Н. И. СУРЖИН

МАТЕРИАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СКЛАДЫ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ • 1938

НБ УДУНТ (ДИТ)

Н. И. СУРЖИН

МАТЕРИАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СКЛАДЫ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Ф 2965

КНИГА ОДОБРЕНА ЦУУЗОМ НКПС В КАЧЕСТВЕ УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ДЛЯ ВТУЗОВ ЖЕЛ.-ДОР. ТРАНСПОРТА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ТРАНСПОРТНОЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ 1938

НБ УДУНТ (ДТ)

С—90

В настоящей книге рассмотрены вопросы устройства, оборудования и организации работ материально-производственных жел.-дор. складов (линейных и заводских): нормы запасов и условия хранения материалов; расчеты кубатуры и площадей складов и их планировки; современные типы транспортного оборудования, применяемые в СССР и за границей, влияние их на размеры и планировку складов и их технико-экономические расчеты и показатели; оборудование для дозировки материалов и тара.

Книга одобрена ЦУУЗом в качестве учебного пособия для втузов жел.-дор. транспорта.

НБ УДУНТ (ДИТ)

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

ГЛАВА I

Общая часть 5

ГЛАВА II

Классификация складов

§ 1. Типы складов и их назначение 8
§ 2. Склады в системе народного хозяйства и их взаимная связь . 9
§ 3. Классификация материальных складов НКПС. 10

ГЛАВА III

Основы определения размеров запасов, организации и оценки работ складов

§ 1. Производственная программа железных дорог как элемент организации работ складов 16
§ 2. Годовая потребность материалов и методы ее установления 18
§ 3. Методы определения норм запаса материалов . . 24
§ 4. Коэфициенты оборачиваемости как измерители работ складов 39

ГЛАВА IV

Условия хранения материалов

§ 1. Условия хранения металлов и металлических изделий 42
§ 2. Условия хранения лесных материалов . . . 48
§ 3. Условия хранения строительных материалов 52
§ 4. Условия хранения огнеопасных материалов. . 52
§ 5. Условия хранения обтирочных и набивочных материалов 55
§ 6. Условия хранения мануфактуры и изделий из нее 56
§ 7. Условия хранения химических материалов . . 57
§ 8. Условия хранения кожи, резины и изделий из них 63
§ 9. Условия хранения инвентарных предметов . . 64
§ 10. Условия хранения канцелярских принадлежностей 65
§ 11. Условия хранения лома изделий 65

ГЛАВА V

Устройства для укладки материалов

§ 1. Принципы устройства и специализации оборудования для укладки материалов 66
§ 2. Стеллажи для укладки сортового и листового металла и труб 68
§ 3. Устройства для укладки формовочных материалов и материалов для шихты 81
§ 4. Способы и устройства для укладки лесоматериалов . . . 88
§ 5. Устройства для укладки запасных частей подвижного состава: 91
§ 6. Устройства для укладки инструмента 103
§ 7. Способы и устройства для укладки штучных и громоздких материалов и изделий 108
§ 8. Стеллажи для укладки химических материалов 114
§ 9. Устройства для укладки строительных материалов 117
§ 10. Устройства для хранения жидкостей в резервуарах 118
§ 11. Устройства и способы укладки прочих материалов 133

ГЛАВА VI

Способы расчета площадей складочных помещений

§ 1. Способы расчета площадей под укладку материалов 135
§ 2. Способы расчета общей площади и принципы внутренней планировки складочных помещений 145
§ 3. Расчет площадей для проходов и проездов . . . 148
§ 4. Способы расчета размеров приемочных, ассортировочных и отпускных площадок 149
§ 5. Расчет размеров служебных помещений 151
§ 6. Приближенные расчеты общей площади складочных помещений 151

ГЛАВА VII

Типы, элементы и планировка складочных помещений

§ 1. Типы складочных помещений . . 153
§ 2. Элементы складочных помещений 153

НБ УДУНТ (ДИТ)

Стр.

§ 3. Основные принципы внутренней планировки складочных помещений 160
§ 4. Склады черных металлов 162
§ 5. Склады материалов для шихты и формовочных материалов 169
§ 6. Планировка складов лесных материалов 170
§ 7. Склады химических материалов . 172
§ 8. Склады строительных материалов 174
§ 9. Склады вспомогательных материалов 174
§ 10. Склады запасных частей 180
§ 11. Склады полуфабрикатов и готовой продукции 182
§ 12. Склады огнеопасных и горючих жидкостей 185

ГЛАВА VIII

Расположение складов на линии и станциях железных дорог

§ 1. Основные условия расположения складов на линии железных дорог . . . 200
§ 2. Условия расположения складочных помещений на территории станций и заводов 203
§ 3. Пути сообщения, их значение и схемы расположения 210
§ 4. Расположение складочных помещений и путей сообщения на существующих складах 220
§ 5. Основы расчета путей сообщения на складах 232

ГЛАВА IX

Подъемно-транспортное оборудование складов

§ 1. Выбор и технико-экономический расчет потребности в подъемно-транспортном оборудовании 236
§ 2. Экономический расчет подъемно-транспортного оборудования 244
§ 3. Диаграмма рентабельности 250
§ 4. Ручной труд 252
§ 5. Устройства для захвата груза 256
§ 6. Лебедки 266
§ 7. Блоки 266
§ 8. Кошки (тельферы) и подвесные дороги 268
§ 9. Подъемные краны 275
§ 10. Штабелеукладчики 294
§ 11. Лифты 299
§ 12. Специальные типы подъемников 300
§ 13. Вагоны и вагонетки рельсового транспорта 301
§ 14. Тележки безрельсового транспорта. 302
§ 15. Транспортеры 326
§ 16. Двигатели для производства маневров 330

ГЛАВА X

Организация работ складов

§ 1. Организация доставки материалов на линию . . . 337
§ 2. Организация доставки материалов на рабочие места. 339
§ 3. Организация работ по использованию подъемно-транспортного оборудования 346
§ 4. Организация труда 352

ГЛАВА XI

Оборудование для приемки и отпуска материалов

§ 1. Весы 358
§ 2. Устройство для дозировки металлов . . 366
§ 3. Оборудование для дозировки жидкостей . . 367
§ 4. Устройство для дозировки прочих материалов 370

ГЛАВА XII

Охрана складов и труда

§ 1. Противопожарная охрана складов 371
§ 2. Техника безопасности и охрана труда на складах 381

ГЛАВА XIII

Тара и оборудование для ее содержания и ремонта

§ 1. Виды тары и ее значение . 385
§ 2. Содержание и ремонт тары 394

Приложения

1а Ведомость удельных весов наиболее употребительных материалов . . . 397
1б Значение коэфициентов заполнения кубатуры α при различных способах укладки 401
1в Ведомость весовых значений 1 м³ материалов 404
2а ОСТ мостовых кранов 406
2б » » » 408
2в » » » 410

НБ УДУНТ (ДПТ)

ГЛАВА I

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Железные дороги — крупнейший потребитель различного вида материалов и изделий.

Снабжать заводы, депо, ремонтные пункты и отдельные службы дорог необходимыми материалами призваны специальные материально-производственные склады. Склады эти обязаны доставлять материалы потребителю в том количестве, такого качества и в такие сроки, как это предусмотрено производственным планом. Поэтому склады по своему устройству, оборудованию и организации работы должны представлять одно целое с производством, быть, по существу, начальными подготовительными цехами этого производства.

Техническое перевооружение железнодорожного транспорта, изменение характера и объема работы отдельных его звеньев влекут за собой изменение сортамента и количества некоторых требуемых материалов, что, в свою очередь, видоизменяет функции отдельных складов, их устройство, оборудование и размеры.

В настоящем курсе приводятся основные элементы устройства и организации работ складов, что излагается ниже.

Типы складов

Склады готовой продукции заводов, сбытовые, базисные склады различного назначения, главные и участковые склады дорог, склады при цехах, станционные склады службы эксплуатации— отличаются по существу своих операций и по своему назначению. Поэтому оборудование, устройство жел.-дор. складов, организация их работ и методы расчета отдельных их элементов различны.

Точное фиксирование целевого назначения и всех функций работы каждого вида склада определяет весь его технологический процесс и точное место в системе народного хозяйства СССР и железных дорог.

Производственная программа обслуживаемых складом потребителей

От объема, характера, рода и способов производства работ зависит номенклатура и количество потребляемых материалов по каждому сорту и размеру.

Для установления годовой потребности материалов необходимо точное знание норм расхода на каждую единицу работ. Без этого трудно составить план снабжения и довести его до агрегата, установить род, мощность и направление грузопотоков, поступающих на склады от поставщиков и со складов на рабочие места. Изучение этих грузопотоков необходимо для правильного решения вопросов о дислокации складов на линии, станциях и заводах, а также для подбора соответствующего подъемно-транспортного оборудования и организации работ складов.

Нормы запасов материалов

Основная задача работников снабжения и складов заключается в установлении минимальных норм запаса материалов по каждому наименованию, сортуи размеру.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Вместе с тем необходимо, чтобы размер запасов обеспечивал своевременное бесперебойное питание производства. Поэтому при определении норм запасов надо учесть их зависимость от динамики роста и изменения работ транспорта, промышленности, количества расходуемых материалов, динамики процесса снабжения. Учитывая все это можно установить в перспективе, когда, какие материалы и в каком количестве должны быть на складах.

Специализация мест хранения

Специализация мест хранения является основным условием сохранности материалов на складах и правильной организации хранения и питания производства. Физико-химические свойства хранимых материалов, их вид, состояние, степень обработки, условия последующей обработки и воздействия одних на другие чрезвычайно различны, требуют создания складочных помещений и устройств для укладки гарантирующих полную сохранность качества хранимых материалов.

Необходимо установить условия размещения отдельных групп материалов по отдельным складочным помещениям или секциям их и определить условия, которым должны удовлетворять эти помещения.

Условия внутренней планировки складов

Основное условие правильного ведения складского хозяйства — специализация мест укладки для каждого наименования, сорта и размера материала, затем отпуск каждого материала в порядке его поступления на склад. Все это обеспечивает легкое нахождение каждого материала, устраняет залеживание материалов, ранее поступивших, и порчу их от долгого хранения на складе и, кроме того, требует отведения для каждого сорта и размера материала не менее одной ячейки.

Перемещение деталей по принципу прямого потока и соответствующая расстановка орудий производства применяются в ряде хорошо устроенных складов. Поэтому, планируя расположение стеллажей, шкафов, баков и вообще разного рода инсталляций для хранения материала, проходов и проездов между ними, приемочных и отпускных площадок, надо стремиться к тому, чтобы материалы и изделия с момента поступления на склад и далее до самого потребителя следовали по принципу прямого потока.

Таким образом, в деле расчетов площадей складов должна быть установлена строгая зависимость изменения и ширины проходов и высоты укладки, размеров стеллажей от количества материалов, их рода, тары, веса, способов хранения, подъемно-транспортного оборудования и организации доставки до рабочего места.

Расположение складочных помещений и пути сообщения

Расположение отдельных складочных помещений на территории станций, заводов должно удовлетворять условиям пожарной безопасности и обеспечить беспрепятственное, быстрое и дешевое перемещение материалов от поставщиков на склад и со склада до рабочего места. Это требует возможного приближения складов к потребителю, создания специальной сети рельсовых и безрельсовых дорог и такого расположения складочных помещений относительно обслуживаемых ими мест, чтобы материалы со станции на склады по рельсовым или безрельсовым путям двигались по принципу прямого потока. Такая планировка складочных помещений, сокращая пути перевозок, устраняет излишние перегрузки, удешевляет и ускоряет перемещение материалов непосредственно до рабочего места, создает лучшую связь и обеспечивает координированную работу склада и производства.

Подъемно-транспортное оборудование складов и организация его использования

Работы складов по перегрузке, укладке, транспортировке материалов очень трудоемки.

Товарищ Сталин в шести исторических условиях указал, что «нужно немедленно перейти на механизацию наиболее тяжелых процессов труда, развертывая это дело

НБ УДУНТ (ДИТ)

во-всю (лесная промышленность, строительное дело, угольная промышленность, погрузка — выгрузка, транспорт, черная металлургия и т. п.)»«... Механизация процессов труда является той новой для нас и решающей силой, без которой невозможно выдержать ни наших темпов, ни новых масштабов производства». Вводя механизацию, необходимо учесть зависимость ее от элементов устройства и работы складов. Если этого не сделать, то оборудование может быть использовано недостаточно; поэтому правильно решать эту задачу надо путем детальных подсчетов по нескольким вариантам и выбрать из них технически и экономически наиболее выгодные. При изучении организации перегрузочных работ и установлении измерителей производительности и стоимости перегрузки одного тонно-метра нужно руководствоваться указаниями т. Сталина на всесоюзном совещании стахановцев и произвести большую работу в отношении разработки норм механизированного и ручного труда.

При использовании механического оборудования необходимо не допустить его обезлички и провести паспортизацию; причем механическое оборудование должно быть использовано в плановом порядке в самих складах и по доставке материалов до рабочих мест. Иной способ его использования создает искусственные перерывы в движении материалов, вызывает излишние расходы на ряд перегрузок и отрицательно влияет на повышение производительности, выполнение финансового плана и снижение себестоимости работ.

Организация работы складов

Основными задачами организации всякого технологического процесса являются выполнение работы в возможно кратчайший срок, устранение всяких потерь и наиболее дешевое и хорошее качество работ. Между тем на некоторых складах многим рабочим приходится простаивать в ожидании подбора нужных материалов, их дозировки, комплектования. Это задерживает доставку материалов на место работы. При такой организации дела на складе создается бесплановая, постоянно перемежающаяся работа. Такая работа влечет за собой значительные ошибки, нерациональное использование труда работников склада, срывы и задержки темпов работ.

Место и количество работ на производстве фиксированы. потребность установлена, поэтому должны быть разработаны календарные графики выполнения работ по доставке материалов.

Кроме отпуска и доставки материалов на рабочее место в таком виде, как они получаются с заводов, правильно организованные материальные склады должны выполнять ряд простейших технических операций: по резке металла по мерке, ломке чушек чугуна, развеске обтирочных материалов, дозировке смазочных материалов и иной подготовке материалов для раздачи отдельным бригадам, рабочим, на агрегаты. Такая плановая подготовка материалов Наркомтяжпромом с 1932 г. возложена на материальные склады. Она ускоряет и удешевляет процесс. При доставке материалов необходимо всемерно избегать повторных перекладываний: кроме боя и повреждения материалов, такое перекладывание вызывает излишнюю затрату средств и времени. Поэтому применение сортировочных, комплектовальных и грузовых столиков должно получить широкое распространение.

Все работники складского хозяйства должны быть организаторами склада, как первичного цеха производства. Начальник склада в условиях социалистического хозяйства не может быть пассивным «смотрителем склада» дореволюционного времени,—он должен уметь сочетать все элементы устройства, оборудования и организации работ складов в одно гармоническое целое со всеми элементами и требованиями большого и разнородного производства на железнодорожном транспорте.

НБ УДУНТ (ДИТ)

ГЛАВА II

КЛАССИФИКАЦИЯ СКЛАДОВ

§ 1. Типы складов и их назначение

Существуют четыре основных типа складов:

а) склады транспортно-экспедиционные;

б) склады сбытовые, главков и трестов;

в) склады торговой сети;

г) склады производственные.

Остановимся кратко на характеристике функций каждого из указанных типов складов.

а) Склады транспортно-экспедиционные. К числу этого рода складов относятся склады станций железной дороги и экспедиционных организаций. Материалы в таких складах хранятся кратчайшие сроки, определяемые часами. Адресаты получают грузы в тех же количествах и в таком виде, как они поступили на склады. Таким образом, основные функции этих складов заключаются в перегрузочных операциях с одного вида транспорта на другой, и сроки хранения в этих складах в идеале должны быть равны нулю. Нередко можно наблюдать, что прибывающие или отправляемые материалы с одного вида транспорта перегружаются непосредственно на другой, минуя склады.

б) Склады сбытовые, главков, трестов хотя и предназначены для снабжения производства, но снабжают его большей частью не непосредственно, а через производственные склады обслуживаемых ими предприятий. Отпуск материалов с этого рода складов производится в больших количествах, достаточных для выполнения ряда работ, но в количествах, совершенно других, чем они получаются на склад от поставщиков. Поэтому в этих складах приходится во многих случаях вскрывать упаковку, отпускать частями и ассортировать материал согласно отдельным требованиям или календарному плану снабжения обслуживаемых складом предприятий. Сроки хранения разнообразны, в ряде случаев они достигают нескольких месяцев. Таким образом, этого рода склады являются, по существу, базисными складами, которые питают по договорам склады производственных предприятий или торговой сети.

в) Склады торговой сети предназначены для сравнительно мелких отпусков потребителям материалов и изделий; получение материалов этими складами производится сравнительно крупными партиями.

г) Склады производственные предназначены для непосредственного питания производства. Социалистическое производство работает по строго определенному плану, а потому вся работа склада должна быть организована также по плану, точно соответствующему условиям производства. Материалы и изделия выдаются на производство в количествах, соответствующих характеру, объему и ритму выполняемых производством работ. При одной организации производства, когда все или часть разнородных работ выполняются одновременно или параллельно, — весь ассортимент материалов расходуется одновременно; в другом случае, когда сначала выполняется одного рода работа, а затем переходят к другой и

НБ УДУНТ (ДИТ)

т. д., — периодически изменяются также характер и номенклатура расходуемых материалов. Поэтому и план работы производственного склада должен быть органической частью плана работ производства, и сообразно этому вся его работа должна быть построена с учетом всех элементов и требований производственного процесса и планового питания рабочих мест. Эти задачи резко отличают функции производственных складов от складов транспортно-экспедиционных, сбытовых, главков, трестов и торговой сети, а потому оборудование, устройство и самая организация работ складов сильно отличаются от организации работ складов других назначений. В настоящем курсе остановимся на изучении материальных производственных складов, предназначенных для питания производства.

§ 2. Склады в системе народного хозяйства и их взаимная связь

Склады органически между собой связаны. Род и количество материалов, проходящих через определенные склады в адреса других, определяют объем работы каждого склада и чрезвычайно важно установить род тех материалов, которые могут миновать или обязательно проходить через склады народного хозяйства.

На рис. 1 приведена схема связи и динамики перемещения материалов, начиная от заводов-поставщиков до производства потребителя. Применительно к номенклатуре материалов, расходуемых железными дорогами, такие материалы, как рельсы, шпалы, камень, вяжущие вещества и т. п., необходимо отправлять, минуя все промежуточные склады, прямо с мест производства на места работ, как это показано стрелкой *1*.

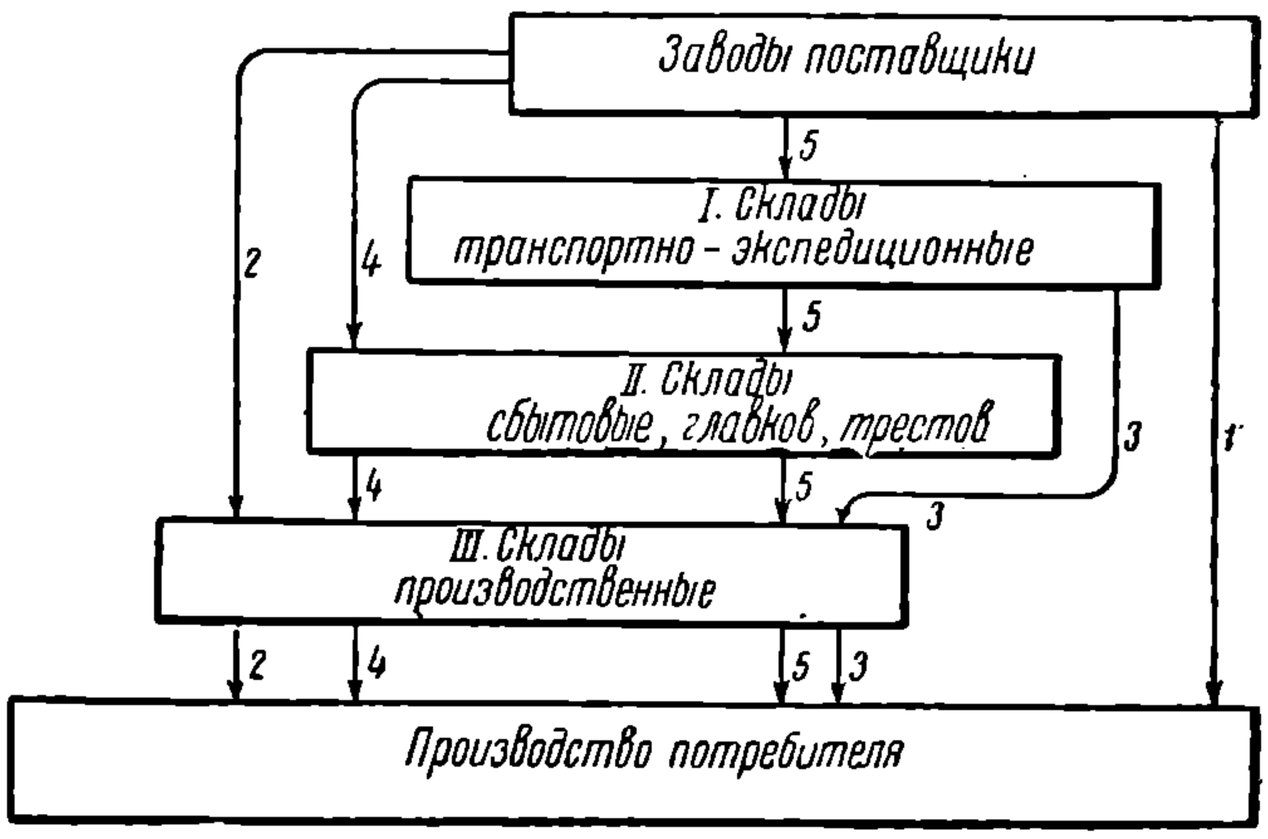


Рис. 1

Для этих материалов составляются сметы, планы и определяется место производства работ. Никаких промежуточных сортировок при отправлении не требуется, а потому, направляя их от поставщика прямо на места работ, получаем экономию не только на перегрузочных работах, но и на сохранности материала.

Материалы для составления шихты, колесные и др. расходуются также в определенных точках дороги — литейных, колесных цехах и пр.; они следуют по стрелке *1*.

Такие материалы, как путевые болты, костыли, гвозди, железо сортовое, смазочные и обтирочные материалы, запасные части и т. п., надо выдавать на производство в ассортированном виде и в меньшем количестве, чем они поступили от поставщика. Поэтому они должны предварительно поступить на материальный склад дороги или завода, где распределяются по отдельным складам или выдаются непосредственно на производство. Динамика их перемещения показана на рис. 1 стрелкой *2*.

Материалы, отправляемые поставщиками небольшим количеством, например в сборных вагонах (разного рода специальная жел.-дор. аппаратура и инструмент, запасные части, расходуемые в малых количествах, и т. п.), следуя от поставщика по стрелке *5* до экспедиционного склада станции, выгружаются там и по стрелке *3* передаются на производственные склады железной дороги или завода и затем уже с этих складов отпускаются на рабочее место.

Всякого рода гвозди, фитинги, электроосветительные ходовые материалы, водяная и паровая арматура и тому подобные материалы от завода-поставщика следуют до снабженческого распределительного склада и далее по стрелке *4*. При количествах, допускающих повагонные отправки, материалы минуют транспортно-экспедицион-

НБ УДУНТ (ДИТ)

ные склады и следуют по стрелке *4*. При невозможности повагонных отправок материалы следуют по стрелке *5* и на пути от поставщика до потребителя перегружаются в складах всех трех основных типов.

Таковы в основном функции и взаимная связь складов, существующих в системе народного хозяйства СССР.

Главнейшая задача снабжающих органов состоит во всемерном ускорении грузопотока материалов, направляемых от поставщика к потребителю. В наиболее короткий срок и с наименьшими накладными расходами на перегрузку и содержание промежуточных типов складов материалы дойдут до потребителя, минуя промышленные склады, следуя по стрелке *1*, затем по стрелке *2* (рис. 1). Поэтому организация и техническая обработка поступающих на производство грузопотоков являются основной задачей, определяющей отпускную стоимость материалов, размер расходов производства и в основном—вопрос о количестве и размерах необходимых складов.

§ 3. Классификация материальных складов НКПС

Материальные склады в системе НКПС по своему назначению разделяются на две основные группы:

А. Материальные склады, обслуживающие производство железных дорог.

Б. Материальные склады, обслуживающие производство заводов.

Основное различие между обеими группами заключается в территориальном их расположении. Склады, обслуживающие производителей работ всех служб на линии железных дорог, распределены во многих точках сети. Склады заводов расположены на заводской территории и по месту своего расположения относительно обслуживаемых рабочих мест и по организации работ значительно отличаются от складов первой группы.

А. КЛАССИФИКАЦИЯ СКЛАДОВ, ОБСЛУЖИВАЮЩИХ ЛИНИЮ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

В системе НКПС существуют склады следующего назначения:

а) базы Центрального управления материально-технического снабжения (ЦУС) и его специализированных хозрасчетных контор;

б) главные и участковые склады Дортехснабов;

в) базы и магазины дорожных отделений Желдорзапчасти;

г) базы Паровозоремснаба и Вагоноремснаба;

д) склады хозрасчетных контор при строительно-монтажных трестах и склады строительных участков;

е) главные магазины (склады) и цеховые склады заводов;

ж) склады бланков строгой отчетности финансовых отделов и склады бланков отдела учета дорог;

з) базы и склады объединения спальных вагонов; базы и склады обслуживания пассажиров;

и) склады лесотрансхозов и лесосплавов, заводов и угольных шахт;

к) кладовые при производственных органах транспорта.

Ниже мы рассмотрим наиболее типичные схемы организованных складов системы ЦУС и заводов. В системе ЦУС и хозяйственно-материальных служб дорог имеются следующие типы складов:

1) базисные склады, находящиеся в ведении ЦУС;

2) главные (базисные) и участковые склады Дортехснабов;

3) линейные склады, являющиеся филиалами участковых, а в отдельных случаях и главных складов.

Для ясного представления о назначении складов, их связи с поставщиками и потребителями остановимся на способах получения и распределения материалов и изделий по отдельным складам в зависимости от их рода, количества и характера потребления.

Складочные помещения служат для размещения и хранения запасов материалов, необходимых для обеспечения бесперебойного снабжения всех работ по железным дорогам.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Железные дороги СССР должны широко пойти по пути организации снабжения производителей работ непосредственно от предприятий, изготовляющих данные материалы, и со складов сбытовых, главков, трестов, торговой сети. Таким образом, дороги могут постепенно освобождаться от необходимости иметь большие запасы ряда материалов на своих складах и ограничиться складочными помещениями меньших размеров или вовсе от них отказываясь, если по условиям производства работ производители работ могут снабжаться непосредственно из складов главков, трестов, снабсбытов.

Такие материалы, как рельсы, шпалы, мостовые фермы, кирпич строительный, известь, большая часть лесных материалов для строительных работ и т. п., совершенно нерационально хранить в запасах главных или участковых складов, хотя бы и короткое время.

Материалы этого рода расходуются в больших количествах преимущественно в период производства работ; места потребления и количество их для каждой работы могут быть заранее установлены вполне точно, согласно сметам и планам

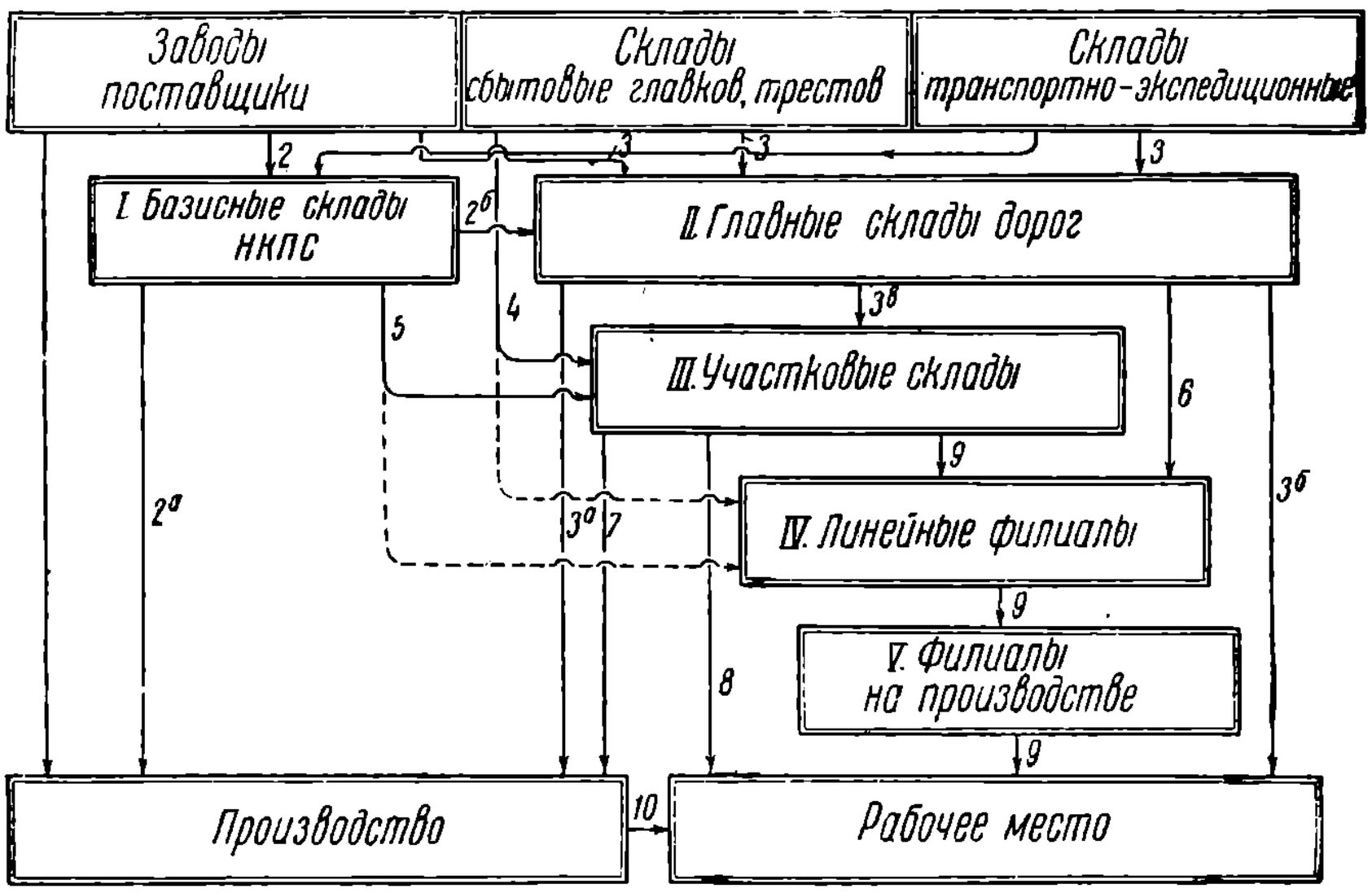


Рис. 2

работы; поэтому их можно прямо от поставщиков направлять на места работ (на производство). Необходимо учесть, что эти материалы находятся на хранении на складах производителей работ, как филиалах соответствующих складов.

К этой же группе материалов возможно отнести чугун литейный, медь чушковую и прочие материалы для литейных работ. Материалы эти могут расходоваться в местах нахождения заводов; поэтому их также рационально направлять от поставщиков исключительно на склады при заводах, где и устраивать для них соответствующие помещения.

Ряд ходовых материалов и изделий расходуется во многих пунктах линии в сравнительно малых количествах, но распылять запасы их по всей линии нерационально. Хранение запасов таких материалов необходимо сосредоточивать в участковых складах, откуда они и должны получаться всеми потребителями участка. К числу материалов этой группы необходимо отнести материалы и приборы для освещения, металлы ходовых сортов и размеров, запасные части, электротехнические материалы и изделия, смазочные, обтирочные материалы и т. п.

Некоторые из этой группы материалов расходуются часто и в большом количестве, поэтому небольшие запасы их по определенным установленным нормам целесообразно выделять для хранения в кладовых, находящихся непосредственно у производителей работ.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Особую группу материалов составляют запасные части паровых машин, двигателей внутреннего сгорания, динамомашин, станков, подъемных кранов и других разнообразных нетиповых механизмов. Части эти в большинстве случаев нужны для определенного двигателя, крана, станка и т. д., и хранить их на складах нерационально; их необходимо только учитывать по карточкам складов и держать там, где данные установки имеются (например при мастерских).

Наконец,такие предметы, как насосы для водоснабжений, силовые установки для них, динамомашины, моторы, части трансмиссий, неприкосновенные запасы паровозных и вагонных запасных частей и принадлежностей, домкраты и разного рода специальный инструмент, не должны храниться на всех складах дорог: такими материалами и изделиями вся сеть снабжается из базисных складов НКПС, общих для всей сети, и частично—из главных складов дорог.

Кроме материалов, расходуемых на эксплуатацию дороги, все дороги расходуют материалы на строительные работы.

Ассортимент материалов на эти работы, в зависимости от их назначения, может по отдельным годам сильно изменяться; поступать они должны непосредственно на место работы. Заготовляются эти материалы за счет специальных кредитов, а не оборотных средств. На складах дороги они нормально могут быть на временном хранении, но отнюдь не в запасе дороги; поэтому устраивать для них постоянные склады—нерационально.

Базисные склады НКПС

В базисных складах необходимо сосредоточивать запасы наиболее важных. трудно заготовляемых на заводах материалов, запасных частей, силовых агрегатов, некоторых частей мостов и верхнего строения пути, импортных материалов и т. д. Централизованные запасы таких складов дают возможность наилучшим способом регулировать и обеспечить снабжение ими дорог без образования на дорогах излишних и распыленных запасов.

Для лучшей обеспеченности дорог материалами и изделиями необходимо установить точную номенклатуру и размеры запасов по каждому наименованию материалов и изделий, способы пополнения этих складов и наиболее простые формы для получения потребных материалов. При большом протяжении ж. д. надлежащее снабжение из базисных складов НКПС требует сооружения ряда специализированных баз на сети железных дорог.

В зависимости от рода и количества материалов, проходящих через базисные склады, и мест расположения обслуживаемых ими потребителей, как показано на рис. 2, базисные склады могут получать большие партии материалов непосредственно от поставщиков или со сбытовых складов, главков, трестов (по стрелке 2), а при количествах материалов менее вагона — через транспортно-экспедиционные склады. Точно так же большие партии для заводов транспорта, участков или построек целесообразно отправлять непосредственно отдельным производителям работ по стрелке $2^а$, или участковым складам по стрелке *5*, откуда они и распределяются дальше по отдельным филиалам или работам. В тех случаях, когда отправляемая партия материалов или изделий составляет вагон или более,— тогда эти материалы распределяются по линии по стрелке $2^а$; при отправках в один адрес менее вагона материалы по стрелке $2^б$ сначала передаются в главные склады и отсюда уже распределяются по линии. Таким образом, базисные склады по характеру своих операций и технологического процесса являются крупными снабженческо-распределительными складами, регулирующими снабжение всей сети или отдельных групп железных дорог.

Главные склады Дортехснабов

Главные склады Дортехснабов должны в первую очередь являться базисными или оптовыми складами в пределах каждой дороги.

На эти склады должны поступать от поставщиков все материалы и изделия, которые не могут быть непосредственно от поставщиков направлены на участковые склады или на места производства работ.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Многие сорта металла, фитинги, болто-заклепочные изделия и т. п. поступают от поставщиков на главный склад (стрелка *3*), где разбиваются на мелкие партии, подсортировываются и уже отсюда отдельными вагонами, вагонами-раздатчиками, в контейнерах и в некоторой части багажом, на автомобилях отправляются по стрелкам $3^а$, $3^б$, $3^в$ и *6* или непосредственно на места работ (стрелка $3^а$), или в линейные филиалы участковых складов (стрелка *6*), или же в участковые склады и непосредственно на производство (стрелки *7*, *8*), или через филиалы на места работ (стрелка *9*).

Практика показывает, что около 20—30% материалов, хранимых в главных складах, отпускается по стрелке $3^б$ потребителям, находящимся на станции расположения главного склада, и прилегающим непосредственно к ней участкам дороги. Этого рода операции в значительной части производятся в малых количествах, ежеднéвно, в то время как снабжение однородными материалами участковых складов и производителей на линии производится по плану через более длинные отрезки времени — в 10, 15, 30 и даже более дней.

Двойственный характер работ главного склада определяет прежде всего необходимость разнородной укладки.

Материалы, идущие на участковые склады в больших количествах, отправляются туда в таре поставщиков.

Поэтому такие материалы, как гвозди, болты, гайки, обтирочные материалы и пр., необходимо хранить в большей их части в штабелях в таре поставщика, а материалы, требующие ассортировки, как, например, инструмент, значительная часть запасных частей, малоходовые предметы для электротехнических работ и т. п., необходимо укладывать на специальные стеллажи, откуда они должны подбираться и ассортироваться в комплекты в нужных количествах для отдельных отправок и отпусков.

Различный характер работ и способов укладки материалов влияет на размеры необходимой площади склада, нагрузку на 1 $м^2$ площади пола, способы погрузки и выгрузки и типы подъемно-транспортного оборудования.

Главные склады, помимо наилучшего хранения и снабжения всех производителей работ дороги определенным сортаментом материалов, должны иметь мастерские для ремонта тары, оборудования и пр.

Участковые материальные склады

Наиболее разнообразный и многочисленный ассортимент материалов расходуется при ремонте подвижного состава. Значительный расход материалов производится в местах расположения оборотных депо, на станциях большой нагрузки и выгрузки вагонов, и наконец в пунктах концентрации паровозного и вагонного ремонта при паровозных и вагонных депо. Поэтому участковые материальные склады и устраиваются большей частью в местах расположения указанных депо.

Как видно из схемы взаимной связи отдельных видов складов поставщиков и потребителей на рис. 2, материалы могут поступать на участковые склады от поставщиков, снабсбытов (стрелка *4*), из базисных складов (стрелка *5*) и из главных складов дороги (по стрелке $3^в$).

Участковые склады, в точном соответствии с планом и ритмом работ, должны дозировать, ассортировать и доставлять материалы на рабочее место с таким расчетом, чтобы на производстве были устранены потери на комплектование и дозировку полученных материалов.

Кроме того, участковые склады должны снабжать прочие линейные склады и линейных потребителей, приписанных к ним, а также их филиалы.

Филиалы складов

Снабжение мелких потребителей на линии обеспечивается частично вагонами-раздатчиками, посылкой материалов багажом или в контейнерах. В оборотных паровозных депо и вагонных мастерских расход материалов не так велик, как в основных депо, но по определенной группе материалов может достигать значительных размеров. В пунктах расположения оборотных депо необходимо устраивать филиальные склады, подчиненные, в зависимости от местных условий, главному или участковому складам. Эти склады органически связаны с обслуживаемым ими производством и по

НВ УДУТ (ДИТ)

согласованным с ним планам должны доставлять материалы в ассортированном и дозированном виде на рабочие места. Наконец, ряд ходовых материалов и изделий, необходимых для текущего ремонта и экипировки подвижного состава, расходуется в течение круглых суток; сюда относятся смазочные, обтирочные, прокладочные, осветительные материалы и пр. Для этого рода материалов необходимо иметь на производстве или специальные раздаточные отделения (масла и обтирочные материалы) или же на правах филиала склада кладовые, отпускающие эти материалы в течение круглых суток.

Таким образом на сети железных дорог должны устраиваться складочные помещения следующих назначений:

а) у производителей работ—склады для хранения минимальных, по определенным нормам, запасов ходовых материалов и материалов громоздких, а также временные хранилища материалов для новых работ;

б) линейные филиальные склады—для хранения небольших запасов материалов и для снабжения ограниченного числа потребителей на определенной станции;

в) участковые склады—для хранения ходовых материалов,— снабжающие линейные филиальные склады и кладовые, приписанные к ним;

г) главные (базисные, центральные) склады Дортехснаба, где должны храниться основные материальные запасы дороги, в том числе и малоходовые материалы и изделия;

д) базисные склады, подчиненные непосредственно НКПС, — для хранения запасных частей, материалов и изделий, расходуемых редко и в небольших количествах.

