.

2) Штукатурка с примесью мелочи из естественных камней. Чаще всего берут мраморную крошку. Если надо, то к раствору прибавляется какая-либо краска, придающая слою цвет натурального камня. Важно, чтобы эта краска не ослабляла штукатурного слоя и не влияла вредно на вяжущее вещество раствора. Такую штукатурку после затвердения обрабатывают обыкновенными камнетесными инструментами, а также поверхность стены во время штукатурки разделяют (разрезают) как бы на отдельные штуки камня. К обработке поверхности

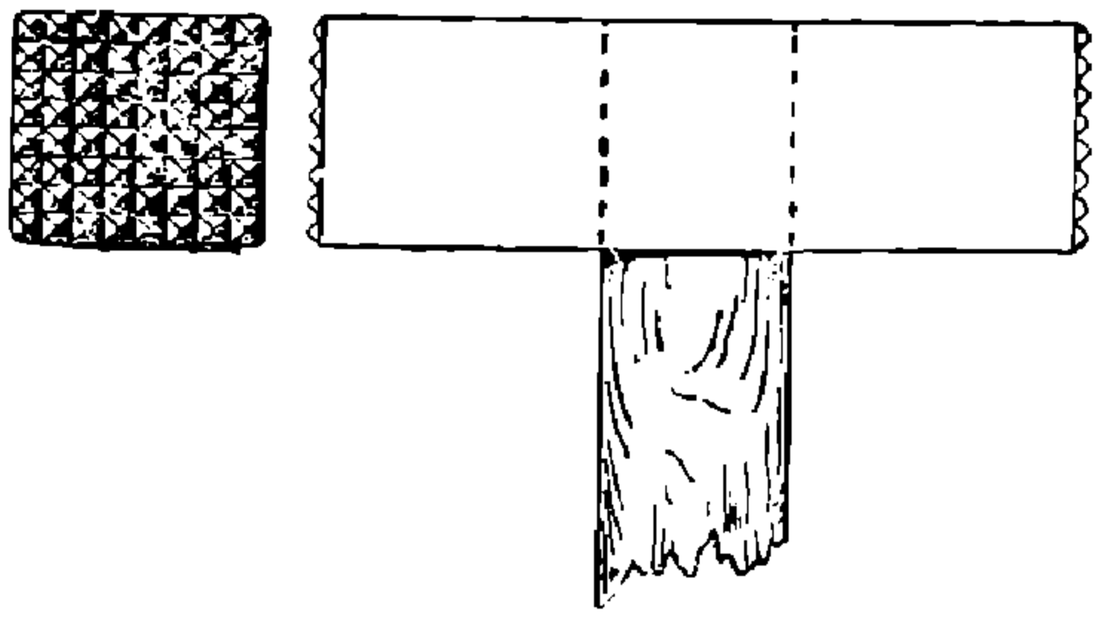


Рис. 1053.

---

1) Применение у нас на Волховстрое (Наука и техника № 8, 1929 г.).

НБ УДУНТ ДІТ

приступают через несколько дней по окончании штукатурки, пока еще раствор не закреп окончательно. Инструменты, употребляемые при этом, — зубатка, зубатое долото или особая кианка (молоток) с ударными поверхностями в виде многочисленных острых пирамидэк (рис. 1054).

Поверхность стены, обработанная этими инструментами, принимает характерный для отесанного камня шероховатый вид, а крошки естественного камня (кристаллического) придают ей своим цветом и блеском вид гранита, порфира и др.

Различные глиняные и другие — из дешевого материала — стены особенно нуждаются в предохранении их поверхностей от разрушения. Но, к сожалению, нет такой штукатурки, которая бы вполне хорошо защищала их. Только однородная со стенами (т. е. глиняная) штукатурка может более или менее удовлетворительно держаться на таких стенках; но она сама по себе слаба. Все-таки надо сказать, что глиняные и земляные стены обыкновенно и штукатурятся глиною же, сдобренною песком, полóвою, навозом, ржаной мукой и т. п.

Стены глиносоломенные, вальковые и чамурные имеют неровную поверхность, и их необходимо по высыхании очистить и выравнять. Чтобы штукатурка держалась крепче, глиномятные стены иногда насекают. Хорошо делать эти насечки еще тогда, когда стена не просохла. Углубления стараются делать сверху вниз, наклонно.

Так как землебитные и глинобитные стены плохо держат штукатурку, то их иногда и не штукатурят, ограничиваясь одной побелкой стен, которую возобновляют по мере надобности. Для побелки землебитных стен употребляют свежегашеную известь с 2 частями песка. Если же хотят их оштукатурить, то насекают неглубоко (10 *мм*) и штукатурят известкой с песком; другая штукатурка на них не держится. Стен саманных можно и не штукатурить, ограничиваясь одной побелкой, но побелка эта держится лишь до первого дождя или града и, во всяком случае, не один раз в год должна быть возобновляема. Если же хотят саманные стены штукатурить, то расчищают швы и штукатурят настолько тонким слоем, чтобы только заравнять швы и некоторые неровности стен. Впрочем, иногда наносят и толстый слой штукатурки, но тогда для удержания ее стены предварительно обшивают дранью, прибивая эту последнюю длинными проволочными гвоздями (гонтовыми). Дрань можно брать обыкновенную или плетеную (см. таблицу VIII). Если саман слаб и плохо держит гвозди, тогда

НБ УДУНТ ДІПТ

можно при кладке стен с лица закладывать тонкие (не толще 25 *мм*), узкие дощечки через три, четыре ряда и к ним уже прибивать дрань. По драни штукатурят известковым или глиняным раствором. Известковая штукатурка по драни является, пожалуй, самым лучшим решением вопроса, так как она держится на драни совершенно так же, как и на деревянных стенах.

На стенах глиномятных осенью, а затем и в следующую весну все трещины затираются раствором песчаной глины, и стены белятся известью. Но эта побелка также недолговечна и ненадежна и требует постоянного ремонта. Лучше всего и глиномятные стены штукатурить, как саманные, известковым раствором по драни.

Внутренняя штукатурка всех глиняных стен свободно может быть произведена глиняным материалом с примесью песка, полóвы, ржаной муки и пр. Подобная штукатурка настолько хороша для внутренних работ, что ее употребляют не только для построек глиняных, но также и каменных, деревянных стен, переборок и для потолков.

Ниже привожу несколько испытанных составов дешевой штукатурки для наружных стен.

I. Первый слой:

берут жирной	глины .	4 ведра
	песка	2 „
	овечьего [1]) помета	2 „
	конской или коровьей битой шерсти .	0,4 *кг*

Помет размачивают, пока он весь не распустится, глину берут без камней, раскладывают тонким слоем, разбивают все комья и поливают навозной жижей, а когда она хорошо пропитает всю массу, то примешивают песок и шерсть. Всю смесь мешают долго, до образования однородного теста. Стены перед наметом смачивают навозной водой [2]).

Когда подсохнет первый слой, наносят второй.

Второй слой:

Глины .	2 ведра
Песка	4 „
Шерсти	0,1 *кг*

Свежегашеной извести $\frac{1}{5}$ всех составных частей.

Тесто делают довольно густое, наносят тонким слоем и затирают, пока не высохнет, с песком.

---

[1]) А также коровьего или лошадиного.

[2]) Навозную воду готовят, размочив помет в пересеке с водою — $\frac{1}{4}$ или $\frac{1}{3}$ навоза, остальное — вода.

НБ УДУНТ ДІІТ

Где есть торфяники, там помет можно заменить торфом.

Описанная штукатурка на стенах держится крепко и довольно водоупорна, но, благодаря помету и навозу, является вредной для жилых построек, так как портит воздух в комнатах.

Лучше делать штукатурку из тощей глины, прибавляя к ней клеящих веществ: мякины, полóвы, костры и т. д.

II. Глины	1 ведро
Песка чистого	1 „
Муки ржаной .	0,6 *кг*

Глина и песок смешиваются с жидким клейстером (поспой), приготовленным из непросеянной ржаной муки. Употребляется для внутренней штукатурки.

III. Глины жирной	70 частей (по объему)
Песка речного	10 частей
Полóвы (мякины) .	10 частей
Соли	$\frac{3}{4}$ — 1 часть.

Соль при смешении должна быть растворена в воде. Можно соли и не брать, так как она впитывает в себя сырость и делает стены сырыми, а ограничиваться одной тощей глиной, прибавляя к ней мякины, полóвы и т. д.

IV. Для верхнего слоя штукатурки плетневых стен рекомендуют:

Глины .	3 части
Извести	1 часть
Песка	1 часть.

Эта штукатурка может быть употреблена для верхнего намета. Известь делает ее менее размываемой.

ПОБЕЛКА И ПЕРЕТИРКА СТЕН.

Готовые оштукатуренные стены окрашиваются или оклеиваются обоями, иногда же просто белятся известью.

После неоднократного возобновления побелки или окраски на стенах накопляется так много этих материалов, что они начинают лупиться и сыпаться. В таком случае их удаляют скребками; одновременно с этим производится и исправление штукатурки, которое состоит в расчистке (расшивке) трещин и затирании их алебастром с песком, или же известковым раствором с алебастром. В то же время выстукивают всю штукатурку, и отставшие, плохо держащиеся куски отбивают и перештукатуривают вновь. По окончании этой работы всю штукатурку сглаживают, брызгая на нее водой (кистью) и затирая теркой с тощим известковым раствором и песком

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА XX.

МАЛЯРНЫЕ И СТЕКОЛЬНЫЕ РАБОТЫ.

Окраска имеет двоякую цель: она, во-первых, придает окрашиваемому предмету более красивый вид, а во-вторых, предохраняет его от разрушения под влиянием каких-либо внешних сил. Так, например, окрашивают железную крышу, чтобы защитить железо от ржавчины; стараются поддержать в исправности окраску пола, чтобы защитить доски от истирания и порчи.

Во всякой окраске мы должны рассмотреть, во-первых, красящее вещество, а во-вторых, ту жидкость, в которой это красящее вещество растворяется. В этом последнем случае окраска подразделяется на водяную, клеевую, масляную, лаковую, скипидарную и др. В строительном деле всего чаще употребляются окраски — водяная, клеевая и масляная.

РАСТВОРИТЕЛИ КРАСОК.

Собственно говоря, это слово не совсем подходит к делу, так как жидкости не должны ни в каком случае растворять краски; надо, чтобы краски только хорошо размешивались с жидкостью, но отнюдь не растворялись; надо, чтобы получалась плотная, непрозрачная в тонком слое масса, ни в каком случае не представляющая собою прозрачного цветного раствора.

Для клеевых покрасок берется вода и какое-либо клеящее вещество, способное закрепить красящий слой на окрашиваемой поверхности.

Вода годится всякая, лишь бы она была чистая и пресная. Только жесткая вода неудобна, так как трудно растворяет в себе клеящее вещество.

Клей к воде прибавляется: рыбий, шубный или мездриный, костяной, камеди.

Рыбий клей — это внутренняя оболочка рыбьего плавательного пузыря. Камеди (гумми) представляют собою застывший сок, выте-

НБ УДУНТ ДІІТ

кающий из стволов различных растений, растворимый в воде (вишневый клей, гуммиарабик и др.).

Камеди и рыбий клей как продукты дорогие употребляются только для дорогих художественных работ. Камеди, например, прибавляются к массе при приготовлении плиток акварельных красок.

В малярном деле употребляют шубный или мездриный клей, получаемый от вываривания обрезков сырой кожи. Лучший сорт его идет для столярных работ. Более дешевый — употребляется в малярном деле; употребляют его в виде горячего жидкого раствора для разведения краски, а также на замазку и шпатлевку.

Масла бывают растительные и животные, высыхающие и невысыхающие. Для окраски берутся только те растительные масла, которые способны высыхать, т. е. густеть и образовывать под влиянием света и кислорода воздуха нежирное каучукообразное вещество. Впрочем, и такие масла не годятся в сыром виде, так как они сохнут очень медленно. Для малярной работы масло варят, смешивая его с некоторыми веществами, ускоряющими высыхание. Такое вареное масло носит название олифы. В малярном деле употребляются следующие высыхающие масла: ореховое, маковое, подсолнечное, конопляное и льняное.

Масло ореховое получается прессованием ореховых зерен, идет для живописи и для приготовления живописных масляных красок.

Масло маковое получается прессованием зерен мака — в настоящее время мало употребляется в дело, когда-то в виде белой олифы в большом количестве шло для светлых и белых покрасок.

Масло подсолнечное выжимается из семян подсолнечника. В малярном деле употребляется (редко) для приготовления светлой олифы.

Масло конопляное добывается из семян конопли, имеет зеленый цвет и довольно сильный запах: старое масло темнеет и становится горьким. Из конопли получается темная олифа, годная для грубых малярных работ; она дает довольно слабый красочный слой, скоро разрушающийся, поэтому непригодна для многих работ.

Масло льняное является самым важным и употребительным в малярной практике продуктом, добывается из семени льна. Льняное масло сохнет лучше других, хотя цвет его довольно темный, но оно легко осветляется, так что пригодно и для приготовления светлой олифы.

НБ УДУХТ ДІІТ

Продажные сорта масел, особенно готовых олиф, часто имеют в себе примеси, сильно понижающие их качества и делающие их иногда совершенно негодными для употребления в малярном деле. Вредными примесями надо считать: ворвань, канифольное или смоляное масло и особенно масла минеральные, которые, благодаря своей дешевизне, все чаще и чаще примешиваются к олифе. Большую примесь минерального масла легко узнать по тому голубоватому оттенку на отраженный свет, какой принимает тогда олифа: примесь ворвани узнается по запаху при нагревании олифы; вообще же примеси определить довольно трудно, и лучше всего брать олифу в государственных складах или готовить дома, хозяйственным способом.

Олифа.

Высыхающие масла, как уже было говорено, в сыром состоянии сохнут медленно.

Высыхание масла есть процесс химический, он происходит от химического соединения масла с кислородом. Теплота способствует этому процессу. Некоторые металлические окислы способны выделять из себя кислород, который, вступая в химическое соединение с маслом, ускоряет его высыхание. Этим и пользуются для получения скоросохнущего масла: его варят с примесями вышеуказанных металлических окислов. При варке из масла выделяются (выкипают) некоторые составные части, замедляющие его высыхание, а, кроме того, в масле при этой варке растворяются и даже входят в химическое соединение примешанные к нему вещества, богатые кислородом. Такие вещества называются сушками или сиккативами. Наиболее употребительны следующие сиккативы: сурик свинцовый, зильберглет [1]), умбра, свинцовый сахар [2]) и др.

В больших фабричных размерах олифу варят, нагревая масло паром, прибавляя сушку и, кроме того, вдувая в масло воздух. Олифа получается хорошего качества, но медленно сохнущая, так как паром не достигается сильного нагревания. Варка олифы на голом огне требует большой опытности и внимания. Варка при низкой температуре, как уже указано, не дает хороших результатов, а излишне высокая температура повлечет такие химические изменения в масле, что оно вовсе не будет годно к употреблению, так как не будет никогда вполне высыхать и будет всегда давать

---

[1]) Зильберглет — окись свинца; получается обжиганием свинца при доступе воздуха.

[2]) Свинцовый сахар — уксуснокислый свинец; очень ядовит.

НБ УДУНТ ДІІТ

отлип. Несмотря на это, часто предпочитают олифу огневой варки, как дающую лучшие результаты работы [1]).

Для успешной варки надо брать масло отстоявшееся, освобожденное от примесей; лучше всего брать масло старое. Для светлой олифы льняное масло отбеливают солнечным светом, оставляя масло в плоских свинцовых сосудах со стеклянными крышками на 1—2 месяца под действием солнечных лучей.

Привожу пример варки олифы домашним способом: повесив котел для варки в безопасном в пожарном отношении месте, вливают в него требуемое количество льняного масла, прибавляя на каждый *кг* масла 19 *г* сурика и зильберглета и 6 *г* умбры, если масло варится для желтой окраски, например для пола. Затем варят масло на ровном жару. Когда масло начнет кипеть, его надо мешать палочкой, чтобы оно не пригорело у стенок, иначе оно сделается темным и даже потеряет способность твердеть. Варится масло от 1 до 2 часов. Окончание варки узнается по следующим признакам: 1) неприятный запах; 2) зеленая травка или бородка птичьего пера, опущенные в котел, быстро свертываются; 3) капля масла, взятая на руку, при растирании не маслится, а мылится. Цвет таким образом сваренной олифы будет светлосоломенный или янтарно-желтый. В соединении с краской такая олифа должна сохнуть от 24 до 48 часов, не должна давать отлипа и сопротивляться сырости и жару. Лучшая олифа получается из старого отстоявшегося масла, когда она варится в широком котле на легком жару, при постоянном помешивании. Свежее масло требует более продолжительного уваривания, чем старое.

При кипячении наблюдают, чтобы пена масла не выходила за края котла, иначе масло загорится. Если это все же случится, то отнюдь не следует гасить масло водою, а надо закрыть его крышкой и снять с огня.

Сваренная олифа охлаждается и затем осторожно сливается с осадка.

При выборе и приемке льняной олифы надо наблюдать следующие условия [2]), чтобы олифа: 1) была прозрачно-янтарного цвета; 2) налитая в стеклянный сосуд по истечении 3 дней давала осадка не более 0,5 % по объему; 3) хорошо смешивалась с красками и легко сходила с кисти; 4) намазанная тонким слоем на стеклянную пластинку высыхала в течение 24 часов без малейших признаков отлипа, но давала бы при этом не хрупкую, а эластичную, как резина, бесцветную пленку; 5) при нагревании лучистою теплотою до 40° в течение 6 часов на поверхности густо окрашенной, при толщине слоя краски в 1 *мм*, окраска не давала трещин, а через 3 дня слой не должен вдавливаться от действия руки.

---

[1]) См. Технич. условия на поставку материалов Моск.-Казан. жел. дор.

[2]) Из Технических условий поставки олифы для Северных жел. дор.

НБ УРУНТ ДІІТ

ЛАКИ И СМОЛЫ.

Для некоторых покрасок вместо масла употребляют л а к и.

Лаком же часто кроют и поверх окраски. Лак состоит из какой-либо смолы, растворенной в жидкости. Если покрыть таким лаком окрашенный предмет, то, по испарении жидкости, смола дает гладкий, блестящий слой лакировки. Чтобы защитить окрашенную поверхность от внешних влияний, надо, чтобы этот слой был достаточно прочен.

Олифа сама по себе уже представляет лак, давая при высыхании прозрачную и блестящую пленку, но пленка эта будет недостаточно прочна.

Смолы для лаков добывают главным образом в теплых странах; в продажу поступают они в виде натеков или кусков неправильной формы, более или менее твердых, желтых или бесцветных.

Назовем некоторые сорта смол.

К о п а л ы — различных сортов. Это по большей части очень твердые смолы, желтые и бесцветные, отличный материал для масляных лаков.

Д о м м а р — идет на приготовление скипидарных и отчасти спиртовых лаков.

С а н д а р а к — для спиртовых лаков.

Ш е л л а к — темного (коричневого) цвета, идет для хороших спиртовых лаков и для политур.

Я н т а р ь — ископаемая смола, по твердости не уступает лучшим сортам копалов.

А с ф а л ь т — минерального происхождения, называется иногда и у д е й с к о ю с м о л о ю, так как добывается в Мертвом море, на вид темного, почти черного цвета, идет на черные лаки; часто в продаже подмешивается каменноугольною смолою — каменноугольным гудроном (немецкий асфальт).

Л а к и — готовятся на масле, скипидаре и спирте.

С к и п и д а р — французский и русский, это — летучая, подвижная жидкость с особым запахом; на воздухе сгущается, вследствие окисления, и превращается в смолообразную массу, называемую т е р п е н т и н о м; терпентин идет как примесь к смолам для скипидарных лаков.

Спирт в производстве лака употребляют крепостью 97—98°.

Л а к и с п и р т о в ы е — собственно лаки и политуры. Первые — густые растворы смолы, вторые — жидкие. В продаже делятся по цвету на светлые, белые, золотистые, зеленые и др.

С к и п и д а р н ы е л а к и — чаще всего светлые, прочнее спиртовых, слабее масляных; идут для лакировок внутри помещения, для мебели. Полируются слабо

НБ УДУХТ ДІТ

Масляные лаки — всегда коричневого или темнокоричневого цвета; материал для приготовления их — олифы, янтарь, копалы. Очень прочные лаки идут на предохранительные окраски от влияния окружающего воздуха и др.

Масляные малярные лаки имеют следующие специальные подразделения: лаки подмазочные, половые, железные, печные, копало-янтарные, эмалевые и др.

Самый дешевый — подмазочный лак — идет только для подмазок, для лакировок не годится, так как очень хрупок; готовится он из низших сортов копала с прибавлением канифоли.

Половые лаки приготовляются из самых твердых копалов, употребляются везде, где требуется особенная прочность лакового слоя.

Железные лаки готовятся из асфальта и копала, дают прочную, блестящую окраску.

Печные лаки сходны по составу с лучшими половыми, могут выдерживать, не изменяясь, довольно сильное нагревание.

Для наружных лакировок особенно хорош копало-янтарный лак.

Для роскошных отделок внутренних частей зданий употребляют эмалевые лаки из отборной доммаровой смолы на скипидаре.

КРАСКИ.

По составу своему краски подразделяются на 4 группы:

1) Натуральные минеральные краски, находящиеся готовыми в природе. Это — различного рода земли (чаще глины), окрашенные более или менее ярко, руды металлов (железная, медная и др.).

2) Искусственные минеральные краски, добываемые из различного рода металлов химическим путем; их называют также металлическими. Это — различные окислы и соли металлов.

3) Краски органического происхождения — животного или растительного, получаемые переработкою частей животных или растений. Так, напр., при горении дерева мы получаем черную краску — сажу; из насекомых, которые называются кошенилль, добывается красная краска — кармин; желтая краска — гуммигут — не что иное, как высохший сок (камедь) одного из растений жарких стран и т. д. 4) Анилиновые краски, добываемые из нефти и каменного угля; эти краски очень яркие и разнообразные по колерам, но многие из них так скоро выцветают, что в малярном деле не употребляются, а если и идут на подмесь к дорогим сортам красок, то чаще всего явно уменьшая прочность краски (см. стр. 605).

Продажные виды красок.

Краски встречаются в продаже в следующих видах:

1) В их естественном, натуральном виде, в том виде, как они добыты, т. е. виде комьев земли, неправильных кусков, более или менее твердых, таковы: земли и руды, смолы

НБ УДУНТ ДІІТ

и камеди (сиенская земля, малахит, гуммигут и др.), но надо сказать, что теперь такие натуральные краски встречаются в продаже все реже и реже; обыкновенно краски продают в переработанном виде, более или менее подготовленными и очищенными, и тогда они могут быть:

2) В порошке, более или менее тонко просеянном и даже отмученном. Тонкость размола имеет большое значение в краске: чем тоньше порошок, тем ровнее и лучше выходит окраска.

3) Иногда обработанные в тонкий порошок краски формуются затем в плитки с каким-либо клеящим веществом. Плитки эти бывают очень твердые, плотные, как, например, в лучших сортах белил, либо рыхлые, слабые, как, например, крон.

4) Часто краски идут в продажу в виде небольших конических головок-ступочек, как их называют; как и предыдущие, они бывают плотные или рыхлые.

Ступочки и плитки хороши тем, что не дают возможности подделать их в складах и магазинах, как это легко сделать с краской в порошке.

5) Как бы хорошо ни была растерта краска в порошок, все же при употреблении в дело ее приходится довольно долго растирать с тою жидкостью, которая пойдет на растворение ее; особенно это надо сказать о красках масляных; эту операцию лучше всего производить не на работе, а в специальных заведениях. Поэтому-то теперь очень распространены в продаже краски тертые на масле, иногда на лаке, до состояния густого теста (густотертые).

6) И, наконец, краски могут быть в продаже совсем готовые в жидком виде, разбавленные маслом или лаком настолько, что ими можно прямо красить.

Свойства красок.

Во всякой краске мы должны обратить внимание на: 1) силу цвета (интенсивность) краски, 2) ее кровельную силу укрывистость и 3) на прочность цвета.

Чтобы судить о силе цвета двух одноцветных красок, можно смешать одно и то же количество их с белою краскою и произвести окраску. Та, которая дает при этом более резкий цвет, и будет более сильной. Некоторые сорта красок (например лазурь) настолько сильны, что достаточно небольшой их примеси, чтобы

НБ УДУНТ ДІІТ

придать белой краске цветной оттенок, других же надо прибавить большое количество, чтобы получилась заметная окраска.

Под кровельной силой или укрывистостью подразумевается способность краски, в соединении с маслом и другими растворителями, давать совершенно непрозрачный и в то же время возможно более тонкий слой. Укрывистость зависит от вида частичек краски. Частички кристаллические, прозрачные никогда не дадут укрывистой краски. Резкий пример этого можно видеть из следующего. Если истолочь в мелкий порошок стекло, то получим порошок чистого белого цвета, но стоит только налить на него воды, как белый цвет пропадает, масса становится прозрачной. Краски, растворяющиеся в жидкости, как сахар или соль в воде, также не будут обладать кровельной силой. Краска должна только равномерно размешиваться в жидкости, но отнюдь не растворяться.

Масло и лак порою способны делать краски до некоторой степени прозрачными. Мел, например, будучи хорошей краской на воде, совершенно негоден для масла и лака, так как частицы его, пропитываясь маслом или лаком, становятся до некоторой степени прозрачными; от этого получается грязный оттенок.

Укрывистость краски пробуют на железном листе, — не просвечивает ли черный цвет железа через краску; или же на стекле; очень укрывистая краска дает на свет темный, почти черный цвет (непрозрачна).

Прочность краски, способность сохранять цвет долгое время, не выгорать от солнца, не изменяться от химических соединений с маслом, с вредными примесями воздуха и т. д., — зависит от химического состава краски. Наиболее прочными будут натуральные минеральные краски (земли, руды), за ними идут минеральные искусственные, органические; самые слабые — некоторые анилиновые краски.

Колера и продажные сорта красок.

В настоящее время в продаже можно встретить очень большое разнообразие красок: достаточно взглянуть на любой прейс-курант большого малярного производства, чтобы убедиться в этом. Не будем останавливаться на всех сортах красок и рассмотрим только наиболее употребительные.

НБ УДУХТ ДІІТ

Белые краски.

1) Известь гашеная — употребляется только для водяных покрасок и идет для самых грубых и дешевых работ по штукатурке, кирпичу, камню; с землистыми красками дает хорошие светлые колера (разбелы). Кровельная сила — слабая.

2) Мел (крейда, как называют ее иногда маляры на юге СССР). Лучшие сорта мела — белгородский, олонецкий и др. В торговле имеется мел комовой — в глыбах и толченый и сеяный — в кулях. Белгородский мел настолько хорош, что идет в дело в естественном своем виде. Другие сорта требуют более тщательного измельчения и даже отмучивания. Отмученный мел называют в торговле плавленным мелом. Химически чистый мел называют французским. Кроме порошка лучшие сорта мела продаются в плитках, лепешках и головках.

Мел — самый распространенный покрасочный материал, он очень пригоден для водяных покрасок, но с маслом дает желтовато-грязный цвет. Даже примесь мела к другим краскам портит их цвет при масляных и лаковых покрасках, делая его грязным. Кроме окрасок мел идет на замазку, шпатлевку [1]) и др.

3) Гипс употребляется для подделки красок с целью удешевления их. Не обладая кровельной силой, как самостоятельный материал гипс не употребляется, и как примесь к краскам ухудшает их качества.

4) Барит, тяжелый шпат — получается измельчением горной породы того же названия. Обладая слабой кровельной силой, как самостоятельный материал барит не употребляется, но идет как примесь к различным металлическим краскам. В громадном количестве барит идет как примесь при фабрикации свинцовых белил, причем не изменяет ни цвета их, ни химического состава, ослабляя только их кровельную силу. Он лучше мела для масляных покрасок, так как с маслом остается белым.

5) Белила свинцовые — по составу представляют соединение свинца с кислородом и углекислотою. По замечательной кровельной силе и прекрасному белому цвету представляют лучшую белую краску. С маслом белила соединяются химически, не изменяя цвета. Давая отличную укрывистую краску, свинцовые белила имеют два недостатка: они ядовиты, и, при работе с сухими белилами, их пыль, попадая в дыхательные пути и пищевод, отравляет организм; кроме того в жилых помещениях от действия сернистых испарений человеческого тела свинцовые белила темнеют. В продаже

---

[1]) См. ниже.

НБ УДУНТ ДІТ

имеется несколько сортов свинцовых белил. Самый высокий сорт белил — кремшифервейс, кремзервейс — это цельные (без примеси) белила в виде больших, более 400 *г* весом, плотных квадратных плиток. Остальные белила делятся на сорта, сообразно с количеством примешанного шпата: № 0 — цельные белила, №№ 1, 2, 3 — низшие сорта, в которых примесь достигает до 60—75 и даже до 90 %. Все эти сорта продаются или в виде ступочек, или в порошке.

6) Белила цинковые (окись цинка) в малярно-живописном деле после свинцовых занимают первое место по обширности и важности применения. В чистом виде они представляют прекрасных качеств краску, снежнобелого цвета, очень легкую, пригодную и для клеевых, и для масляных покрасок. По кровельной силе цинковые белила много уступают свинцовым, но вместе с тем являются важным и незаменимым материалом по постоянству цвета и нечувствительности к сернистым испарениям, с успехом могут заменять свинцовые белила и всегда служат как бы их дополнением. В жилых домах по свинцовым белилам кроют в последний раз цинковыми, слой которых защищает свинцовые от потемнения.

Цинковые белила требуют больше масла и сохнут медленнее свинцовых. В продаже имеются двух сортов: № 0 — снежные, шнейвейс, № 1 — цинквейс. Подмешиваются цинковые белила мелом, гипсом, известковым шпатом.

Черные и серые краски.

Основанием всех черных красок служит углерод в различных видах. Из натуральных черных красок отметим:

1) графит — почти чистый углерод, кристаллический; встречается в природе большими массами. Лучший графит — цейлонский, очень хорош сибирский графит.

Графит идет на составление серых красок — с белилами, мелом и др.; очень прочная краска. Но больше всего он употребляется как сухая краска для натирания металлических частей печей, дверец топок, плит чугунного и железного пола, лестниц или таких предметов, которым хотят придать металлический вид.

2) Черный мел — глинистый сланец, пропитанный углем. Продается или кусками, или в переработанном виде (измельченный и отмученный). Отличная краска, в большом ходу за границей. У нас черный мел встречается на юге СССР, в Донецком бассейне.

НЕ УДУТ ДІТ

Из черных искусственных красок большое значение имеют следующие:

3) Сажа малярная (шведская, финляндская)—дешевая и довольно хорошая краска, получаемая обжиганием торфа без доступа воздуха. Употребляется для обыкновенных работ.

4) Кость жженая — получается измельчением костяного угля, дает глубокий черный цвет, а с белилами — прекрасных тонов разбелы. Высший сорт этой краски известен в продаже под названием жженой слоновой кости.

5) Сажа голландская (копоть) — получается осаждением дыма при сжигании дерева, смолы, нефти и масла. Сжиганием дерева получается низший сорт сажи — вологодская; сжиганием смолы, нефти и масла получают сажу высоких качеств, известную под названием ламповой копоти.

Сажа дает буровато-черные цвета; для уничтожения бурого оттенка к ней примешивают лазурь.

Серые цвета, как мы видели, получаются смешением черной и белой красок. Из самостоятельных серых красок отметим аспид (измельченный аспидный сланец), цинкграу (серая цинковая) и алонскую землю (алонка).

Желтые краски.

1) Охра — натуральная краска различных оттенков, от темно-желтого до светложелтого; очень сильная и укрывистая краска; самый употребительный материал в малярном деле. Охристые земли очень распространены в природе, состав их — глина и водная окись железа. Часто попадаются земли, прямо без переработки пригодные для окраски, но в большинстве случаев охру необходимо подготовить, т. е. размельчить, просеять, отмучить и пр.

Чем больше в охре глины, тем она светлее, чем больше железа, — тем темнее. Хорошая охра должна быть жирна на ощупь, с водою образует тягучую массу, но при высыхании не должна обращаться в твердый камень.

При обжигании она меняет свой цвет, становясь красной.

2) Сиенская земля — терр де-Сиен — натуральная краска; привозится из-за границы в естественном своем виде, т. е. в виде кусков неправильной формы. В продаже бывает и в подготовленном виде. По составу и цвету походит на охру, но только цвет ее ярче, живее, а кровельная сила ее меньше; после обжига обращается в краску коричневого цвета.

НБ УДУНТ ДІТ

Как самостоятельная краска сиенская земля в дело не употребляется, идет для разбелов и разделок под дерево.

3) Крон — это искусственная металлическая краска; она представляет собой химическое соединение так называемой хромовой кислоты с окислами металлов: свинца, цинка, олова и некоторых других. Лучшими считаются свинцовые кроны.

Существует много оттенков крона, от палевого и лимонно-желтого до красно-оранжевого. Краска эта отличается замечательной кровельной силой и силой цвета, что дает возможность удешевлять ее примесями — шпатом или гипсом, количество которых доходит иногда до 80 %. Цельный, № 0, крон продается в виде мелких головок, остальные сорта — в виде плиток. Недостатком крона является то обстоятельство, что цвет его от времени несколько темнеет и делается грязноватым.

4) Куркума — краска, добываемая из корней растения куркумы, которые для получения краски размалываются в порошок.

Аммиачный или щелочный отвар куркумы дает красивую водяную краску, которая употребляется в мастике для подкраски паркетных полов.

Красные краски.

1) Болюс, красный мел. Под этим названием известна землистая краска, добываемая готовой в природе; это есть род глинистого сланца с песчаником, окрашенный безводной окисью железа. Продается кусками и в порошке. Низшие сорта идут для грунтовок, высшие — на малярные работы.

2) Красная охра или черлядь получается или готовой в природе, или обжиганием желтых охр. Часто в продаже она носит название мумии. Дешевая и довольно хорошая краска, идет для простых малярных работ, а также для шпатлевок и грунтовок.

Имеет большую кровельную силу и силу цвета.

3) Мумия — так называются краски красивых оттенков, по составу содержащие большое количество окислов железа. Краски эти получаются обжиганием железного купороса. Высший сорт мумии называется капут-мортум — красивого темновишневого цвета; к высшим же сортам относится мумия каретная. Мумия — очень распространенная краска, обладает большой укрывистостью.

4) Сурик свинцовый — окислы свинца. Краска отличных малярных качеств, густого красно-оранжевого цвета. В малярной практике имеет обширное применение. С цинковыми белилами дает

НВ УДУНТ ДІІТ

прочную масляную окраску для металлических поверхностей. Много его идет на замазки, шпатлевки, грунтовки и т. д., он придает маслу способность быстро затвердевать; по этой же причине идет для варки олифы как сиккатив.

5) Киноварь — натуральная краска; химическое соединение ртути и серы. При нагревании улетучивается без остатка, распространяя запах горящей серы (пары ядовиты). Очень хорошая, прочная и дорогая краска с значительной кровельной силой.

Кроме натуральной есть в продаже киноварь искусственная, ничего общего не имеющая с натуральной, кроме цвета. Это—или сурик, или глина, или какое-нибудь иное вещество, подкрашенное анилином, а потому и мало прочное по цвету. Впрочем, и из искусственных сортов встрсчаются некоторые, довольно прочные, с удобством заменяющие натуральную киноварь.

6) Бакан — краска органического происхождения, это — низший сорт кармина, который добывается из насекомых кошенили, из растения марены и из красного дерева. Бакан — ценная, хорошая краска. В продаже встречается с примесью мела, каолина и др.

Коричневые краски.

1) Умбра — натуральная краска, состоит из окислов железа и марганца с землистыми примесями; бывает двух родов: умбра сырая — с оливковым, желтоватым оттенком и умбра жженая — шоколадного цвета. В торговлю поступает или в натуральном виде — в кусках, или в порошке. Прочная и довольно хорошая краска. Чаще идет для разбелов.

2) Кельнская земля, кассельская земля, кассельбраун — землистая натуральная краска, цветом похожая на умбру, по составу отличающаяся от нее тем, что своим цветом она обязана примеси бурого угля. Хорошая прочная краска.

3) Сиенская земля жженая — идет для разбелов и для разделок под дерево.

4) Сурик железный — сильная и укрывистая краска, красновато-коричневого цвета, по составу — окись железа; получается измельчением чистой железной руды. Отличная, прочная краска для железных крыш, баков и т. п.

Синие краски.

1) Лазурь берлинская, французская, русская, милори. Цвет — синий с различными оттенками: берлинская — чисто голубого

НБ УДУНТ ДІІТ

цвета, французская — с фиолетовым оттенком. Высший сорт лазури — милори. В изломе куски этой лазури имеют красноватый металлический отблеск. Лазурь — самая сильная по цвету краска, небольшой примеси ее к белилам достаточно, чтобы придать им голубой цвет, идет она для разбелов, но как самостоятельная краска не употребляется; к недостаткам лазури надо отнести ее способность изменять цвет под влиянием аммиачных паров и щелочей. Поэтому в окраске по штукатурке лазурь не должна быть употребляема.

Как примесь к черным краскам лазурь придает им более глубокий черный цвет, уничтожая бурый оттенок.

2) Ультрамарин — краска небесно-голубого цвета, неядовита, постоянна цветом, хотя и не обладает большой укрывистостью, но имеет сильный цвет и очень хороша для смеси с белыми клеевыми и масляными красками. При масляных покрасках лучше брать цинковые белила, так как со свинцовыми ультрамарин меняет со временем свой цвет, принимая грязнозеленый оттенок. При побелке стен в мел и известь прибавляют ультрамарин, чтобы уничтожить желтоватый оттенок краски. Продажный ультрамарин часто содержит дешевые примеси: гипс, шпат, глину и др.

3) Индиго, лавра, кубовая краска — в продажу поступает в виде кубиков темносинего цвета различных оттенков. Краска растительного происхождения, употребляется для водяных покрасок.

4) Горная синь, медная лазурь — так называется голубая медная руда, хотя и натуральная, но не особенно прочная краска: от сернистых паров скоро получает грязный оттенок, дорога и потому на практике заменяется другими более дешевыми и лучшими красками.

Зеленые краски.

1) Малахит — горная зелень — углекислая медная руда, измельченная в порошок, дает хорошую зеленую краску; от сернистых паров несколько меняет свой цвет (грязный оттенок). В настоящее время малахит мало употребляется как краска, так как есть много сортов искусственных зеленых красок хорошего качества.

2) Медянка или ярь-медянка — французская или русская; химический состав — уксуснокислая медь. Как самостоятельная краска не употребляется, так как не укрывиста, но в смеси с другими красками очень хороша. С олифой медянка соединяется химически так же, как и со свинцовыми белилами, в очень прочное соединение, поэтому очень хороша для масляных покрасок, например для

НВ УДУНТ ДІІТ

крыш, но так как она влияет химически на железо, ею прямо по железу крыть не следует. Медянка ядовита. В продажу она поступает в виде цилиндрических головок весом около 16,5 *кг*, в виде зернистого (кристаллического) порошка, иногда в виде лепешек. Цвет сине-зеленый.

3) Ярь венецианская — сходна по составу с предыдущей. В торговле встречается в виде красивых крупных кристаллов густого сине-зеленого цвета. Как самостоятельная краска не употребляется, но очень полезна как примесь, когда требуется получить более яркий зеленый цвет какой-либо другой зеленой краски; ядовита.

4) Швейнфуртская зелень — яркозеленого цвета, в составе своем содержит медь и мышьяк, а потому очень ядовита. По красоте цвета и по другим качествам — прекрасная краска, не боится сырости, щелочей и высокой температуры: с маслом кроет плохо. Сильная ядовитость краски заставляет обращаться с нею очень осторожно. Продается в виде тонкого кристаллического порошка.

5) Крон зеленый — получается из смеси берлинской лазури и желтых кронов, бывает различных зеленых оттенков, в продажу поступает в виде ступочек. Хорош для масляных покрасок, боится щелочей.

КИСТИ.

Весовые кисти приготовляются из отборной щетины часто с добавлением конского волоса.

Кисти I сорта — без конского волоса, II сорта — с подбавкою волоса и III сорта — со значительною добавкою конского волоса.

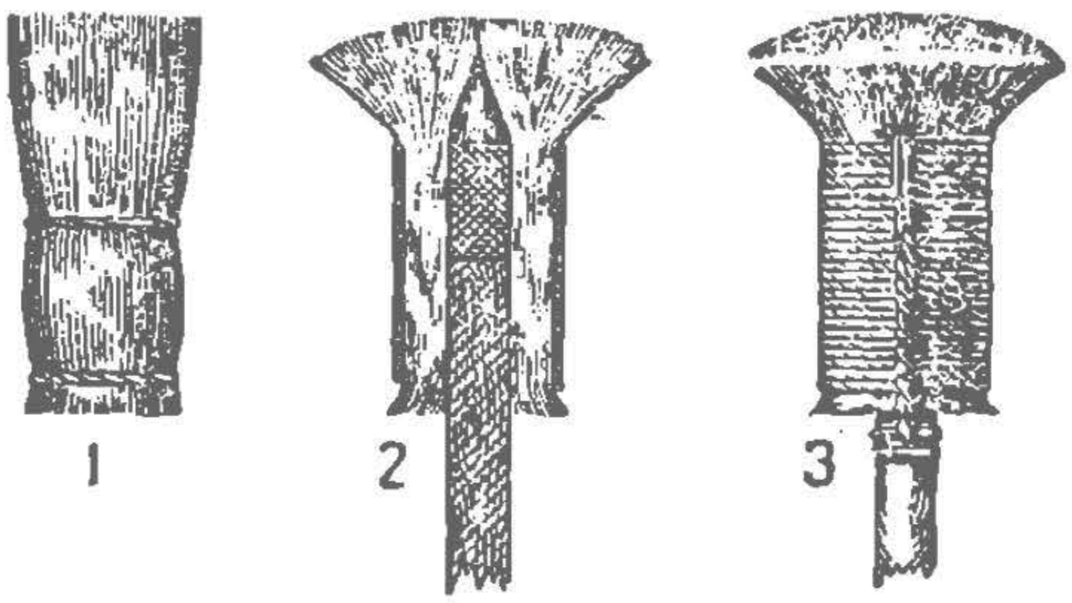


Рис. 1054.

В основании кисть связана в двух местах бечевкою (рис. 1054, 1). Такой пучок щетины и поступает в продажу. Общеупотребительные размеры весовых кистей — в 400, 300 и 200 *г* весом (от веса получают они и свои названия)—следующие: фунтовая кисть имеет 200 *мм* длины и 56 *мм* в диаметре основания, трехчетвертная той же длины и 50 *мм* в диаметре, полуфунтовая имеет ту же длину и 45 *мм* в диаметре.

Чтобы приготовить к работе такую кисть, поступают следующим образом. Делают круглую рукоятку нужной длины и толщины; щетину распределяют ровным слоем вокруг конца рукоятки и, отступя немного от конца, перевязывают тонкой бечевкой; затем прочной

ЧВ УПУНТ ДПТ

бечевкой петлями обматывают плотно кисть до $\frac{3}{4}$ ее длины (рис. 1054, 2 и 3).

По мере изнашивания кисти эту бечевку понемногу распускают. В средину связываемой кисти вставляют пробку или деревяшку (рис. 1054,2), приблизительно той же толщины, как и конец палки. При такой пробке кисть выходит ровнее. Готовая кисть с конца должна иметь ровную, бархатистую, шаровидную поверхность, без выдающихся отдельных волосков. Щетина кисти должна быть настолько упруга, чтобы после сгиба она сейчас же выпрямилась. При встряхивании, сухая или мокрая, она не должна опускать волоса.

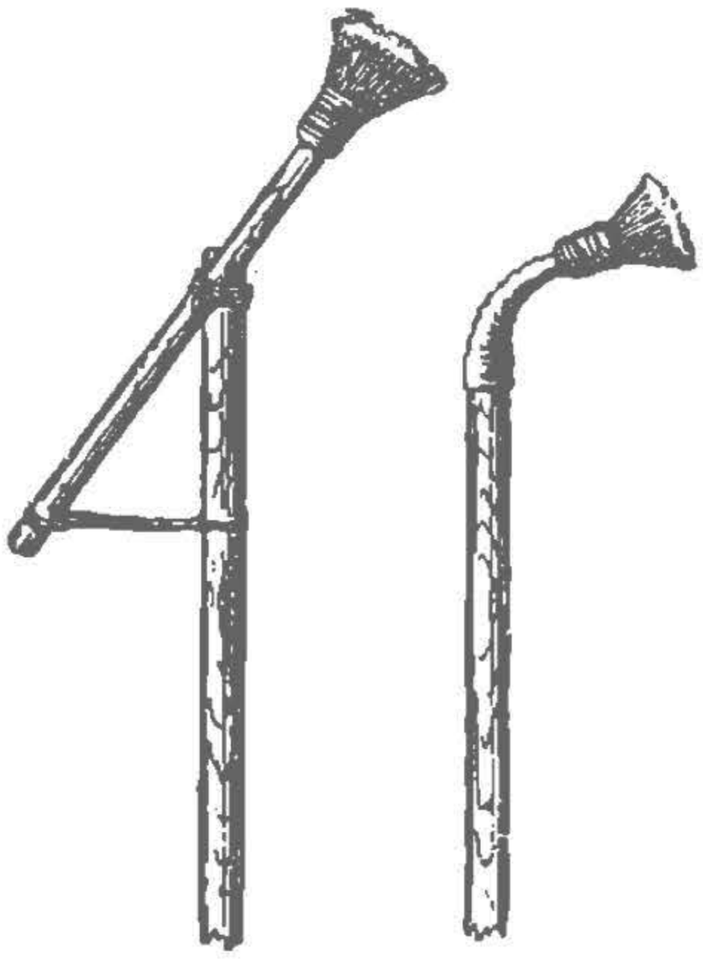


Рис. 1055. Рис. 1056.

Щетина должна быть настолько хорошо закреплена, чтобы кисть не оставляла волос на окрашиваемой поверхности. Кисти с большим количеством конского волоса недостаточно упруги и ими не так хорошо красить.

Для окраски пола и крыши делают длинную рукоятку, чтобы красить стоя; для окраски стен и потолка кисть насаживают на короткую рукоятку и затем уже привязывают к длинной палке под тупым углом, как указано на рис. 1055. Такой кистью удобнее красить.

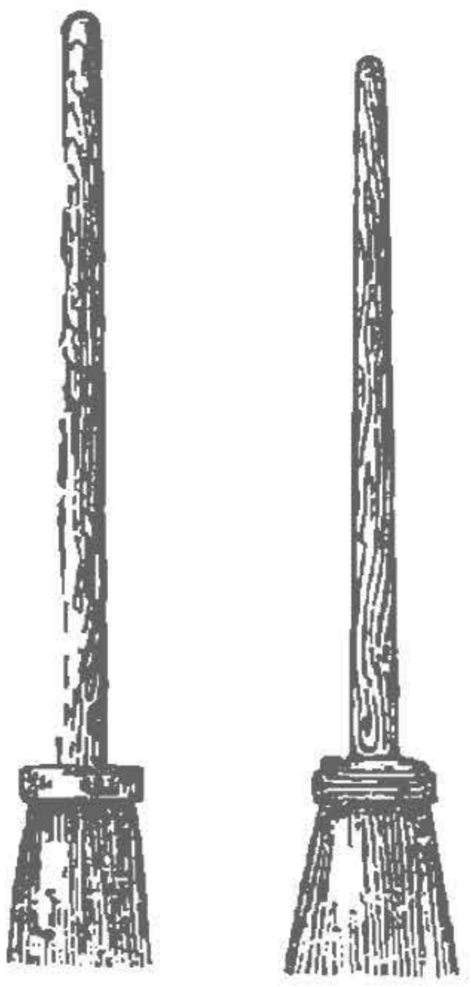


Рис. 1057—1058.

Впрочем, кроме указанных весовых кистей, в продаже имеются и готовые: для пола,— насаженные на длинные рукоятки, для стен — закрепленные на рогу (рис. 1056) или на искривленную рукоятку, или же на короткую ручку (рис. 1057 и 1058), которую привязывают к длинной палке, как указано выше.

Кисти-ручники — это кисти с короткой ручкой.

Кисти эти бывают 2 сортов: кисти из отборной белой щетины обвязаны красным шнурком и называются — кисти красной вязки, и кисти из серой щетины — ниже сортом, обвязанные серой бечевкой — серой вязки.

Всякий ручник состоит из деревянной точеной рукоятки (рис. 1059, 1); в том месте, где закрепляется щетина, рукоятка расширена, а сверху имеет углубление-гнездо (рис. 1059, 2), куда

НБ УГУНТ ДПТ

вкладывается кисть своим основанием и укрепляется горячим крепким раствором шубного клея.

Вся деревянная часть рукоятки, охватывающая кисть, обматывается сверху в 2 и 3 раза тонкой проволокой, которая прочно стягивает основание кисти, а ниже — тонкой бечевкой (серой или красной). Размеры ручных кистей очень разнообразны — от самых крупных, при длине щетины в 11 *см* $\left(2\frac{1}{2}\right.$ вершка$\left.\right)$, до самых мелких. Различаются они по номерам. Чтобы эти кисти равномерно срабатывались и дольше служили, их, как и весовые кисти, тоже обматывают до половины бечевкой (рис. 1059,3), которую, по мере срабатывания кисти, распускают; пробки при этом не вставляют. Без такой обмотки у кистей скорее срабатываются краевые щетины, и кисть получает сильно заостренную форму (рис. 1060), неудобную для окраски. Кроме того без этой обмотки при длинной щетине кисть будет очень сильно гнуться, будет слаба, и красить ею очень неудобно.

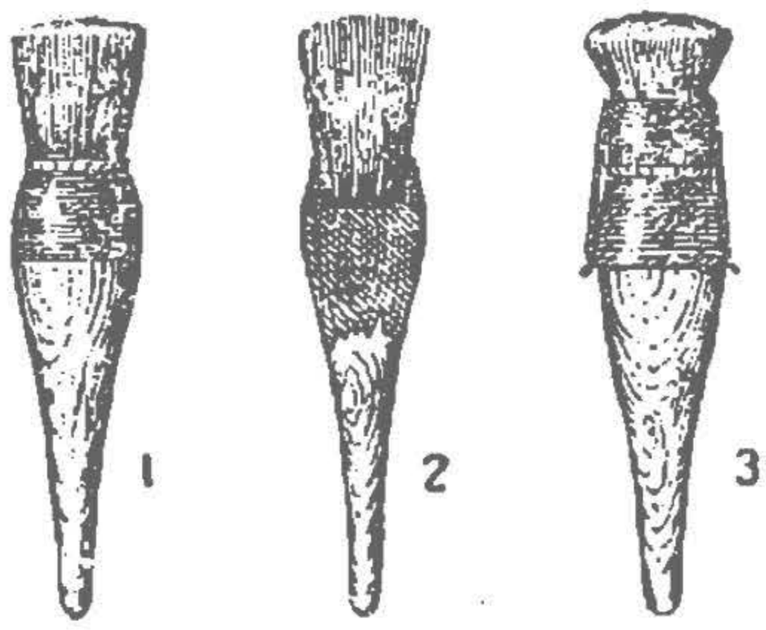


Рис. 1059.


Рис. 1060.

Для водяных окрасок эти ручники не годятся, так как клей от воды размокает, и щетина вываливается. Для водяных и клеевых окрасок употребляют ручники, насаженные на рукоятку без клея, или же для таких работ маляры сами готовят кисти, связывая их из весовой щетины, как указано выше, или следующим способом.

Набирают длинной и жесткой щетины в легкий железный обруч и посредством ударов по столу выравнивают ее. Потом приготовляют круглую рукоятку, утолщенную к одному концу. В кольцо под щетину вкладывают кусок кожи (старой подошвы) с отверстием по тонкому концу рукоятки. В это отверстие сверху заколачивают ударами молотка рукоятку. Тогда она сильно сожмет концы щетины в железном кольце, и кисть готова (рис. 1057). Чтобы удобно было заколачивать, берут дощечку с заранее насверленными дырами разных диаметров. Рукоятку заколачивают на этой доске, пропуская конец ее через высверленные дыры, перенося, по мере забивания, все в бóльшие и бóльшие отверстия. Такую кисть тоже надо обмотать веревкой до половины или трех четвертей длины щетины.

НБ УГУНТ ДПТ

В настоящее время в продаже появились ручники в металлической оправе; в них щетина зажата плотно перехватом *a*, сделанным в металлической оправе. На этих же кистях вместо обмотки бечевой сделан обхват щетины проволочным кольцом *b* (рис. 1061).

Кроме круглых употребляют плоские ручники. Ширина их достигает 100 *мм*, оправа жестяная. Для расписывания рисунков употребляют кисти так называемые живописные или марочные — небольшие кисти из отличной белой щетины на длинных ручках в жестяной оправе. Они бывают круглые (рис. 1062) и плоские. Марочными эти кисти называются потому, что их употребляют для надписей на тюках товаров (ставят марку). Круглые ручники из жесткой щетины, плоско-обрезанные, носят название трафаретных кистей. Ими работают по трафаретам, — вырезанным из картона рисункам. Накладывая такой рисунок на стену, берут краску на плоский конец кисти и вертикальными ударами наносят краску.

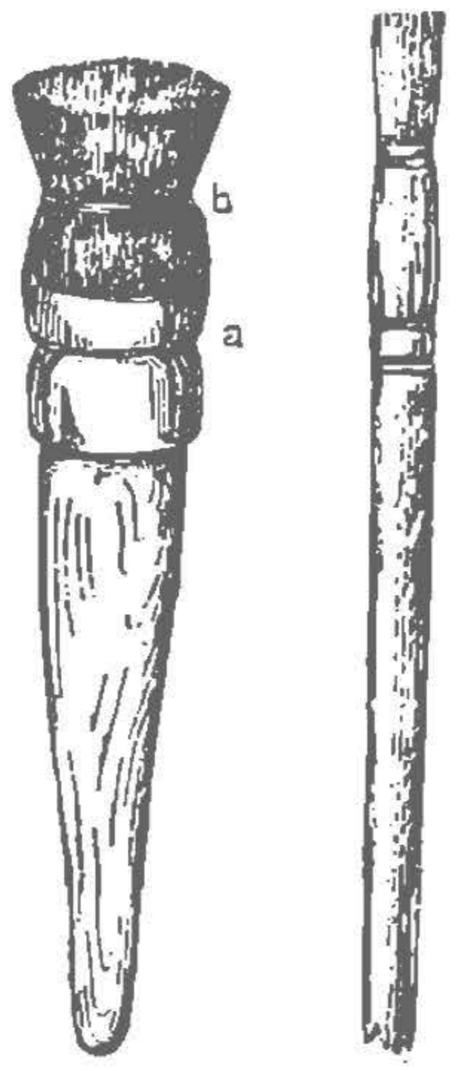


Рис. 1061 — 1062.

При окраске масляными красками, особенно при густой краске, остаются следы от кистей в виде полосок; краска ложится неровно; ее выравнивают так называемыми флейцами — очень мягкими и упругими кистями из барсучьего волоса, плоскими (рис. 1063) или круглыми (рис. 1064).

Рис. 1065.

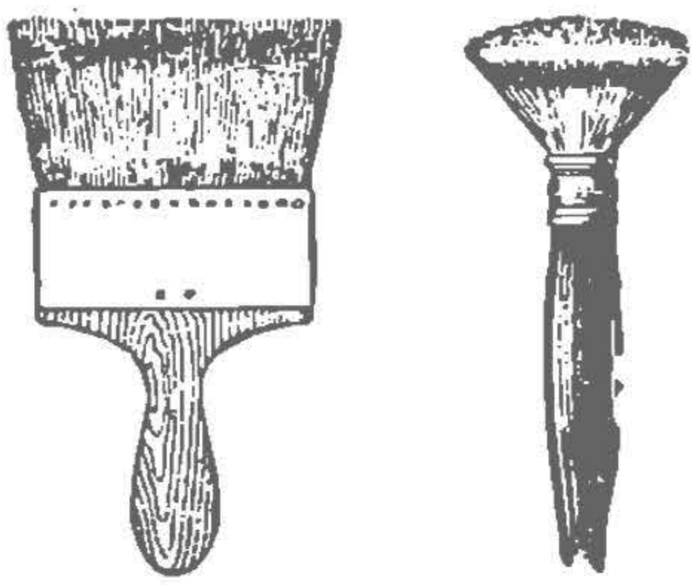
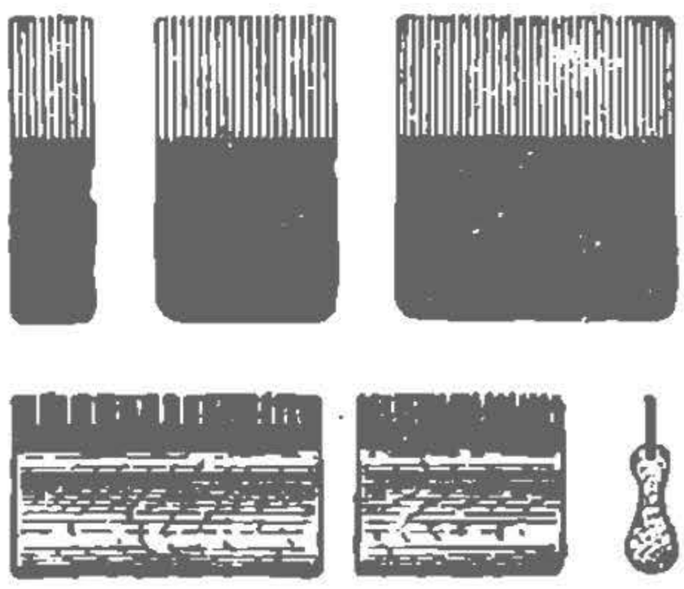

Рис. 1063.

Рис. 1064.


Рис. 1066.

Хорошие плоские ручники иногда служат для той же цели.

Кроме того встречаются различные сорта кистей специального назначения, например кисти из длинного беличьего волоса — отводочные и цировочные — служат для линевания, отведения полосок и пр.; расхлестки и лапки служат для разделки под

дерево и т. д. Для той же цели употребляют гребешки—стальные (рис. 1065), кожаные и резиновые (рис. 1066). Для выравнивания окрашиваемой поверхности замазка (шпатлевка) наносится и разравнивается при помощи так называемых шпателей, кото-

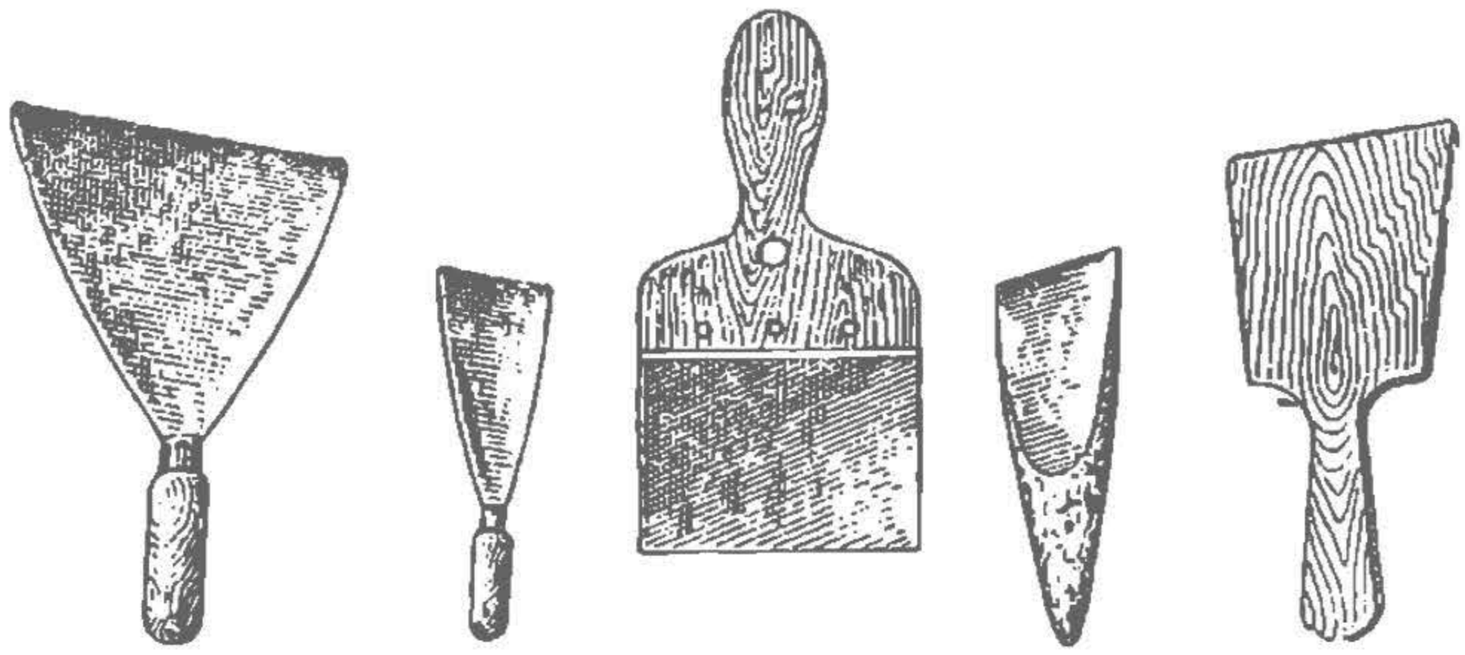


Рис. 1067. Рис. 1068. Рис. 1069. Рис. 1070. Рис. 1071.

рые бывают стальные (рис. 1067, 1068 и 1069), костяные, роговые (рис. 1070) и деревянные (рис. 1071), разных размеров: широкие — для покрытия замазкой больших поверхностей, узкие — для мелкой работы.

Уход за кистями.

Кисти по окончании работ должны промываться после масляных и лаковых окрасок в скипидаре, а затем щелоком или мылом; после клеевых покрасок кисти моются чистой водой. Если вязка кистей на клею, то мыть кисть надо осторожно, стараясь, чтобы вода по возможности не попадала на вязку. Если вязка на смоле, то нельзя мыть скипидаром, который растворяет смолу.

Если работа еще не окончена, а только прервана, т. е. кисти понадобятся опять в скором времени, то можно их не мыть, а оставить в сыром масле или в воде; не надо только допускать, чтобы краска на кисти засохла, тогда ее очень трудно отмыть; не надо также наливать много воды в ведерко, где хранятся кисти, чтобы не размокла клеевая вязка.

Щетинные кисти, бывшие в работе, становятся лучше вследствие того, что концы их обтираются, делаются тоньше и глаже (шлифуются). Поэтому хороший маляр всегда предпочитает такую обработанную кисть новой. Иногда для хороших внутренних работ концы щетины нарочно завастривают, для чего кисть смачивают раствором мыла и шлифуют ее о мокрый кирпич или песчаник.

Если случится, что масляная или лаковая краска засохнет на кисти, то ее можно попытаться очистить; для этого кисть погру-

НБ УДУНТ ДІТ

жают в слабый раствор соды, в котором и оставляют до размягчения, а затем промывают в горячей воде и сушат.

Флейцы после каждой работы моют мылом и сушат.

ПРОИЗВОДСТВО МАЛЯРНЫХ РАБОТ.

Приготовление краски.

Если краска покупается уже подготовленной в дело, т. е. уже растертая с маслом в густое или жидкое тесто, то ее только разбавляют маслом, насколько это нужно. Но — другое дело, когда краска приобретается в сухом виде, неподготовленная такую краску надо измельчить, просеять. Но даже и готовый порошок не всегда можно сразу же разбавить жидкостью; многие краски не смачиваются жидкостью (водою или маслом), и как бы мы их

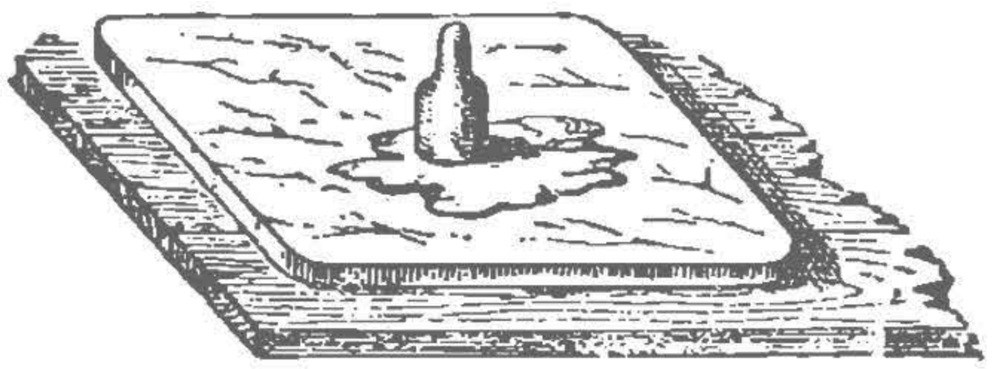


Рис. 1072.

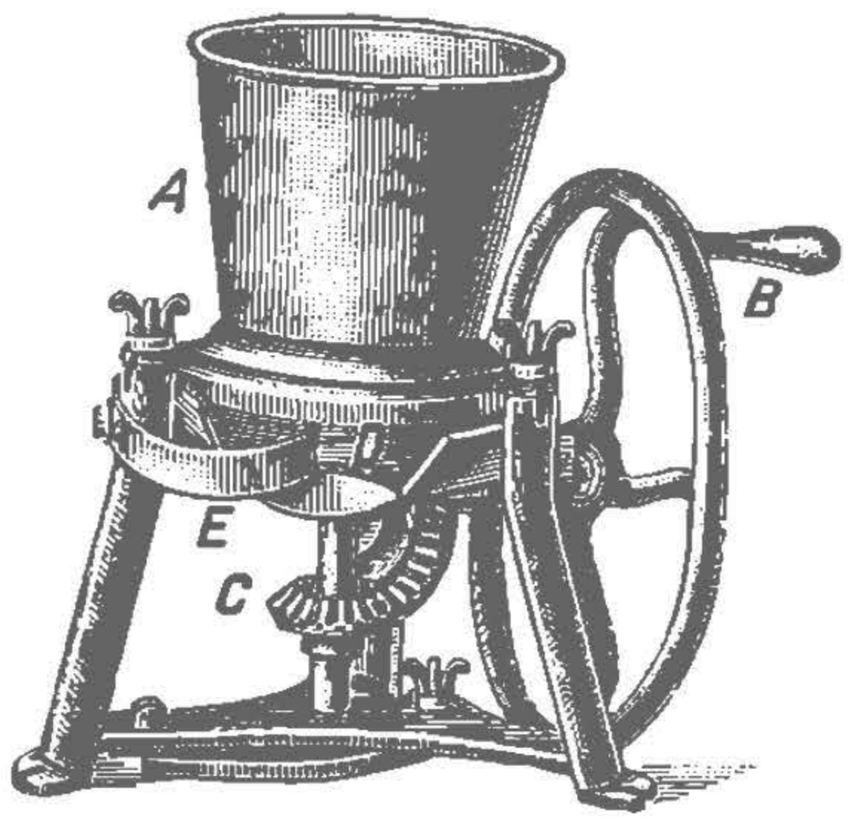


Рис. 1073.

ни размешивали, все же часть краски останется комочками, и раствор ее не будет однородным. Поэтому сухую краску надо предварительно растереть со смачивающею жидкостью до состояния однородного теста и уж это тесто разбавлять. Такое растирание, помимо совершенного смешения краски с жидкостью, выгодно еще в том отношении, что при растирании краска еще более размельчается, получается совершенно нежное тесто, разбавляя которое мы получим краску, дающую ровный покрасочный слой.

Измельчение кусковой краски (кусков, ступочек и т. д.) делается в обыкновенных ступках. Для растирания красок служат плита и курант (рис. 1072) из какого-либо твердого и, главное, однородного камня (мрамора, песчаника). Краска насыпается на плиту, поливается понемногу жидкостью и круговым движением куранта растирается до ровного теста. Время от времени краску сгребают в середину шпателем и растирают вновь.

Для той же цели употребляются краскотерки разных фирм и систем. Очень популярна в малярном деле ручная краскотерка

НБ УДУНТ ДІТ

(рис. 1073), которую правильнее было бы назвать мешалкой. По виду она похожа на ручную кофейную мельницу, и так же она устроена внутри. В нижней части конической воронки *A* — рифленое отверстие, в котором вращается рифленый же конус. В воронку накладывают краску, смешанную с маслом, и вращают конус при помощи зубчатой передачи *C* и рукоятки *B*. В узкой щели воронки краски и масло хорошо смешиваются и, выходя наружу, встречают скребок *E* и желобок *D*, который отводит готовую краску.

Если сухая краска доставлена в виде хорошо истертого и отсеянного порошка, то такая краскотерка очень полезна, так как значительно ускоряет приготовление краски. Впрочем, в настоящее время маляры в большинстве случаев предпочитают брать краски совершенно готовыми, или густотертыми, так как, приготовленные в специальных заведениях хорошими машинами, краски эти будут, несомненно, лучше красок домашнего приготовления.

Подготовка поверхности под окраску.

Под какую бы окраску ни подготовлялись поверхности, их прежде всего надо очистить от грязи, пыли, жирных и смоляных пятен, от старой краски, если она плохо держится, или если слой ее излишне толст. Эта работа производится старыми кистями, щетками, тряпками, скребками, а иногда и выжиганием; смоляные и жирные пятна моются щелоком и водой, вырезываются и выжигаются. Хорошо также вымыть всю поверхность, которую потом надо тщательно просушить, потому что на мокрой поверхности нельзя производить никакой окраски.

Клеевая окраска.

Клеевая окраска употребляется исключительно для внутренних отделок стен и потолков, производится она главным образом по штукатурке, очень редко по дереву и еще реже по металлу.

Подготовка поверхности под клеевую окраску заключается в перетирке стен и потолков, в исправлении штукатурки, т. е. в заделке всех углублений, трещин посредством затирки их известью с песком и алебастром, как это было указано в главе „Штукатурные работы“. В этом заключается вся подготовка; разве только для каких-нибудь особенно художественных работ стены и потолки подготовляются более тщательно шпатлевкой, совершенно сходно с подготовкой под масляную окраску.

НБ УДУНТ ДІІТ

Окраска начинается с грунтовки или проклейки, так как непроклеенную пористую поверхность стен трудно окрасить ровно; краска будет быстро впитываться и ложиться пятнами. Грунтовка или проклейка в простых работах производится раствором медного купороса в мыльной воде (или клеевой). Этой жидкостью мутно-голубого цвета в теплом состоянии покрывается окрашиваемая поверхность. Для работ более дорогих грунтовка делается из горячего, крепкого раствора клея с мелом.

Грунтуют 2 и 3 раза, давая высохнуть каждому слою грунта. По загрунтовке красят.

Клеевой раствор для краски готовят незадолго до работы. Клей размачивается в чистой воде, подогревается и разводится водою в таком количестве, чтобы раствор при охлаждении оставался жидким — не студенился. На 1 ведро покраски прибавляется обычно 800 *г* клея.

Краску с водой растирают отдельно до состояния теста, особенно, если она не легко соединяется с водой, а затем в краску приливают клеевого раствора и воды до тех пор, пока не получат жидкости требуемой густоты. Краска должна стекать с кисти ровной, непрерывной струей, — тогда она готова. Шубный клей можно заменять молоком, ржаной мукой, крахмалом и пр.

Для потолка и других поверхностей, не подвергающихся прикосновению, клея в краску прибавляют меньше. Колонны и стены окрашиваются на крепком клеевом растворе.

Окраску наносят в несколько приемов, давая каждому слою окончательно высохнуть (когда она перестанет пачкать). Первые слои наносятся горячей краской.

Краску надо наносить ровно и гладко, нельзя водить кистью по одному месту несколько раз, надо стараться делать широкие, однородные штрихи, покрывая сразу всю поверхность. Только свежеприготовленная краска ложится ровно, а потому все остатки от работ необходимо просто выбрасывать. Набирая краску на кисть, не надо забывать каждый раз взбалтывать краску, чтобы состав ее все время был одинаков.

Для окраски по камню и штукатурке снаружи и внутри здания, там, где не требуется особенной тщательности и красоты, очень выгодна известковая окраска; она дешева, проста, прочна, и обладает еще одним хорошим качеством: свежегашеная известь обладает отличными дезинфицирующими свойствами, так что ею хорошо белить стены после заразных болезней, стены запущенные и т. п.

НВ УДЗНТ ДІТ

Для побелки известью ее гасят, разбалтывают до состояния прыска, дают остыть и затем красят. Известь, загашенная горячей водой, дает прочную блестящую окраску, нескоро смывающуюся. Первое время известковая окраска пачкает, но потом, когда известь соединится с углекислотой воздуха, окраска перестает пачкать. Чтобы получить колер, к известковому молоку прибавляют каких-либо землистых красок; надо только избегать тех, которые не выносят щелочей, например лазури, так как известь — щелочь и она будет химически действовать на окраску, меняя цвет ее.

Чтобы известковая окраска лучше окрепла, надо, чтобы окрашенная поверхность как можно дольше оставалась сырою. Поэтому лучше ею окрашивать в сырую погоду. А когда приходится красить известью сухую стену, да еще обращенную на солнечную сторону, то перед окраской стену надо смочить водой.

Чтобы придать известковой окраске больше прочности, в раствор прибавляют квасцы (от 100 до 400 *г* на 1 ведро), молоко, казеин (творог), свежую кровь.

Для известково-молочной окраски известь гасят молоком и через сутки получившееся тесто разбавляют тоже молоком; получается очень долговечная краска для наружных стен. Для внутренних поверхностей прибавляют $\frac{1}{4}$ часть творогу, растирая краску кистью через сито. Такой краской можно окрашивать двери, стены и пр., как масляной.

Можно составить краску с одним творогом без коровьего молока: берут пополам по весу творог и известковое молоко и прибавляют воду. Для различных колеров примешивают сухие краски.

Для простых наружных покрасок, заменяющих масляные, применяется очень дешевая окраска шведским составом: берут 3 части железного купороса, растворяют его в 15 частях кипятка, по растворении добавляют 2—3 части толченой канифоли, после чего хорошо перемешивают, прибавляют понемногу 4 части олифы и ворвани и 10 частей ржаной муки. Для колера добавляют землистых красок. Смесь кипятят, процеживают и красят в неостывшем виде.

Масляные окраски.

Если поверхность еще не была окрашена, ее надо предварительно проолифить, т. е. покрыть за 2 или 3 раза олифой, пока все поры не заполнятся маслом. Если поверхность — деревянная, то

НЕ УДУТ ДЯТ

необходимо вырезать все сучки, особенно смоляные, и заделать их деревом или замазкою; иначе смола проступит сквозь краску пятнами. По высушенной проолифке замазывают все щели, ямки и др. неровности и всю поверхность сплошь покрывают замазкой — шпатлюют. Если поверхность очень шероховата, то ее предварительно трут или куском огнеупорного кирпича, или жестким куском пемзы и затем олифят.

Замазка бывает клеевая, масляная, лаковая.

Самой простой является клеевая замазка, которая готовится из плавленого мела и клея перед самым употреблением в дело. Часто в состав шпатлевки вводят белила и какую-либо дешевую краску (охру, мумию и др.) и олифу.

Берут, например, 5 частей по весу мела, 2 части клея, разведенного в должном количестве воды, затем прибавляют 1 часть олифы, 3 части свинцовых белил, охры или железного сурика. Это полумасляная замазка.

Шпатлюют тонким слоем в несколько приемов, давая каждому слою выстояться, высохнуть. По сухой шпатлевке производится шлифовка куском кирпича или пемзой обыкновенно насухо, иногда с водой, а для самой гладкой шлифовки — со скипидаром.

Затем идет новая проолифка, цель которой пропитать шпатлевку маслом и таким образом придать ей крепость. Олифят только те места, где есть шпатлевка. Затем кладут грунт — первый слой краски, более разбавленный маслом; грунтовать лучше горячей краской, красить — всегда холодной. По первому грунту иногда шлифуют вновь, иногда прямо красят обыкновенно за 2 или 3 раза; красить надо возможно более тонким слоем. При медленно сохнущих красках прибавляют сиккатив, но, хотя он и ускоряет высыхание, зато делает слой более слабым. Следующий слой наносится только по высыхании предыдущего.

Если к клеевой замазке прибавить подмазочного лака, то получается полулаковая шпатлевка, которая будет прочнее клеевой

Масляные и лаковые шпатлевки приготовляются из мела, белил и других красок на масле и лаке. Составы их различны в зависимости от назначения. В общем их применяют, когда хотят придать красочному слою большую прочность.

Если красят по старой окраске, то предварительно счищают старую окраску, особенно в тех местах, где она слабо держится. Затем олифят очищенные места, шпатлюют, шлифуют всю поверхность и красят.

НВ УДУНТ ДІІТ

Иногда требуется удалить краску со всей поверхности. Это достигается различными способами.

1) Краску выжигают. Для этого на железный противень (лист железа с загнутыми кверху краями, продырявленный снизу), поставленный на невысоких ножках, кладут горящих углей, и такой противень последовательно перемещают по окрашенной поверхности (главным образом так очищают поверхность пола); красочный слой частью размягчается, частью обгорает и его тогда легко счистить стамесками. Операция эта вредна как для рабочих, благодаря выделяющимся удушливым газам, так и для досок пола, потому что вместе с краской сгорает и часть дерева. Железные поверхности (не кровельного железа) выжигаются самодувными бензиновыми лампочками и размягченная краска счищается скребками.

2) Краску удаляют растворением (размягчением) слоя старой краски щелочами. От действия щелочей слой краски становится настолько мягким, что легко соскабливается. Для этой цели рекомендуется много составов, из которых укажем некоторые: а) Намазывают очищаемую поверхность так называемым зеленым мелом (продается в виде зеленой мази); когда краска размягчится, смывают мыло и соскабливают краску. б) Намазывают поверхность смесью негашеной извести с содою на воде (образуется щелочь, едкий натр, размягчающий краски), размягченный слой соскабливают. в) В продаже существуют различного рода составы для удаления старой краски, которые представляют собой различного рода мыла; их наносят густым слоем на старую краску, а через $\frac{1}{2}$ часа, или, самое большее, через два часа размягченную краску счищают. Необходимо иметь в виду, что после очистки краски щелочами надо самым тщательным образом смыть с поверхности все следы щелочей и просушить ее.

Масляная окраска для полного своего высыхания требует около 2 месяцев, но так как редко удается выдержать окрашенную поверхность без употребления такой долгий срок, то надо быть очень осторожными первое время в пользовании вновь окрашенными помещениями.

Когда окрашиваемым поверхностям хотят придать больше прочности, то их лакируют. Лакировка, кроме прочности, придает окрашенной поверхности более красивый вид (см. стр. 128 в главе „Столярные работы“).

НВ УДУНТ ДІІТ

Окраска крыш.

Деревянные крыши — 1) грунтуют, 2) замазывают в досках щели масляной подмазкой, 3) грунтуют во второй раз, 4) красят за 2 раза. Необходимо при этом закрашивать и торцы досок. При новых крышах полезно нижний ряд досок проолифить, прежде чем настилать второй слой.

Железные крыши — 1) проолифка, 2) подмазка масляной замазкой, 3) окраска за два раза. Для железных крыш рекомендуются следующие краски: железный сурик, медянка с свинцовыми белилами, серая свинцовая, малахит и землистые краски. Так как медянка и малахит вредят железу, то грунтуют под них какой-либо другой краской; для медянки очень хороши свинцовые белила.

По старому железу окраска производится таким образом: обметают метелками всю крышу, очищают скребками, или стальными щетками старую краску, где она плохо держится; тщательно осматривают крышу, исправляют все замеченные изъяны, щели замазывают масляной замазкой, грунтуют и за два раза окрашивают.

Чтобы окраска была прочна, важно выбрать подходящее время года и дня. В жаркое время по горячему железу окраска недолговечна. Непрочно ложится краска на сырое железо, поэтому не надо красить рано утром и вечером, когда на железо ложится роса.

Окраска деревянного пола.

Из экономии вместо дорогой проолифки пол иногда проклеивают нагретым раствором шубного клея с охрой. Способ этот дает довольно удовлетворительные результаты, но проолифка все же надежнее проклейки. Перед началом работ пол тщательно осматривают. Если он рассохся, то его сколачивают, загоняя в щели рейки. Вместо реек узкие щели хорошо заделывать пенькой (проконопатить), нащипанной из пеньковых канатов и обмокнутой в густой клеевой раствор. Если доски плохо лежат на балках и плохо соединены вставными шипами, так что под давлением ног зыблются, хотя бы и незначительно, в таком случае их необходимо укрепить, сшивая доски между собой наклонно забиваемыми гвоздями, чередуя наклон то в одну, то в другую сторону. Без этого укрепления неизбежно появление щелей в окраске.

Шпатлевка для пола делается полумасляная: на 1 ведро воды берется 1,6 *кг* клея, сюда прибавляют сеяного мела до состояния жидкого теста, затем приливают 0,8 *кг* олифы и 0,2 *кг* свин-

НВ УДУНТ ДНТ

цовых белил. Вся эта смесь выливается сразу на пол и разглаживается по всему полу широкими шпателями (рис. 1069). Высохшую шпатлевку шлифуют пемзой, шпатлюют второй раз невыровненные места (для второй шпатлевки берут свинцовых белил 0,4 *кг*, клея 0,8 *кг*). После новой шлифовки грунтуют и за два раза окрашивают.

На цементных и асфальтовых полах масляная окраска скоро разрушается, если полы эти не подготовлены предварительной грунтовкой. Специальные грунтовки для тех и других полов продаются готовыми. Грунтуют по хорошо вымытому и высушенному полу 2 раза, а затем шпатлюют и красят.

Расход малярного материала [1])

Расход малярного материала зависит от его сорта, назначения и качества покраски, — по старой или новой поверхности производится окраска, краски бывают разной кровельной силы и веса, масла в новую, еще неокрашенную поверхность впитывается больше и т. п.

В нижепомещенной таблице указано количество густотертых красок на 1 $м^2$ поверхности и количество олифы, потребное для разведения краски, при условии окраски поверхности за один раз.

	Краски	Олифы
	В килограммах	
Белил свинцовых .	1,8	0,67
„ цинковых .	0,9	0,45
Цинкграу	1,12—1,67	0,67
Сажи обыкновенной финляндской .	0,67	0,67
Мумии и сурика железного . .	0,9	0,67
Охры и умбры .	0,9	0,67
Крона желтого и оранжевого .	1,35	0,45
Сурика свинцового . .	1,8	0,45
Лазури берлинской и французской .	0,67	0,45
Медянки цельной .	0,45	0,45
Фасадных красок всех цветов .	0,9	0,67

Так как в большинстве случаев приходится крыть за 2 и 3 раза, то и расход краски тогда будет в 2 или 3 раза больший.

---

[1]) По данным инженера-технолога А. С. Лютыка: „Краткое руководство малярных работ“,

НБ УДУНТ ДІТ

Кроме того надо принять во внимание подготовительные работы — грунтовку и пр.

В общем весь расход малярного материала от начала до конца работы на квадратный метр поверхности можно выразить в следующей таблице (в килограммах).

	Замазки	Олифы на грунт	Шпатлевки	Краски за 2 раза [1])	Олифы для разбавки краски
	В килограммах				
Для фасада деревянного .	0,045	0,067—0,09	0,09	0,18	0,112
Для фасада каменного или оштукатуренного .	—	0,09—0,135	0,09—0,27	0,18	0,135
Для крыши железной новой	—	0,045	—	0,18	0,135
Для крыши железной старой	0,045	0,067—0,135	—	0,18	0,135
Для пола	—	0,09—0,135	0,09—0,27	0,18	0,135
Для окна с зимними рамами	0,045	0,09	0,09	0,18—0,36	0,09—0,18
Для двери створчатой большой	—	0,09—0,112	0,09—0,225	0,18—0,36	0,09—0,18

Расход лака полового и всякого другого приблизительно 0,45 *кг* на 1 $м^2$ при лакировке за 1 раз.

Оклейка обоями.

Обои — это бумажные полосы, окрашенные различными колерами в разнообразный рисунок: есть обои под дуб, под орех, под мрамор, бархат, кожу и т. д. и даже под каменную кладку.

По качеству своему они тоже бывают очень разнообразны, от самых дешевых сортов на тонкой бумаге с несложной окраской до самых дорогих, на очень плотной бумаге, выдерживающих мытье, непроницаемых для воды (сырости).

Продаются обои кусками в свертках (рулонах), длина кусков от 7 до 8,5 *м*, ширина 450—530 *мм*.

К обоям полагается соответствующего рисунка бордюр в виде более или менее узкой полосы бумаги соответственно окрашенной.

---

[1]) Густотертой.

НБ УДУНТ ДІТ

Бордюром заканчивается оклейка обоями под карнизом (прикрываются концы полос).

Оклеивают обоями вместо клеевой (а иногда и масляной) окраски стен.

Преимущества, которые имеют обои перед окраской, следующие.

Работа настолько проста, что может быть исполнена и не специалистами. Стены получаются красивые, с довольно прочной поверхностью, на долгое время сохраняющей свой хороший вид. Обои удобны и для каменных и для деревянных стен.

Но чтобы стены, оклеенные обоями, надолго сохранили свой хороший вид, необходимо, чтобы они были хорошо подготовлены.

Стены оштукатуренные, оклеиваемые впервые, должны быть хорошо высушены. Сырая штукатурка, особенно свежая, вредно влияет на обои: на них появляются некрасивые пятна и, кроме того, часто бывает, что от сырых стен обои скоро отстают, отдуваются пузырями.

Если почему-либо нет времени дождаться окончательной просушки штукатурки, то, во избежание вышеуказанных недостатков, стены предварительно обтягивают серпянкой. Серпянка — это грубая, очень редкая, льняная или пеньковая ткань. Один конец полости ткани прибивают гвоздями под карнизом, затем натягивают и прибивают другой конец полости у плинтуса.

Свеже оштукатуренные стены, чтобы штукатурка не портила обоев, полезно проклеить жидким теплым клеем (400 *г* клея на 4,5 $м^2$ стены или около 90 *г* на 1 $м^2$).

На подготовленные таким образом стены сначала наклеивают простую мягкую бумагу (обыкновенно газетную) и, дав ей подсохнуть, оклеивают обоями.

Стены деревянные можно оклеивать только по окончательной осадке стен. Если стены эти штукатуренные, то подготовка их под оклейку обоями производится так же, как и для стен каменных. В постройках простых деревянные стены и переборки часто оставляются неоштукатуренными; в таком случае их под оклейку обивают картоном — шведским или финляндским. Шведский картон приготовляется с глиной и продается рулонами по 13,5 $м^2$. Финляндский картон приготовляется кусками шириной в 5 *м*, длиной 19 *м* (20,5 $м^2$).

Картон прибивается гвоздями (20 *мм*) лист к листу в притык. По стыкам приклеивают полоски бумаги, а затем оклеивают обоя-

НБ УРУНТ ДІПТ

ми [1]). Вместо картона можно стены обтягивать серпянкой и оклеивать предварительно газетной бумагой.

Когда оклеивают новыми обоями по старым, то надо прежде старые обои ободрать, оставляя только те из них, которые еще крепко держатся. Эти обои остаются вместо подклейки газетной бумагой. Ободранные места, если надо, подправляют, замазывая щели, ямки и пр., а уже затем оклеивают газетной бумагой.

Для наклейки газетной бумаги приготовляют средней густоты клейстер из 6 частей крахмала и 1 части жидкого клея.

Для наклейки обоев берут на 1 часть крахмала $\frac{1}{12}$ часть квасцов; крахмал с квасцами распускается в холодной воде, и раствор кипятят, все время перемешивая. Полезно также в клейстер на каждые 12 *л* прибавлять $\frac{1}{4}$ *л* венецианского терпентина (на 1 ведро 0,4 бутылки).

Обои перед наклейкой, во-первых, нарезаются на куски длиною приблизительно по высоте комнаты, причем надо подгонять обрезку так, чтобы рисунок одной полосы при наклейке подошел к другой. Во-вторых, у всех полос срезается кромка с одной стороны. Затем куски укладываются на полу лицом вниз друг на друга со сдвигом каждой полосы на 25 *мм* (рис. 1074) и в таком положении намазываются клейстером при помощи кисти на длинной палке. После этого каждая намазанная полоса подается рабочему, стоящему у стены на лестнице, который и накладывает ее на стену, начиная сверху и подгоняя рисунок. Постепенно, сверху вниз, полоса эта проглаживается чистой тряпкой, иногда щеткой. При этом наблюдают, чтобы наклеиваемая полоса ровно покрыла оставшуюся неотрезанной кромку и чтобы наклеилась ровно без пузырей. Верхние и нижние концы полос обыкновенно приходится при этом обрезать и по карнизу и по плинтусу.

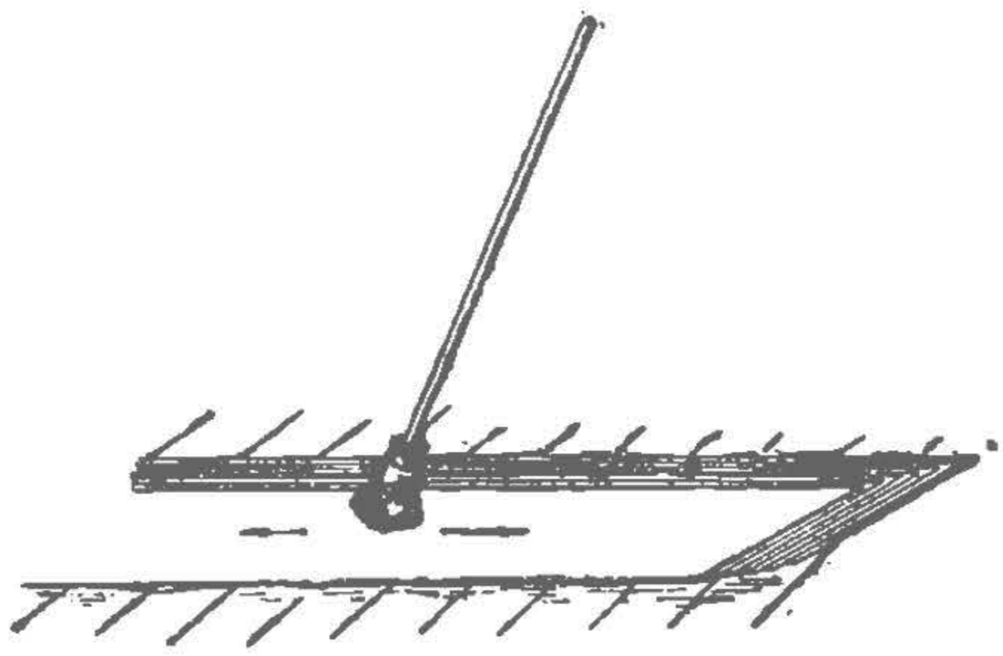


Рис. 1074.

Закончив оклейку стен, сверху под карнизом наклеивают бордюр, который придаст законченный вид стене и скроет неровности

[1]) Можно вместо обоев окрашивать клеевой краской.

НБ УДУНТ ДІТ

обреза верхних концов обоев. Дорогие обои наклеиваются не в накладку, а в притык. В таком случае их стыки прикрываются узенькими багетиками. Багетом же иногда заменяют и верхний бордюр.

Если обои (старые) хорошо сохранились в целости, но сильно запылились и закоптились, то их можно очистить хлебом.

Хлеб берут полубелый или ситный несколько сухой (не свежий), но не такой, чтобы он крошился в руках. Мякиш хлеба разминают в руке и трут по обоям, слегка надавливая; когда кусок этот от пыли и копоти потемнеет, его переминают, чтобы наружу куска выступили незагрязненные его части, и трут вновь. Когда хлеб уже перестанет вбирать в себя копоть и пыль, то берут свежий кусок.

СТЕКЛА И СТЕКОЛЬНЫЕ РАБОТЫ.

Состав стекла довольно разнообразен; даже в одном и том же сорте можно заметить некоторую неодинаковость состава; укажем здесь только главнейшие составные части различных сортов стекла.

В общем стекло представляет собой бесцветный или окрашенный сплав кремнекислых солей натрия или калия с кальцием или свинцом.

По химическому составу о к о н н о е с т е к л о бывает:

1) н а т р о в о е (содовое) — состоит из кварца, извести и соды;

2) к а л и й н о е (поташное) — состоит из кварца, извести и поташа;

3) с в и н ц о в о е — из кварца, сурика (окиси свинца) и поташа.

Содовое стекло жестче поташного, свинцовое — мягче всех и обладает сильным блеском. Кварц берется в виде мелкого песка, известь — в виде мела. Смесь в сильном жару печей, расплавляясь, обращается в прозрачную стеклянную массу, из которой готовят стекла — д у т ы е и л и т ы е.

Дутые стекла.

Обыкновенные о к о н н ы е стекла — д у т ы е. Составные части стеклянной массы сплавляются и в расплавленном виде жидки; но, остывая, масса не сразу затвердевает, а остается довольно долго в мягком, тестообразном состоянии, позволяющем в ы д у в а т ь из нее посуду. Для оконных стекол выдувают длинные цилиндрические сосуды, отрезают у них закругленные концы, разрезают вдоль образующей цилиндра и после нагрева расправляют в лист.

НБ УДУТ ДІІТ

Оконные стекла бывают:

1. Полубелые (содовые) дешевые, тонкие стекла, толщина их от 0,75 до 1,25 *мм*, идут для оранжерей и простых построек.

Выделываются четырех размеров:

80 × 71 *см*,	в ящике	100 шт.
70 × 67		120
57 × 51		180
51 × 51		200

2. Бемские — белые (поташные) — хороший сорт стекол, прозрачнее первых, легче режутся алмазом. Вырабатываются бемские стекла четырех разрядов по толщине: одинарные — толщиной 1,75 *мм*, употребляются для остекления теплиц, парников и различных служб, полуторные — толщиной 2,25—2,50 *мм* — для обыкновенных строений, двойные — толщиной 2,75—3 *мм*, и тройные — толщиной в 4,5 *мм*. Двойные и тройные — идут для окон больших размеров в жилых и общественных постройках. Тройные — идут также для покрытия крыш.

Все дутые стекла обыкновенно к одному краю тоньше, чем к другому. Полубелые и бемские стекла бывают трех сортов: I сорт без пороков, II сорт с небольшими и немногочисленными пороками в виде пузырьков, точек и т. п., III сорт имеет эти пороки в большем числе.

По размерам листов бемские стекла бывают очень разнообразны и делятся на 15 групп, причем каждая группа имеет определенный размер полупериметра; так, 1-я группа (самое малое стекло) — полупериметр — 65 *см*, а 15-я группа — с полупериметром 340—345 *см*.

3. Легерные — это бемские стекла, шлифованные до зеркальности.

Бемские стекла упаковываются в ящики емкостью в 11 $м^2$ стекла.

4. Рифленые стекла. Изготовляются тоже выдуванием, как и гладкие листы, но перед разрезыванием цилиндра (халявы) его предварительно зажимают в форму с рифлеными стенками. Стекла эти бывают в полоску, в шашку, звездочками и другими выпуклыми рисунками. Они хорошо пропускают свет, но через них не видно предметов.

5. Цветные стекла бывают или окрашенные во всей массе, или только с поверхности на некоторую глубину. Окраска полу-

НБ УРГУПТ ДПТ

чается добавками к стеклянной массе различных окрашивающих веществ — угля, серы (для желтого), окиси меди (для зеленого) и пр.

6. Матовые стекла — получаются из обыкновенного бемского стекла или шлифовкой его песком, или травлением плавиковой кислотой.

7. Стеклянные кирпичи (фальконье) (рис. 1075) — выдуваются в особые формы; представляют собой закрытые со всех

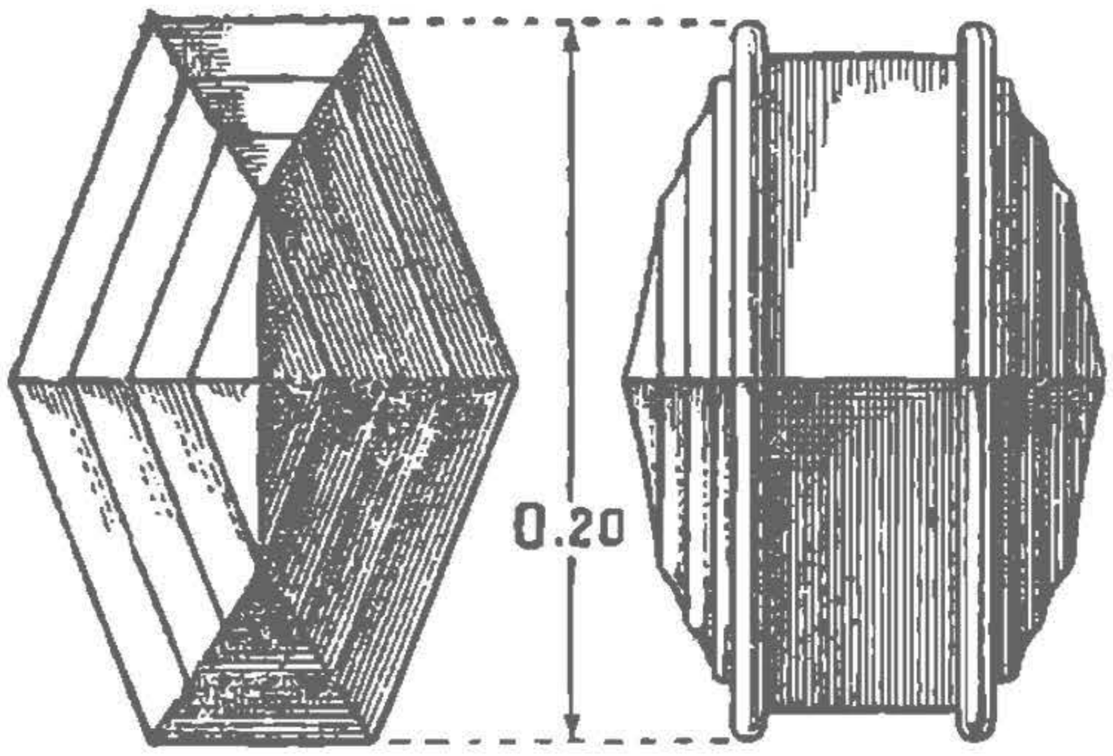


Рис. 1075.

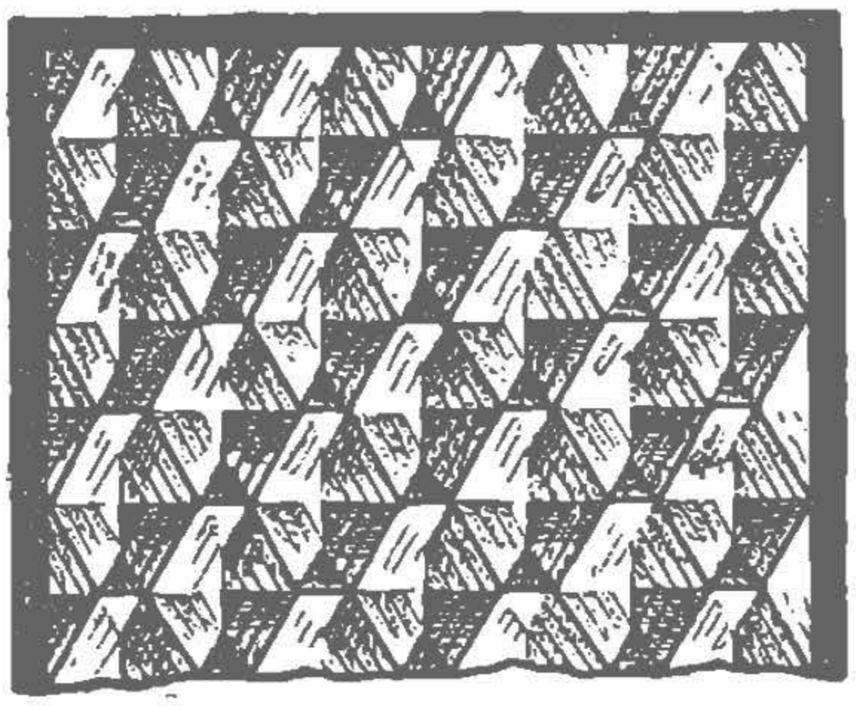


Рис. 1076.

сторон сосуды, пропускающие свет, но сквозь которые не видно предметов, благодаря их неровной поверхности. Применяются для заделки оконных отверстий, выходящих на соседние дворы. Кладутся на цементном растворе (рис. 1076).

Литые стекла.

1. Кровельное — гладкое и рифленое (30 × 50 *см* и 50 × × 100 *см*), толщиною от 3 до 8 *мм*, чувствительно к резким переменам температуры и ударам.

2. Половое — для освещения помещений через пол, отливается небольшими толстыми плитками. Плитки эти иногда для усиления степени освещения делаются с выпуклостью в виде плосковыпуклого стекла *a* и в виде призмы с полным внутренним отражением *b* (люксфорные). Такие стекла хороши для тротуаров, они лучше освещают подвальные помещения (рис. 1077).

3. Проволочное — с залитой в массу железной сеткой, разбитое хорошо держится, не выкрашиваясь.

4. Зеркальное стекло готовится из лучших, отборных и хорошо очищенных материалов. По составу своему это стекло свинцовое. Расплавленная стеклянная масса выливается на чугунный или бронзовый стол с бортами, разравнивается до одинако-

НБ УДУНТ ДІІТ

вой толщины чугунными катками, вдвигается в калильную печь и медленно остывает после нагревания. Затем стекло шлифуется и полируется. Толщиной зеркальное стекло бывает от 4 до 10 *мм*, а размерами площади бывает до 10 и более квадратных метров. Некоторые зеркальные стекла имеют несколько скошенные кромки, фаски (по столярной терминологии)— фасетки, фацеты, тоже отполированные; так готовятся стекла для зеркал, стекла вагонных окон, иногда стекла входных дверей в дорогих постройках.

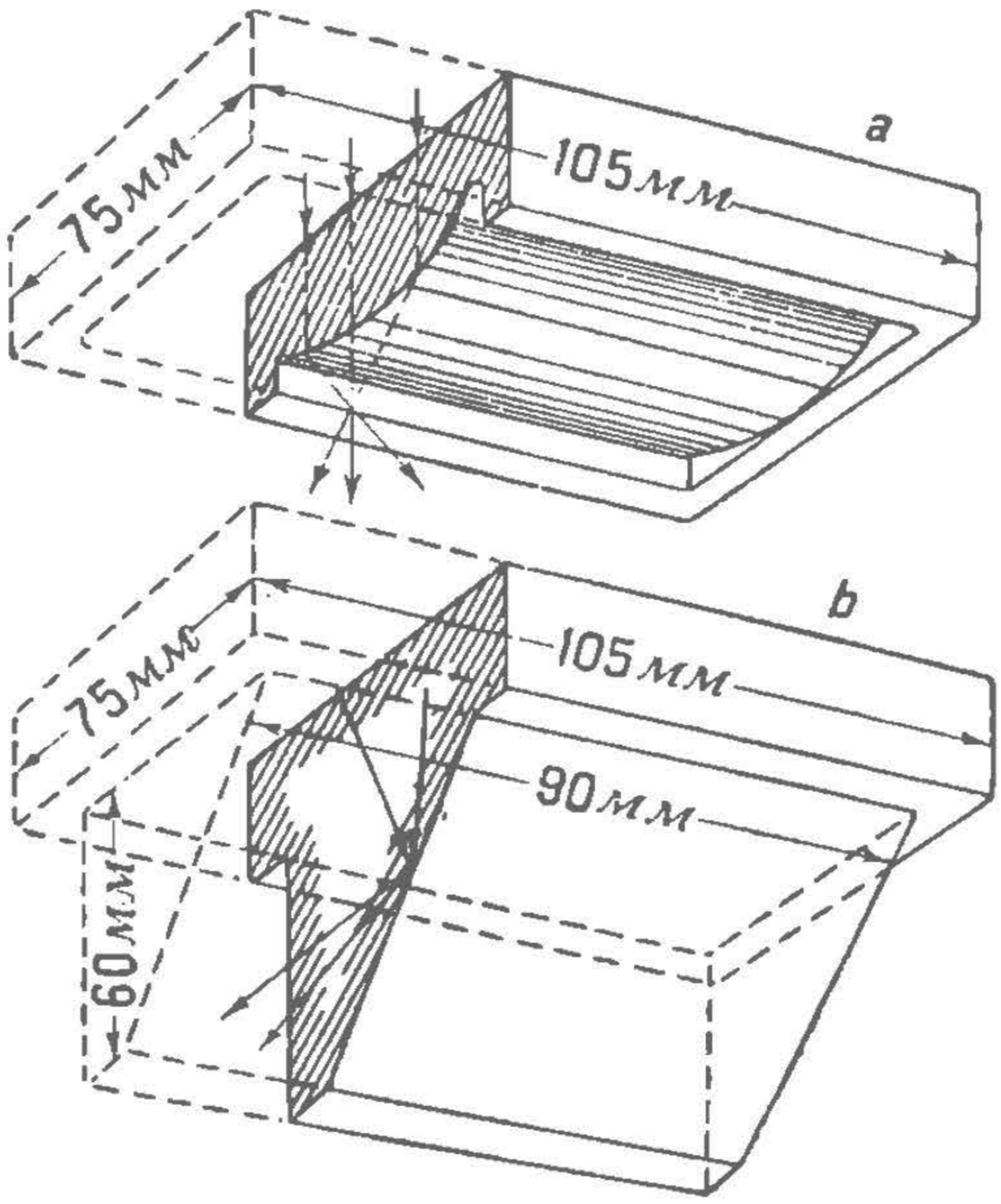


Рис. 1077.

5. Стеклянная черепица — точная копия марсельской черепицы, но отлитая из стекла, ставится на крыше в ряду с глиняной черепицей в небольшом числе для освещения чердаков.

Замазки стекольные.

1. Для вставки стекол в оконные переплеты составляется обыкновенная крепкая замазка, для которой берут на 1 *кг* замазки:

Олифы .	0,22 *кг*
Мела	0,8

Все это тщательно перемешивается, пока не образуется вязкое, однородное тесто. Вместо мела можно брать белила, охру, мумию и пр.

2. Замазка для зимних рам — та же, но половина олифы заменяется говяжьим салом или минеральным маслом, которые не сохнут и делают замазку не столь крепкою, легко отделяющеюся при весенней выставке рам.

3. Замазка с белилами — для больших легерных и зеркальных стекол: на 1 *кг* замазки берут мела — 0,6 *кг*, белил свинцовых — 0,2 *кг*, олифы — 0,25 *кг*.

НБ УДУХТ ДІІТ

4. Замазка для железных переплетов: на 1 *кг* замазки берут: мела — 0,5 *кг*, белил тертых — 0,25 *кг*, сурика тертого — 0,125 *кг*, олифы — 0,25 *кг*.

Вставка стекол.

Стекла режутся по размеру фальцев алмазом. При резке алмазом не следует сильно нажимать алмаз, нельзя также по нескольку раз водить по проведенной черте и надо не давать соскакивать алмазу со стекла при конце черты, — все это для того, чтобы не портить алмаз. Резать надо всегда одной стороной алмаза (указанной в магазине при покупке). При вырезке стекла необходимо наблюдать, чтобы стекло покрывало

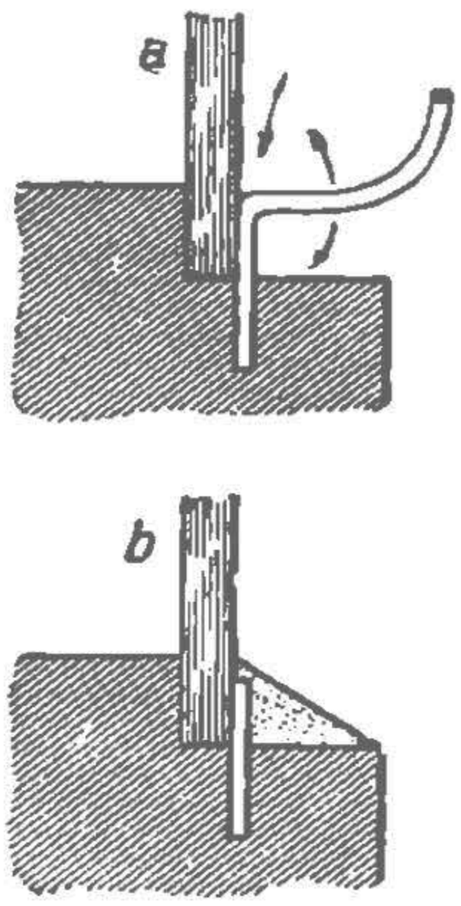


Рис. 1078.

фалец переплета не меньше чем на $\frac{3}{4}$ его ширины, но не упиралось в рамки фальцев, так как в этом случае при набухании дерева от сырости стекло может лопнуть.

Вырезанное стекло вкладывается в фальцы, слегка прижимается и закрепляется в нескольких местах стеклольной проволокой; это — тонкая неотожженная проволока № 20 (0,9 *мм*). Конец ее, загнутый под прямым углом, забивается вплотную кромкой стамески к прижатому стеклу (рис. 1078, *a*), затем отламывается, что легко делается, благодаря жесткости проволоки (рис. 1078, *b*), после чего обмазывается замазкой, которая разравнивается ножом или стамеской.

Если фальцы невполне правильны, или стекло неровное, то оно неплотно пристает к фальцам. В таких случаях лучше ставить стекла на двойную замазку: положив в фальцы тонкий слой замазки, к нему прижимают стекло, закрепляют проволокой и обмазывают сверху замазкой. Лучше всегда применять двойную замазку, так как при этом между стеклом и фальцем вовсе не будет щели, в которую может попадать сырость и способствовать загниванию оконного переплета.

Крупные зеркальные стекла *a* (рис. 1079) удерживаются деревянными калевками *b* на резиновых полосках *c*. Калевки укрепляются шурупами *d*.

В металлические переплеты стёкла ставятся на замазке и кроме того укрепляются клямерами *a* (рис. 1080) из узких полосок кровельного железа, закрепленных на шпеньках *b*, вставленных

ГБ УРУИТ ДПТ

в отверстия, просверленные в ребрах переплета. Затем это крепление сплошь закрывается замазкой *c*, приготовленной с суриком. Есть и другие способы закрепления стекол в железных переплетах.

Таким же образом закрепляют стекла и в наклонных рамах световых фонарей на крышах; только в них не делают горизонтальных брусков (горбыльков), а накладывают отдельные стекла друг на друга в закрой (рис. 1081), а чтобы стекла не сползали, каждое из них поддерживается клямерой из полоски кровельного железа (x), зацепленной за верхний край нижнего листа; напуск a делается от 35 *мм* и более. Стекла кроме того кладутся на замазку и замазкой же промазываются их кромки снизу и сверху. Световые просветы в полах и тротуарах

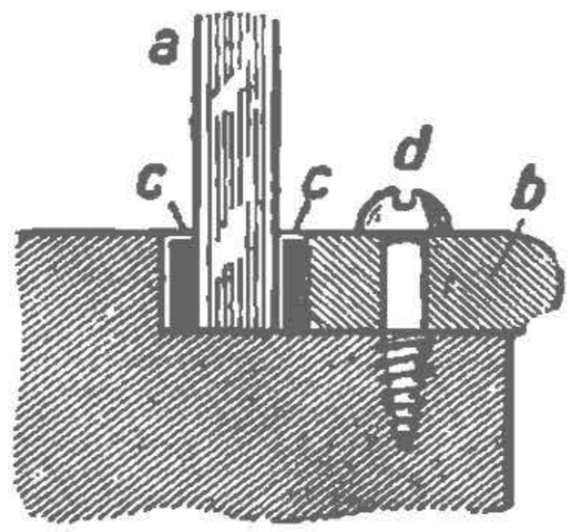


Рис. 1079.

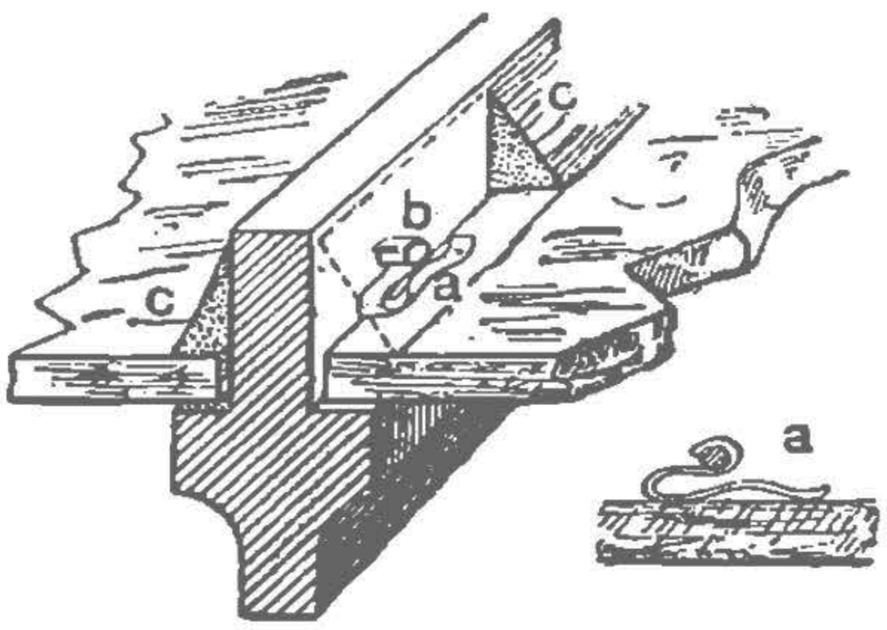


Рис. 1080.

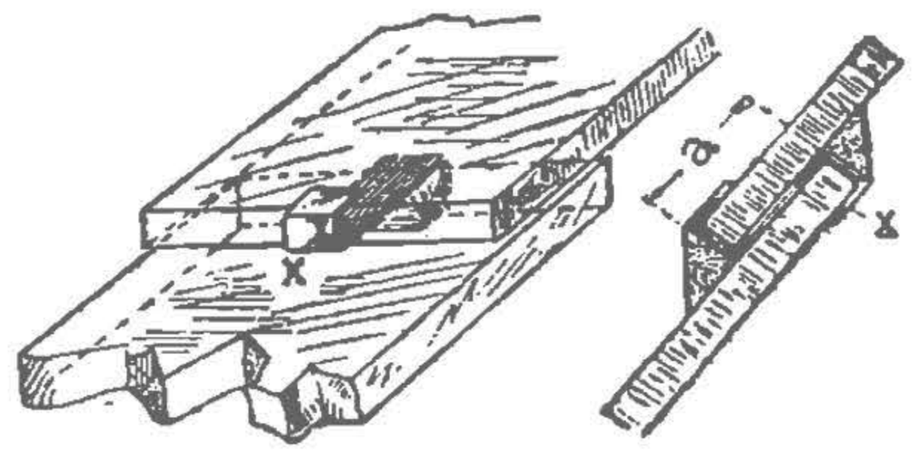


Рис. 1081.