Б. МАТЕРИАЛЬНЫЕ СКЛАДЫ ЗАВОДОВ

С 1930 г. заводы НКПС выделены в самостоятельные хозрасчетные единицы; кроме того, созданы заводы Треста машиностроения. В связи с этим на заводах организованы органы снабжения и складского хозяйства, входящие в систему заводов.

Материалы, расходуемые в различных цехах завода, по характеру их потребления можно разделить на две основные группы: а) материалы, расходуемые исключительно в одном цехе, и б) материалы, расходуемые во всех или нескольких цехах.

К первой группе материалов относятся: сортовое железо, сталь, заготовки, расходуемые полностью, а для некоторых сортов и размеров — в подавляющих количествах в кузнечном цехе. Котельное железо, дымогарные и жаровые трубы расходуются в котельном цехе; чугун и прочие материалы для шихты, формовочные материалы — в чугуно- или сталелитейных цехах; бандажи, центра, оси требуются только для колесных цехов, швеллерное железо — исключительно для рамных цехов, и наконец лесные материалы расходуются в деревообделочных и вагонных цехах. Склады этого рода материалов специализированы и расположены или в непосредственной близости или в одном здании с указанными выше цехами, как основными их потребителями (рис. 3).

Склады топлива также специализированы и расположены при тепло-электроцентралях, но мы их не касаемся, так как они выделены в особую часть курса.

Ко второй группе относятся, главным образом, вспомогательные материалы, расходуемые во всех или многих цехах. В специализированных складах часть этих материалов по условиям пожарной безопасности выделяется. К числу таковых, выделяемых в специальные помещения, относятся бензин, керосин, смазочные масла, взрывчатые и легковоспламеняющиеся материалы.

В эту же группу материалов входит большой ассортимент изделий, расходуемых во всех цехах. К числу таких материалов и изделий относится, например, инструмент, электротехнические приборы и принадлежности, установочный материал и в ряде случаев запасное оборудование. Последнее более целесообразно держать в ремонтном цехе, так как запасное оборудование необходимо для подмены станков, поступающих в ремонт; к тому же в ремонтном цехе существует крановое оборудование значительной мощности, а на складе его пришлось бы обязательно устраивать.

Кроме того, готовая продукция кузнечного, литейного, колесного, котельного цехов является частью законченным фабрикатом и без отделки идет в производство; другая часть подлежит передаче в механический цех для обработки. Поэтому для подбора и комплектования партий, отправляемых из цеха по назначению, при соответствующих цехах устраиваются склады полуфабрикатов и готовой продукции.

НТБ УДУТ (ДИИТ)

Таким образом в системе заводов устраиваются следующие склады (рис. 3):

а) специализированные склады при цехах для сырья:

1) кузнечном — для сортового металла;

2) котельном — для котельного железа, труб и пр.;

3) колесном — для бандажей, осей, центров;

4) при чугуно- и сталелитейном цехах — для материалов, входящих в шихту, формовочных, огнеупоров;

5) при рамном цехе — для швеллеров и пр.;

6) при деревообделочном (или вагонном) цехе — для лесоматериалов.

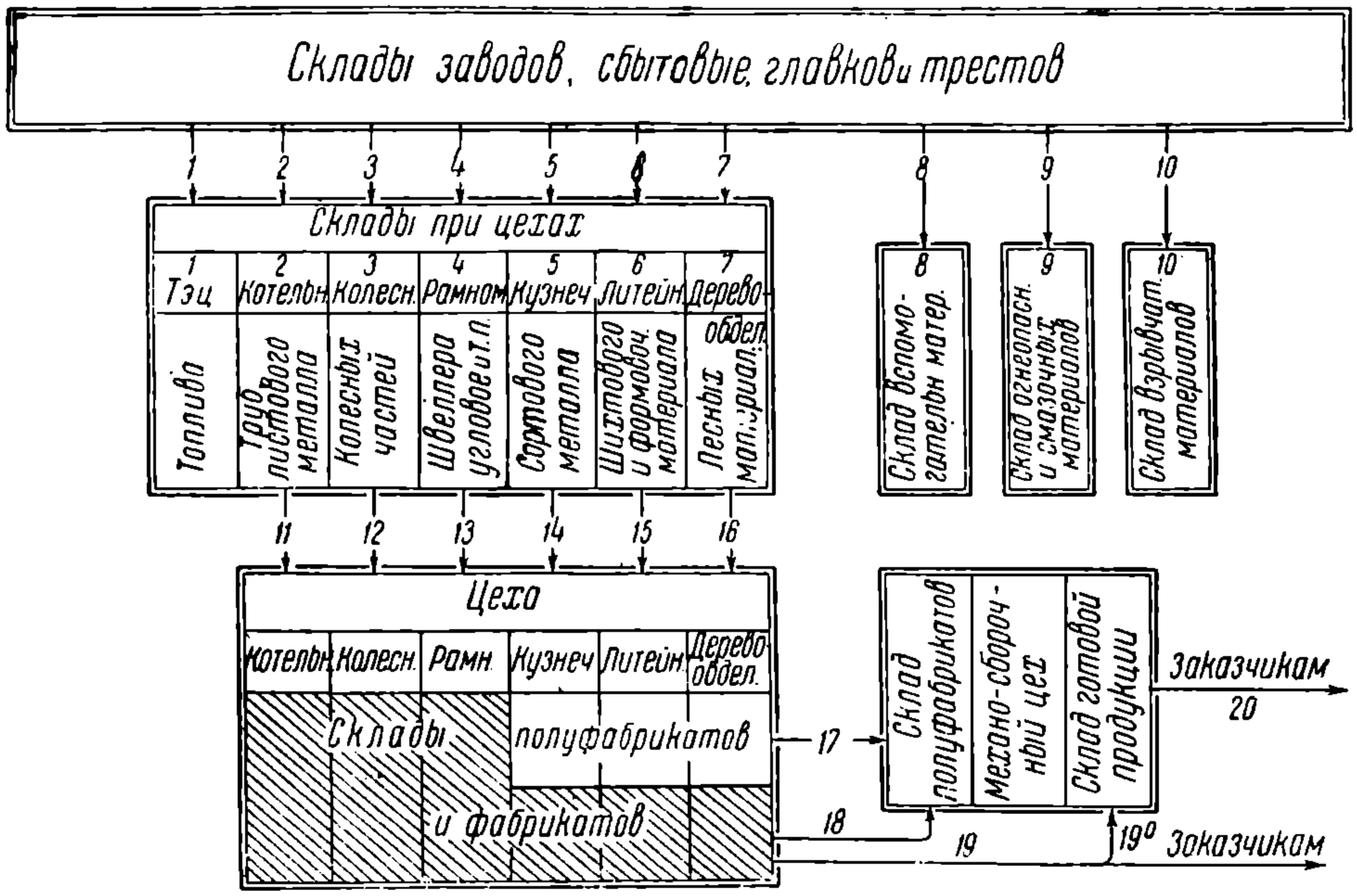


Рис. 3

Чушки цветных металлов в виду их ценности обычно при небольшом расходе хранят в складе вспомогательных материалов;

б) специализированные склады при цехах для полуфабрикатов и фабрикатов:

1) при кузнечном цехе — для поковок;

2) при котельном цехе — для запасных котлов и труб;

3) при колесном цехе — для колесных пар;

4) при чугунолитейной — для чугунного литья;

5) при меднолитейной — для медного литья;

6) при сталелитейной — для стального литья;

7) при деревообделочной — для изделий из дерева;

8) при механическом — для запасных частей;

в) специализированные склады, расположенные отдельно от цехов:

1) склад огнеопасных материалов;

2) склад взрывчатых материалов;

г) склады, расположенные также отдельно от цехов:

1) вспомогательных материалов;

2) готовой продукции.

В условиях заводов НКПС последний тип склада необходим для запасных частей, изготовляемых заводом для линии ж. д.

Схема связи складов с поставщиками, распределительно-снабженческими и транспортно-экспедиционными складами вполне аналогична схеме связи складов, обслуживающих линию железной дороги (рис. 2).

НБ УДУНТ (ДИТ)

ГЛАВА III

ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ ЗАПАСОВ, ОРГАНИЗАЦИИ И ОЦЕНКИ РАБОТ СКЛАДОВ

Для правильной организации работы склада необходимо точно установить годовую потребность производства по каждому наименованию, сорту и размеру материала и затем определить ту возможно меньшую долю его годового расхода, которая должна храниться на складах, и обеспечить непрерывное плановое питание производства материалами.

Род, объем и характер производства определяют номенклатуру, количество, места и сроки потребления отдельных видов материалов, размеры и организацию работы склада.

§ 1. Производственная программа железных дорог как элемент организации работ складов

Производственные программы железных дорог весьма разнообразны. Материальные склады железных дорог должны обслуживать ремонт самых разнообразных типов паровозов, электровозов, тепловозов, мотовозов, пассажирских вагонов, товарных вагонов и многочисленных специальных типов вагонов; кроме того, они должны обслуживать строительство и ремонт пути, зданий, мостов и других сооружений, устройств СЦБ, связи и, наконец, в значительной доле новые постройки и сооружения.

Бурный рост промышленности и сельского хозяйства увеличивает объем работы железных дорог и отдельных их участков. Вводятся новые, мощные типы локомотивов, вагонов, строятся новые мосты, пути, вводится автоблокировка и пр. Все это требует, чтобы склады обеспечивали работу дороги не только на данный момент, но и на определенный отрезок времени вперед, учитывая динамику потребности производства в необходимых материалах. Количество и сортамент потребных материалов зависят от характера и количества работ, выполняемых дорогой в целом и отдельными ее участками.

Производство железных дорог распределено во многих точках линий; это обстоятельство усложняет питание его материалами, поэтому для быстрейшего снабжения производства в установленные планами сроки необходимо точно знать расположение этих точек.

Не меньшее значение имеет установление производственной программы, точных наименований и характеристики выполняемых работ. По точной и единой номенклатуре производитель работ может сравнивать свои производственные результаты с другими депо, цехами, участками железной дороги, а изучая условия их работы, сопоставляя со своими, может не только вносить изменения и улучшать производство в отношении качества, но и сокращать расходы на рабочую силу, материалы. Сокращение расхода материалов на единицу работ важно также и для склада. Сокращая потребность в материале и рабочей силе, склад изменяет все элементы устройства, оборудования и организации своей работы.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Ниже дана таблица, в которой приводятся основные данные производственных программ, определяющие отдельные элементы устройства и организации работ складов.

№ по пор.	Основные данные по производственной программе	Основные элементы складов и их зависимость от производственной программы
		Определяет:
1	Номенклатура работ по каждой службе и объектам работ.	1. Род, вид и отчасти сортамент употребляемых материалов. Специализацию и квалификацию работников склада.
2	Род и характер работ. Новые работы, капитальный, средний, и текущий ремонт по каждой службе и объекту работ.	2. Род, вид, сортамент и количество материалов, расходуемых на единицу работ по каждому наименованию.
3	Организация и методы выполнения работ.	3. Распределение рабочих мест отдельных служб на линии. а. Распределение рабочих мест отдельных служб на станциях. б. Распределение складской сети на линии и на станциях. в. Сортамент употребляемых материалов оборудования и инструмента в зависимости от способа и методов работ. г. Характер и сроки потребления и схему грузопотоков материалов со склада на все рабочие места.
4	Динамика роста работ дороги в перспективном разрезе.	4. Количество материалов, расходуемых железной дорогой в целом и отдельными службами и производителями работ по каждому виду, сорту и размеру на год. а. Динамику изменения расхода сортамента материалов по каждой службе в связи с увеличением или уменьшением отдельных объектов работ, введением новых типов оборудования и устройств на железной дороге. б. Размеры и напряженность грузопотоков по отдельным видам материалов со складов на места работ и оборудование. в. Дислокацию, размеры, устройство, оборудование и организацию работ склада в целом.

Инв. № 2965

НБ УДУНТ (ДИТ)

§ 2. Годовая потребность материалов и методы ее установления

Основными факторами, определяющими годовую потребность в материалах, являются производственная программа, номенклатура расходуемых материалов и нормы расхода каждого материала на единицу работ.

Для составления проекта склада и организации его работы необходимо определить, как должна быть установлена номенклатура материалов. На ряде примеров из практики проектирования материальных производственных складов разберем достоинства и недостатки применяемых номенклатур и на основе требований, которые надо предъявить к проекту, дадим критерий требований к номенклатуре материалов.

Ориентировочные способы определения потребности материалов

При проектировании складов в ряде случаев приводится неопределенная групповая номенклатура, например: проволока медная диаметром от 0,5 до 12 *мм*, сталь диаметром от 1,5 до 150 *мм*, при чем не указывается количество отдельных сортов и размеров.

Применяют групповые собирательные названия: арматура, гарнитура, хозяйственные принадлежности, спецодежда, болты, заклепки, инструмент, электроматериалы, химический материал, крепежный материал, строительный материал, заключающие в себе ряд разнообразных материалов, требующих различных условий хранения.

Встречающиеся более узкие группировки, как, например, «машинное масло», у которых неясно количество необходимых сортов масла, лишают возможности точно установить потребность каждого сорта и как следствие — количество и размеры необходимых устройств для хранения отдельных сортов.

При таком положении у проектанта и у организатора склада нет достаточных данных для правильной разбивки всего ассортимента материалов по отдельным складочным помещениям для решения вопроса о специализации мест укладки и точного решения вопроса о размерах нужных стеллажей и складочных помещений. Поэтому неопределенной номенклатуры материалов при исчислении потребности допускать нельзя.

Определение потребности материалов в денежном выражении

Иногда потребность в материалах устанавливают в денежном выражении. Недопустимость такого определения количеств материалов видна исчерпывающе из следующих зависимостей.

Если обозначим через p единичную стоимость, через Q — годовой расход каждого сорта, то P общая стоимость годового расхода материала представится в следующем виде:

$$P=pQ. \tag{1}$$

Из этой формулы видно, что общая стоимость годового расхода есть функция двух переменных: единичной стоимости материала и его количества, и если, например, $P=10\,000$ руб., p — в одном случае 1 руб., а в другом 2 руб., то Q будет равно в одном случае 10 000 *кг*, а в другом — 5000 *кг*.

Стоимость p, особенно в условиях жел.-дор. складов, когда один склад отстоит от другого на многие тысячи километров, не может быть одинаковой. Она слагается из стоимости заводской, стоимости накладных расходов на перевозку, выгрузку, укладку и пр., а в частных случаях — и накладных расходов складов торговой сети.

Определение потребности материалов по каждому наименованию в соответствии с объемом и организацией производства

Все чаще встречается более точное определение исходных данных о потребности материалов в соответствии с размерами производства, родом и количеством материалов для выполнения отдельных работ. Так, например, в табл. 1 приведены в сводном виде данные по расчету количества смазочного масла на год по трем сортам, потребляемым отдельными цехами завода.

НБ УДУТ (ДИТ)

Таблица 1

Цех	Станки	Масла					
		веретенное		машинное Л		солидол	
	количество штук	на 1 ст. в смену в *г*	на год в *т*	на 1 ст. в смену в *г*	на год в *т*	на 1 ст. в смену в *г*	на год в *т*
1	2	3	4	5	6	7	8
№ 1	1600	100	172,8	50	85,4	0,3	0,5
№ 2	300	9	2,9	—	—	—	—
№ 3	10	100	1,1	50	0,5	—	—
№ 4	300	100	32,4	50	16,2	0,3	0,1
№ 5	150	100	16,2	50	8,1	—	—
№ 6	50	100	5,5	50	2,7	—	—
№ 7	450	100	48,6	50	24,3	0,3	0,15
Итого	2860	—	279,5	—	137,2	—	0,75

В вертикальной графе 2 указаны данные о количестве станков в каждом из семи потребляющих эти масла цехов. В графах 3, 5 и 7 приведены нормы расхода масла в граммах в одну смену на один станок соответственно по веретенному маслу № 3, машинному Л и солидолу. В графах 4, 7 и 8 показаны в тоннах данные о потребности отдельных сортов смазочных масел на год при непрерывной работе завода в три смены, и в нижней горизонтальной строке — потребность всех цехов завода.

Подсчет указанных количеств, например, по цеху № 1 для веретенного масла производился следующим образом:

$$Q = 100 \cdot 1600 \cdot 3 \cdot 360 = 172\,800\,000\ г, \text{ или } 172,8\ т.$$

Значение отдельных цифр таково: 100 — норма расхода в граммах на один станок в смену; 1600 — количество станков в смене; 3 — число смен; 360 — число рабочих дней в году.

В табл. 1 приведены данные по методике исчисления годовой потребности масел только на станки. Если указанным методом рассчитать потребность во всех смазочных маслах для насосов, машин, моторов, молотов, кранов и других целей, то потребность каждого цеха в отдельных сортах масел и годовая потребность по каждому сорту масла всего завода выразится в следующих цифровых величинах, приведенных в табл. 2.

Таблица

№ по пор.	Наименование материалов	Цехи							
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	Итого
1	Солидол	0,5	—	—	0,1	—	—	0,15	0,75
2	Веретенное № 3	172,8	2,9	1,1	32,4	16,2	17,5	48,6	291,5
3	Машинное Л	86,4	—	0,5	16,2	8,1	2,7	24,3	138,2
4	Машинное № 2	10	10,5	12,5	0,3	—	44	—	77,3
5	Компрессорное	—	—	1,8	—	—	—	—	1,8
6	Турбинное	—	—	2	—	—	—	—	2
7	Вискозин	—	—	15,2	—	—	—	—	15,2
8	Эмульсоль	32,5	—	—	—	—	—	—	32,5
9	Льняное	—	—	—	—	—	1590	—	1590
	Всего	302,2	13,4	33,1	49	24,3	1654,2	73,05	2149,25

Данные табл. 2, вполне обоснованные размерами производства каждого цеха, нормами расхода на единицу работ, показывают потребность в каждом сорте масла по отдельным цехам, каждого цеха в различных маслах и наконец общую потребность завода во всей группе смазочных масел.

УДУНТ (ДНТ)

Таким образом, табл. 1 поясняет методы подсчета по определению годовой потребности, а данные табл. 2 являются исходными не только для определения грузопотоков и плана выполнения перевозок, но также и для решения задачи о размещении запасов масел по отдельным складочным помещениям и распределения этих складочных помещений на территории склада. Так, например, склад льняных масел, потребляемых в большом количестве в одном цехе, целесообразно устроить около цеха № 6.

В общем метод определения потребности в материале можно представить в следующем виде. Если Q будет искомая годовая потребность в каком-либо материале, q_1 — норма расхода данного материала на единицу работ и N_1 — количество данных работ по производственной годовой программе, то:

$$Q = q_1 N_1. \tag{2}$$

Это выражение было бы достаточно, если бы имели только N_1 однородных работ, для которых расходовалось бы q_1 материалов на каждую. На практике многие сорта и размеры одного и того же материала расходуются в разных количествах $q_1, q_2, \ldots q_n$ на ряд разнообразных работ, выполняемых в одной и той же производственной единице — цехе, мастерской, гараже, депо, станции и т. п., при различных количествах данных работ по годовой программе $N_1, N_2, N_3, N_4 \ldots N_n$. Поэтому для каждой производственной единицы потребное количество одного и того же материала в более общем виде [формула (2)] представится:

$$Q = q_1 N_1 + q_2 N_2 + q_3 N_3 + \ldots + q_n N_n = \sum_{n}^{1} qN. \tag{3}$$

Если мы будем строить склад для обслуживания одного какого-либо цеха или других самостоятельных производственных единиц, то формула (3) даст окончательное выражение потребности данного материала в данном цехе или тому подобных единицах.

Более сложные производственные объединения, — завод, трест, железная дорога и др., — имеют склады, обслуживающие ряд цехов, депо, дистанций пути, связи и прочих потребителей.

Для определения Q для m производственных точек формула (2) в еще более общем виде представится:

$$Q = \sum_{m}^{1} \sum_{n}^{2} qN. \tag{4}$$

Числовые значения m, n, q и N для каждого сорта масла будут различны. Так, например, применительно к солидолу m будет равно 4, так как он расходуется в пунктах 1, 4, 6, 7. При исчислении потребности в веретенном масле m будет равно 7, так как оно расходуется во всех цехах.

Для компрессорного, турбинного масла и вискозина m будет равно единице, так как эти масла расходуются только в цехе № 3.

Количества отдельных работ, на которые расходуются одни и те же сорта масел, из табл. 1 не видно, так как в ней приведены данные о годовой потребности только на станки.

Однако в суммарном значении n вошло в табл. 2, и, например, солидол, веретенное и машинное масла, кроме станков для обработки металлов, расходуются для трансмиссий, подъемных кранов, моторов, прессов, ковочных машин, бульдозеров, толотов, электротележек, литейных машин, воздуходувок, и для отдельных цехов значение n будет колебаться в данном примере от 5 до 8.

Для других масел, расходуемых только в одном цехе и только для определенных агрегатов, значение m равно единице; поэтому для данного частного случая применима формула (2).

Приведенный метод является достаточно точным для обеспечения бесперебойной работы производства, для определения годовой потребности в материалах каждого производства в целом и отдельных его производственных точек.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Для обеспечения точной и плановой работы, особенно в ответственный момент пускового периода склада, необходимо, чтобы:

1) номенклатура материалов была точна, ясна и настолько детализирована, чтобы была полная возможность определить потребность по каждому материалу и изделию в точном соответствии с нормами расхода на единицу работ, объемом и динамикой производства;

2) нормы расхода на единицу работ строились на основе новой техники точно и настолько детально, чтобы соответствовать измерителям и номенклатуре работ отдельных производственных точек.

Только при выполнении условий, указанных в пунктах 1 и 2, возможны точное определение потребности по каждому сорту и размеру материала, точное установление норм запаса, расчеты всех устройств и технологического процесса складов и плановое ведение складского хозяйства в целом.

Шахматная ведомость как элемент правильной организации производства и складов

Правильное количественное выражение годовой потребности материалов имеет важное значение для производства, органов снабжения, составляющих планы снабжения, для складов, получающих материалы от поставщиков, а также для хранения материалов и питания ими производства.

В каждый план должны входить данные не только о сроках выполнения, рабочей силе, но и о количестве потребных материалов.

Поэтому и план работ склада в части рода и количества потребных для каждой работы материалов является органической частью общего плана производства.

Для точного определения потребности и обеспечения бесперебойности работ исключительно важное значение имеет установление точных норм расхода данного материала на единицу работ и в связи с динамикой работ—систематическая их корректировка.

Величина расхода на единицу работ зависит от следующих факторов: а) типов и конструкции сооружений и оборудования; б) характера и объема выполняемой работы; в) качества ухода и содержания; г) профиля пути; д) организации технологического процесса по ремонту оборудования, сооружений и жел.-дор. устройств; е) в ряде случаев—от климатических условий и ж) характера измерителя расхода и способов его установления. Поясним влияние указанных факторов на примерах.

Работа по содержанию существующих железных дорог в исправном состоянии в большей своей части носит ремонтный характер. Это обстоятельство в сильной степени изменяет и количество и сортамент потребляемых материалов. Например, для постройки нового паровоза какого-либо типа анкерный болт или связь будет иметь размер 23 *мм*, для ремонта может потребляться железо от 23 до 35 *мм*, если отверстия в стенках котла не завариваются.

Если буксовая лапа изготовляется сварная, то потребуется два размера полосового железа, но если она изготовляется на бульдозере, то потребуется только один его размер.

Условия эксплуатации также устанавливают определенные зависимости и по количеству и по роду потребляемых материалов. Так, если на дороге нет сталелитейной, то у нее будет повышенный расход запасных частей, литых из стали. Наоборот, на тех дорогах, где имеется сталелитейная и части в черном виде учитываются как литье, то в этих случаях будет повышенный расход сырья, необходимого для сталелитейной. То же будет, если дорога хранит на складах не полуотделанные кольца, поршневые или золотниковые, а барабаны, и кольца будут кустарно изготовляться во всех депо. Особенности эксплуатации отдельных дорог и отдельных участков отражаются на ассортименте и количестве материалов, проходящих через склад. Так, дороги с жесткой водой, сернистым углем расходуют в большом количестве части котла, в то время как дороги с мягкой водой, но с песчаными заносами или горные дороги расходуют больше части движения и тормозов. Плохая организация работ или недостаточная техническая грамотность производственников или складских работников также вызывают задержки

НТБ УДУТ (ДИТ)

производства, большие или меньшие потери на производстве и складах. Так, наблюдаются случаи очень больших отходов на стружки, обсечки и т. п., достигающих 25%, а в отдельных случаях и больше.

Для обеспечения производства нужными материалами, подаваемыми ему в точно установленные сроки и в количествах, соответствующих роду и объему выполняемых работ, необходимо, чтобы нормы расхода на единицу работы соответствовали всем условиям производства и были бы совершенно точны, ясны и одинаково понимаемы.

На величину норм расхода влияют также организация учета и самая номенклатура работ, применяемая на производстве. Так, колебания расхода паровозных бандажей от 1472 до 5260 *кг* на капитальный ремонт паровозов зависят от организации распределения расхода по заказам и самого измерителя, на которые они относятся. Если паровозы из капитального ремонта выходят обязательно с новыми бандажами, то соответственно возрастет и расход на этот вид ремонта.

Огромное значение в установлении норм расхода на единицу работ имеют принятые на дорогах припуски на обработку. Во многих случаях они технически ничем не обоснованы. Например, только по одному заводу отход металла на колесные пары составил по программе 1934 г. 1047 *т* вместо установленных по ОСТ 206 *т*. Таким образом излишний расход металла составил 841 *т*.

Поэтому нормы расхода на единицу работ зависят от рода, характера организации, методов выполнения и учета работ, ряда местных условий эксплуатации, а потому они даже для одинаковых по наименованию работ могут быть индивидуальны, отличаться довольно значительно и в связи с динамикой производства непрерывно изменяться.

В табл. 3 дана примерная шахматная ведомость грузопотоков в тоннах по ряду линейных складов и отдельных рабочих мест. На основе ее данных можно сделать выводы, что склады шихтовых и колесных материалов необходимо устроить только при цехах № 2 и 4, так как эти материалы расходуются исключительно в этих точках, и удаление складов от этих точек вызвало бы излишние расходы на транспорт и

Таблица 3

№ по пор.	Наименование материалов / Места потребления	Смазочные	Обтирочные	Инструмент	Запасные части	Колесные материалы	Сортовой металл	Шихтовой металл	Метизы	Пиломатериалы	Итого
1	Склад № 1	600	360	24	48	—	120	—	120	900	2172
2	Склад № 2	540	540	36	60	—	200	—	180	1400	2956
3	Склад № 3	420	480	48	72	—	120	—	210	1500	2850
4	Склад № 4	90	60	6	18	—	60	—	120	—	354
5	Склад № 5	180	120	12	24	—	120	—	240	—	676
6	Склад № 6	300	180	18	36	—	80	—	180	—	794
7	Депо паровозное	600	360	6	36	—	60	—	60	30	1152
8	Депо вагонное	1200	180	24	60	—	300	—	240	600	2604
9	Цех № 1	240	180	12	—	—	120	—	300	3600	4452
10	Цех № 2	120	120	12	—	—	—	9600	—	—	9852
11	Цех № 3	60	90	6	6	—	2500	—	—	—	2662
12	Цех № 4	10	60	6		1200	—	—	—	—	1276
	Всего	4360	2730	210	360	1200	3680	9600	1650	8030	31800

НБ УДУНТ (ДИТ)

перегрузочные работы. Склады пиломатериалов и сортового металла необходимо также устроить: для пиломатериалов при цехе № 1 и для сортового металла при цехе № 3, так как хотя эти материалы и расходуются в других точках, но наибольший расход их производится в этих цехах.

Пользуясь шахматной ведомостью, которая дает напряжение грузопотоков, можно выбрать и определить типы и потребное количество транспортных средств. Из нее видно, что, кроме инструмента и запасных частей, по складам № 1, 2 и 3 производится такой расход материалов, что вполне возможно эти материалы направлять от поставщиков непосредственно на эти склады, минуя главный склад. Размеры потребления паровозного и вагонного депо в нашем примере настолько велики, что при данных условиях при них должны были бы быть созданы филиалы. Точно так же совершенно нецелесообразно устраивать склады леса в пределах главного склада. При значительном расходе складов № 1—3, вагонного депо и цеха № 1 пиломатериалы надо также, минуя главный склад, направлять в склады № 1—3 и в филиалы склада при вагонном депо и цехе № 1; паровозное же депо, расходующее только 30 *m* леса в год, может получать материалы от вагонного депо или цеха № 1, в зависимости от условий их расположения. Окончательное решение этого рода вопросов возможно только с учетом числа сортов и размеров по каждому из указанных примеров. Если, например, по металлу у нас будет 500—400 сортов и размеров, то по указанным выше потребителям среднее количество каждого сорта будет колебаться от 60 : 400=0,15 *m* до 2500 : 400=6,25 *m*.

Ни один завод-поставщик не будет ассортировать по отдельным вагонам такие малые количества. Он будет стремиться погрузить в один вагон не более трех-четырех сортов в один адрес главного склада. То же явление будет с метизами, инструментом, запасными частями. Смазочные и обтирочные материалы при малом количестве их сортов нецелесообразно раздроблять по филиалам при депо и цехах, если они находятся на одной станции. Эти материалы необходимо доставлять потребителям в дозированном виде, для чего при главном складе или при одном из филиалов организуются развесочное и дозировочное отделения, из которых эти материалы доставляются в плановом порядке на рабочее место в ассортированном виде.

Следовательно, при распределении материалов по отдельным складам необходимо знать точно сортамент материалов, расходуемых и хранящихся в каждом складе.

Таким образом, исходные данные о номенклатуре и количестве материалов следующим образом связаны с основными элементами складов.

№ по пор.	Основные данные о годовой потребности	Основные элементы складов и их зависимости
1	Годовая потребность по групповой номенклатуре без указания количества материалов.	1. Не устанавливает зависимости с объемом производства. а. Дает весьма приближенное ориентировочное распределение материалов по складочным помещениям. б. Точные расчеты всех элементов устройства и работы складов невозможны.
2	Годовая потребность по групповой номенклатуре с указанием количества в денежном выражении.	2. То же, что по пункту б.
3	Годовая потребность с указанием количества в весовом выражении и общего числа и размеров по каждой группе.	3. Данные достаточно точны для разработки планового задания и устанавливают: а) специализацию помещений и их типы; б) ориентировочное решение вопросов о нормах запаса материалов, способах укладки, размерах складов, их оборудовании и организации работ.

НТБ УДУНТ (ДИТ)

№ по пор.	Основные данные о годовой потребности	Основные элементы складов и их зависимости
4	Годовая потребность по детальной номенклатуре с указанием количества материалов по каждому наименованию, сорту и размеру.	Устанавливает: 4. Исходные данные для определения количества материалов по каждому сорту и размеру, точно соответствующие роду, характеру, методам, количеству работ, их динамике, нормам расхода на единицу работ и плану снабжения дороги или участка; а) распределение материалов по отдельным складам в зависимости от количества их по каждому сорту и размеру; б) точную специализацию помещений для хранения отдельных видов материалов в зависимости от их физико-химических свойств, количества, условий последующей службы и обработки, климатических условий; в) точную специализацию мест укладки, типов, количества и размеров инсталляций, нагрузок на 1 $м^2$ площади пола; г) все элементы зданий и сооружений в соответствии с родом, габаритами, весом материалов, способами их укладки, перемещения и с организацией работ; д) род, характер и напряженность грузопотоков со склада, тип подъемно-транспортного оборудования и организацию работ по доставке материалов в другие склады и рабочим местам в соответствии с планом их работ и снабжения.

§ 3. Методы определения норм запаса материалов

Размеры и оборудование складов рассчитываются на определенную норму запаса материалов. При установлении норм запаса хранимых на складах материалов необходимо соблюсти два основных условия: а) нормы запаса должны составлять возможно меньшую часть годовой потребности всех обслуживаемых складом потребителей; б) установленные нормы запаса должны обеспечивать правильное, без каких бы то ни было задержек, питание производства по каждому наименованию, сорту и размеру материалов в сроки, соответствующие объему, срокам и ритму работ.

Нормы запаса могут выражаться или в определенных количествах, или в денежном выражении стоимости запаса, или в днях расхода. Денежное определение норм запаса необходимо для регулирования запасов материалов по определенным группам или по всей номенклатуре материалов, а выражение их в определенных количествах и днях расхода необходимо для определения размеров склада, организации его работы и для регулирования запасов материалов по отдельным сортам и размерам.

Большей частью нормы запаса на складах устанавливают в днях расхода или в денежном выражении, руководствуясь так называемым коэфициентом оборачиваемости n, стоимостью годовой потребности по отдельным группам материалов P и нормами запасов по соответствующей группе материалов p:

$$\frac{P}{n} = p. \qquad (5)$$

Такой метод является простейшим способом получения измерителя для регулирования размеров оборотных средств, но он недостаточно точен и для этой цели. В уравнении (5) два неизвестных: p и n. Задаваться значением p без учета всех факторов,

НБ УДИТ (ДИТ)

определяющих его количественное значение, равносильно произвольному установлению нормы запаса в денежном выражении, поэтому часто и задаются коэфициентом оборачиваемости n, учитывая достигавшиеся размеры его за предыдущее время.

Если обратиться, например, к данным о величине значений n за 1932 г. по главным складам, то увидим колебание их значений в весьма широких пределах: по смазочным, обтирочным материалам — от 2,4 до 21,9, что соответствует запасу в днях от 150 до 16 дней; по инструменту — от 2,7 до 22, или от 153 до 16 дней; по металлам — от 3,3 до 10,6, или 109—34 дня; по запасным частям—от 1 до 9, или от 360 до 40 дней, и т. д. Приняв то или иное значение n, мы поступили бы произвольно, так как у нас не было бы достаточных оснований для суждения о правильности принятых значений коэфициента оборачиваемости.

Коэфициент оборачиваемости не может также дать правильного решения о размерах запаса материалов, расходуемых в разных количествах и получаемых различными способами. Так, например, для чугуна, расходуемого равномерно в количестве 5000 *т* в год, норма запаса может быть установлена в 10—15 дней, и тогда коэфициент оборачиваемости будет колебаться от 24 до 36 (360 : 10=36; 360:15=24). Но если взять сталь круглую диаметром 54 *мм*, расход которой в год составляет 30 *кг*, то при весе прутка—35 *кг* (длиной в 2 *м*) нельзя заготовить менее одного прутка, а тогда коэфициент оборачиваемости составит 30 : 35=0,85. Между тем, если бы нормировали запасы по металлам в целом, то запасы чугуна были бы взяты большие, чем нужно, а стали — меньшие.

При определении норм запаса, кроме количества расходуемого материала необходимо учитывать и ряд других факторов.

При определении норм запасов по каждому наименованию, сорту и размеру материалов надо учесть следующие зависимости:

а) от годовой потребности материала — Q;
б) от объема, характера производства, условий потребления или снабжения — m_1;
в) от условий поставок — m_2;
г) от условий перевозок — m_3;
д) от специальных условий или требований производства — m_4;
е) от условий и сроков приемки на складе — m_5.

Тогда норма запаса Q_1 определится из следующей предложенной мною формуле:

$$Q_1 = Q\,\frac{m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5}{360} \qquad (6)$$

где 360 обозначает число дней в году, а m_1 m_5 — указанные выше значения норм запаса в днях.

Прежде чем перейти к изложению методики установления значений m_1 m_5, поясним сущность элементарных норм запаса, определяемых величинами m_1, m_2, m_3, m_4 и m_5 в днях. Сумма значений $m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5$ определяет собой ту норму запаса в днях, на которую должны быть рассчитаны все устройства складов. Примем значения в днях: $m_1=10$, $m_2=30$, $m_3=3$, $m_4=2$ и $m_5=1$. Тогда искомый размер запаса Q_1 в количественном выражении в тоннах при годовом расходе для какого-либо материала, равном 180 *т*, определится по формуле (6) равным:

$$Q_1 = 180\,\frac{10 + 30 + 3 + 2 + 1}{360} = 23\ т.$$

Значение m_1, равное 10 дням, показывает, что в зависимости от рода, объема производства, определенного характера потребления данного материала для отдельных складов снабжения на складе должен быть всегда минимальный запас на 10 дней, или в количестве $180\,\frac{10}{360} = 5\ т$.

НБ УДУНТ (ДПТ)

Значение $m_2=30$ показывает, что материалы от поставщика поступают один раз в 30 дней, и устанавливает определенную зависимость общих размеров запаса от условий поставок. Для отдельных видов и размеров материалов, количества годового расхода, источников снабжения они могут колебаться в широких пределах. Если бы, учитывая то обстоятельство, что при $m_2>m_1$, мы не ввели значения m_1 в формулу (6), то через 30 дней на складе не было бы никаких запасов, и производство не получило бы нужного материала.

По этим же причинам необходимо в формулу ввести значение m_3, зависящее от условий перевозок. В нашем примере мы взяли его равным 3. Это значение в частном случае может быть взято при перевозках по железным дорогам. При речных, морских или гужевых перевозках материалов в значение m_3 входит не только длительность самых перевозок, но и сроки перерыва сообщений, достигающие в отдельных районах СССР различных весьма длительных сроков — 5—7 месяцев.

Запас, определяемый цифровым значением m_4, необходим для обеспечения разного рода специальных требований производства.

Наконец, как правило, нельзя расходовать материалы до их количественной и в необходимых случаях качественной приемки на складе, поэтому в формулу (5) и введено значение m_5, определяющее запасы, находящиеся в стадии приемки.

Определяя таким образом нормы запаса склада, мы учитываем их элементарные зависимости и можем сознательно влиять на уменьшение запасов, при чем, как бы ни изменились отдельные значения $m_1 \ldots m_5$, при всех условиях их сумма обозначает максимальный запас, а сумма $\frac{m_1}{2} + m_4$ определяет минимальный запас в днях, необходимый для непрерывного питания производства нужными материалами.

Различные типы складов в системе НКПС имеют свои специфические особенности. Имея неодинаковые источники снабжения, они различно связаны с производством, поэтому и значения $m_1 \ldots m_5$ для каждого из них, в зависимости от указанных факторов, получают различные цифровые выражения.

Зависимость норм запаса склада от объема, характера производства и потребления

Яркую зависимость от условий производства и потребления можно установить по отношению значений m_1 для складов заводов.

Все виды производства по характеру потребления материалов можно разделить на следующие основные группы:

а) массовое производство;
б) крупное серийное производство;
в) мелкосерийное производство;
г) индивидуальное производство.

Наиболее совершенная форма организации питания производства сырьем, полуфабрикатами и вспомогательными материалами имеет место при массовом производстве. При работе на конвейере в сборочном цехе род и объем операций во времени и пространстве строго определен, а потому можно совершенно точно построить графики подачи определенных количеств материалов, запасных частей в начальную точку каждой станции. Всякое производство от начала до конца имеет определенную ритмичность выполнения. Повторение ритмичности, определяемое объемом, оборудованием и организацией производства, для выполнения определенного цикла работ устанавливает собой минимальную величину запаса, который необходимо иметь на складах при условии обеспеченности непрерывной подачи материалов к рабочему месту. Если бы на складе был запас, равный по времени длине цикла работ, то, выдав этот запас на производство, мы не имели бы на складе запаса для обеспечения работ следующего цикла, и нельзя было бы подготовить выдачу следующей партии. Поэтому, если продолжительность цикла работ на каждой станции будет равна t, то минимальную норму на складе m_1, зависящую от условий производства и потребления, надо взять равной $2t$. При очень малых значениях t, определяемых минутами или небольшим количеством часов, необходимо учесть условия подачи. Было бы нерентабельно, например, подавать через 4—5 минут по нескольку штук гаек, шплинтов и т. п.; также нерентабельно было бы подавать через 1—2 часа по одной оси и т. д. Поэтому в этих случаях надо увеличивать

НБ УДУНТ (ДИТ)

хранимые и подаваемые партии до размеров комплекта на 10, 25, 50, 100 штук изделий на более длительный период, который определяется по времени от одной и не более трех смен. Тогда значение m_1 надо принять равным: 2 7 = 14 час. и максимум двухсуточному расходу. За этот срок при всяких условиях можно обеспечить необходимую ассортировку и подачу установленных партий материалов на рабочие места. При больших значениях t величину m_1 необходимо брать $< 2t$, с таким расчетом, чтобы бесперебойность снабжения была обеспечена.

В некоторых случаях, не учитывая изменения организации производства при различных объемах работ, размер площади склада устанавливали вне зависимости норм запаса материалов определяя его пропорционально изменению объема производства. Если площадь склада под материалами была F_1 при производстве, равном N_1, то площадь склада F_2 для другого завода аналогичного, но значительно меньшего производства N_2

$$F_2 = F_1 \frac{N_2}{N_1}, \tag{7}$$

т. е. уменьшаясь пропорционально уменьшению производства. В результате площади складов оказались совершенно недостаточными. При исследовании причин этого явления установлено, что при объеме производства N_1 работа во всех заготовительных цехах велась параллельным графиком, поэтому питание рабочих мест шло непрерывным потоком через склады полуфабрикатов заготовительных цехов, и склады механосборочного цеха были рассчитаны на норму запаса, определяемую длительностью от 0,5 до 2 часов. При уменьшенном производстве ряд агрегатов не нашел себе полной загрузки, вследствие чего на них изготовлялась не одна деталь, а от 8 до 23 деталей; так как работа на этих агрегатах велась последовательным графиком и отдельные агрегаты возвращались к изготовлению первой детали нормально через 8—15 дней, то нормы запаса, зависящие от условий производства, вынуждены были установить продолжительностью от 10 до 20 дней.

Таким образом, при последовательном графике величину общего цикла работ t надо определять, исходя из значений времени на выполнение всех отдельных циклов работ t_1, t_2 t_n, выполняемых за время t. При таком способе работ значение m_1 необходимо принять также минимально равным $2t$, а тогда:

$$m_1 = 2t = 2(t_1 + t_2 + t_3 + \ldots t_n) = 2 \sum_{n}^{1} t. \tag{8}$$

Совершенно аналогичную зависимость можно установить и при серийном производстве.

Разберем пример изготовления колесных пар и стяжек в механическом цехе одного из заводов.

Годовая программа завода по изготовлению колесных пар установлена в 6300 колесных пар, или при 300 рабочих днях — 21 пара в день. Цех работает в три смены, поэтому в каждую смену он должен обрабатывать по семи осей и по четырнадцати центров и бандажей. Так как транспортировка осей из кузницы, центров из сталелитейной по одной штуке была бы нерентабельна, то наиболее удобна была бы подача пакетами по семи осей и по четырнадцати центров и бандажей. Учитывая указанные условия, возможно бы ограничить площадь склада полуфабрикатов в зависимости от условий потребления: $m_1 = 2$ 7 = 14 час., при чем максимальный запас склада A был бы на 14 часов. Как видно из рисунка 4, поток осей со склада A до склада $Б$ в общем идет правильно, но вместо 42 центров и бандажей станки, обрабатывающие их, будут выполнять 36 шт., и ежесуточно в складе A будет оставаться по шести бандажей и центров. Наоборот, оси не будут лежать на складе, но одна из семи осей в смену остается у станков, обрабатывающих оси; через станки для обточки бандажей колесных пар пропускается только 4 пары, и за сутки около станков останется еще 6 колесных пар с необточенными бандажами.

Для того, чтобы не допускать такого неравномерного оседания материалов и изделий, необходимо производительность станков по обработке указанных деталей увязывать с потреблением этих материалов (деталей) и нормами запаса их.

НБ УДУИТ (ДИТ)

Таким образом, из этого примера видна прямая функциональная зависимость норм запаса и размеров склада от условий потребления и производства.

Жел.-дор. ремонтное производство по существу также серийное, выполняемое по определенным планам. Капитальный и средний ремонт пути, средний и капитальный ремонт подвижного состава, устройств, связи, зданий и сооружений, — все эти работы, и особенно по ремонту подвижного состава, делаются поточно и выполняются частично последовательным, в значительной же мере параллельным графиком. Поэтому в том случае, если сумма времени, затрачиваемого на все параллельно выполняемые работы, будет t, а на последовательно выполняемые работы—t_2 и время общего цикла работ во всех цехах и рабочих местах будет: $t = t_1 + t_2$, то значение m_1, аналогично предыдущему, можно брать равным $2t$.

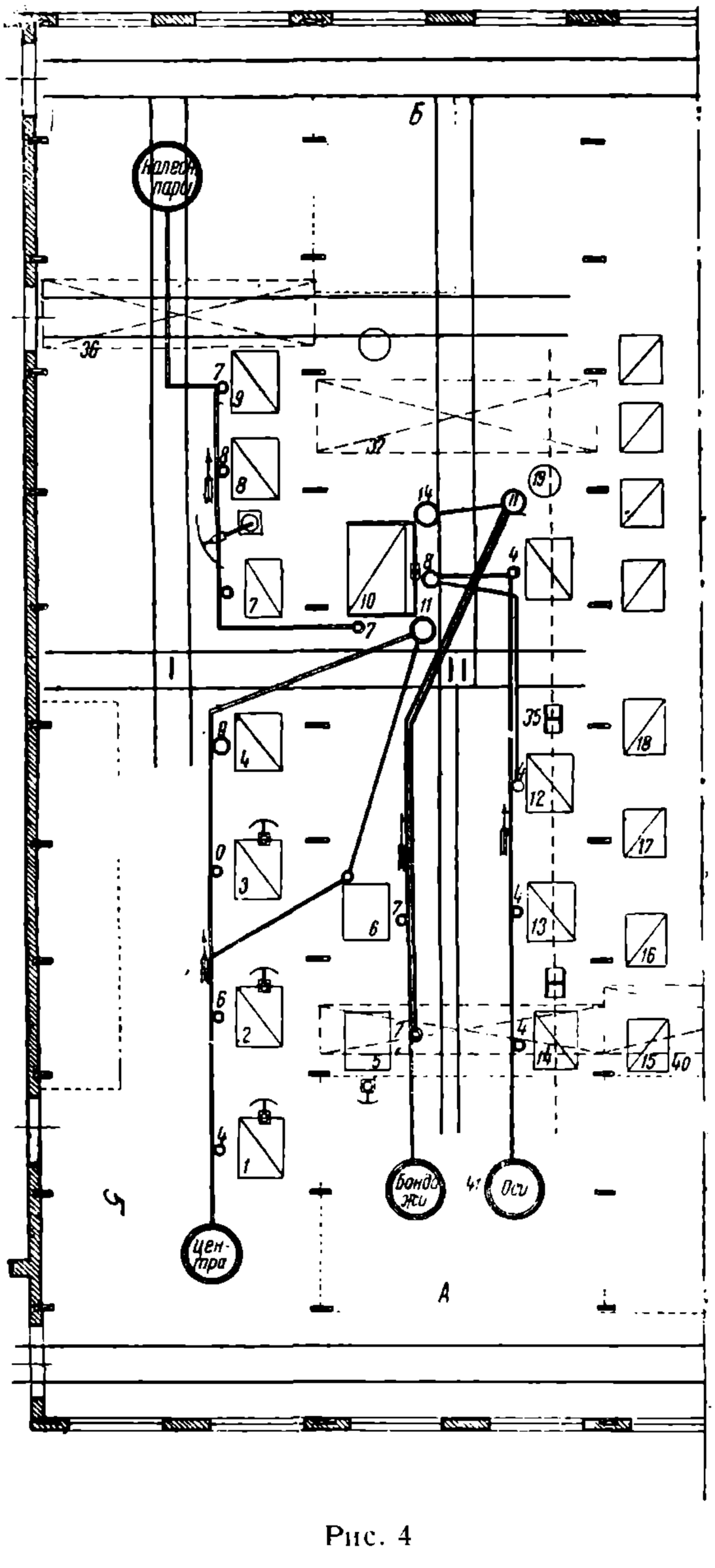


Рис. 4

Величина t может определяться из графика общего времени нахождения вагона, паровоза в каждом из видов ремонта. Для пассажирских вагонов В. Д. Бехтерев определяет время на капитальный ремонт при определенных условиях в 56 часов (56 : 14 = 4 рабочих дня), на средний ремонт—28 часов, или при работе в одну смену — также 4 дня; для товарных вагонов при четырех циклах по 14 часов максимальное время — 56 часов, или 4 рабочих дня. Отсюда значение m_1 в общей сумме для всех материалов, потребных для ремонта вагонов, следует брать равным: $m_1 = 2$ 4 = 8-дневной потребности. При нахождении паровозов в капитальном заводском ремонте—12 дней и среднем—9 дней значения m_1 можно брать равными 24 и 18 дням. В связи со стахановскими методами работ сроки нахождения подвижного состава в ремонте сокращаются и соответственно необходимо изменять значение m_1.

Более точно значение m_1 можно получить, расчленив продолжительность цикла работ на ремонт паровоза по группам работ, выполняемых в отдельных цехах, и даже по деталям. Установив, например, что цикл работ требует ежедневного изготовления золотников, значение m_1 можно принять равным двум дням. Учитывая, что подавляющая масса работ по текущему ремонту может быть выполнена в несколько часов и не более одного дня, продолжительность цикла этого вида работ можно принять кругло в один день.

Однако многие материалы расходуются неравномерно и в разные периоды месяца, а некоторые расходуются в очень малых количествах. Поэтому было бы несколько рискованно принять такой короткий цикл работ, и в данном случае для участковых складов величину цикла работ необходимо принять значительно большей для ходовых материалов — от 10 до 15 дней и для материалов, расходуемых в небольших

НБ УДУНТ (ДИТ)

количествах, до 30 дней. Так как питание этого рода складов производится в большинстве своем из главных складов не ежедневно, а периодически, через 10—30 дней, то значение m_1 необходимо было бы для участковых складов увеличить на время от 20 до 60 дней. Поэтому для сокращения m_1 надо это значение принимать главным образом в зависимости от условий снабжения, организуя его более совершенно. Для этого вместо накопления одного сорта и размера материала до целого вагона необходимо ускорить отправку в сборных вагонах, помещая в них несколько сортов, размеров и даже разнородные материалы или организуя отправку в контейнерах, вагонах-раздатчиках, а на более короткие расстояния—автотранспортом.

Если главный склад питает только участковые склады, значение m_1 должно быть равно тем же 20—60 дням, так как, отправив на участковые склады партии на 10—30 дней или другие более короткие сроки, он должен иметь обеспеченный минимальный запас на ассортировку, подготовку и выдачу следующих партий материалов на те же сроки.

В другом случае, когда главный склад снабжает и непосредственно производство по ремонту подвижного состава, пути и т. д., значение m_1 необходимо определять следующим образом. Если Q — общий расход материала в год — распределяется по плану снабжения между отдельными работами в количествах Q_1, Q_2, Q_3 ... Q_n и значения m_1 для каждого установлены в соответствии с длительностью цикла работ в m_1', m_2'' m_1^n, то среднее значение m_1 для главного склада определится из следующей математической зависимости:

$$m_1 = \frac{Q_1 m_1' + Q_2 m_1'' \ldots + Q m_1^n}{Q}. \qquad (9)$$

Так, например, если Q — 1000 m сортового железа и из них $Q_1 = 500$ m расходуются для ремонта вагонов и $m_1' = 8$ дням, $Q_2 = 300$ m, расходуемых на капитальный ремонт паровозов и $m_1^n = 14$ дням, $Q_3 = 200$ m, расходуемых через участковые склады на текущий ремонт и $m_1''' = 30$ дням, то среднее значение m_1 для главного склада составит:

$$m_1 = \frac{500 \cdot 8 + 300 \cdot 14 + 200 \cdot 30}{1000} = \frac{14\,200}{1000} = 14{,}2 \text{ дня}.$$

Таким образом, величина среднего значения m_1 определяет собой минимальную норму запаса в днях и функционально зависит от объема, характера, организации производства и потребления.

Иллюстрируем наши выводы определения норм, зависящих от условий и характера производства и потребления, на ряде примеров.

Посмотрим, как должны будут изменяться значения m_1 при производственных программах в 2400, 150 и 30 шт. паровозов в год.

Определим, какое значение m_1 во времени надо установить для цилиндров в неотделанном виде при выпуске с завода в год 2400 машин и при потребности на каждую машину двух цилиндров весом по 2 m каждый.

Годовая потребность цилиндров составит: 2 2400 = 4800 шт., или 9600 m, а суточная подача в цех составит: 4800 : 300 = 16 шт. весом 32 m. Если на выполнение всех операций по обработке каждого цилиндра затрачивается 6 часов, то при работе в три смены потребуется 6 станков. Следовательно в данном случае будет поточная непрерывная работа, и мы могли бы m_1 взять равным 6 часам, что соответствовало бы запасу в шесть цилиндров.

Однако практически удобнее взять m_1 равным одним суткам, или соответственно суточному расходу иметь в запасе 16 цилиндров, что будет соответствовать: 16 : 6 = =2,6 цикла работ цеха.

Значение m_1 будет уже иное, если производство паровозов упадет до 150 шт.; тогда в сутки потребуется всего один цилиндр, или 2 m, и для его обработки при данных условиях работы в три смены потребуется: 6 : 21 = 0,3 станка. Станок будет работать периодически. Для обработки 30 цилиндров в месяц ему потребуется 180 часов, или около 9 рабочих дней. При этом условии удобнее всего распределить работу на

УДУНТ (ДИТ)

три срока, по 3 дня в 10 дней (две пятидневки); тогда, чтобы покрыть работу двух его циклов, m_1 должно быть равным 20 дням, что будет соответствовать запасу в 20 цилиндров.

Если производственная программа будет равна 30 единицам в год, то суточная потребность будет 0,2 цилиндра, или 0,4 *m*.

Следовательно, месячная потребность составит всего пять цилиндров, обработка которых потребовала бы всего 30 часов, а для выполнения ее в три смены потребовалось бы 0,05 станка; таким образом станок работал бы по одному дню через каждые 14 дней, или двое суток в месяц. При этих условиях m_1 надо взять равным: 30 2=60 дней.

Определим далее величину m_1 для труб дымогарных, требующихся на одну машину в количестве 200 шт., весом 16 *кг* каждая. Годовая потребность в трубах будет 480 тыс. шт., или 7680 *m*, а суточный расход — 1600 шт., или 25,6 *m*. Если цикл операций на одной трубе займет 6 минут, то при работе в три смены потребуется 8 станков, и работа будет поточная.

Если трубы подаются к агрегату транспортером через каждые 6 минут, то принять $m_1 = 2 \cdot 6 = 12$ мин. для запаса у станка было бы возможным, но $m_1 = 12$ мин. для склада было бы недостаточно.

Производительность одного станка в три смены по 7 часов составит: $(420 \cdot 3) : 6 = 210$ труб, или около одного комплекта, а поэтому для данного примера цикл производства надо принять равным однодневной производительности и m_1—равным двум дням.

В этом случае общая норма запаса будет 3200 шт., весом 51,2 *m*.

При программе работы в 150 единиц суточный расход будет равен 100 трубам, или 1,6 *m*, и при работе в три смены понадобилось бы кругло 0,5 станка.

Если станок будет работать один раз в 2 дня, то m_1 надо взять равным: $m_1 = 2 \quad 2 = 4$ дням.

Если завод будет выпускать 30 машин в год, потребность его в день составит всего 20 труб, или даже при работе в одну смену потребуется 0,3 станка, а при трех сменах — 0,1 станка; другими словами, он будет работать один день через каждые десять дней, цикл работ будет повторяться через каждые десять дней, и m_1 для этого случая надо взять равным двадцати.

Определим величину m_1 для чугуна при указанных выше размерах производства, считая, что на единицу выпуска требуется 10 *m* чугуна. Допустим, что во всех случаях завод работает в три смены и одна вагранка перерабатывает 5 *m* чугуна в час.

Для производства 2400 единиц расход чугуна в день составит 80 *m*, или при непрерывной работе будет работать одна вагранка, и, как мы уже пояснили на предыдущих примерах, m_1 надо будет взять равным единице.

При годовой программе в 150 машин суточный расход чугуна составит всего 5 *m*. Применяя такую же пятитонную вагранку, найдем, что из шести часов одной смены она работала бы всего один час в день или одну смену в шестидневку. При такой организации работ значение m_1 составило бы $6 \cdot 2 = 12$ и запас чугуна нецелесообразно увеличился.

В этом случае необходимо применить вагранку меньшей производительности, например однотонную. Такая вагранка была бы загружена ежедневно полностью в 1 смену.

Для определения минимального значения m_1, при котором можно вести работу без перебоев, необходимо учитывать цикл работ производственных агрегатов.

Для вспомогательных материалов, расход которых для всех случаев очень трудно увязать с динамикой выполнения производственной программы, необходимо учесть организацию работ по их потреблению.

К числу таких материалов и изделий относятся смазочные масла, обтирочные материалы, инструмент и другие.

Допустим, что какого-либо сорта масла расходуется на единицу выпуска 0,12 *m*. Масло расходуется паровозами, двигателями, станками и прочими производственными агрегатами, а также кранами, тележками и другим подсобным оборудованием и, наконец, идет на смазку частей выпускаемой продукции. Поэтому такого рода материал расходуется смазчиками, машинистами, рабочими нередко из одного

НБ УДУНТ (ДИТ)

и того же бидона для разных целей. Было бы нецелесообразно и невыгодно для склада снабжать маслом каждого рабочего или станок на каждый день.

В целях лучшего учета, контроля и облегчения планового снабжения необходимо установить определенные календарные отрезки времени, на которые и снабжать все точки расхода (цех, бригаду, силовую станцию, раздаточный пункт для паровозов, смазчиков) по установленным нормам в размере расхода на пятидневку или иной срок, по соглашению с производством.

При доставке смазочных материалов в тарированном, готовом для употребления виде необходимо непосредственно раздать их потребителям, и потому каких-либо запасов их в цехах быть не должно. Поэтому при расходе в день 0,6 m, 0,06 m и 0,012 m, что соответствует суточному расходу при размерах производства в 2400, 150, 30 машин, при согласованной с производством организации снабжения, положим, в пятидневку, величину m_1 надо принять равной: 5 2=10 дням.

Труднее точно определить годовую потребность и нормы запаса при ремонтном производстве. Износ частей не одинаков в разных условиях. Трущиеся части, как, например, поршневые и золотниковые кольца, подшипники, валики дышловые и т. п., должны бы, казалось, изнашиваться примерно одинаково, но на самом деле в песчаных местностях они изнашиваются значительно быстрее. Точно так же на горных участках изнашиваются больше бандажи, тормозные колодки и т. п., на участках с жесткой водой — части паровых котлов и т. д. Поэтому при определении потребности этих частей индивидуальные особенности работ надо учитывать особенно тщательно.

При определении значения m_1 для работ по ремонту оборудования нельзя во всех случаях подойти с одинаковой меркой.

В основном все материалы и запасные части можно разделить на следующие четыре основных рода:

а) материалы и части, всегда расходуемые при всех или нескольких видах ремонта;

б) материалы, расходуемые не всегда, но довольно часто, при определенных видах ремонта;

в) материалы, расходуемые редко, при определенных видах ремонта;

г) материалы, расходуемые случайно.

Для первой группы частей можно построить определенный план их смены и доставки на производство.

Для каждого рода частей и материалов необходимо установить значение m_1 в зависимости от величины цикла и организации работ: чем больше производство и чем чаще меняется деталь, тем значение m_1 будет менее.

Можно установить достаточно точно закономерность смены целого ряда частей: болтов, гаек, поршневых колец, тормозных колодок, колосников, подшипников — вагонных и дышловых, а также смазочных, обтирочных и тому подобных материалов и изделий.

Учитывая, однако, для ремонтного производства некоторую неравномерность расхода даже частей и материалов, требуемых часто, значение m_1 надо брать большим, чем при новом производстве. Поэтому в зависимости от размеров производства значение m_1 надо брать от 5 и во всяком случае не более 30 дней.

Для частей, сменяемых реже, но регулярно при отдельных видах ремонта, например, паровых цилиндров, золотников, скалок, кулисных камней, буксовых подшипников, винтов переменных ходов и т. п., m_1 брать менее 30 было бы рисковано.

Части, расходуемые очень редко, как, например, буксы паровозные, валы перемены хода, крейцкопфы и т. п., целесообразно сосредоточивать по базисным или главным складам. В этом случае определение значения m_1 для производственных складов должно базироваться главным образом на статистике их потребления и характере расхода. Учитывая, что такие части расходуются относительно в малых количествах, значение m_1 должно возрасти, но более 60 дней брать его не следует.

Таким образом, определение значения величины m_1 есть сложная функция, зависящая от объема, характера производства и его организации. Нельзя полагаться только на то, что величину запаса m_1 можно получить для производителя работ; всякий производитель работ, естественно, будет стремиться иметь запас m_1 несколько больший. Работники складского хозяйства должны гарантировать не только бесперебойность

НБ УДУИТ (ДИТ)

снабжения, но всемерно стремиться к уменьшению норм запаса, оборотных средств путем всемерного сокращения запасов и к увеличению коэфициента оборачиваемости.

Базисные или главные склады снабжают непосредственно производство частично; чаще такого рода базы питают приписанные к ним склады в определенные календарные сроки — через 10, 15, 30 дней.

Для складов, питаемых из базисных, значение m_1 не следует брать более 30, так как при этом распыляются запасы, увеличиваются склады на местах, и регулирование запасов будет затрудняться. Поэтому для этого рода складов значение m_1 надо брать равным двойному запасу материалов, которые высылаются в установленные сроки.

При увеличении количества материалов, отправляемых в отдельные склады, значение m_1 будет уменьшаться. Если, например, такие отправки надо делать через пять дней в количестве одного вагона, то m_1 надо взять равным: $5 \cdot 2 = 10$ дней.

Резюмируя все сказанное, можно заключить:

1. Соответственно объему, организации работ и потребления материалов и изделий необходимо стремиться к возможному уменьшению значения m_1.

2. Как принцип, величина m_1 должна быть равна двойному расходу материалов и изделий за один цикл работ по изготовлению отдельных частей или производительности отдельных агрегатов (например, всякого рода печей).

3. Для ремонтных производств в тех их частях, где определенную закономерность сменяемости во времени установить затруднительно, необходимо значение m_1 устанавливать по соглашению с производством на основании статистических данных о количестве и характере сменяемости по отдельным видам ремонта.

4. Для главных складов, снабжающих производственные склады в пределах не более месячного расхода, значение m_1 не должно превышать: $30 \cdot 2 = 60$ дней, понижаясь до $15 \cdot 2 = 30$ дней и более, в зависимости от количества однородных материалов, организации и сроков доставки.

5. Для участковых складов значение m_1 надо принимать равным двойному интервалу между двумя доставками материалов на склад, организуя доставку материалов в зависимости от количества материала по каждому сорту и размеру через возможно короткие промежутки времени.

Зависимость норм запаса от условий поставок (m_2)

Поставки на железных дорогах производятся заводом-производителем со сбытовых складов и по небольшому ассортименту материалов при посредстве собственных самозаготовок. Каждый из этих способов имеет свои особенности, отражающиеся на размерах норм запасов.

Рассмотрим первоначально условия, определяющие величину возможных значений m_2 для разного рода материалов при получении их со складов заводов-поставщиков.

Если обратиться к изданному в 1933—1934 гг. номенклатурному справочнику НКПС, то в большинстве случаев срок поставок показан в пределах от одного до четырех месяцев. Было бы неправильно принять эти сроки для определения значения независимо от количества, рода, сорта и размера каждого наименования материала.

Возьмем обыкновенный литейный чугун и допустим, что ежедневная потребность составляет два вагона, или кругло 40 *т*. При месячной потребности в 60 вагонов завод-поставщик мог бы отправить нам один раз в месяц 1200 *т*, и тогда m_2 для этого случая надо было бы взять равным 30 дням. Такой способ получения был бы невыгоден, потому что в течение 29 дней на складе не было бы загрузки, и все операции по выгрузке, укладке чугуна было бы необходимо проделать в один день или, чтобы не задерживать вагонов сверх нормы простоя их под выгрузкой, пришлось бы излишне усилить подъемно-транспортное оборудование. Такое решение и технически и экономически невыгодно, так как вызвало бы увеличение фронтов разгрузки путей, размеров устройства для укладки материалов, недопустимое увеличение подъемно-транспортного оборудования и рабочей силы, а потому необходимо изыскать возможность уменьшения значения m_2. Идеалом

НБ УДУНТ (ДИТ)

для нашего примера была бы ежедневная отправка по два вагона в день; тогда m_2 было бы равно единице. Но ежедневная отгрузка с завода по одному-два вагона в разные адреса увеличила бы учетно-счетную работу и документацию отправок; поэтому необходимо найти такую минимальную партию вагонов, которая допускала бы отправку маршрута в один пункт, хотя бы и в разные адреса, и создала бы наиболее приемлемое условие для переработки поступающего груза на складе получателя. При расходе чугуна в 7—8 *т* в месяц, учитывая, что один вагон поступал бы один раз в два месяца, значение m_2 было бы равно 60.

Таким образом, для материалов массового производства и потребления, расходуемых в больших количествах непосредственно со складов, весь вопрос нахождения значения m_2 сводится к установлению оптимальной партии, отправляемой одновременно, и значения m_2 в этих случаях могут колебаться от единицы до 30. При средних и малых количествах этого рода материалов значение m_2 зависит от срока накопления необходимого сортамента в наименьших количествах, отправляемых в одном вагоне или автомобиле.

Совершенно иные условия определяют величину срока поставки m_2 при заказе малых количеств разного рода запасных частей, инструмента и других подобных изделий. Каждый завод, чтобы рентабельно организовать производство, должен вести работу, подбирая более или менее крупную, наиболее оптимальную партию. Изготовлять однодва дышла, крейцкопф, вал перемены хода и другие редко сменяемые части было бы совершенно нерентабельно, и общая производительность завода при этом падает, так как слабо используются станки и становится невозможным применение разного рода приспособлений, ускоряющих установку деталей и процесс обработки. Поэтому завод-поставщик, имея годовой план своей выработки, разрабатывает календарные сроки выполнения мелочных поставок, строя график выполнения частью параллельно и частью последовательно. Таким образом и в этом случае мы имеем строгую зависимость значения m_2 от условий и организации производства завода-поставщика. Проводящиеся работы по концентрации изготовления запасных частей и других малоходовых изделий, специализация заводов, стандартизация и сокращение сортамента обеспечивают в условиях социалистического планового хозяйства Союза значительные сокращения значений коэффициента m_2.

При снабжении со сбытовых складов надо считать, что все потребные материалы и изделия должны быть на складе поставщика и могут быть отправлены в один день. Так как к таким складам приписано много потребителей, такого рода отправки технически невыполнимы, поэтому надо считать, что в зависимости от количества потребляемых материалов и способов отправки сроки m_2 отправок со складов снабсбытов не должны превышать 30 дней, а для материалов, потребляемых в небольшом количестве, — с колебаниями до 90 дней.

Если нужно получить неходовой или малоходовой размер проката в количестве, положим, двух-трех тонн в год, а прокатный стан катает 150—200 *т* в день, то такой заказ не может быть выполнен нормально в такой же срок, как заказ на ходовые сорта металла, которые завод катает тысячами тонн и которые, расходуясь в больших количествах на разных производствах, могут находиться на базах снабжающих организаций.

Точно так же известно, что размещение заказов запасных частей и других изделий, требующихся в единичных количествах, встречает трудности и требует для изготовления больших сроков. В таких случаях значение m_2 должно возрастать, так как завод-поставщик стремится из одиночных или мелких заказов создать хотя бы сколько-нибудь оптимальную партию. Особенно трудно комплектование таких партий при разнотипности деталей, в частности для ремонтного производства. Указанные в договорах сроки нельзя принимать как неизменные и автоматически переносить их из года в год. При бурном росте промышленности и освоении новых производств для определения значения m_2 необходимо учесть все факторы, отражающиеся на динамике сроков поставок (специализация заводов для отдельных потребностей, в том числе и для нужд ремонта подвижного состава железных дорог, введение новейших машин и методов работ, рост стахановского движения).

Возвращаясь к нашим численным примерам, укажем, что при расходах цилиндров в количестве 16 и 0,2 шт. в день завод-поставщик не сможет одинаково орга-

НБ УДУНТ (ДИТ)

низовать работу и поставлять равномерно в обоих случаях требуемые цилиндры. При производстве 32 *m* цилиндров он может организовать поточный или крупносерийный выпуск цилиндров и организовать такую же отправку на склады потребителя.

Таким образом, дело сведется к зависимости не от выпуска изделий цехами, а от техники упаковки, погрузки и отправки. Для производства в 2400 машин требуется отгрузка ежедневно по 16 цилиндров общим весом 32 *m*; заводу также может быть удобно отгружать большими партиями, но он может накопить их на маршрут только в том случае, если емкость его склада готовой продукции рассчитана на большие запасы, но если, положим, его емкость была рассчитана на запас в 300 *m*, то образовать запас он сможет не более как на 8—9 дней.

Склады готовой продукции более как на 5—10 дней выпуска строить на заводах не следует, и потому возможность скопления запасов на маршрут будет выполнима при концентрации таких запасов в течение не более 5—10 дней, а это возможно только при очень большом выпуске и отправке соответствующих количеств по одному адресу.

В этом случае значение m_2 может колебаться от единицы до десяти, при чем в последнем случае будет отправлена крупная партия, но не маршрут.

Если суточная потребность в цилиндрах упадет до 1 шт., то завод-поставщик постарается сконцентрировать производство этих цилиндров и за один раз в месяц сразу же отправит их. В этом случае m_2 возрастет до 30 дней. При концентрации производства в возможно большую оптимальную партию, положим, в 10 шт., значение m_2 возрастет до 60 дней.

При расходе в 80 *m* чугуна в сутки возможна и повагонная отправка ежедневно; тогда m_2 будет равно 1, но для чугуна при современной производительности наших заводов вполне возможна и погрузка сразу маршрута в 1600 *m*, тогда m_2 будет равно 20.

При потребности от 1 до 5 *m* в день уже невозможна ежедневная повагонная отправка. В этом случае минимальное значение m_2 при 5 *m* в день получим равным 3, а при 1 *m* — 15. Но заводу удобнее и выгоднее отгружать один раз в месяц, а тогда значение m_2 для обоих этих примеров будет равно 30.

Для примера в отношении масел суточная потребность в соответствии с размерами производства определяется в 0,96 *m* (см. табл. 4). При расходе в 0,96 *m* в день отправка в цистерне может быть организована через 15 дней или раз в месяц, через 30 дней; соответственно этому значения m_2 составят 15 и 30.

Наконец, при расходах в 0,06 30 = 1,8 *m* и 0,012 30 = 0,36 *m* в месяц завоз возможен из местных сбытовых складов в автоцистернах или в бочках. При расходе в 1,8 *m* возможна доставка один или два раза в месяц; поэтому значение m_2 будет равно 15 — 30 для первого и 30 для второго случая.

Кроме указанных зависимостей, в организации работ отдельных поставок материалов существует еще и ряд других. Так, многие материалы заготовляются сезонно. Например, лесные материалы в бревнах большей частью при отправке их водой поставляются один раз в год, соответственно этому и значение m_2 возрастает до 360. Нередко склады формовочных материалов рассчитывают заготовки на запас в 210—240 дней, учитывая сезонность заготовки этих материалов. При малых количествах запаса такое значение m_2 допустимо, но при больших количествах вполне рентабельна непрерывная зимняя разработка карьеров и равномерная поставка в течение всего года. Это снижает значение m_2 до 60—30 дней.

Для производственных складов, снабжаемых из главных складов, принадлежащих железной дороге или заводу, значение m_2 надо принимать всегда равным нулю, так как в данном случае вопрос сводится к перемещению материалов, уже имеющихся на одном складе, в другой — непосредственно питающий производство.

Следовательно:

1. Пользуясь данными о сроках и способах поставок, в договорах можно установить значение m_2, определяющее норму запаса в зависимости от характера поставок.

Однако в целях всемерного сокращения норм необходимо более глубокое изучение этих норм, в зависимости от производственной мощности заводов-поставщи-

НБ УДУНТ (ДПТ)

ков, количества материалов или изделий одного сорта и размера, поставляемых заводами, от характера их отправок и сезонности производства.

2. При уменьшении количества материалов и изделий, требуемых в определенные отрезки времени, значение m_2 возрастает. При больших количествах m_2 может быть равным единице, а по мере уменьшения количества поставляемых материалов и изделий оно возрастет до значений 30, 60 и более, поднимаясь выше для запасов, определяемых в единичных штуках. Следовательно, необходимо стремиться объединять для ряда однородных производств такие единичные заказы или организовать получение такого рода материалов через посредство снабженческо-распределительных складов и баз НКПС.

3. Указанный метод определения значений m_2 применим для всех складов за исключением участковых в отношении материалов, получаемых участковыми складами с главных складов дороги. В этих случаях дороге, имеющей необходимые запасы на главном складе, следует только обеспечить перемещение требуемого количества их в участковый склад, а потому для участковых складов и их филиалов значение m_2 для всех материалов, получаемых с главного склада, надо принимать равным нулю.

Зависимость норм запасов от условий перевозок (m_3)

Устанавливая нормы запаса материалов и изделий, необходимо учесть также и зависимость запаса от условий перевозок.

При комбинированных отправках по железным дорогам и водным путям необходимо учитывать отдельно длину пробега по железным дорогам L_1 и по воде L_2, а также соответственные суточные скорости пробега v_1 и v_2; кроме того, в данном случае необходимо учитывать перерывы навигации на время t, и тогда в общем виде значение m_3 в днях может быть определено по следующей формуле:

$$m_3 = \frac{L_1}{v_1} + \frac{L_2}{v_2} + t. \qquad (10)$$

Поясним методику установления значений коэфициентов m_3 на приведенных примерах.

Допустим, что перевозка производится только по железной дороге; при этом заводы-поставщики отстоят от склада на 1870 *км*; среднесетевое значение скорости пробега v_1 в сутки составляет 187 *км*; пробег маршрута можно взять 400—600 *км*. Цифровое значение скорости перевозки материалов необходимо устанавливать с учетом динамики их и достижений кривоносовского движения. Тогда m_3 будет равно: в первом случае 10 дням, во втором — 5 дням. При условии, что завод-поставщик будет отправлять цилиндры один раз в 6 дней ($m_2 = 6$), вес одновременно отправляемой партии для производства 2400 паровозов составит: $32 \cdot 6 = 192$ *т*. Для этого количества потребуется около 12—13 вагонов, и хотя это не будет целым маршрутом, но при отправке на большую станцию, где расположен склад, к этому составу вагонов можно прибавить вагоны с другими грузами, и тогда m_3 для этого случая берем кругло равным 3.

Для дымогарных труб, отправляемых за один раз в количестве: $25{,}6 \cdot 10 = 256$ *т*, и чугуна — в количестве: 80 10 = 800 *т*, значение m_3 надо принять равным 3.

Для смазочных масел при месячном расходе их в 0,96 и 0,36 *т* невозможны и повагонные отправки.

Однако при таких малых количествах расхода возможно в большинстве случаев обеспечить снабжение из баз местных снабженческих организаций, а тогда можно было бы пренебречь значением m_3 или, как максимум, принять его равным единице.

Таким образом, определяя значения m_3, величина которого зависит от условий перевозок, мы учитываем следующие факторы: род транспортных средств, сезонность и способы их использования, род и количество одновременно перевозимых грузов, длину и динамику скоростей перевозок при различных способах и организации.

НБ УДУТТ (ДИТ)

Зависимость норм запаса от особых условий потребления (m_4)

Кроме указанных выше зависимостей норм запаса материалов, применимых ко всему ассортименту материалов, относительно некоторых из них может быть ряд специальных условий, вызывающих некоторое увеличение норм запасов. Например, лесные материалы бывают на складах пиломатериалов в двух состояниях: воздушно-сухом (высушенных от действия естественных условий) и искусственно высушенном.

Чугун может быть в виде недробленных чушек и лома и может быть дробленным, подготовленным для составления шихты. Прутковые металлы — в цельных прутках и нарезанные для подачи в цех. Обтирочные и смазочные материалы — в баках, бочках, тюках, в тарированном для раздачи виде. Кроме того могут быть и разного рода специальные запасы.

В рассматривавшихся ранее примерах для труб и цилиндров значение m_4 надо взять равным нулю, так как и цилиндры и трубы идут в производство без каких бы то ни было подготовительных операций, чугун же обязательно дробится на складе перед составлением шихты. Значения m_4 при разных размерах производства надо взять разные. Так, при расходе чугуна в 800 и 80 m в день значение m_4 должно быть равно единице при расходе в 5 и 1 m в день, если вагранка будет работать через 5—10 дней, надо раздробленного чугуна иметь минимум в количестве среднего расхода не на календарный, а на рабочий день. Это и будет соответствовать 5—10 m дневного расхода на календарный день.

При организации дозированной раздачи масла значение m_4 может быть взято равным одному-двум дням при всех количествах его расхода.

Большие значения m_4 могут иметь место и устанавливаться по требованиям производства только в каких-либо отдельных случаях для специальных нужд.

Зависимость норм запаса от условий приемки материалов

Приемка материалов бывает техническая, устанавливающая качество материалов, и количественная, определяющая соответствие полученного количества с сопровождающими каждую партию документами. Техническая приемка для основной массы материалов производится на заводах-поставщиках.

При расчетах запасов для определения затраты времени на количественную приемку в складах необходимо ввести значение m_5.

Всякая работа по количественной приемке должна быть построена так, чтобы все количество материалов, поступающее на день, в тот же день и принималось. При малых оборотах складов это будут доли дня, которыми в известных случаях можно пренебречь. Поэтому в наших примерах для масла, поступающего в месяц в количествах 1,8 и 0,36 m, значение m_5 принимаем равным нулю, а для всех остальных материалов — цилиндров, труб, чугуна и масла значение m_5 мы принимаем равным единице.

Выводы

Выше были установлены основные факторы, от которых зависят значения $m_1 \ldots m_5$ и размер норм запаса материалов и изделий в днях расхода. На основе примеров определения значений запаса различно расходуемых и перерабатываемых заводом-потребителем цилиндров, труб, чугуна, смазочных масел были определены цифровые значения этих величин.

Приведенные цифры размеров производства и норм расхода лишь приблизительны; организация работ в реальной обстановке и цифровые значения конечно могут быть иные.

Определение норм запаса должно производиться в точном соответствии с объемом, характером и динамикой производства, потребления, поставок и перевозок по каждому материалу и изделию. Только после изучения указанных зависимостей по конкретным данным можно подойти и к практическим результатам выработки расчетных таблиц для отдельных значений $m_1 \ldots m_5$ в разных условиях. При настоящем положении изучения этого вопроса единственно точным способом определения значения $m_1 \ldots m_5$ может служить аналитический путь их установления.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Подставляя упоминавшиеся выше значения $m_1 \ldots m_5$ для отдельных материалов в соответствии с размерами производства в формулу (9), получим значения для каждого из двенадцати уже рассмотренных нами примеров.

Таблица 4

№ по пор.	Наименование материалов и годовая производительность	Средняя норма расхода в день		Значение в днях					Общая норма запаса		Удельное значение к годовому выпуску изделий в m
		шт.	m	m_1	m_2	m_3	m_4	m_5	дн.	m	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Цилиндры 2400 .	16	32	1	6	10	0	1	18	576	0,24
2	» 150 .	1	2	20	30	10	0	1	61	122	0,8
3	» 30 .	0,2	0,4	60	60	10	0	1	131	78,6	0,62
4	Трубы 2400	1600	25,6	2	10	5	0	1	18	460,8	2,19
5	» 150 .	100	1,6	4	15	10	0	1	30	48	0,32
6	» 30	20	0,32	20	45	10	0	1	76	24,3	0,8
7	Чугун 2400	—	80	1	10	5	1	1	18	1440	0,6
8	» 150 .	—	5	12	15	10	5	1	43	215	0,43
9	» 30	—	1	30	30	10	10	1	81	81	1,7
10	Масло смазочное 2400	—	0,96	10	15	10	0	1	36	36,6	2,013
11	» » 150	—	0,06	20	15	1	0	0	36	2,2	0,015
12	» » 30	—	0,012	30	30	1	0	0	61	0,73	0,024

В сводном виде в табл. 4 приведены все данные о размерах производства, нормы расхода на единицу работ, суточная потребность каждого материала при разных размерах производства, значения $m_1 \ldots m_5$ в каждом из примеров, денежная норма запаса в днях и тоннах и удельное значение в тоннах установленных $m_1 \ldots m_5$ норм запаса на единицу выпуска.