делаются с чугунными или железными переплетами. Половые плитки в них ставятся или на суриковую замазку, или на цемент.

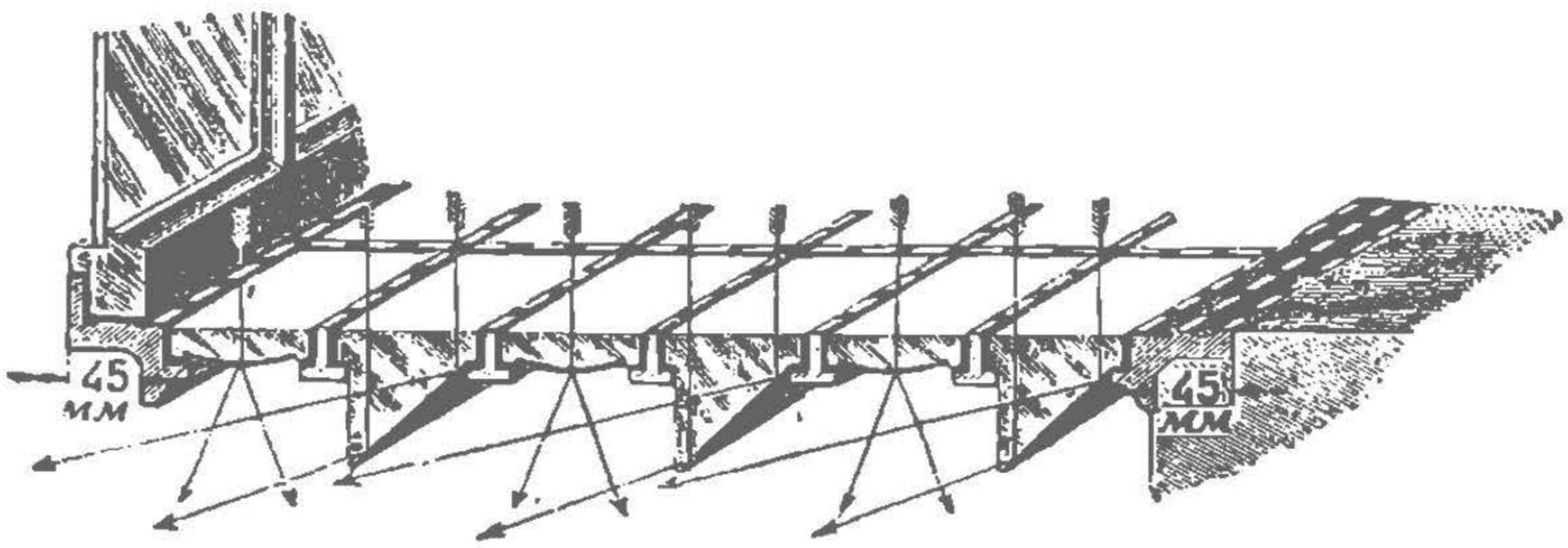


Рис. 1082.

На рис. 1082 показана чугунная тротуарная рама, застекленная вышеуказанными половыми люксфорными плитками, благодаря своим очертаниям усиливающими освещение подвального этажа. Плитки поставлены на цементном растворе

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА XXI

КРОВЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ.

Кровлей называется верхний покров здания, защищающий его от дождя и снега. Кровли располагаются на стропилах, наклон которых зависит от материала кровли, от типа постройки и от климата данной местности. Материал для кровель очень разнообразен; выбор его зависит от местных условий и от экономических соображений. Не останавливаясь на устройстве стропил, о которых говорится во 2-й части учебника, рассмотрим кровельные работы из наиболее употребительных материалов.

ЖЕЛЕЗНЫЕ КРОВЛИ.

На рис. 1083 изображен план так называемой шатровой крыши, с указанием расположения на ней листов железа. По стропилам

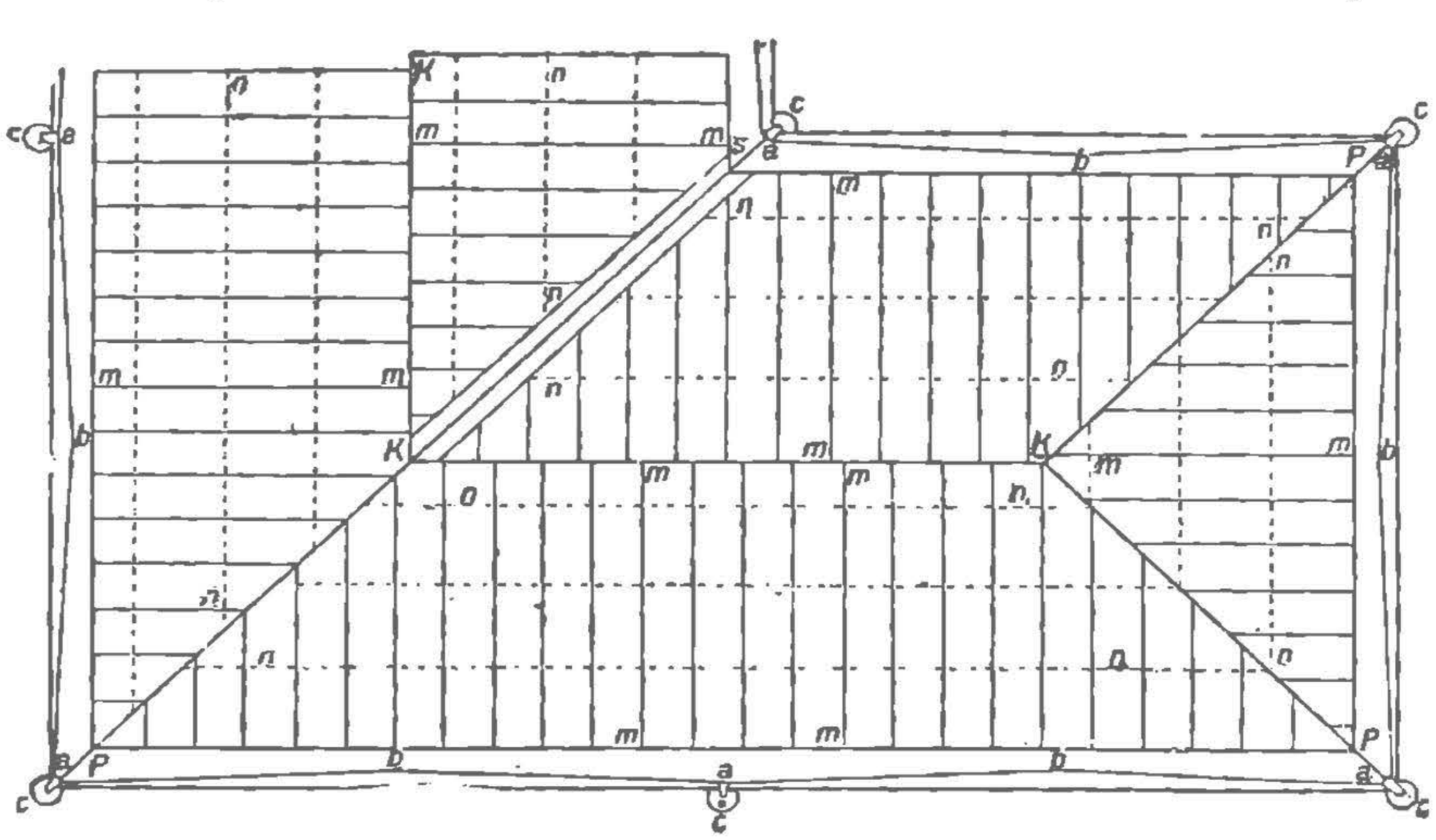


Рис. 1083.

под железную крышу должна быть сделана прочная и частая обрешетка, ввиду того, что тонкие листы железа соединяются

НБ УДУНТ ДІІТ

загибами (фальцами). Обрешетка обыкновенно делается из брусьев в 70 *мм* шириной и толщиной, прибиваемых к стропилам на рас-

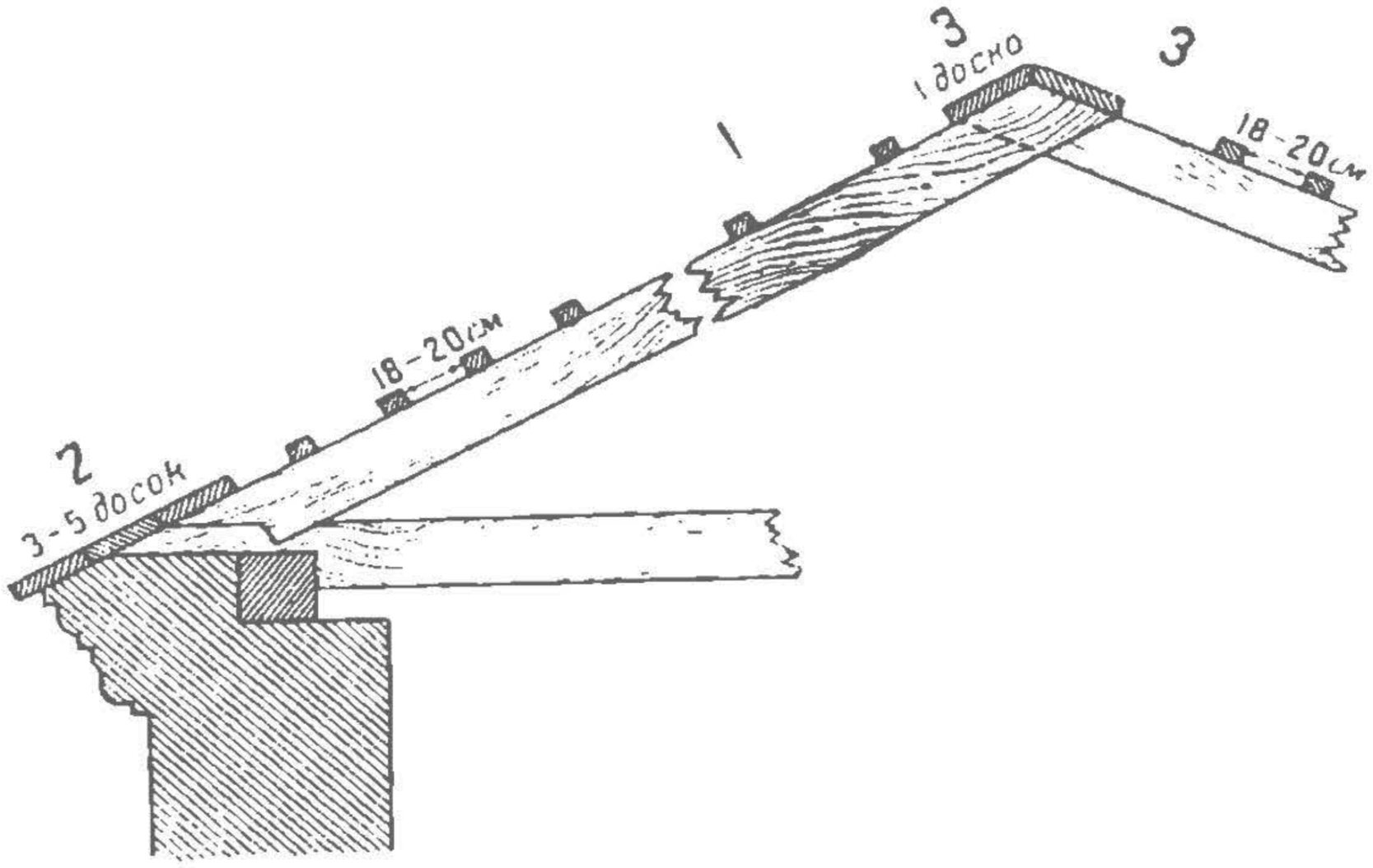


Рис. 1084.

стоянии друг от друга в 18—20 *см* (рис. 1084, 1), т. е. на таком расстоянии, чтобы нога взрослого человека, непременно попадала на одну или две решетины. Кроме того по всем свесам крыши *PP* (рис. 1083) настилают от 2 до 5 досок (рис. 1084, 2), одинаковой толщины с решетинами для лучшего закрепления железа свесов крыши и для укрепления настенных водосточных желобов *ab* (рис. 1083). По коньку ходящего по кровле,

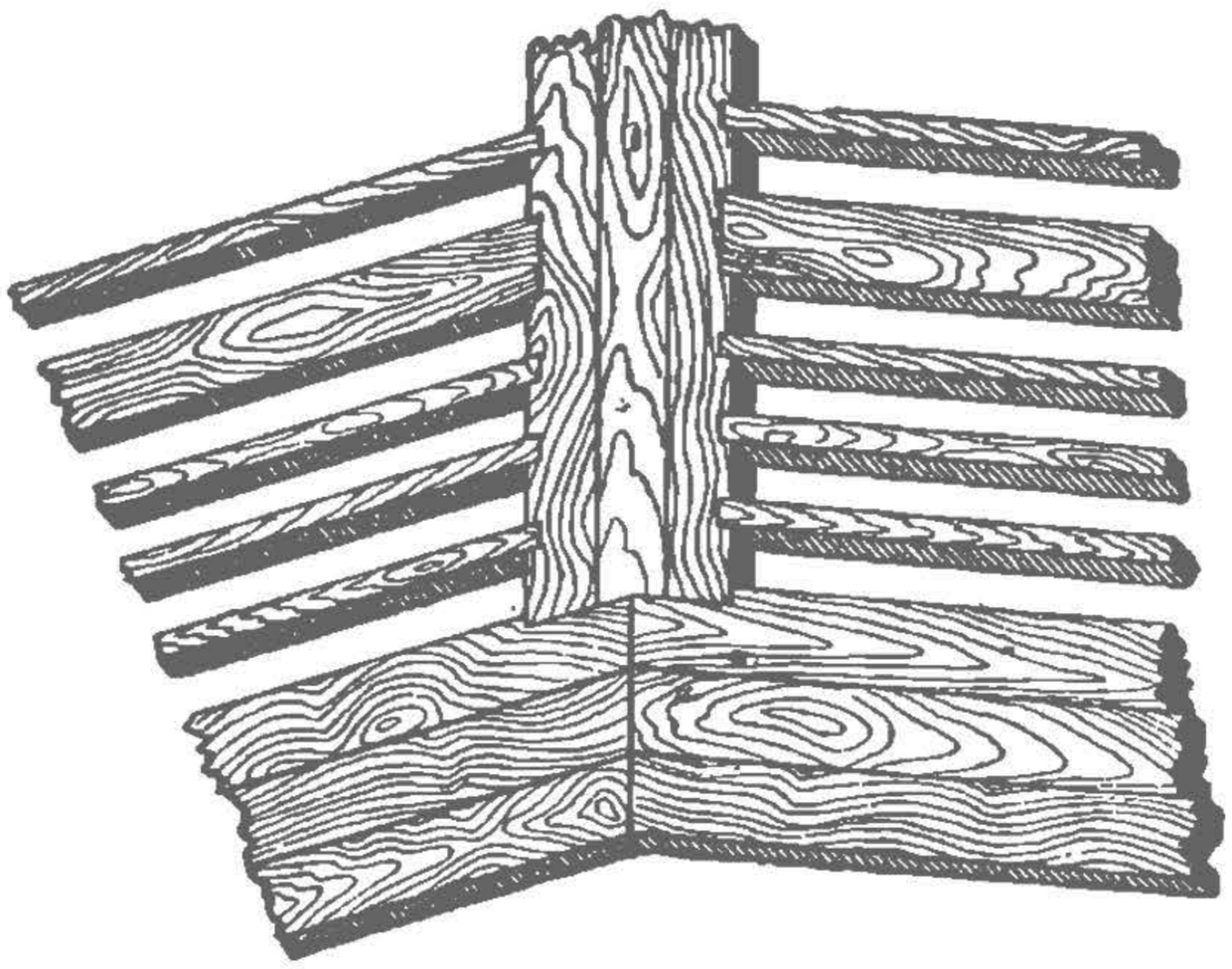


Рис. 1085.

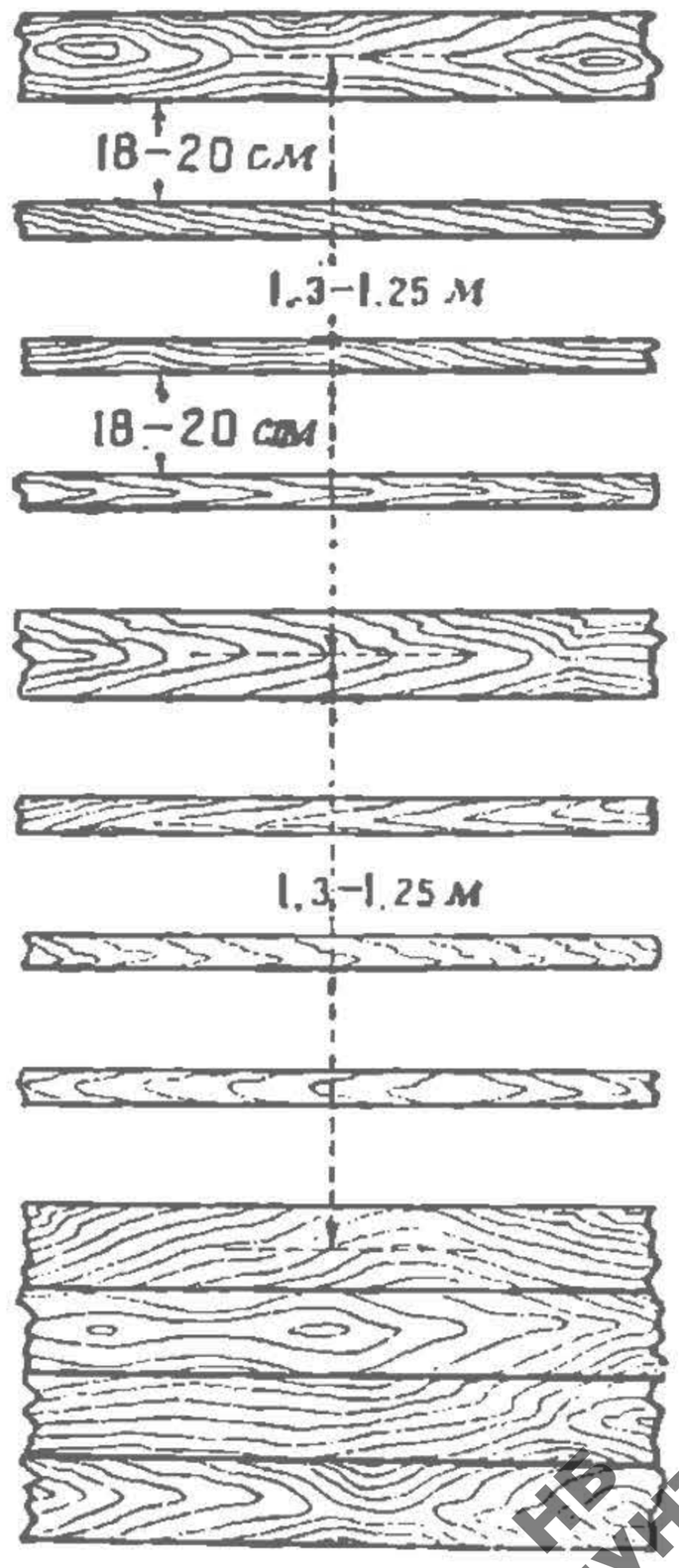


Рис. 1086.

НЕ УДУНТ ДІІТ

kk и по всем выдающимся ребрам крыши *PK* кладут с каждой стороны по одному ряду таких же досок (рис. 1084, 3). Во всех впалых углах *KS* (рис. 1083) необходимо положить не менее трех досок (разжелобок) (рис. 1085), чтобы получить ровную поверхность желоба для стока воды. Рекомендуется под горизонтальные швы железа *mm* (рис. 1083) класть такую же доску, чтобы обеспечить положение этих швов на опоре (доске), так как при узких рейках эти швы могут местами и не совпасть с рейками. В этом случае, принимая во внимание, что листы железа имеют 1,42 *м* (2 аршина) в длину и по краям, как увидим далее, загнуты для швов, получаем расположение решетин и досок, как указано на рис. 1086, т. е. через каждые 1,30—1,25 *м* [1]) вместо рейки кладется доска.

Инструменты для кровельных работ.

Кровельный верстак (рис. 1087) представляет собой прочный стол с прибитой сбоку его толстой полосой железа, на ребре которой загибают кромки листов.

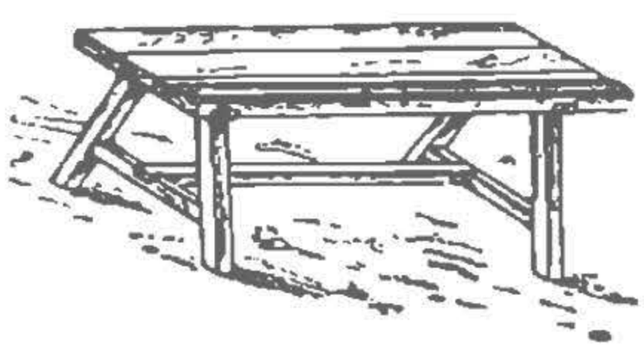


Рис. 1087.

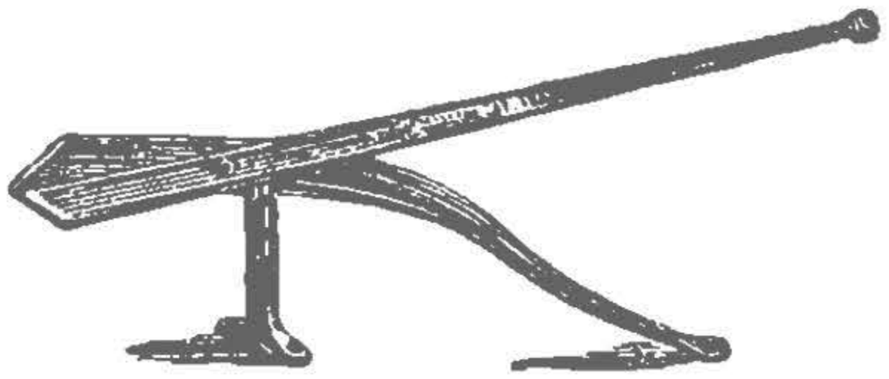


Рис. 1088.

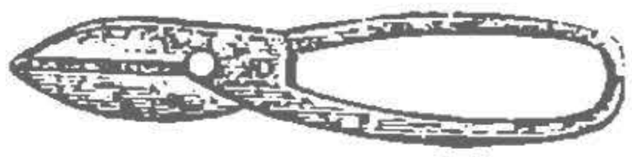


Рис. 1089.

Кровельные ножницы для разрезания железа (рис. 1088); другого вида — ручные малые для мелких работ показаны на рис. 1089.

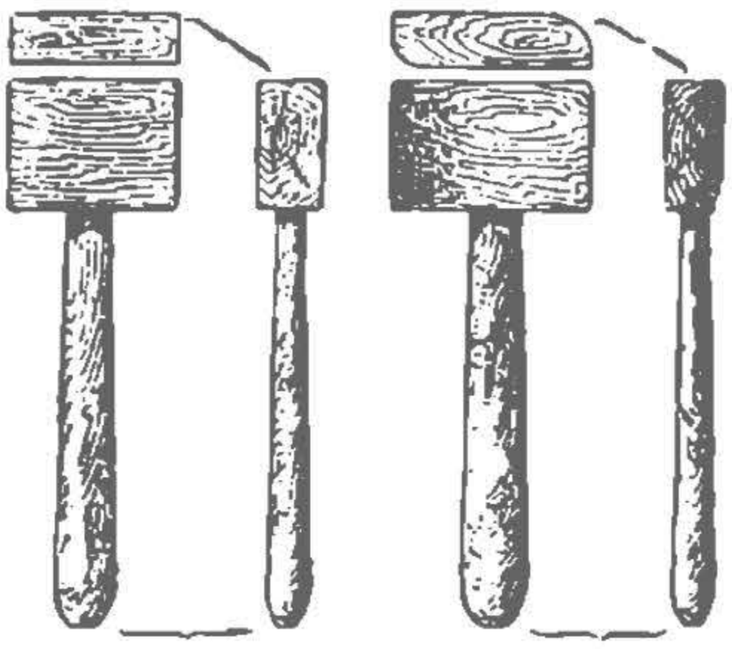


Рис. 1090.

Рис. 1091.

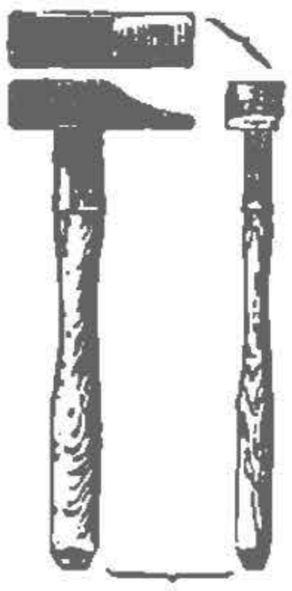


Рис. 1092.

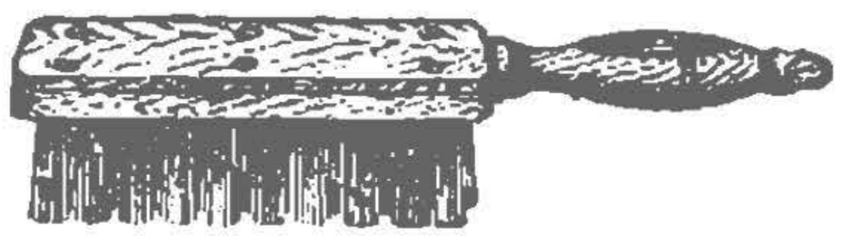


Рис. 1093.

Молотки деревянные: 1) прямой (рис. 1090) для отгибания кромок, 2) закругленный (рис. 1091) для выбивания желобов.

---

[1]) В зависимости от размеров загибаемых кромок листов для шва.

НБ УДУНТ ДІТ

Молотки стальные (рис. 1092) 2 штуки: один большой, другой — малый для сшивания листов железа на крыше фальцами и для других работ, для которых деревянный молоток не годится. Малым молотком ударяют по сгибаемому фальцу, большим в то же время поддерживают фальц, чтобы он не подавался в сторону. При насаживании стального молотка на деревянную ручку эта последняя в верхней своей части обертывается кровельным железом для того, чтобы предохранить верхнюю часть рукоятки от разбивания при случайных ударах об острые кромки железа.

Щетки стальные (рис. 1093) для очистки железа от ржавчины и др.

Производство работ.

Железо на крыше соединяется так называемыми фальцами: стоячими — вдоль скатов или лежачими — поперек скатов. Для этого у соседних листов отгибают под прямым углом кромки у одного больше, чем у другого. Обычный стоячий фальц (гребень) делается следующим образом (рис. 1094): у одного листа отгибают

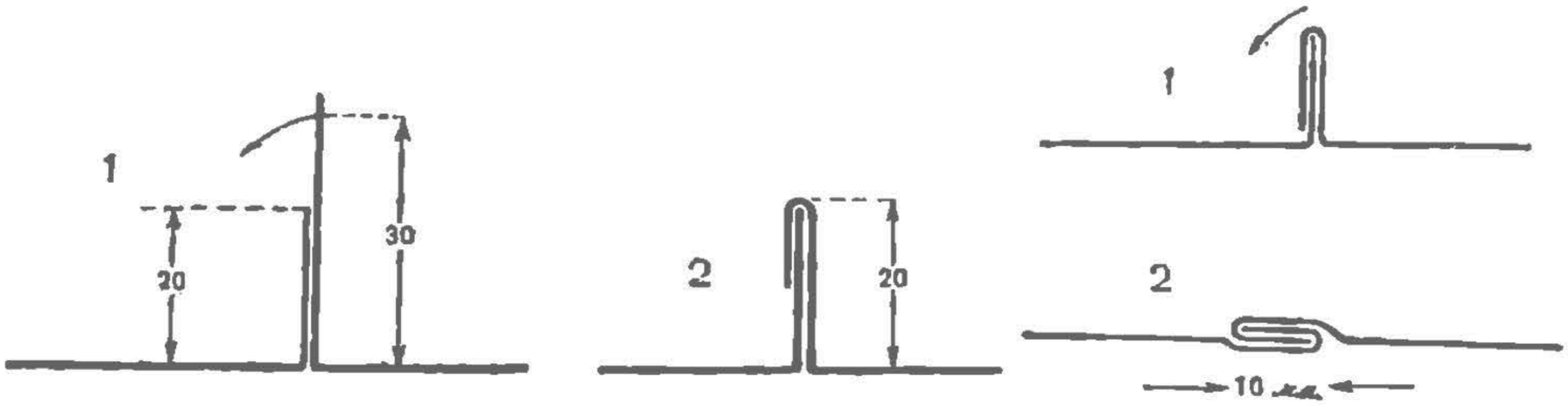


Рис. 1094.

Рис. 1095.

кромку шириной 20 *мм*, у другого — 30 *мм* (рис. 1094, 1) затем кровельными молотками верхний край второго листа перегибают через первый (рис. 1094, 2) до плотного соприкосновения. Получается гребень высотою в 20 *мм*. Лежачий фальц получится, если пригнуть стоячий фальц (1) плотно к поверхности листа (2); величина загибов при этом получается различной, иногда очень малой — до 8 *мм*.

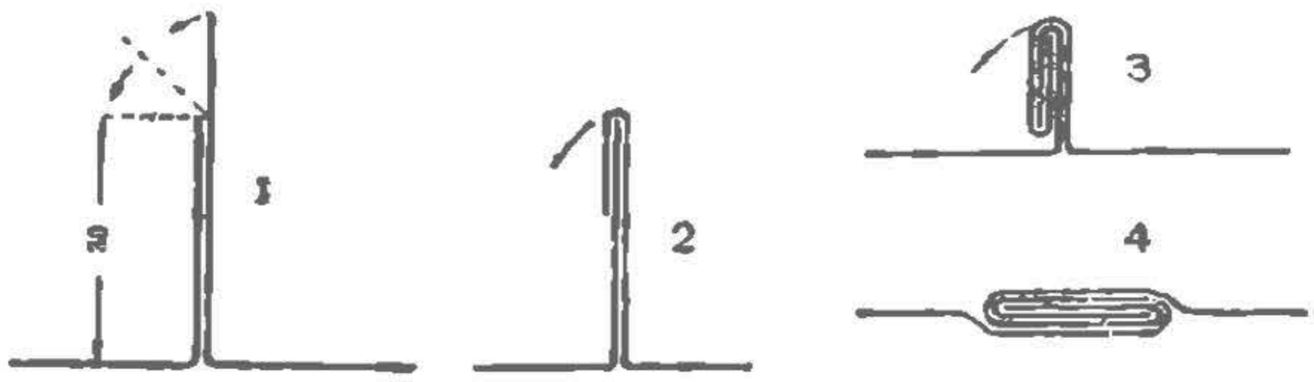


Рис. 1096.

В некоторых случаях делают двойные лежачие фальцы (в ответственных местах — см. ниже), для которых загибы кромок должны быть более высо-

НБ УЛУНТ ДПТ

кими (рис. 1096). На рисунке изображен последовательный ход загиба двойного лежачего фальца.

На рис. 1083 пунктиром (*nn*) показаны лежачие фальцы, не мешающие стоку воды, а сплошными линиями (*mm*) — стоячие фальцы, приподнятые края которых препятствуют прониканию под крышу текущей по ней дождевой воды, а загиб прикрывает шов сверху от падающего дождя.

Порядок работы по укладке листов следующий.

Железо предварительно необходимо осмотреть, нет ли на нем проржавевших или пробитых насквозь мест; затем вычистить его углем и проолифить с обеих сторон.

Для того чтобы виднее были все непромазанные олифой места, в олифу прибавляют немного сурика.

Для проолифки железа идет олифы: на 1 $м^2$ крыши — 38 *г* или иначе, на 10 листов железа 300 *г* (1 *кг* олифы на 33 листа).

Проолифленные листы ставят вертикально к стене для просушки, прокладывая между ними лучинки.

Дальнейшая подготовка листов заключается в следующем:

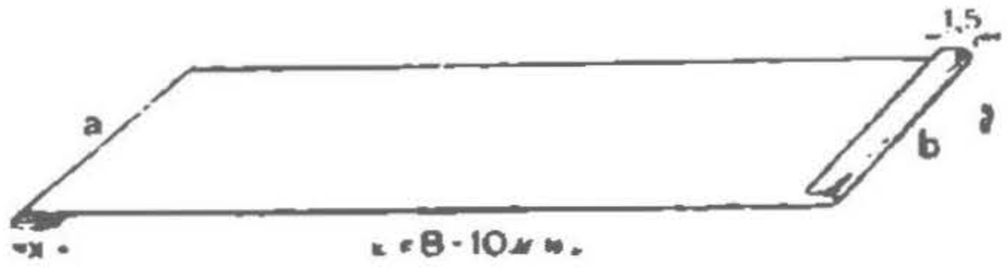


Рис. 1097.

1. У каждого листа отгибаются концевые кромки *a* и *b* на ширину 8—10 *мм*, одна (*a*) книзу, другая (*b*) кверху, для будущих лежачих фальцев (*nn*) (рис. 1083 и 1097).

2. Листы попарно соединяются лежачими одинарными фальцами (рис. 1098); такие два листа, соединенные вместе, называются картинами.

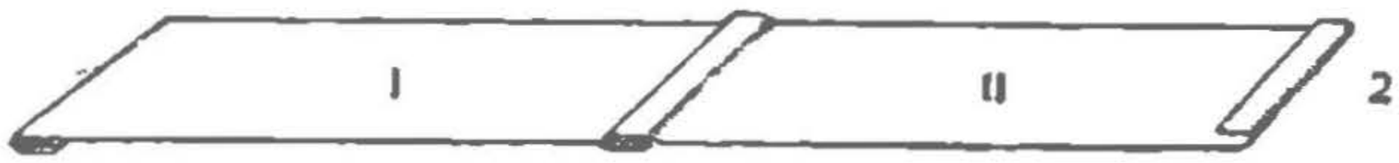


Рис. 1098.

3. У картины отгибаются боковые кромки — одна пониже — на 20 *мм*, другая повыше на 30 *мм* (рис. 1099), но не до самых концов: концы *m* и *n* остаются не отогнутыми для того, чтобы удобнее было их связать лежачими фальцами с выше и ниже лежащими картинами. Только после этого незаконченные гребни отгибаются до конца и положенная картина соединяется стоячим фальцем с соседней.

Картины прикрепляются к обрешетнику так называемыми кляме рами — полосками кровельного железа 50 *мм* × 100 *мм*. Эти полоски одни своим концом прибиваются к обрешетнику, а другим — пропускаются между краями двух соседних картин (стоячие

НБ УДУНТ ДІТ

фальцы) (рис. 1100) и вместе с фальцами загибаются (рис. 1101). Клямеры располагаются через 1,4 *м* (на каждую картину 2 пары

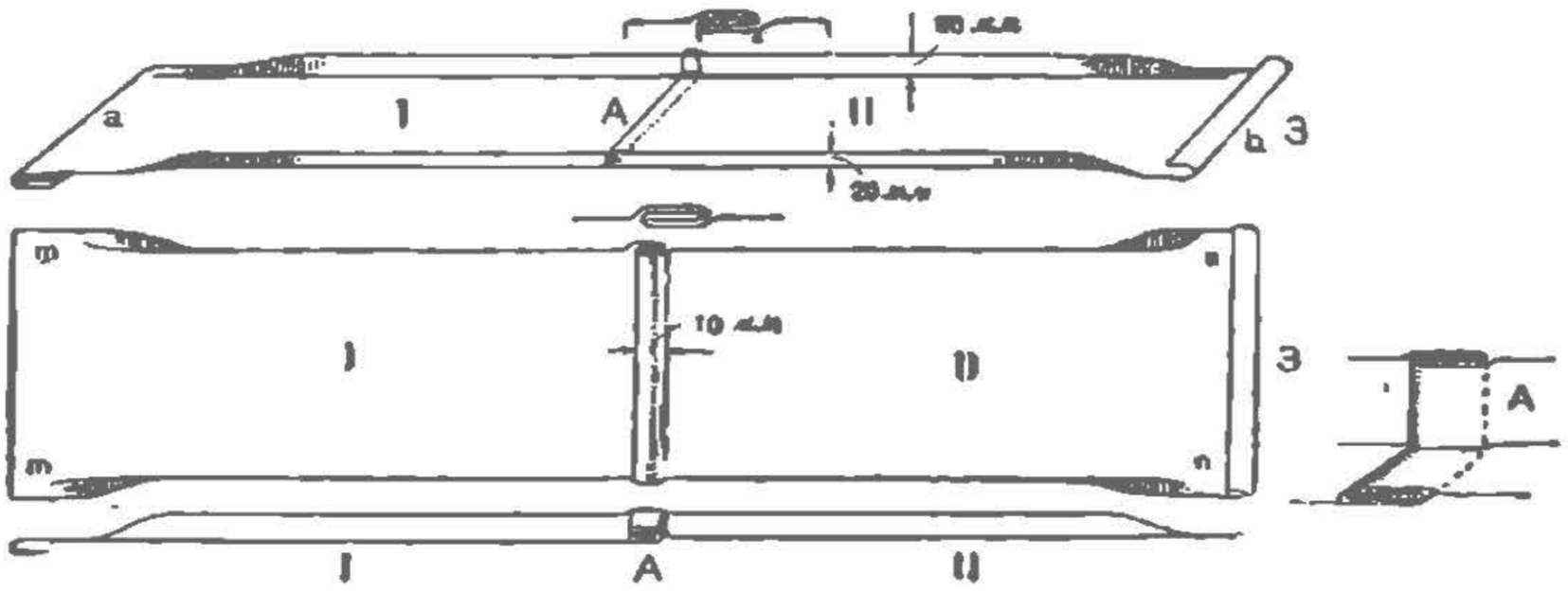


Рис. 1099.

клямер). Эти клямеры удерживают железо крыши от срывания напором ветра (через слуховые окна чердака). Для большей надежности железо на клямеры рекомендуется брать более толстое, чем для крыши.

Кроме того, чтобы защитить свесы крыши от срывания ветром, под каждым стоячим фальцем к

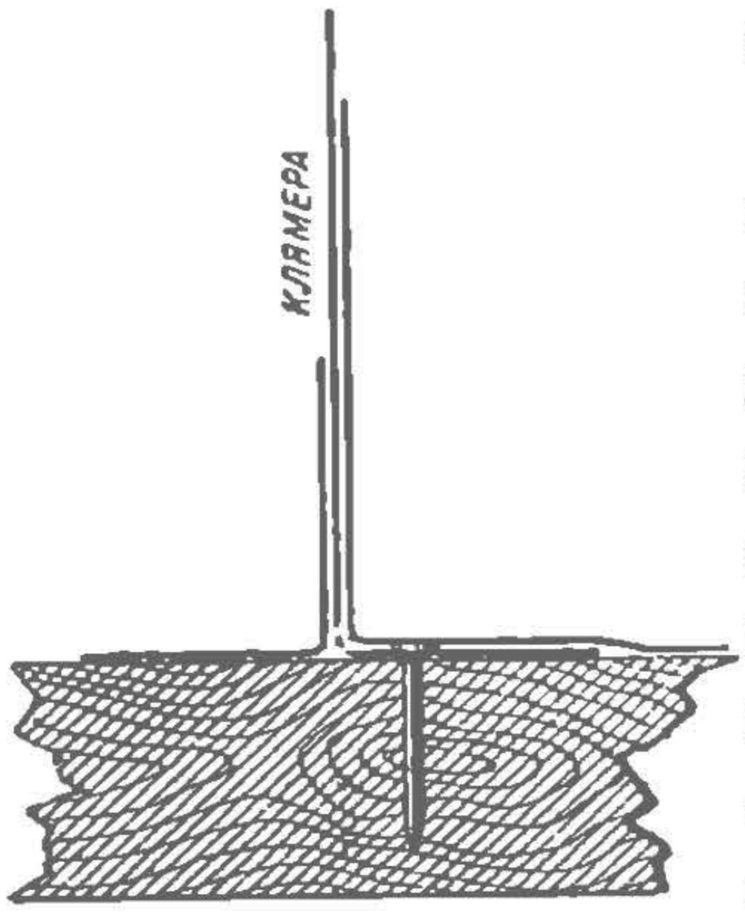


Рис. 1100.

досках свесов по краям их прибиваются так называемые костыли, состоящие в самом простом виде из куска полосового железа (рис. 1102) или же из двух таких

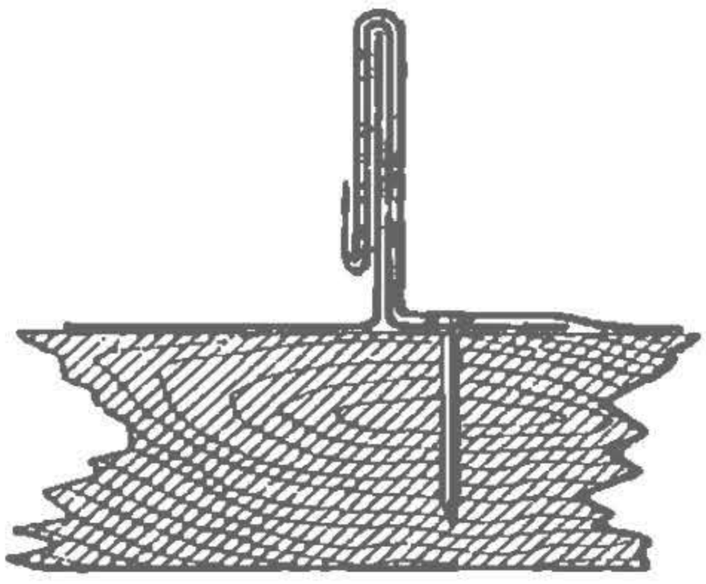


Рис. 1101.

кусков, склепанных или сваренных в виде буквы *T* (рис. 1103)

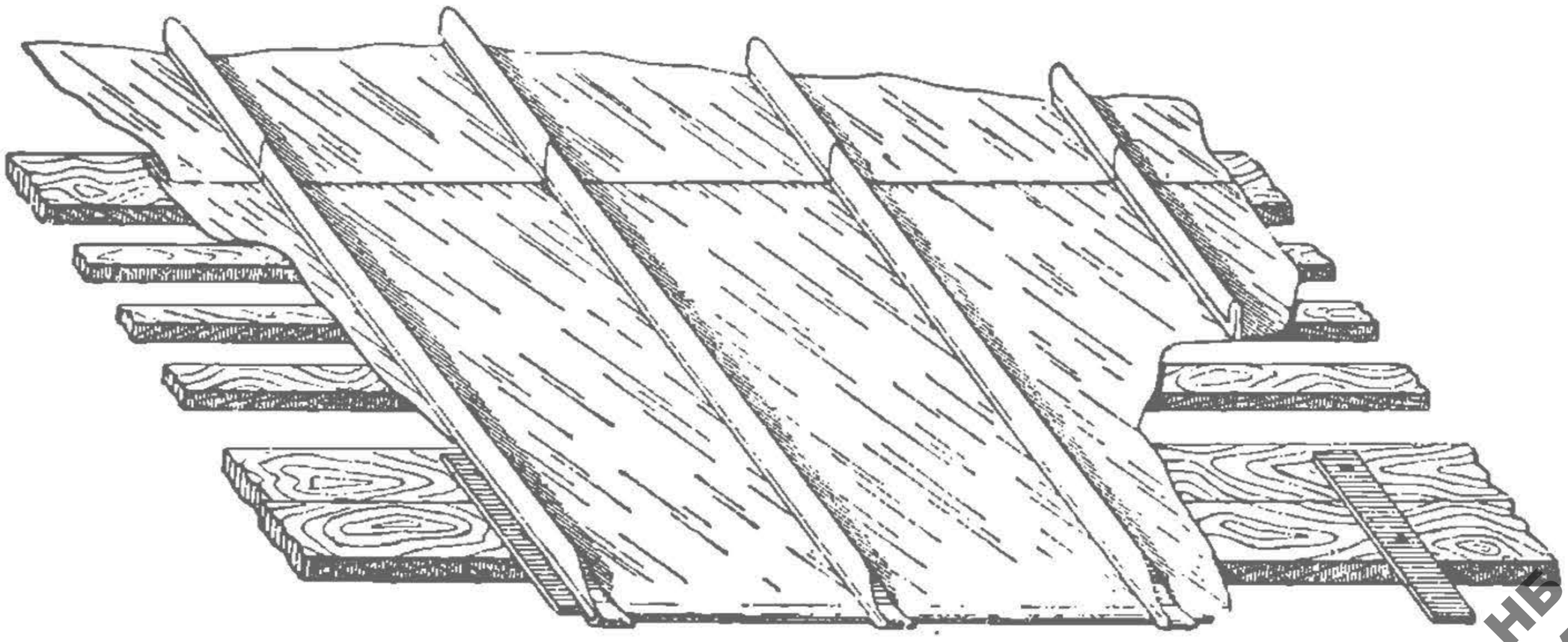


Рис. 1102.

НВ УДУНТ ДІІТ

около концов их железо огибается, как указано на рис. 1102 и 1104.

Еще лучше самый край листа отогнуть книзу — слезником (рис. 1105), что увеличит жесткость кромки и даст лучший сток дождевой воде. Такие свесы делаются на небольших постройках. Здесь дождевая вода прямо стекает на землю или же для отвода ее устраивают подвесные желоба, согнутые из кровельного железа и уложенные на крюки (рис. 1106), прибитые к доскам свеса через 1 *м*. В края желоба для жесткости закатывается проволока, а сами желоба привязываются проволокой к крючьям.

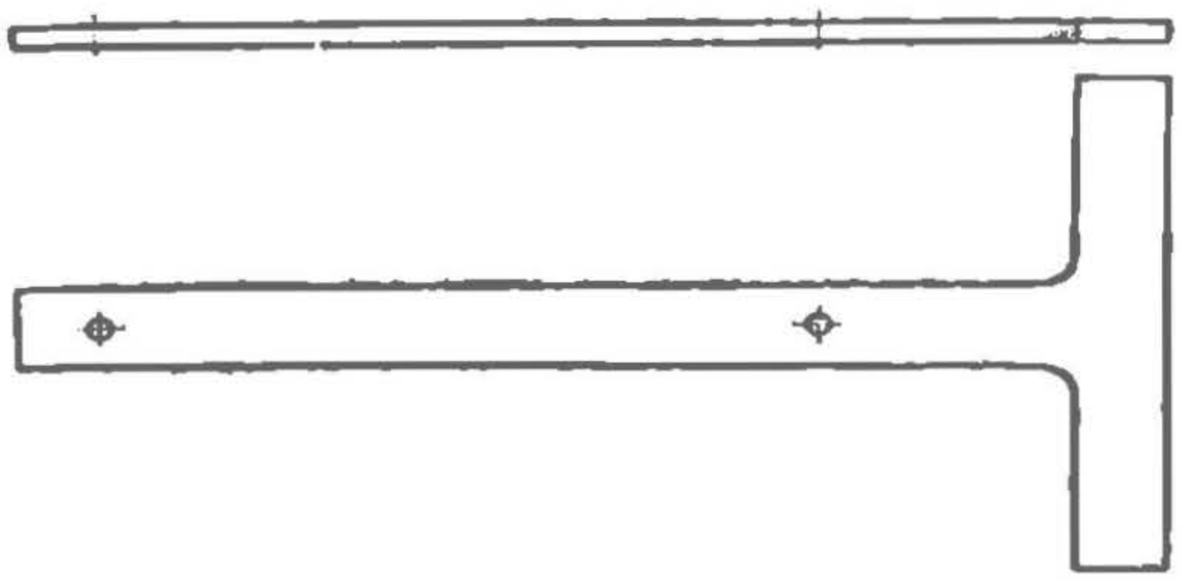


Рис. 1103.

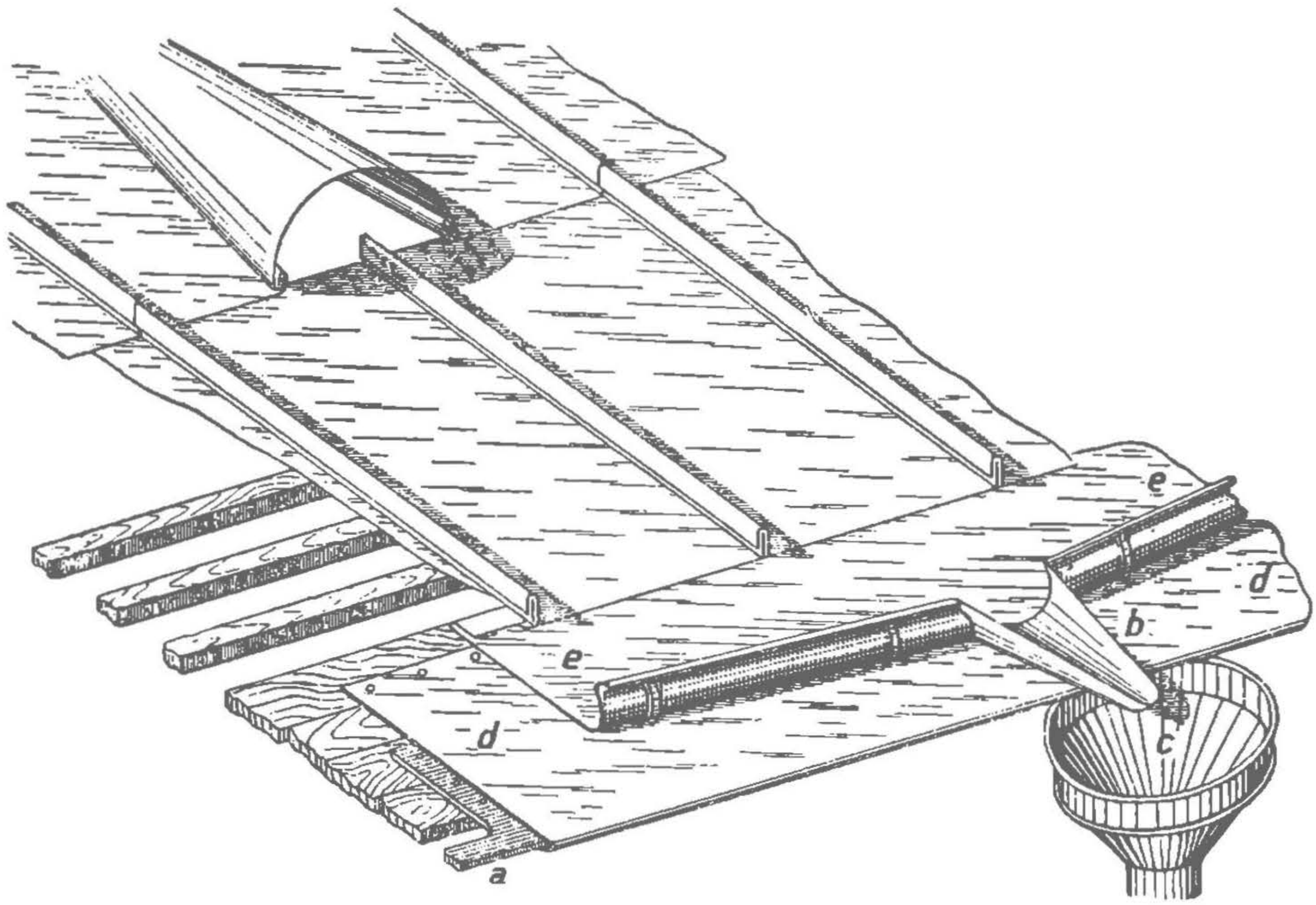


Рис. 1104.

Для зданий более или менее значительных подвесные желоба неудобны и следует делать настенные желоба. Для них прежде всего вдоль свесов крыши укладывают целые листы *dd* (пелены) (рис. 1104*a*), соединяя их по длине лежачими фальцами по предыдущему. Верх-

НБ УДУВТ ДПТ

ние края их прибивают к опалубке кровельными гвоздями, а нижние края, во избежание срывания их ветром, огибаются, как сказано выше, около костылей *а* (рис. 1104, 1105), прибитых по свесам

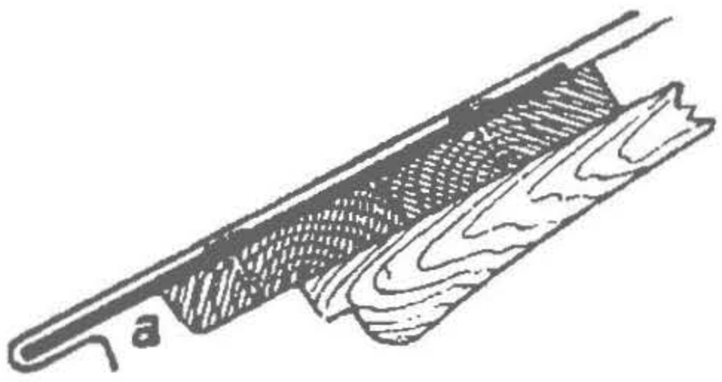


Рис. 1105

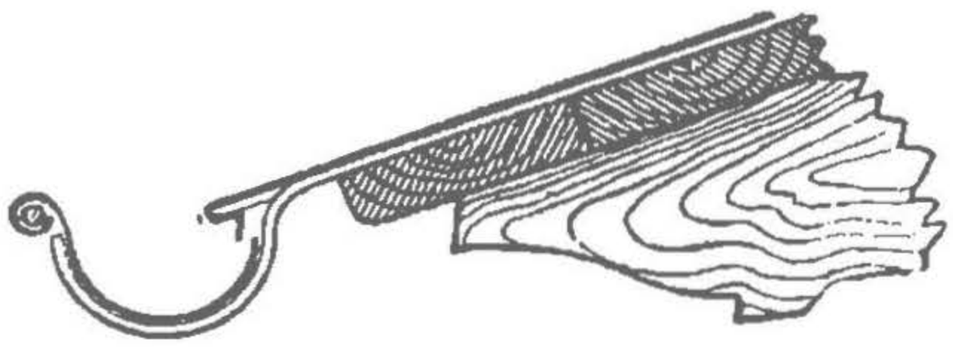


Рис. 1106.

крыши под каждым швом и посредине листа, т. е. на расстоянии друг от друга через 0,7 *м*. Сверх этих листов настилают настенные желоба, которые делают с уклоном [1]) $^1/_{10}$—$^1/_{20}$ и в пониженных местах оканчивают их лоточками (*r*) (рис. 1104), отводящими воду в водосточные трубы *с*. Желоба верхним краем подходят под нижний край кровли и соединяются с ней лежачими фальцами, а нижний их край, самый желоб, лежит на крючьях (рис. 1107 и 1104), расположенных через 0,7 *м*, и склепывается с ними небольшими кованными гвоздями (заклепками) по верхней их кромке, для

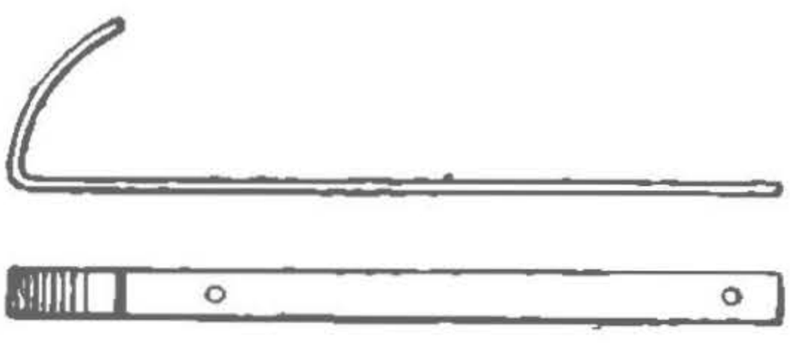


Рис. 1107.