Из данных этой таблицы и предыдущих обоснований отдельных значений коэфициента $m_1 \ldots m_5$ можно сделать следующие выводы:

1. Запас материалов в днях расхода (вертикальная графа 10) возрастает с уменьшением производства и потребности главным образом за счет увеличения значений, зависящих от условий производства и поставок, а поэтому в основном сокращение запасов материалов может быть достигнуто путем изучения и улучшения устройства и организации обслуживаемого производства и условий поставок.

2. При наименьших нормах запаса в днях наибольшее значение имеют m_1 и m_2, зависящие от условий перевозок. Поэтому всемерное приближение источников снабжения к обслуживаемому производству является одной из важнейших задач.

3. Удельное значение запаса в весовом выражении на единицу выпуска продукции с увеличением производства падает. Такого рода измеритель, получаемый чрезвычайно просто, особенно в денежном выражении, является показательным и может оказать большую помощь в изучении динамики норм однородных производств на определенную единицу продукции.

4. Величина m_4 зависит от специальных условий и требований, предъявляемых производством в отношении некоторых материалов.

5. Величина m_5 зависит от сроков количественной приемки, имеет наибольшее удельное значение при больших размерах производства и запасах; при надлежащей организации работы складов величина должна измеряться часами в пределах норм для выгрузки вагонов и ни при каких условиях не превышать одного дня.

Оборудования в виде разного рода станков, двигателей и прочих агрегатов на складах как правило быть не должно, но если оно в ряде случаев бывает, то и потребность в нем и нормы запаса определяются по ряду других факторов.

Практически при разработке проекта или организации склада работу по установлению норм запаса можно упростить, рассчитывая их не по каждому наименованию и размеру, а группируя одноименные материалы и изделия в более близкие по количеству группы. Поясним это на примере.

Положим, что годовой расход сортового черного металла составлял 15 000 m при 250 сортах и размерах. Если бы количество по каждому сорту и размеру было оди-

НБ УДУНТ (ДГТУ)

наково и составляло: 15 000 : 250=60 *m*, а заготовка их производилась бы с одного завода, то и норма запаса по каждому размеру была бы одинакова. В действительности одни сорта расходуются в большом количестве, другие в малом, а многие сорта и размеры расходуются в средних количествах. Это обстоятельство сильно влияет на способы и скорость поставок, а соответственно этому и на величину m_2, зависящую от условий поставок. Допустим, что общее количество 15 000 *m* распределяется, как указано в графах 2, 3 и 4 табл. 5.

Таблица 5

№ группы	Общая годовая потребность в *m*	Число сортов	Вес в *m* по 1 сорту			Число вагонов в месяц	Число сортов в одном вагоне	Значение m_2 в днях
			средний	наибольший	наименьший			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	500	100	5	10	0,25	3	33	72—360
2	2000	80	25	30	10	10	8	48—240
3	2500	50	50	70	30	16	3	24—120
4	4000	20	200	330	70	21	1—2	6— 30
5	6000	10	600	1200	350	31	1	2— 10
Всего	15 000	250	—	—	—	—	—	—

Колебания запасов в тоннах показаны по каждой из пяти групп в графах 5 и 6 таблицы. При загрузке вагона в среднем около 16,5 *m* количество вагонов по каждой из пяти групп последовательно составят, как указано в графе 7, от 3 до 31 в месяц. Из 31 вагона, поступающих ежемесячно по пятой группе, склад получил бы три вагона каждого размера в месяц, а потому максимальное значение m_2 при условии загрузки вагона одним сортом составило бы 10 дней. Но если допустить, что и в один вагон можно грузить до пяти размеров железа, то максимальное значение m_2 будет равно двум дням. Аналогично указанному выше, значение m_2 для четвертой группы при поступлении в каждый вагон одного сорта составит 30 дней, уменьшаясь при погрузке в один вагон пяти сортов до шести дней. Далее соответственно для второй и третьей групп максимальные и минимальные значения m_2 будут колебаться 24—120 дней и 48—240 дней. Для первой группы, если бы желали получать на склад не менее одного вагона, значение m_2 приняло бы очень большие размеры — 360 дней. При допущении погрузки в вагон пяти сортов имели бы минимальное значение m_2, равное 72 дням. Если погрузить в один вагон более пяти сортов, могли бы получить и меньшее значение m_2.

Средневзвешенное значение m_2 для указанных групп материалов при погрузке в один вагон не более пяти сортов и размеров составит кругло не более 15 дней, что достигается путем простейших организационных мероприятий.

Таким образом, аналитический метод определения норм запаса материала в днях устанавливает следующие зависимости отдельных элементов складов.

№ по пор.	Нормы запасов материалов и их зависимости	Элементы складов и их зависимости от норм запаса
1	Нормы запасов, установленные на основе принятых на дороге коэфициентов оборачиваемости по отдельным группам материалов без указания сортамента, но с указанием числа, сортов и размеров по каждой группе.	1. Не устанавливают точно количества каждого сорта и размера материала и не определяют точной специализации складочных помещений, специализации стеллажей и точных их габаритов и количества, приближенные размеры площадей складов, подъемно-транспортного и прочего оборудования складов.

НБ УДУНТ (ДИТ)

№ по пор.	Нормы запасов материалов и их зависимости	Элементы складов и их зависимости от норм запаса
2	Нормы запаса, исчисленные по каждому сорту и размеру материала с учетом зависимостей от условий, характера и динамики производства, снабжения и поставок заводов, дислокации складов, потребителей, динамики и сезонности перевозки, приемок материалов и специальных требований производства.	2. Устанавливают точно размеры запасов по каждому наименованию, сорту и размеру, сроки, объем и характер поступления и отпуска, доставки материалов потребителям и всей организации работ а) устанавливают точную специализацию складочных помещений, стеллажей и определяют все элементы помещений и стеллажей в соответствии с количеством материалов по каждому сорту, размеру, с их весами и габаритами и условиями их перемещения, укладки и выемки из инсталляций; б) дают точное определение типов и количества подъемно-транспортного оборудования в соответствии с родом, количеством каждого рода, сорта и размера материалов, направлением и напряженностью грузопотоков, поступающих и исходящих со склада;.

§ 4. Коэфициенты оборачиваемости как измерители работ складов

Всякое производство, в том числе и работа складов, непрерывно изменяется. Изменяются размеры работ, оборудование и самая организация технологического процесса. Всякому проектанту или организатору складских работ чрезвычайно важно найти лучшее технико-экономическое решение. Для этого он должен иметь возможность сравнить проектируемую работу с работой складов, действующих в аналогичных условиях, и, сравнивая установленные измерители как по складу в целом, так и по отдельным их элементам, — изучить и использовать лучшие достижения в своем проекте или действующем складе.

К числу общих измерителей, дающих общую характеристику склада, относятся:

1) данные по приходу, расходу и остаткам материалов в количественном и денежном выражении. Этот измеритель дает масштаб для сопоставления работ складов равных или приблизительно равных размеров;

2) количество и стоимость поступления и отпуска материалов. Этот измеритель позволяет установить характер работы сравниваемых складов. Большое количество отпусков материалов и малая их стоимость показывают, что склад работает по приему и отпуску более крупными партиями. Работа такого склада облегчается и удешевляется;

3) коэфициенты оборачиваемости дают возможность сравнения общей организации хозяйства в складе. Если, например, расход материалов в год в целом составляет 1 000 000 руб. в двух складах, при чем в одном из них коэфициент оборачиваемости был 10, а в другом 4, то стоимость запасов в первом была: 1 000 000 : 10 = 100 000 руб., а во втором: 1 000 000 : 4 = 250 000 руб. Это показывает, что при прочих равных условиях в первом складе было материалов в 2,5 раза меньше, чем во втором. Следовательно, соответственно с этим больше должны быть складочные помещения, затраты на их сооружение и содержание.

Сравнивая коэфициенты оборачиваемости по отдельным группам материалов, можно легко определить несоответствие размеров запасов по отдельным группам. Кроме того, коэфициенты оборачиваемости дают возможность сравнения существующих в действительности запасов с установленными нормами, тем самым обращают внимание на ту группу материалов, где имеются излишние или недостаточные запасы материалов.

Указанная группа измерителей нужна в складах управления дорог, заводов и НКПС, поэтому особое значение имеют легкость их сравнения между собой. Для этой цели исключительно важно изображать данные о стоимости прихода, расхода и остатков по каждому месяцу в виде диаграмм.

НБ УДУТ (ДИТ)

На рис. 5 приведены данные о динамике прихода, расхода и стоимости остатков на четыре года. На диаграмме *1* показана динамика прихода, а на диаграмме *2* — расхода в долларах, начиная с 1927 г., на складе Эмерсон, Атлантической ж. д. Из диаграмм видно, что кривые по приходу и по расходу имеют снижающийся характер.

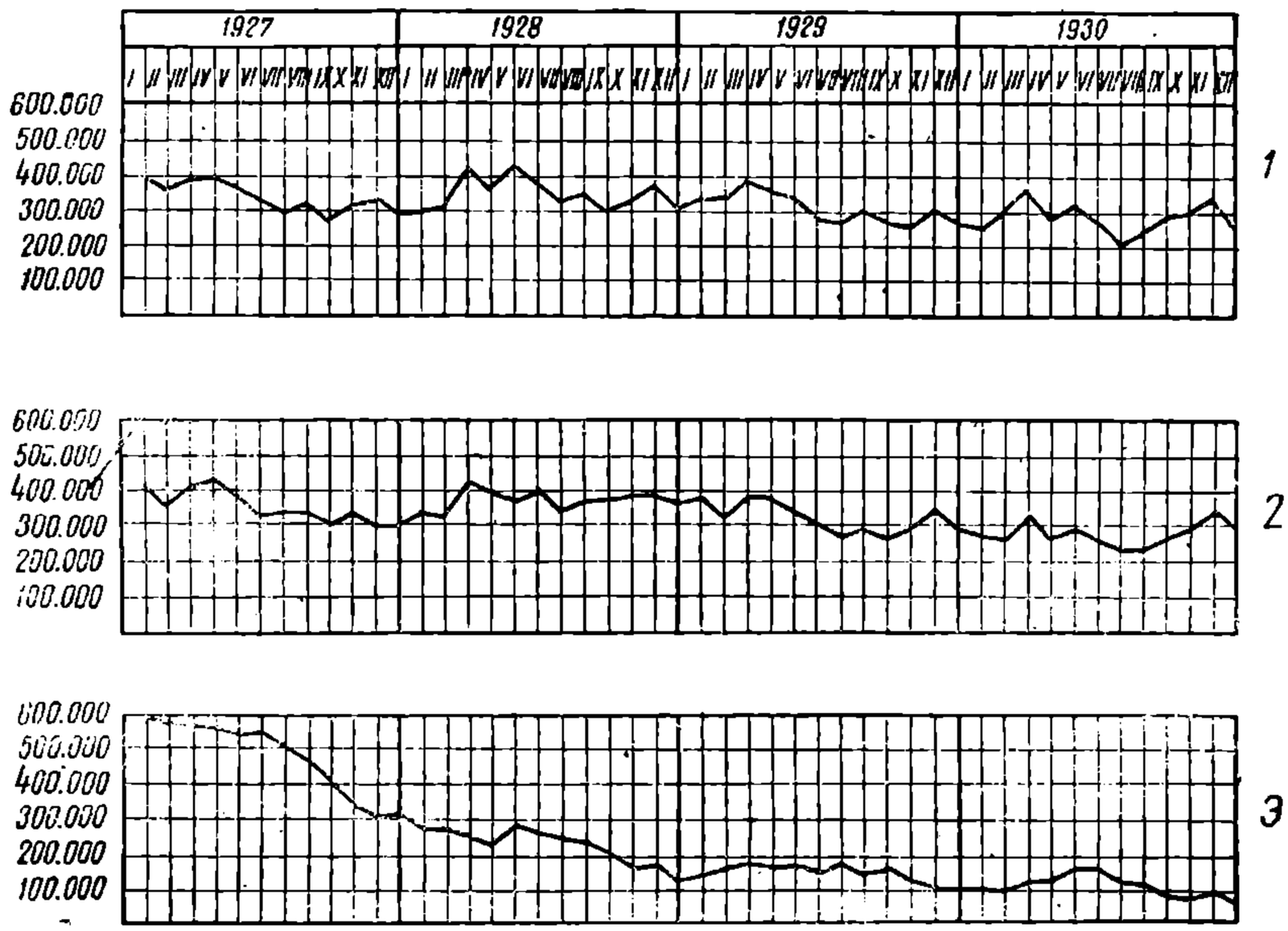


Рис. 5

Подъемы кривых *1* и *2* в марте и декабре каждого из четырех годов и падение в августе показывают, что имелись регулярно повторявшиеся работы, которые поднимали и поступление и расход материалов в эти периоды времени. Диаграмма *3* показывает более резкое сокращение запасов материалов; оно вызвано улучшением нормирования запасов.

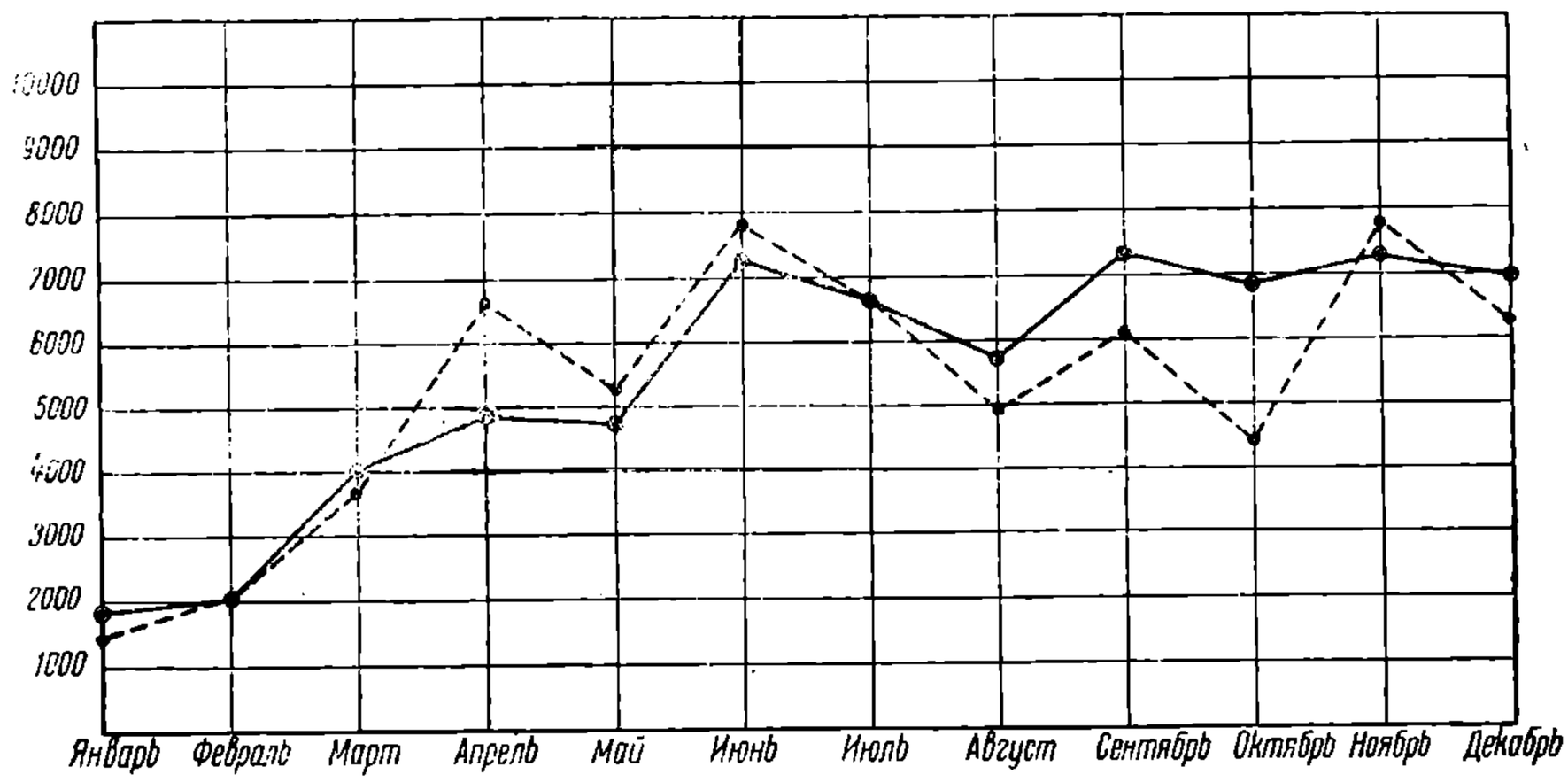


Рис. 6

На рис. 6 показана динамика расхода и прихода материалов по одному базисному складу за 1934 г. В среднем в месяц поступало материалов на сумму 4 888 000 руб., а продавалось на сумму 4.873 000 руб. Общий характер работы, несмотря на некоторую

НБ УДУТ (ДИТ)

неравномерность расхода и прихода по отдельным месяцам, как видно из диаграммы, показывает бурный рост оборота склада.

Имея такую наглядную и простую форму надзора и контроля за приходом, расходом и наличием материалов, можно во-время подготовить склады к моментам увеличения или сокращения расхода.

Такие же диаграммы по коэфициентам оборачиваемости будут показательны и по сравнению работы складов.

Современная промышленность, вводя у себя работы по поточной системе и на конвейерах, достигает того, что многомесячные запасы материалов в мастерских сводятся, как, например, на заводах Форда, к концу дня до 8% суточного расхода. Такое ускоренное движение материалов дает большие сбережения на оборотных средствах. В складской работе надо также стремиться к возможному увеличению скорости оборота материалов и удовлетворению потребности дороги с наименьшими запасами.

При одинаковом характере расходуемых материалов разница числовых значений скоростей оборота указывает на плохую работу складов, с очень малой оборачиваемостью запасов материалов. В таких складах возможны затоваренности в виде большого наличия ходовых материалов или наличия неходовых или негодных материалов.

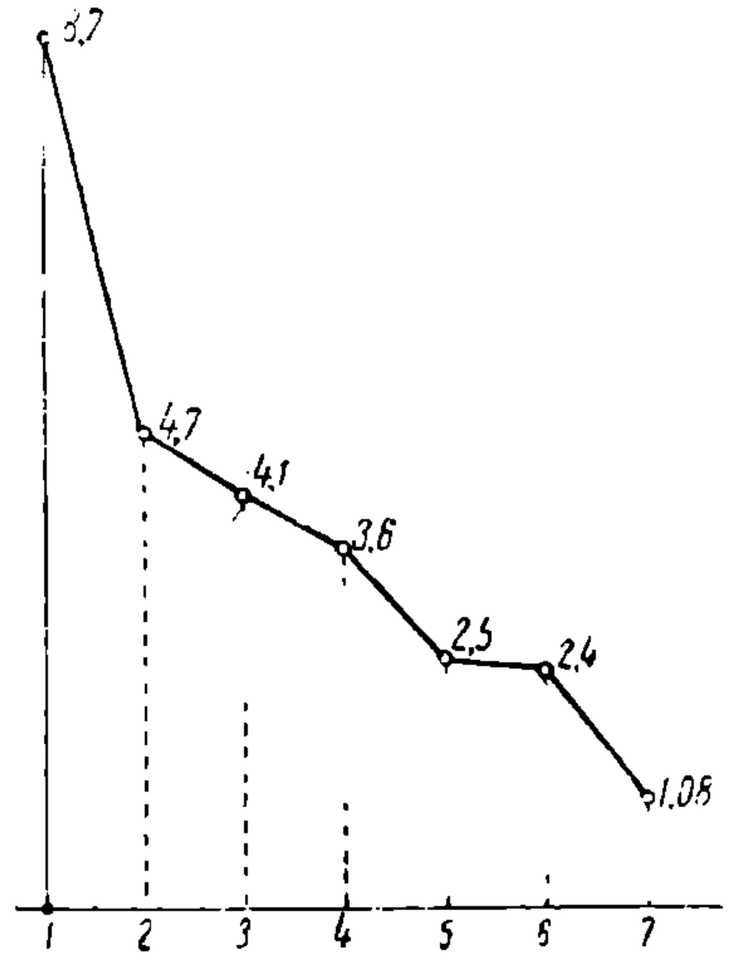


Рис. 7

На рис. 7 приведена диаграмма в коэфициентах оборачиваемости по группе запасных частей по семи главным складам за 1932 г. Она наглядно показывает, что по складу № 7 при коэфициенте оборачиваемости 1,08 были излишние годовые запасы, а по складу № 1 при коэфициенте оборачиваемости 8,7, что соответствует норме запасов материалов в среднем на 41 день. Эти данные указывают на необходимость более глубокого определения причин и изучения динамики прихода и расхода по отдельным сортам и размерам материалов.

НБ УДУНТ (ДИТ)

ГЛАВА IV

УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Отдельные материалы и изделия, в зависимости от своих физических свойств, химического состава и степени обработки, подвергаются порче от различных причин и в различной степени. Необходимо при устройстве помещений для хранения этих материалов учитывать эти особенности и предохранять эти материалы и изделия от действия кислорода воздуха, воды, снега, дождя, сырости, низкой или высокой температуры, электрических токов, химического действия кислот, щелочей, солей, самовозгорания.

Размещение отдельных видов материалов в материальных складах железных дорог чрезвычайно разнообразно. Иногда самые разнородные материалы, не допускающие хранения их в общем помещении, хранятся рядом и потому портятся сами и вызывают порчу других материалов. Так, например, можно встретить такие явно недопустимые сочетания материалов, хранящихся в одном помещении, как древесный уголь и хлопок, смазочные материалы, одежда и цемент, песок, глина, уголь, камень и запасные части, резина, кожа и химические материалы и т. п. Можно нередко встретить, что ответственные запасные части, как паровозные буксы, параллели, топочные части и т. п., хранятся на открытом воздухе, ржавеют, поступают в дело сильно поврежденными и при эксплуатации вызывают преждевременную смену и могут приводить к авариям и крушениям.

Поэтому вопросу правильного размещения материалов необходимо уделить исключительно большое внимание.

При громадном ассортименте хранимых материалов, разнообразии их физико-химических свойств, различных классах точности их отделки и разнообразнейших климатических условий СССР типы складочных помещений могут быть различны, и для отдельных групп, видов и сортов материалов необходимо устраивать специализированные помещения.

Детальное изучение свойств потребляемых железными дорогами материалов и изделий входит в курс технологии материалов. Поэтому, переходя к рассмотрению условий хранения, остановимся только на тех свойствах, которые определяют условия размещения материалов по отдельным складочным помещениям, их освещения, отопления и вентиляции.

§ 1. Условия хранения металлов и металлических изделий

Металлы и металлические изделия во время службы и при хранении их на складах подвергаются коррозии.

Сущность повреждения при коррозии заключается в том, что на поверхности металла появляются окислы, распространяющиеся вглубь, в результате чего могут появляться трещины, язвины, выедины.

Мировые потери от коррозии чрезвычайно велики. По определению государственной германской комиссии по коррозии, из мировой продукции за 1933 г. погибло от коррозии 718 млн. *т* металла, или 40% мировой добычи за то же время.

НБ УДУНТ (ДИТ)

В значительной мере металлические изделия повреждаются от коррозии при хранении их на складах.

Чрезвычайно показательно произведенное впервые исследование потерь от коррозии черного сортового металла при хранении на открытом воздухе в одном из больших складов в районе Москвы. Исследование было произведено на двадцати образцах, вырезанных из прутков.

Средняя потеря на 1 *т* изменялась в зависимости от длительности ханения и составляла 2,06 *кг* на 1 *т* при хранении в течение 30 дней, 6,11 *кг* при 60-дневном хранении, 11,08 *кг* при 90-дневном хранении и достигала 15,25 *кг* при хранении в течение 120 дней.

Суммируем в денежном выражении потери от коррозии на этом складе при хранении 10 000 *т*, ограничивая средний срок хранения 60 днями и принимая среднюю стоимость 1 *т* металла в 300 руб., получим годовую стоимость потерь от коррозии в сумме кругло 110 000 руб., а ориентировочно на всех складах железных дорог — в сумме от 15 до 20 млн. руб. в год.

Но дело не только в денежных потерях. Гораздо важнее то, что качество хранимых материалов и изделий имеет решающее значение при эксплуатации.

Электрохимическая теория коррозии

Существует ряд теорий, объясняющих явление коррозии. Электрохимическая теория коррозии объясняет наиболее полно явление разъедания металлов. Согласно этой теории каждый металл при соприкосновении с водой или иной жидкостью имеет определенную способность растворяться под влиянием электрохимических воздействий.

Если два металла с различной упругостью растворения соединены между собой при посредстве электролита, то они образуют гальваническую пару, и один из них разрушается.

Металлы, хранящиеся на наших складах, по мере возрастания растворения электроположительных свойств располагаются в порядке следующего электрохимического ряда:

алюминий (Al) < цинк (Zn) < железо (Fe) < никель (Ni) < свинец (Pb) < олово (Sn) < сурьма (Sb) < медь (Cu) < ртуть (Hg).

Из двух металлов этого ряда при образовании гальванической пары разъедаться будет металл, расположенный влево от другого. Так, например, при образовании пары из меди и железа в присутствии воды или другого электролита будет разъедаться железо; при паре из железа и цинка будет разъедаться цинк и т. д.

Большинство металлов, применяемых в технике, представляют собою сплавы.

Сплавы по своему строению неоднородны и заключают в себе различные металлические и иные вкрапления и химические соединения. В состав стали, чугуна кроме железа (феррита) входят соединения железа с углеродом в виде карбида железа Fe_3C (цементита), углерода. Так как углерод электроположителен, то при смачивании водой поверхности и получается гальваническая пара, при чем, растворяясь, феррит образует ржавчину. Такого рода разрушение металлов наблюдается также в бронзах, латуни, представляющих собой сплавы меди с оловом, цинком, и называется аутокоррозией. Отдельные участки сплавов имеют более электроположительные свойства, другие — более электроотрицательные, а при смачивании и те и другие разрушаются под действием микротоков.

Через склады проходят: оцинкованное железо, луженое железо и медь, никелированные изделия. Железо или медь можно предохранить от коррозии, покрыв их цинком, оловом и никелем, при условии отсутствия на них трещин и электролита. При наличии в покрытиях трещин попадающая на них влага образует гальваническую пару в оцинкованном железе и разрушает цинк, а в жести при тех же условиях коррозирует железо. Поэтому при хранении на складах самая укладка разнородных металлов должна предупреждать возможность образования гальванических

НВ УДУНТ (ДИТ)

пар, и металлы должны быть защищены от попадания на них влаги. Особое внимание при этом необходимо уделять изделиям из разнородных металлов, так как, например, повреждение железных частей котлов, имеющих медные топки, наблюдается не только во время их работы, но и при хранении их.

Коррозия под влиянием химических агентов

Кроме гальванических пар, являющихся первоначальной причиной коррозии, кислород, вода, кислоты, щелочи, соли и ряд газов также вызывают или способствуют коррозии металлов.

Непосредственно с железом кислород соединяется при температуре 200—250°, а потому этот вид коррозии при хранении на складах не опасен.

При неравномерном омывании воздухом (аэрации) открытые поверхности железа покрываются местами гидратом окиси железа, образуется микропара, и разрушение металла происходит в не защищенных пленкой частях.

В складках, трещинах и углублениях металл закрыт для доступа воздуха или в этих частях воздух попадает с меньшей концентрацией кислорода, и на поверхности их не образуется защитной пленки.

При попадании влаги или иного электролита слой окислов, образовавшихся на открытой поверхности металла, защищает его от дальнейшего разрушения, или делает его пассивным. Пленка, образующаяся у одних металлов, очень устойчива, и этим объясняется, что при действии добавки в 11—14% хрома нержавеющие стали покрываются особо устойчивой при низких температурах защитной пленкой. Железо пассивируется кислородом недостаточно прочно, так как гидрат окиси железа, заключающийся в пленке, хорошо растворим. В тех местах, где кислород в избытке, может образоваться защитная пленка из менее растворимых окиси железа и гидрата окиси железа.

Защитная пленка алюминия предохраняет его хорошо от кислот, но при наличии щелочей, легко растворяющих его окислы, он сильно подвергается коррозии. Поэтому, например, для чистки алюминиевой посуды нельзя употреблять соду.

Кислоты действуют на разные металлы различно. Разбавленные азотная и серная кислоты разъедают железо, концентрированные же—действуют пассивно. Серная кислота не действует на свинец, поэтому железные цистерны для перевозки этой кислоты защищаются слоем свинца. Азотная кислота действует медленно на медь и другие электроположительные металлы, но азотистая кислота, появляющаяся в результате реакции, действует как катализатор, и под ее воздействием коррозия быстро развивается. Разбавленная серная кислота на медь действует только в присутствии кислорода, концентрированная же кислота, как окислитель, вызывает коррозию непосредственно.

Аммиак и его пары слабо действуют на железо, сталь, но даже следы их разрушающе действуют на медь и особенно на латунь, вызывая появление трещин на поверхности межкристаллических соединений.

При отсутствии влаги в воздухе, также не загрязненном вредными газами, металлы почти не изменяются.

Обычно же наблюдаются два явления: потускнение и коррозия. При потускнении металлов образуется прочная пленка, портящая внешний вид и делающая негодными, например, рефлекторы паровозных фонарей. При коррозии других металлов пленка образуется толстая, дает трещины или от ударов механически отделяется, обнажая металл.

Коррозия идет в глубь металла и иногда достигает более 6 *мм*.

Явление коррозии под действием влаги и кислорода воздуха происходит сравнительно медленно. Опыты и наблюдения за многими предметами военного снаряжения, оставшимися в горах на итальянско-австрийской границе, показали, что металлы, пролежавшие в этих условиях около 6—10 лет, почти не подвергались коррозии. Такого же рода металлы в загрязненном воздухе городов быстро коррозировали. Причиной этого явления была загрязненность воздуха углекислотой, сероводородом, сернистым газом, хлористым водородом. Ржавление стали и железа увеличивается в присутствии углекислоты, а сероводород и сернистый газ значительно ускоряют этот процесс. Медь и ее сплавы под влиянием газов подвергаются коррозии слабо, лишь меняя цвета, а алюминий не изменяется совершенно.

НБ УДУНТ (ДНТ)

Указанные действия газов проявляются слабо в сухом и происходят энергично во влажном воздухе.

Вид и состояние поверхности металла оказывают существенное влияние на развитие коррозии.

Полированные металлические изделия подвергаются коррозии значительно медленнее, чем изделия, имеющие переходную, шероховатую, пористую поверхность. При этом явления коррозии распространяются вдоль пор, трещин, пустот.

Скопление на поверхности металла пыли, грязи, органических остатков, удерживая влагу, развивает бактерии, вызывающие гниение, затрудняет аэрацию отдельных частей металла, облегчает образование электролита и микропар и таким образом способствует коррозии металла. Поэтому на складах нельзя допускать скопления пыли, грязи и вообще посторонних тел, а поверхность металла должна систематически очищаться.

Коррозии подвергаются сплавы со щелочными и щелочно-земельными металлами, так называемые кальциевые баббиты. При хранении их на воздухе в сыром складе чушки постепенно превращаются в пескообразную желто-серую массу. Лабораторным исследованием установлено, что при хранении чушек кальциевого баббита в сухом месте никаких изменений не было; но уже через два дня можно было наблюдать резкое появление коррозии образца, помещенного в сосуд, одна стенка которого была один раз смочена мокрой фильтровальной бумагой.

Необходимо также особенно ограждать от попадания влаги ферросилиций. Он содержит следы мышьяка и фосфора и под действием влаги изменяет свой состав с выделением мышьяковистого и фосфористого водорода. Газы эти очень ядовиты. Особенно опасны ферросилиции с содержанием кремния от 40 до 60%.

Особых условий хранения требует олово. Многие металлы и сплавы находятся при температурах употребления их в метастабильном состоянии, и нужен внешний толчок, чтобы произошел процесс превращения в другое состояние.

На поверхности оловянных предметов часто появляются постепенно увеличивающиеся пузырчатые вздутия, металл разрыхляется, олово теряет свои серебристо-белый цвет и блеск и наконец распадается в зернистый, пескообразный, серый, неблестящий порошок, занимающий больший объем. При этом удельный вес его с 7,2 понижается до 5,8. Это явление замечалось при хранении олова и изделий из него в неотапливаемых зданиях и складах.

По исследованиям установлено, что точка перехода из стабильного в метастабильное состояние находится в пределах от +18° до + 20° Ц. Температура выше +20° Ц бывает у нас редко, поэтому олово большею частью находится в метастабильном состоянии, и если оно превращается в серое олово не всегда, то это происходит вследствие инертности реакции. Максимальная скорость превращения белого олова в серое имеет место при —48° Ц.

Если олово при температурах ниже +20° Ц поместить в раствор соли олова, метастабильность исчезает. Тогда максимальная скорость превращения имеет место при 0°. Точно так же превращение белого олова в серое происходит под влиянием серого олова при низких температурах, при чем олово, подвергавшееся долгому переохлаждению, превращается в серое значительно скорее, чем олово, находящееся при той же температуре меньший период времени.

Поэтому необходимо олово хранить в отапливаемых складах и перевозить в вагонах-раздатчиках.

Способы предохранения от коррозии на складах

Способы предохранения металлов от коррозии заключаются в покрытии их поверхности тонким слоем других металлов (оцинковка, лужение, никелирование), красками, лаками, в изменении химического состава примесей и др.

В условиях хранения металлов на складах в течение короткого срока и последующей обработки их в мастерских все эти способы могут применяться в отдельных случаях. При выборе способа предохранения металлов от коррозии необходимо руководствоваться не только технической целесообразностью, но и экономической выгодностью. Поэтому прежде чем выбрать способ предохранения металлов и изделий

НТБ УДМТ (ДПТ)

из них от коррозии, необходимо рассмотреть условия последующей службы их, обработки и только после этого устанавливать условия хранения отдельных видов их и типы помещений, где они должны храниться.

Так как металлы и изделия из них по своему виду, размерам, обработке и назначению чрезвычайно разнообразны, то и хранить их следует в различных условиях. Некоторая коррозия чугуна в болванках (чушках), в бандажах и других материалах не имеет большого практического значения. Поверхностная ржавчина с бандажей удаляется при обточке их, окисление частиц чугуна при его переплавке восстанавливается. Поэтому такого рода металлические изделия вполне достаточно хранить под навесами, защищая лишь от непосредственного действия дождя и снега.

К этой же группе необходимо также отнести изделия, употребляемые в дело в неотделанном виде, например, вагонные буксы, колодки, тормозные башмаки и прочие чугунные отливки, не требующие последующей механической обработки.

Мостовые фермы, семафорные мачты, поворотные круги, чугунные водопроводные трубы и т. п. громоздкие части, которые служат в условиях непосредственного воздействия на них атмосферных явлений или укладываются в земле, нецелесообразно размещать в крытых, дорогостоящих помещениях: их можно хранить и на открытом воздухе, наблюдая за тем, чтобы они были окрашены и окраска их при выгрузке и хранении не повреждалась.

При выборе красок необходимо учесть влияние различных красящих пигментов на железо.

По исследованию Американского общества испытания материалов, красящие пигменты можно разделить на следующие четыре разряда:

а) пигменты, предупреждающие ржавление; к ним относятся хромовокислые соли — кроны. Они вызывают образование на железе пассивирующей пленки;

б) пигменты, задерживающие коррозию; к ним относятся свинцовый сурик, свинцовые белила, глет, окись цинка; с растительными маслами они дают химические соединения;

в) пигменты инертные: окись железа, сернокислый барий — тальк, кремнезем, способствующие уменьшению поглощения влаги пленкой льняного масла;

г) пигменты, ускоряющие коррозию, — сажа и графит; с железом они образуют гальваническую пару, где анодом является железо.

При нанесении красок необходимо обязательно полное восстановление металлической поверхности. Необходимо полностью удалить следы ржавчины, окалины, старой краски, грязи и влаги с покрываемых поверхностей. Слои краски должны быть сплошные, равной толщины, и нанесение второго слоя допустимо только после затвердения предыдущего.

Качество покрытия зависит не только от красящих пигментов, но и от качества масел.

Масла должны быть высыхающие и образовывать быстро прочную, эластичную и водонепроницаемую пленку. До сих пор лучшее масло — льняное.

Для покрытия водопроводных труб применяют каменноугольную смолу и преимущественно разные комбинации каменноугольной смолы и пека.

В районах, где выпадает малое количество осадков, для хранения водопроводных труб можно ограничиваться устройством открытых площадок, а для обеспечения изделий от заливания их водой, загрязнения и возможной коррозии от блуждающих токов необходимо укладывать их на специальные подмости, расположенные от земли на 0,2—0,5 *м*.

Сортовой и листовой металл в прутках, листах, трубах нередко хранят на открытом воздухе. При этом они сильно подвергается коррозии. Результаты опытов, проведенных в лаборатории МЭМИИТ, дают основание надеяться на широкое применение битумной эмульсии для предохранения от коррозии черных металлов, хранящихся на открытом воздухе. Склады сортового металла необходимо также защищать от атмосферных влияний и для предохранения от газовой коррозии хорошо вентилировать.

Металлические изделия, вполне отделанные, необходимо предохранять от коррозии более тщательно. Громоздкие изделия, имеющие некоторые части вполне отделан-

НВ УДУНТ (ДИТ)

ные, как, например, колесные пары, приходиться хранить на открытом воздухе. Для предохранения этих изделий необходимо отдельные части их покрывать слоем хромовокислых красок или свинцовых красок. Применением этих красок для пальцев кривошипов удлиняется срок их службы, без употребления каких-либо других дополнительных защитных покрытий.

Менее громоздкие, вполне отделанные изделия из железа и стали, части движущего и пораспределительного механизмов, гвозди, калиброванную сталь, инструментальную проволоку, болты и гайки в отделанном виде необходимо вполне обеспечить от коррозии. Некоторая часть этих изделий может предохраняться от коррозии посредством покрытия поверхностей их защитным слоем смазки. Смазка, являясь временной защитой, может быть легко удаляема, поэтому особенно удобна при ее использовании на складах. Преимущество смазки — это большая ее эластичность, исключающая возможность ее расслаивания, растрескивания и проникновения через ее слой внешних агентов. Хорошая смазка должна быть безвредной для металла, достаточно вязкой, липкой, не стекать, препятствовать поглощению и диффузии влаги и газов.

Наилучшими смазками являются густые или полутвердые нефтяные продукты. Для получения защитных смазок необходима нейтрализация свободных кислот, для чего в них вводится небольшое количество щелочей. Наилучшей смазкой является естественный и искусственный вазелин.

Проведенные испытания над чугунными частями, покрытыми слоем вазелина, показали, что эти части, находясь в течение двух месяцев в атмосфере окислов азота, не обнаружили признаков коррозии, в то время как несмазанный чугун при таких условиях совершенно разрушается. Очень большую стойкость и защитные свойства оказывает вазелин с добавкой к нему 1—2% жидкого сикатива. Железные пластинки, покрытые этой смазкой, в равных условиях теряли на 1 $см^2$ 0,004—0,136 *мг*, в то время как покрытые вазелином — 12—24 *мг*, а ничем не покрытые — до 60 *мг*.

Независимо от защитных мер для предупреждения коррозии и утраты качества и размеров необходимо изделия указанного рода хранить в закрытых, сухих и хорошо вентилируемых помещениях.