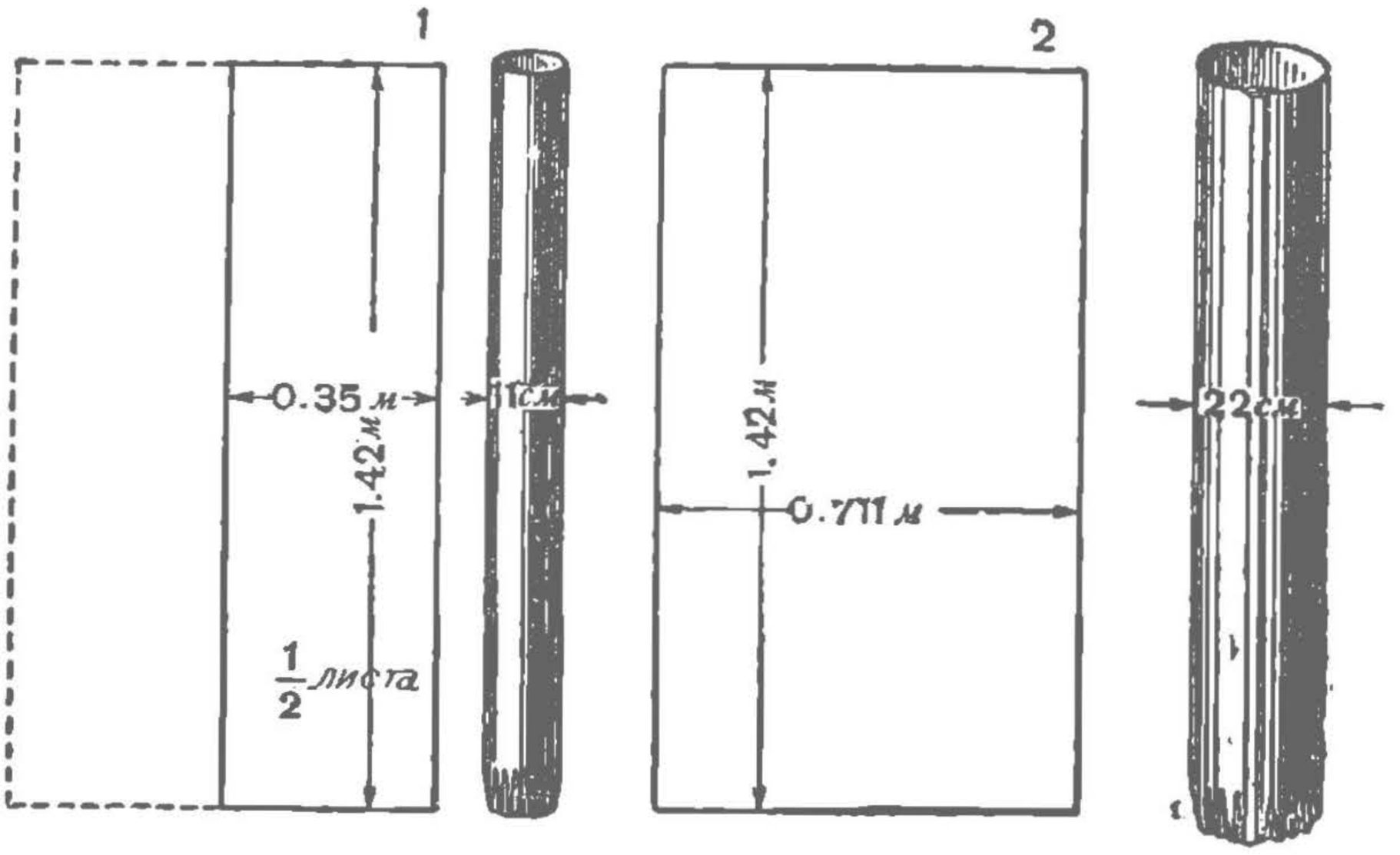


Рис. 1108.

чего на конце загиба крюка просверлено отверстие. Для большей прочности желоба желательно тоже делать из более толстого же-

[1]) Относительно линии свесов крыши.

НБ УДУНТ ДІТ

леза (5,7—6 *кг*), соединяя листы двойным лежачим фальцем и промазывая фальцы суриковой замазкой, а в край желоба закатывать для жесткости проволоку.

Водосточные трубы в зависимости от диаметра сверты-ваются вдоль или поперек листа. Трубы малого диаметра — 11 *см* свертываются из полулиста железа разрезанного вдоль (рис. 1108, 1); шов делается лежачим фальцем примерно

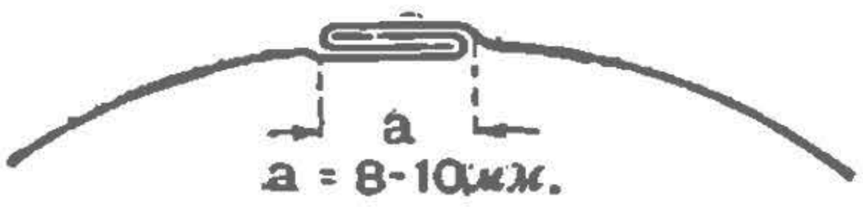


Рис. 1109.

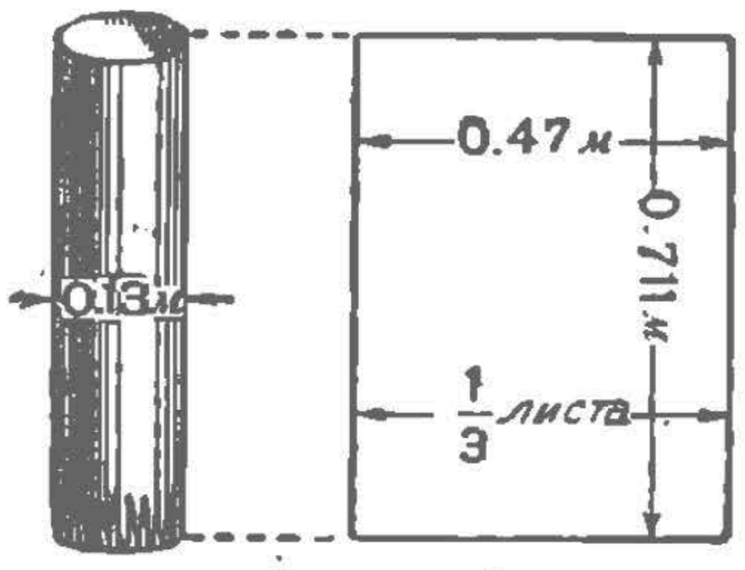


Рис. 1110.



Рис. 1111.

того же размера (8—10 *мм*), как и лежачие фальцы крыши (рис. 1109). Звено получается длиной в 1,42 *м*. При диаметре трубы 22 *см* она готовится из цельного листа (рис. 1108, 2) длиною тоже в 1,42 *м*.

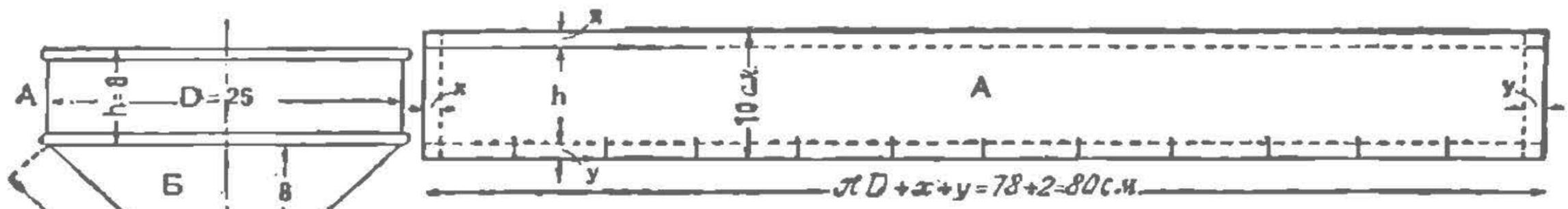


Рис. 1113.

Рис. 1112.

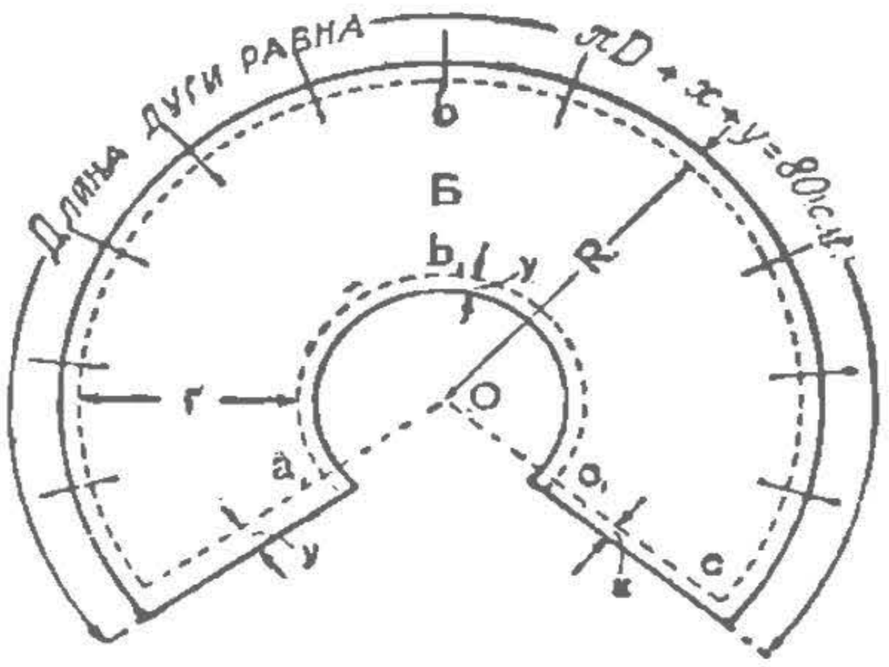


Рис. 1114.

Для труб диаметром 13 *см* лист железа разрезается поперек на три части (рис. 1110); звенья получаются длиной 0,711 *м* (третная труба).

Отдельные звенья труб соединяются друг с другом вдвиганием нижнего конца одного звена в верхний — другого (рис. 1111) сан-

тиметров на 7, для чего вставляемый конец звена несколько сминается в виде волнистой поверхности.

Водосточные воронки бывают различных рисунков и размеров. На рис. 1112 изображен боковой вид и план обыкновенной воронки, состоящей из цилиндрической части (обичайки) *А*, конуса *Б* и колена *В*. Для изготовления воронки надо сначала расчертить ее в развернутом виде на листе железа и выкроить.

Пусть у нас имеется чертеж 1112 в натуральную величину.

Цилиндрическая часть *А* в развернутом виде будет изображена прямоугольником (рис. 1113), длина которого равна длине окружности

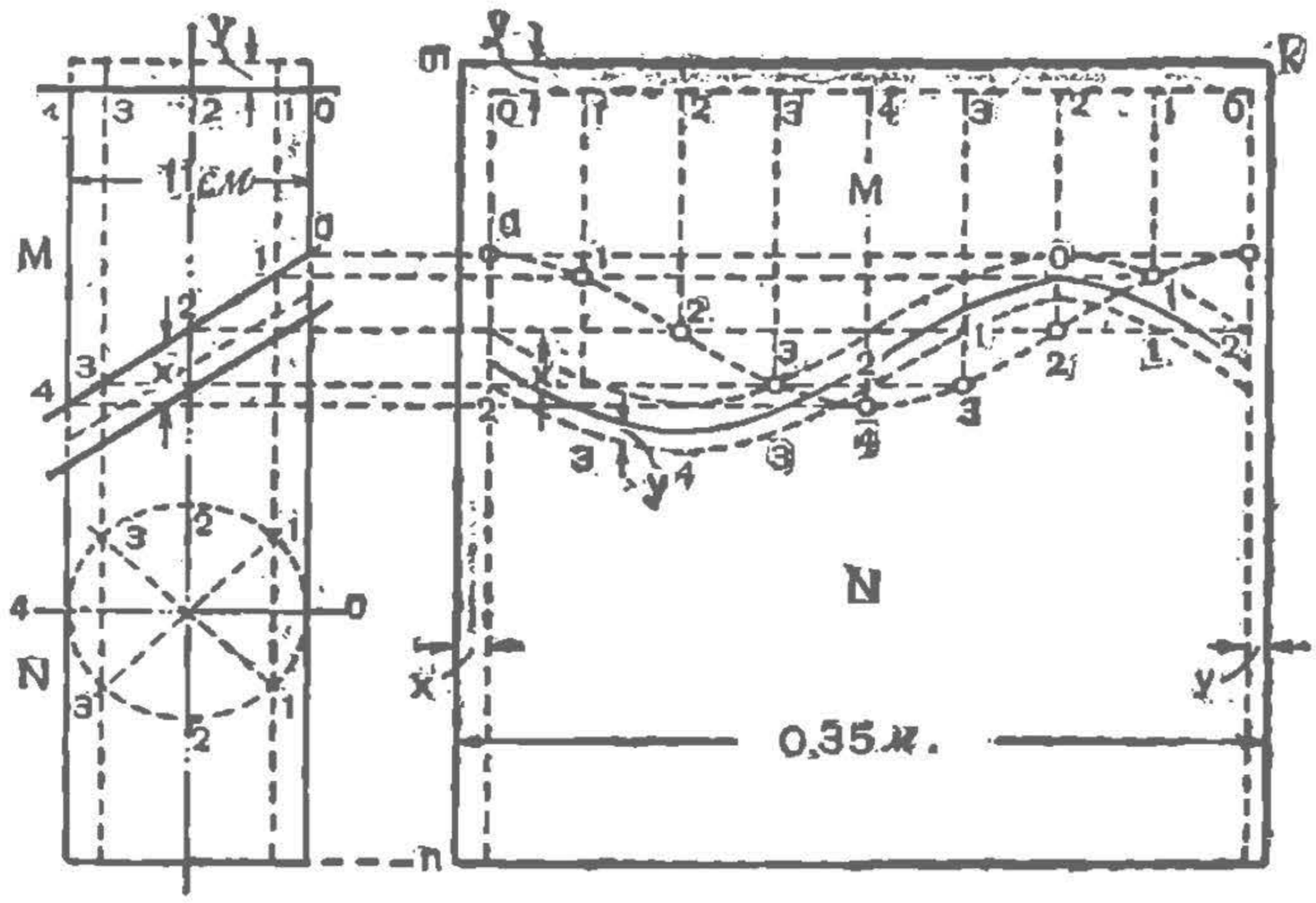


Рис. 1115.

с добавлением на фальц x и y — (около 2 *см*) т. е. равна $\pi D + x + y = 3{,}14 \cdot 25 + 2 = 80$ *см*; ширина равна $h + x + y = 8 + 2 = 10$ *см*.

Для расчерчивания развернутого усеченного конуса *Б* дополняем его фигуру до полного конуса (рис. 1112, пунктир), затем радиусом, равным его образующей R, проводим дугу (рис. 1114) и на ней откладываем циркулем по частям длину окружности основания конуса воронки abc (пунктир); концы дуги a и c соединяем с центром 0; затем радиусом r проводим дугу $a_1 b_1 c_1$. Часть кольца, равная $abcc_1 b_1 a_1$, и будет развернутым усеченным конусом. Прибавив по предыдущему около 1 *см* с каждой стороны на фальцы, получим выкройку нашего усеченного конуса, по которой и вырежем его из листа железа.

Колено *В* расчерчивается следующим образом:

Ширина листа железа для него берется, как и для трубы диаметром 11 *см* (см. рис. 1108, 1), т. е. 0,35 *м* или в пол-листа

НБ УДУНТ ДІПТ

железа, разрезанного вдоль. Длина *mn* (рис. 1115) будет согласно рис. 1112 равна *mo* + *on* (средней линии колена) с прибавлением на фальцы для соединения частей между собой.

Лист этот надо разрезать на две части *M* и *N* по некоторой кривой, так вычерченной, чтобы после свертывания этих частей в трубу концы их получились в виде косого правильного среза цилиндра *0 1 2 3 4* (рис. 1115, слева). Для этого окружность трубы делим на 8 равных частей и эти части откладываем циркулем по верхней кромке листа *mk*; длина *00* будет равна длине окружности трубы. В точках *0, 1, 2, 3, 4* и т. д. проводим вертикальные линии и на них последовательно откладываем величину *00, 11, 22, 33* и т. д.; полученные точки соединяем кривой *0 1 2 3 4 3 2 1 0*, это

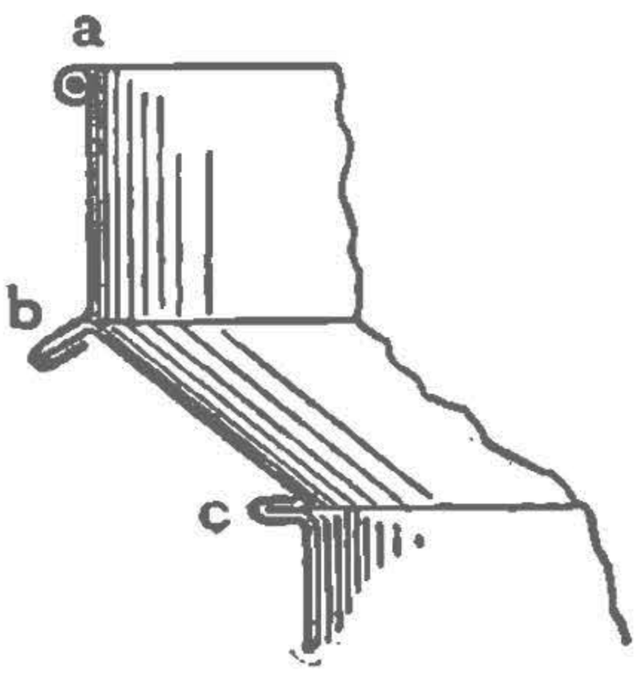


Рис. 1116.

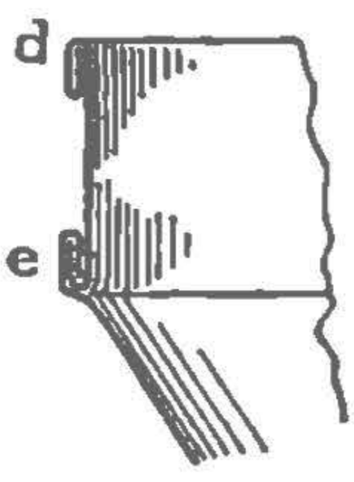
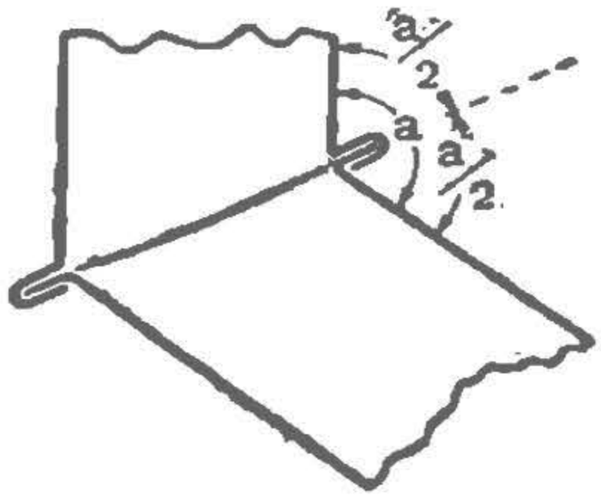
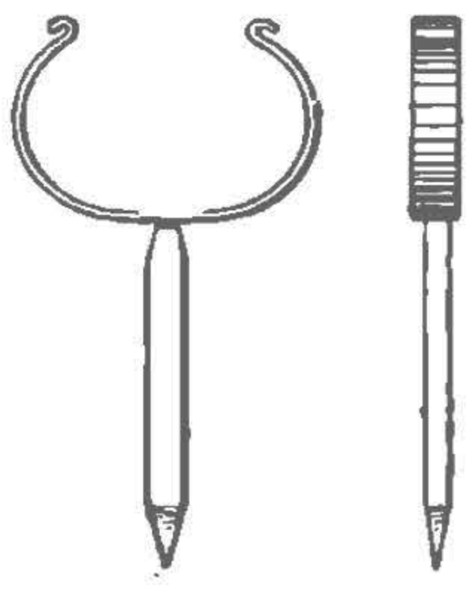


Рис. 1117.




Рис. 1118.

будет линией разреза; свернув цилиндр, мы получим шов по линии *00*. Лучше сделать шов сбоку трубы — по линии *22*, а для этого перечертим кривую, как показано на рисунке, причем кроме того перенесем линию разреза ниже на ширину отгибаемой кромки для фальца (показано сплошной кривой *2 3 4 3 2 1 0 1 2*).

Скроенные части свертываются и края их соединяются при этом лежачими фальцами (рис. 1109); затем у них отгибаются кромки для соединения друг с другом. В верхний край обичайки закатывается для жесткости кольцо толстой проволоки *a* (рис. 1116) или край этот завертывается (*d*), как указано на рисунке справа и, наконец, все части соединяются между собою, как указано на рис. 1116 (*b e c*) и рис. 1117, т. е. стоячими фальцами *b*, *c* или лежачими *e*.

Водосточные трубы укрепляются на стенах при помощи стремян (рис. 1118), расположенных через 1,5 *м* (2 аршина), и проволоки (рис. 1119). Воронки привязываются к свесу крыши проволокой.

Вогнутые места крыши отдельно покрываются железом, образуя разжелобки, для чего листы разжелобков подпускаются под листы крыши и соединяются с ними лежачими фальцами; при этом тре-

НБ УДУИТ ДПТ

буется особая тщательность, так как в этих местах легко образуется течь. Рекомендуется в этих местах делать двойные лежачие фальцы.

Все выступы по наружным стенам, как то: парапеты, брандмауеры, подоконники и пр., покрываются тоже железом, причем края железа загибают вдвое для жесткости и привязывают его проволокой к гвоздям, забитым в стену. Там, где железная крыша встречает выступающую стену, железо с края отгибается кверху, прибивается к стене гвоздями и защукатуривается. Точно так же делается и около дымовых труб (рис. 1120).

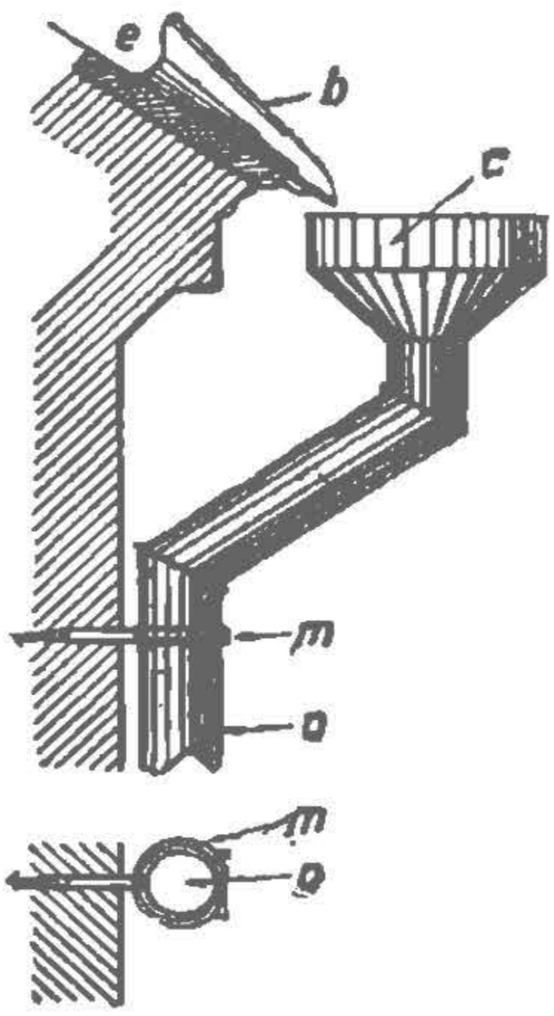
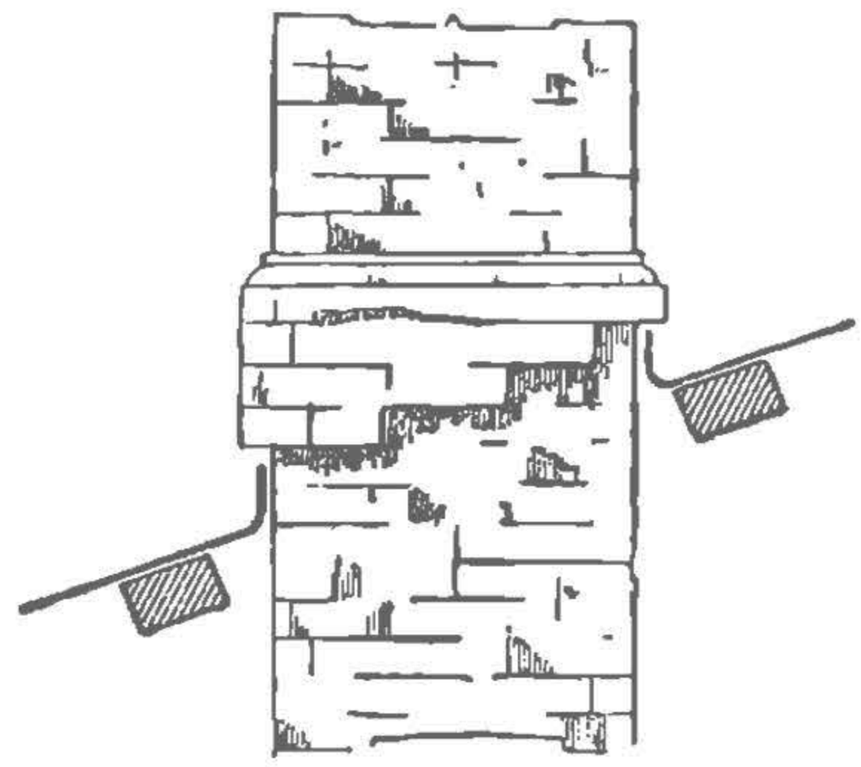


Рис. 1119.

При употреблении в дело оцинкованного железа необходимо наблюдать, чтобы при загибе листов, склепывании фальцев и других работах с этим железом как можно лучше сохранить неповрежденной оцинковку; если же при работах цинк растрескается, то крыша начнет ржаветь. Поэтому все работы ведут с большой осторожностью и непременно деревянными молотками. Если, несмотря на это, цинк на гребнях и фальцах отстает, то эти места необходимо окрасить [1]); то же надо сказать относительно водосточных труб и воронок.


Рис. 1120.

Очень хороши трубы и воронки, изготовленные из обыкновенного железа, часто машинным способом, и уже в готовом виде оцинкованные. Там можно не опасаться, что цинк отстанет от железа, так как при постановке их на место они не подвергаются ни гнутью, ни ударам.

На каждые 4,5 $м^2$ крыши требуется листов железа (1,4 $м \times 0{,}7$ $м$) 5,33 штуки, а прибавляя $^1/_{20}$ на клямеры — 5,6 шт., переводя на вес, получим следующую таблицу:

для железа	4 *кг*	4,5 *кг*	5,0 *кг*	5,3 *кг*	5,7 *кг*
количество	22,5 „	25,0	27,5 „	29,0 „	32 „

Костылей на 2 $м$ погонных карниза надо 3 штуки.

Крючьев для желобов и карниза надо 3 штуки.

---

[1]) Очень хороша лаковая окраска из белого бронзового порошка: она подходит к оцинковке своим цветом и прекрасно держится на железе.

УДУНТ ДІІТ НБ

Железная крыша принадлежит к лучшим по своей непроницаемости для воды крышам, но она требует бдительного надзора и своевременного ремонта. Главный недостаток железа,— его способность ржаветь от сырости, причем начавшаяся ржавчина довольно быстро распространяется вширь и вглубь. Для сохранения железной крыши необходимо ежегодно осматривать крышу, обметать ендовы и очищать воронки и трубы от скопившихся в них пыли, сору, опавших листьев, копоти из труб, засоряющих их иногда настолько, что они перестают работать. Под сором задерживается сырость и в этих местах крыша скорее начинает ржаветь. Масляная окраска на крыше держится 3—4 года, после этого срока крышу необхо-

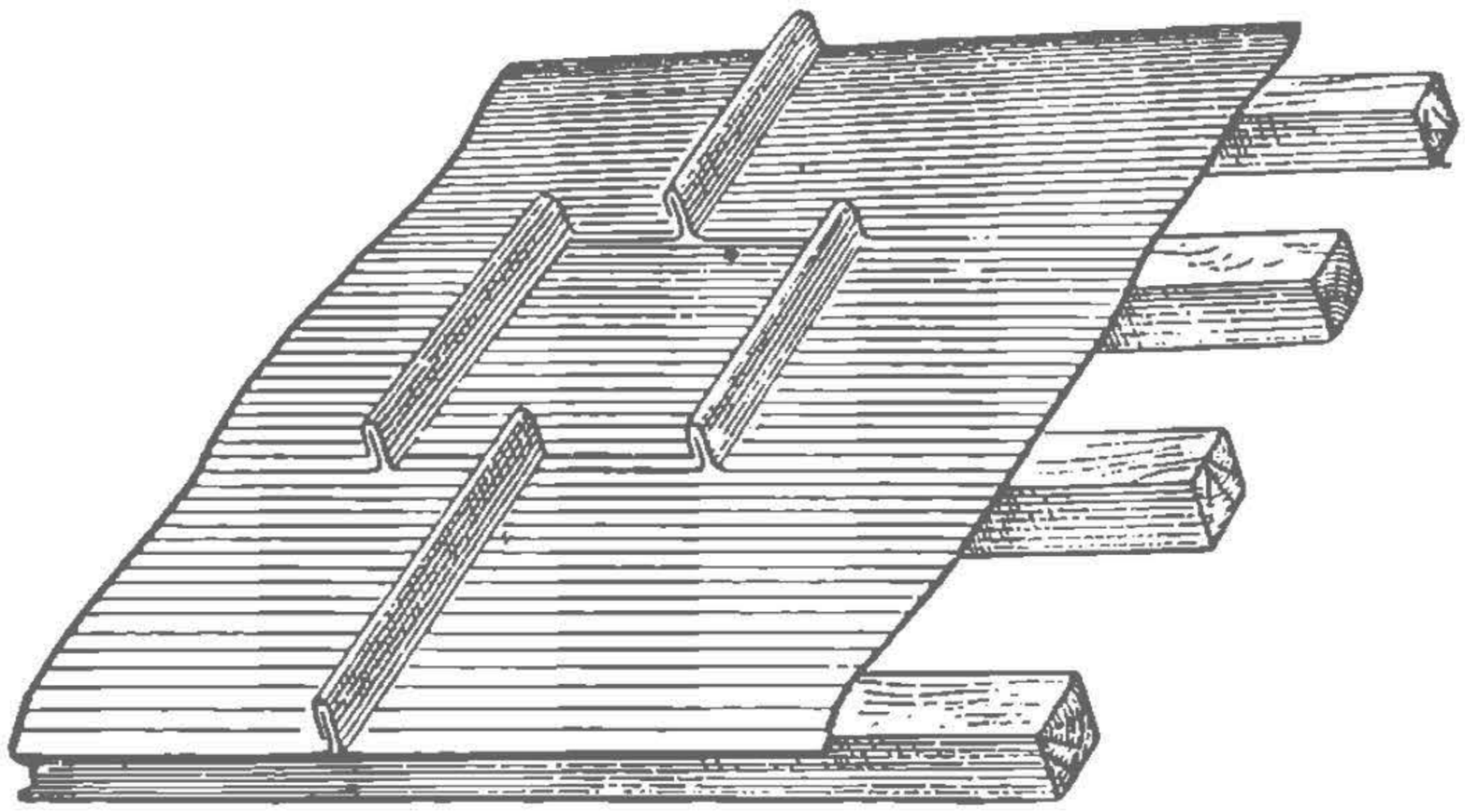


Рис. 1121.

димо перекрасить, а все замеченные изъяны исправить (см. малярные работы, стр. 623). Проржавевшие гребни и фальцы, замеченные свищи (сквозное отверстие) при небольших изъянах исправляют перемазкой их масляной замазкой, тщательно очистив их от ржавчины. Иногда можно прикрыть проржавевшее место куском холста, пропитанного масляной краской. Если этим способом уже нельзя исправить крышу, то такие места вырубают и ставят на вырубленное место железную заплату (рис. 1121), соединяя ее стоячими и лежачими фальцами с листами крыши. При большом числе изъянов заменяют целые листы новыми. Оторванные ветром листы по свесам крыши прибивают вновь кровельными гвоздями. Водосточные трубы в нижних своих частях, доступных ударам, сминаются, трубы начинают ржаветь со стыков. Погнутые места выправляют, проржавевшие стыки обрезают, проржавевшие части трубы заменяют новыми, трубы, очищенные от ржавчины, окрашивают снаружи и внутри.

НБ УДУХТ ДІІТ

ЧЕРЕПИЧНЫЕ КРОВЛИ.

Обрешетка под черепичную крышу делается так же, как и под железную, из отдельных брусков, прибитых к стропилам, но расстояние их иное и зависит от типа черепицы; для некоторых сортов черепицы делают сплошную опалубку

Плоская черепица чешуйчатая (рис. 1122) для холодных построек настилается в один слой (рис. 1123), а чтобы

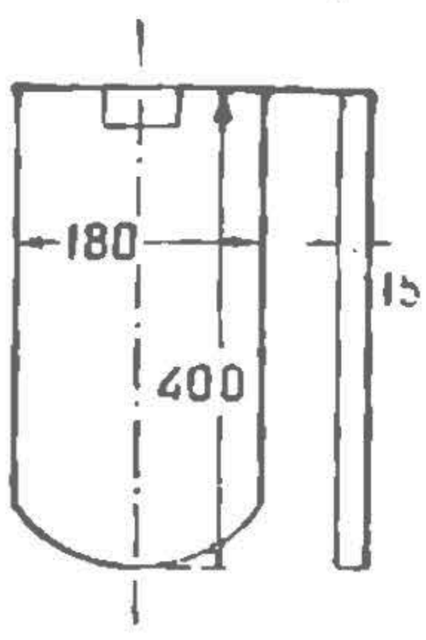


Рис. 1122.

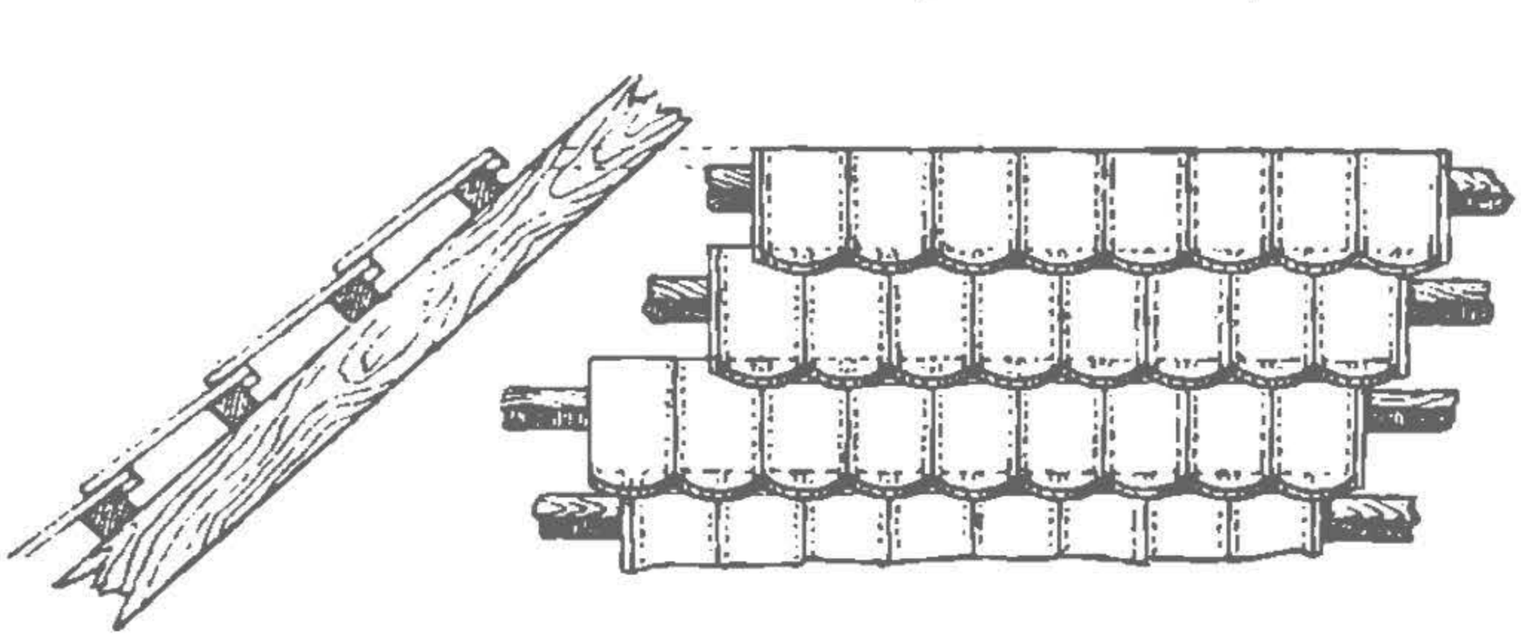


Рис. 1123.

вода и снег не проникали под крышу, под швы подкладываются или дранички, или обрезки жести. Для жилых построек стелят черепицу в два слоя (рис. 1124). Чтобы ветром не заносило под крышу воды и снега, оба ряда черепицы кладут на слой известко-

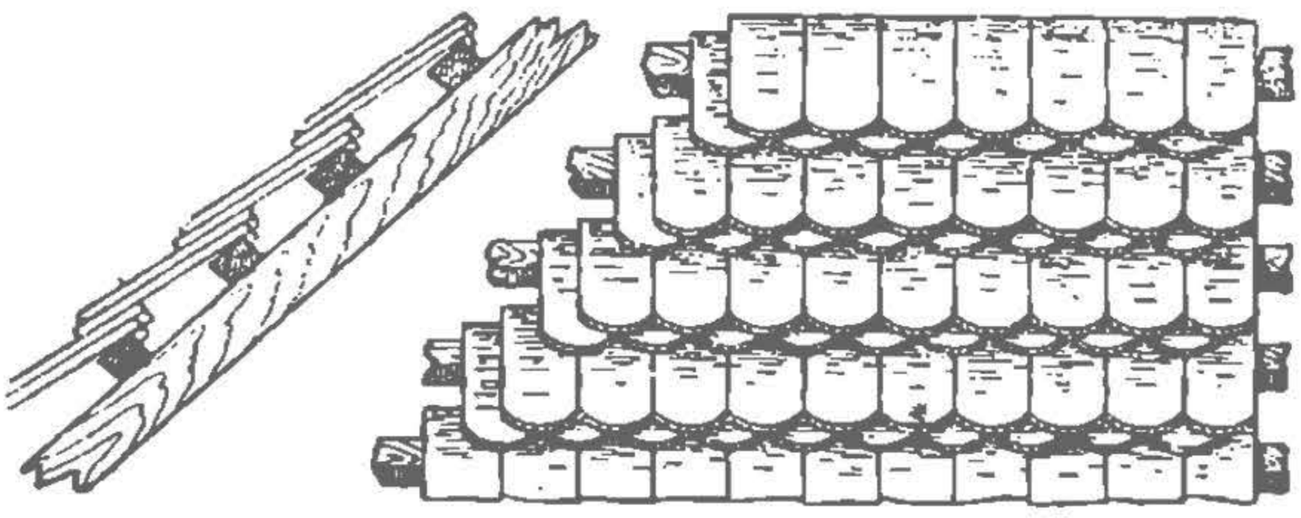


Рис. 1124.

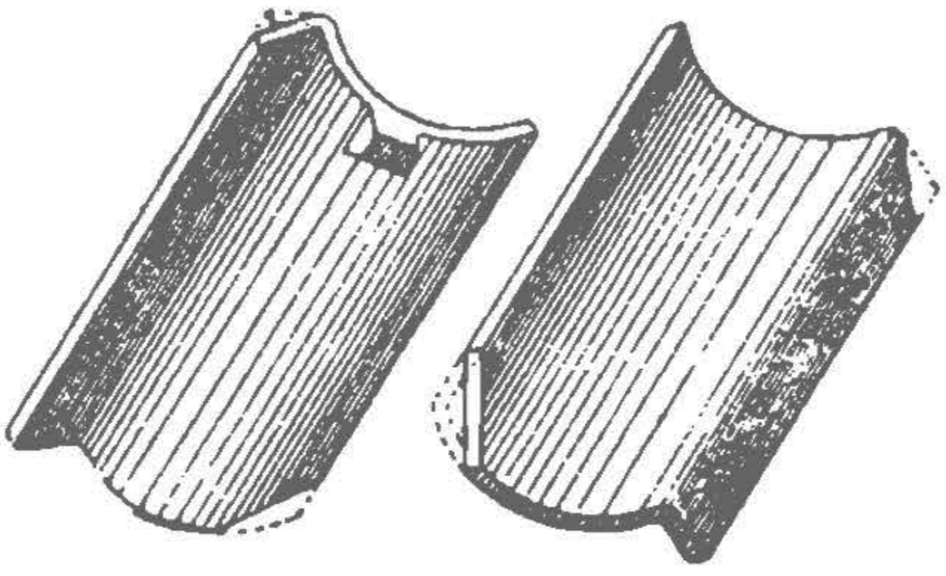


Рис. 1125.

вого раствора, который узенькой полоской располагают вдоль каждого ряда в верхней части черепицы.

При этом способе покрытия, чешуйчатой плоской черепицы идет на 1 *м*² — 47 шт.; вес одного квадратного метра кровли 100 *кг*.

Голландская [1]) или желобчатая черепица (рис. 1125) настилается по обрешетке в один слой (рис. 1126); настилать ее труднее, чем плоскую. Дело в том, что для плоской

[1]) Иначе — немецкая черепица; вес 1 штуки около 3 *кг*., размеры: длина. ширина. .

НБ УДУНТ ДІІТ

черепицы ошибка в расположении решетин не повредит делу, только лишь черепицы на каждый квадратный метр пойдет больше

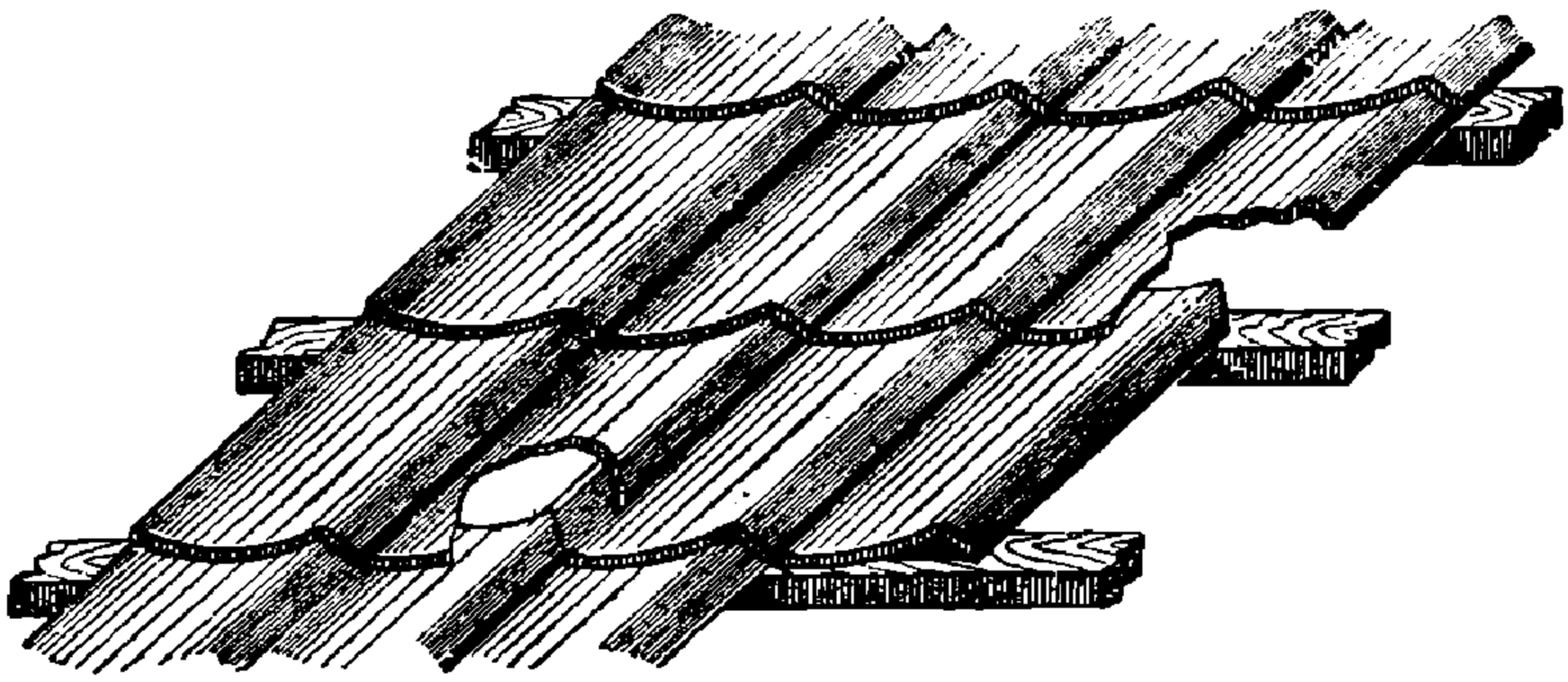


Рис. 1126.

или меньше, да перекрытие одной черепицы другою будет не то, какое мы хотим получить. Другое дело голландская черепица: каждый следующий ряд ее должен быть уложен так, чтобы срезанный угол верхнего ряда сошелся с таковым же нижнего (рис. 1127), для достижения этого решетины должны быть расположены на определенном точно расстоянии, согласно размерам черепицы, о чем сказано ниже (см. марсельскую черепицу). Чтобы во время ветра не набивалось под крышу воды и снега, необходима тоже подмазка всех швов с внутренней стороны.

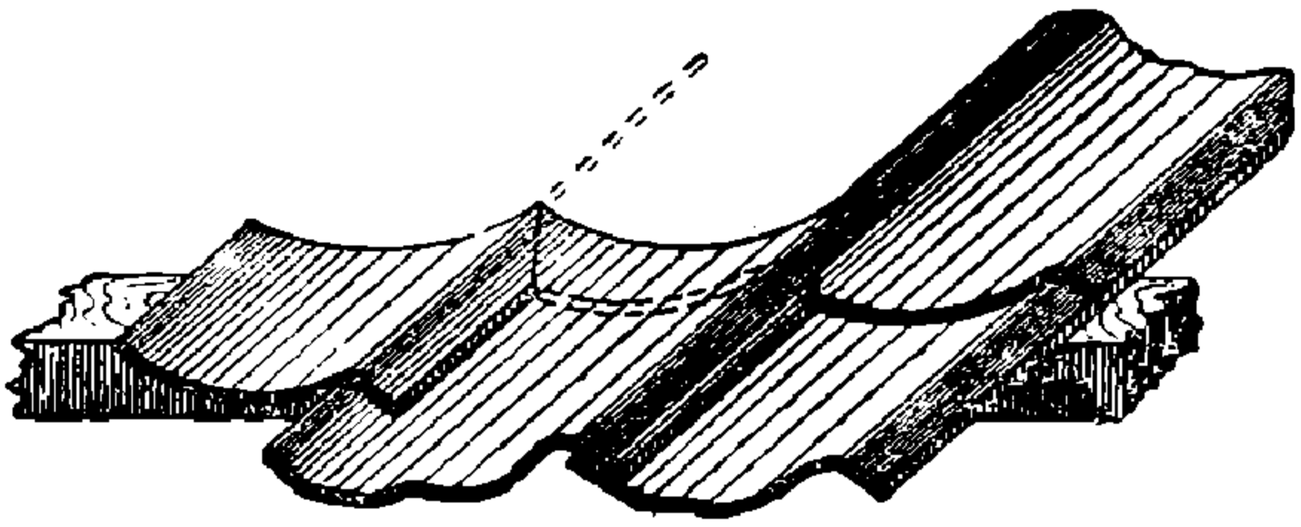


Рис. 1127.

При указанных размерах черепицы на 1 $м^2$ идет 19 штук; вес 1 $м^2$ равен 43—55 *кг*.

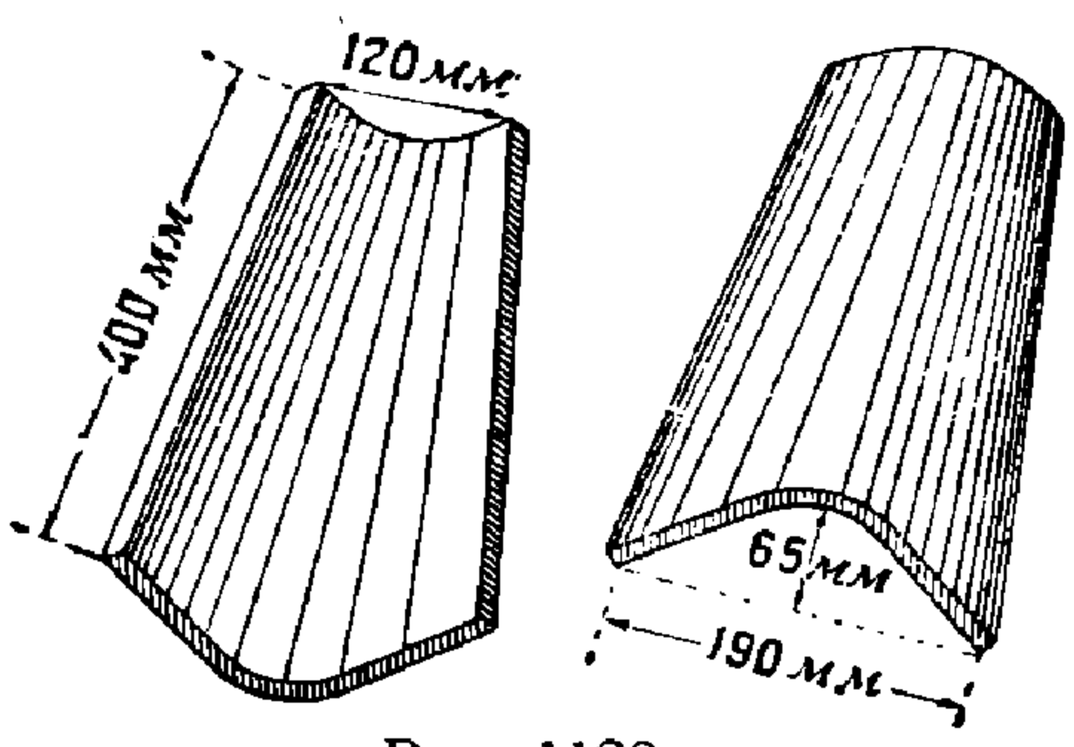


Рис. 1128.

Желобчатая греческая черепица (рис. 1128)[1]) настилается по сплошной опалубке *О* (рис. 1129); сверх опалубки кладут слой или навоза, или соломы с глиной, или морской травы *А*. Чере-

[1]) В Крыму ее часто называют татарской черепицей.

НВ УДУНТ ДІТ

пица держится на крыше исключительно трением, так как никаких шипов не имеет, а потому наклон крыши должен быть очень пологим $\left(\frac{1}{7} - \frac{1}{5}\right)$, иначе черепица будет сползать. Чтобы крыша вышла ровной, необходимо иметь ровный слой подстилки; для получения красивой крыши необходимо, чтобы все ряды были прямые, т. е. параллельные коньку и стропилам, что достигается протягиванием причалков и равнением рядов черепицы по этим причалкам (рис. 1130). Форма греческой черепицы — конус или, вернее, закругленный угол. Настилать ее начинают снизу и кладут в два слоя, причем нижний слой (*H*) — горбами книзу и узкими концами

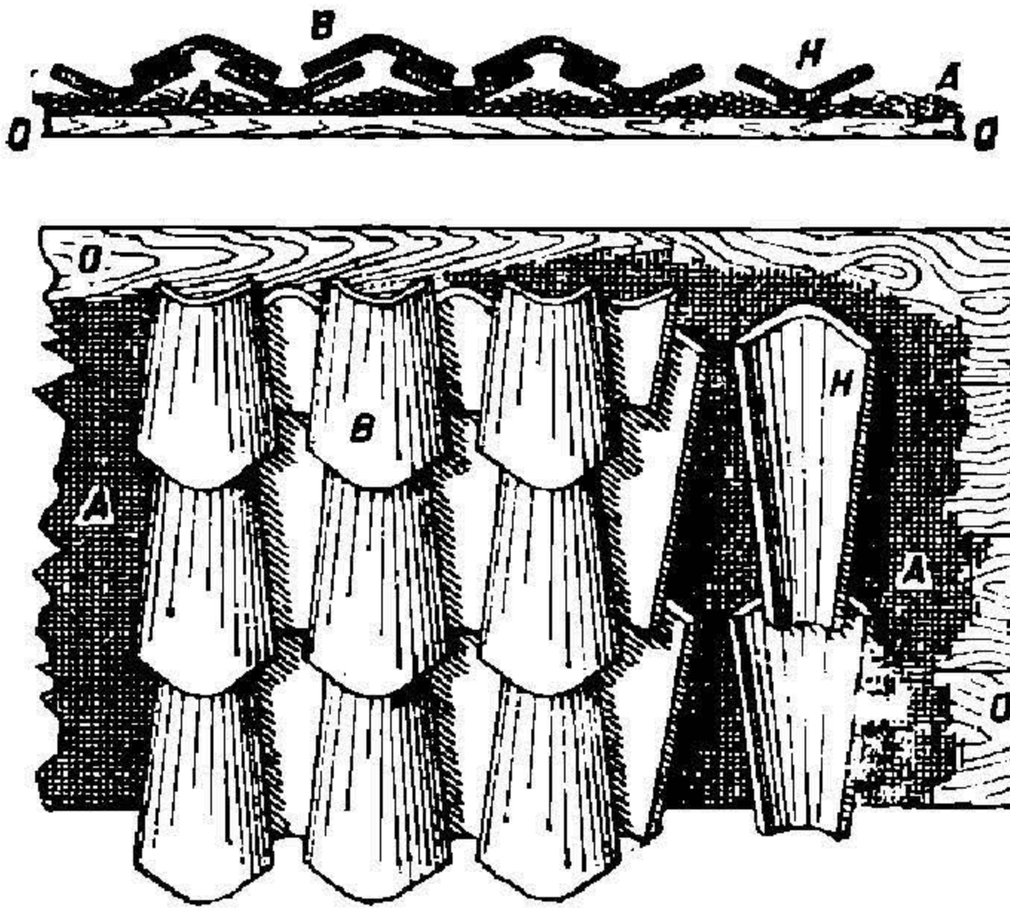


Рис. 1129.



Рис. 1130.

к свесу. Эти нижние черепицы перекрываются верхними (*B*), как указано на рис. 1129, и при этом верхний слой кладут горбами

кверху и широкими концами к свесам. Для лучшей плотности крыши по всем швам делают известковую подмазку.

На 1 *м*² идет 27—29 шт. татарской черепицы. Вес 1 штуки около 2 *кг*. Вес 1 *м*² крыши 100—115 *кг*.

Коньки всех вышеуказанных крыш перекрывают коньковой черепицей, которая имеет форму усеченного конуса (см. рис. 571 и 572, стр. 304). Греческая черепица тоже может служить, как коньковая.

Шпунтовая фигурная черепица — известна под названием марсельской (рис. 1131), хотя уже много заводов и у нас в СССР готовят такую черепицу. Черепица эта очень разнообразна и по рисунку, и, что важнее, по размерам, так что часто две черепицы, как будто совершенно сходные между собою по виду, оказываются неподходящими друг к другу при употреблении их в дело. Различаются сорта по маркам заводов (знакам): есть черепица „пчела", „крест", „звезда" и т. п. Все эти сорта настилаются по обрешетнику из брусков, размерами 40 × 50 *мм*. Бруски должны быть правильные, неискривленные, расположены параллельно друг к другу и на вполне определенном расстоянии для каждого сорта. Для нашивания реек делают из дощечки мерку, которую приготовляют по черепице. Если попадается искривленный брусок, то, прибивая к стропилам, его стараются выправить (выгнуть), а если это не помогает, распиливают кривой брусок на куски и пришивают отдельными кусками, наблюдая, чтобы расстояние было везде по мерке. Часто приходится наблюдать, что даже небольшая ошибка в мерке влияет на расположение черепиц, и если не в первом ряду, то в каком-либо из последующих концы черепиц настилаемого ряда не будут подходить к гнездам раньше уложенного.

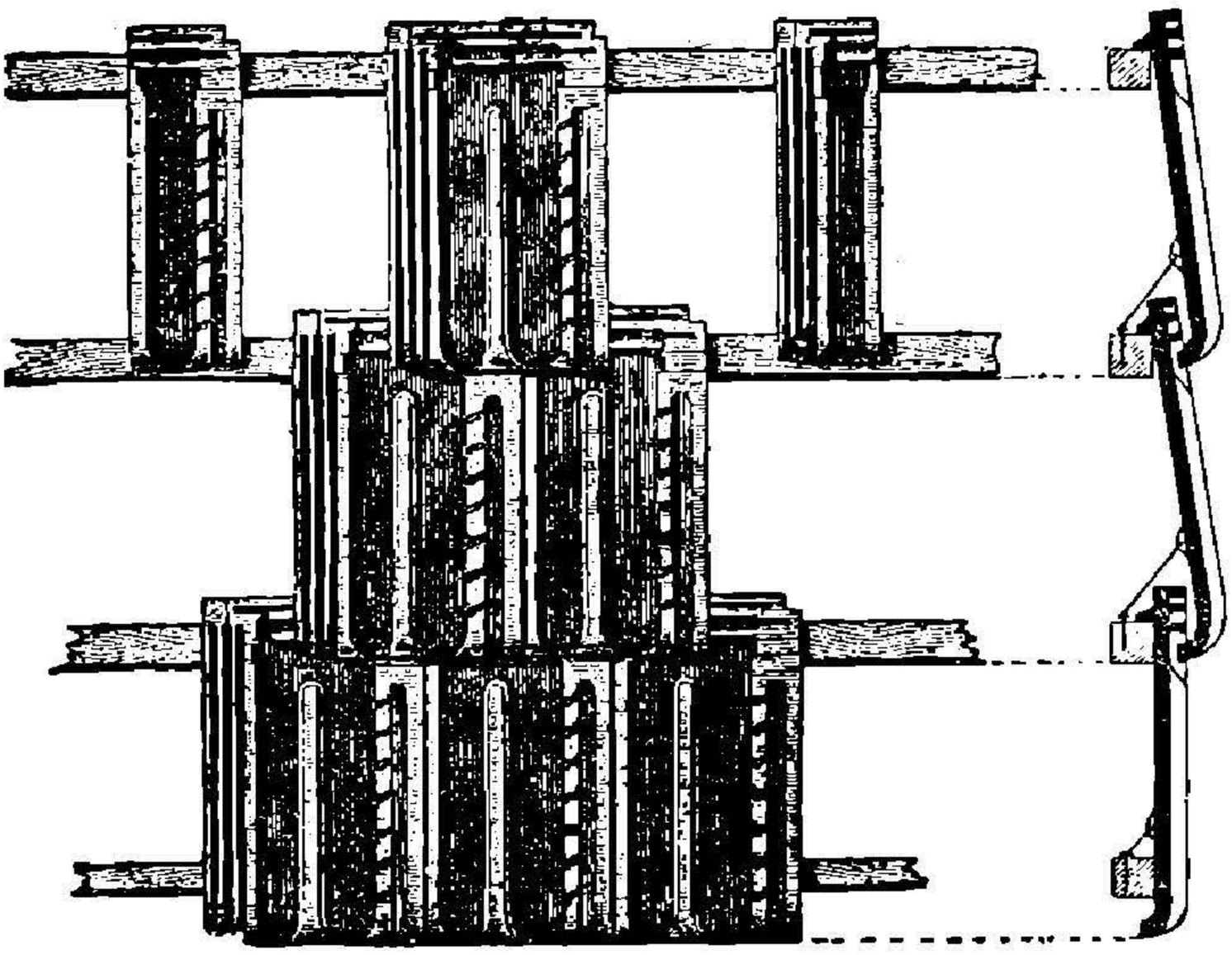


Рис. 1131.

НБ УДУТ ДІІТ

На нижней стороне черепицы, кроме шипов, имеются небольшие ушки для подвязывания черепицы тонкой проволокой к гвоздям, забитым в бруски.

Настилать черепицу по хорошо уложенным рейкам не представляет никакого затруднения. Подмазки марсельская черепица не требует, так как одна штука к другой подходит очень плотно. Впрочем, иногда все же швы подмазывают с внутренней стороны, чтобы через них не набивалось под крышу снега во время ветра.

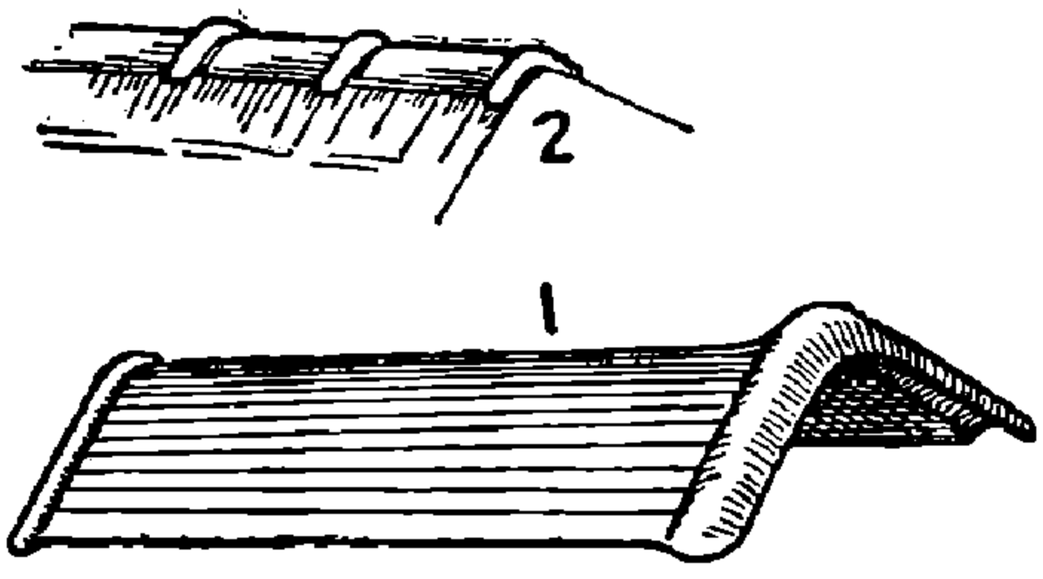


Рис. 1132.

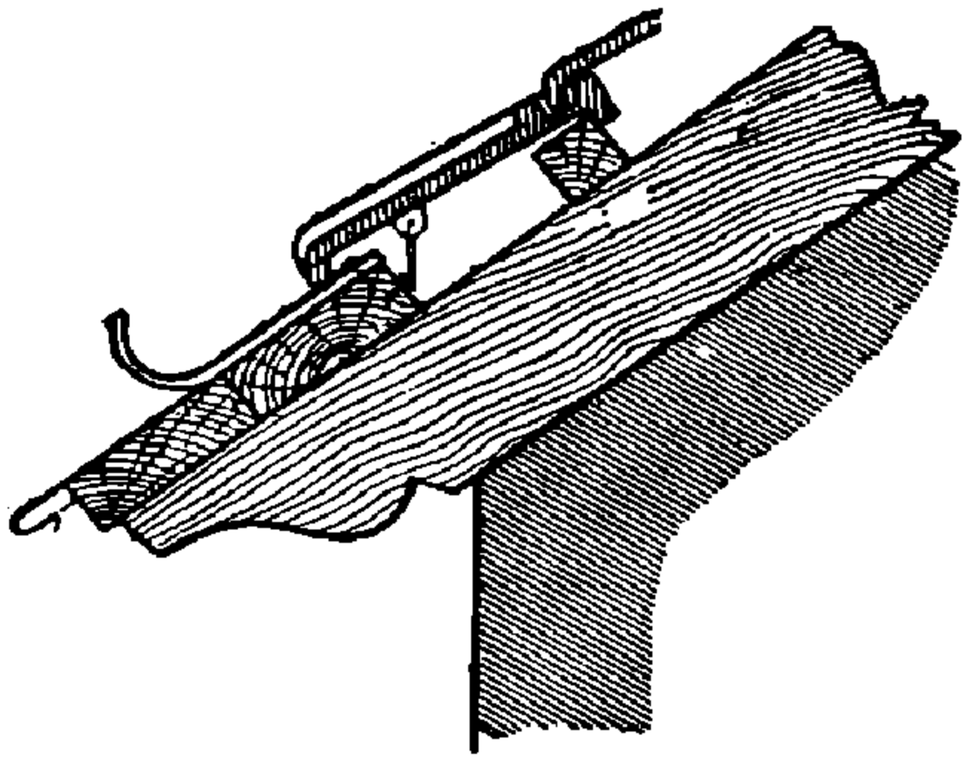


Рис. 1133.

Коньки перекрываются специальной коньковой черепицей (рис. 1132) по известковому или цементному раствору.

Марсельской черепицы идет на 1 $м^2$ от 16 до 18 и более штук. Вес 1 $м^2$ — 43 *кг*.

На черепичных крышах всех типов затруднительно крыть крышу около конька и ребер. Иногда длина стропил не подходит под размер черепицы, и приходится последний ряд класть из половинок; по ребрам необходимо отнимать у черепицы углы, обрезать ее в диагональном направлении там, где черепица подходит к стене или краю крыши, и если черепица кладется при этом в шахматном порядке, как указано на рис. 1131, приходится также класть половинки. Во всех этих случаях черепицу обсекают кирочками, какие употребляют каменщики и печники, но лучше распиливать черепицу, что делается обыкновенной пилой (ножовкой); черепицу необходимо предварительно вымочить, тогда она легче пилится. Впрочем, половинки продаются часто готовыми (рис. 1131).

Разжелобки (входящие углы) кроются железом (или цинком), края которого подводятся под концы черепицы. Свесы крыши, если хотят устроить настенные желоба, кроются совершенно так же, как при железной крыше (рис. 1133).

ЧНБ УДУТ ДІІТ

Вышеуказанные типы черепиц и способы покрытия ими крыш дают достаточно ясное понятие об употреблении черепицы как кровельного материала, но они, разумеется, не исчерпывают всех разнообразных по рисунку и многочисленных по типу черепиц, существующих в строительной практике.

Кроме глиняных, встречаются черепицы и из других материалов. Есть черепицы, приготовленные из ш и ф е р а (аспидного сланца). Этот слоистый камень распиливается на плитки, которым придают правильную прямоугольную форму и в таком виде употребляют, как кровельный материал; употребление их сходно с употреблением плоской черепицы, но только вместо шипа в верхней части аспидных плиток высверливаются два отверстия для забивания через них гвоздей в обрешетку или в опалубку.

В недавнее сравнительно время стала входить в употребление черепица цементная или, лучше сказать, б е т о н н а я.

Сходная в некоторых своих сортах с марсельской, черепица эта формуется из бетонной массы в особых формах, выдерживается в складе и употребляется совершенно так же, как и марсельская.

Главное достоинство черепичной крыши — ее сопротивляемость внешним атмосферным деятелям, делающая черепичную крышу, вообще говоря, вечной, не требующей ни окраски, ни капитального ремонта. Весь ремонт состоит в замене лопнувших и разбитых черепиц новыми и в перемазке осыпавшихся швов с внутренней стороны (чердака) свежим раствором. Черепицы могут лопнуть от мороза, разбиться от случайных ударов и нагрузки. Необходимо по черепичной крыше ко всем дымовым трубам от слуховых окон чердака сделать стремянки, чтобы при чистке дымовых труб не ходить непосредственно по черепице. Чтобы известковая обмазка не крошилась, в нее прибавляют битой коровьей шерсти.

Отметим в заключение еще ж е л е з н у ю ч е р е п и ц у. Эта последняя готовится из листов кровельного железа посредством штамповки. Это — довольно остроумный способ использования железа как строительного материала: во-первых, для покрытия железной черепицей не надо специалиста-мастера, как это требуется для покрытия железом обыкновенным способом; во-вторых, для небольших сравнительно кусков железа, нужных для черепицы, заводы могут использовать тот брак железа, известный процент которого всегда получается при выработке, и который обыкновенно бросается или продается очень дешево; в-третьих, штамповкой придается железу такая форма, что черепица из него получается достаточно жесткая,

НБ УЛУИТ ДИТ

чтобы противостоять давлению на нее; в-четвертых, будучи изготовлена с приклепанными к ней клямерами для укрепления, черепица эта обыкновенно в готовом виде оцинковывается, что дает возможность получить оцинкованную железную крышу совершенно без изъянов. Как материал новый, черепица эта еще мало употребляется.

ТЕРРОФАЗЕРИТОВЫЕ КРОВЛИ.

Террофазеритовые кровельные плитки (см. гл. „Искусственные камни“, стр. 368) по своим прекрасным качествам являются лучшим материалом для крыш: они легки — 1 $м^2$ их весит около 11 *кг* — прочны, довольно упруги, так что не ломаются и не крошатся, имеют ровную поверхность и не коробятся впоследствии, огнеупорны, нетеплопроводны, хорошо пилятся, режутся, сверлятся, отлично выдерживают многократные замораживания и оттаивания; они не изменяются от влияния сернистых и других кислотных газов.

Другое название террофазерита — э т т е р н и т, что значит в е ч н ы й, довольно правильно характеризует его свойства.

Для того чтобы террофазеритовая крыша была хороша, необходимо: правильно подготовить для нее опалубку или обрешетку и внимательно произвести самое покрытие. Всего дешевле делать покрытие по обрешетке из обыкновенного решетника (рис. 1136, слева) (но не тоньше 64 *мм* × 90 *мм*); при этом по свесам крыши и по конику необходимо вместо решетника положить по три ряда сплошных досок, для чего обыкновенно берут тес толщиной в 25 *мм*, выравнивая его в один уровень с рейками соответствующими подкладками на стропильные ноги.

Лучше крыть по опалубке из 25-миллиметровых (дюймовых) досок; при этом расстояние между стропильными ногами не должно быть больше 2 *м*.

И рейки и опалубка должны быть тщательно выверены — должны представлять собой плоскость, не иметь ни горбов, ни впадин. Только при таких условиях можно получить красивую и прочную крышу.

Плитки готовятся разных фасонов и размеров, и способов покрытия ими существует несколько. Мы ограничимся той формой плиток, какая указана выше (см. стр. 368) и укажем только ф р а н ц у з с к и й с п о с о б покрытия, как довольно простой, более красивый и наиболее употребительный.

Плитки прибиваются к доскам и рейкам о ц и н к о в а н н ы м и т о л с т ы м и гвоздями через проделанные в них на заводе отверстия,

НБ УГУНТ ДГТ

которые сделаны овальными для свободного расширения плиток от изменения температуры.

На рис. 1134 показано покрытие свесов крыши в 2 слоя (1 и 2); узенькая реечка *a*, прибитая по самому краю крыши, придает положению плиток некоторый наклон относительно опалубки для того, чтобы следующие ряды плиток плотно ложились на краевые.

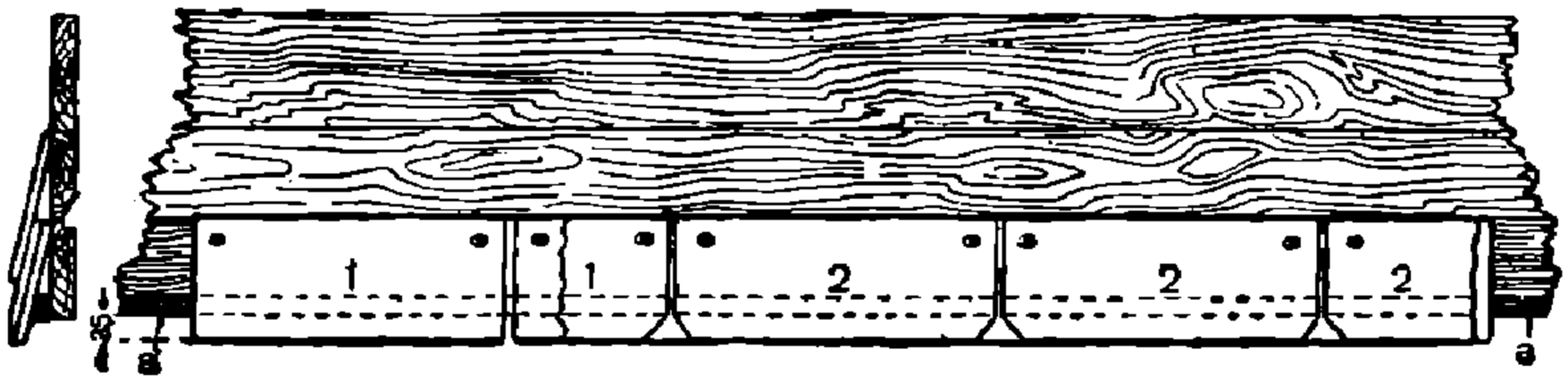


Рис. 1134.

Плитки кладутся с некоторым зазором на расширение от нагревания.

Для того чтобы крыша выходила красивой и правильной, производят предварительную разбивку рядов плиток при помощи наме-

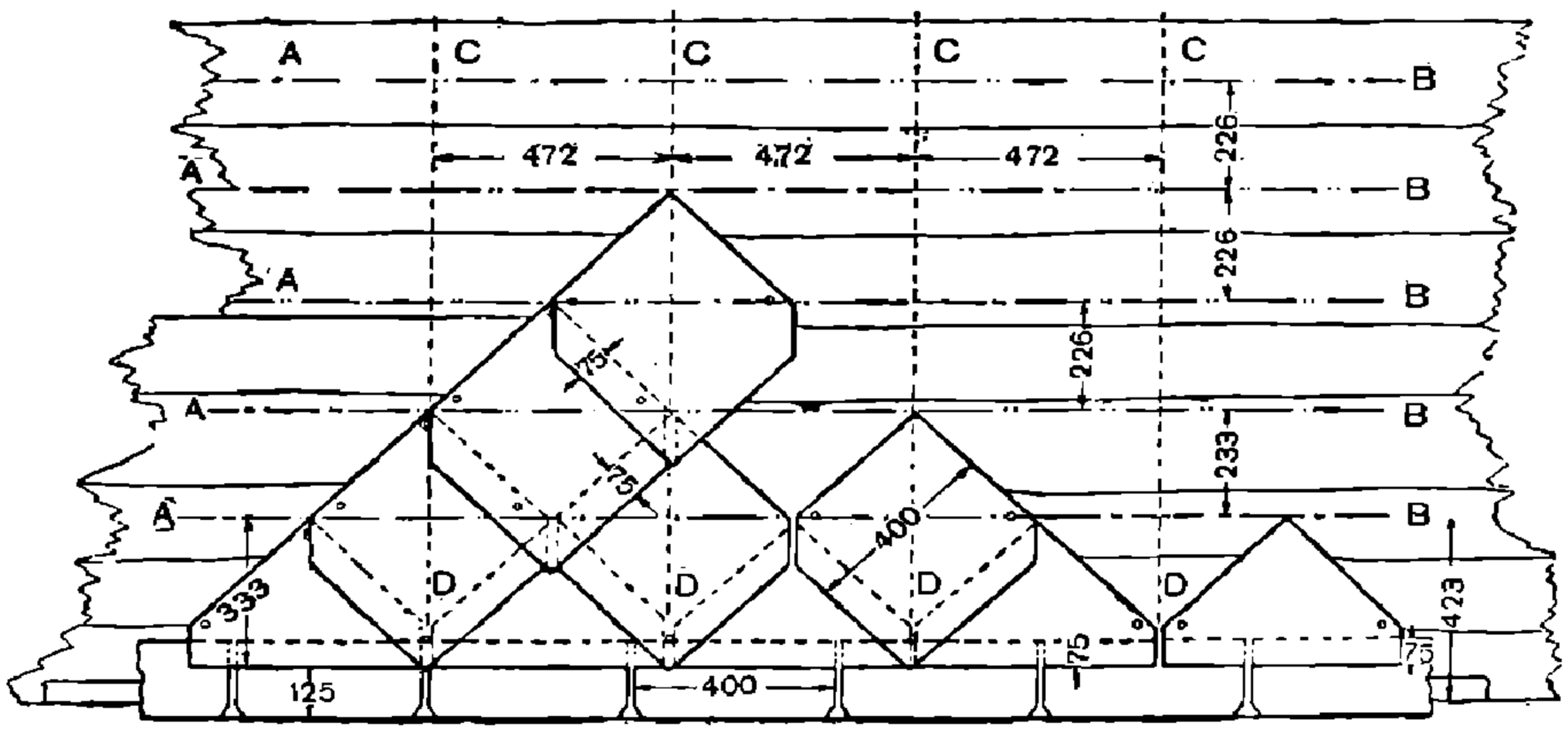


Рис. 1135

ленных шнурков, отбивая ими горизонтальные (*AB*) и вертикальные (*CD*) линии, показывающие положение вершин квадратов каждого ряда и направление их вертикальных диагоналей (рис. 1135); расстояние между линиями берется в зависимости от типа клеток.

При покрытии по обрешетнику сами рейки могут служить меркой для укладывания плиток, для чего они прибиваются так, чтобы верхняя кромка их приходилась по верхним вершинам квадратов.

НБ УДУНТ ДІІТ

Кроют рядами: по настланным краевым плиткам прибивают половинки (полушаблоны) (рис. 1135), а выше их уже цельные плитки (шаблоны). Закрой одной плитки над другой делается 70—75 *мм*, так что прибиваемые гвозди закрываются краями вышележащих плиток (рис. 1135).

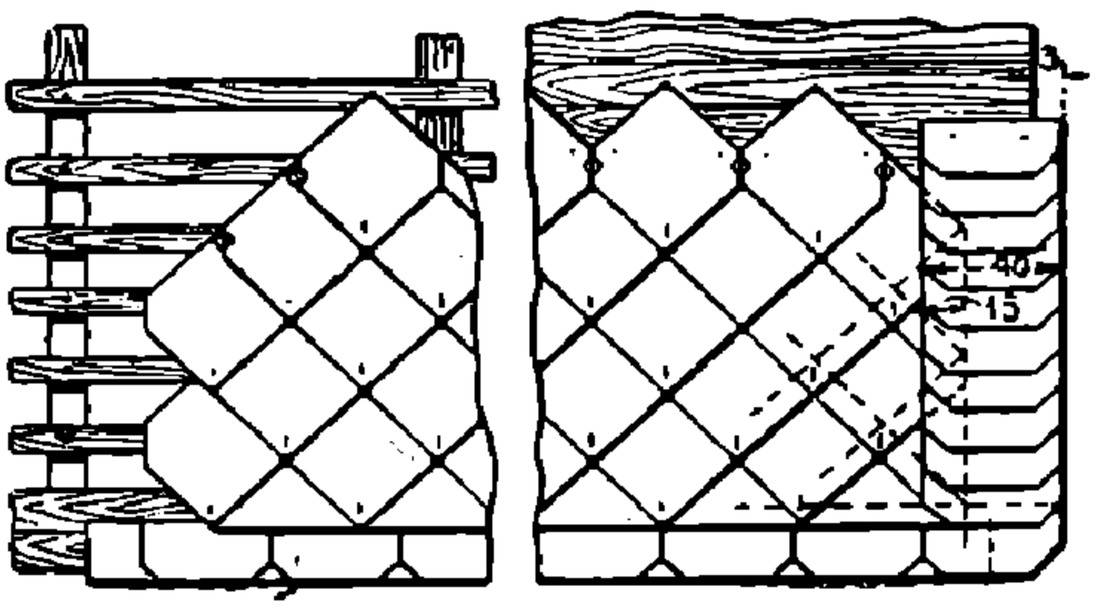


Рис. 1136.

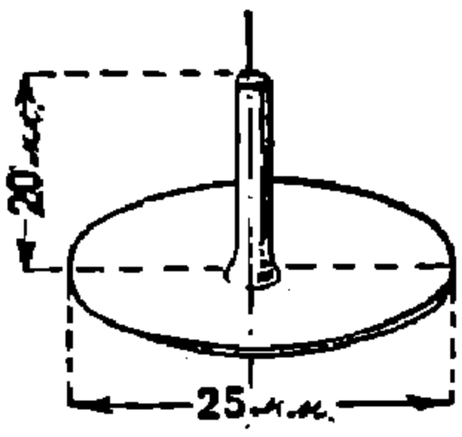


Рис. 1137.

Во избежание срывания плиток ветром нижние углы их закрепляются противуветреными задержками (рис. 1137). Задержки эти представляют собой медную, цинковую, алюминиевую или из оцинкованного железа шляпку диаметром в 25 *мм*, в средину которой вклепан медный стержень длиной 20 *мм*. За-

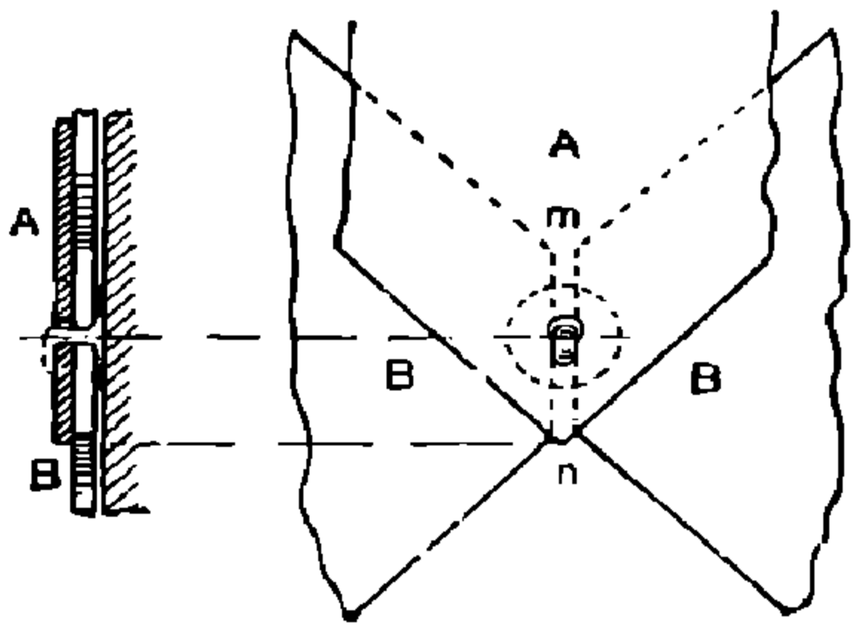


Рис. 1138.

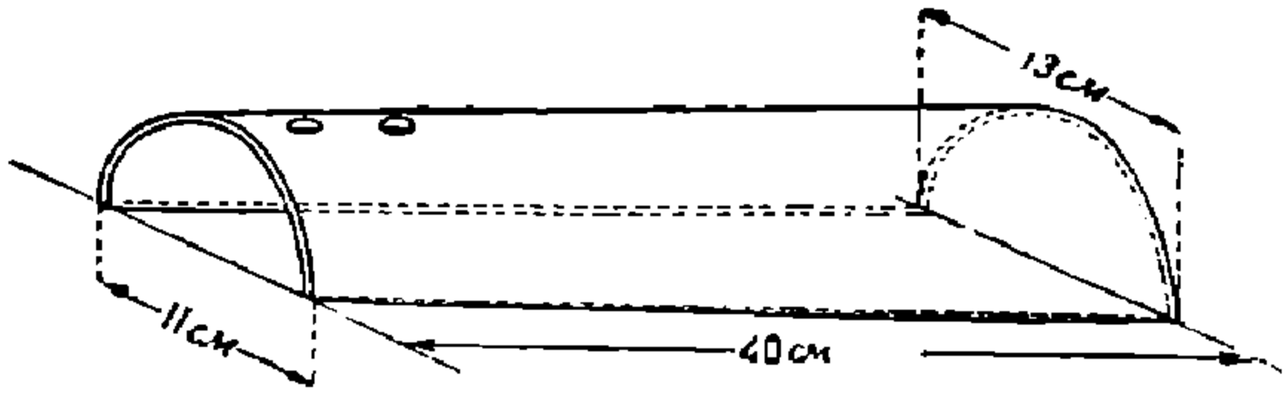


Рис. 1139.

держки эти закладываются в промежутки *mn* (рис. 1138) между положенными плитками так, что головки их находятся под плитками, стерженек же их пропускается через отверстие закрепляемой плитки *A* и загибается, прижимая плитку *A* к положенным ранее плиткам *B*.

Коньки кроются специальными полукруглыми плитками (рис. 1139), вроде коньковой черепицы.

Для укладывания коньковых плиток по стропилам укрепляется коньковая доска *A* (рис. 1140) или полукруглая обрешетина. Величина перекрытия одной плитки другою не должна быть меньше 25 *мм*. Коньковые плитки накладываются на коньковые

НВ УДУНТ ДИТ

решетины и прибиваются гвоздями, причем они краями своими должны плотно прилегать к покрытию, а для этого следует наблюдать, чтобы плитки покрывали крышу плотно до самой коньковой доски. Одновременно с прибиванием коньковой плиты (1) гвоздями к ней прибиваются коньковые скобы *K* из оцинкованного железа (рис. 1141). После этого кладется следующая плитка (2) и

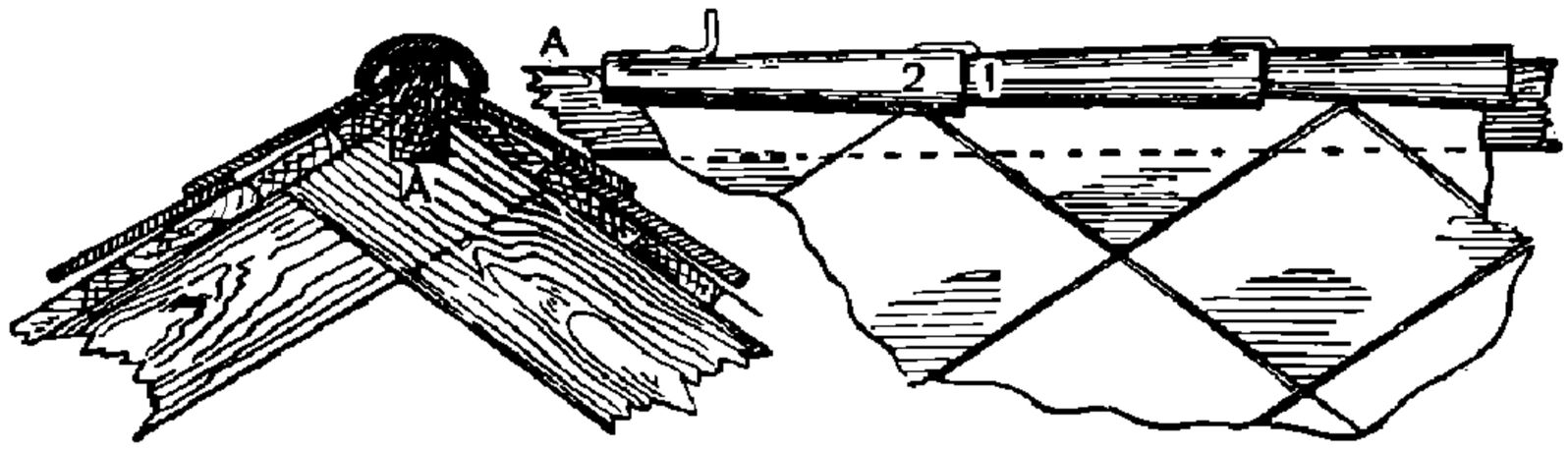


Рис. 1140.

вертикальный конец скобы загибается на нее; этим укрепляется другой конец каждой плитки.

Ребра четырехскатных крыш кроются также, как и конек.

По краям фронтона двускатных крыш также, как и по свесам, настилается ряд прямоугольных плиток (рис. 1136). Под коньком крыши по обоим скатам прибиваются через каждые 2 *м* железные

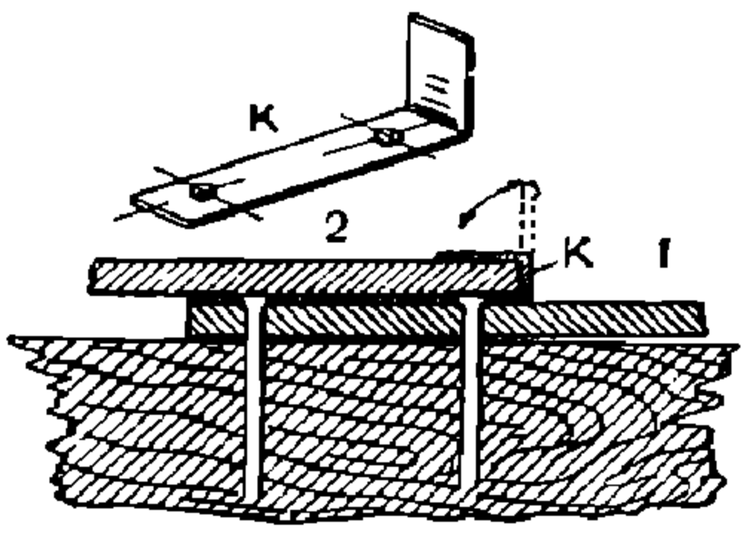


Рис. 1141.

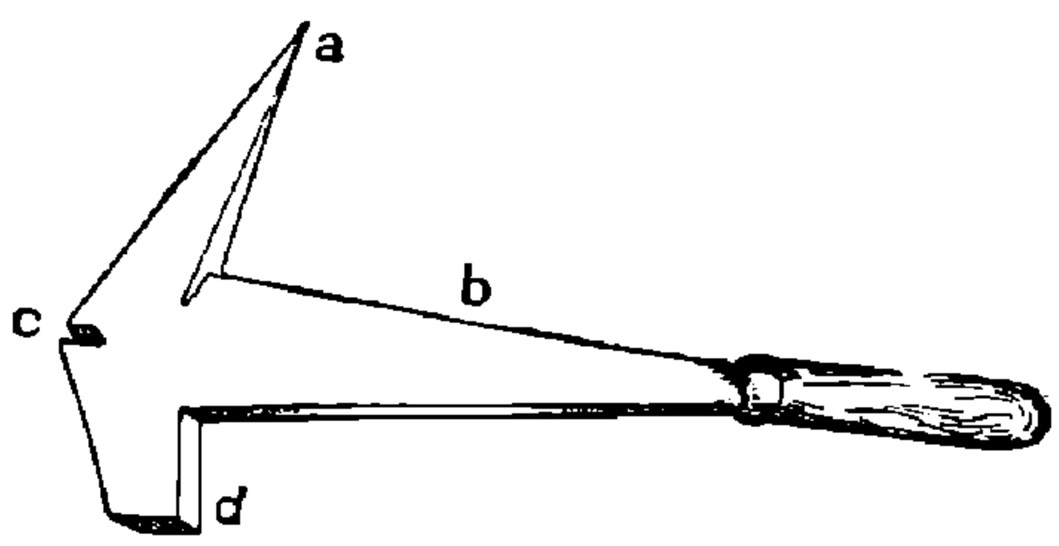


Рис. 1142.

крючья; на них впоследствии будут вешать стремянки, на которые становится человек для очистки от снега, для ремонта, для чистки дымовых труб и др.

При работе приходится перерубать плитки, делать новые отверстия и др., для чего применяется особый молоток (рис. 1142) — шиферный [1]); острым концом его *a* проделывают, если надо, новые дыры, острым ребром *b* перерубают плитку, тупым концом *d* забивают гвозди, а прорез *c* служит для вытаскивания гвоздей.

Рубится плитка на подставке (мостик, брик) из железа (рис. 1143). Кроме того применяются иногда вместо молотка для

[1]) Применяется при шиферных крышах.

НЕ УДУНТ ДІІТ

обрезания плиток ножницы, вроде кровельных, и другие инструменты.

Разжелобки (ендовы) кроются так же, как и при черепичных крышах, т. е. они делаются из железа по сплошной опалубке; при



Рис. 1143.

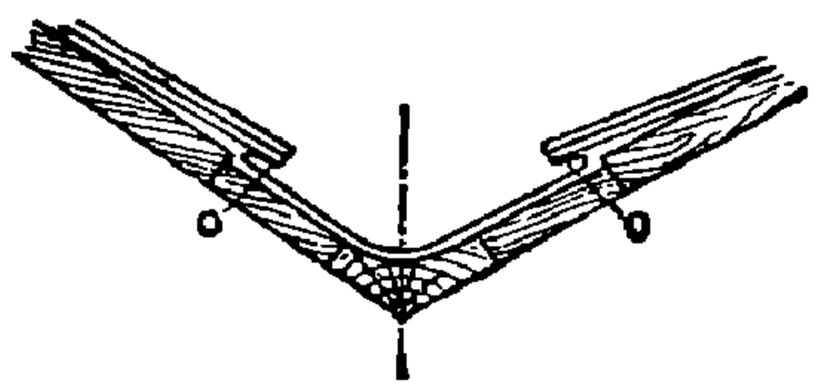


Рис. 1144.

этом рекомендуется кромки листов *О* загибать под плитками, как указано на рис. 1144 и доски под ендовами делать несколько ниже остальных.

КРОВЛИ ДОСЧАТЫЕ ИЛИ ТЕСОВЫЕ.

Тес для крыши берется сосновый, толщиной в 25 *мм* (1″), реже— в 38 *мм* ($1^1/_2$″). Кладут доски на крыше в два слоя (рис. 1145, 1). Так как широкие доски скорее трескаются и чаще коробятся, то на тесовую крышу доски берут узкие — шириной в 20 *см*. Доски эти,



Рис. 1145.

во-первых, продораживают, для получения желобков, которые отклоняют дождевую воду от кромок, во-вторых, оструживают сверху и с краев (все в одну ширину). Крыша сохраняется лучше, если верхний слой досок остругать также и с нижней стороны. Каждая доска верхнего слоя прикрывает шов двух нижних. Обрешетник располагается через каждые 0,7—1,0 *м*. Длина доски должна равняться ширине ската. Первый ряд досок прибивается 75-*мм* гвоздями (однотес). Этот ряд кладется соковой стороной кверху (рис. 1145, 2) и

НЕ УДУНТ ДІІТ

прибивается одним рядом гвоздей по средине [1]). Второй ряд прибивается соковой стороной вниз, двумя рядами 100 *мм* гвоздей (двоетеса), что при возможном покоробленнии крыши дает более плотное прикрытие (рис. 1145, 3).

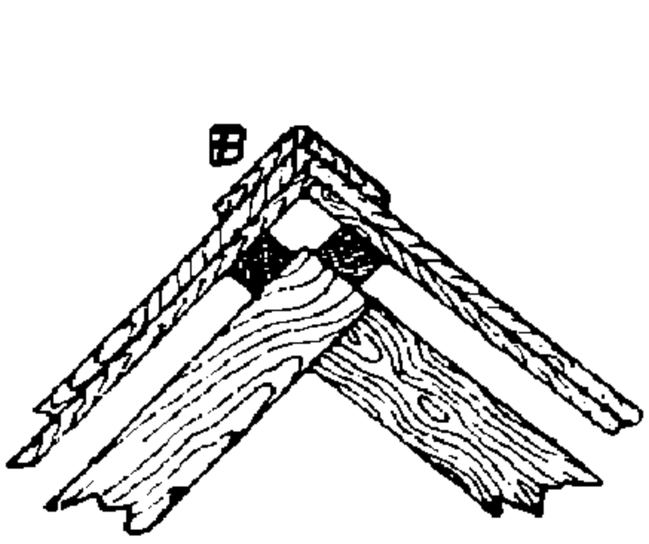


Рис. 1146.

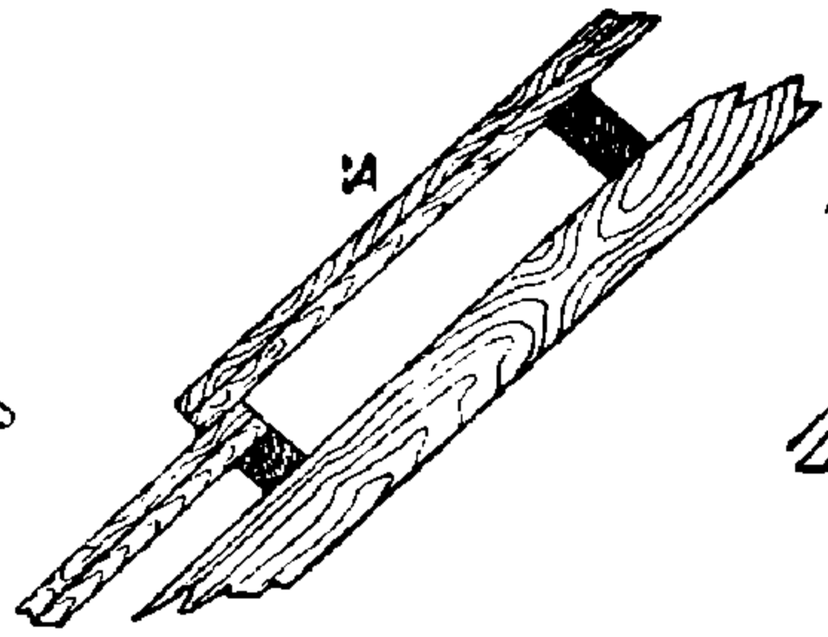


Рис. 1147.

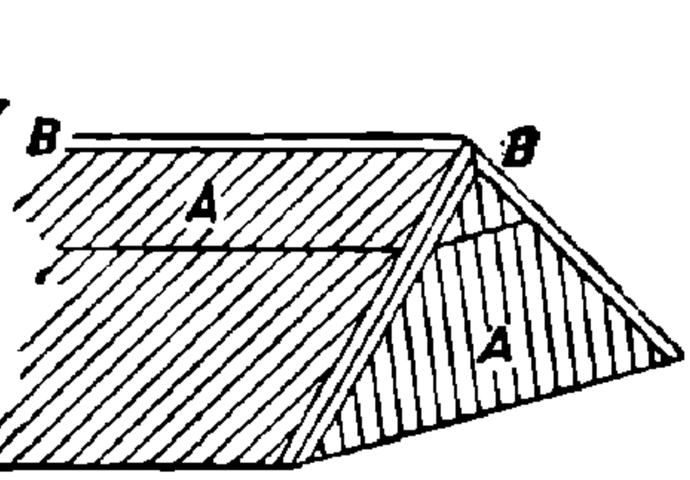


Рис. 1148.

По коньку и ребрам делают из таких же досок отливины *B* (рис. 1146), чтобы прикрыть стык концов досок.

Когда длина досок меньше ширины ската, тогда из досок же делают у конька дополнение, называемое шатром *A* (рис. 1147 и 1148).

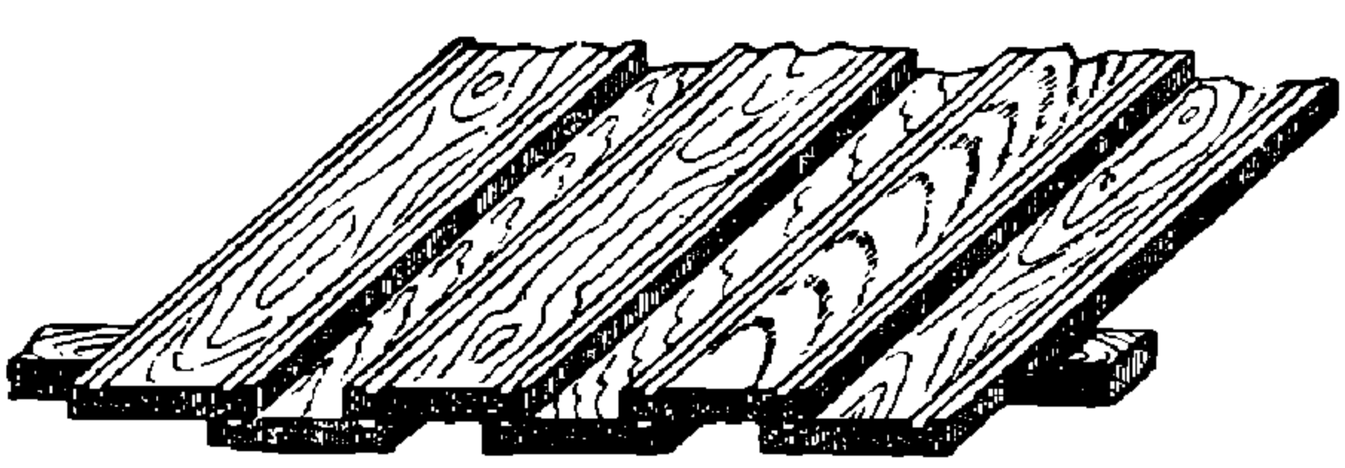


Рис. 1149.

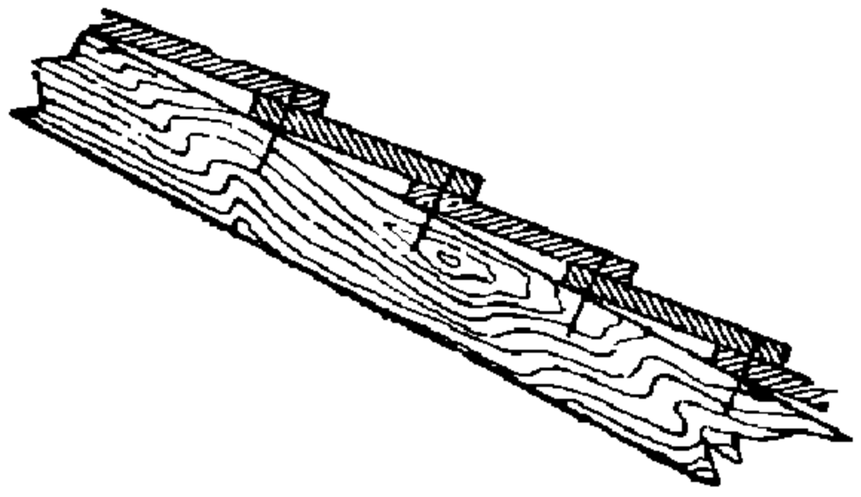


Рис. 1150.

Для временных и вообще дешевых построек, удешевляют тесовую крышу, покрывая ее одним слоем досок — в разбежку (рис. 1149) или в закрой, располагая в этом последнем случае доски перпендикулярно стропилам без обрешетки (рис. 1150).

Ремонт тесовой крыши заключается в набивке набоек в $\frac{1}{2}$ доски на пропускающие воду швы и в замене сгнивших досок новыми.

ГОНТОВЫЕ КРОВЛИ.

Гонтом называются небольшие дощечки из елового, соснового и осинового дерева, выструганные по длине, к одному краю

---

[1]) При короблении доски она получается желобом и не дает воде проникнуть внутрь.

НБ УДУНТ ДІІТ

тоньше, и прошпунтованные. Длина отдельных гонтин 58 — 62 *см* [1]), толщина в широком крае около 12 *мм*, ширина 7—11 *см*. Хорошие гонтины должны быть из елового или соснового дерева, красноватого цвета, прямы, без сучьев и трещин. Не следует настилать кровлю слишком сухим гонтом, потому что кровля из такого гонта после дождя может, набухнув, покоробиться. Иногда во избежание этого сухой гонт перед употреблением погружают на несколько часов в воду.

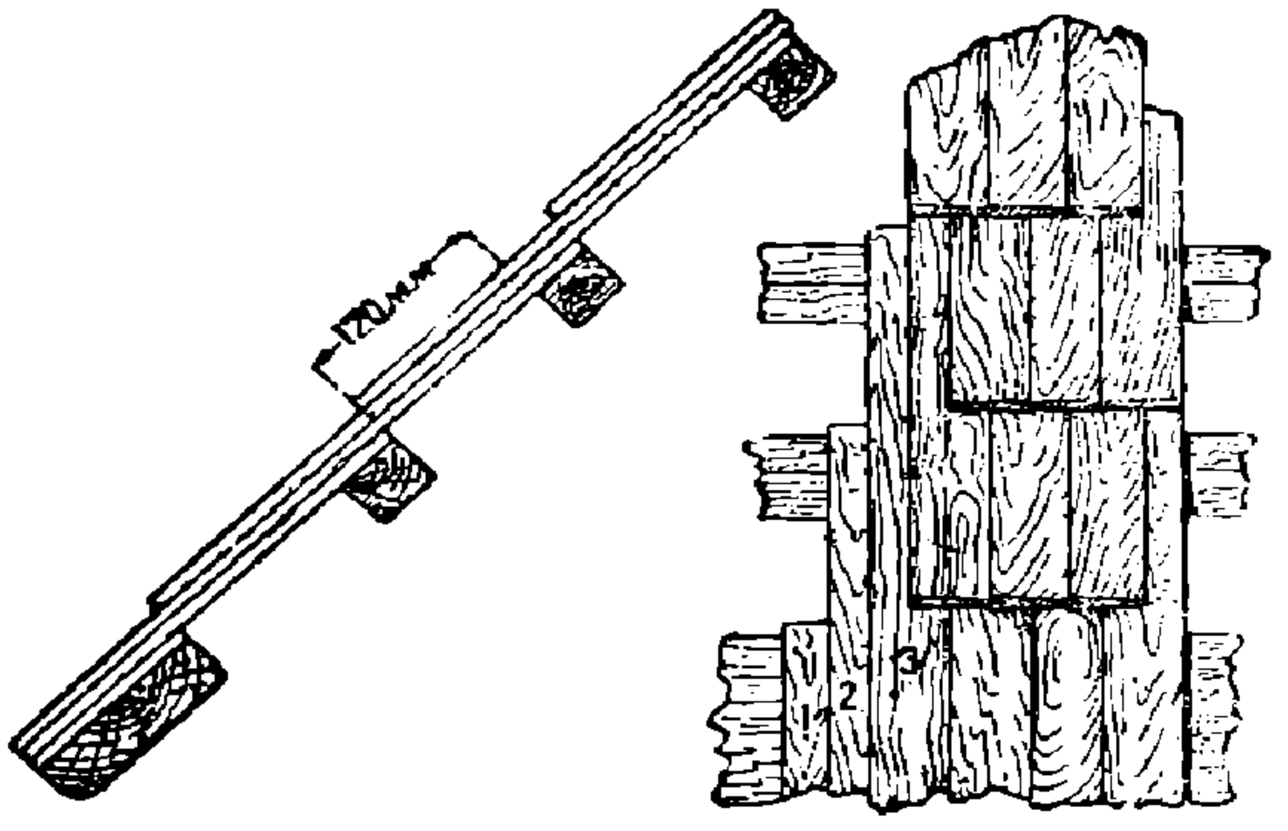


Рис. 1151.

Гонтом кроют в 4, 3, 2 и 1 слой, причем гонтины каждого слоя сплачиваются между собою в шпунт.

Только что купленный гонт не годится для употребления, так как не все гонтины подойдут друг к другу; перед началом работ их пересматривают и пристругивают у них гребни.

Кроют по обрешетнику из брусков 64 *мм* × 64 *мм*. Чтобы получить тройной слой (рис. 1151), обрешетник пришивают в расстоянии друг от друга 120 — 135 *мм*. По свесу крыши прибивается доска, а далее идут в указанном расстоянии рейки. На свесовую доску нашивают двумя гвоздями ряд распиленных на 3 части гонтин; этот ряд перекрывается рядом в $\frac{2}{3}$ гонтин, причем концы его равняются с первым рядом. Третий ряд из целых гонтин пришивается тоже вровень с первыми двумя. Четвертый и прочие ряды начинают настилать, отступя от предыдущего на $\frac{1}{3}$ гонтины. Таким образом каждый новый ряд на $\frac{2}{3}$ длины перекрывает предыдущий

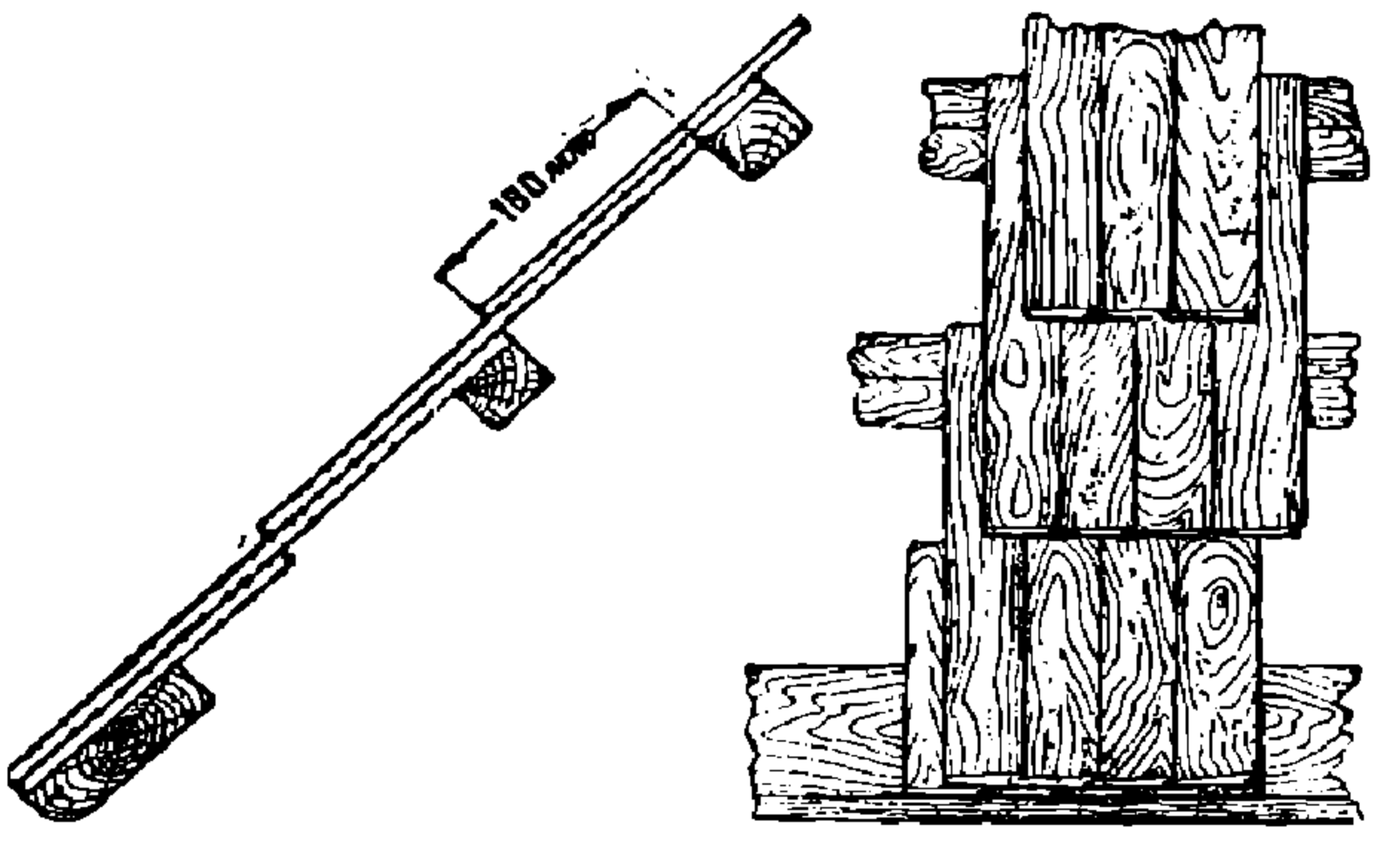


Рис. 1152.

[1]) Так, например, делают в Кременчуге.

НБ УДУНТ ДІІТ

и крыша везде получается в три слоя. Для двойного (рис. 1152) покрытия первый слой кладут из половинок, второй из целых, равняя его концы с первым, третий и прочие,— отступя на $\frac{1}{2}$ от предыдущего ряда. Каждый верхний ряд лежит, по возможности, в закрой швов нижнего ряда (в перевязку). Двухслойное покрытие не вполне обеспечивает крышу от щелей; трехслойное будет лучше, четырехслойное считается уже излишним. Располагаются гонтины или по всей крыше гребнем в одну сторону (рис. 1152), или же чередуясь таким образом: один ряд кладется гребнем вправо, другой, наоборот, гребнем влево (рис. 1151). При этом последнем способе гонтины каждого последующего ряда плотнее прилегают к предыдущему.

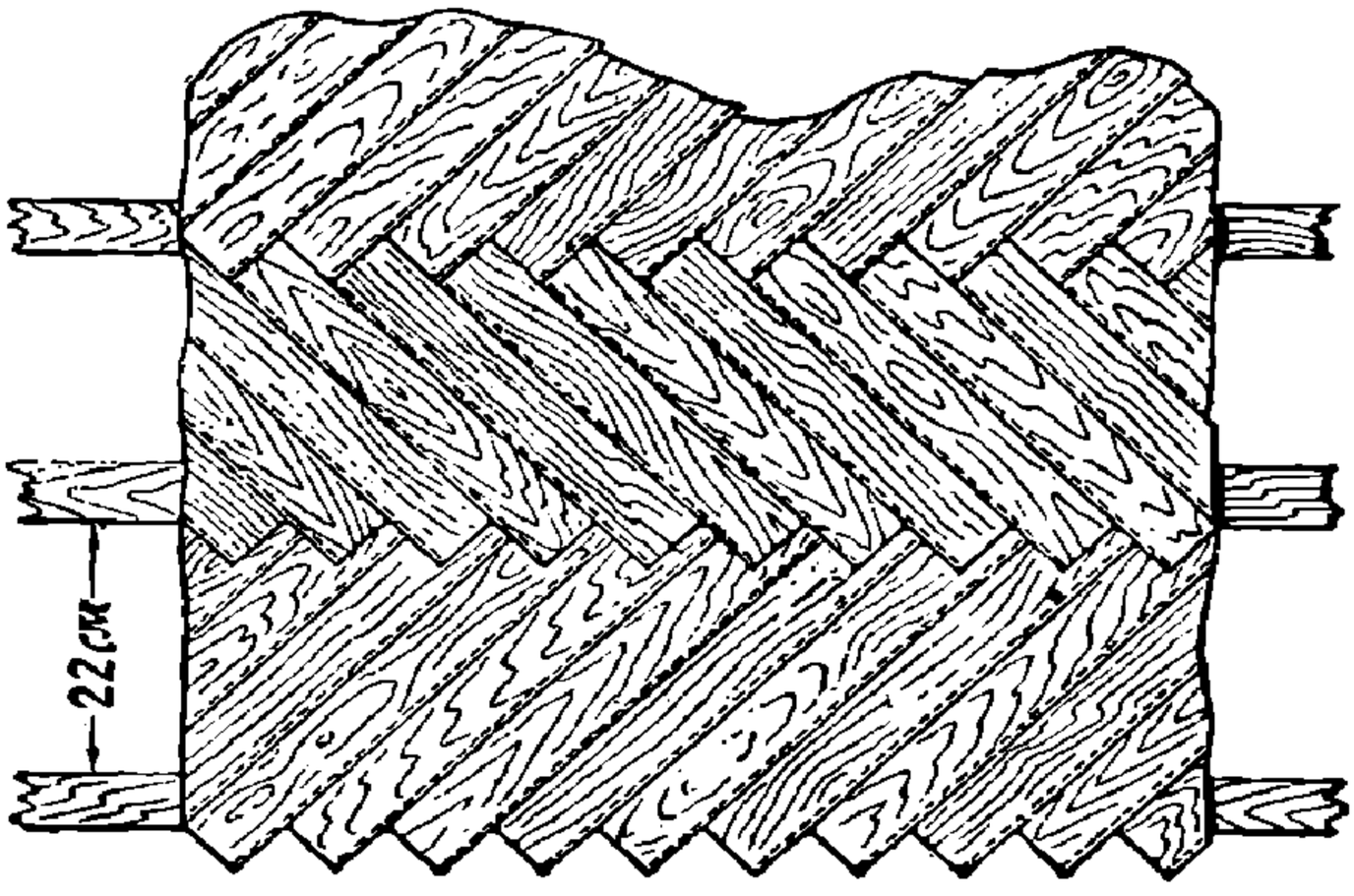


Рис. 1153.