Более точные и нежные по своей конструкции изделия, как, например, часы, приборы Гаусгельтера, всякого рода электротехнические приборы, манометры, точный инструмент, при явлениях коррозии легко повреждаются и становятся негодными к употреблению; поэтому эти изделия необходимо хранить в отапливаемых складах и не допускать значительных колебаний температуры и влажности воздуха.

Кроме того, этого рода изделия покрывают смазкой из ланолина, а по данным ЦАГИ хорошие результаты дает протирание олифой.

При нанесении покрытий на точные изделия необходимо тщательно протирать от следов захвата рук.

Для изделий из алюминия и его сплавов недопустимы смазки с содержанием щелочей.

Таким образом, для предупреждения металлов и металлических изделий от коррозии при хранении на складах необходимо предотвратить их:

а) от окисления, т. е. от воздействия на них кислорода при влажном воздухе и воды, заключающей в себе соли;

б) от воздействия кислот, щелочей, их паров и солей;

в) от скопления газов углекислоты, сероводорода и других химических агентов, вызывающих коррозии; склады металла должны иметь хорошую вентиляцию, особенно при расположении их в одном блоке с горячими цехами;

г) от скопления на поверхности металлов и изделий пыли, грязи, посторонних тел, особенно органических, вызывающих возможность образования бактерий, выделения кислот, скопления влаги и образования микротоков;

д) от образования гальванических пар из хранимых в складах металлов и изделий, имеющих различную упругость растворения, и соединения их посредством воды или иных жидкостей; при этом необходимо особенно наблюдать за тем, чтобы слои олова, цинка, никеля, покрывающие собой железные и медные изделия, не повреждались;

НБ УДУНТ (ДИТ)

е) олово и изделия из него должны быть предохранены от действия низких температур.

В зависимости от размеров металлических изделий, их назначения, последующей обработки, условий службы отдельные виды металлов могут храниться на открытых площадках, под навесами и в крытых, неотапливаемых и отапливаемых помещениях.

1) На открытых площадках можно размещать громоздкие изделия, идущие в производство без последующей обработки; они должны быть окрашены, а отделанные части их покрыты слоем специальной смазки или окраски, легко удаляемым при употреблении на производстве. Совершенно не следует допускать хранения на открытых площадках разнородных металлов, способствующих образованию гальванических пар (например, стружек и опилок железных с примесью меди).

2) Под навесами могут храниться изделия в черном виде (бандажи, оси и т. п.), подвергающиеся последующей механической обработке, или ходовые изделия, расходуемые без обработки (чугун, тормозные колодки и т. п.), или с незначительной обработкой (вагонные буксы, тормозные тяги и т. п.).

3) В крытых неотапливаемых помещениях необходимо хранить цветные металлы и изделия из них (за исключением олова), сортовое и листовое железо, железные трубы, болты, гайки и т. п. изделия; для предупреждения этих изделий от коррозии помещения должны иметь хорошую вентиляцию.

4) В крытых отапливаемых помещениях необходимо хранить точные приборы и инструменты, наиболее ответственные материалы (электротехнические материалы, инструментальную сталь, олово). В таких же помещениях должно быть обеспечено точное регулирование температуры воздуха и влажности.

Климатические условия в районах расположения нашей железнодорожной сети не везде одинаковы. Поэтому точная номенклатура групп металлов и изделий из них, подлежащих хранению в одном из видов указанных помещений, должна быть установлена каждой дорогой не только для всей дороги в целом, но и для отдельных складов.

§ 2. Условия хранения лесных материалов

После металлов и металлических изделий большое удельное значение в оборотах складов имеют лесные материалы.

Исключение представляют лесные материалы для ремонта и содержания пути, в подавляющем количестве поступающие через шпалопропиточные заводы непосредственно на места работ.

Из прочих лесных материалов телеграфные столбы в большом количестве также поступают на места работ. Основным видом хранимых на складах железных дорог материалов является пиленый лес в виде досок и брусьев разных пород.

Многие болезни, пороки и повреждения древесины появляются еще в лесу, на корню, и при сплаве ее по рекам. Не будем касаться этих пороков, так как они рассматриваются в специальном курсе, и остановимся только на тех повреждениях лесных материалов и причинах, их вызывающих, которые могут происходить при хранении на складах.

При хранении на складах лесные материалы подвергаются порче от физико-химических причин и воздействия на них воды (в виде дождя, снега, почвенных вод), лучей солнца, ветров, разного рода грибков, насекомых и механически повреждаются при укладке. Повреждения эти заключаются в появлении на них более или менее значительных трещин, гнили, разъедания насекомыми.

Повреждение от трещин

Древесина состоит из клеток. Вода, заключающаяся в соках древесины, содержится внутри клеток и в ее стенках. Количество воды, находящейся в древесине, различно для разных пород дерева и времени рубки. В свежесрубленной древесине твердых пород содержится влаги от 34 до 41% их веса, мягких пород — от 45 до 53% и хвойных пород — от 54 до 61%. С течением времени количество влаги в древесине уменьшается: вначале испаряется свободная вода, содержащаяся внутри клеток, после

НБ УДУНТ (ДИТ)

чего испаряется вода, содержащаяся в количестве 20—23% в стенках клеток; при этом клеточки сжимаются, древесина уменьшается в своем объеме, или, как говорят, усыхает. При хранении на воздухе древесина теряет не всю содержащуюся в ней влагу. Количество остающейся в дереве влаги зависит от количества влаги в окружающем его воздухе, его температуры, длительности хранения и породы дерева. У различных пород дерева при хранении их на воздухе от полугода до двух лет остается от 15 до 30% влаги; при таком содержании влаги оно называется воздушно-сухим. Для дальнейшего удаления влаги дерево подвергается искусственной сушке, но и после этого в нем остается от 6 до 10% влаги.

Содержание паров воды в воздухе колеблется в широких пределах и зависит от климатических условий, конфигурации места, наличия водных бассейнов и грунтовых вод, времени года и температуры воздуха. Так, например, при температуре воздуха 0° при 10-процентном насыщении в 1 $м^3$ воздуха содержится 0,0005 *кг* водяного пара, а при температуре +20° количество паров возрастает до 0,00175 *кг*; при 50-процентном насыщении воздуха при температуре 0° содержится паров воды в пять раз больше, или 0,0025 *кг*, а при +20°—0,0087 *кг*. Таким образом, чем выше температура окружающего воздуха и чем меньше количество содержащихся в воздухе паров, тем энергичнее происходит выделение влаги из древесины, и древесина сохнет быстрее. Выделенные из древесины пары располагаются непосредственно около нее, и если не обеспечить удаления их, то воздух насыщается парами, и выделение влаги прекращается. Поэтому для удаления паров воды от хранящейся на складе древесины и изделий из нее надо обеспечить хороший обмен воздуха и вентиляцию штабелей и помещений.

Содержание влаги у просушенной древесины непостоянно. Древесина обладает свойством поглощать влагу из окружающего воздуха, содержащуюся в грунте, в виде дождя и снега, после чего дерево увеличивается в объеме, или, как говорят, разбухает.

Дерево очень сильно портится, если на складе оно хранится в таких условиях, что попеременно то усыхает, то разбухает. При переменном увеличении и уменьшении объема связь между клеточками нарушается, и в древесине появляются трещины, сильно понижающие ценность дерева как строительного материала. Появление трещин вызывается тем, что из различных частей дерева влага выделяется неодновременно. Она начинается с наружных слоев. Эти слои, сжимаясь, давят на внутренние слои, которые не успели выделить влагу и уменьшиться в объеме.

Появлению трещин сильно способствует свойство древесины уменьшать размеры неодинаково по разным направлениям. Меньше всего дерево усыхает по направлению волокон (по длине); по радиальному направлению оно усыхает (от сердцевины к окружности) в тридцать раз больше и по тангентальному направлению (годичных колец) в шестьдесят раз больше, чем по длине. У различных пород дерева величина усушки в указанных направлениях различна, поэтому и способность их образовывать трещины также различна. У пород деревьев, произрастающих в СССР, в среднем усушка в продольном направлении составляет около 0,1%, в радиальном направлении — от 3 до 6% и по направлению годичных слоев (тангентальном направлении)— от 6 до 10% их размеров в этих направлениях. Благодаря этому свойству дерево в распиленном виде коробится, что также вредно отзывается на его качестве.

Чем скорее влага выделяется из древесины, тем быстрее и сильнее последняя трескается. С торцевых сторон дерево теряет влагу на 70% скорее, чем из остальных частей, поэтому и наблюдается особенно сильное растрескивание торцевых частей.

Под непосредственным действием солнечных лучей, когда одна сторона нагревается сильнее, чем другая, неравномерность высыхания увеличивается, и в древесине появляется особенно много трещин. Также неравномерно усыхает древесина под действием ветра. Скорость выделения или поглощения влаги у различных пород различна: мягкие породы дерева теряют или поглощают влагу скорее, чем твердые.

Для защиты пиленого леса от растрескивания помимо различных способов укладки, которые будут рассмотрены ниже, применяют обмазку торцов разными составами, замедляющими выделение влаги.

Наиболее распространена защита торцов известковым молоком, но оно легко смывается, а потому лучшие результаты дает покрытие торцов составом из 120 *кг* извести, 1,3 *кг* поваренной соли и 1 *кг* столярного клея.

УЛУПТ (ДИТ)

Покрытие масляными красками и канифольно-масляным составом лучше предохраняет торцы от образования трещин, но покрывать торцы непросушенной древесины не рекомендуется, так как это может вызвать ее загнивание. Кроме того, эти способы сравнительно дороги, а приготовление масляного канифольного состава огнеопасно.

Для предохранения от образования трещин досок ценных пород торцы заклеивают бумагой, замедляющей испарение.

Для предупреждения распространения появившихся трещин на торцы поперек трещин забивают заостренные пластинки из полосового железа, изогнутые в виде французской буквы S.

Повреждение дерева от физико-химических причин

Под влиянием физико-химических воздействий дерево разлагается на свои химические составные элементарные части. Под переменным действием поглощения влаги и высыхания из древесины вымываются растворяющиеся в воде вещества; оставшиеся элементы древесины окисляются, и дерево темнеет. Первоначально этот процесс захватывает поверхностные слои. При длительном воздействии света и водяных паров вся древесина сильно темнеет, ослабляются ее механические свойства, и она истлевает.

Дальнейшей стадией разрушения дерева является гниение. Гниение происходит под влиянием микроорганизмов и грибков.

Повреждение древесины грибками

Грибки, вызывающие гниение древесины, являются простейшими растительными организмами. Главнейшие органы грибка — это мицелий и плодоносная часть. Мицелий, орган питания, состоит из клеток, образующих длинные тонкие нити, называемые гифами. Совокупность гиф образует разнообразной формы мицелии. Плодоносная часть также состоит из гиф, которые при размножении выделяют споры, из которых развиваются грибки. Споры ветром, водой, животными разносятся и, попадая в трещины, ранки древесины, спустя значительное время развиваются в грибки. Гниение тканей древесины вызывается мицелием, который, попадая в древесину, выделяет особый фермент, разрушает и окрашивает ее. Часть грибков развивается исключительно на живых деревьях, поглощая готовые питательные вещества — клетчатку, сахар, белки. Эти грибки называются паразитными. Гниль, образуемая ими, развивается еще в лесу и сохраняется в древесине на складах. Поэтому для предупреждения этого явления необходимо очень тщательно производить приемку леса от поставщиков.

Другие грибки, называемые сапрофитными, питаются мертвыми органическими веществами и могут развиваться на складах. Оптимальная для развития грибков влажность древесины колеблется в пределах от 20 до 60%.

Следовательно, для предупреждения развития грибков необходимо, чтобы в древесине содержалось менее 20% или более 60% влаги. Низший предел может быть достигнут естественной и искусственной сушкой, хорошими укладкой и вентиляцией штабелей, защитой их от попадания влаги. Высший предел достигается путем искусственного увлажнения древесины.

Наличие воздуха в древесине необходимо для развития мицелия и спор. По опытам Мюнха, при содержании воздуха менее 15% объема древесины, грибки в древесине сосны, вызывающие синеву, развиваться не могут.

Низкая температура воздуха останавливает рост грибка, но не убивает спор и мицелия, при высоких температурах, в 30—44°, мицелий через четверо-пятеро суток погибает, но споры без вреда выдерживают подогревание до температуры 40—46°. Наиболее благоприятной для развития разных грибков надо считать температуру от +18 до +36°. Прямой свет и даже сильно рассеянный губительно действуют на развитие спор и мицелия.

Ветер и сильная циркуляция воздуха препятствуют застою воздуха, повышению влажности и замедляют развитие грибков и гнили.

Из сапрофитных грибков, развивающихся на складах, особо опасен домовый грибок. Он чаще всего встречается в междуэтажных перекрытиях и других местах,

НБ УДУИТ (ДИТ)

где бывает застой воздуха. На складах он встречается при беспорядочной укладке лесных материалов, когда свежие и старые материалы разбросаны вперемежку или когда сырые материалы уложены неправильно и не обеспечена хорошая вентиляция, или когда штабели закрыты от ветров и самая площадка низкая, без соответственного ската, или не обеспечен отвод вод.

Ряд других грибков развивается при аналогичных условиях и вызывает главным образом гниение древесины сосны, ели, пихты, лиственных пород и производит большие разрушения шпал, телеграфных столбов.

Некоторые грибки, не вызывая гниения древесины и понижения механических свойств, изменяют ее окраску, портят внешний вид, ограничивают круг применения в столярном деле и понижают ее стоимость. Наибольшее распространение имеет синева, вызываемая специальным грибком. Наиболее часто на складах синева встречается в середине, внизу и с боков неправильно уложенных штабелей, и чем плотнее уложена древесина, тем больше она встречается. Кроме того, синева встречается на складах, не защищенных от ветра и расположенных на низких и болотистых местах, в штабелях, расположенных неправильно.

В случае обнаружения на складе зараженной грибками древесины необходимо ее удалить и продезинфицировать место, где были зараженные штабели. Для дезинфекции применяют креозотные масла, карболинеум, каменноугольный деготь, смесь в равных долях креозота с мазутом или опрыскивание пятипроцентным раствором медного купороса, хлористого цинка, хлористого натрия и однопроцентным раствором сулемы. В США для предупреждения появления грибков применяется вымачивание в 7—12-процентном растворе двууглекислой соды, и помимо улучшения укладки производится опрыскивание зараженного места гипосульфитом или содой с фенолом натрия.

Скопление мусора, щепы, травы, задерживая влагу, способствует появлению бактерий, грибков и представляет большую пожарную опасность. Поэтому все органические отходы дерева должны ежедневно удаляться со склада.

Для уничтожения травы и ее корней помимо выпалывания необходимо поливать землю 2,5-процентным раствором серной кислоты.

Загнивание может произойти также от применения в качестве оснований прокладок зараженного гнилого дерева. Поэтому необходимо следить за их состоянием. В ряде американских жел. -дор. складов для лучшего надзора за их состоянием подкладки окрашены белой краской.

Повреждение древесины насекомыми

Древесина нередко повреждается насекомыми и их личинками. Разного рода жуки, их личинки, гусеницы бабочек приносят громадный вред лесу на корню. Мелкие виды жуков-точильщиков нападают на мертвую древесину и древесные изделия, если в штабелях нет надлежащей циркуляции воздуха или изделия хранятся в сырых помещениях. Они проделывают в ней ходы и повреждают иногда ее до полной негодности.

Меры борьбы с насекомыми на складах должны носить двоякий характер. Предупредительные меры заключаются в удалении склада от лесных насаждений не менее как на 50 *м*, содержании в чистоте и удалении со склада всякого рода отходов и отбросов леса, недопущении на склады зараженной насекомыми древесины и изделий. Для предупреждения появления насекомых применяется обмазка керосином, олифой, их смесью, креозотом, дегтем и пропитка антисептиками. Для истребления обнаруженных в древесине насекомых применяются окуривание их ядовитыми газами и пропаривание. Это возможно применять только в закрытых помещениях.

Таким образом, для предупреждения порчи лесных материалов на складах необходимо следующее:

1) площадка склада должна быть сухая, без ям, рытвин, задерживающих воду, иметь естественный склон, обеспечивающий полное стекание воды. При отсутствии естественной площадки, удовлетворяющей указанным условиям, необходимо устраивать искусственный отвод воды. Почва площадки должна обеспечить быстрое стекание воды (каменистая) или поглощать ее (песок);

НБ УДУИТ (ДИТ)

2) для предупреждения образования трещин, появления грибков и насекомых необходимо обеспечить равномерное высыхание дерева, хорошую вентиляцию, освещение и защиту лесных материалов от непосредственного попадания на них воды, снега, и особенно торцы от непосредственного воздействия на них лучей солнца;

3) для предупреждения образования очагов грибков и насекомых вся территория склада должна содержаться в чистоте, для чего все отбросы, в виде щепы, опилок, обломков коры и прочих отходов дерева, должны ежедневно убираться со склада, а трава и сорные растения уничтожаться;

4) при приемке материалов необходимо не допускать на склады древесину, зараженную грибками и насекомыми. Зараженные грибками или насекомыми лесные материалы немедленно удалять со склада, где хранится здоровый лесной материал, при чем освобожденные места должны быть немедленно продезинфицированы.

§ 3. Условия хранения строительных материалов

Из строительных материалов камень, строительный кирпич, цемент, известь полностью или в основной своей массе поступают на место работ, и в запасах складов бывают только стекло, плитки, изразцы, гончарные трубы, толь, рубероид, огнеупоры и в небольших количествах вяжущие материалы.

Стекло

При укладке, выемке и перевозке стекло подвергается, главным образом, бою, но при длительном хранении в сырой таре и в сырых помещениях оно мутнеет и теряет в большей или меньшей степени свою светопропускную способность.

Цемент

Цемент повреждается от попадания в него воды. При больших количествах попавшей в бочки цемента воды он приходит в полную негодность, при меньших количествах получаются затвердевшие комья большей или меньшей величины. Поэтому его необходимо хранить в совершенно закрытых складах или под навесами, защищенными от попадания воды и снега.

Аналогичных условий хранения требуют алебастр и известь. Известь при попадании в нее воды может накаливаться до 800°. Поэтому закрома для хранения извести должны устраиваться из несгораемых материалов.

Строительный кирпич можно хранить на открытых площадках. Огнеупоры и огнеупорную глину надо защищать от попадания на них воды, а при выкладке ими топок котлов просушивать медленно кладку, для того, чтобы срок службы такой кладки максимально увеличить при эксплуатации.

Изразцы для печей по указанным причинам также необходимо хранить в закрытых сухих помещениях.

При незначительных снежных покровах гончарные трубы и плитки можно хранить и на открытых площадках.

Смолы при их нагревании лучами солнца выделяют из себя пары бензола, бензина, скипидара и других летучих, образующих с воздухом взрывчатые смеси. Поэтому бочки со смолой во избежание взрыва необходимо защищать от прямых солнечных лучей и хранить под навесами или в крытых неметаллических помещениях. Толь и рубероид при высоких температурах (36—60°) обладают способностью склеиваться, а при температуре 0° и ниже — ломаться, поэтому их необходимо укладывать не выше 1 *м* и хранить в помещениях, не допускающих поднятия температуры выше указанных пределов. При температурах ниже 0° нельзя разворачивать, изгибать рулоны.

Таким образом для защиты от дождя и сырости стекло, цемент и другие вяжущие материалы необходимо хранить в сухих закрытых помещениях.

§ 4. Условия хранения огнеопасных материалов

Легковоспламеняющиеся жидкости согласно ОСТ 4518 по температуре вспышки паров при давлении 760 *мм* разделяются на три класса:

а) к первому классу относятся жидкости, дающие вспышку паров при темпера-

НБ УДУНТ (ДИТ)

туре ниже +28° Ц; к этому классу относятся бензин, бензол, газолин (лигроин), спирты и легкие погоны каменноугольной смолы;

б) ко второму классу относятся керосин, скипидар, легкая моторная нефть и другие жидкости, дающие вспышку паров при температуре от +28° до +45° Ц;

в) к третьему классу относятся жидкости, дающие вспышку паров при температуре от 45° до 100° С, например, мазут, олифа.

Жидкости с температурой вспышки выше 100° относятся к разряду горючих.

Бензин начинает выделять пары при температурах ниже 0°, поэтому при всех возможных на складах температурах в воздухе баков или хранилищ будут содержаться его пары. Пары бензина с воздухом образуют взрывчатую смесь. Из лабораторных наблюдений известно, что взрывчатая смесь образуется при содержании паров бензина от 1,1 до 5,6% (по объему) наличия воздуха. При большем содержании паров смесь не взрывается, а горит без взрыва. В этом можно убедиться, если взять сосуд емкостью в 1 *л* и влить в него 40 капель бензина. Образовавшиеся пары вытесняют весь воздух, и если их зажечь, то они сгорят без взрыва. Если впустить 20 капель, то воздух частично останется, и горение будет итти энергичнее, с шумом. Но если впустить только 10 капель и поднести открытое пламя или накаленный металл, то произойдет взрыв.

Пары спирта имеют удельный вес 1,617, пары эфира — 2,56, бензина —2,77.

Герметические резервуары с бензином вместо воздуха заполняют углекислотой, азотом или другими инертными газами; так как удельный вес азота равен 0,97, а углекислоты 1,528, то газы, располагаясь выше слоя паров бензина, не дают возможности образовать взрывчатую смесь. В некоторых хранилищах во избежание попадания огня в баки и складочные помещения в трубопроводах и вентиляционных трубах устанавливают сетки Деви.

Для отвода паров легковоспламеняющихся жидкостей в складочных помещениях необходимо устраивать хорошую вытяжную вентиляцию; приемные отверстия вентиляционных труб должны располагаться на высоте 300 *мм* от пола и должны быть защищены металлическими сетками Деви. В отделениях для легковоспламеняющихся жидкостей 1-го и 2-го классов нельзя хранить горючие материалы, тару и т. п.

Вентиляционные каналы и трубы по ОСТ 4519 должны устраиваться из огнестойких материалов, и выводные отверстия их должны заканчиваться выше конька крыши на 0,7 *м*.

При хранении жидкости в таре в одном здании для жидкостей разных классов необходимо устроить отдельные помещения, разделенные глухими огнестойкими перегородками, предотвращающими движение воздуха из одного отделения в другое. В таких зданиях нельзя устраивать чердачные помещения, так как чердаки при заполнении парами легковоспламеняющихся жидкостей при неплотностях перекрытий образуют зону, опасную в отношении образования взрывчатых смесей.

Перекрытия, двери, стеллажи, полы, спуски для бочек и прочее оборудование помещений для хранения жидкостей 1-го класса в таре должны быть из материалов, не загорающихся и не дающих искр, а полы кроме того — из материала, непроницаемого для жидкостей, и иметь стоки, защищенные ловушками и затворами. Для жидкостей 2-го и 3-го классов допускается устройство деревянных стеллажей и земляных полов.

Для предупреждения возможного взрыва паров жидкостей 1-го класса от искр, выключателей, короткого замыкания или от нагрева лампами электропроводку необходимо устраивать наружную, герметическую. Можно пользоваться также аккумуляторными фонарями закрытого типа.

Особая опасность пожара вследствие выделения паров возникает в помещениях, где производится отпуск жидкостей 1-го и 2-го классов в розницу в количествах менее бочки. Для этой цели должны устраиваться отдельные, совершенно изолированные раздаточные помещения.

По ОСТ 4519 разливочные отделения на складах 1-й и 2-й категорий с емкостью от 2500 до 15 000 *т* и выше, хранящие легковоспламеняющиеся жидкости, должны устраиваться в отдельных зданиях, а для складов 3-й категории с количеством хранящихся жидкостей не свыше 2500 *т* допускается устраивать их в одном здании, но с обязательным разделением брандмауэрами помещений для розлива жидкостей

НБ УДУНТ (ДИТ)

1-го, 2-го и 3-го классов, с устройством отдельных из каждого помещения выходов наружу.

Большую опасность взрыва представляют пустые баки и бочки. Остатки жидкостей выделяют пары, образующие взрывчатую смесь, и при проникновении в бочку или бак пламени или искры могут происходить взрывы, сопровождаемые разрушением установок.

Испарение и проветривание резервуаров не всегда обеспечивают полную безопасность. Пустые резервуары необходимо защищать от проникновения искр и пламени так же тщательно, как и наполненные, так как незначительные количества жидкостей могут задерживаться в прокладках соединений труб или в ржавчине.

Особая опасность образования искр возникает при осмотре и ремонте металлических баков. При ремонте необходимо заполнять их инертными газами и работать в противогазах с кислородным аппаратом. При осмотрах и промывках для освещения применять аккумуляторные фонари, а инструмент и гвозди обуви должны быть из металлов, не дающих при ударе искр.

По ОСТ 4520 на территории предприятий разрешается хранить в одном сосредоточенном месте нижеследующие количества (в тоннах) легковоспламеняющихся жидкостей.

Таблица 6

Способ хранения	Жидкость 1-го класса	Жидкости 2-го и 3-го классов
Наливом в надземных резервуарах . .	50	250
Наливом в подземных резервуарах	100	1000
В таре в специально предназначенных для этой цели помещениях .	50	250

Хранение в одном месте жидкостей всех трех классов разрешается в таком количестве, чтобы число тонн жидкостей 2-го класса, помноженное на пять и сложенное с числом тонн жидкостей 1-го и 3-го классов, не превышало для надземных хранилищ и хранилищ в таре 250 *т*, а для подземных хранилищ—1000 *т*. Например, в надземном хранилище, в котором хранится 20 *т* жидкостей 2-го класса, общее количество жидкостей 1-го и 3-го классов, допускаемых к хранению в этом помещении, не должно превышать: $250 - (20 \times 5) = 150$ *т*, а так как жидкостей 1-го класса нельзя хранить более 50 *т*, то жидкостей 3-го класса можно хранить не более: 150—50 = 100 *т*. Таким образом, общее количество, допускаемое к хранению в одном складочном помещении при этой комбинации, составит: 50 + 20 + 100 = 170 *т*.

Для каждого рода машин применяются самые разнообразные смазки, обладающие различной вязкостью, липкостью, температурой вспышки и застывания. Выдача со склада одного масла взамен другого может привести к тяжелым последствиям. Попадание воды в трансформаторное масло в количестве 0,02% понижает пробивное усилие на 50% в сравнении со свободным от воды маслом. Попадание посторонних тел, песка, грязи вызывает механические повреждения трущихся частей и нередко серьезные аварии. Поэтому на складах должно быть полностью обеспечено сохранение первоначальных качеств хранимых смазочных материалов. Для этой цели:

а) для каждого сорта и марки смазочных материалов должны быть устроены отдельные баки, резервуары, бочки, плотно запирающиеся и предохраняющие от попадания в них воды и всяких посторонних тел;

б) все помещения для хранения должны иметь ясные надписи с названием хранимых материалов и для лучшего наблюдения за возможной течью и предохранения от нагревания должны быть окрашены в различные светлые тона;

в) для слива и отпуска каждого сорта и марки смазочных материалов необходимо иметь отдельные насосы, воронки, рукава, трубопроводы, лопаточки для мазей. Съемные принадлежности должны храниться при соответствующих маслах и во избежание загрязнения укладываться или подвешиваться на специально назначенных местах (полках, крючках и т. п.);

НБ УДУНТ (ДИТ)

г) пустые резервуары, бочки, бидоны должны быть также защищены от попадания в них воды, пыли и прочих посторонних тел; для этого после освобождения и очистки их необходимо держать закрытыми, а пустые бочки, хранимые в штабелях, надо укладывать отверстиями вниз;

д) бочки и бидоны перед наливом их должны быть обязательно очищены от остатков масел, осадков, пыли, грязи и затем просушены.

Эмульсионную смазку при промерзании отогревать нельзя: при подогревании в местах непосредственного воздействия тепла может выделяться из эмульсии вода, и эмульсия портится. Поэтому бочки с эмульсионной смазкой необходимо хранить в отапливаемых помещениях и перевозить зимой в специальных вагонах, предохраняя ее от замерзания.

Многие масла, особенно животного и растительного происхождения, портятся под влиянием солнца, влаги, высокой температуры, а при низкой температуре, кроме того, густеют и затвердевают. Поэтому хранить масло надо в сухих, крытых, защищенных от действия лучей солнца помещениях. Так как многие смазки легко воспламеняются, то отопление в этих помещениях должно быть водяное, воздушное или паровое низкого давления.

§ 5. Условия хранения обтирочных и набивочных материалов

К материалам этой группы относятся: хлопок, лен, пенька, пакля, концы и тряпки.

Основными видами порчи обтирочных материалов являются: самовозгорание, измельчание волокон от пересыхания и повреждения от сырости.

Волокнистые вещества растительного происхождения имеют внутри отдельных волокон пустоты, содержащие воздух. Чем больше пустоты, как, например, у хлопка, тем более он огнеопасен и способен поглощать влагу. Нормально хлопок, лен, пенька содержат от 7 до 10% влаги, но при неблагоприятных условиях они поглощают воды до 25—30% своего веса и при длительном хранении в таких условиях покрываются плесенью и становятся негодными к употреблению.

Самовозгорание льна и пеньки, содержащих влагу, происходит, если они находятся в сильно спрессованных кипах и содержат растительные и животные масла.

Хлопок возгорается при наличии в нем от 3 до 5% масел и жиров растительного и животного происхождения. Минеральное масло почти не вызывает самовозгорания.

Самовозгорание происходит вследствие того, что волокнистые вещества и ткани из них, впитывая в свои поры жиры и жировые вещества, распределяют их по большой поверхности. В мелкоразделенном состоянии жиры поглощают кислород воздуха и выделяют тепло. Тепло это при плохой вентиляции штабеля накопляется, а при нагревании воздуха до температуры 95—105° происходит самовозгорание этих материалов.

Если хлопок, лен, пакля, джут уложены так, что касаются крыши из металла или шифера и не охлаждаются токами воздуха, то в течение двух-трех недель они становятся легкогорючими и могут самовозгораться. Поэтому при хранении самовозгорающихся материалов необходимо самым тщательным образом следить за их температурой, при длительном хранении перекладывать, проветривать, укладывать так, чтобы возможно большая поверхность охлаждалась токами воздуха, и защищать их от прямого действия солнечных лучей, так как при этом поверхностное охлаждение отсутствует, и процесс самовозгорания протекает быстрее. Особое при этом внимание надо обращать на хранение тряпок и концов, пропитанных маслом, прозодежду, пропитанную жирами. Шкафы с прозодеждой должны быть удалены от приборов отопления — печей, радиаторов и электрических ламп.

Солнечные лучи не вызывают непосредственно пожара, но если они прошли через двояковыпуклое стекло, применяемое в лупах, очках и т. д., то они концентрируются и развивают такое количество тепла, что горючие материалы, расположенные в фокусе, от нагрева загораются. В большей или меньшей мере такую концентрацию лучей могут вызывать стеклянные бутыли, шары, водомерные стекла, и особенно опасной является стеклянная черепица, содержащая пузырьки воздуха. Волокна

НБ УДУНТ (ДИТ)

льна, содержащие в себе много пыли, попадающей в них при сборе, сильно пылят, и пыль, наполняя воздух помещения, легко загорается и при более значительном содержании в воздухе взрывает. Сами же пересохшие волокнистые материалы легко загораются от попавших в них искр. Для удаления пыли при перекладке и развеске кип в помещениях для хранения этого рода материалов необходимо устраивать приточно-вытяжную вентиляцию.

В целях недопущения больших нагрузок и лучшей вентиляции в производственных складах высота укладки штабелей хлопка, льна, пеньки, концов не должна превышать 2,5—3 *м*.

По правилам НКПС, при укладке хлопка, льна, пеньки в штабели размеры штабелей по длине и ширине не должны превышать 9 *м* и по высоте 6 *м*. Проходы между штабелями, уложенными в складочных помещениях, должны быть не менее 2 *м* и до стен не менее 1 *м*. При временной укладке штабелей на открытых площадках кипы хлопка, льна, пеньки, концов должны быть покрыты брезентами, и расстояние между соседними штабелями должно быть не менее 9 *м*. Таким образом, при хранении обтирочных и подбивочных материалов необходимо соблюдать следующие условия:

а) здания складов должны быть закрытые, сухие, хорошо вентилируемые и обеспечивать материалы от нагревания их лучами солнца;

б) штабели необходимо укладывать на подкладках и для защиты от сырости, нагревания и в целях лучшей вентиляции размещать не менее 1 *м* от стен, перекрытий, печей, радиаторов, труб отопления, электрических ламп;

в) высота штабелей допускается не более 6 *м*, а при длительном хранении она не должна превышать 2,5—3 *м*;

г) все бывшие в употреблении промасленные материалы и изделия необходимо собирать и хранить в железных, плотно запирающихся ящиках или в отдельных несгораемых помещениях, не имеющих приборов отопления.

§ 6. Условия хранения мануфактуры и изделий из нее

Нормально вся одежда должна поступать ко времени ее раздачи служащим, а потому на складах она должна храниться в сравнительно небольших количествах.

Мануфактура и изделия из нее подвергаются порче от сырости, излишней сухости, пыли. Шерстяные и меховые изделия повреждаются личинками и червячками моли. При длительном хранении тканей от давления вышележащих кусков они слеживаются и портятся по краям складок.

Если одежда надолго сложена в кипы, сундуки, ящики, она слеживается.

От непосредственного действия солнечных лучей мануфактура и изделия из нее меняют свою окраску. Белые ткани от присутствия хлора, употребляемого при отбеливании, нагреваются и портятся. Для предохранения мануфактуры и изделий из нее от слеживания куски мануфактуры надо перекладывать: нижние куски наверх — и наоборот. Высота укладки мануфактуры и одежды для предохранения от слеживания и нагревания не должна превышать 1 *м*. Поэтому материалы и изделия, хранимые длительное время, необходимо укладывать на специальные стеллажи и в шкафы.

При нагревании необходимо перекладывать и проветривать материалы возможно чаще.

Шерстяные ткани для пошивки одежды и обойные материалы, готовая шерстяная и меховая одежда, войлок, сигнальные флаги хранятся в небольших количествах.

Шерстяные ткани, изделия из них подвергаются порче гусеницами платяной моли. Бабочка платяной моли весною и осенью откладывает на шерстяной материи около сотни яичек, из которых появляются в складках шерстяной материи и платья гусеницы, проедающие ткани. Выедины эти не всегда даже заметны, так как большею частью разрушение ткани производится изнутри, а снаружи остается тонкий неповрежденный слой.

Меховая, или шубная, моль откладывает свои яички в волоски меха. Гусеницы, перемещаясь, подгрызают волоски, встречающиеся ей на пути, независимо от того, нужны ли они ей для питания или нет.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Для борьбы с молью применяется, главным образом, нафталин: пары нафталина смертельны для нее. Гусеницы моли, попадая в пары нафталина, также погибают. Поэтому в складах, где хранятся меховые и шерстяные изделия, рекомендуется распылять пары нафталина. Для этой цели в сосуд с плотно закрытой крышкой с отверстием диаметром около 12 *мм* кладут на половину его высоты нафталин и подогревают. Пары нафталина, выходя через отверстие в крышке, наполняют склад и ровным слоем покрывают шерстяные материалы и изделия.

В случае обнаружения зараженных молью материалов или изделий их необходимо подвергнуть газовой дезинфекции.

Для хранения мануфактуры и изделий из нее необходимы крытые сухие складочные помещения, защищающие мануфактуру от действия солнечных лучей.

§ 7. Условия хранения химических материалов

Из числа химических материалов, применяемых наиболее часто для технических целей на железных дорогах, необходимо выделить: газы в баллонах, кислоты, щелочи, соли и краски.

Условия хранения газов

На железных дорогах все больше и больше применяются автогенная сварка и резка металлов, для которых нужны кислород, ацетилен и водород. Они хранятся в специальных стальных баллонах.

При хранении газов необходимо следить за тем, чтобы не было утечки их из баллонов, сильного нагревания, падения баллонов, выдачи одного газа вместо другого. Эти явления приводят к взрывам хранилищ и баллонов, сопровождающимся очень часто весьма тяжелыми разрушениями, пожарами и несчастными случаями с людьми.

Кислород не горит, но поддерживает горение, в соединении с ацетиленом и водородом образует смеси, взрывающиеся при соприкосновении их с открытым пламенем, раскаленными предметами и даже огня папиросы. Так же, как и при смеси паров легковоспламеняющихся жидкостей, взрыв происходит при определенном содержании взрывчатой смеси в воздухе. В среднем, по данным исследователей, водород дает взрывчатую смесь в пределах 9,5—65,8% содержания его в воздухе, ацетилен от 3,5 до 32,8%, светильный газ — 9,8—25%. Эти пределы непостоянны и зависят от температуры, давления, размера и материала сосуда. Некоторые авторы определяют низший и высший пределы взрываемости ацетилена при содержании его в воздухе от 3 до 82%. Таким образом, при утечках газов из баллонов и особенно при совместном хранении кислорода с водородом, ацетиленом, светильным газом, или при наличии газового освещения всегда возможно образование смесей в указанных пределах и взрывы, поэтому кислород должен храниться в изолированных от других газов отделениях. При выделении водорода, ацетилена в совершенно изолированные отделения или складочные помещения могут образоваться взрывчатые смеси их с кислородом воздуха. Для предупреждения этих явлений в складочных помещениях необходимо устраивать приточно-вытяжную вентиляцию.

Удельный вес по отношению к воздуху составляет: для кислорода 1,1, водорода 0,069, ацетилена — 0,92, светильного газа 0,4—0,6. Поэтому в помещениях для хранения кислорода вентиляционные отверстия надо располагать ближе к полу, а в складах для ацетилена, водорода, светильного газа и вообще для газов легче воздуха—ближе к потолку здания.

В целях предупреждения утечек газов из баллонов и их разрывов ОСТ 6141 предусмотрены гидравлические и пневматические испытания готовых баллонов.

При гидравлическом испытании баллоны подвергаются давлению от 60 до 225 атмосфер, в соответствии с их типом, в течение не менее пяти минут. Для всех баллонов типа «А» для кислорода, водорода, гелия и воздуха определяются упругая и остающаяся деформации, при чем остающаяся деформация не должна превышать 10% упругой. Баллоны, у которых остающаяся деформация превосходит 10% упругой, браку-

НТБ УДУГТ (ДИТ)

ются. После испытания баллоны опорожняются от воды и в сухом виде идут на пневматическое испытание.

Пневматическое испытание баллонов производится, в соответствии с типом их, при давлении в 120 и 150 атмосфер тоже в течение пяти минут.

Баллон с вентилем, наполненный сжатым воздухом, погружается в чан с водой, и если при этом не обнаруживается мелких пузырьков, то баллон принимается. Если при испытании обнаруживается пропуск воздуха в месте соединения баллона с вентилем, то баллон возвращается обратно для исправления. При обнаружении пропуска воздуха в месте заварки донышка баллон возвращается для исправления и вторично испытывается гидравлическим и пневматическим давлением.

При испытании каждого баллона, выпускаемого заводом, особое внимание уделяется плотности затвора, устройству вентилей (ОСТ 4809) и качеству баллона. Для этого ОСТ 6141 установлено следующее правило: все выпускаемые заводом баллоны снабжаются клеймом (высота цифр — не менее 10 *мм*) в месте перехода цилиндрической части в сферическую. На клейме обозначается:

а) марка завода-производителя;
б) марка и порядковый номер баллона;
в) тара в килограммах;
г) время изготовления (дата испытания);
д) рабочее давление *Р* и пробное гидравлическое давление *П*;
е) емкость баллона в литрах.

Большую опасность представляет повышение давления в баллоне под действием солнечных лучей, приборов отопления, освещения. Взрывы баллонов с кислородом могут происходить также при загрязнении головок и вентилей баллонов жирами и маслами. Жиры при утечке кислорода вспыхивают и, сгорая, нагревают баллон и сильно повышают давление газов. Поэтому головки баллонов надо тщательно предохранять от загрязнения их маслами, жирами, не допускать также присутствия промасленных тряпок, концов, одежды и не укладывать их горизонтально, так как при этом легко может произойти загрязнение головок. В случае обнаружения загрязнения головок баллонов жирами необходимо удалить их со склада и промыть на воздухе эфиром.

Самое вытекание кислорода из мельчайших отверстий может вызвать взрыв баллона. При внезапном вытекании кислород производит внутри баллона вихрь, увлекающий за собой мельчайшие частицы металлической пыли. Пыль, попадая в струю кислорода, загорается, и баллон может взорваться. Аналогично указанному известны такие взрывы от содержания в воздухе взвешенной пыли органических веществ, сажи, угля, дерева. Так как от действия кислорода взрываются порошок бронзы и прочие металлические порошки, смола, фосфор, сера, то в помещениях, где хранятся баллоны с кислородом, нельзя хранить каких-либо других материалов.

В о д о р о д образует с кислородом гремучий газ, производящий при взрыве большие разрушения. Загрязнение водорода кислородом выше 2% уже вызывает взрывы, поэтому исключительно внимательно необходимо производить приемку водорода, не допуская загрязнения его кислородом.

А ц е т и л е н при содержании его в воздухе от 3 до 80% образует взрывчатую смесь. Взрывается ацетилен от многих, часто не выясненных причин.

Ацетилен способен разлагаться, при этом развивается столько тепла, что выделившийся водород с громадной силой расширяется и производит взрывы большой силы. Падение баллона с ацетиленом под давлением или при наличии в нем ничтожнейших количеств жидкого ацетилена вызывает взрывы. Нагревание баллона с одной стороны, трение, толчки, удары баллонов и вообще нагревание баллонов выше + 35° создают опасность взрыва. При наличии в ацетилене 0,02% фосфористого водорода, могущего попадать в него при получении его из карбида кальция, ацетилен самовозгорается. При быстром пропускании его из одного баллона в другой под влиянием развивающейся от трения температуры он также взрывает. При взрывах баллоны разрываются на мелкие куски, разлетающиеся в разные стороны. Сила взрыва чрезвычайно велика, достигая сотен атмосфер. Отлетающий под таким давлением корпус производит значительные разрушения. При взрыве одного баллона взрываются другие.

НБ УДУНТ (ДИТ)

При горизонтальной укладке баллонов они в случае взрыва будут разрушать все по пути их перемещения. Для предупреждения этого баллоны с газом обязательно должны устанавливаться вертикально, а для направления вверх силы взрыва газов перекрытия делают легкими, с воздушной прослойкой крыши для предупреждения сильного нагревания внутреннего помещения.

Выдача одного газа взамен другого или пополнение баллона из-под кислорода водородом вызывает весьма тяжелые последствия. В качестве предупредительной меры у нас ОСТ 6141 установлены отличительные окраска и размеры баллонов.

Баллоны типа «А» для рабочего давления в 150 атмосфер предназначены для хранения сжатых газов — кислорода, водорода, гелия и воздуха; баллоны типа «Б» — для хранения блаугаза и углекислого газа и баллоны типа «В» — для ацетилена с давлением в 10—15 атмосфер.

Для внешнего отличия баллонов друг от друга и предохранения от ржавчины баллоны тщательно окрашиваются эмалевой краской и снабжаются надписями в соответствии с инструкцией ВЦСПС, предусматривающей для каждого газа свою окраску. Окраска должна быть ровной, без наплывов, пузырей и пленок. Цвета окраски устанавливаются следующие:

а) для кислорода — светлоголубой;
б) для блаугаза — серый;
в) для ацетилена — белый;
г) для водорода — темнозеленый, защитный;
д) для воздуха — черный.

Окраска производится после всех испытаний баллонов.

Таким образом, при хранении баллонов с газами необходимо соблюдать следующие условия:

1. Баллоны должны храниться в огнестойком, сухом, хорошо вентилируемом помещении, вдали от радиаторов и других тепловых приборов, а также вне действия прямых лучей солнца.

Перекрытия должны быть без чердаков, легкие и предохранять помещение склада от нагревания свыше 30—35° Ц.

2. В помещениях складов не допускаются лампы и горелки с открытым пламенем. Освещение должно производиться лампами накаливания, проводка к которым должна удовлетворять специальным правилам для помещений, где хранятся воспламеняющиеся газы. Все электрические лампы должны быть заключены в газонепроницаемые колпаки.

3. Смазочные материалы и жиры не должны попадать или соприкасаться с клапанами и другими частями головок баллонов, содержащих сжатый кислород.

4. Баллоны с кислородом ни в коем случае нельзя хранить в одном помещении с другими горючими газами и материалами. Каждое из отделений для хранения кислорода и отдельно для других газов должно иметь особый выход наружу и должно быть отделено глухими стенами до крыши.

5. Баллоны с газами должны храниться выпускными концами кверху (вертикально).

6. Баллоны с кислородом, ацетиленом, водородом и другими горючими газами должны при подъеме их кранами или другими подъемными приспособлениями закрепляться при посредстве специальных люлек, исключающих возможность выпадения баллонов. Переноска баллонов электромагнитными кранами или закрепление баллонов к крану при посредстве цепей или веревок не должно допускаться.

7. Выдача по ошибке одного газа взамен другого может впоследствии вызвать пожар или взрыв, поэтому со стороны администрации склада и раздатчиков необходимо этому уделять особое внимание при приемке и распределении по местам хранения баллонов с этими газами.

Кроме цвета окраски на баллонах должны быть нанесены краской, а на сферической части выбиты—наименование газа, которым наполнен баллон, вес баллона, наполненного газом, емкость баллона, дата последнего испытания прочности баллона гидравлическим давлением, клеймо инспектора, производившего испытание на заводе, и номер баллона.

НБ УДУНТ (ДИТ)

8. При наполнении баллона газом завод должен наклеить на сферической части, свободной от вышеуказанных клейм, этикетку с наименованием завода, производившего наполнение. После израсходования газа мастерскими наклейка завода срывается, и мастерские перед сдачей в склад прикрепляют новую этикетку с надписью: «Пустой» и с датой сдачи. Порожние баллоны до отправки для наполнения на завод должны храниться в особых помещениях.

9. Выдача наполненных газами баллонов должна производиться только с личного разрешения заведующего складом. Приемка, хранение и выдача баллонов с газами должны производиться специальным раздатчиком, надлежаще обученным, проинструктированным и знающим все правила ухода за этими материалами, чрезвычайно опасными как для людей, так и для других складских помещений.

10. Порожние баллоны необходимо хранить в особых помещениях.

11. В помещения для хранения и выдачи порожних баллонов посторонние лица не допускаются. Эти помещения во избежание пожара или разрушения от взрыва необходимо удалять от других складских помещений.

Условия хранения кислот

Азотная кислота бывает на жел.-дор. складах в сравнительно небольших количествах, а потому хранится исключительно в бутылях. Она сильно поглощает влагу и под ее воздействием непосредственно соприкасающиеся с ней органические вещества обугливаются. Поэтому ОСТ 5375 требует закрывать бутыли притертыми пробками из обожженной глины или стекла.

В больших количествах концентрированная азотная кислота может храниться в специальных резервуарах из железа и кислотоупорных чугунов. Она создает пассивность их поверхности и не вызывает коррозии. Разведенная кислота сильно разрушает металлы, для чего на азотных заводах Германии стальные резервуары защищают кислотоупорными плитками на специальном цементе, из жидкого стекла, а в более современных установках у нас применяют резервуары и трубопроводы из алюминия, не подвергающегося коррозии под действием азотной кислоты. ОСТ 5375 также установлена перевозка этой кислоты в цистернах из алюминия.

Окислы, выделяемые при действии азотной кислоты и ее паров на металлы, органические и другие вещества вызывают раздражение дыхательных путей, а при продолжительном пребывании в отравленном воздухе животные погибают.

Серная кислота хранится на складах железных дорог также в бутылях, плотно закрытых кислотоупорными пробками. Концентрированная серная кислота может храниться в стальных резервуарах, но разведенная кислота вызывает коррозию металла, а потому стальные баки и трубопроводы для предохранения от коррозии покрываются листами свинца. Концентрированная кислота, хотя и незначительно разъедающая железные стенки, заставляет железо вытеснять из кислоты водород, образующий с кислородом воздуха гремучую смесь. Поэтому при открывании бочек и резервуаров надо соблюдать осторожность и не подносить близко открытое пламя.

Солянная кислота при неплотно закрытых бутылях выделяет пары, вызывающие воспаление глаз, дыхательных путей, слизистых оболочек, язвы на коже.

Карболовая кислота (фенол). Пары фенола легко воспламеняются, так как при нагревании его могут выделяться пары бензола, нафталина. Карболовая кислота ядовита, и ее необходимо хранить в бутылях с притертыми пробками.

Соли

Из солей разных кислот на складах железных дорог наиболее часто бывают едкий натр, медный и железный купорос, мыла, хлорная известь. Соли поступают на склады в деревянных бочках или металлических барабанах, при этом в большей или меньшей мере поглощают влагу, портятся, а потому их необходимо хранить в сухих закрытых помещениях, удаляя от стен и пола и укладывая на специальные площадки, удаленные по высоте от пола, или на стеллажи.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Хлорная известь (белильная) представляет большую опасность при хранении. Под действием влаги и лучей солнца хлорная известь разлагается, при чем выделяются хлор и кислород. Хлор чрезвычайно ядовит. Малейшее присутствие хлора в воздухе вызывает удушье, влияет на дыхательные пути и вызывает головокружение. По исследованиям, в помещениях при взвешивании бочек с хлорной известью воздух содержит до 0,019 *мг* в 1 *л*. Поэтому ОСТ 3987 установлено, что в помещениях складов, где хранится более 1 *т* хлорной извести, необходимо иметь не менее двух противогазов марки «ВН».

Хлор сильно подвергается коррозии, образует самовзрывающиеся от действия света смеси с водородом, ацетиленом, эфиром, а с большинством элементов вступает в соединения при обыкновенной температуре. ОСТ 3987 предусмотрены большие предосторожности при обращении с хлорной известью. Ее категорически запрещается хранить с пищевыми продуктами, кислотами, кислородом, водородом, металлами и рядом других материалов.

Хлорная известь хранится в специальных бочках (ОСТ 3574). Во избежание выделения хлора из поврежденных бочек ОСТ 3987 не допускается укладывать в штабели бочки емкостью 250 *л* выше трех ярусов, а емкостью 50 и 100 *л*—пяти ярусов по высоте, при чем между отдельными ярусами бочек должен быть устроен настил из досок и крайние бочки тщательно заклинены. Точно так же необходимо обезопасить бочки от ударов, сотрясений при снятии обручей, перекатывании, выгрузке и погрузке, и ОСТ 3987 категорически запрещается перекатывание их по кантам, образуемым клепками у днища, применение металлических топоров, молотов для сколачивания обручей. Хлорная известь разлагается с сильным выделением тепла и создает большую пожарную опасность, поэтому на складах необходимо особенно внимательно следить за тем, чтобы выдача ее на производство производилась строго в порядке поступления каждой ее партии.

Для надзора за состоянием, определяемым по повышению температуры извести, штабель или специальный стеллаж должны обеспечить доступ к каждой бочке. Для этой цели в штабеле или на стеллаже допускается иметь не более двух бочек по ширине и для осмотра между ними должен быть устроен проход шириной не менее 0,8 *м*.

Помещения для хранения хлорной извести по ОСТ 3987 должны быть обязательно закрытого типа, с затемненными и забеленными окнами, иметь хорошую вентиляцию, возможно низкую температуру, деревянные или асфальтовые полы. Крыша может быть устроена из любого материала, кроме железа.

Карбид кальция служит для получения ацетилена и применяется на железных дорогах для автогенных работ в значительных количествах.

Карбид кальция жадно поглощает воду и выделяет при этом ацетилен, взрывающийся от ничтожных причин при содержании его в воздухе от 3 до 82%. Карбид кальция хранится на складах в металлических, наглухо закрытых барабанах. Малейшие повреждения барабанов создают опасность выделения ацетилена, а потому НКТ установлены правила хранения карбидов. На каждом барабане должна быть четкая надпись: «Карбид. Предохранять от воды и сырости». Для этой цели барабаны должны быть укладываемы обязательно на стеллажи, при чем от нижней точки барабана до пола должно быть не менее 0,2 *м*. Укладки барабанов непосредственно на пол и землю не допускается. Здания склада для хранения карбида должны быть сухие, хорошо вентилируемые; допускается строить их из дерева с обязательной оштукатуркой стен с обеих сторон или покрытием их деревянных частей огнестойкой краской. На случай взрыва и для направления его силы вверх перекрытие должно быть без чердаков, несгораемое, легкое, но вполне обеспечивающее от попадания воды внутрь склада.

Выдача карбида на производство осуществляется обычно целыми барабанами. В тех случаях, когда требуется производить отпуск в меньших количествах, размельчение и дозировку надо производить в совершенно обособленных сухих и хорошо вентилируемых помещениях, и для защиты от вредного действия пыли рабочие должны производить указанные операции в предохранительных очках и противогазах. Образующаяся при этом пыль должна быть собрана и храниться в герметически закрывающихся и совершенно свободных от влаги и воды сосудах. Одновременно в развесочной не должно храниться более 150 *кг* карбида и открытым можно иметь не более одного бара-

НВ УДУПТ (ДПТ)

бана. Вскрытый барабан с карбидом должен быть защищен крышками, плотно покрывающими барабан от попадания воды; высота отогнутых бортов должна быть не менее 50 *мм*. Вскрывать барабаны с помощью паяльных ламп, стального инструмента нельзя, так как при этом может появиться искра и произойти взрыв. Целесообразно иметь специальные, плотно закрывающиеся крышки, подобно имеющимся у консервных банок.

В зависимости от количества хранимого одновременно карбида кальция склады разделяются на три категории:

а) малые склады, в которых допускается хранить не более 200 *кг*;

б) средние склады, где допускается хранить до 20 000 *кг*;

в) большие склады, с количеством хранимого карбида свыше 20 000 *кг*.

Малые склады должны быть удалены от производственных помещений не менее как на 10 *м*, средние — не менее 15 *м*, а большие склады—не менее 20 *м*. От жилых помещений указанные склады должны быть удалены соответственно не менее как на 15, 25 и 40 *м*. Совершенно нельзя допускать медной посуды и трубок, так как сухие соединения ацетилена с латунью и медью могут взрываться.

Петарды, применяемые в качестве звуковых сигналов, хранятся на складах в ящиках. В ящике помещается 200 петард. Уложены они должны быть так плотно, чтобы не были возможны какие-либо их перемещения, сдвиги и удары одной о другую и о стенки ящика. На ящиках должны быть указания о времени изготовления петард заводом.

При хранении на материальных складах более трех ящиков петард для них должно быть устроено специальное сухое помещение, удаленное от станционных помещений и жилых домов не менее чем на 25 *м*. При хранении в складе от одного до трех ящиков необходимо укладывать каждый ящик в специальный ларь из прочных досок с наклонной крышкой. Конструкция ларя должна обеспечить удобную и быструю укладку и выемку ящика. Лари устанавливаются снаружи здания, а потому для предохранения оболочек петард от подмочки и коррозии они должны быть плотно обшиты железом. Таких ларей допускается не более трех, установленных один от другого на расстоянии не менее 5 *м*.

Открывать ящики с петардами внутри здания складов не допускается. В случае необходимости эту операцию допускается производить не ближе 50 *м* от здания складов и других помещений. После выемки части петард ящики должны быть плотно заделаны, петарды плотно уложены с соблюдением вышеприведенных правил.

В кладовых на производстве петарды должны укладываться на полки с закраинами, в отдельные запираемые на замок шкафы, в количестве не более 50 штук в каждый шкаф и в один ряд на полке.

Ключи от шкафов должны храниться у специально назначенного лица, а от ларей на складах —у охраны.

В случае возникновения пожара охрана склада должна немедленно вынуть ящики, вынести их в безопасное место, удаленное от места пожара не менее чем на 100 *м*.

Другие материалы в ларях и помещениях для петард хранить не разрешается.

Условия хранения красок и лаков

Краски в большей своей части представляют собой соли и окислы различных металлов. Хранятся они на складах в сухом виде в бочках, ящиках или другой таре и при неплотности тары и сырых помещениях, поглощая в различной степени влагу, портятся. Сухие краски пылят и портят другие материалы. Поэтому при наличии значительных запасов целесообразно их хранить в обособленных отделениях. Особенно опасна пыль сажи, образующая в воздухе при известном его насыщении смеси, взрывающиеся от искры и открытого пламени. Анилиновые и каменноугольные лаки могут воспламеняться от открытого пламени и раскаленного металла. Поэтому ящики, бочки с сухими красками необходимо держать закрытыми.

Кроме сухих красок на складах хранятся лаки и краски, готовые к употреблению.

В готовые лаки и краски входят различные красящие вещества, растворители, разбавители и пластификаторы, образующие после нанесения слоев их на поверхность металла, дерева, стекла, кожи плотную пластическую красивую и прочную пленку, за-

НБ УДУНТ (ДИТ)

щищающую покрытые ими предметы от внешних воздействий. В качестве растворителей и разбавителей употребляются разного рода сохнущие масла, эфиры, спирты, бензол, бензин. Тертые на масле краски необходимо защищать только от попадания влаги и утечки. Сохнут эти краски сравнительно медленно, а потому в последнее время входят в широкое употребление нитролаки и нитрокраски, сохнущие в 15—20 раз скорее.

Это свойство нитрокрасок и нитролаков, ускоряя производственный процесс, дает большую экономию в размерах площадей цехов, а потому производство и потребление их сильно возрастают у нас и в частности на железных дорогах.

Основным сырьем нитролаков является нитроклетчатка, получаемая путем обработки отбросов хлопкового производства смесью азотной и серной кислот. В качестве растворителей нитроклетчатки, образующей защитную пленку, применяются разного рода эфиры, ацетон; для разбавления и удешевления раствора применяются спирты, а для придания пластичности и красивого блеска — разного рода естественные и искусственные смолы. К нитрокраскам добавляются разного рода красители. Готовые нитролаки и нитрокраски, как видно из их состава, очень огнеопасны. При неплотно закрытых банках, бидонах могут выделяться пары их растворителей и разбавителей и образовать с воздухом взрывчатые смеси. В силу указанных причин при хранении готовых красок и лаков необходимо тщательно наблюдать за полной герметичностью тары, помещения для хранения их иметь изолированные от других материалов, огнестойкие, хорошо вентилируемые, и в отношении отопления и освещения соблюдать условия, указанные выше для хранения огнеопасных жидкостей 1-го класса.

Большое разнообразие применяемых на железных дорогах химических материалов требует разнообразных условий хранения материалов даже одного наименования. Для основных материалов они изложены нами выше, и в целом можно по всей группе установить следующие условия размещения материалов по отдельным складочным помещениям:

1) в совершенно изолированные складочные здания должны быть выделены следующие материалы:

а) сжатые газы в баллонах, карбид кальция;

б) взрывчатые материалы.

2) В совершенно изолированные отделения:

а) хлорная известь;

б) кислоты, щелочи, соли;

в) сухие, пылящие краски и особенно сажа;

г) тертые краски и лаки, когда растворителями их являются огнеопасные жидкости 1-го класса.

3) Складочные здания должны быть сухие, хорошо вентилируемые и защищены от прямых лучей солнца и нагревания и образования искр от приборов отопления и освещения;

4) к уходу за химическими материалами вообще, а за взрывчатыми особенно должен допускаться специально подготовленный и хорошо инструктированный персонал.

§ 8. Условия хранения кожи, резины и изделий из них

Кожа и изделия из нее расходуются сравнительно в небольших количествах. Однако надлежащей сохранности их необходимо уделить большое внимание, так как к числу кожаных изделий относятся приводные ремни, кожа для манжет насосов, гидравлических прессов и других ответственных назначений.

Повреждение кожи вызывается, главным образом, излишней сыростью или сухостью помещений. Свежевыделанная кожа должна содержать не более 18% влаги по весу. При хранении кожи в соответствующих помещениях содержание влаги можно довести до 12—15%. При дальнейшем уменьшении содержания влаги кожаные изделия теряют свою эластичность, становятся сухими и начинают при перегибах ломаться.

В чрезмерно сырых помещениях кожаные изделия покрываются плесенью, и если не будет принято необходимых мер, приходят в полную негодность. От действия солнечного света кожаные изделия темнеют и портятся.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Зима — лучшее время для хранения кожаных изделий. В это время года разложение кожи от воздействия на нее бактерий прекращается. Для удаления излишней влаги воздуха в помещениях для хранения кожи необходимо устраивать хорошую вентиляцию, а при отсутствии таковой проветривать помещение. После зимы, с наступлением теплых дней, прежде чем проветривать помещение, необходимо выждать, пока помещение склада и кожаные изделия не прогреются. Если это не будет соблюдено, то теплый воздух, попадая в более холодное складочное помещение, будет охлаждаться, а так как более теплый воздух может содержать в себе большее количество влаги, то в более холодном излишняя влага выделяется и, попадая на кожаные изделия, портит их.

Для удаления плесени необходимо заплесневевшие кожи протереть с лицевой стороны щеткой или тряпкой, а обратную сторону — стеклянной бумагой или пемзой. При длительном хранении кожи и изделий из нее для прекращения начинающей развиваться плесени гораздо лучшие результаты достигаются дезинфекцией кожаных изделий. При этом в качестве дезинфицирующих материалов при протирании употребляется тальк, смешанный с салициловой или борной кислотами, протертым нафталином или камфорой. Очищенные кожи рекомендуется переложить в более сухое помещение.

При излишней сухости помещения склада необходимо увлажнять поливкой пола водой, расстановкой сосудов с водой или иными более совершенными способами, что может окупиться только при наличии больших запасов кожаных изделий.

Во избежание поглощения кожаными изделиями влаги из стен здания полки или иные устройства для их хранения необходимо располагать на расстоянии не менее 0,5 *м* от наружных стен.

Кожаные изделия должны укладываться на стеллажи или подвешиваться на специальные крючки, кронштейны. Для того чтобы приводные ремни не загрязнять и не портить кромок, необходимо при перекатывании их по полу покрывать дорожки брезентом или применять тележки. Для предохранения их от пыли рулоны ремней целесообразно также закрывать.

Сшивки для ремней в пачках должны храниться подвешенными на крючках. Хранить кожу в заводских тюках не допускается. Кожи укладываются на полки одна на другую, но по высоте штабели кож нельзя делать более 1 *м*.

Кожаные изделия, смазанные дегтем, от избытка дегтя портятся, кожа ссыхается, становится темной или пятнистой и лопается с лицевой стороны. Такие изделия необходимо хранить в складах возможно короткий срок и во влажном воздухе.

Таким образом заключаем:

1) хранить кожаные изделия наиболее целесообразно в полуподвальных помещениях, с окнами, расположенными на север;

2) хранение кожаных изделий в деревянных или железных крытых железом складочных помещениях без потолка совершенно недопустимо;

3) в помещениях для хранения кожи должна быть устроена вентиляция и поддерживаться ровная и невысокая температура.

Листовая резина и резиновые изделия при хранении в сухих помещениях и под действием лучей солнца уменьшают свою эластичность и способность растяжения. Поэтому необходимо эти материалы хранить в затемненных помещениях при невысокой, но и не чрезмерно низкой температуре, при умеренной влажности в помещении.

§ 9. Условия хранения инвентарных предметов

В эту категорию изделий входят чрезвычайно разнообразные предметы оборудования мастерских, электрических установок, контор, а также разного рода инструменты и принадлежности работ.

Условия хранения металлов и изделий указаны нами выше.

Электротехнические аппараты и приборы, геодезические приборы, точные инструменты и другие предметы в большем или меньшем количестве должны быть в запасах складов. Эти изделия по конструкции очень нежны, и малейшие повреждения от коррозии могут привести их в негодность. Деревянные части и изоляция легко поврежда-

НБ УДУНТ (ДИТ)

ются от сырости или действия других материалов, пыли. Поэтому хранить их необходимо в сухих отапливаемых помещениях.

Нормальное содержание влажности в различного рода деревянных изделиях зависит от климатических условий. В силу этого мебель, музыкальные инструменты, спортивные принадлежности необходимо хранить в совершенно сухих складах при комнатной температуре.

§ 10. Условия хранения канцелярских принадлежностей

Основным видом канцелярских изделий являются бумага, картон, книги и бланки. Бумажные изделия боятся подмочки, сырости и от действия солнечного света меняют свою окраску. Для изделий из бумаги необходимо устраивать сухие отапливаемые помещения, затемненные для защиты от действия прямого солнечного света.

§ 11. Условия хранения лома изделий

Из группы материалов, относящихся к категории лома и негодного имущества, наибольшее значение имеет лом металлов. Лом металлов попадает на склады в недостаточно хорошо рассортированном виде: медные части не отделены от железа, стружки и обрезки железа и меди также недостаточно отсортированы. Не только железо, сталь и чугун, но даже лом меди нередко хранится в закромах, ящиках, недостаточно защищенных от дождя, снега и попадания влаги. Такой способ хранения создает условия, при которых коррозия металлического лома может развиваться в широких пределах.

Большая часть лома металлов на железных дорогах не используется, поэтому накопление больших запасов этих материалов неправильно. По практике Центральной ж. д. в США весь лом металлов, поступающий в центральный склад в г. Клевеленде, сортируется, разрезается механическими ножницами или ацетиленовым пламенем на куски размерами, обусловленными договором, и в отсортированном виде направляется на металлургические заводы. В наших условиях, когда и железные дороги и заводы являются государственными предприятиями, скопление ненужных запасов лома металлов на складах дорог должно быть изжито, и дороги должны подойти к организации непрерывного потока в транспортировке лома, начиная от производителей работ через склады хозяйственно-материального отдела до перерабатывающих лом заводов.

Хранение лома металлов, необходимого самим дорогам, надо производить в условиях, совершенно таких же, как и для металлических изделий, так как только таким путем он будет предохранен от дальнейшего разрушения.

Помимо загрязненности посторонними веществами, лом металлов имеет чрезвычайно неправильные формы и в силу этого занимает очень много места. В технике и на заводах промышленности при сортировке лома употребляют ряд специальных устройств. Для удаления масла из опилок, стружек и т. п. употребляются центрофуги. Для отделения железа от меди употребляются магнитные отделители, притягивающие к себе части железа и стали. Для придания стружкам более удобной формы пользуются стружкодробителями, после чего стружки брикетируются.

НБ УДУНТ (ДИТ)

ГЛАВА V

УСТРОЙСТВА ДЛЯ УКЛАДКИ МАТЕРИАЛОВ

§ 1. Принципы устройства и специализации оборудования для укладки материалов

Места хранения в каждой секции или отделении склада должны быть строго специализированы, а для размещения отдельных видов материалов необходимо устроить специальные приспособления.

Переходя к рассмотрению применяемых на практике устройств для укладки материалов и изделий, их достоинств и недостатков, необходимо рассмотреть принципы, которым они должны удовлетворять.

В виду большого разнообразия хранимых материалов, их количества, назначения и организации работ складов способы и устройства для укладки материалов должны сильно различаться по своим габаритам, конструкции и емкости.

Рассмотрим основные принципы, которым должны удовлетворять все устройства и способы укладки материалов.

В основном эти условия заключаются в следующем:

а) специализация мест укладки;
б) обеспечение отпуска материалов в порядке их поступления;
в) обеспечение качества хранимых материалов;
г) легкая обозреваемость хранимых запасов по каждому сорту и размеру;
д) удобство укладки и выемки материалов с применением механизации работ;
е) возможно широкая динамичность укладки;
ж) полное использование площади и кубатуры складочных помещений.

а) Специализация мест укладки

Для укладки материала каждого сорта и размера необходимо иметь точно установленную ячейку стеллажа, бак, бункер, штабель или иного вида устройство. Соблюдение этого условия обеспечивает быстрое нахождение необходимого размера и качества материалов или изделия. Для этого в учетную карточку вписывают номер склада, стеллажа, ячейки, бака, штабеля, куда уложен материал каждого сорта и размера. Несоблюдение этого условия может вызывать тяжелые последствия. Так, если для одного размера, но разных марок стали отвести одну ячейку стеллажа, то вместо стали 2, необходимой для изготовления некоторых деталей упряжи, может быть выдана, положим, сталь 8 того же размера; это последнее может повлиять на прочность детали, которая в процессе работы выводится из строя, что нарушает нормальную деятельность производства. Несколько больший размер выданной гайки для буксовой струнки может привести к потере ее, а затем и болта, провисанию струнки, а провисшая струнка может привести к переводу стрелки под поездом, с чем необходимо бороться. Дышловые подшипники разных серий очень похожи друг на друга. Если они хранятся совместно в одной ячейке, то вполне возможна выдача одного взамен другого. Таких примеров можно привести много, а потому для обеспечения качества и размеров выдаваемого на производство материала и устранения потерь времени на разыскивание нужного размера и качества материала или изделия

НБ УДУНТ (ДИТ)

основное требование заключается в том, чтобы для каждого сорта и размера материала устраивалось не менее одной ячейки, бака, бункера, штабеля или иных мест укладки.

б) Условия укладки, обеспечивающие отпуск материала в порядке поступления

В целях сохранения качества материалов чрезвычайно важно производить отпуск материалов в порядке поступления их на склады. Некоторые химические материалы разлагаются на составные их элементы; текстильные материалы слеживаются; металл и изделия могут подвергаться коррозии и т. д.

Если для каждого сорта и размера материала будем иметь одну ячейку, то по прибытии новой партии материалов их придется уложить на имеющийся в ячейке материал.

Для предупреждения порчи при указанном способе хранения надо было бы при каждом новом поступлении материалов вынимать остающиеся в ячейках материалы и укладывать сначала вновь поступившие материалы, а затем уже снова уложить материалы, имеющиеся в остатке.

Такая работа вызвала бы излишние расходы на перекладывание материалов, увеличила бы возможность боя и потери, а потому этот способ работ можно допускать только на небольших складах или при очень небольших запасах отдельных материалов или изделий, когда, делая отметки на ранее поступивших на склад материалах или прикрепляя к ним ярлычки, можно точно знать и расходовать в первую очередь именно эти, поступившие ранее, материалы и изделия.

При значительных количествах хранимых однородных и одноименных материалов отпуск их в порядке поступления можно обеспечить двумя способами. Первый способ состоит в том, что для каждого сорта и размера материала устраивают не менее двух ячеек, штабелей и т. д. Второй способ заключается в устройстве таких стеллажей или иного вида помещений, при которых можно осуществить поступление материала или изделия в одном конце стеллажа (закрома, бункера), а выдачу их в противоположном. Например, бочки укладываются в одном конце, затем перекатываются по длине стеллажа и выдаются с противоположного конца; сыпучие материалы поступают в верхнюю часть бункера, а выдаются с нижней и т. д. Этот способ применим для материалов жидких, хранимых в баках, сыпучих, при значительных количествах, хранимых в бункерах, для бочек, барабанов и других изделий цилиндрической формы, допускающих перекатывание.

Для обеспечения отпуска в порядке поступления остальных материалов необходимо иметь не менее двух ячеек или штабелей каждого сорта или размера. Большие или меньшие габаритные размеры ячеек определяются родом, количеством хранимых материалов и рядом других факторов, которые рассмотрим ниже.

При определении минимального количества ячеек, штабелей необходимо также учитывать организацию пополнения запасов материалов и общую норму запаса в днях.

Если, например, значение m_2 для чугуна равно 5, а общая норма запаса его в днях: $\sum_{5}^{1} m = 30$, то целесообразно иметь закромов, как минимум: $\sum_{5}^{1} m : m_2 = 30 : 5 = 6$. При этом чугун будет поступать раз в 5 дней и к его поступлению на складе должен быть уже свободный закром, и поступившая партия, если она даже окажется неподходящего качества, не смешается с ранее поступившей и не испортит качества продукции.

в) Обеспечение качества хранимых материалов и изделий

Разнородные материалы могут портиться от действия пыли, света, ударов и т. д. Малейшие забоины в инструментах высоких классов точности приводят их к полной негодности.

Поэтому при выборе и конструировании инсталляций для хранения отдельных видов материалов и изделий необходимо учитывать их свойства, классы точности, назначение и условия последующей службы или обработки.

НБ УДУНТ (ДНТ)

г) Условия обозреваемости хранимых материалов и изделий

На производственных складах различные материалы хранятся разнообразные сроки, начиная от нескольких дней до нескольких месяцев.

Начальнику склада и кладовщику, ведающему каким-либо отделением склада, необходимо повседневно знать и иметь возможность проверить наличие каждого сорта и размера материала, расход его в порядке поступления, состояние материала и упаковки. Необходимо во-время удалить и исправить текущую бочку, поврежденную тару с хлорной известью и т. д. Надо во-время озаботиться о пополнении иссякающих запасов того или другого материала. Для этого и типы стеллажей, размеры и форма штабелей и прочих устройств для укладки, форма и расположение ячеек и наконец самая укладка материалов должны обеспечивать осмотр и контроль наличия материалов и их состояния в любое время, по возможности без каких-либо перекладываний уложенных материалов.

д) Удобство укладки и выемки материалов

Укладку материалов в стеллажи и выемку их из стеллажей необходимо производить быстро, дешево и без повреждения качества материалов. Укладка материалов может производиться вручную и по возможности широко, механизированным способом. При ручном способе высоту укладки необходимо ограничивать с таким расчетом, чтобы можно было укладывать материалы без помощи лестниц или каких-либо подставок. При механизированном способе высота укладки может значительно повышаться. Типы инсталляций для укладываемых материалов по своему устройству и габаритам различны. Предпочитать необходимо те инсталляции, которые допускают механизацию укладки и выемки материалов без излишних движений и перемещений материалов, так как при этом возрастает затрата времени на укладку и работа обходится дороже.

Наконец, самая конструкция инсталляций должна быть по возможности проста, легка, но вместе с тем прочна и устойчива и должна обеспечивать статическую и в ряде случаев динамическую нагрузку.

е) Динамичность укладки материалов

Одним из серьезных расходов рабочего времени на складах является многократность перекладывания материалов. Во многих случаях перекладывание одного и того же материала производится до девяти-десяти раз. Если число этих перекладываний сократить до двух раз, то можно достичь значительных сбережений расходов на рабочую силу и ускорить динамику перемещения материалов, а ускорением темпов и увеличением размеров производства можно достичь крупных сбережений. Германская складская практика выдвинула принцип: материалы должны быть уложены таким образом, чтобы быть готовыми к дальнейшему перемещению. Этот принцип укладки применим к большому ассортименту запасных частей, метизов, частично металлов, газов в баллонах, строительных и прочих материалов и успешно проводится на заводах нашей промышленности.

ж) Возможно полное использование площади и кубатуры зданий складов

Это условие является также одним из основных требований, предъявляемых к способам укладки, габаритам и конструкции инсталляций. Нельзя допускать, как это встречается на складах, не только высокую, но и чрезмерно низкую укладку материалов. Поэтому при малых количествах материалов невыгодно укладывать материалы в штабели на полу. В этих случаях необходимо устраивать стеллажи.

§ 2. Стеллажи для укладки сортового и листового металла и труб

Основными видами сортового металла на складах железных дорог являются круглое, полосовое, угловое железо, проволока телеграфная, листовое железо, газовые, дымогарные и жаровые трубы и в сравнительно меньших количествах квадратное, тавровое, двутавровое железо, инструментальная сталь. Рельсы, как правило, не хранятся на складах, а поступают с завода на места работ.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Для укладки больших количеств одного сорта и размера металла применяется штабельная укладка, показанная на рис. 8 по укладке жаровых труб и на рис. 9 — круглого железа. Трубы предохранены от раскатывания силою трения, возникающей между ними и деревянными прокладками. Применение прокладок при такой укладке безусловно необходимо, но сохранение их от поломок и расхищения сильно усложняет организацию такой укладки. Нижние ряды укладываются на брусья, отстоящие нормально один от другого по длине не более как на 1,5 *м*. При более тонких размерах прутков расстояние между ними необходимо убавлять до 1,25 *м*. При меньших размерах труб, круглого или квадратного железа применять такого рода прокладки между отдельными рядами прутков невозможно. Для предупреждения разваливания штабеля железа установлены стойки, зарытые в землю или забетонированные в фундамент.

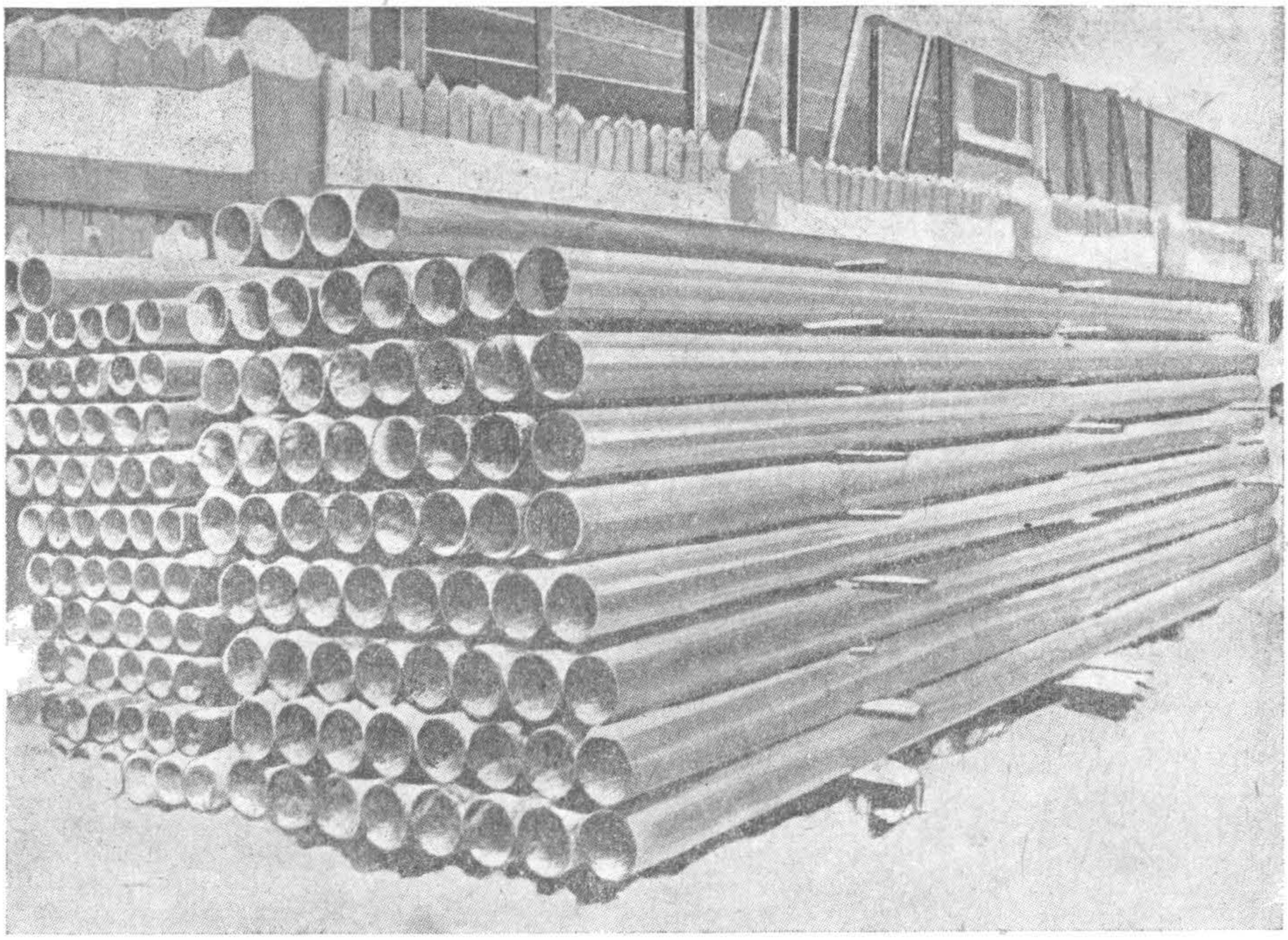


Рис. 8

Недостаточное укрепление основания стоек, как видно на рис. 9, вызывает необходимость увязки их проволокой. Стойки принимают на себя силы, возникающие от горизонтального распора, от веса массы металла, стремящегося переместиться в горизонтальном направлении. Поэтому размеры стоек и их соединений должны быть установлены расчетом. Как видно на рис. 9, одна из стоек уже деформирована.