Чтобы гонтовая крыша не пропускала воду при однослойном покрытии, гонт настилают в елку (рис. 1153). При таком расположении каждая гонтина будет иметь наклон вниз, и дождевая вода будет стекать, не попадая под крышу. По коньку и ребрам пришиваются 25-миллиметровые доски (отливины), как это делается и на тесовых крышах.

Гонтовую крышу не окрашивают, а если желают иметь цветную кровлю, то гонтины красят до употребления их в дело. Чтобы лучше сохранить гонтовую крышу, ее покрывают жидкой смолой.

На 1 *м*² однослойного покрытия идет около 38 штук гонтин; двухслойного от 58 до 62 штук [1]).

ДРАНИЧНЫЕ КРОВЛИ.

Дрань бывает колотая длинная — 2 *м*, при ширине в 18 *см* (4 вершка), короткая 53—56 *см* (финская лучинка) и резанная стругом (финская стружка) толщиною 1—3 *мм*.

Кроют дранью, как и гонтом, пришивая каждую дранницу гвоздем. На рис. 1154 указано покрытие длинной дранью; чтобы такая

[1]) Взято из практики.

РБ УДУНТ ДІІТ

крыша была прочна и не пропускала дождевой воды, число слоев не должно быть меньше четырех. Расстояние между брусками обрешетника под драничную кровлю зависит от числа слоев драней: для трехслойной — 35 *см*, четырехслойной — 42 *см*, пятислойной — 53 *см*. Чем больше слоев, тем реже обрешетник, так как несколько слоев драни лучше сопротивляются изгибанию.

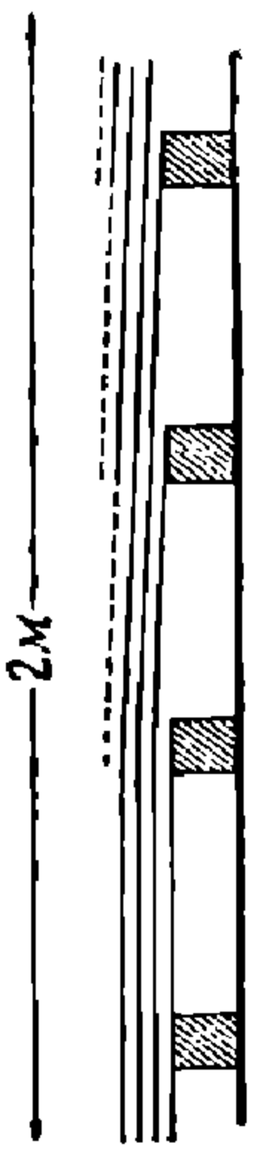
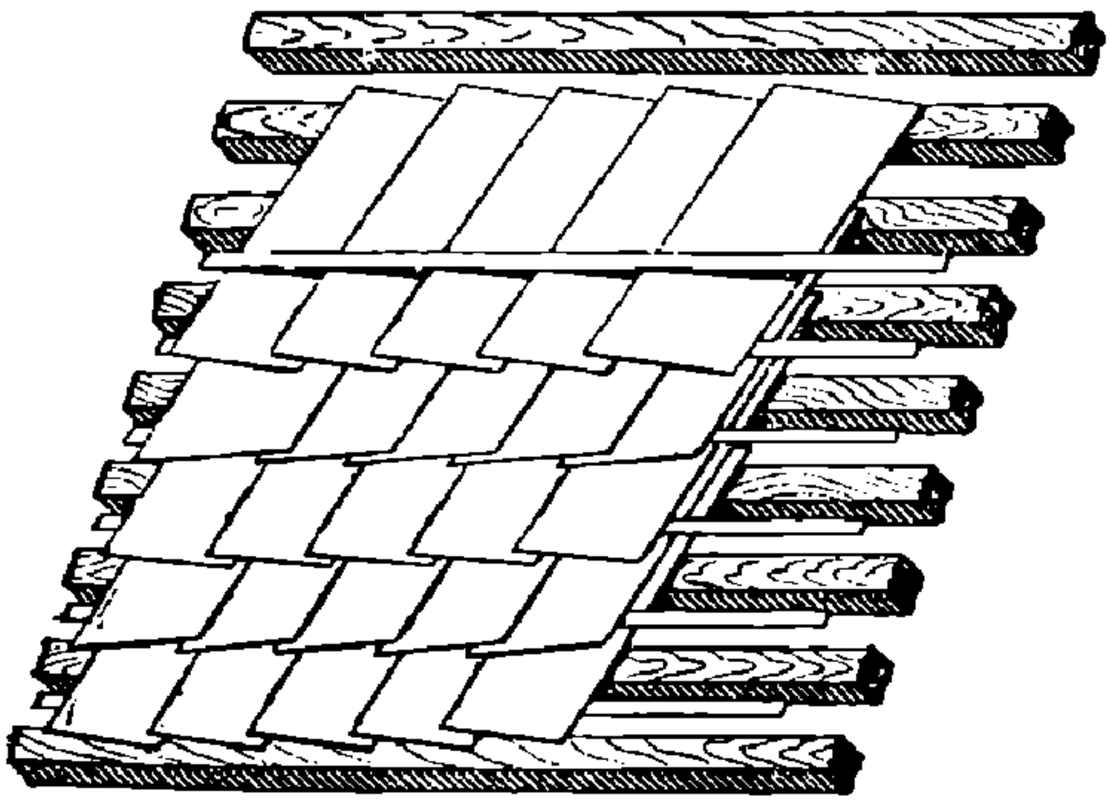


Рис. 1154.

На Черноморском побережье Кавказа в большом употреблении колотая дрань из очень прямослойной пихты, длиною она немного более 1 метра (1,5 арш.), толщиною 3—5 *мм*. Кладется в 2—3 слоя по редкой (около 0,5—0,6 *м*) обрешетке, концы драни против коробления закрепляются протянутою по забитым гвоздям тонкою проволокою. Крыша получается очень ровная и красивая.

Финской стружкой кроют так же, как только что указано. Но, укладывая стружку, надо обращать внимание на ее форму: она всегда бывает немного покороблена и необходимо класть ее горбом кверху, так как положенная горбом книзу, она со временем, закручивается свободными концами кверху. Кроме того необходимо наблюдать, чтобы задирающиеся волокна на верхней стороне дранки направлялись книзу, а отнюдь не кверху. Каждая драница в ряду укладывается с напуском на другую сантиметра в 2—3. Ряды кладутся попеременно с закроем направо и с закроем налево, как показано на рис. 1155. Рекомендуется на каждый ряд прибивать узкую (штукатурную) драничку, которая закрывается напуском следующего ряда. Эта мера имеет существенное значение для быстрейшего просыхания кровли после дождей. Напуск одного ряда на другой делается различно, что зависит от того, во сколько рядов желают крыть. Кроют в 3—4 слоя (до 9 слоев)[1]). Прокладок из узеньких драничек чаще всего не делают.


Рис. 1155.

Обрешетка делается из брусков толщиной в 4 *см* $\left(1\frac{1}{2}''\right)$, но по свесу и коньку прибивают доску A одинаковой толщины

[1]) Наблюдал под Москвой. *Н. Ф.*

НБ УДУНТ ДІІТ

с рейками (рис. 1156). От величины напуска рядов будет зависеть и расстояние между рейками обрешетки.

Работу по покрытию крыш дранкой ведут в таком порядке. Прежде всего на свесовую доску *C* накладывают ряд коротких (из брака) драниц, спуская их сантиметра на 2—3 ниже свесов крыши, для чего устанавливается правило, состоящее из поставленной на ребро доски *A* (рис. 1156 и 1157).

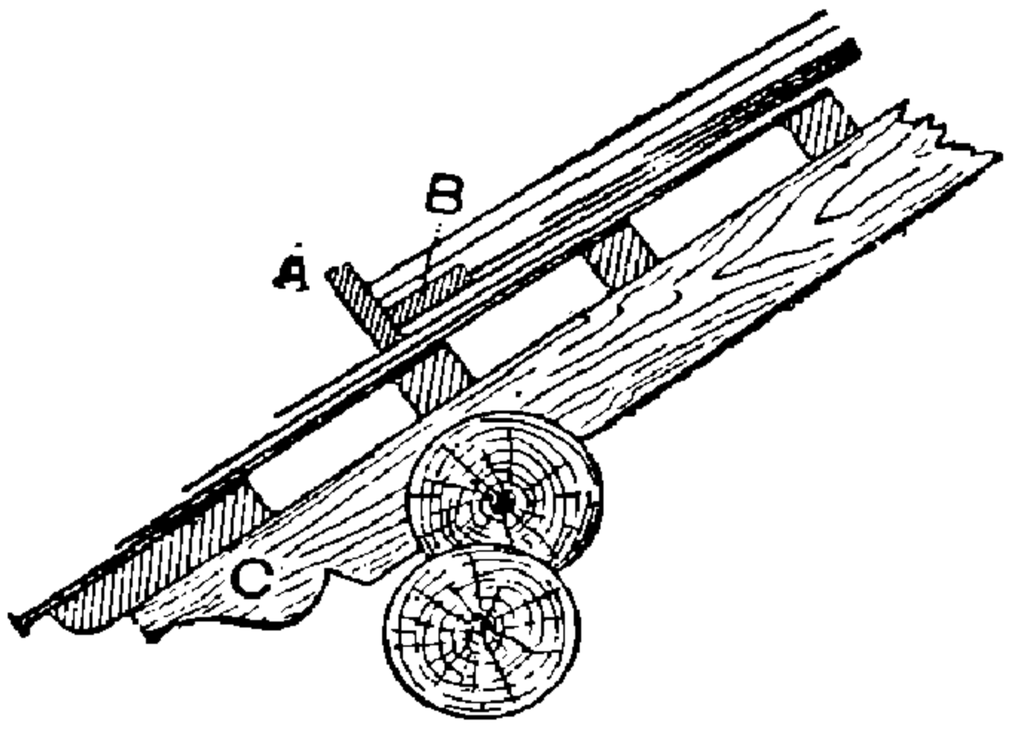


Рис. 1156

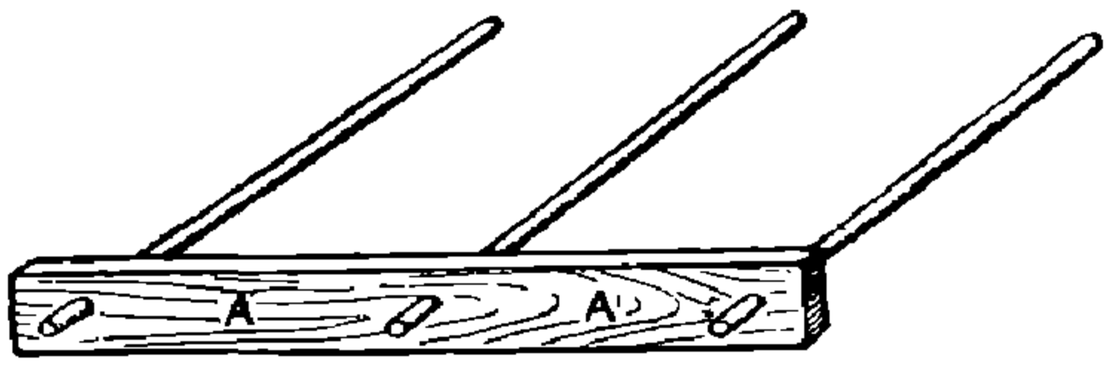


Рис. 1157.

Драницы прибиваются тонкими проволочными гвоздями длиной в 38 *мм*, по одному гвоздю на каждый закрой 2 драничек с таким расчетом, чтобы все гвозди были покрыты напуском следующего ряда. Для этой цели к правилу на дранке прикладывается доска *B*, определяющая длину драничек, свободную от напуска, и,

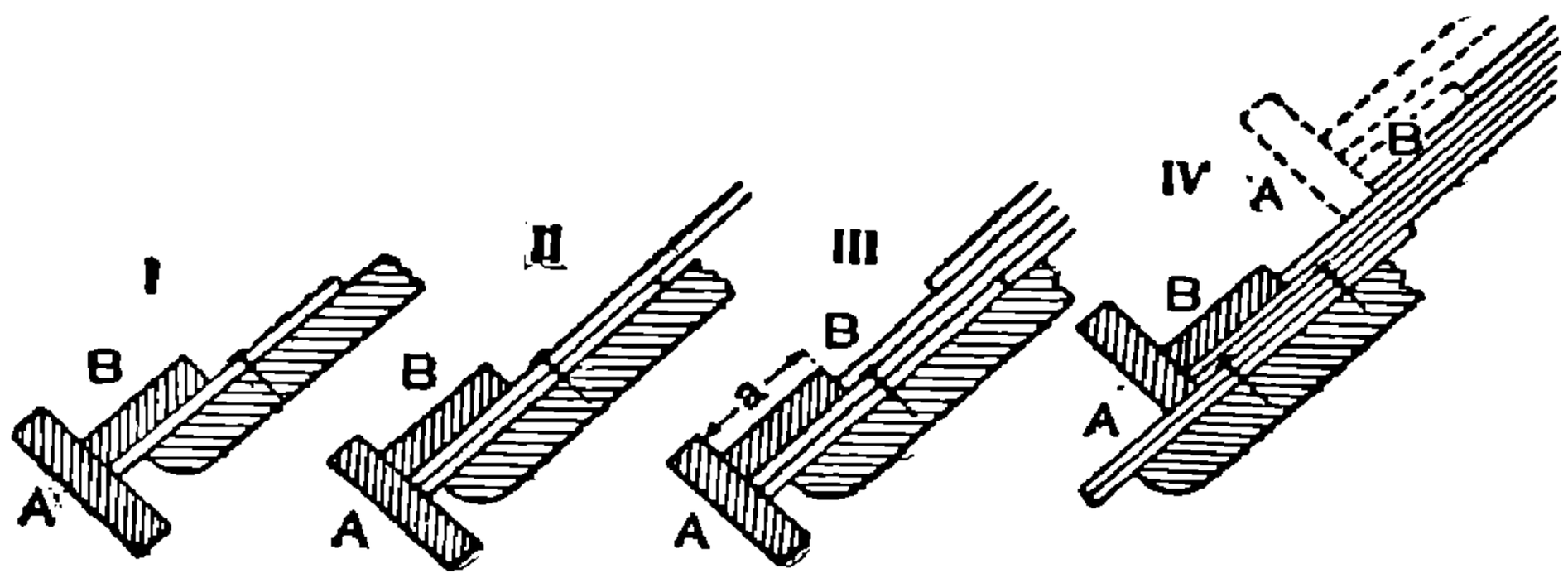


Рис. 1158.

отступя от нее на некоторую величину, забивают гвозди (рис. 1158, I). Второй слой драниц концами равняется по первому (рис. 1158, II). Для укладки третьего слоя к правилу прикладывают доску *B* (III). Для четвертого слоя правило *A* переносится к концам драниц 3-го слоя и к нему прикладывается дощечка *B* (IV). Ширина этой дощечки сантиметров 13 (3 верш.). Таким же образом переносят правило на каждый следующий ряд.

ЦБ УДУНТ ДІІТ

Обрешетник можно пришивать не сразу, а тоже постепенно, по мере укладки рядов драниц.

В многослойных покрытиях дранковая крыша способна скоро загнивать. Чтобы несколько предохранить ее от скорого загнивания, дранку при работе окунают в раствор медного купороса.

ТОЛЕВЫЕ КРОВЛИ.

Толем называется просмоленный картон.

Под толевую кровлю непременно должна быть настлана сплошная опалубка из досок толщиною в 2,5—4,0 *см* $\left(1\frac{1}{2}''\right)$; опалубка должна быть сделана очень тщательно, так как во впадинах толь легко провисает, и образуются застои воды, а напор ветра под крышу сквозь неплотную опалубку легко может сорвать толь. Лучшие доски для опалубки — шпунтованные, но они обходятся дороже простых. Опалубку располагают обыкновенно прямо на стропилах, но иногда предварительно их обрешечивают брусками, толщиною в 6 — 7 *см*, расположенными на 0,7 — 1 *м* друг от друга.

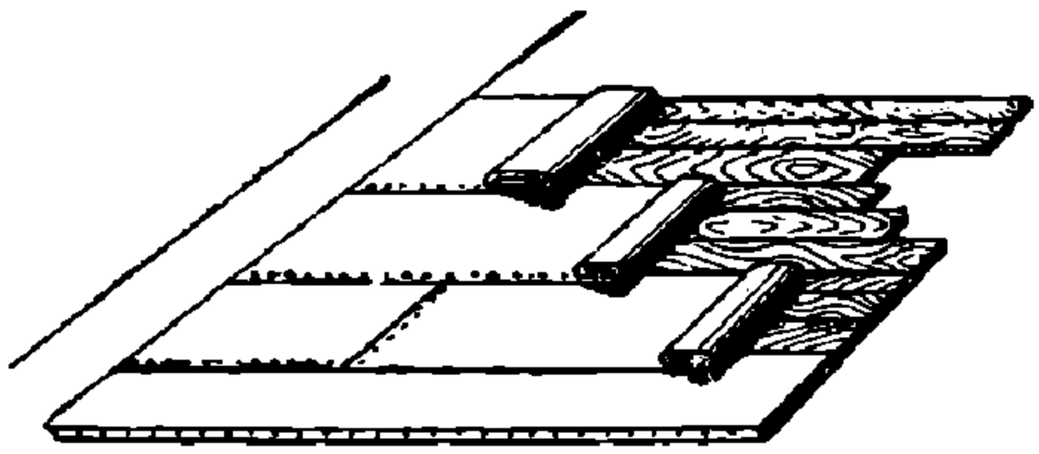


Рис. 1159.

Толь настилают двояко: 1) в закрой, или 2) при помощи трехугольных брусков.

В закрой кроют временные постройки — сараи, склады, навесы и т. п. Начинают крыть снизу; первый кусок расстилают по свесу крыши (рис. 1159), пригибая толь к кромке свеса и прибивая его толевыми широкошляпными гвоздями через каждые 5 *см*. Следующий кусок настилают параллельно первому в закрой сантиметров на 13, прибивая его к опалубке такими же гвоздями, и т. д. По коньку крыши полоса толя перегибается на другой свес и закрывает верхний край последнего ряда этого свеса (рис. 1160). Такое покрытие имеет много недостатков. Во-первых, толевые листы по поверхности крыши многократно пробиты гвоздями; через эти отверстия, несмотря на осмолку, которой обыкновенно заканчивается покрытие, возможно протекание дождевой воды. Во-вторых, доски усыхают, коробятся, тянут при этом толь, и он разрывается.

Иногда толем в закрой кроют в два слоя, при чем на первый слой употребляют толь-пергамин, т. е. тот же картон пропи-

НБ УДУНТ ДІТ

танный смолою, но без песка. Слой этот кроют смолою и по свежей смоле настилают второй слой уже песчаный.

Надежнее толем крыть вторым способом, а именно, по треугольным брускам (рис. 1161 и 1162), получаемым от распиливанья реек по диагонали (эти бруски иногда имеются готовые в продаже). Настилку начинают с того, что раскатывают по краю крыши от конька к свесу кусок толя и край его прибивают к кромке опалубки гвоздями (через 5 *см*); под другой продольный край толя подсовывают брусок в таком положении, чтобы этот край, расправленный и прижатый к бруску, совпал с верхним ребром бруска; тогда гвоздями длиной в 75—100 *мм* прибивают брусок, а к нему толь, тщательно расправляя этот последний и крепко прижимая рукояткой молотка, чтобы толь плотно вошел в угол между опалубкой и гранью бруска; рядом расстилают кусок следующий толя, прибивая его к первому бруску, а под другой край его подводят второй брусок и т. д. Толь пришивают к брускам небольшим числом гвоздей, лишь бы его во время работы не сорвало ветром. После этого стыки листов по треугольным брускам перекрывают узкими в 100 *мм* полосами толя, пришивая эти полосы (колпаки), а вместе с ними листы толя широкошляпными 25-миллиметровыми гвоздями. Гвозди располагаются приблизительно посредине бруска. Впрочем, обыкновенно обходятся без этих узких полос, перекрывая краем второй полосы приподнятый по бруску край первой (рис. 1162).

Рис. 1161.



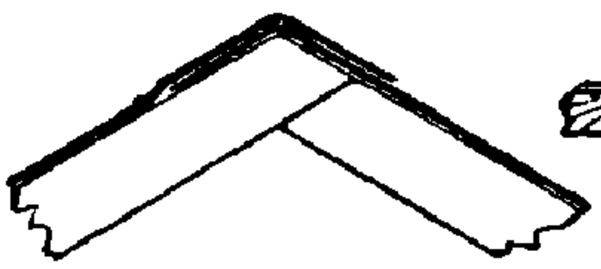


Рис. 1160.



Рис. 1162.

Толевую крышу немедленно же по настилке должно покрыть горячей каменноугольной смолой или асфальтовым лаком, и по горячему, неотвердевшему слою смолы обильно посыпать песком. Осмолку надо производить лишь по совершенно сухому толю, в противном случае смола не войдет в массу толя и не соединится с ним.

После этого толевую крышу можно побелить известью, причем в известковый раствор прибавляют для прочности сала и соли; чаще же всего толевую крышу не белят.

Каменноугольной смолой кроют лишь совершенно сухие и тщательно очищенные от всякой грязи и пыли поверхности и при

теплой, сухой погоде; при мокром толе смола не пристает, в холодную погоду — слишком густеет. При хорошем качестве смолы можно не посыпать крыши песком.

Для покрытия толевых крыш продается особая готовая мастика, которая состоит из каменноугольной смолы — 82 %, асфальта — 8 %, гашеной извести — 8 % и гранитного песка — 2 %. Продается бочками весом 230 *кг* (с тарой).

Со временем первоначальная осмолка толевой крыши начинает пропадать, что замечается по матово-серому цвету толя, между тем как в хорошо пропитанном состоянии он имеет густой черный цвет. Однако не следует перекрашивать вновь всей крыши, а только часть, так как новый слой смолы на хорошо сохранившейся части крыши даже вреден: излишне толстый слой ее сплывает, а на морозе — трескается.

Поврежденные места никогда не следует исправлять прибиванием заплат из толя, потому что при неизбежных движениях досок опалубки крыши гвозди всегда вызовут разрывы толя и под него попадет сырость. Трещины в толе лучше всего заделывать — если можно ограничиться частичным ремонтом — наклеивая на них помощью кровельного пика полосы плотной ткани, например, бумазеи. Если толевая крыша сильно повреждена, то прежде всего надо заклеить все трещины, зашпатлевать их предварительно, в случае надобности, смесью пика с древесными опилками, а затем равномерно покрыть всю кровельным пиком. В следующем году окраску нужно возобновить, после чего крыша может служить еще много лет.

ГЛИНОСОЛОМЕННЫЕ КРОВЛИ.

К дешевым кровлям, употребляемым в селах и деревнях, надо отнести камышевые и соломенные, которые устраивают довольно разнообразно. Из таких крыш лучшею оказалась крыша, сделанная по способу Адамова, крестьянина Новгородской губернии. Привожу полное описание этого способа, как оно было напечатано Новгородским земством для раздачи крестьянам.

1) Солома для крыши удобна средней длины; из нее навязываются пучки, причем, если позволяет длина соломы, то колосья обрубаются.

2) Пучки укладываются рядами в яму с жидким раствором глины хорошего качества, не песчаной, и каждый ряд очень сильно приминается ногами; в этой яме солома лежит около суток.

НБ УДУНТ ДІІТ

3) Из ямы пучки соломы вынимаются и укладываются в кучу, причем обращается внимание на то, чтобы укладка пучков была правильная и чтобы концы их не высовывались; выложенная таким образом куча сверху и с боков прикрывается простой соломой для того, чтобы концы пучков не обсохли; в таком виде солома должна пролежать двое или трое суток, пока с нее не сбежит лишняя вода и пока она не согреется довольно значительно.

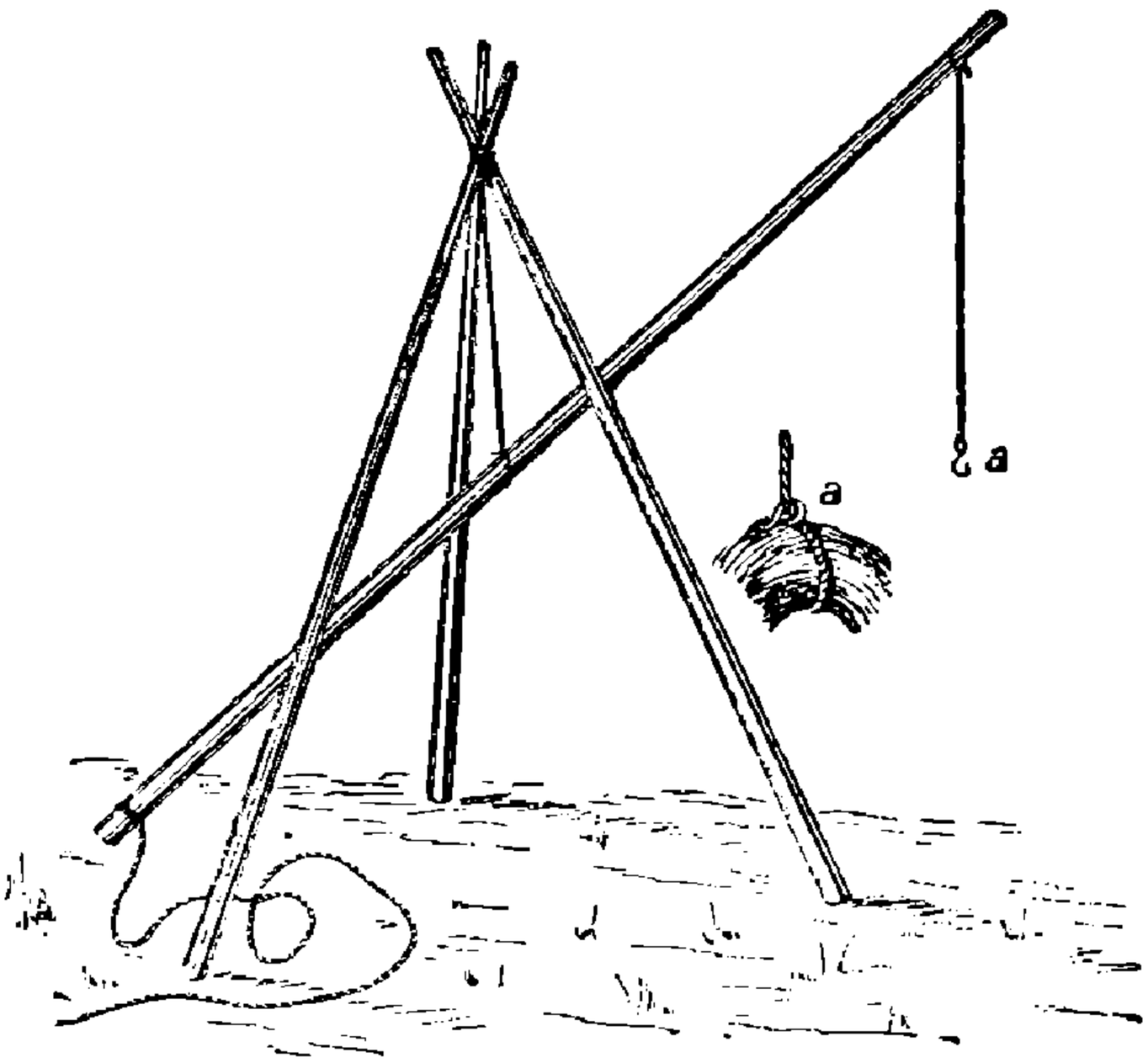


Рис. 1163.

4) После того солома пучками же подается на крышу посредством журавля (рис. 1163 и табл. VII, (стр. 447) или другим способом; пучки на крыше развязываются, а затем солома россыпью укладывается правильными рядами и слоями (рис. 1164) на решетины крыши, расправляется, прихлопывается лопаткой. Никакой промазки глиной на крыше не делается.

5) Решетины на крыше должны быть ровные, без горбов и возможно частые, не далее 16—18 *см* одна от другой (рис. 1165),

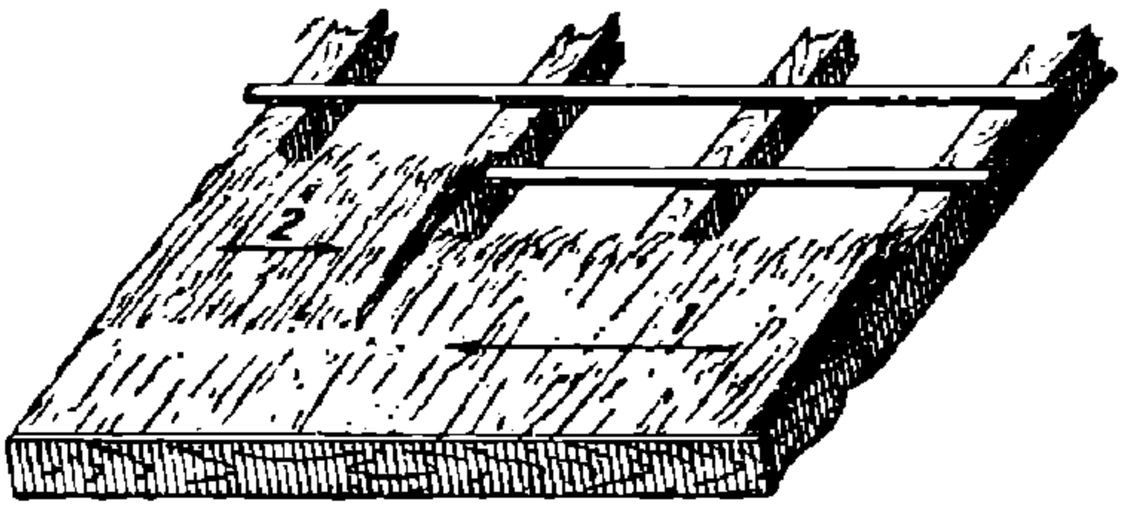


Рис. 1164.

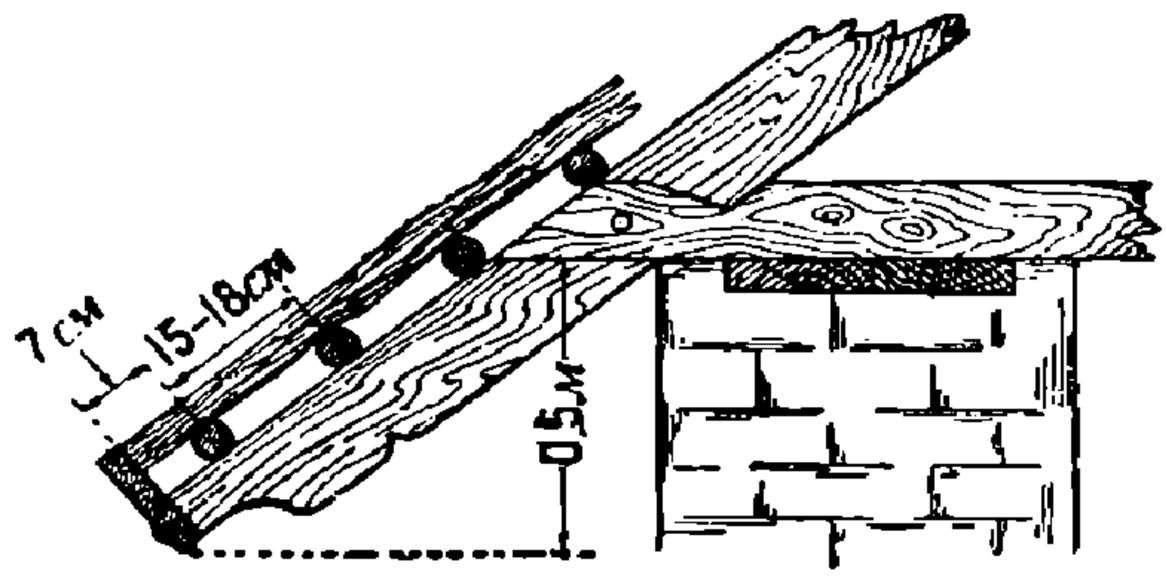


Рис. 1165.

причем солома обязательно укладывается так, чтобы колосья были направлены вниз, а комли ложились на каждую решетину, а не через решетину и не в промежуток между ними, и только самый первый ряд соломы кладется вниз комлями, упирая их в доску.

НБ УГУТ ДИТ

прибитую к концам стропил (рис. 1165), а остальные ряды кладутся, как сказано выше, вверх комлями.

6) Количество соломы для того, чтобы сделать крышу прочной, потребно, по расчету Адамова, около 18 *кг* на 1 $м^2$, причем толщина крыши будет не более 13 *см*.

7) По мере устройства крыши, и пока еще она не начала сохнуть, та часть крыши, которая уже покрыта, расчесывается особой чесалкой, вроде сенных граблей, с набитыми в нее довольно часто тонкими проволочными гвоздями; чесалка эта насаживается на длинную жердь, так что, стоя на подставленной лестнице, можно прочесывать всю крышу; расчесывают сначала поверху слегка, а затем все глубже и глубже; при этом расчесывании каждая соломина укладывается совершенно правильно по направлению к нижней части крыши, отдельные ряды соломы сглаживаются и вся крыша делается ровной.

8) По мере прочесывания, та часть крыши, которая уже прочесана, приглаживается и прихлопывается лопаткой, насаженной также на длинную жердь, причем солома уплотняется и крыша делается совершенно гладкой и как бы слитой.

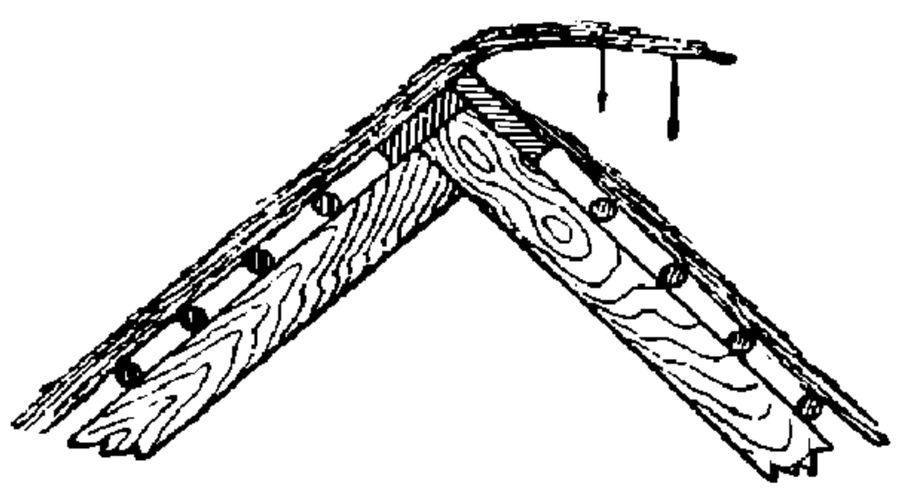


Рис. 1166.

9) Заливки густой глиной поверху при этом способе не делается, но в том случае, если крыша устраивается в жаркую, сухую погоду, необходимо поверхность ее время от времени смачивать самым жидким раствором глины для того, чтобы при быстром высыхании верхних слоев крыша не дала трещин; при этом смачивании высыхание крыши происходит равномерно, и если бы появились трещины, то их посредством чесалки и лопатки следует заравнять; вообще же работа таких крыш осенью не представляет неудобств, а напротив, гораздо удобнее, чем в жаркую и сухую погоду.

На коньке крыши солома перегибается и укладывается, как показано на рис. 1166.

10) Устроенная таким образом крыша делается настолько плотной и прочной, что может стоять десятки лет и, по сделанной пробе, солома на ней, хотя бы и обмытая дождем, не загорается; даже, если такую солому в пучке положить на огонь, то она никакого пламени не дает, а лишь тлеет.

НЕ УДУНТ ДІІТ

11) Выгоды этого способа устройства крыш заключаются в том, что глины остается в середине соломы лишь малое количество, которое необходимо, чтобы солома не воспламенялась; следовательно, никакой особенной лишней тяжести от глины на крыше не получается, затем дождь и вообще влага сквозь толстый и плотный слой соломы в средину крыши не проникают, так что крыша даже в самые сильные дожди остается сухой внутри, а следовательно, не преет и не гниет; работы по устройству крыш при этом способе несложны и доступны каждому.

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА XXII.

ПЕЧНЫЕ РАБОТЫ.

Печи имеют различное назначение и устройство. Не входя в рассмотрение различных типов печей, каковое входит в курс „Ото-

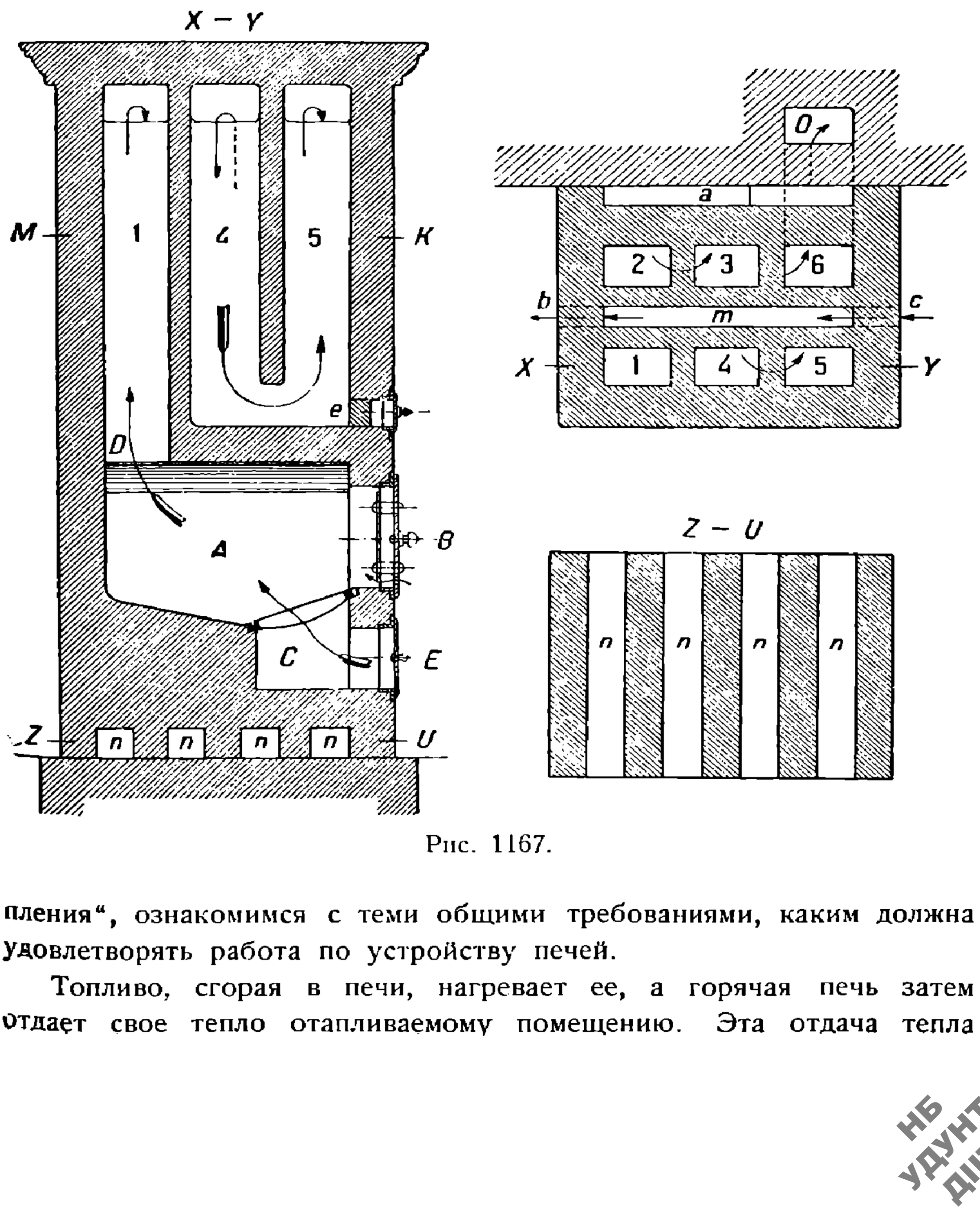


Рис. 1167.

пления“, ознакомимся с теми общими требованиями, каким должна удовлетворять работа по устройству печей.

Топливо, сгорая в печи, нагревает ее, а горячая печь затем отдает свое тепло отапливаемому помещению. Эта отдача тепла

НБ УДУНТ ДІІТ

происходит: 1) непосредственным нагреванием частичек воздуха, соприкасающихся с горячими частями печи; при этом нагреваемый воздух, становясь легче, поднимается вверх и расходится по комнате; 2) лучеиспусканием: от горячей печи идут тепловые лучи, нагревающие встречающиеся им стены, воздух, мебель и др.

Печь должна возможно лучше воспринимать тепло от сгораемого топлива, а затем с возможно меньшими потерями отдавать его помещению.

На рис. 1167 изображена обыкновенная комнатная печь, которая имеет следующие части: 1) топку *A*, закрываемую дверцей *B*; 2) поддувало *C*, с колосниковой решеткой *E*, через которое в топку входит воздух, необходимый для горения; 3) хайло *D* — отверстие в своде топки для выхода продуктов горения; они выходят в 4) дымообороты или колодцы — 1; 2, 3, 4, 5, 6, которые горячие продукты горения обходят последовательно — из первого переваливаясь во второй, из второго внизу подвертываясь в третий и т. д. и, наконец, из шестого, отдав бо́льшую часть своего тепла стенкам печи, выходят через дымовую трубу или дымоход (*O*) наружу.

Когда печь хорошо протопится (для чего требуется часа полтора), ее разобщают с дымовой трубой (закрывают трубу); тогда нагретые поверхности печи как наружные, так и внутренние начинают постепенно отдавать свое тепло помещению, как это было сказано выше.

В современных печах продукты горения из топки поднимаются сразу по всем колодцам одной стороны (1, 4, 5) или, лучше сказать, по одному широкому, равному этим трем, и сразу переваливаются во все колодцы другой стороны (2, 3, 6). Чтобы лучше использовать тепло уходящих газов, внутри печи между ее колодцами устанавливают так называемую воздушную камеру *m*, сообщающуюся с воздухом комнаты двумя отверстиями: одним внизу *c*, через которое входит в камеру холодный воздух, и другим вверху *b*, через которое нагретый воздух расходится по комнате.

Имея тонкие стенки, эта камера начинает нагревать воздух почти с самого начала топки печи.

Всякая печь только тогда будет хорошо исполнять свое назначение, когда она будет хорошо (плотно) сложена, когда она будет обеспечена от появления трещин, нарушающих правильную циркуляцию в ней продуктов горения и делающих возможным

РБ УДУНТ ДІІТ

выход их в комнаты, когда она будет правильно поставлена на место, т. е. так, чтобы вся ее нагретая поверхность отдавала свое тепло помещению.

Прежде всего всякая печь должна быть поставлена таким образом, что низ печи должен быть несколько приподнят над ее основанием для того, чтобы и нижняя поверхность печи отдавала свое

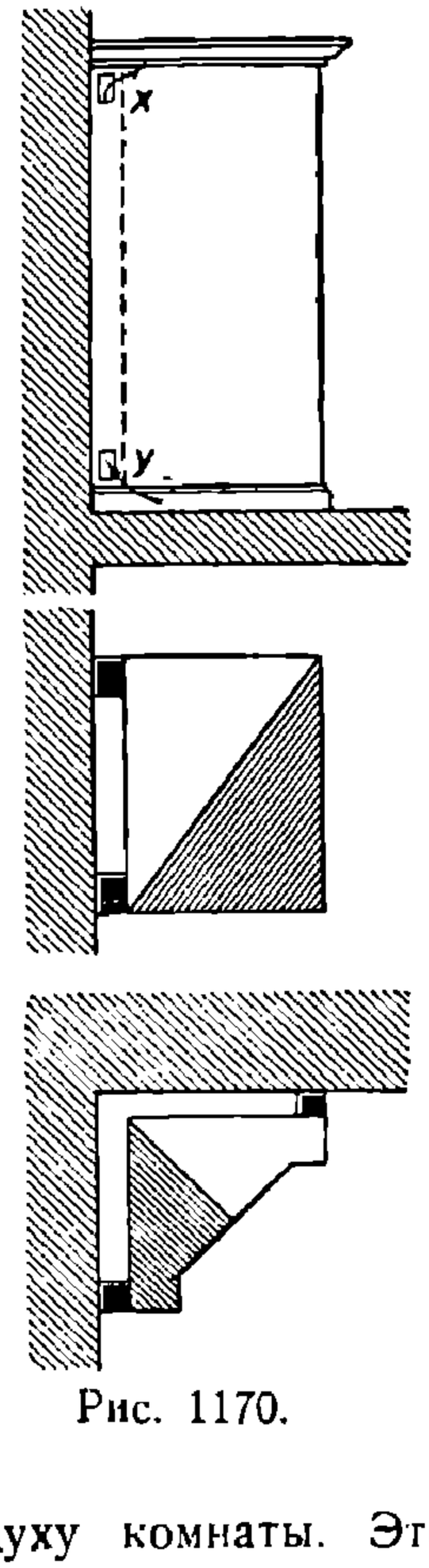


Рис. 1168.

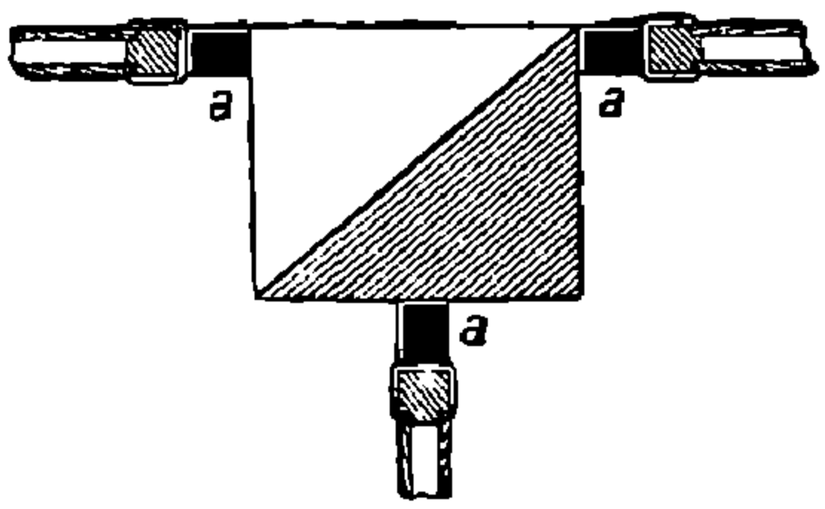


Рис. 1169.

Рис. 1170.

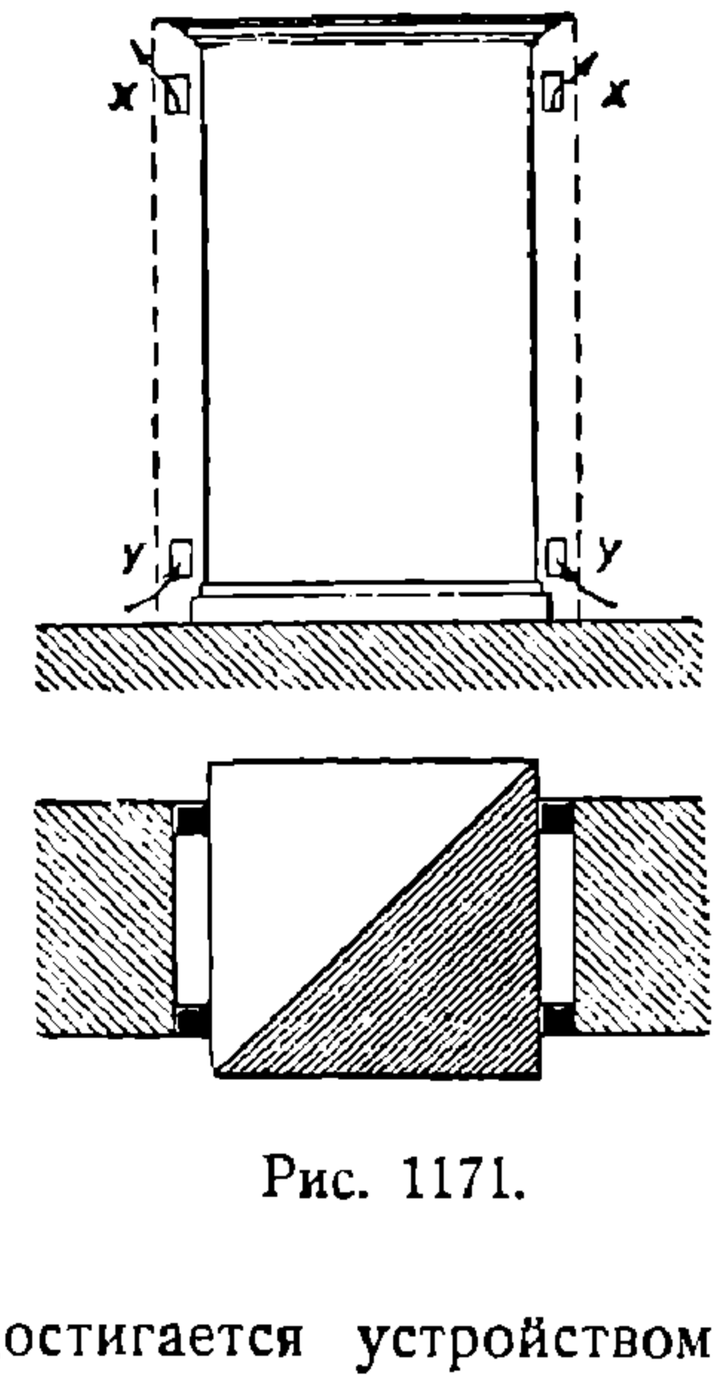


Рис. 1171.

тепло воздуху комнаты. Это достигается устройством под печью каналов (шанцев) n (рис. 1167) высотою в $\frac{1}{4}$ или в $\frac{1}{2}$ кирпича.

Лучшим расположением печи (рис. 1169) будет расположение ее посредине помещения, в месте пересечения перегородок. При таком расположении все ее стороны отдают свое тепло комнатам. Но чаще всего приходится ставить печи у стен и в углах комнат: на рис. 1168 показана так называемая срединстенная прямоугольная печь, на рис. 1170 — угловая печь, на рис. 1171 — печь поставлена в сделанном для нее в стене проеме. Во всех этих

НБ УЛУНТ ДІІТ

случаях необходимо наблюдать, чтобы печь ни в каком случае не ставилась вплотную к стене, как любят делать печники, а с отступкой в 7 — 13 *см*, для того, чтобы использовать тепло прилегающих к отступке поверхностей печи. Отступки эти снаружи заделаны в $\frac{1}{2}$ кирпича, вровень с лицом печи, как указано на рисунках 1168, 1170 и 1171, но с оставлением отверстий *x* и *y* для свободной циркуляции воздуха, нагреваемого в отступках.

Во избежание возможности пожара в отступках около деревянных стен, эти последние должны быть обделаны кирпичом в $\frac{1}{2}$ или $\frac{1}{4}$ кирпича (холодная четверка) (рис. 1172) по смоченному глиняным раствором вой-

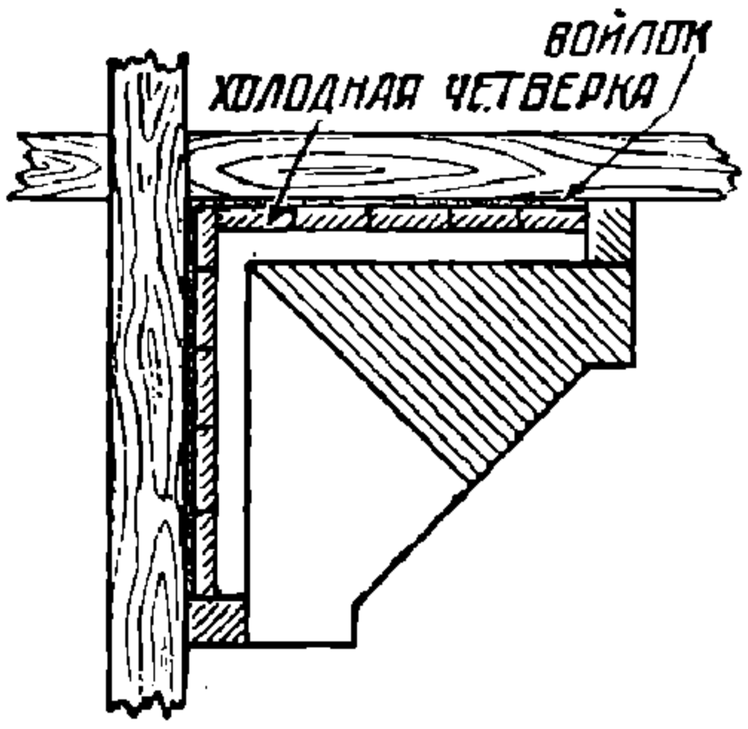


Рис. 1172.

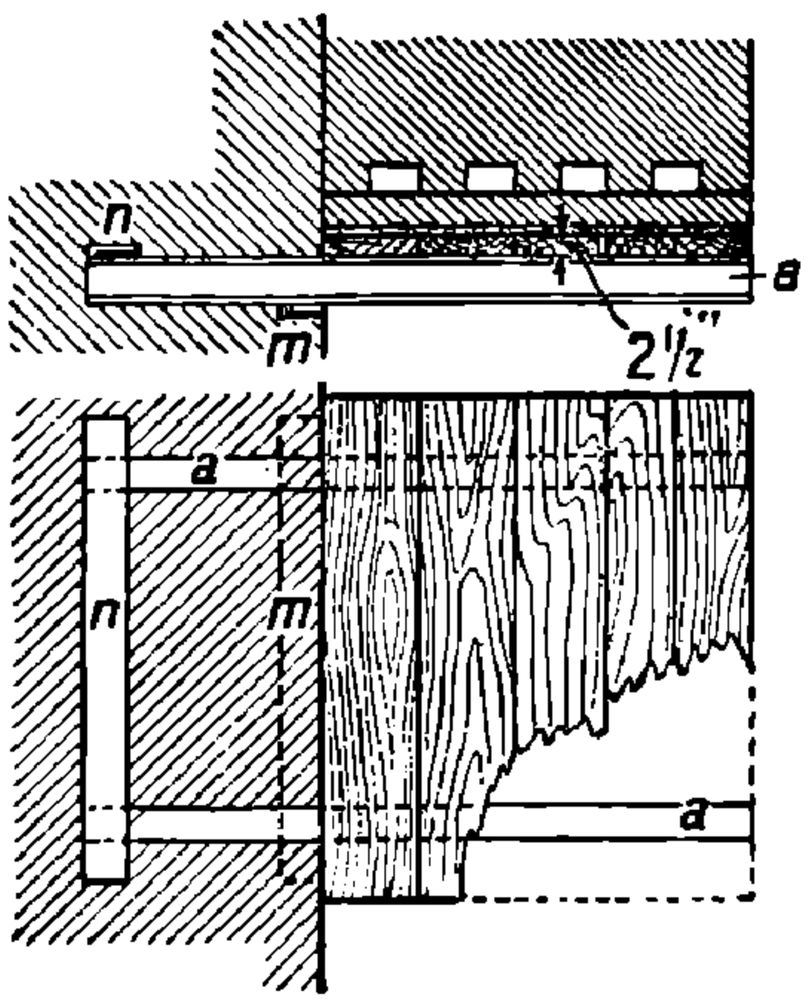


Рис. 1173.

локу, причем кирпич закрепляется на деревянной стене 125-*мм* гвоздями и проволокой. Для той же цели между стойками деревянных перегородок (рис. 1169) и печью должны быть оставлены промежутки в 13 или 26 *см*, заделываемые кирпичом на глине *а*. Стойки перегородок при этом обшиваются войлоком. Это — так называемые разделки печей около перегородок.

Печь ставится на прочном основании, которое не должно давать осадки (неравномерной) и не должно быть зыбким.

Только самые легкие печи можно ставить непосредственно на полу, но с обязательным предохранением пола от возможного пожара, для чего, кроме шанцев, простилается по полу войлок, перекрытый кровельным железом, а сверх железа 2 ряда кирпича.

Основание печи делают разнообразно.

В первых этажах кладут бутовый или кирпичный фундамент на извести, или глине, выкапывая для него яму до более или менее плот-

НБ УДУНТ ДІІТ

ного грунта (материка); обыкновенно глубина ямы равна 0,7—1 *м* Этот фундамент должен быть сложен обязательно отдельно от фундамента стен и даже с некоторым от него отступом. Это делается для того, чтобы осадки печи и стен могли быть самостоятельными, тогда осадка печи будет равномерной и не произойдет растрескивания печи.

В следующих этажах стенные печи ставятся на железных балочках в 125—150 *мм* высотой или же на кусках рельс, заделанных в стены на 35—55 *см* (рис. 1173). Во избежание раздавливания кирпича от давления балок под концы их подкладывают железные полосы *m* и *n*. На такие балочки настилают пол из 65-*мм* досок, сверху пола стелют смоченный в глине войлок, по нему кровельное железо, затем 2 ряда кирпича и уже затем располагают шанцы.