Показанный на рис. 9 способ укладки обладает следующими недостатками: а) стойки стационарны, б) они не конструктивны; в) вызывают большие затруднения и необходимость больших площадей склада при укладке. Стационарность установки требует довольно значительных работ по закреплению основания стоек и ломки пола или основания при необходимости переноски; наконец при увязке стоек в верхней части получается закрытая сверху ячейка, препятствующая загрузке ее сверху с помощью крана или кошки. Вследствие этого укладку приходится производить в торцевой части, для чего необходимо перед стеллажем иметь площадки шириной, несколько большей длины прутка. Поэтому в последнее время применяются стеллажи со стойками, допускающими их перенос и изменение ширины ячеек в свету. На рис. 10 показана конструкция стоек, применяемая в Америке. Нижние брусья, на которые укладывается металл, изготовлены

НТБ УДУНТ (ДПТ)

из двух рельсов *1*. На них установлены стальные литые башмаки *2*, укрепленные к головке рельса направляющими башмака. В отверстие башмака на винтовой резьбе устанавливается стойка *3* диаметром до 75 *мм*. При заворачивании стойки нижний ее конец упирается в головку рельса и зажимает башмак в необходимом положении. Таким образом, эта конструкция дает возможность изменять размеры ячейки в свету.

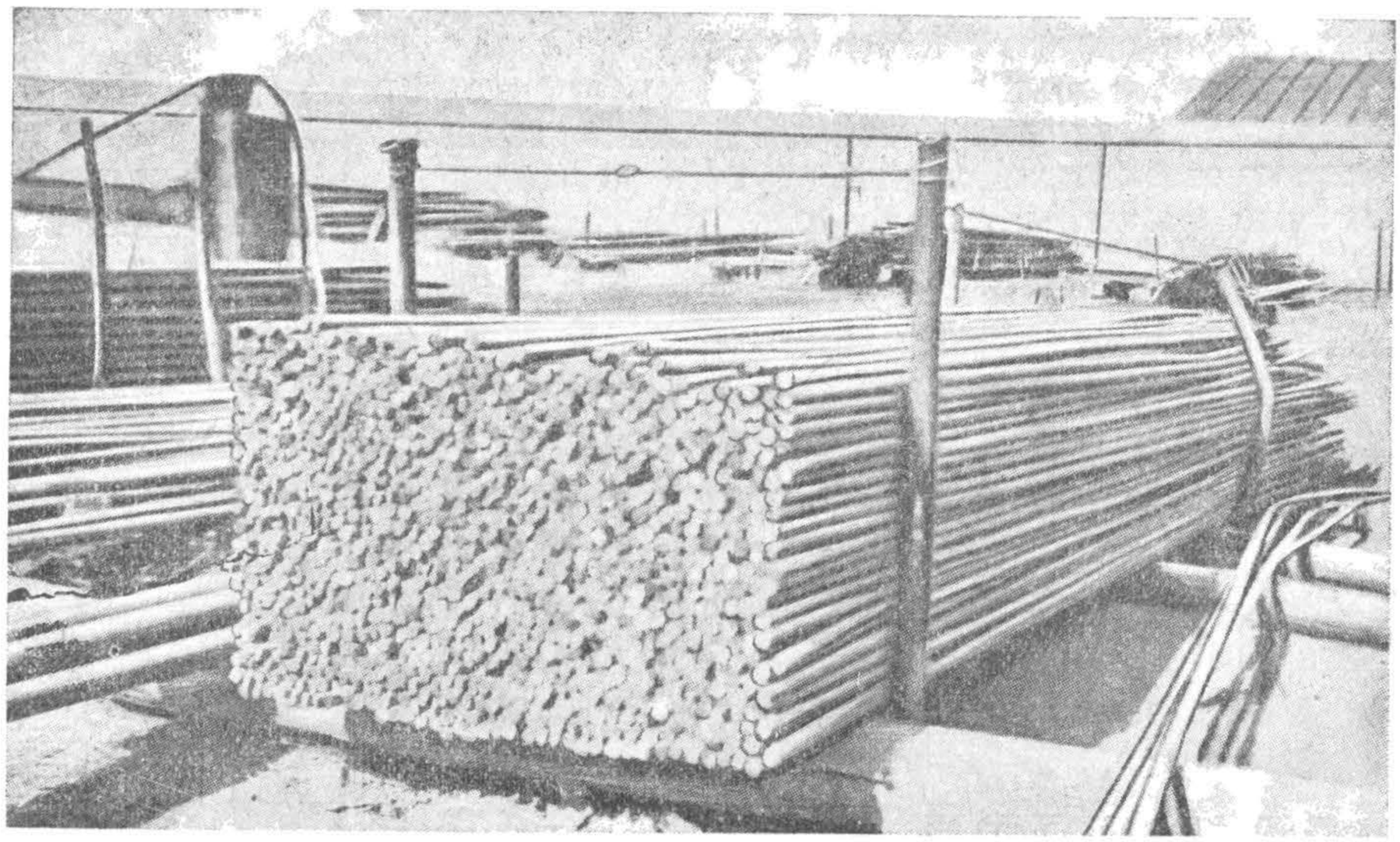


Рис. 9

Недостаток этой конструкции заключается в том, что она исключительно металлическая, требует стальных отливок, и при значительной длине рельсов количество ячеек, расположенных по длине рельса, будет также значительно, а поэтому свободный доступ возможен только к крайним ячейкам, что сильно затрудняет погрузку, выгрузку и осмотр металла. Устройство круглой стойки, имеющей при изгибе во всех направлениях одинаковые моменты сопротивления, также нецелесообразно. Поэтому, чтобы избежать указанных недостатков, применяются комбинированные, более прочные конструкции стоек из дерева и металла и даже целиком из дерева, допускающие удобный осмотр, укладку и выемку материалов.

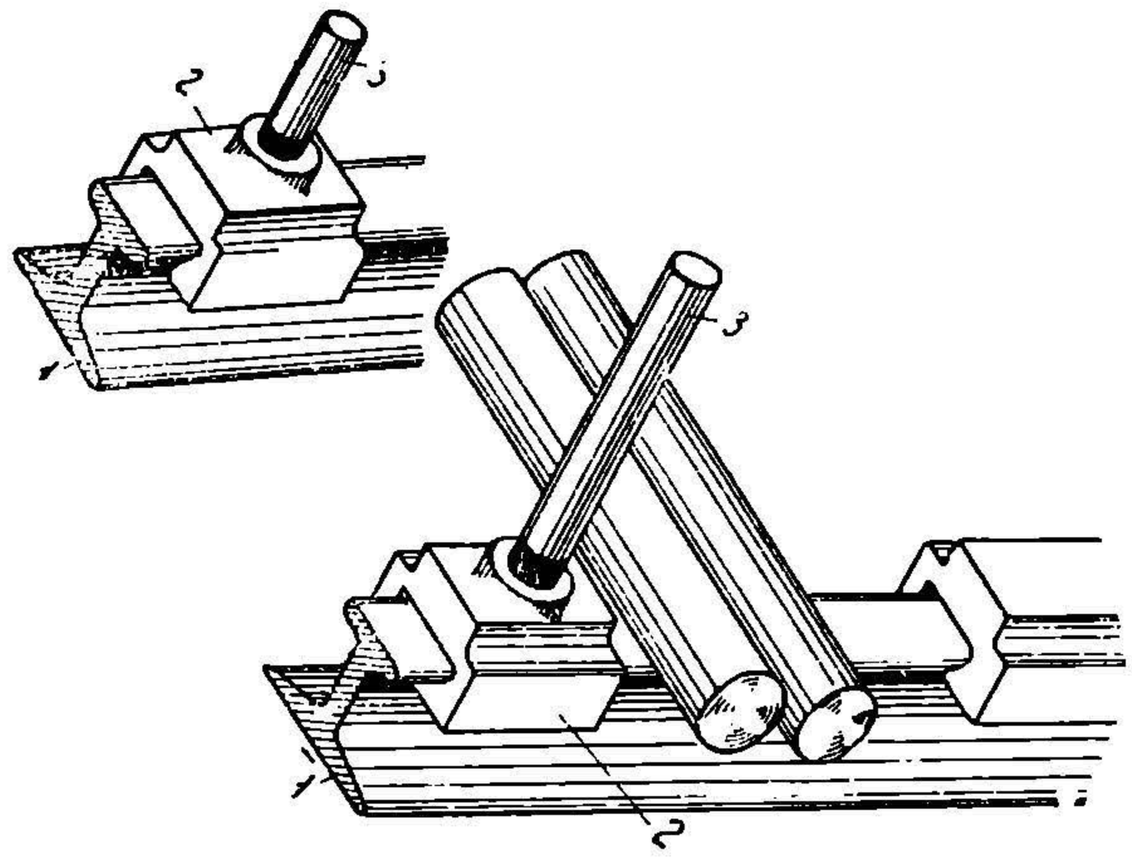


Рис. 10

На рис. 11, 12 показаны стойки *1*, устроенные из коробчатого железа, укрепленные посредством уголков и болтов к брусьям *2*, служащим основанием для стоек. Для придания устойчивости стойкам к брусьям *2* прикреплены под прямым углом поперечины *3*. Для удобства производства работ число образуемых стойками ячеек не должно быть более двух.

Для распределения давления от материалов по большой поверхности пола между секциями стоек по длине укладываются брусья такой же высоты, как и брусья *2* у основания стоек. Размеры ячеек, образуемые стойками, по ширине колеблются от 0,5 до 1,5 *м*, а по высоте от 1 до 1,8 *м*. По длине стеллажа, в зависимости от длины прутка, — от 4 до 6 *м*, — устанавливается от трех до четырех секций

НТБ УДУХТ (ДГТ)

стоек. Применять бо́льшее количество стоек и бо́льшие размеры ячеек по высоте и ширине возможно только при больших количествах одного сорта и размера материала, так как, например, в ячейках высотой 1,8 *м* и шириной 1,5 *м* при длине прутка в 6 *м* вместится от 50 до 75 *т* разных профилей железа. При малой высоте и ширине ячеек слабо используется кубатура склада и, в зависимости от габаритов захватных приспособлений, особенно электромагнитов, трудно механизировать укладку и выемку материалов. Емкость ячейки размерами $0{,}5 \times 1 \times 6$ *м* составит от 12 до 18 *т*.

На складах заводов, главных складах, базах нередко может возникать потребность одновременной выдачи на производство значительных количеств металла, напри-

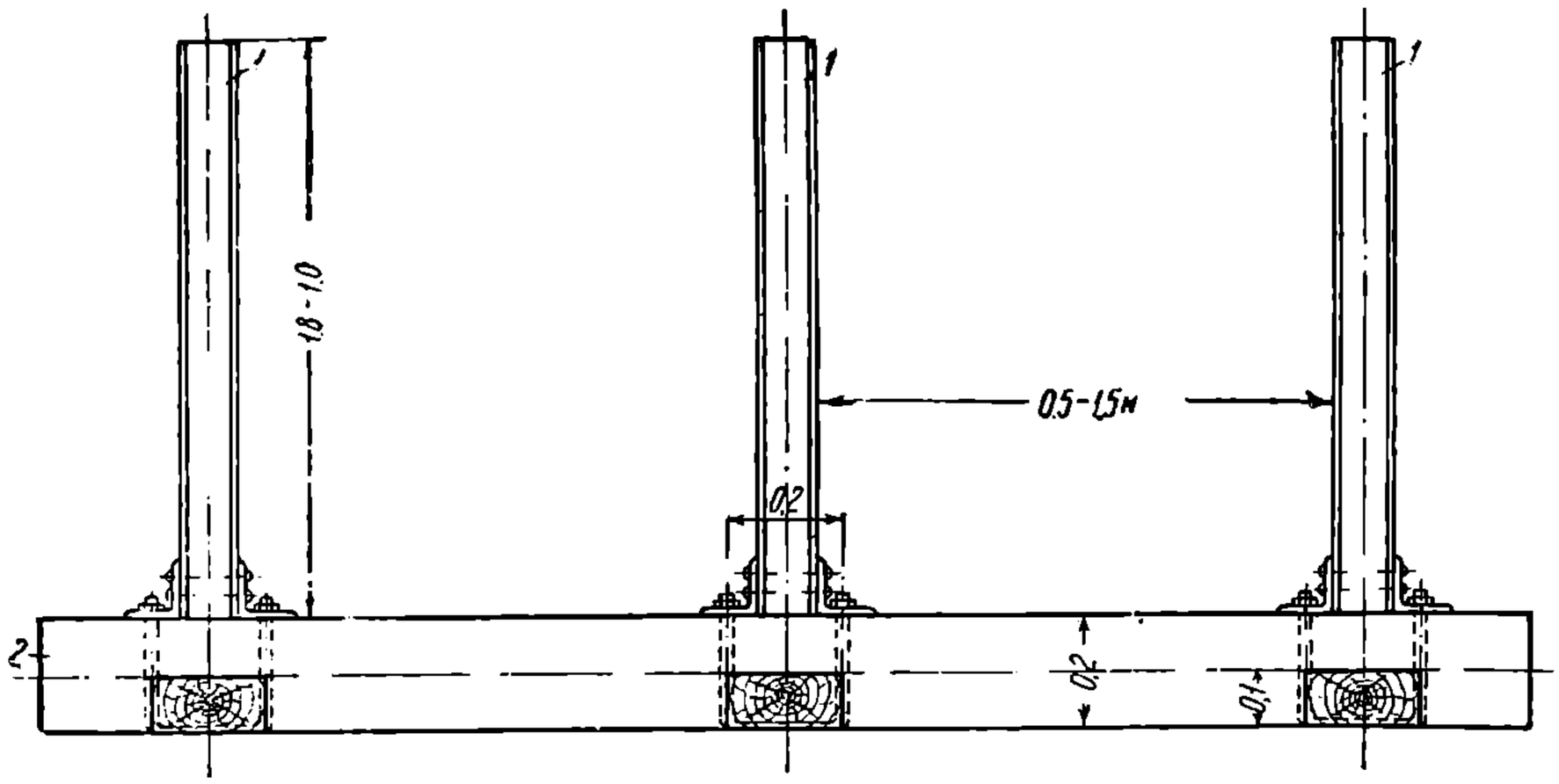


Рис. 11

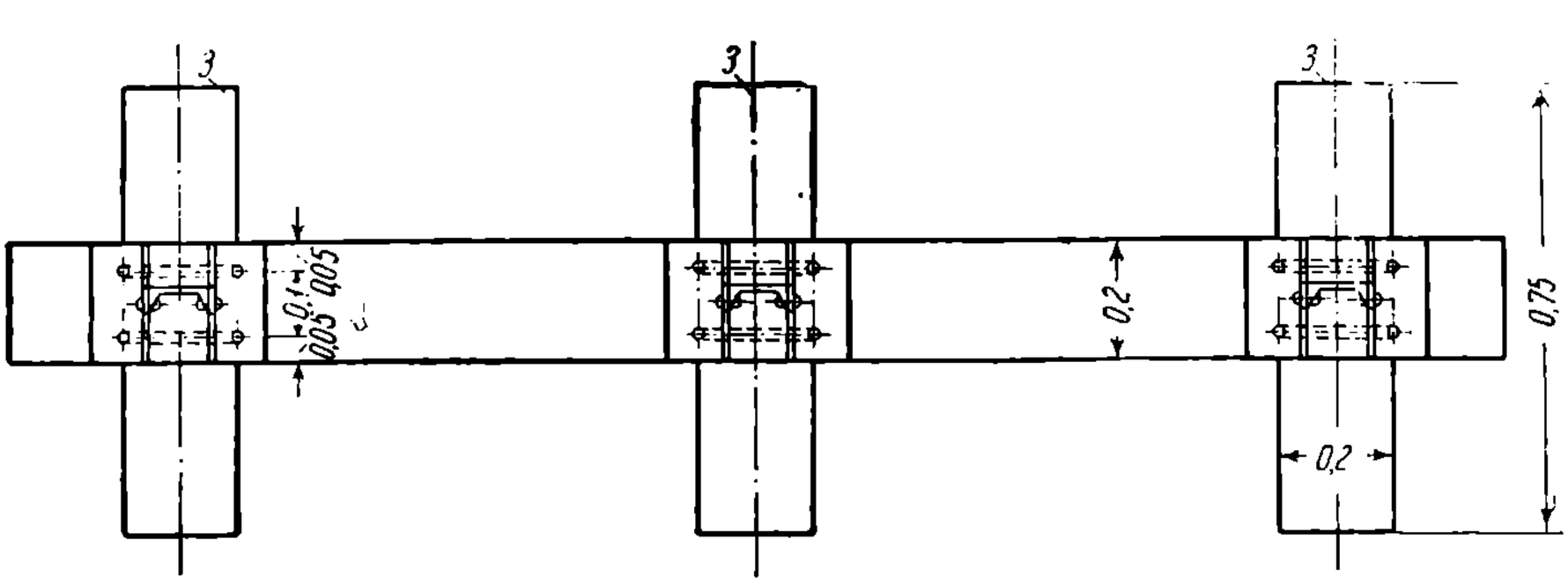


Рис. 12

мер, комплектов дымогарных или жаровых труб на паровоз, определенного количества стали на изготовление оптимальных партий упряжи, тормозов и других деталей. Для этой цели применяются специальные скобы. На рис. 13 показаны скобы, изготовленные из коробчатого железа, и схематически приводится укладка труб. Такой способ укладки сокращает до минимума число перекладываний, устраняет необходимость перевески при отпуске, дает возможность легко проверить наличие металла и захватывать всю партию, уложенную в скобах, с помощью крана. Аналогично указанному и при хранении металла в стойках его укладывают с прокладками через 0,3—0,5 *м* по высоте и таким образом облегчают выемку и уменьшают распор стоек. Применение стоек и скоб особенно выгодно в больших главных заводских и базисных складах.

Очень значительная часть металла хранится на складах в количествах менее 20—25 *т* каждого размера, а многие сорта, например, инструментальной стали бывают в количествах, достигающих десятков килограммов. Для хранения малых и средних количеств металла применяются стеллажи консольного клеточного типа и для вертикальной укладки.

НЕ УДУНТ (ДИТ)

Стеллажи консольного или, как их называют, елочного типа показаны на рис. 14 и 15. Различие обеих конструкций в основном заключается в устройстве стоек, в которых укреплены консоли из углового железа. В стеллаже рис. 14 поддерживает консоли одна

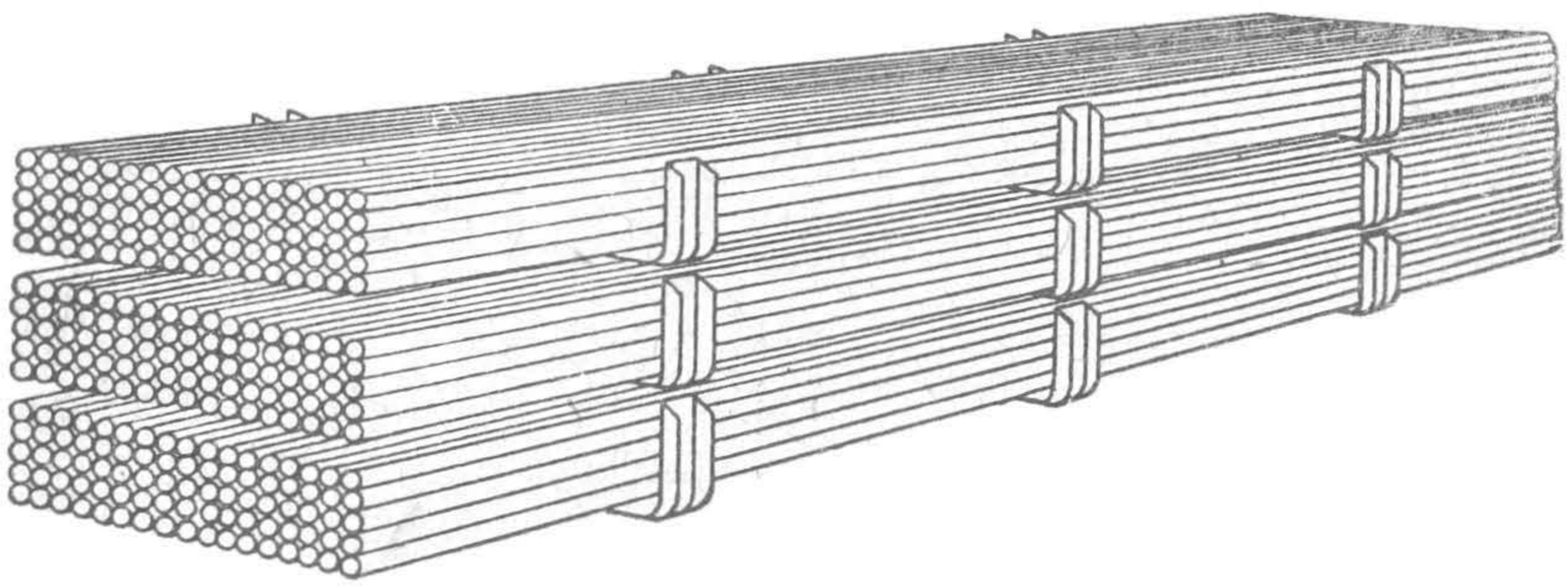
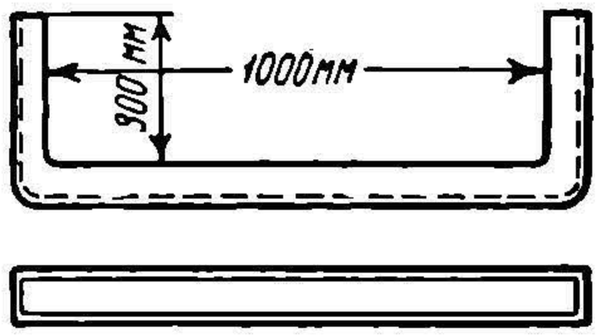


Рис. 13



вертикальная стойка из коробчатого железа; в стеллаже рис. 15 применены две связанные в треугольную систему стойки также из коробчатого железа; стеллаж консольного типа по длине состоит из трех-четырех стоек, отстоящих одна от другой от

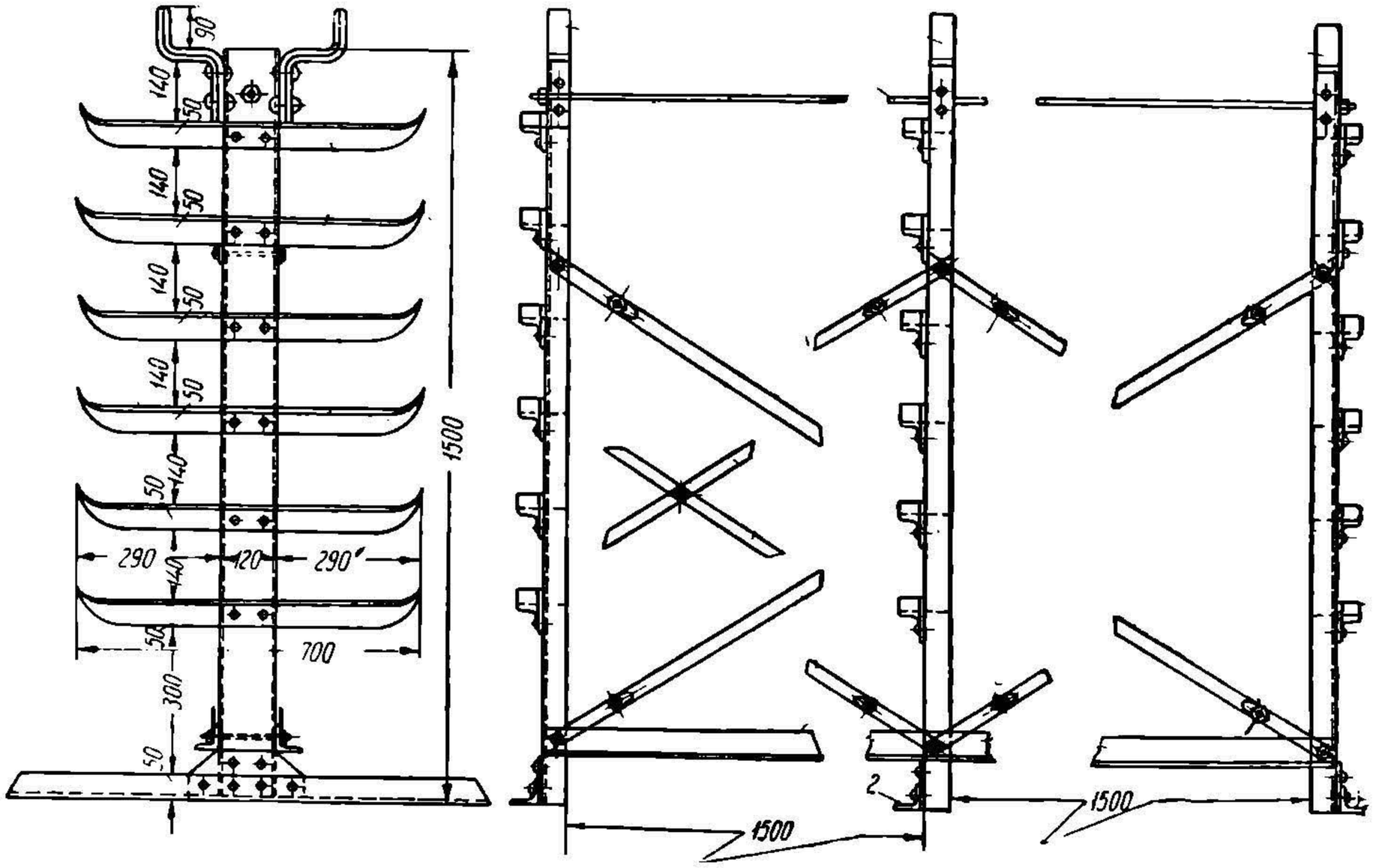


Рис. 14

1250 до 1500 *мм*. Для придания жесткости в продольном направлении стойки стеллажа связываются перекрестными тягами из полосового железа.

Консоли располагаются или перпендикулярно по отношению к вертикальной оси стеллажа или под углом не более 10—15°. Ячейки консольных стеллажей открыты сбоку, поэтому при наклонном расположении консолей выпадение металла из ячейки менее возможно, но вместе с тем такое устройство усложняет крепление консолей.

НБ УДУТ (ДИТ)

Поэтому для этой же цели в стеллаже, показанном на рис. 14, концы консолей оттянуты и загнуты кверху, а на рис. 15 к концам консолей приварены уголки.

В зависимости от количества материалов, хранимых в каждой ячейке, расстояние между консолями по высоте применяется от 120 до 350 *мм*, а полезный вылет консолей колеблется от 200 до 600 *мм*. Заполнение кубатуры в этого рода стеллажах хуже, чем в стойках, так как при отсутствии упора по всей высоте с наружной стороны ячейки металл располагается в разрезе по форме, приближающейся к трапеции. Поэтому емкость ячеек при длине прутка в 6000 *мм* и сечении 120 ×200 *мм* составит около 280 *кг*, а при 350 × 600 *мм* — около 3 *т*. Общая ширина стеллажа колеблется в пределах от 900 до 1500 *мм*. Расстояние между крайними стойками определяется с таким расчетом, чтобы свисающие концы прутков не превышали 500 *мм*. При тонких прутках во избежание провисания на консоли делается сплошной деревянный настил. Общая высота от пола до верхней точки укладки применяется до 2200 *мм*. Однако эту высоту рекомендовать нельзя, так как даже при механизированной укладке и выемке необходимо прибегать к ручному труду, а для этого рабочему пришлось бы становиться на подставки. Поэтому высоту верхней консоли делать более 1600—1800 *мм* не следует.

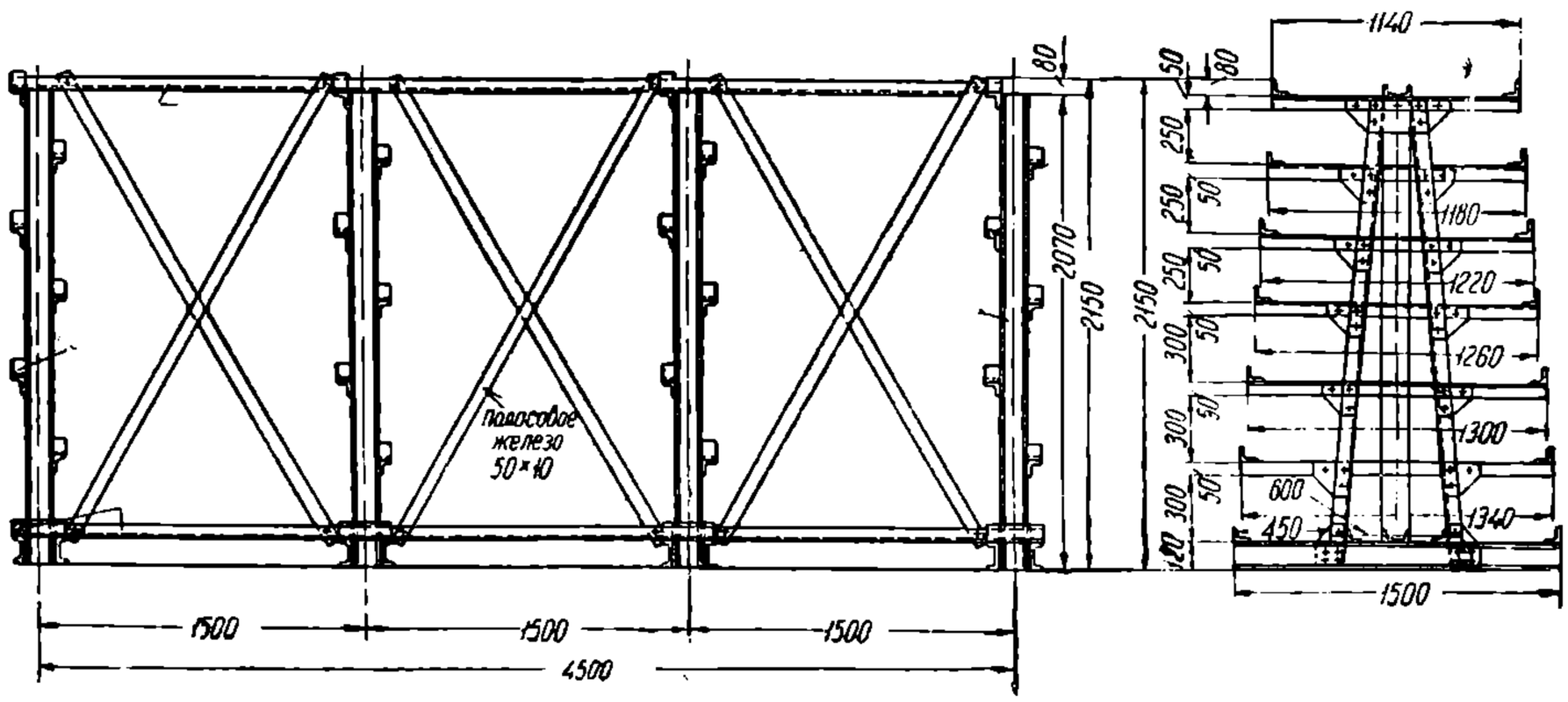


Рис. 15

В заграничной практике встречаются этого рода стеллажи литые, собранные на болтах, но при возможных ударах по консолям рекомендовать их нельзя. При очень малых количествах хранимого металла вместо металлических стоек применяются деревянные с укрепленными к ним консолями. Для труб и других легких материалов применяют для консолей круглую сталь, и вылет консолей не превышает 300 *мм*.

Стеллажи консольного типа, кроме укладки прутковых металлов, очень удобны для хранения длинномерных предметов, например, поршневых и золотниковых штоков, поршней со скалками, дышел и т. п. изделий. Для предупреждения возможности образования на них забоин консоли необходимо покрывать деревом, резиной и т. п. материалами, смягчающими удары. Точно так же хорошо укладывать и вынимать из консольных стеллажей резиновые рукава и другие изделия, для чего необходимо устраивать по всем консолям сплошной настил. При очень малых количествах сортов и размеров металла применяются стеллажи с консолями, расположенными в одну сторону.

Кроме консольных стеллажей для хранения малых и средних количеств металла применяются стеллажи с вертикальной укладкой металла. На рис. 16 показан стеллаж из дерева и основные размеры его в *мм*. Стойки связаны между собой по длине брусками *2* и для жесткости раскосами *3*. К горизонтальным продольным брускам *2* перпендикулярно продольной оси стеллажа прикреплены рейки *4*, образующие между собой ячейки, в которые устанавливаются прутковые материалы. Для предупреждения выпадения прутков основные стойки стеллажа отклонены от вертикали на 10°, а для предупреждения соскальзывания нижних концов прутков площадка, на которую устанавливаются прутки, имеет бортик в виде бруска *6*. По высоте стойки делаются от 2000 до 3000 *мм*. Размеры между наружными гранями стоек устанавливаются, исходя из длины прутка.

НТБ УДУиТ (ДИТ)

Это необходимо для того, чтобы избежать упирания прутков, уложенных с одной стороны стеллажа, в прутки, находящиеся в противоположной ячейке. Размеры ячеек по длине стеллажа между двумя соседними рейками *4* делают от 125 до 350 *мм*, а по ширине опорной площадки — от 200 до 500 *мм*. Общую длину стеллажа берут от 1 до 3 *м*.

Выбирая ту или другую длину, учитывают планировку склада, но стеллажи меньшей длины более динамичны, и их можно располагать более удобно в разных возможных комбинациях планировки.

Стеллаж, показанный на рис. 17, изготовлен из металла и в основном отличается от предыдущего тем, что вместо неподвижно закрепленных реек для образования ячеек применены пальцы из круглого железа. Пальцы имеют нарезку и устанавливаются между двумя горизонтальными уголками. Ослабляя или укрепляя гайки, можно перемещать пальцы и изменять размеры ячеек и их вместимость.

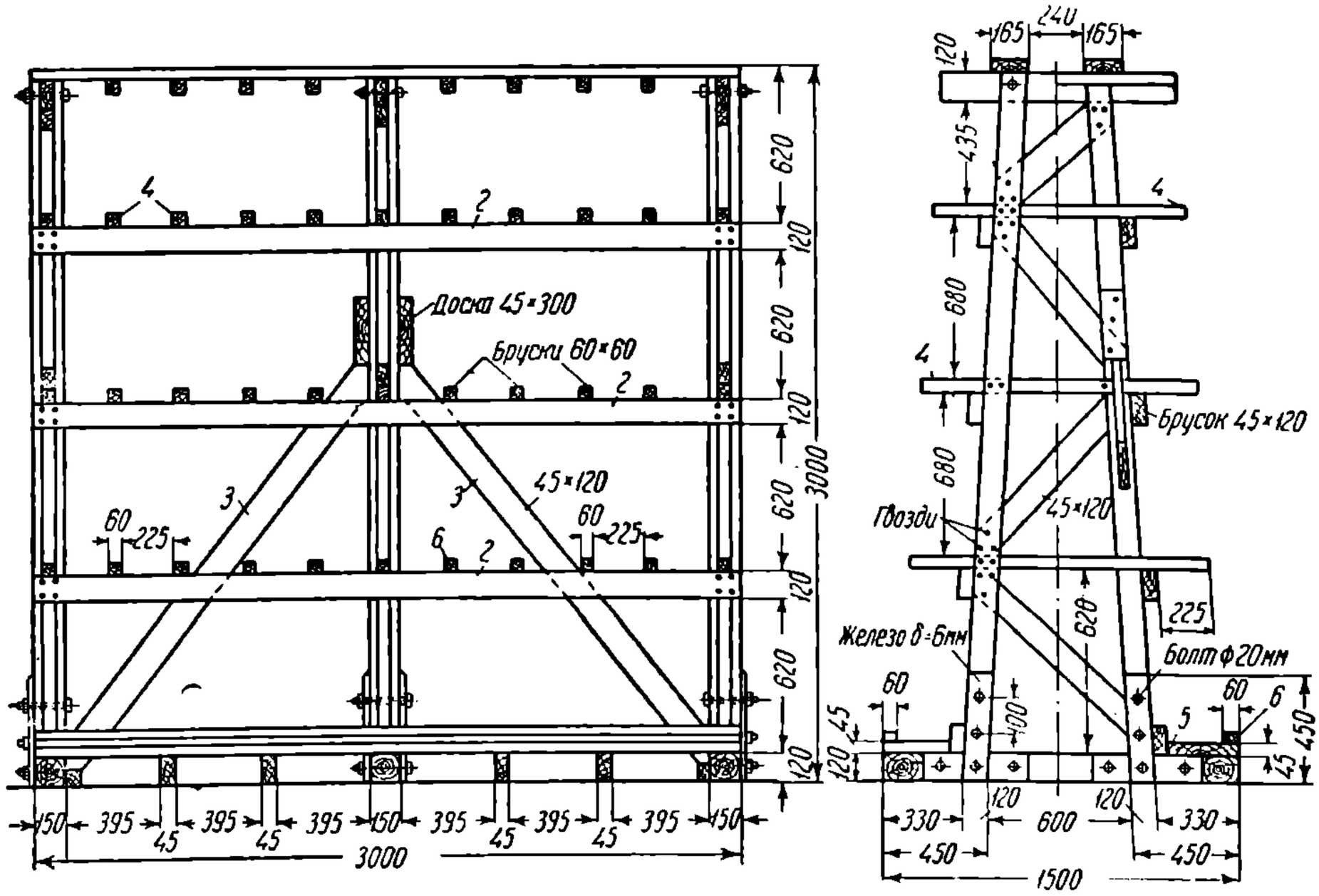


Рис. 16

На рис. 17 показаны поперечины, разделенные вертикально на ряд ячеек, которые служат для использования пространства между наклонными стойками. В ячейках можно укладывать прутки, длиною не превышающие ширины проходов.

На рис. 18 показан общий вид установки стеллажа для укладки инструментальной стали, а на рис. 19 показаны установка и подача к ней металла с помощью электрокошки. Большим достоинством этого типа стеллажей является лучшее использование кубатуры по высоте склада. Недостаток их заключается в том, что для укладки и выемки материалов необходимо применять ручной труд; укладка тяжелых прутков толщиной свыше 40 *мм* затруднена и с повышением веса прутка становится невозможной, наконец прутки железа менее 10 *мм* толщиной и более 4 *м* длиной прогибаются. Поэтому наибольшее применение этого рода стеллажи имеют для инструментальной стали, железных и медных труб и т. п. материалов длиною не более 3000—4000 *мм*.

Наиболее распространены у нас на железных дорогах стеллажи клеточные стационарного типа. Схематически в разрезе такой стеллаж с основными размерами в метрах показан на рис. 20. Как видно на рисунке, поперек здания установлены в специальные фундаменты четыре стойки из рельсов. По высоте устроено три яруса квадратных ячеек 750 *мм* в свету. Такого рода стеллажи, не касаясь самых размеров ячеек, стационарны; укладка и выемка из них могут производиться только с одной стороны, а поэтому для возможности разворота

НБ УДУТ (ДИТ)

и укладки перед ними необходимы проходы или площадки от 0,5 до 1 *м*, превышающие длину укладываемых прутков.

В последнее время появляются клеточные стеллажи, допускающие возможность как перемещения их в пределах одного склада, так и перевозки в другие склады. На рис. 21 в перспективе показан деревянный клеточный стеллаж, не укрепляемый наглухо к основаниям. В основном его устройство и основные размеры в миллиметрах видны из рисунка. В зависимости от количества хранимого металла ячейки в свету устраиваются размерами от 200 до 400 *мм*, увеличиваясь в отдельных случаях до 500 *мм*. Делаются они квадратного и прямоугольного сечения. Что же касается общей длины и высоты стеллажа, то здесь необходимо соблюдать условия, указанные в отношении стеллажей консольного типа и стоек. При высоте более 1800 *мм* до нижнего края верхней ячейки укладывать прутки вручную трудно: прутки принимают наклонное положение и упираются или в поперечины, или в металл верхнего яруса. Для устранения последнего обстоятельства и для удобства укладки ячейки понизу и с боков зашиваются досками.