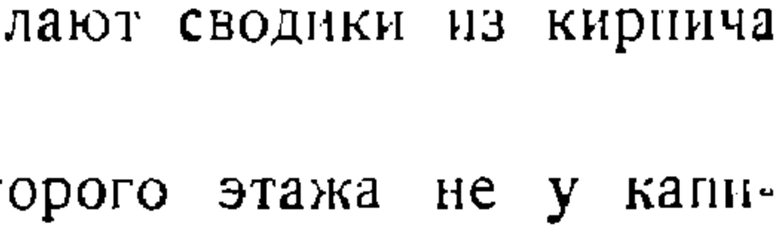
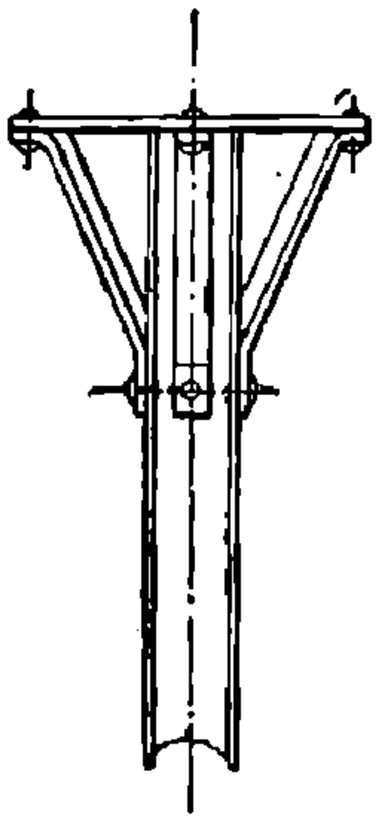


Рис. 1174.

Деревянный пол может сгнить, поэтому лучше делать пол несгораемый; делают это различными способами: 1) кладут на некотором расстоянии друг от друга полосы квадратного железа; 2) между балочками набивают слой бетона; 3) делают сводики из кирпича (рис. 1174).

При необходимости поставить печи второго этажа не у капитальной стены, а также за невозможностью иметь для них стенной дымоход, приходится печи ставить друг на друга, включая дымоход в кладку печей. В таком случае для увеличения сопротивления печи и для поддержания верхней печи при ремонте нижней внутри печи нижнего этажа ставят один или несколько костылей (рис. 1175) из толстого квадратного железа, старых рельс, двутаврового железа, к которым снизу и сверху для опоры приклепываются площадки из котельного железа или полосы или куски того же фасонного железа. Костыли эти опираются на фундамент печи, закладываются в ее кладку и служат опорой верхней печи. Необходимо наблюдать, чтобы эти костыли не ставились в местах сильного нагрева печи и не в дымоходах, так как сильно нагреваемое железо, расширяясь от нагревания иначе, чем кирпичная кладка, поведет к растрескиванию печи, а костыль, расположенный в дымоходе, будет проводником дыма во второй этаж, так как около него обязательно отстанет глиняный раствор и получится щель.


Рис. 1175.

НВ УДУНТ ДІТ

Вместо вышеизложенного способа лучше делат отдельную коренную трубу (рис. 1176) на отдельном фундаменте, в которую сведены дымоходы всех печей, расположенных около трубы. Печи второго этажа при этом могут быть расположены на железных балочках, уложенных на выступах коренной трубы (рис. 1177) или заделанных в стенки трубы, если она достаточно прочна (толщина не менее 1 кирпича). При этом все-таки надо заметить, что только печи сравнительно легкие могут быть поставлены таким образом и непременно две, чтобы взаимно друг друга уравновешивать.

Печи второго этажа, поставленные около капиталь-

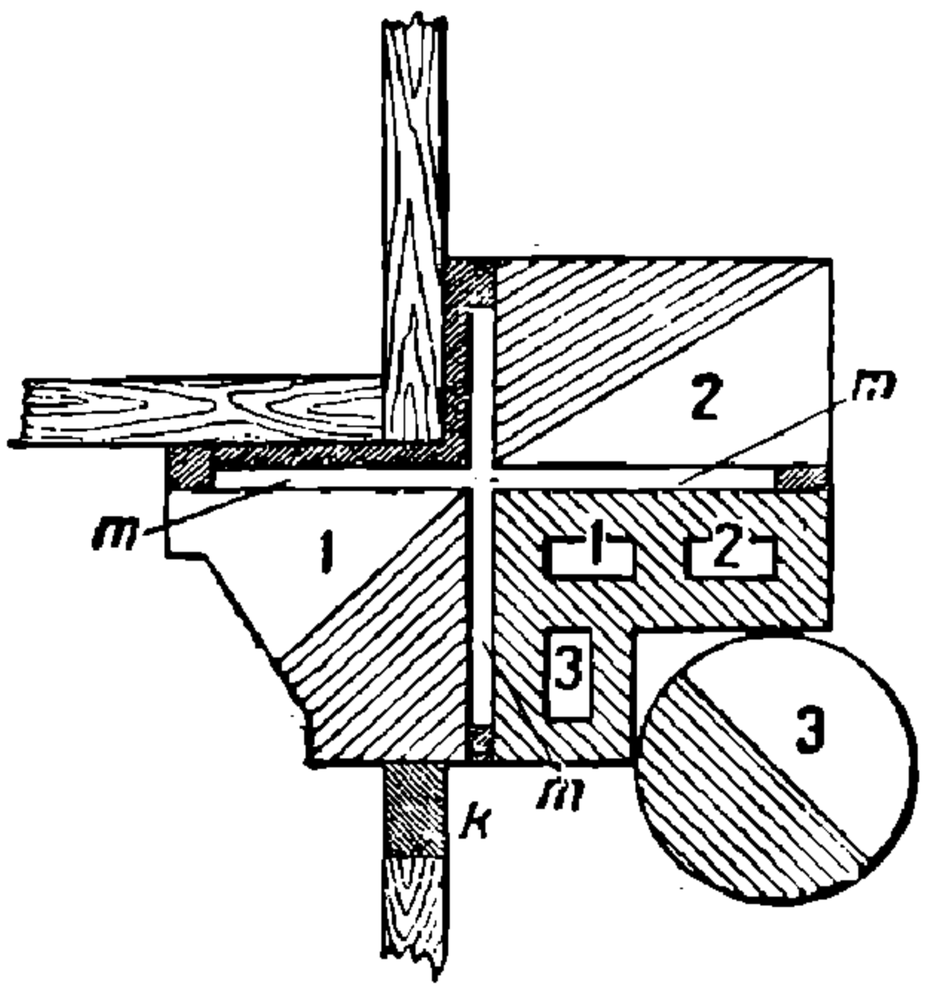


Рис. 1176.

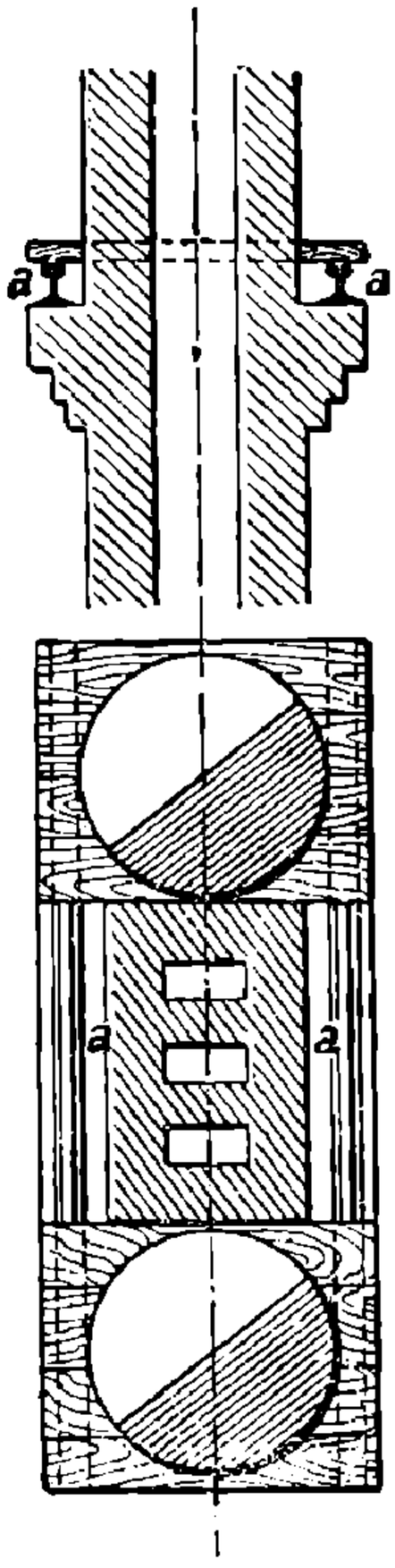


Рис. 1177.

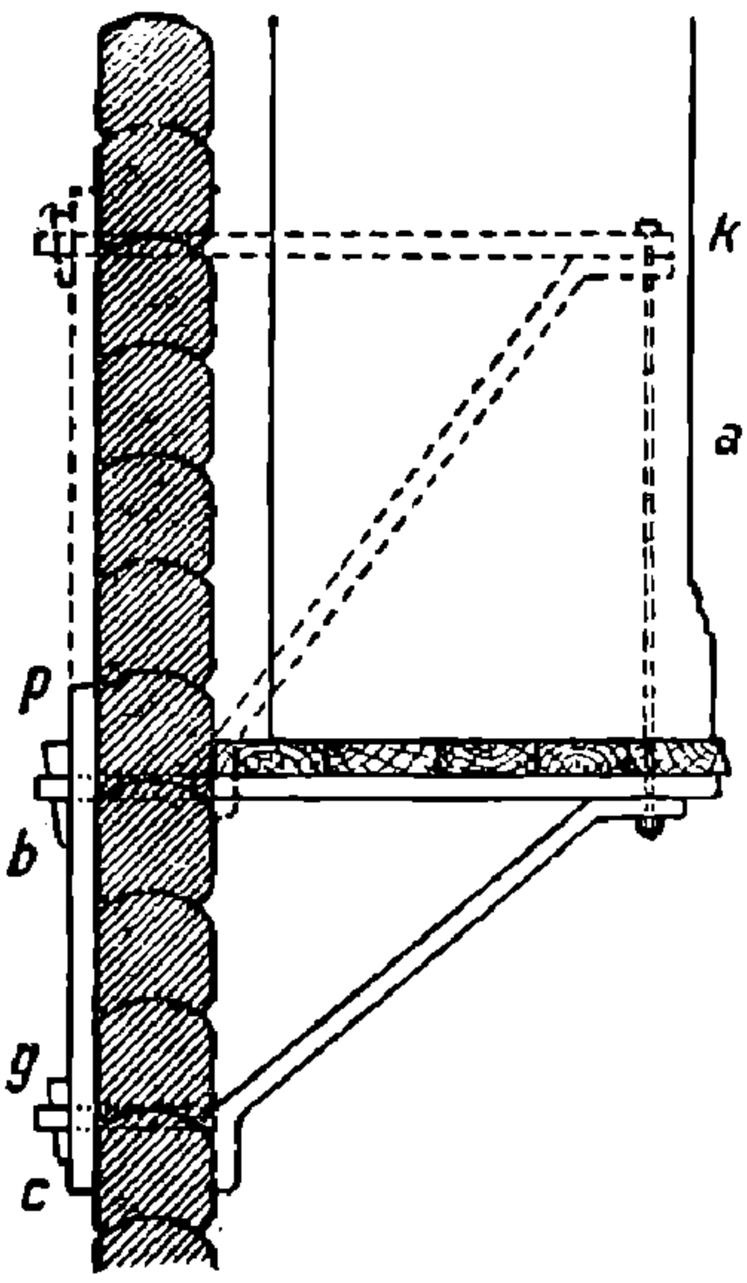


Рис. 1178.

ных стен деревянных зданий, ставятся на железные кронштейны (рис. 1178) числом 2, 3 и 4, устраиваемые из толстого полосового или брускового железа; концы *в* горизонтального бруса кронштейна и *g* подкоса пропускаются через стену и скрепляются клиньями с широкою полосою *p*, *c*. Ставить печи на кронштейны надо только по окончательной осадке стен.

ПЕЧНЫЕ ПРИБОРЫ.

Топочные дверцы бывают квадратные или прямоугольные, чугунные или железные — последние лучше, так как не ломаются от ударов и не лопаются от жара; размеры их чаще всего

НБ УДУНТ ДІІТ

22 × 24 *см*, 20 × 24 *см*; они должны иметь рамку из углового железа для надежного укрепления их в отверстии топки; сама дверца должна плотно закрывать отверстие печи. Обыкновенно железные дверцы делаются двойными, с внутренним щитком (рис. 1167), который защищает наружную дверцу от раскаливания и коробления. Рамку дверцы закрепляют в кладке проволокой, наблюдая, чтобы проволока была скрыта по возможности в кладке, иначе она скоро перегорает.

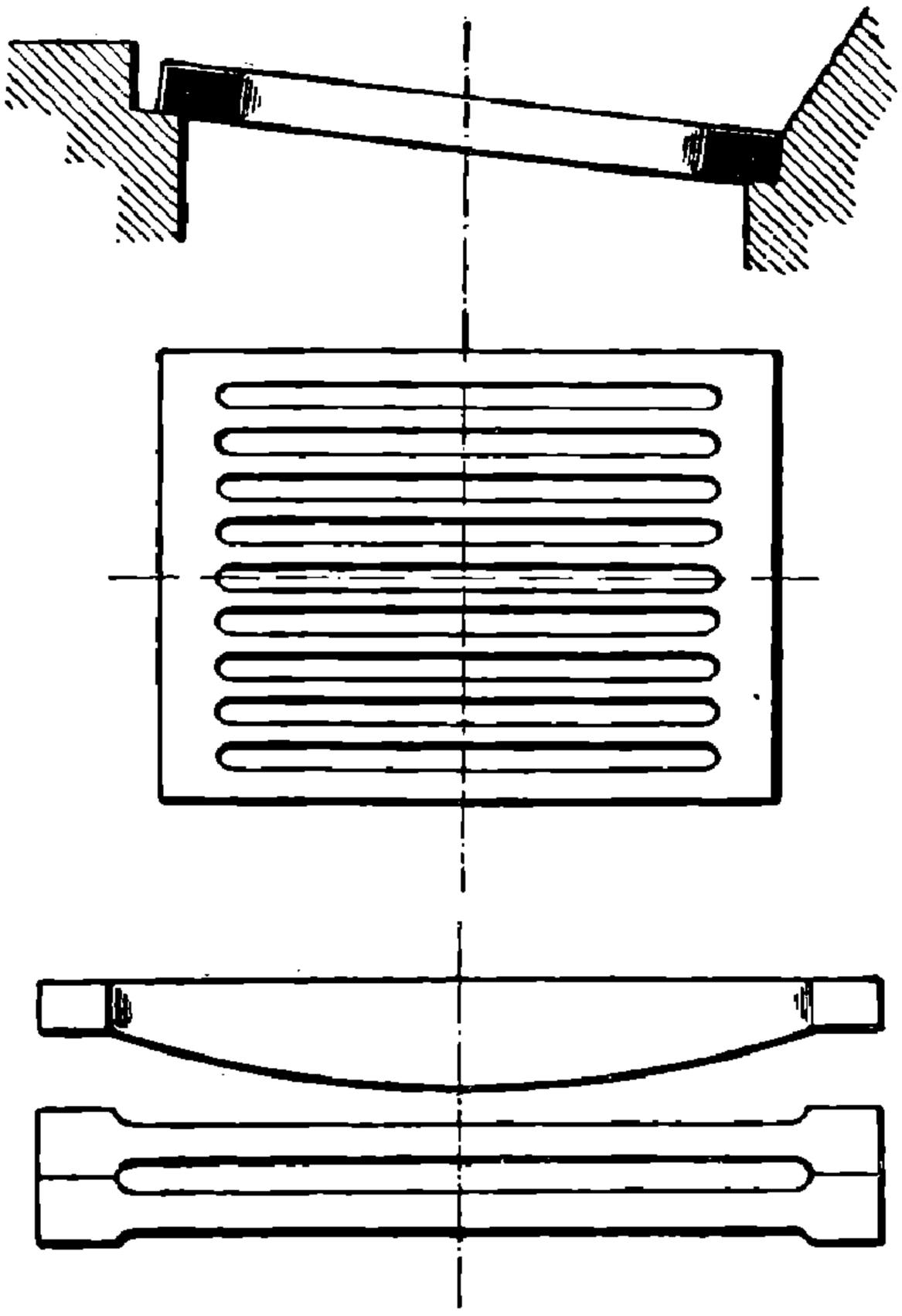


Рис. 1179 — 1180.

К о л о с н и к и бывают или в виде чугунной решетки (рис. 1179) или в виде отдельных чугунных полос с утолщениями по концам (рис. 1180).

Размеры решеток 31 × 22 *см* и 36 × 27 *см* (8 × 6 вершк.); отдельные колосники бывают 27, 36 и 44 *см*.

Для антрацита и каменного угля ставят отдельные колосники, которые легче сменять; но лучше в этом случае употреблять железные колосники, которые не так скоро обгорают и портятся.

Колосники кладутся в печь с некоторым зазором у верхнего конца (рис. 1179) для возможности свободного их расширения при нагревании.

П о д д у в а л о тоже должно иметь дверцу, для лучшего регулирования топки.

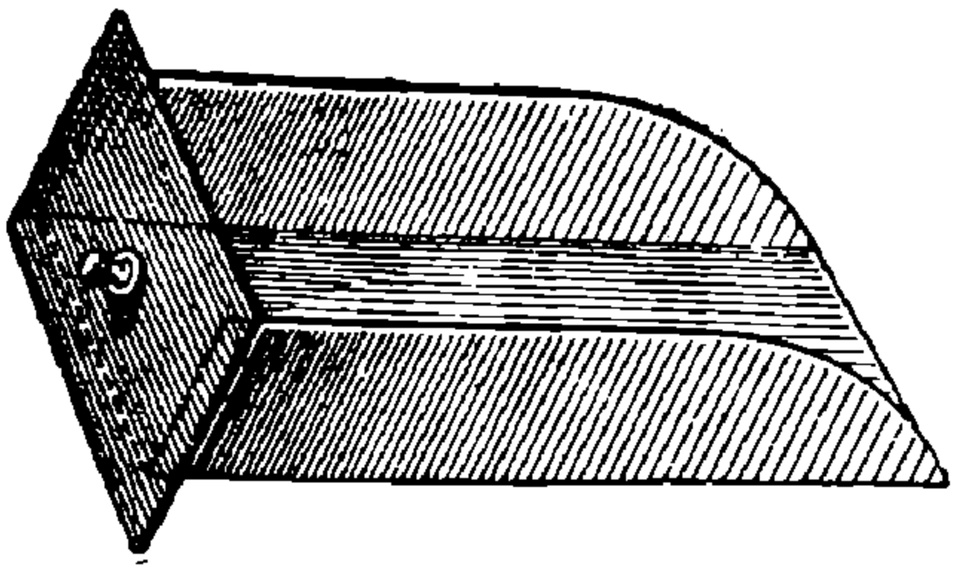


Рис. 1181.

Очень хороши з о л ь н и к и в виде коробки или с о в к а из кровельного железа (рис. 1181), служащие в одно и то же время и дверцами для поддувала, и совком для золы.

Для разобщения печи с дымовой трубой, после того как про-

горит топливо, служат: задвижки, вьюшки и бараны (клапаны).

Задвижки бывают обыкновенно чугунные (рис. 1182) и ходят в такой же рамке. По плотности затвора они занимают последнее

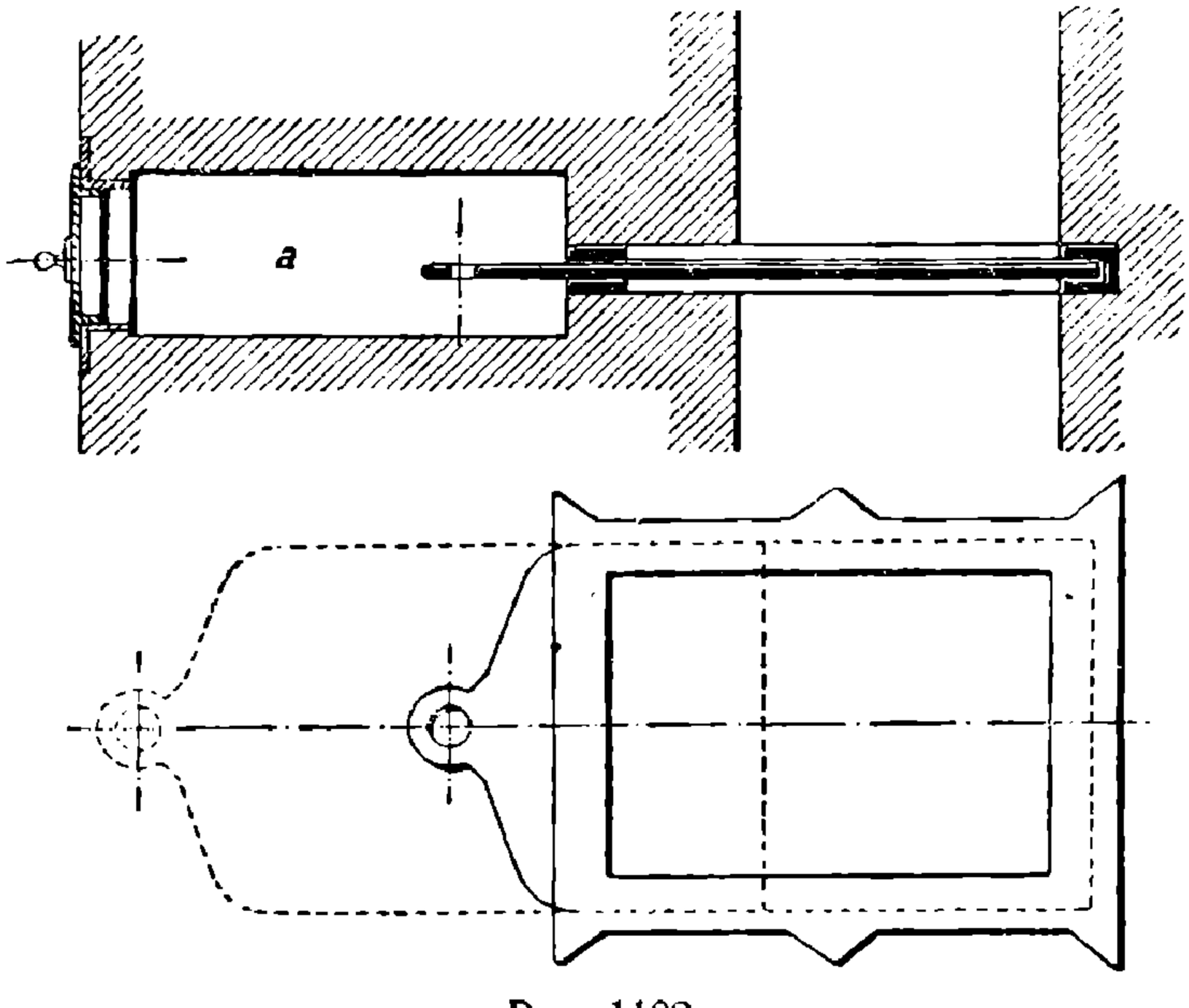


Рис. 1182.

место и ставятся обыкновенно в кухонных печах. Задвижку надо ставить так, чтобы при открытии ее она не торчала из печки, для этого ее помещают в углубление *a* с дверкой (рис. 1182).

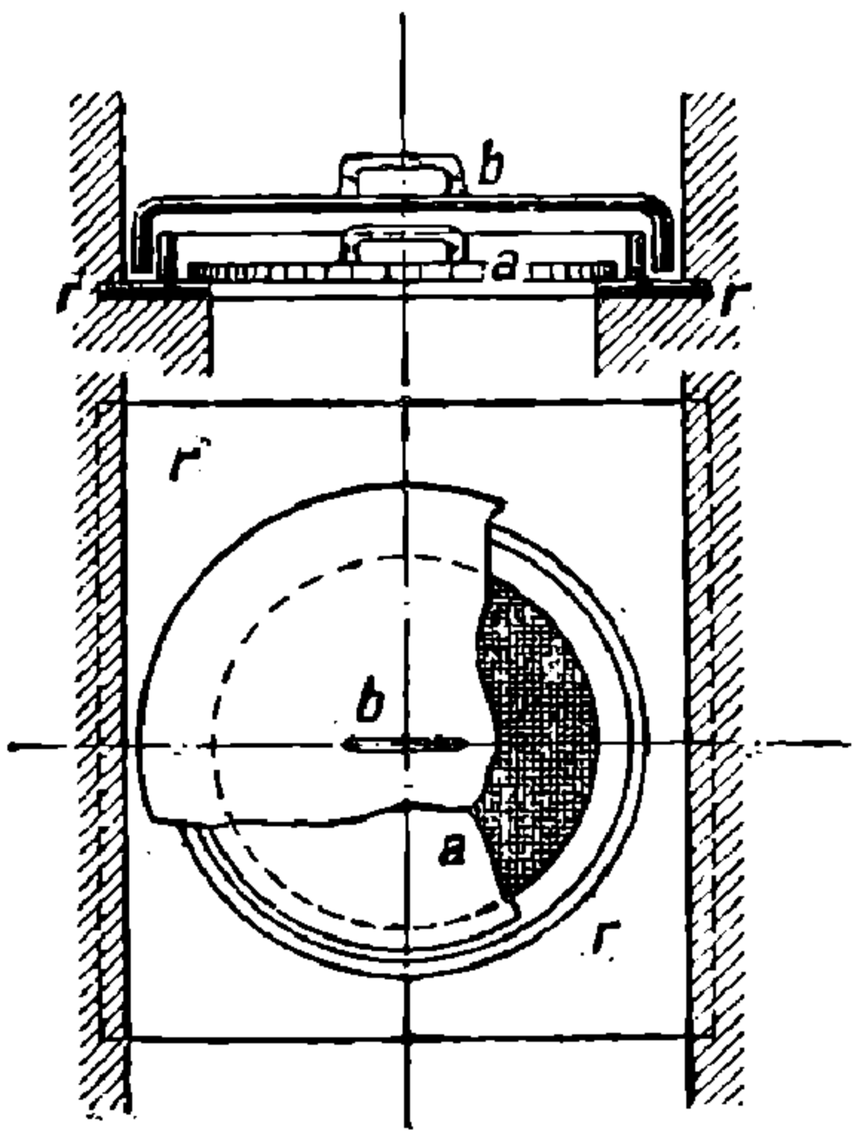


Рис. 1183.

Вьюшка состоит из четырехугольной рамки *r* (рис. 1183) с круглым отверстием, блинка *a* и крышки *b*. Этот затвор надежнее, хотя и он не дает полного разобщения печи с трубой, так как, благодаря неодинаковости расширения кирпича и чугуна при нагревании, появляются трещины, через которые происходит утечка теплого воздуха.

Баран или клапан представляет собой железную вращающуюся на петлях дверцу, закрывающую отверстие дымохода. Удобен он тем, что не имеет

прикрывающие отверстие для чистки печи от сажи и золы; ставятся они у подверток дымоходов, где ожидается скопление этих продуктов; чистки за дверкою заделаны в четверку кирпичом на глине, который вынимается, когда надо чистить печь (рис. 1167 *е*); решетками прикрываются отверстия, проводящие воздух в отступки и воздушные камеры; верхнее отверстие воздушной камеры закрывается плотной крышкой для возможности прекращения циркуляции воздуха через камеру, когда это потребуется.

КЛАДКА ПЕЧИ.

Материалом для печей служит обыкновенный кирпич, размером в 260 × 125 × 70 *мм*, красный, хорошо обожженный; но так как часто бывают случаи, когда требуется толщина стенок в 33, 44, 88, 110, 155, 178 и 222 *мм*, которых не может дать обыкновенный кирпич, поэтому, кроме обыкновенного кирпича, который служит основным материалом для печи, употребляют разнообразный печной кирпич, обыкновенно маломерный, различных размеров; он, кроме того, часто обладает или некоторой или полной огнеупорностью, что тоже важно при обделке им внутренних частей печи. В главе

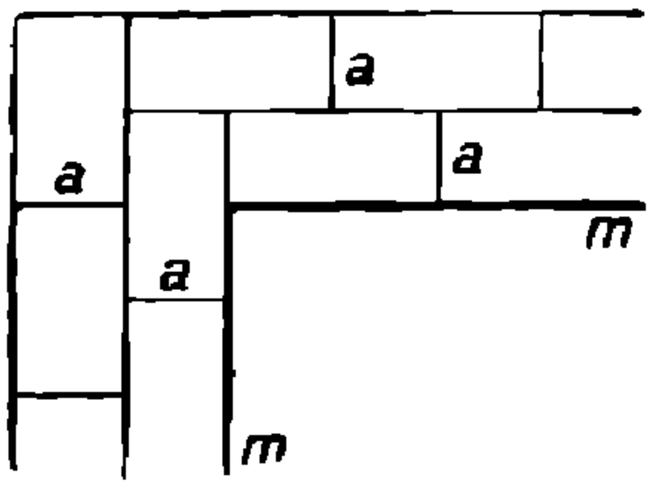


Рис. 1186.

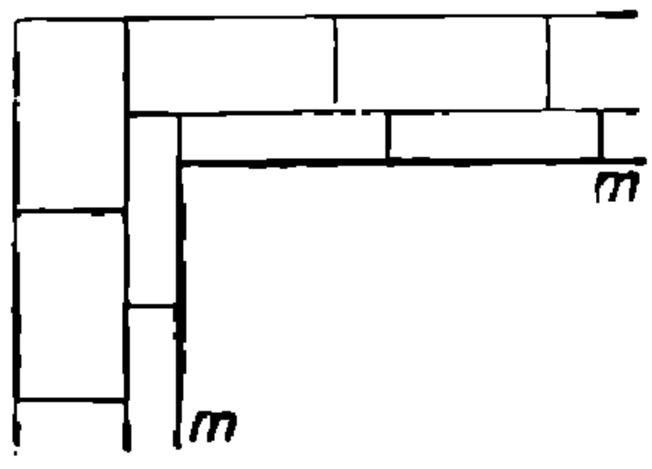


Рис. 1187

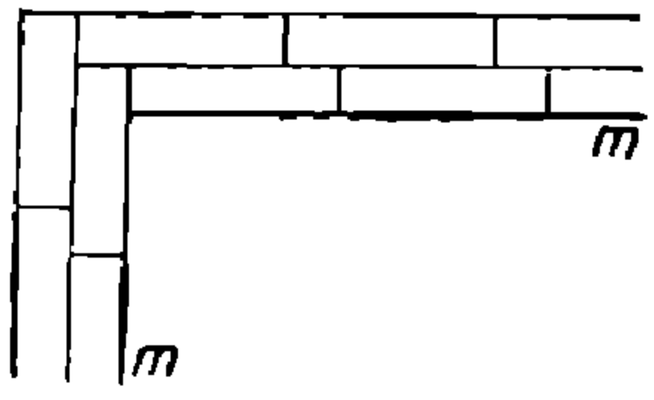


Рис 1188.

„Искусственные камни“ помещены данные о таких кирпичах. В Москве в большом употреблении гжельский кирпич.

Способы перевязки кирпича при кладке печей отличаются от таковых для кладки стен. В печах избегают тычков, так как они дают сквозные швы наружу и предпочитают ложки, наблюдая в каждом ряду перевязку вертикальных поперечных швов *а* (рис. 1186); применяют часто расположение кирпича на ребро (рис. 1187 и 1188): оно дает меньшее количество швов по поверхности. При этом, как видим, совершенно нет поперечной связи между вертикальными слоями кладки, да это и не имеет значения, так как печь — сооружение небольшое, сравнительно нетяжелое и опасности расслоения кладки здесь поэтому нет Такой способ особенно важен еще и потому,

что часто внутренняя облицовка *пп* делается из огнеупорного кирпича с иным коэфициентом расширения и перевязка простого кирпича с огнеупорным повлекла бы за собой растрескивание печи.

Печь кладут на глиняном растворе. Глина должна быть хорошо перемята и достаточно сдобрена песком, чтобы она при высыхании не растрескивалась. Раствор не должен содержать крупного песка, а тем более камешков, чтобы швы получались самые тонкие.

Для достижения таких швов принимаются следующие меры.

Если кирпич неправильной формы (покороблен), то его лучше всего насухо притереть с другим таким же кирпичом, пока поверхности не сравняются, затем кирпич должен быть вымочен в воде до насыщения. Если класть сухой или слегка смоченный кирпич (как делают печники), то при осаживании его на растворе он впитает в себя воду из раствора, этот последний загустеет и излишек его не будет выдавливаться из-под кирпича. Совсем другое получится, если кирпич хорошо напитан водою: при надавливании на кирпич глина из-под него будет свободно выжиматься, пока поверхности кирпичей не будут соприкасаться, и между ними останется только самый тонкий слой глины, который уже несомненно дать трещин не может.

Для вымачивания кирпича надо иметь два ушата с водой, в которых постоянно должны лежать несколько десятков кирпичей; когда из одного ушата кирпич будет весь выбран, его наполняют новой порцией кирпичей и начинают расходовать кирпичи из второго ушата.

Необходимо наблюдать самое тщательное заполнение швов раствором.

Печи большого размера полезно скреплять печной проволокой по наружной их поверхности, закладывая концы проволоки в кладку печи и располагая проволоку сверху вниз вертикально через несколько рядов.

Если приходится прибегать к подтесыванию кирпичей, то это следует делать возможно тщательнее, а не накладывать в таких случаях толстых пластов глины, которая неизбежно и растрескается и раскрошится.

Нельзя обращать к поверхности топливника или дымоходов отесанные стороны кирпича, а надо ставить кирпичи гладкими отформованными сторонами.

НВ УДЗНТ ДІІТ

Топливник и начало первого колодца следует облицовывать огнеупорным кирпичом на огнеупорной же глине для комнатных печей в $\frac{1}{2}$ кирпича.

Воздушные камеры, имеющие обыкновенно тонкие стенки, обтекаемые горячими газами, должны быть предохранены от проникания в них дыма, что достигается лучше всего обделкой их внутри кровельным железом; железная коробка требуемых размеров ставится внутри печи и обделывается кирпичом: иногда камеры делаются гончарные.

Наружная поверхность печи: 1) может быть оставлена без отделки, 2) может быть оштукатурена, 3) облицована изразцами и 4) покрыта кровельным железом (печь в железном кожухе).

При кладке печи надо следить, чтобы печники не затирали наружной поверхности печи глиной, для того, чтобы можно было следить за тщательностью их работы.

Штукатурка поверхности печи производится алебастровым раствором только в том случае, если стенки печи не нагреваются до температуры 100° Ц, при которой гипс обжигается. Штукатурят их и глиною, но глиняная штукатурка слаба и плохо держит побелку.

Облицовка печи изразцами имеет мало значения в смысле лучшей теплопередачи. Правда, лучеиспускание гладкой поверхности изразцов несколько больше, чем кирпича или штукатурки, но нагревание их поверхности много зависит от того, насколько плотно они соединяются с кладкой печи, что далеко не всегда имеет место. Изразцы скорее имеют значение для красоты печи, дают возможность поддерживать поверхность печи в чистом виде и не требуют ремонта этой поверхности.

При облицовке печи изразцами придерживаются следующих правил: 1) так как белые поливные изразцы имеют обыкновенно различные оттенки: синеватые, желтоватые, красноватые и другие, то следует на каждую печь выбирать какой-либо один оттенок; 2) вертикальные швы делают вперевязку, так как трудно выравнять их точно под одну линию; при перевязке же небольшие уклонения от отвеса не будут заметны; 3) грани изразцов расчерчиваются по наугольнику и осторожно, чтобы не попортить глазури, отесываются острым инструментом легкими ударами молотка, затем притираются на точильном бруске. Ставятся они на глиняном растворе, а затем швы их промазываются или алебастром или яичным белком и припудриваются мелом. Рюмка изразцов заполняется глиной с кир-

камень твердой породы (*a*) для предохранения кирпичной кладки от раздробления; а ниже его поверхность канала *b* покрывается кирпичом плашмя на глине, и вся поверхность дымохода должна быть, по возможности, гладкая для уменьшения трения газов о стенки ее и облегчения тяги.

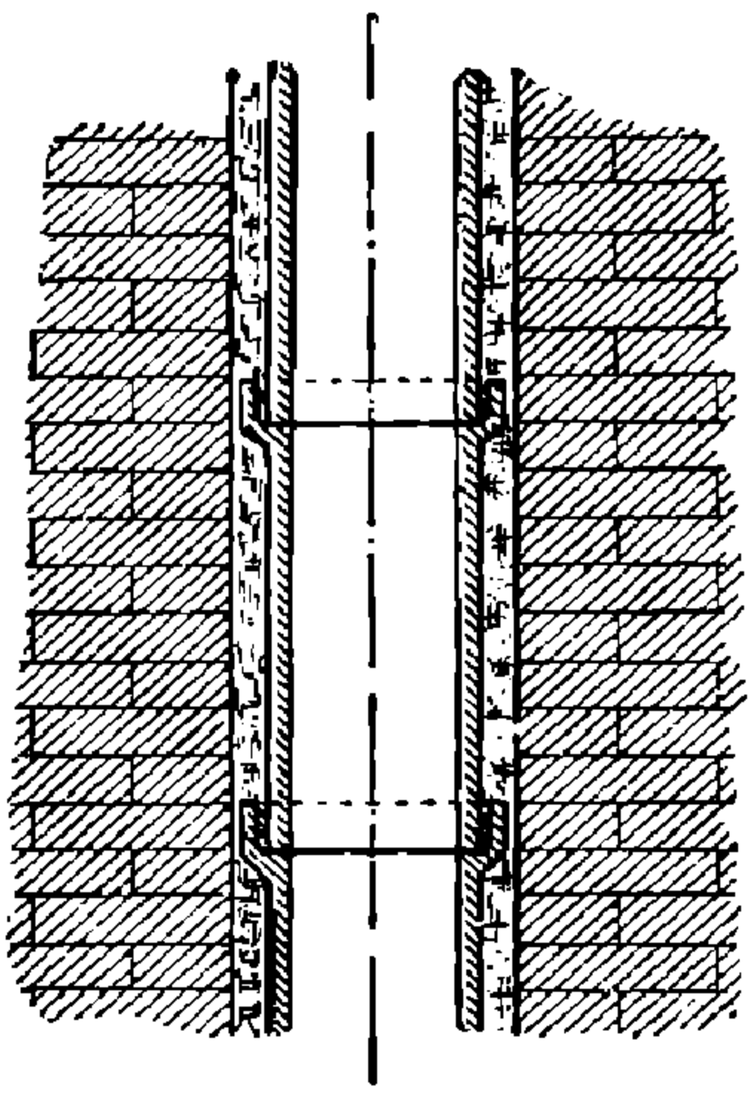


Рис. 1191.

Там, где есть поливные гончарные трубы, можно ими облицовывать дымоходы (рис. 1191). Они уменьшают трения газов о стенки и тем улучшают тягу, на них садится меньше копоти, их легче чистить, они лучше обеспечивают помещение от проникания через трещины дымоходов дыма, но они легко могут разбиться при чистке, а заменить их другими очень трудно. Ставят эти трубы на густом глиняном растворе.

Коренные трубы ставятся на прочном каменном или кирпичном фундаменте, сложенном на известковом или цементном растворе. На таком же растворе кладется и сама труба до входа в нее первого дыма, а затем до крыши трубы кладется на глине; сверх крыши труба вновь кладется на извести, как и стенные дымоходы.

Как стенные, так и коренные трубы соединяются с печью патрубком *U* (рис. 1192), сделанным из кирпича. Так как при осадке

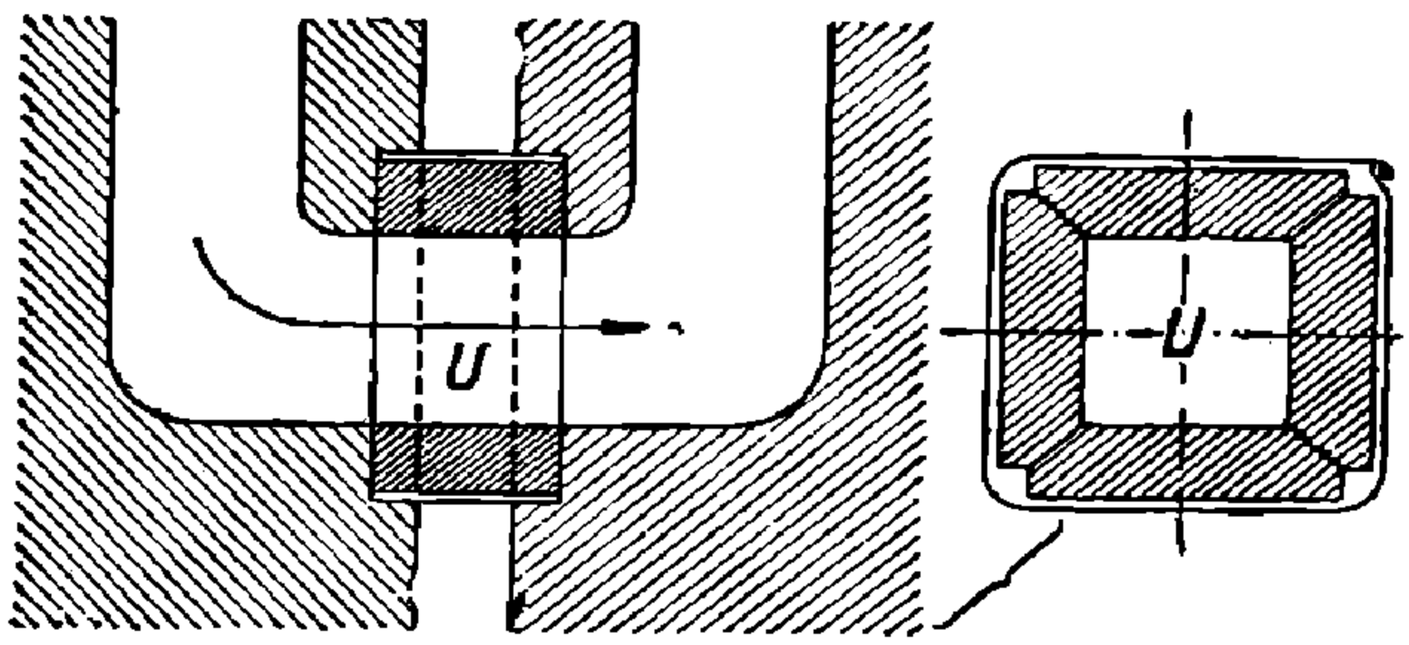


Рис. 1192.

печи возможно растрескивание патрубка, то его лучше всего заключать в кожух из кровельного железа.

На чердаках и на крышах дымоходы отдельных печей заканчиваются отдельными трубами, если печи расположены далеко друг от друга.

Но иногда приходится отдельные дымоходы, не особенно далеко отстоящие друг от друга, соединять в одну трубу, сложенную в несколько дымов; в таком случае эти отдельные дымоходы подводятся к трубе горизонтальным б о р о в о м. Вообще этого желательно избегать, а если боров все-таки необходим, то при устройстве его должны применяться меры для безопасности от пожара: во-первых, толщина стенок борова не должна быть меньше 1 кирпича, во-вторых, его желательно располагать на капитальной стене, а если этого нельзя сделать, то он должен быть обделан кровельным железом. Для чистки его по всей длине борова должны быть поставлены дверцы на таком взаимном друг от друга расстоянии, чтобы руке была доступна вся длина борова.

НБ УДУНТ ДІІТ

ГЛАВА XXIII.

ПОДМОСТИ И ЛЕСА.

При возведении построек, по мере возвышения стен, рабочим приходится подмащиваться. Сначала это подмащивание делается при помощи нескольких досок, постланных на какие-либо ящики, на более крепкие пустые цементные бочки и т. д. Затем, для зданий одноэтажных можно применять, так называемые, стелюги они состоят из пальцев *a* (рис. 1193), на которые идут куски 17-*см* (4 вершковых) бревен длиной около 4 *м* (2 арш.); одним концом

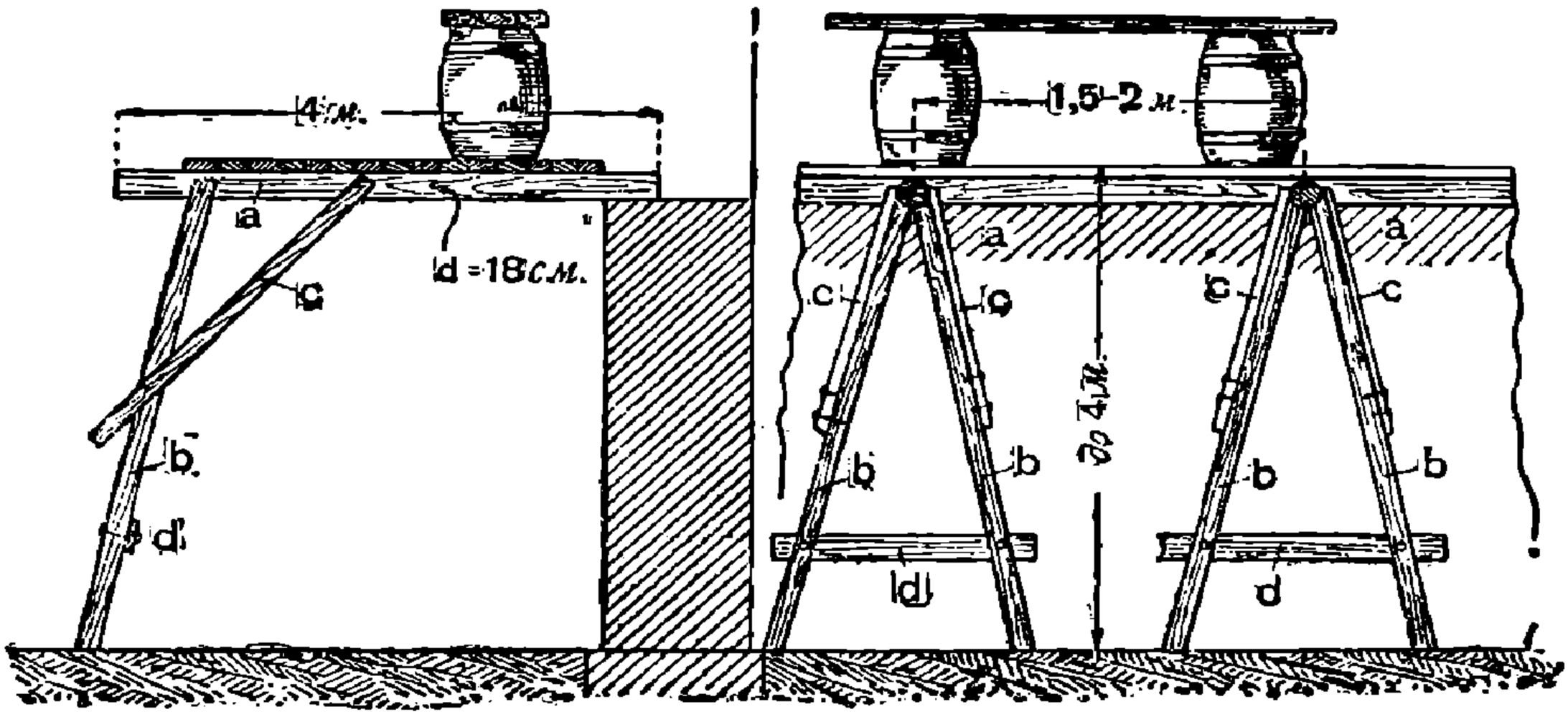


Рис. 1193.

эти пальцы укладываются на возведенную часть стены, а другим — опираются на ноги *b*, врубленные в него сковородником; подкос *c* и поперечные доски *d* придают конструкции достаточную крепость. Стелюги ставятся друг от друга на расстоянии 1,5—2 *м*, и на них настилают доски.

Пользуясь этим приспособлением, легко поднять стену еще метра на полтора, а затем можно по предыдущему еще несколько подняться на ящиках, бочках и т. п. При достаточной высоте стелюг таким способом можно закончить одноэтажное здание.

НБ УДУНТ ДІІТ

Для дальнейшей кладки эти подмости разбирают и устанавливают уже так называемые коренные леса, которые по конструкции своей могут быть различны в зависимости от высоты возводимого здания.

На рис. 1194 показаны коренные леса для 2—3-этажного каменного дома. Для устройства их, по всем сторонам постройки, на расстоянии от возводимых стен 3—4,25 *м* и друг от друга не более 4,25 *м*, вкапываются на глубину 1 *м* стойки (или стояки) *(1)* (рис. 1194) из прямых длинных бревен диаметром 9—13 *см* (накатник). Если нет бревен достаточной длины, их наращивают

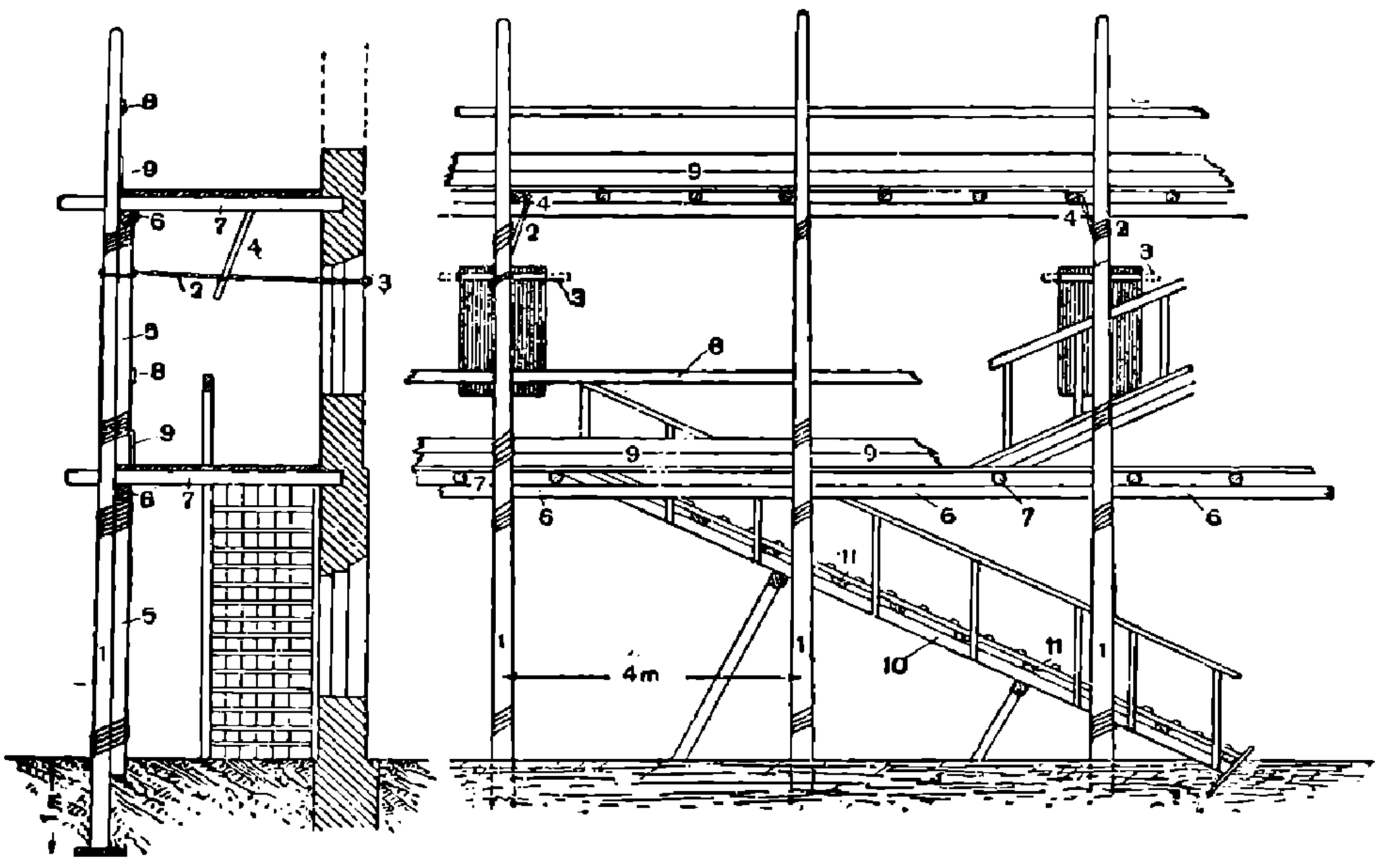


Рис. 1194.

(как указано в главе „Плотничные работы“) обыкновенно в полдерева (см. рис. 106). Стояки устанавливаются с некоторым уклоном к стене (для бо́льшей устойчивости) и прикручиваются впоследствии к стенам зданий веревкой *(2)* с палкой *(3)*, упирающейся концами в оконный проем, и другой палкой *(4)*, при помощи которой канат закручивается. Рядом со стояками ставятся короткие 3-*м* бревна (ушаки) *(5)*, связываемые со стояками веревками или тонким обручным железом. На ушаки кладутся горизонтальные бревна *(6)* — кладни или сляги, удерживаемые на месте или соответствующей притеской конца ушака (рис. 1195) или прибоиной *а* (рис. 1196). Кладни по длине сращивают обыкновенно ложкой (рис. 1197) и пригоняют так, чтобы стык приходился на ушаке.

На кладни располагают пальцы *(7)* через 1 *м* друг от друга, на которые уже и настилают пол из досок толщиною в 4 *см*. К стойкам вдоль всех лесов прибиваются узкие доски (поручень) *(8)* для безопасности ходьбы по лесам, а для того, чтобы проваливающиеся сверху камни не скатывались вниз через край лесов, рекомендуется пальцы класть несколько с уклоном к стене, или же, ниже поручня, у самого пола пришивать борты *(9)* из 1—2 досок.

Все части лесов для достаточной их прочности скрепляют скобами, гвоздями, веревками, обручным железом и т п.

Для входа на леса устраивают стремянки, которым придают уклон 1:2. Состоят они из двух бревен (накатника) *(10)*, нижними концами упертых прочно в землю, верхними — положенных на один из пальцев; на них в расстояниях, равных 1 *м*, располагаются поперечины *(11)*, на которых и настилаются доски стремянки с прибитыми к ним поперечными брусочками вместо ступенек. Пол над стремянкой на

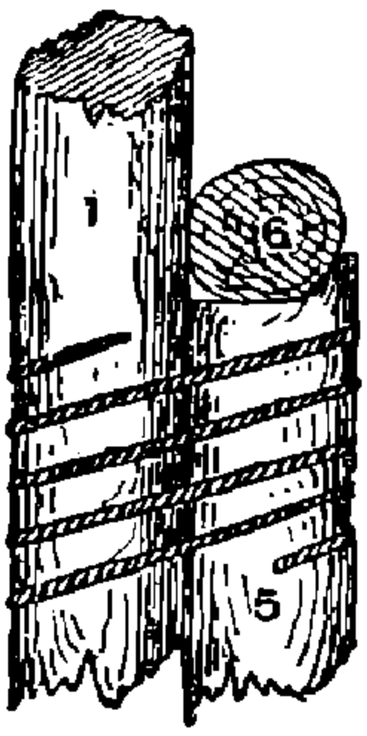


Рис. 1195.

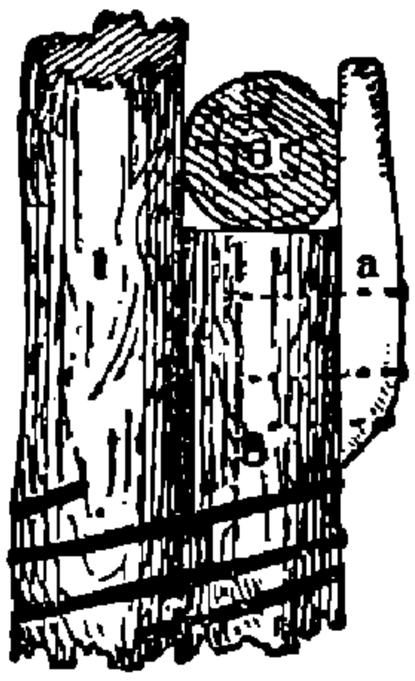


Рис. 1196.



Рис. 1197.

некоторую длину разбирается, пальцы снимаются или раздвигаются для образования отверстия, достаточного для прохода по стремянке.

Следующие этажи лесов делаются так же как и первые. Чем выше строящееся здание, тем прочнее должны быть коренные леса. бревна берутся толще и применяются более надежные способы их соединений. Вместо веревок, обручного железа и пр. применяют болты, стояки делают двойные, четверные из бревен окантованных и т. п. Кроме (и вместо) стремянок, по которым материал подносится вручную, делают подъемники, устанавливая их в хорошо сконструированных клетках (вышках), сразу собираемых высотой, равной всей многоэтажной постройке; эту конструкцию обшивают (если надо) тесом, так что получается род башни или трубы, очень узкой и высокой (рис. 1198); ее для устойчивости раскрепляют тонкими проволочными канатами *a* и *b*. Этой башней и пользуются для подъема строительных материалов, устанавливая на верху вышки различные подъемные приспособления: тали, блоки, и др., а подъемные машины

ставят внизу. Вода поднимается собственным напором по водопроводным трубам, соответственно расположенным.

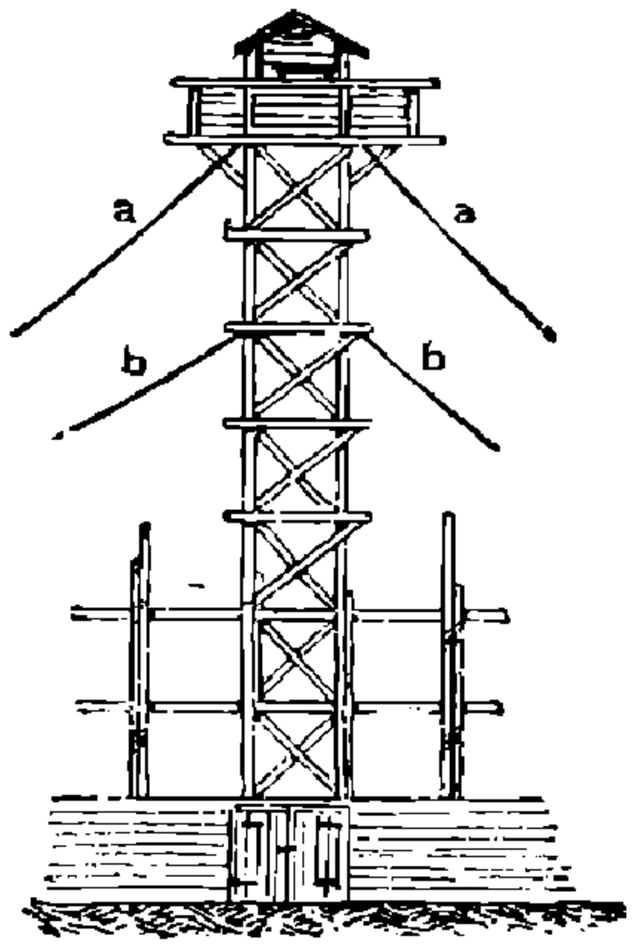


Рис. 1198.

Место постройки огораживается временным забором, за которым должно быть свободное

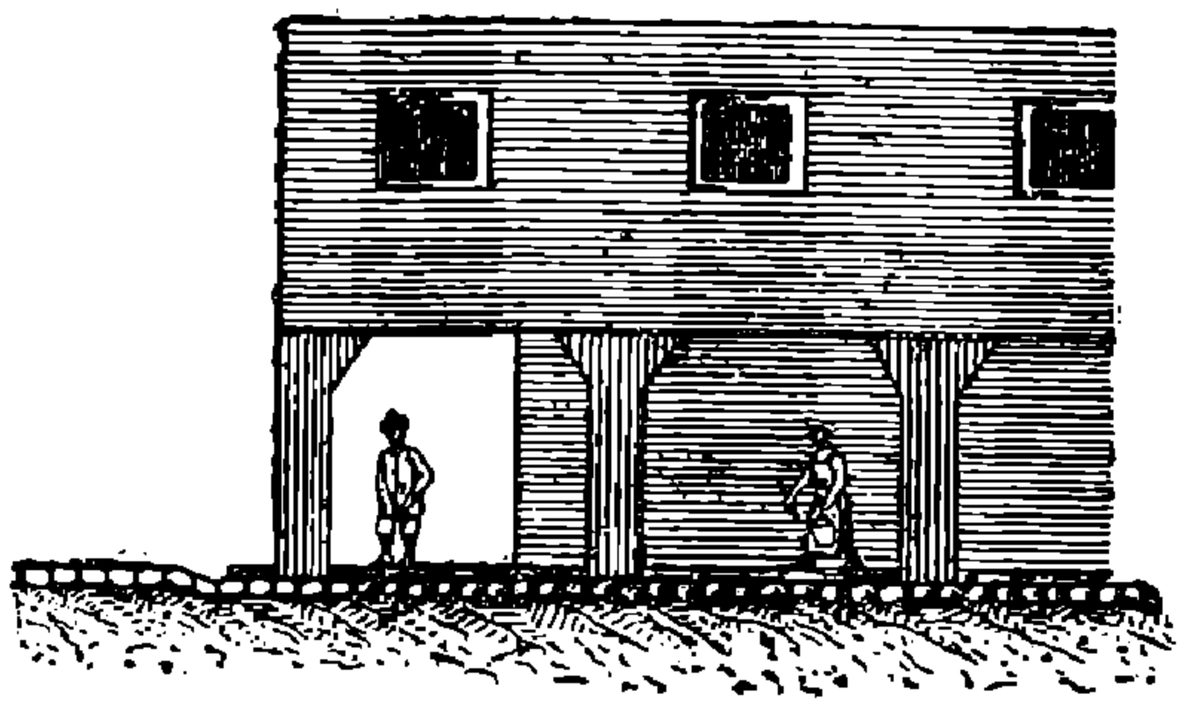


Рис. 1199.

пространство для складывания строительных материалов. Если забор находится очень близко к строящейся стене, то над тротуаром, устроенным около него, делается навес с уклоном к постройке для защиты прохожих от падающих камней.

Но встречаются случаи, когда дом возводится на очень людной, многопроезжей улице и нет никакой возможности уделить хотя бы часть ее для окружения места стройки некоторым свободным пространством. В этом случае леса устанавливаются на самом тротуаре, делаются они особо прочной конструкции и все обшиваются сплошь тесом (рис. 1199), кроме 1 этажа, в котором обшиваются только столбы, одна стена и потолок, так, что под лесами образуется сплошная колоннада с плотным потолком и наружными стенками выше 1 этажа лесов, защищающими проходящих от случайного падения камней и других тяжелых материалов.

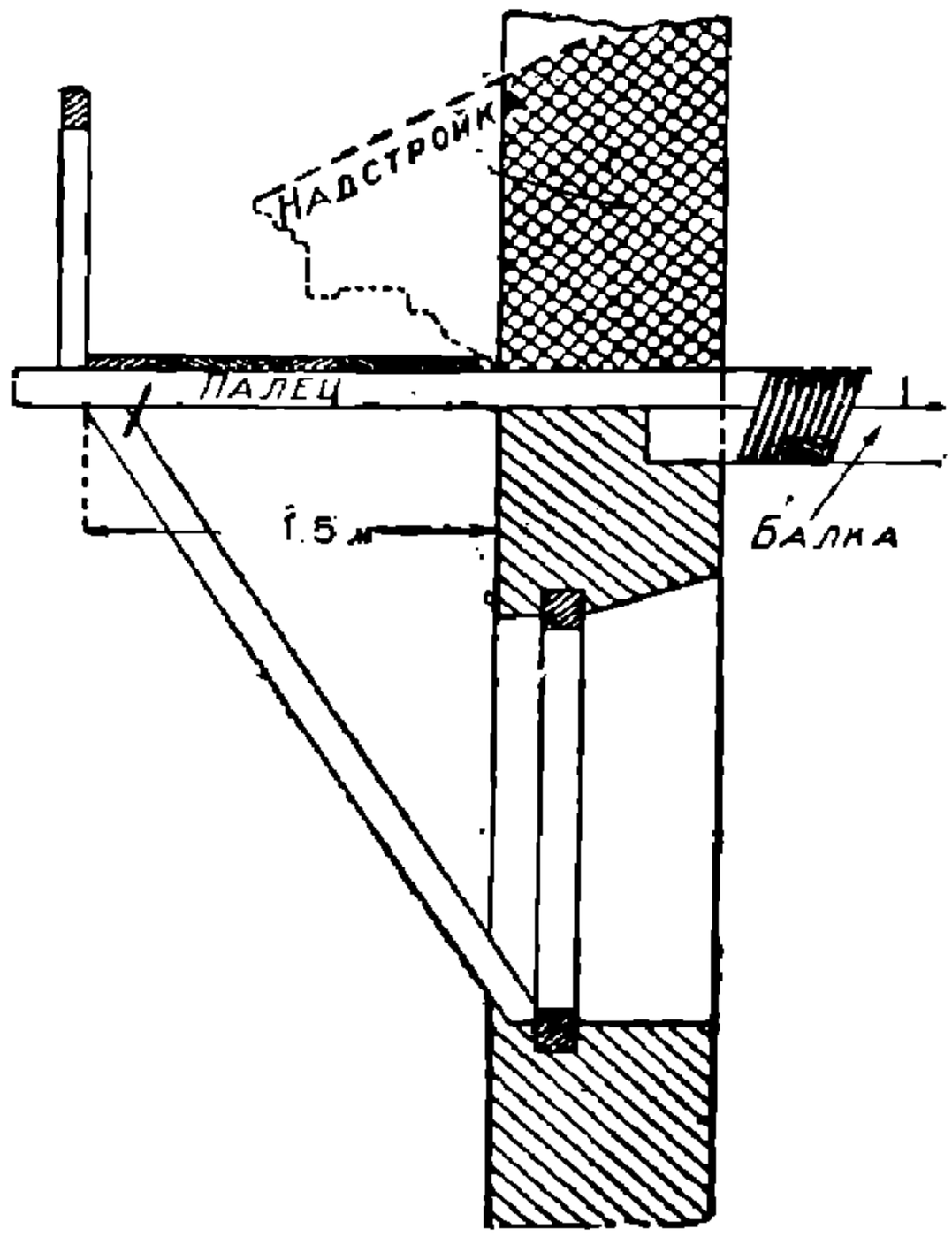


Рис. 1200.

Когда приходится надстраивать уже существующее здание, то делают так называемые выпускные леса, конструкции

которых могут быть различны, в зависимости от высоты предполагаемой надстройки и места. На рис. 1200 показаны довольно легкие выпускные леса, установленные на пальцах, связанных с потолочной балкой и подпертых подкосами в оконных проемах; пролет таких лесов не больше 1,5 *м*

На рис. 1201 показаны леса более солидной конструкции, для следующих этажей их надстраивают обычным образом при помощи стояков *(1)*, притянутых к стене закрученной веревкой *(2)*, с пальцами *(3)*, положенными на кладки *(4)* и ушаки *(1)*. Внизу над тротуаром должен быть устроен соответствующей ширины навес для защиты от просыпающихся через пол и край лесов материалов.

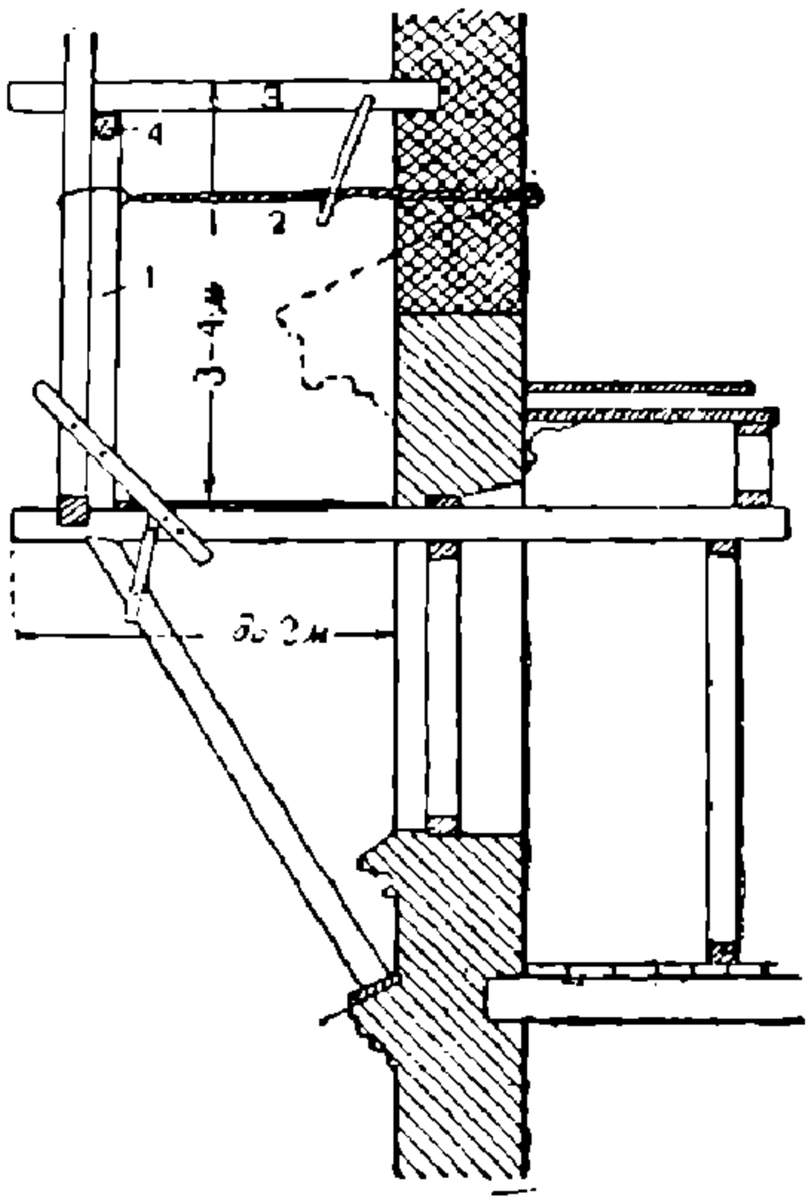


Рис. 1201

Такие леса могут быть устроены и больше чем на два надстраивающихся этажа.

Коренные леса особенно при больших постройках, представляя собою сложную и громоздкую конструкцию, во-первых, дорого стоят сами, увеличивая тем самым общие расходы по постройке, во-вторых, сильно загромождают площадь, окружающую возводимое здание, и таким образом являются помехою при доставке, перемещении строительных материалов, а также не дают удобных мест вблизи постройки для хранения их. Поэтому в последнее время у нас делаются попытки, и не без успеха [1]), возводить многоэтажные здания без коренных лесов, пользуясь для кладки стен в качестве подмостей потолочными балками, как это давно уже практикуется за границей. В таком случае кладку каменщики ведут, располагаясь только по внутреннему периметру здания и пользуясь легкими козлами лишь для верхних частей стен этажей.

Этот способ для наших каменщиков, привыкших работать парами, располагаясь по наружному и по внутреннему периметрам постройки, непривычен; неудобен он тем, что наружные лицевые кирпичи приходится верстать и класть через толщину стены; за-

---

1) Мосстрой, см. „Строительство Москвы" 1928 г., № 19 статью инж. П. Янькова.

НБ УДУНТ ДІТ

труднительными также являются расчистка и расшивка швов. Но эти неудобства не так уже велики, чтобы из-за них отказываться от указанных выше выгод. Каменщики довольно скоро привыкают к этому способу кладки, тем более что стены современных жилых построек не бывают толще чем в $2\frac{1}{2}$ кирпича, а, принимая во внимание применяемые в настоящее время способы утепления стен, часто делают их в 2 и даже $1\frac{1}{2}$ кирпича.

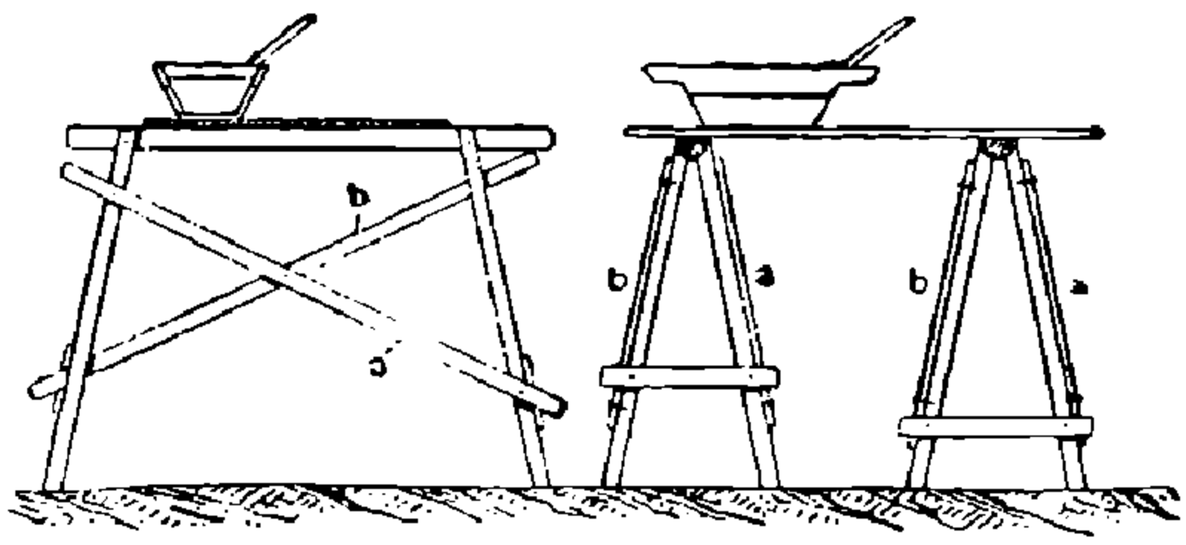


Рис. 1202.

Особенно выгодно отказаться от коренных лесов, если предполагается применять механические способы доставки к постройке и подъему вверх строительных материалов: свободная от лесов площадь участка дает возможность уложить по всему участку рельсовые пути, а подъемные краны позволяют не делать многих стремянок с этажа на этаж.

К вышеуказанным преимуществам возведения построек без коренных лесов надо еще добавить следующие: отсутствие гнезд от пальцев коренных лесов и сквозных отверстий от выпускных лесов, которое впоследствии пришлось бы заделывать, а также бо́льшую безопасность в пожарном отношении, вследствие малого количества лесных материалов.

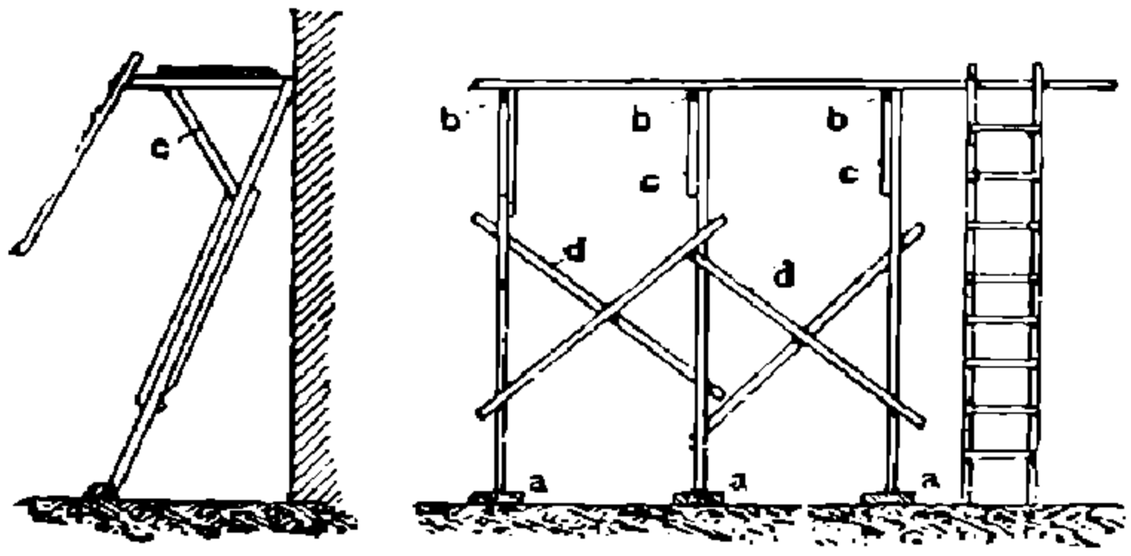


Рис. 1203.

Для работ штукатурных, малярных, а также и для ремонта имеется несколько типов подвижных лесов.

Для внутренних работ применяют козлы, сходные со стелюгами, но имеющие и вторую пару ног; устройство их понятно из рис. 1202. Ноги и подкосы для них часто делают из толстых досок, расколотых пополам.

Для работ наружных делают легкие приставные леса — глаголи. Сколачиваются они из жердей, толстых досок, нетолстых пластин (рис. 1203). Каждый глаголь снизу врублен в короткий обрубок бревна *a*; вверху он состоит из пальца *b* и подкоса *c*. Глаголи ставятся на некотором расстоянии друг от друга, затем для устойчивости часто раскрепляются несколькими раскос-

НБ УДУНТ ДІІТ

ными досками *d*; сверху настилается пол из нескольких досок. Леса эти удобны для тяги карнизов, поясков, для штукатурки и др.

Для тех же работ удобен другой тип лесов. Вместо глаголей у стены ставятся прочно сколоченные, длинные подставки вроде лестниц (рис. 1204). Стойки эти укрепляются у фасада здания или за парапет, за трубу, через окно и пр., а между собой — расшиваются диагональными досками.

Удобство этой конструкции заключается в том, что доски настила возможно переложить с одних перекладин стоек на другие, что дает возможность без переустройства лесов производить работу по всему участку фасада между стойками.

Если идет частичный ремонт не по всему фасаду, а в некоторых его пунктах, то применяют так называемые к о с т ы л и (рис. 1205).

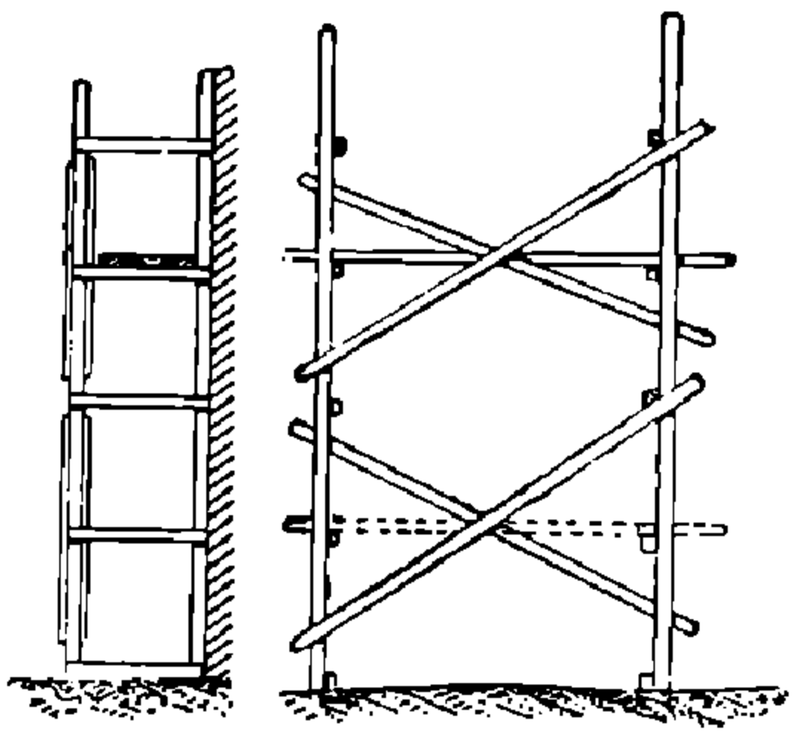


Рис. 1204.

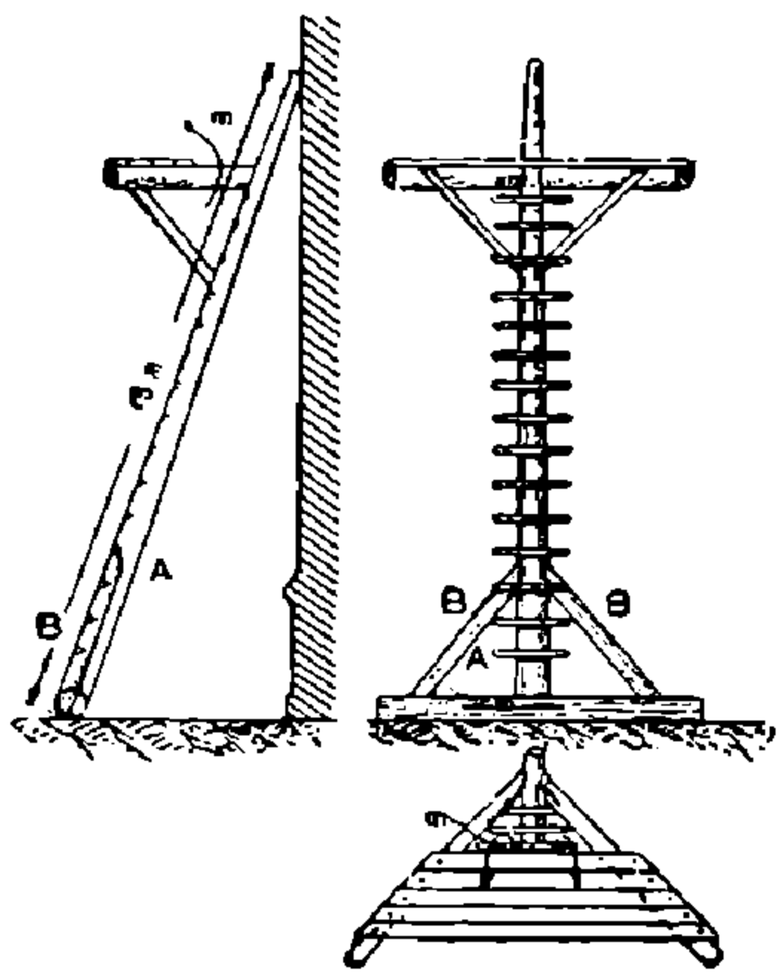


Рис. 1205.

Костыль состоит из длинного (до 15 *м*) бревна (подвязника) с треугольной платформой (может быть и прямоугольной) наверху Нижний конец бревна для достаточной устойчивости костыля вруб. лен прочно в обрубок бревна *A* длиною около 2 *м* и кроме того скреплен с ним подкосами *B*. Пол настлан не по всей верхней платформе, а около бревна-стойки оставлен лаз для входа на нее. По длине бревна-стойки приколачиваются бруски, заменяющие лестницу.

Для перемещения костыля один рабочий садится на верхнюю площадку и, упираясь в стену ногами, отталкивается, а другой в это время, рычагом приподнимая несколько нижний конец, передвигает его постепенно в сторону.

Для наружной окраски и ремонта штукатурки применяют также в и с я ч и е л е с а или так называемые л ю л ь к и (рис. 1206).

НБ УДУХТ ДІТ

Люлька состоит из четырех прямоугольных рамок, сделанных из *75-мм* брусков с раскосами, соединенных по углам полосовым железом. На нижние обвязки настилается поперек ряд досок, образующих пол для помещения 1—2 рабочих. Для подвешивания люльки в угловые стойки ввинчены болты с кольцами, в которые продеваются веревки, идущие к подъемному блоку. Блоков подъемных — один или, как на рис. 1206, два: один неподвижно закреплен на крыше, другой у люльки. Канат, закрепляющий верхний блок, привязывается где-либо на крыше: за парапет, за трубу и т. д., а для того, чтобы он не обломал края крыши, его пропускают через два скрещенные бруска *М*. Подъемный канат имеет свободный (длинный) конец на земле, и здесь он закрепляется за что-либо тяжелое или крепко заделанное в грунт или стену. Иногда он наматывается на вал ворота. В таком случае нет надобности в двух блоках. Часто он находится в руках самих рабочих, находящихся в люльке, и тогда они сами поднимают себя, закрепляя канат за бруски люльки.

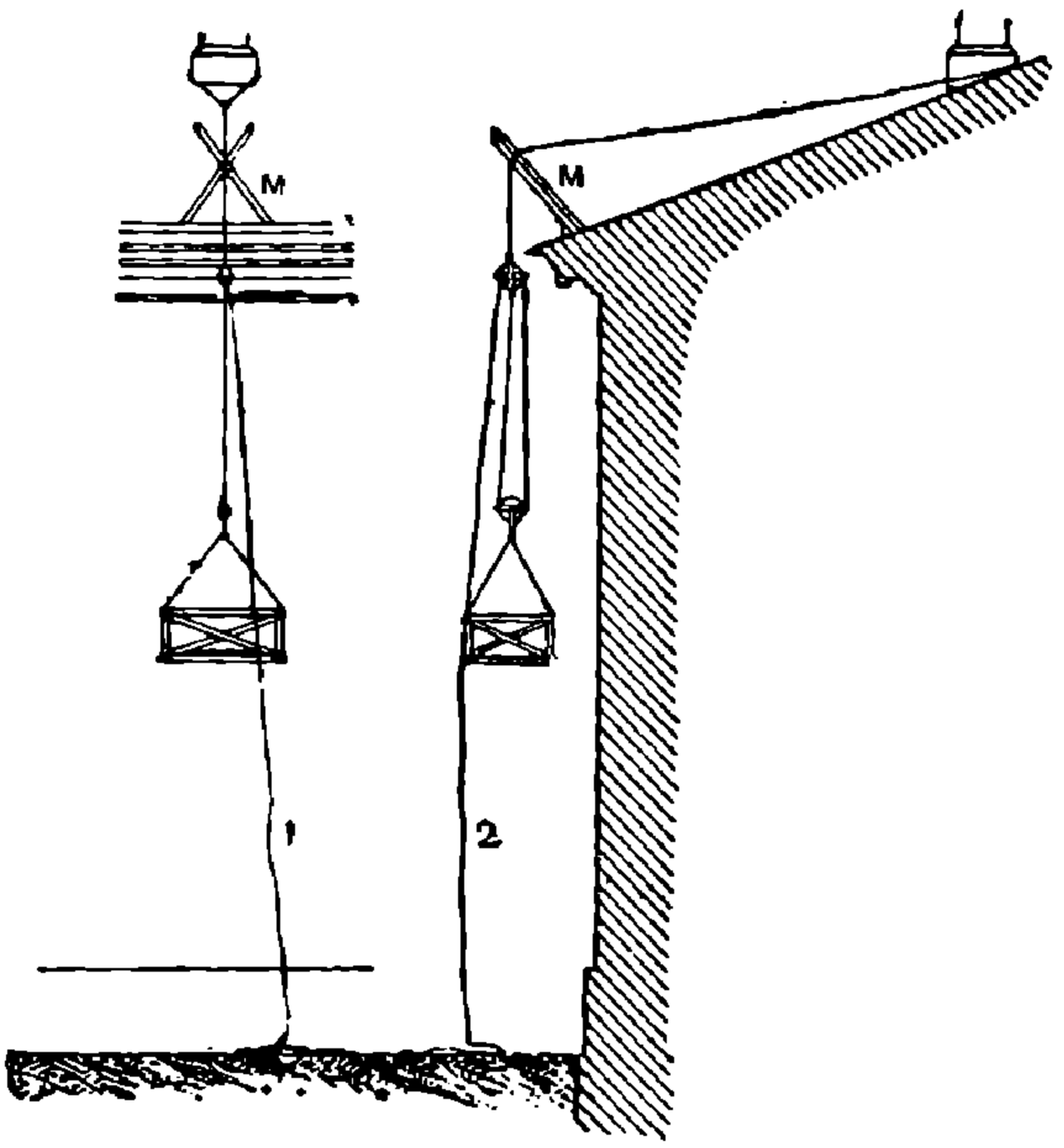


Рис. 1206.

НБ УДУНТ ДІІТ

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Автогенная сварка 506.
Адамовская крыша 665.
Алебастр 258, 328.
— в штукатурке 585.
Алмазное бурение 149.
Алый кирпич 293.
Ангидрид 252, 330.
Ангидридовый цемент 331.
Английский способ разработки выемок 218.
Анилиновые краски 602.
Арматура — приготовление 424.
— — расположение 412.
— — укладка 426.
Арматурное железо 420.
Асбест 367.
— в штукатурке 592.
Асбестовый войлок 369.
— картон 369.
— цемент 367.
Асбо-фанера 368.
Асфальт 451, 602.
— искусственный 451.
— литой 455.
— нефтяной 453.
— прессованный 453.
— природный 451
— сирийский 451
Асфальтовая мастика 453, 455.
Асфальтовые работы 454, 455.
— руды 453.
Асфальтовый бетон 454, 457.

Баба ручная 538.
Бабы копровые 543.
— паровые 549.
Базальт 256.
Бакаут 14.
Банкаты (гребенки) столярные 94.
Баран печной 676.
Барашек (гайка) 525.
Барс 57.
Башмаки на сваи 537.
Безымянки доски 38.
Белое железо 479.
Береза 9.
— карельская 10.
Берма 156.
Бермы на откосах 225.
Бетон-заготовка 408.
— известково-песчаный 414.
— кладка 416.
— классификация 402, 406.
— состав 404.
— трамбование 418.
— шлаковый 407.
Бетонирование 426.
Бетонные сваи 572.
Бетоньерка 410, 420.
— Кранца 410.
Бикфордов шнур 208.
Битум 451.
Битуминозные известняки 454.
— песчаники 452, 454.
Блинок печной 676.
Боксит 344.
Бокситовый цемент 334, 344.
Болванка (дерево) 34.
Боровок печной 683.
Боровичская глина 281.
Бородки кузнечные 498.
Бревна 33.
Бредина 231.
Брекчия 259.
Брус 34.
Бугель на сваю 534.
Бук обыкновенный (красный) 9.
— белый (граб) 9.

НБ УДУНТ ДІІТ

Булыги 253.
Булыжная кладка 377.
Бурав обыкновенный 55.
— спиральный 55.
Буравчики 56, 102.
Бур алмазный 149.
— Войслава 148.
Бурение — скорость 152.
Бурильная раковина 22.
Бутовая кладка 379.
— плита 259.

Вагонетка 215.
Валежный лес 8.
Валеты (столярные) 45.
Валка леса — с корнем 25.
— — — снятие с корня 27.
Валка леса — подпиливание 27.
Валуны 253.
Вальковые стены 444, 447.
Вар 45.
Ватерпас 375.
Вентилятор кузнечный 492.
Верба 231.
Верболоз 11, 231.
Веревка 47.
Верстак кровельный 636.
— слесарный 511.
— столярный 93, 95.
Вертелка (корчевание) 28.
Ветла 11, 231.
Ветреницы 19.
Взрывные работы 203.
Взрывчатые вещества 203.
Винклера формула 167
Винтовальная доска 516.
Винтовая корчевальная машина 29.
Винтовые сваи 563.
Водная сернокислая известь 323.
Водосточные воронки 643.
— трубы 642.
Воздушные вяжущие вещества 317.
Воздушная известь 317.
Воздушный кирпич 313.
Войлок асбестовый 369.
— листы, полости, катки 46, 47.
Волнистое железо 479.
Волокнистые вещества 46.
Волчья лапа 388.
Вороток слесарный 515.
Вулканическое стекло 255.
Выбирание четвертей и шпунтов 62.
Выемка — поперечный профиль 155.
— раскрытая 155.
Выломка слоистой породы 263.
— штучного камня 265.
— — — твердых пород 269.
Выпар (литейное дело) 465, 466.
Выпускные леса 687.
Высота стволов деревьев 7, 10, 11, 12.
Выщелачивание древесины 42.
Вьюшка и весок 57.
— печная 676.
Вяжущие вещества 317.
Вяз (илим) 9.

Газовая смола 46, 453.
Галтели 107.
Гарпиус 44.
Гати фашинные 245.
Гатчинская плита 257.
Гашение извести 318, 324, 326.
Гвоздильня 498.
Гвозди кованные 482.
— проволочные 483.
Гипс 252, 258, 328.
— гидравлический 329.
Гипсовые доски (плита) 370.
— залежи 329.
Гипсовые изделия 369.
— карнизы 370.
— цементы 330.
Гидравлические вяжущие вещества 331, 347.
— добавки 345.
Гидравлическая известь 331.
Гидравлические растворы 351.
Гидромодуль 341.
Гжельский кирпич 298.
Гладилки кузнечные 497.
Глазурь 311.
Глина 139, 278, 281, 346.
Глина — выбор 282.
— свойства 139.
— сорта 280.
— состав 278.

НБ УДУНТ ДІТ

Глина — употребление 141.
— гжельская 231.
— глуховская 281.
Глинобитная стена 434.
Глиномятная — 436.
Глиносоломенная — 439.
Глиноземистый цемент 334, 341.
Глиносоломенные крыши 615.
Глиняные изделия 278.
Глубинные породы 263.
Глухарь 124, 525.
Гнейс 255.
Годичные слои дерева 6.
Голландские рамы 147.
Голландский способ распиловки 37.
Голландская черепица 647.
Гонт 40.
Гонтовая крыша 659.
Гончарные изделия 299.
Горбатик (столярный) 54.
Горбачи — 107.
Горбыли (обаполки) 35.
Горный лен 367.
Горные породы 2.
Горная смола 451.
Горн кузнечный 481.
Граб (белый бук) 9.
Гранит 254.
Графилка 508, 509.
Гребешки малярные 616.
Гремучая ртуть 204.
Греческая черепица 648.
Грохоты 138.
Грунтовка (малярная) 621.
Грунты землистые 129.
— разделение 144.
— исследование 148, 154.
Гудрон 452.

Дверцы топочные 674.
Дерево 5, 6
— выщелачивание 42.
— консервирование 42.
— обугливание 42.
— окраска, обмазка 42.
— повреждение домовым грибком 23.
— — животными паразитами 22.
— — растительными паразитами 23.
Дерево — пороки 19, 22.
— проваривание 42.
— технические свойства 14, 19.
— перестойное 21.
Дерновка 227.
Детонация 203.
Диабаз 256.
Диатомовая земля 346.
Динамит 204.
Динас 299.
Добывание камней 263.
Долбление (дерева) 100.
Доломит 252, 258.
Доломитовый огнеупорный кирпич 299.
Долота для камня 272, 273.
Долото столярное 100.
— шиповое (плотн.) 52.
Доменный процесс 460.
Доммар (смола) 602.
Домкратик 508.
Домовой гриб 23.
Донце (штослада?) 100, 109.
Дорожник 55.
Доски 35.
Досчатая кровля 657.
Драпь кровельная 40.
— штукатурная 41, 581.
Драночная крыша 660.
Древесина 5.
Древовал швейцарский 26, 28
Дрель 514.
Дуб 8.
Душники печные 677.
Домовые трубы — кладка 681.
Дымоходы 670, 682.

Едкая известь 318.
Ель 12.
Естественные гидравлические добавки 345.
Естественные цементы 333.

Железнение цем. штукатурка 593.
Железняк, полужелезняк 293.
Железо 475.
— осмотр и проба 416, 437.
— свойства 462
— цементация 505.

НБ УДУНТ ДІІТ

Железные кровли 634.
Железо-бетон — расположение арматуры 412.
Железо-бетон — работы 420.
— — сваи 566.
Желонка 148, 149.
Живая известь 318.
Живой слой древесины (камбий) 6.
Жерди 34.
Жигулевский известняк 217.
Жидкое стекло 44.
Жук часовщик 22.

Заболонь дерева 6.
Задвижка печная 676.
Закалка стали 502.
Закаленный чугун 463.
Заклепочные швы 522.
Залог 546.
Замазка 631.
Замки — клиновидный на клею 112.
— коксовый, торцовый 113.
— угловой накладной 115.
— прямой накладной 66.
— косой натяжной 66, 67.
— натяжной в полулапу 75.
— прямой 66.
Запалы электрические 209.
Запальный патрон 203.
Затвердевание извести 322.
Заусенок 260.
Землебатные стены 434.
Землечерпалки 195, 196.
Земли и грунты 129.
Земляные работы 153.
— — вычисление 163—177.
— — инструменты 191.
— — планировка 223.
— — подготовительные работы 187.
— — проект 157.
— — производство 210.
Зензубель 55, 104.
Зильберглет 600.
Знаки (литейные) 465.
Зольник 675.
Зубатка 273.
Зубатая кианка 595.
Зубатое долото 273.
Зубила кузнечные 497.
— слесарные 512.

Ива 231.
— красная 231.
— сорта 11.
Игла Вика 336.
Изверженные горные породы 249, 253.
Известковая окраска 619.
— молочная окраска 620.
Известково-пуццолановый цемент 347.
— шлаковый цемент 347.
Известковый туф 257.
— шпат 252.
Известняк 257.
Известь углекислая 251.
Излившиеся горные породы 253, 255
Измеритель густоты цемента 335.
Изразцы 310.
Инструменты каменщика 374.
— кровельщика 636.
Искусственные камни 278.
Искусственный мрамор 370.
— цемент 333.

Кавальеры 211.
Калевка 106.
Калибр Стубса 481.
Кальцит 252.
Камбий 6.
Каменная отсыпь 229.
Каменные работы 371.
Каменщичий ящик 376.
Камни естественные 248.
Камень — грубая теска 272.
— литографский 257.
— лицо 260.
— обделка 271, 274.
— получистая и чистая теска 272.
— условие годности 262.
— чистая теска 272.
— шлифовка и полировка 274.
Каменноугольная смола 42.
Камера воздушная печная 670.
Камыш 49, 582.
Камышит 49, 582.
Канаты 47.

НБ УДУНТ ДІІТ

Канифоль 44, 45.
Кап 9.
Карбалинеум Авенариуса 43.
Карнизы литые 591.
Картины (жел. кровли) 638.
Картон 49.
— асбестовый 369.
Катальные доски 212.
Кварц 250.
Кварцит 258.
Кельма 376, 580.
Кедр 14.
Керн 508.
Кианка 57, 86, 272.
Кипелка 318.
Кирка 143.
Кирочка 376.
Кирпич 281.
— английский, шлаковый 359.
— — виды 295.
— известково-песчаный 360.
— известково-шлаковый 360.
— карнизный 295.
— клинчатый (сводный) 296.
— лекальный 395.
— лицевой 395.
— печной 297.
— подпятный 285, 286.
— приемка 294.
— пористый 297.
— пустотный 296
— — размеры 281.
— стеклянный 636.
— — формовка 285.
Киур 273.
Кисти 612.
Кладка булыжная 377.
— бутовая 377, 379, 381.
— без коренных лесов 688.
— кирпичная 377, 389, 391, 393.
— мозаичная 382.
— печей 678.
— пустотелых камней 398.
— пустотная 581.
— саманная 395, 396.
— смешанная 397.
— тесовая 377—389.
Кладни (слеги) 685.
Кламеры 638.
Клеевая окраска 618.
Клей альбуминовый 40.
— водоупорный 121.
— казеиновый 40.
— костяной 50.
— рыбий 598.
— шубный, мездринный 50, 598
— камеди 598.
— — приготовление 119.
Клен 9.
Клинкер 297.
Клещи буровые 150.
— кузнечные 496.
Клупп 516.
Ковкий чугун 470.
Кожух печной 681.
Коза (каменщ.) 376.
Козелки столярные 96.
Кокоры 34.
Колера 615.
Коловорот столярный 102.
— слесарный 514.
Колодцы печные 670.
Колосники 675.
Колотушка фашинная 236.
Колчедан 252, 460.
Колымажка 214.
Колып 313.
Кольца Тухшерера 74, 81.
Колья для фашин 235.
Конгломерат 259.
Конвертор 473.
Конопатка строений 86.
Конопатки 85.
Конопатный инструмент 85.
Консервирование дерева 42.
— камня 278.
Контр-гайка 525.
Копал (смола) 602.
Копание котлована 219.
Копер 539.
Кора древесная 6.
Коренная труба 679, 632.
Коренные леса 685.
Корчевание пней 28, 187.
Косая притеска 63.
Косой прируб 66.

НБ УДУНТ ДІІТ

Косослой 20.
Костыли (печные) 673.
Костыли кровельные 639.
— (подмости) 690.
Кочерга кузнечная 495.
Кошки 545.
Кошма 48.
Краски белые 606.
— желтые 608.
— зеленые 612.
— коричневые 610.
— красные 609.
— — приготовление 617.
— — продажные сорта 603.
— — свойства 604, 605.
— серые 608.
— синие 610.
— — состав 603.
— тертые 604.
— — удаление 622.
— черные 607.
Краскотерка 617.
Красная смола 45.
Красное дерево 14.
Краснолозник 11, 231.
Красный кирпич 293.
Крейцмессель 512.
Кремшифервейс 607.
Кремзерские белила 607.
Крень 20.
Креозот, креозотовое масло 42, 43.
Крица 472.
Кричный способ 472.
Кровельные ножницы 636.
— работы 634, 637.
Крыша глиносоломенная 615.
— гонтовая 659.
— досчатая, тесовая 657.
— драночная 960.
Кровельный инструмент 636.
Крыша железная 640.
— — заготовка железа 633.
— — проолифка железа 638.
— — ремонт 646.
— террофазеритовая 653—656.
— толевая 663.
— черепичная 647
Кронциркуль 510.
Крючник 213.
Ксилолит 359.
Кувалда 194, 497.
Кузнечный горн 491.
Кузнечные работы 491.
— — приемы ковки 499.
— — степени нагрева 494.
— — раздувка горна 494.
Кузнечный уголь 493.
Кук — альфа (препарат) 44.
Курант 617.
Кусачки 512.
Кучи конические 132.

Лаки 602.
Лакировка 128, 622.
Ларевые доски 38.
Лата 34.
Лафетные доски 38.
Лежень 34.
Лемпач 313.
Ленточная кирпичная мастика 237.
— черепица 305, 306.
Лесс (глина) 281.
Леса — породы 6—14, 14, 15.
Леса 684.
— висячие 690.
— выпускные 687.
— глаголи 689.
— коренные 685.
— люльки 690.
— приставные 689.
Лесной корнедер 28.
— материал 33, 34.
Лесной черт 26.
Лесопильный завод 31, 32.
Лещадная плита 260.
Линейка слесарная 510.
— штукатурная 580.
Липа 10.
Лиственница 12.
Лиственный лес 8.
Листовое железо 478.
Литейное дело 463.
Литографский камень 257.
Литой металл 473.
Литье — очистка 470.
Личневание 518.

НБ УДУНТ ДІІТ

Ловилка буровая — ловильный конус 151.
Ломы 193, 194.
Лопарь 544.
Лопаточка каменщика 376.
— штукатура 580.
Лопаты 191.

Магнезитовый кирпич 299.
Мадрильные доски 33.
Малка 48.
Малярные работы 593.
Марсельская черепица 305.
— — крыша 650.
Мартенса способ 473.
Масло 599.
Масляная окраска 620.
Массивные породы 248, 253.
Мастика для толевых крыш 665.
Машинные копры 547.
Медведок 54.
Медь 487.
Межеумок — доска 33.
Мездра 50.
Мел 257, 606, 609, 621.
Мергель 259, 333.
Мертвый гипс 328.
Металлические работы 491.
— сваи 561.
— связи в кладке 336.
Металлические скрепления дерева 81.
Метик 19.
Метчик 515.
Метлахские плитки 312.
Механическая лопата (экскаватор) 200.
— обработка 509.
Механическая разработка грунта 194.
Мех кузнечный 492.
Минералы 249.
Михаэлиса рычажный прибор 333.
Модели литейные 466.
Молотки кровельные 636.
— кузнечные 496.
— слесарные 512.
— столярные 57.
— шиферные 656.
— штукатурные 590.
Морозобины 19.
Моренка 325.
Мостовка 228.
Мотыга 193.
Мох 48, 87.
Мрамор 256.
Мраморная крошка 594.
Мурзо формула 165.
Мушкель 86.
Мячковский известняк 257.

Нагель 124.
Наголовник на сваю 534.
Нагорная канава 224
Надавки кузнечные 498.
Накатник 34.
Наковальни 496.
Наковка лица камня 273.
Накладка 65.
— угловая 75.
Накладчик (зем. раб.) 213.
Напарье плотн. 55.
— буровое 148, 149.
Напильники 513.
Наплавная филенка 118.
Наплыв, нарост, кап 20.
Наращивание 63, 67.
— в полдерева с косыми торцами 68.
— накладками 69.
— столярных изделий 112.
Насыпи — материалы 219.
— производство 219.
— профили 155.
Натяжная зарубка с клином 78.
Наугольники плотничьи 58.
— каменщичьи 375.
Недожог извести 325.
Нефть 494.
Нивеллировка 159.
Нитроглицерин 204.
Ножницы слесарные 512, 513.
— кровельные 636.
Нутрометр 510.

Обаполка 35.
Обвязка 60.
Обделка лесных материалов 31.
Обжиг извести 319.
— кирпича 290.

НБ УДУНТ ДІІТ

Обжимки 498.
— клепальные 523.
Обзел 31.
Обзельные доски 36.
Обичайка 643.
Обломочные породы 249, 258.
Облупы 20.
Обрезные доски 36.
Обрешетка железных крыш 634.
Обручное железо 476.
Обсадные трубы 151.
Овраги — укрепление 246.
Огнеупорный кирпич 298.
Односторонняя врубка 78.
Окладная калевка 118.
Оклейка обоями 625.
Окраска водяная 598.
— грунтовка 621.
Окраска деревянных крыш 623.
— железных—622
— известковая 619.
— клеевая 618.
— и протравы 127.
— масляная 620.
— подготовка поверхности 618
— пола деревянного 623.
— проолифка 621.
— шведским составом 620
— шлифовка 621.
— шпатлевка 621.
Олифа 599.
Олово 490.
Ольха 10.
Опалубка 421.
Опока 465.
Оправка кузнечная 498.
— клепальная 523.
Орех 9.
Осадочные породы 249, 256.
Осина 10.
Острогубцы 512.
Отвес 374.
Отвод воды 223.
Отволока 58.
Отделка печей 680.
— столярных изделий 125.
Отеска бревен 61.
Отеска свай 530, 546.
Откос — естественный 129.
— — характеристика 154.
Откосное лекало 183, 223.
Отливина 658.
Отливка чугунных изделий 464.
Отметки 161.
Отпуск стали 503.
Оцинкованное железо 479.
Очистка литья 470.

Пакля 46.
Палисандр 14.
Палубник — доски 38.
Пальма (самшит) 14.
Паровые бабы В. А. Арцыша 549
Паровые копры 548.
Паяние 519.
Паяльник 520.
Пек (вар) 46.
Пемза 126, 255.
Пенька 46.
Пергамин-толь 663.
Перевязка швов 373.
Пережог извести 325.
Перерубание топором 60.
Перестойное дерево 21.
Перетирка стен 597.
Прибавление песка к извести 323.
Песок — свойства 136.
— сорта 133, 134.
— употребление 139.
Песчаники 258.
Печи — кладка 678.
— колодцы 670.
Печи — части 670.
— нагрузка сырцом 291.
— основание 672.
— отдача тепла 669.
— отступы 672.
— воздушная камера 670.
— разделка 672.
— тоннельные 293.
— холодная четверка 672.
Печные приборы 674.
— работы 668.
Пика кузнечная 495.
Пикеты 159.
Пилы выкружные 56, 99.

НБ УДУНТ ДІІТ

Пилы двуручные 31.
— долевые 32.
— лучковые 56, 93, 99.
— наградные 99.
— -ножевки 56.
— одноручные 56.
— поперечные 31.
— рамочные 33.
— фанерные 122.
Пиление 99.
Пиленый лес 34.
Пироксилин 204.
Пихта 14.
Плавленый цемент 344.
Плавни 460, 495, 501.
Пластины 34.
Плашки 516, 517.
Плетневые стены 445.
Плетни 236.
Плита 260.
— красочная 617.
Плитки облицовочные (метлахские) 298.
Плотничные инструменты 52.
— работы 52.
Пневматическое бетонирование 593.
Побелка стен 597.
Подбабок 546.
Подвижные леса 689.
Подвесные — 689.
Подвязник 34.
Поддувало 675.
Подкосы — соединение с каменной стеной 80, 81.
Подмости для тяжелых фашин 234.
Подмости и леса 684.
Подовая плита 296.
Подпар 21.
Подпорная стенка 157.
Подрезник 376, 580.
Подставка зубчатая столярная 96.
Полевой шпат 250.
Полива 311.
Полировка 127, 518.
Политура 127, 602.
Половой гипс 330.
Половые доски 38.
Полулапой соединение 89.
Полуобрезные доски 37.
Получистые доски 37.
Польская настилка досок 70.
Поперечная отсыпка насыпи 222.
Поперечные профили 162.
Поперечная разработка выемки 215.
Породы леса 8.
Пороки дерева 19.
Порох 204.
Портландский цемент 333, 340.
Порфир 256.
Постелистые камни 260.
Правило 374.
Пресс кирпичный ручной 287.
— фанеровочный 96.
Прибои 520.
Приставные леса 689.
Притык прямой и с гребнем 66.
Прихватки 512.
Пришабривание 517.
Причалок 375.
Пробойники слесарные 513.
Проваривание древесины 42.
— оконопаченных пазов 88.
Проверочная плита 517.
Проволока 480.
Проволочные стекла 632.
Продажные сорта камня 259.
Продолжительность жизни дерева 7.
Продольная отсыпка насыпи 220.
Продольный профиль 161.
Продольная разработка выемки 217.
Прокладная плита 261.
Прокладные ряды 378.
Пропаривание дерева 42.
Простые породы 249, 256.
Протравы 127.
Проушина 76.
Пудлингование 473.
Пустотные бетонные камни 366.
Путиловская плита 257, 259.
Пуццолан 345.
Пуццолановый цемент 345.
Пушка для бетонирования 593.

Работы зензубелем, шпунтубелем и др. 110.
Рабочие плоскости 526

НБ УДУНТ ДІІТ

Сернокислая известь 252.
Сернокислые минералы 252.
Серпянка 260.
Сиенит 255.
Сиккативы 600.
Силикаты 250.
Силикатный кирпич 361.
Скарпель 274.
Скипидар 45, 602.
Склеивание 113.
Склепывание 521.
Сковородник 76.
— угловой 75, 114.
Сколотины 97.
Скребок штукатурный 580.
Сланец глинистый 259.
Слесарные работы 511.
Слесарный верстак 511.
Слизовый кирпич 285, 288.
Сложные горные породы 249.
Слюда 251.
Сляги (кладни) 685.
Смолы 46, 602.
— — вар (пек) 46.
— газовая, каменно-угольная 46, 453.
— иудейская 451, 602
— деготь 45.
— живица 45.
— канифоль (гарпиус) 44, 45.
Соединения дерева, плотничные 63—84.
— — столярные 112—119.
Сокол 579.
Солома 48.
Сорта железа и стали 472.
— кирпича 293.
Сосна 12.
Сосновый деготь 45.
Составные балки 73.
Специальные сорта стали 475.
Сплачивание дерева, плотничное 63, 69, 70, 72.
— — столярное 114.
Способ Бессемера 473.
— Мартена 473.
— Томаса 473.
Спусковая плита 261.
Сращивание плотничное 63, 64.
— столярное 112.
Срезка штукатурная 580.
Сталь — состав, свойства 462.
Сталь — получение 472.
— быстрорежущая 475.
— самозакаливающаяся 475.
— тигельная 489.
Стамески 53, 100, 101.
Станок лущильный 39.
Стекла 628.
— — вставка 632.
Стекло жидкое 44.
Стекольные замазки 631.
Стеклянная бумага 126.
Стелюги 634.
Стержневой ящик 467.
Стержни — шишки 466.
Столярный инструмент 97.
Столярные работы 93.
Сточная трапеция 156.
Стремянка 685.
Строгание 62, 103, 107.
Стропильные ноги 60.
Струбцины 96.
Ступенная плита 266.
Стяжная муфта 527.
Сулага 123.
Сурик свинцовый 600, 609.
— железный 610.
Сухая перегонка 45.
Суховершинность 23.
Сухой способ изготовления кирпича 291.
Сухоподстойное дерево 21.
Сушка дерева 41.
— кирпича 298.
Сушки (сиккативы) 600.
Сфагнум 48.

Тачечник 213.
Тачка 212.
Терпентин 602.
Терпентинное масло 45.
Террофазерит 370.
Террофазеритовая крыша 653—656
Тесовая кладка 333.
— кровля 657.
Тесовик 272.
Технические свойства дерева 14.

НБ УДУНТ ДІТ

Чамурные стены 442.
Частокол свай 529.
Черепица греческая (татарская) 300, 648.
— желобчатая 301, 647.
— ленточная 305.
— марсельская 305, 650.
— плоская 300, 647.
— стеклянная 631, 647.
— фигурная 305, 681.
— шпунтовая 305, 650
Черное дерево 14.
Чернотал 11, 231.
Черные отметки 161.
Черпаки 191.
Черта 58.
Четвертина 35.
Четвертные замки 78.
Четверточник 104, 105.
Чистки печные 677.
Чистые доски 36.
Чугун 463.
Чугунные трубы 471.

Шабер 517.
Шаблоны штукатурные 587.
Шаблонная формовка 468.
Шалевка 38.
Шамоттный кирпич 299
Шанцы 671, 672.
Шведский картон 626.
Шведская смола 45.
Шведский состав 620.
Шеллак 602.
Шерхебель 54, 103.
Шип двойной 67.
— сквозной 116.
— тройной 79.
Шифер 259.
— искусственный 370.
Шишечный ящик 467.
Шиферный молоток 656.
Шишка — стержень 466.
Шкивы копровые 542.
Шкурка стеклянная 126.
Шлаки 346.
Шлаковый кирпич 359.
— портланд-цемент 347.
Шлихтик 170.
Шлифовка 126, 518.
— масляной окраски 621.
Шнеевейс 607.
Шнур Бикфорда 208
Шпатели 616.
Шпатлевка 621.
Шпигель-пек 46.
Шпунт — сплачивание 69.
Шпунтовая черепица 305, 650.
Шпунтубель 106.
Шпуры 206.
Штабели 133, 259.
Штанги буровые 148, 149.
Штап, полуштап 107
Штослада 100, 109,
Штраба 395.
Штукатурка набрызгом 594.
— наличников 590.
— под естественный камень 594.
— под правйло 586.
— под сокол 586.
— по камышу 582, 584.
— по маякам 586.
— с асбестом 592.
— — тяга карнизов 587.
— цементная 592.
— — затирка 592.
Штукатурные работы 579.
— — дрань плетеная 582.
Штучный камень 260.
Шурупы 124.
Шурфование 145.

Щебень 260.
Щетка стальная кровельная 637.
Щуп 147.

Экскаваторы 195.
— многочерпаковые колесные 200.
— цепные 197.
Электрические запалы 209.
Эстокада 221.
Эстрих-гипс 330.
Этернит 370.

Янтарь 602.
Ярунок 98.
Ясень 9.
Ящичное соединение 118, 119.

НБ УДУНТ ДІІТ

Сканувала Брюховецька О. О.

НБ УДУНТ ДІІТ