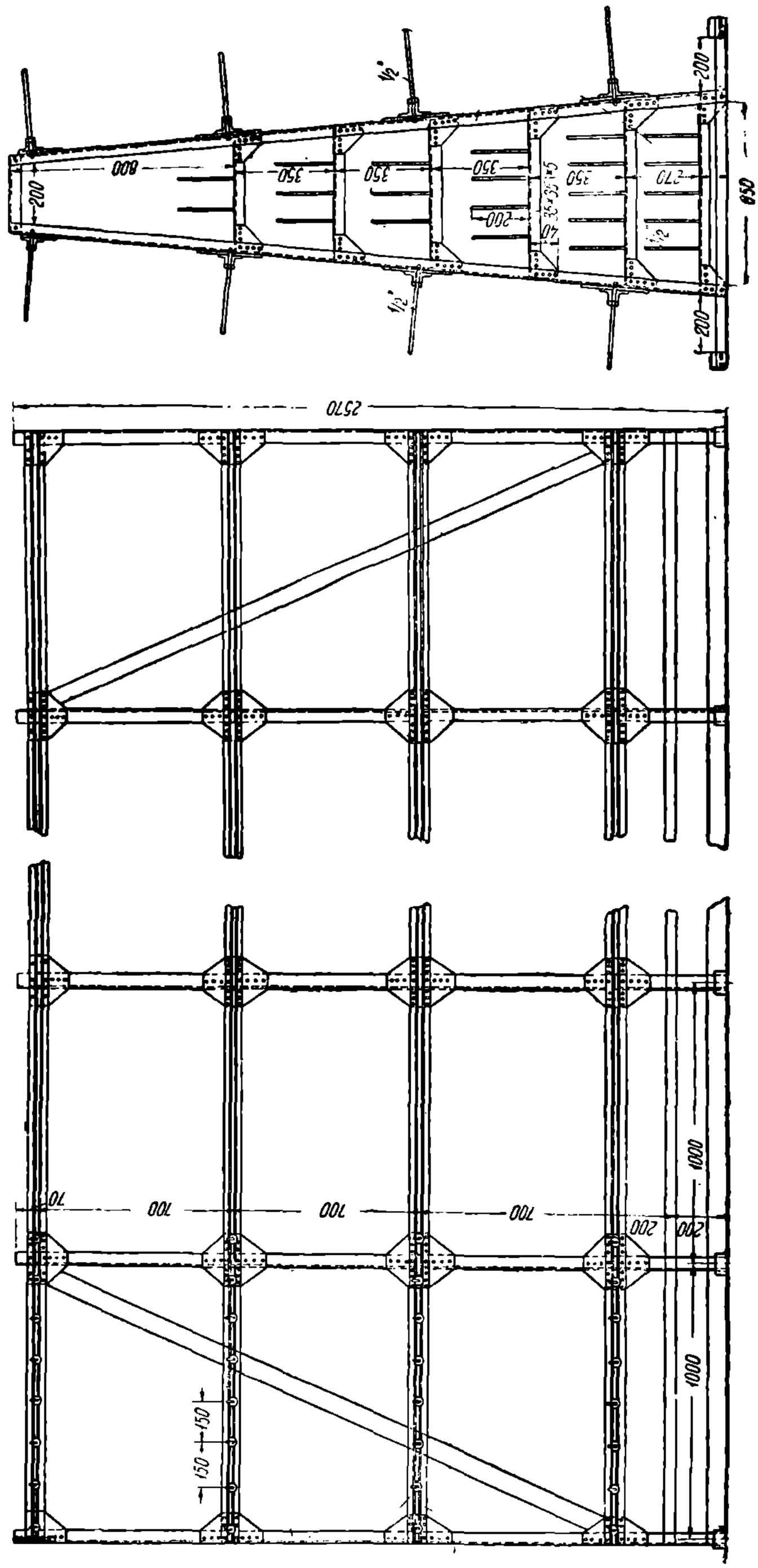


Рис. 17

При значительной высоте стеллажей подобного типа в заграничной практике применяются специальные подъемники. Как видно на рис. 22, высокий крытый склад оборудован весьма большим количеством клеток для стали, расположенных по высоте в 14 рядов. Стеллажи расположены с двух сторон прохода. По проходу во всю его ширину вдоль здания движется подъемник специального устройства на козлах. Мост подъемника перемещается по высоте здания на стойках козел и может подходить к любой из клеток.

Сталь, вынутая из клеток стеллажа, помещается на специальную платформу

НБ УДИНТ (ДИТ)

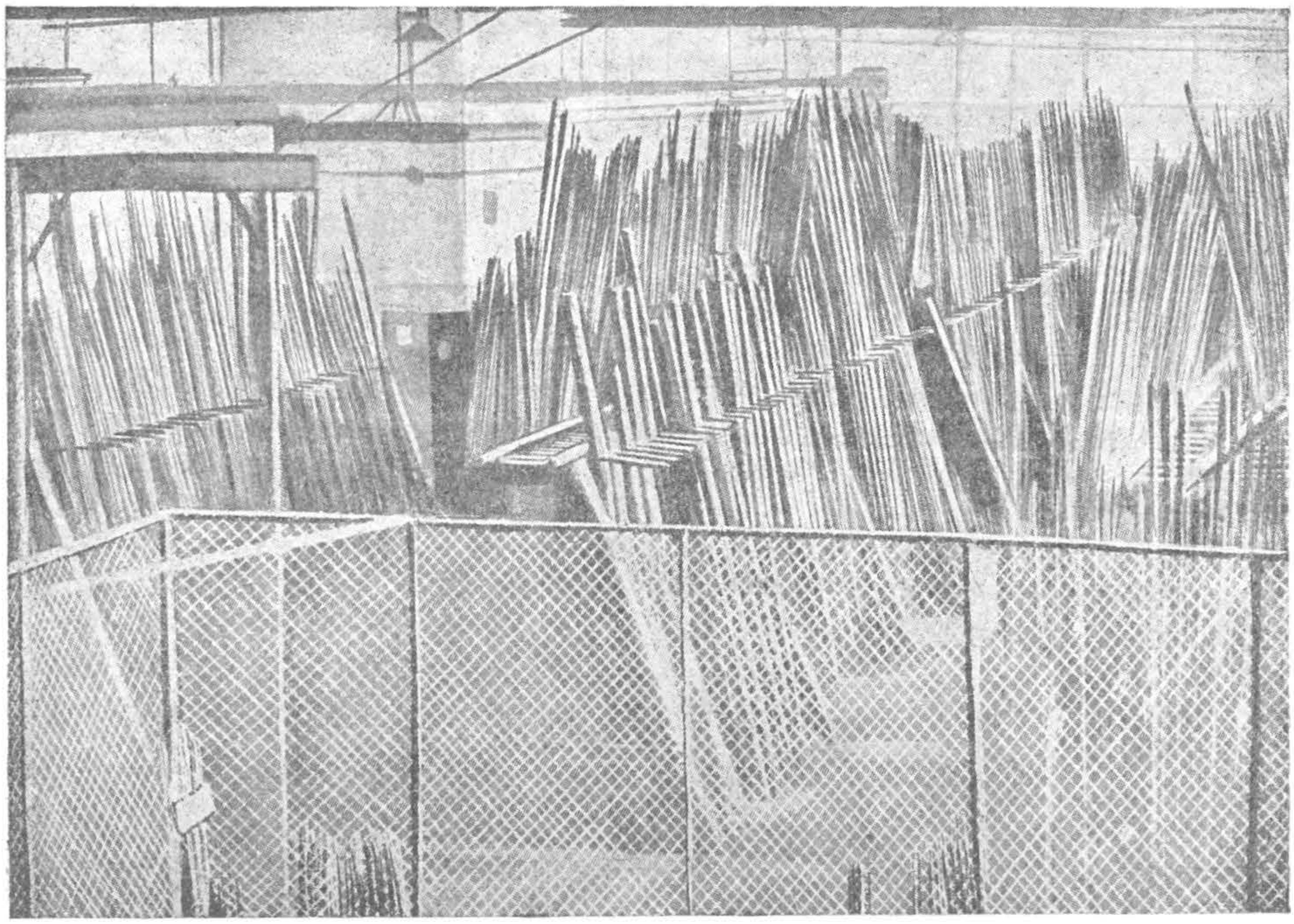


Рис. 18



Рис. 19

НБ УДУНТ (ДІТ)

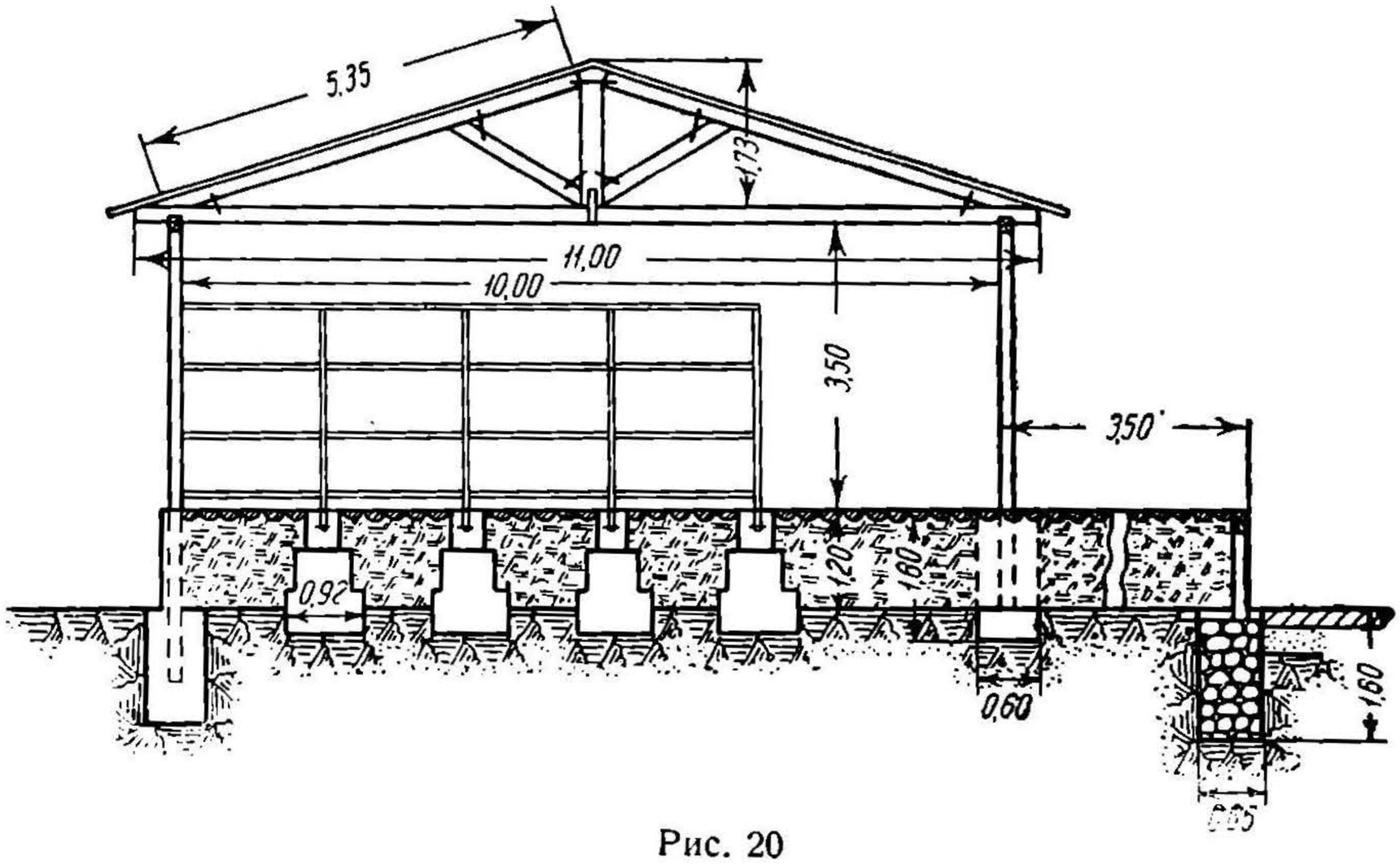


Рис. 20

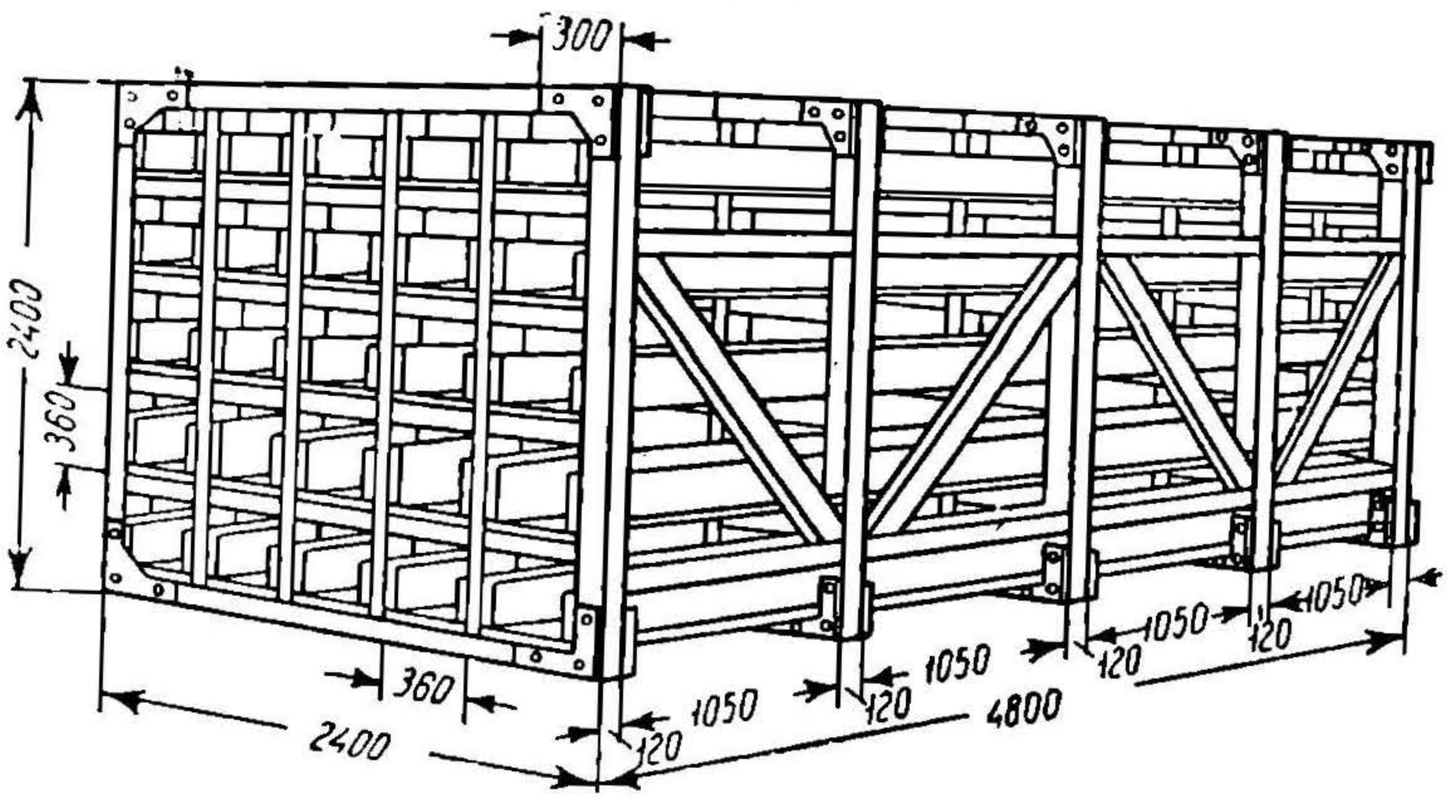


Рис. 21

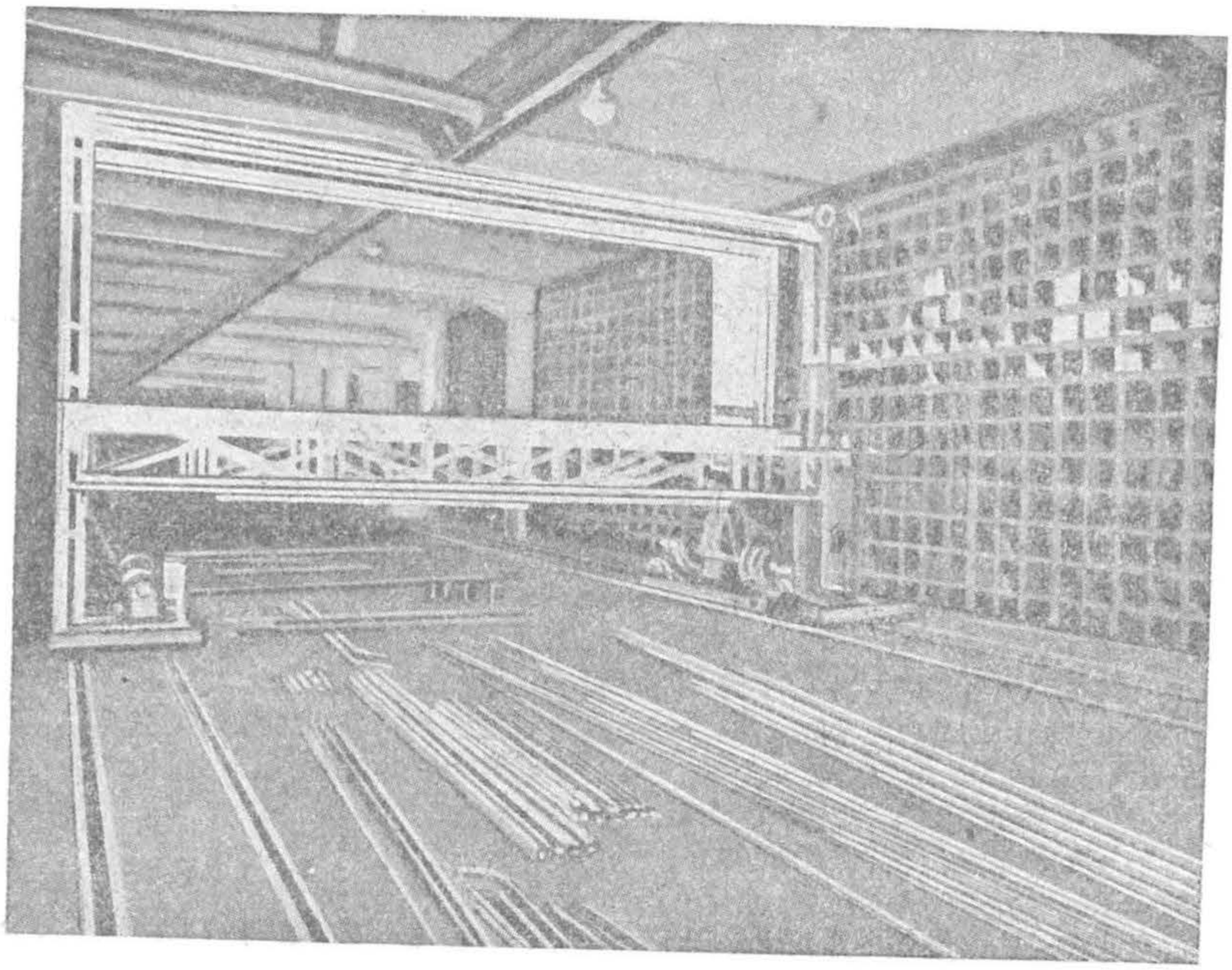


Рис. 22

НБ УДУНТ (ДІТ)

и с этой площадки после опускания моста передается для дальнейшей транспортировки. Такое устройство складов дорого, но обеспечивает хорошее размещение и хранение стали по сортам и размерам, поэтому его возможно применять на наших базисных складах при большой концентрации запасов сортовой стали в малых количествах по каждому сорту и размеру.

Основными недостатками стеллажей клеточного типа являются невозможность полностью механизировать работу по укладке и выемке материала и производить укладку и выемку металла только с торцевой стороны, что вызывает необходимость иметь проходы несколько большей длины прутков. Кроме того, стеллажи этого типа из дерева очень громоздки благодаря толстым стойкам, полезная кубатура ячеек в сравнении с общей кубатурой стеллажа мала, и наконец от ударов при укладке и выемке они сильно изнашиваются. Поэтому в практике такого рода стеллажи нередко изготовляются из металла, и за границей имеются фирмы, специально изготовляющие металлические клеточные стеллажи.

Клеточные стеллажи по условиям укладки, выемки, обозреваемости хуже стеллажей консольного типа и для вертикальной укладки, но все же в условиях железных дорог применимы в участковых складах и в других немеханизированных складах, когда имеется много сортов и размеров пруткового металла в небольших количествах. Размеры ячеек необходимо устраивать на размещение в них от 0,5 до 3 *т* металла.

Стеллажи для укладки листового железа

На заводских и на базисных складах в значительных количествах хранятся общивочное железо, листовое железо и медь для ремонта паровозных котлов, цистерн, а на главных и частично участковых складах — кровельное железо. В сравнительно малых количествах бывают листовая латунь, цинк, жесть.

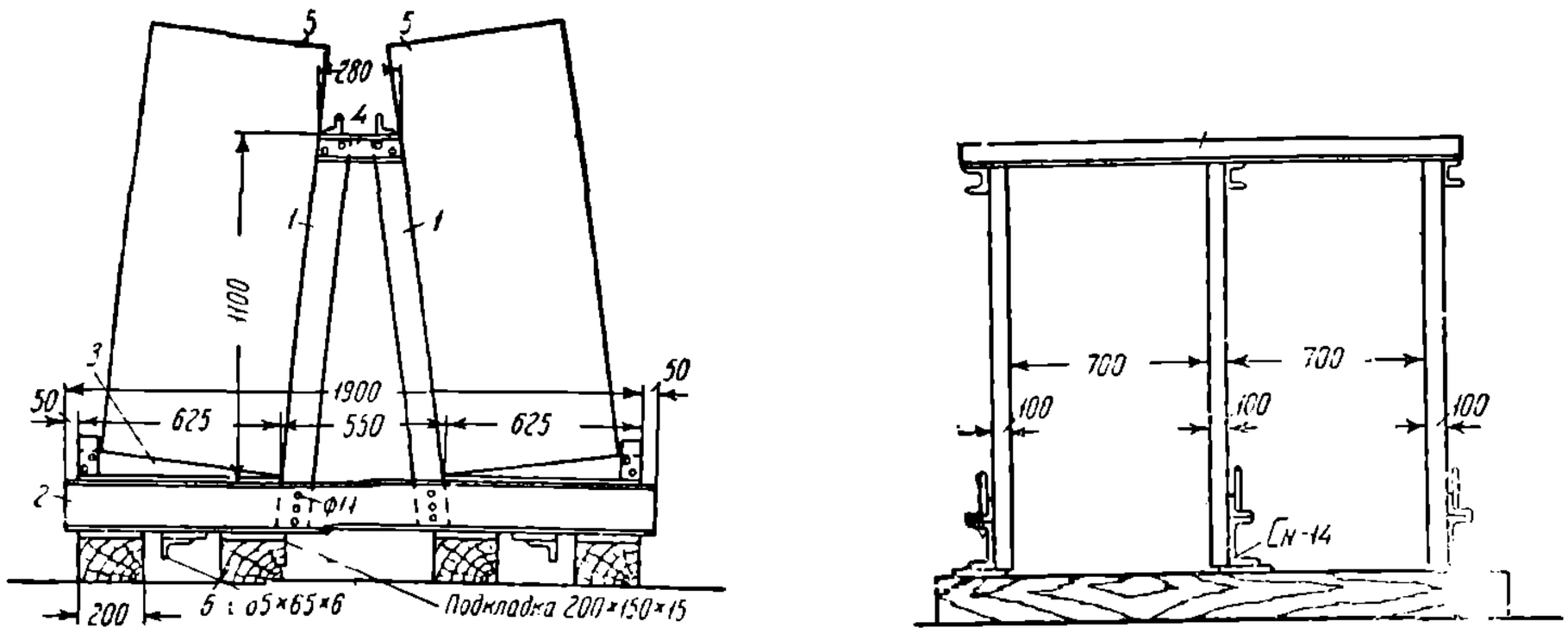


Рис. 23

Котельные листы укладываются нередко горизонтально на деревянных брусьях высотой от пола не менее 200 *мм*. Последующие ряды укладываются пакетами по нескольку листов с прокладками между листами таких размеров, чтобы было удобно захватывать весь пакет, проводя в образуемые прокладками просветы цепи, тросы или специальные захваты. Такой способ укладки способствует скоплению на поверхности листов пыли, влаги, и его рекомендовать нельзя. Допустим он только в крытых помещениях при больших количествах одного сорта и размера листов, расходуемых в больших количествах. В отдельных случаях такие количества котельных листов могут быть только на базисных складах, а главная масса котельного железа расходуется на складах заводов при котельных цехах, и количество хранимых в них листов одного сорта и размера не настолько велико, чтобы можно было применять такого рода укладку. Установка котельных листов на ребро лучше сохраняет их и значительно удобнее в отношении укладки и выемки. Один из вариантов этого рода стеллажей показан на рис. 23 (основные размеры указаны в миллиметрах). Стойки *1* из коробчатого железа имеют

РГБ УДУНТ (ДИТ)

уклон в 10° к вертикальной оси и соединены на заклепках или приварены к поперечным брусьям также из коробчатого железа. Листы устанавливаются на ребро на площадку *3*, определяющую по ширине размер ячейки. Опорная площадка имеет наклон к горизонту в 10° и упорный уголок, благодаря чему листы не могут выскальзывать из ячейки. Ширина опорных площадок колеблется от 250 до 600 *мм*, и ее рассчитывают, исходя из количества хранимых листов. По высоте размеры стел-

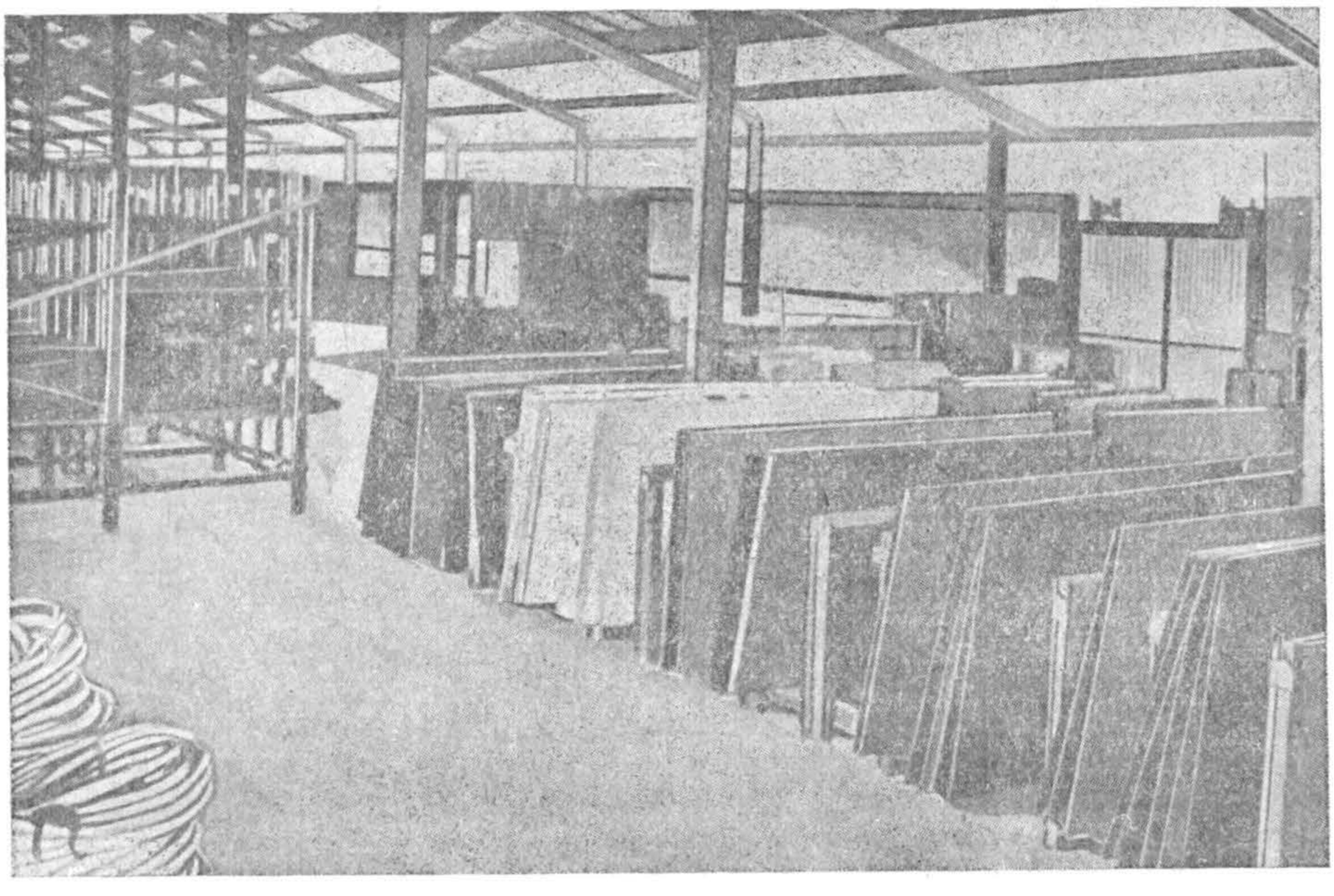


Рис. 24

лажа берутся, исходя из ширины листов, с таким расчетом, чтобы на стойку опиралось около 0,6 листа по ширине. Расстояние между наружными гранями стоек *1* поверху *4* должно быть установлено таких размеров, чтобы листы, уложенные в противоположных ячейках, не упирались в точках *5* один в другой. По длине стеллаж должен быть равен или на 500 *мм* короче длины листа. При большой длине котельных ли-

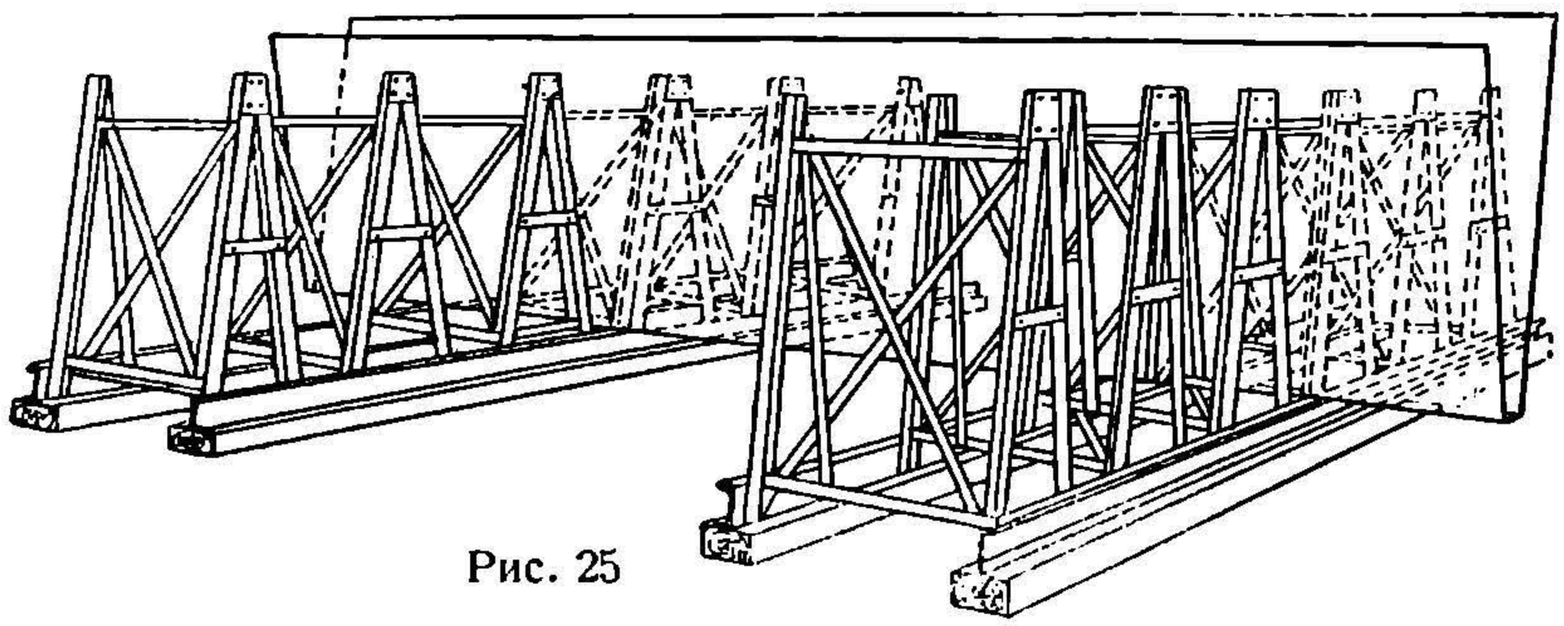


Рис. 25

стов опирают на стеллажи только концы листов, оставляя среднюю часть листа на весу, как показано на рис. 25.

Для вертикальной укладки котельных листов применяют также укрепленные наглухо в фундаменты стойки, связывая их поверху бруском или рельсом. Подобное устройство, применяемое на складах в США, показано на рис. 24. В образующиеся между этими стойками призматические ячейки укладывают на ребро листы. Неудобство такого рода стеллажей заключается в том, что при укладке и особенно при выемке

УДУТ (ДПТ)

листы отклоняются. Для того, чтобы уложенные в соседней ячейке листы не мешали укладке или выемке, необходимо делать стойки в форме трапеции. Подобные стеллажи показаны схематически на рис. 25.

Для укладки на ребро небольших количеств и размеров медных и латунных листов применяются специальные стеллажи. На рис. 26 показан такой стеллаж с четырьмя отделениями для вертикальной укладки и одним отделением в верхней части для горизонтальной укладки (основные размеры стеллажа на рисунке приводятся в миллиметрах). Кровельное железо обыкновенно укладывается стопками горизонтально, вы-

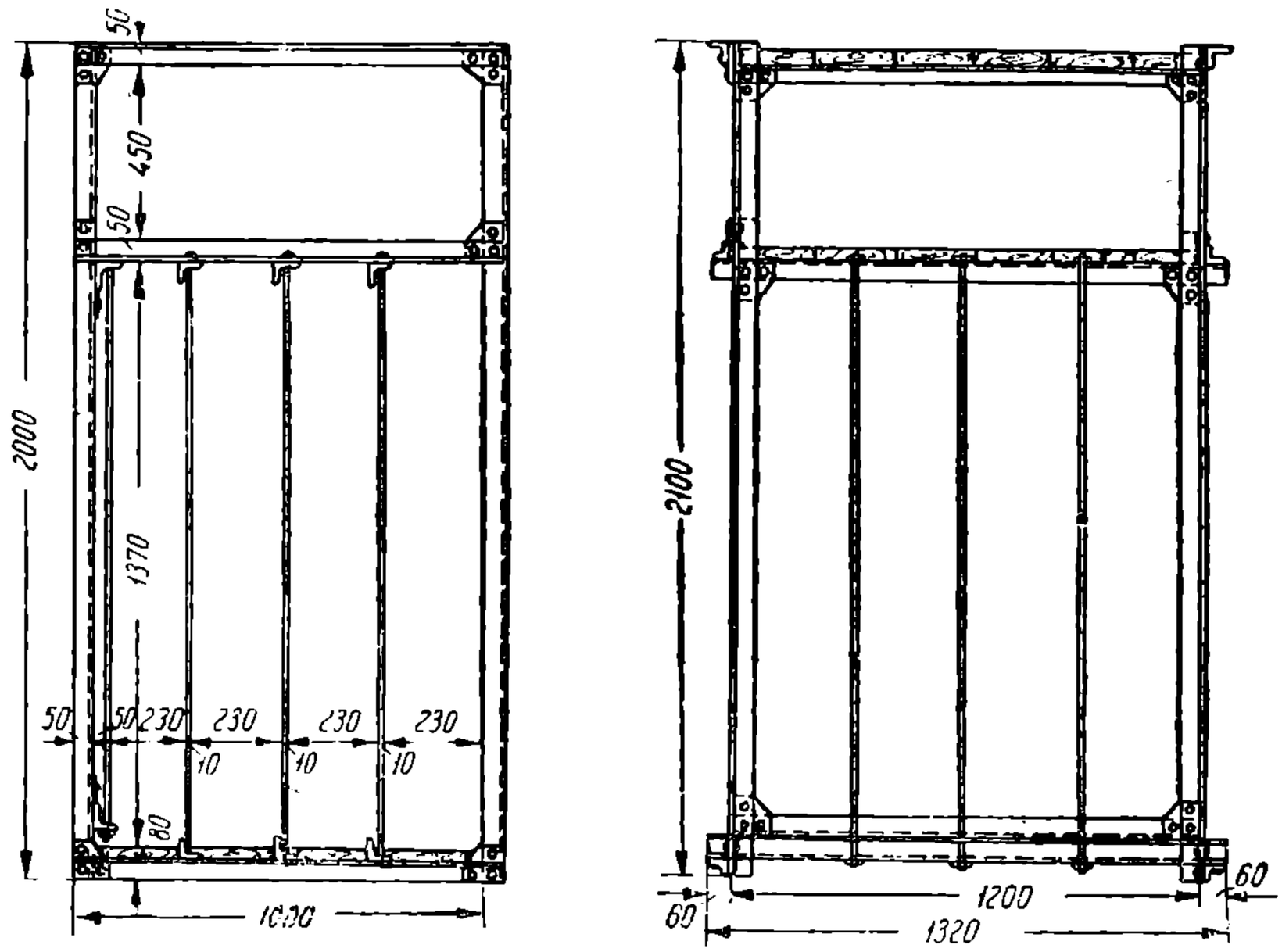


Рис. 26

сотой до 1500 — 1600 *мм*. Стопки кровельного железа для предупреждения повреждений от коррозии необходимо укладывать на деревянные платформы, расположенные от пола на высоте не менее 200 *мм*.

Устройства для укладки лома металла

Лом черных металлов на железных дорогах бывает самой разнообразной формы и химического состава. Некоторые сорта его, как, например, старые оси, бандажи, используются для изготовления из них разных новых деталей в кузницах. Другие, как лом чугуна и стали, перерабатываются в литейных цехах, а значительная часть перерабатывается металлургическими заводами. Поэтому так же, как и новый металл, лом необходимо тщательно сортировать и по размерам и по качеству.

На рис. 27 показана схема расположения закромов для укладки лома на Северной ж. д. США. Лом черных металлов, обрезки, стружка размещаются на платформе длиной 180 *м* и шириной 11,5 *м*, поднятой на уровень пола вагона.

На платформе размещено 36 закромов размерами по ширине платформы в 9 *м* и по длине платформы — от 3 до 9 *м*. Высота стенок закромов — 2,4 *м*; часть закромов, в которых хранятся стружка, обрезки, покрыта крышей для защиты от действия атмосферных осадков.

Погрузка лома вдоль закромов осуществляется устройством проезда шириной в 2,4 *м*, по которому проложен жел.-дор. узкоколейный путь для вагонеток; для взвешивания вагонеток на путях в двух местах располагаются специальные вагонеточные весы. С противоположной стороны платформы проложен ширококолейный путь, на который подаются вагоны для погрузки и отправки лома на металлургические заводы. Стенки закромов, обращенные в

НБ УДУНТ (ДИТ)

сторону жел.-дор. пути, откидные и при отпуске лома ложатся на вагоны и служат мостиком, по которому лом сдвигается на платформы. Это устройство очень простое, не требует больших затрат и с успехом может применяться на наших складах. Для каждого сорта лома металлов в больших складах точно так же применяются закрома со стенками высотой в 0,6—1 *м*. В подобных случаях, могущих иметь место на главных и заводских складах, неизбежно применение кранового оборудования, так как погрузка и выгрузка лома металлов вручную — операции очень сложные и могут вызывать порезы и поранения рук и ног.

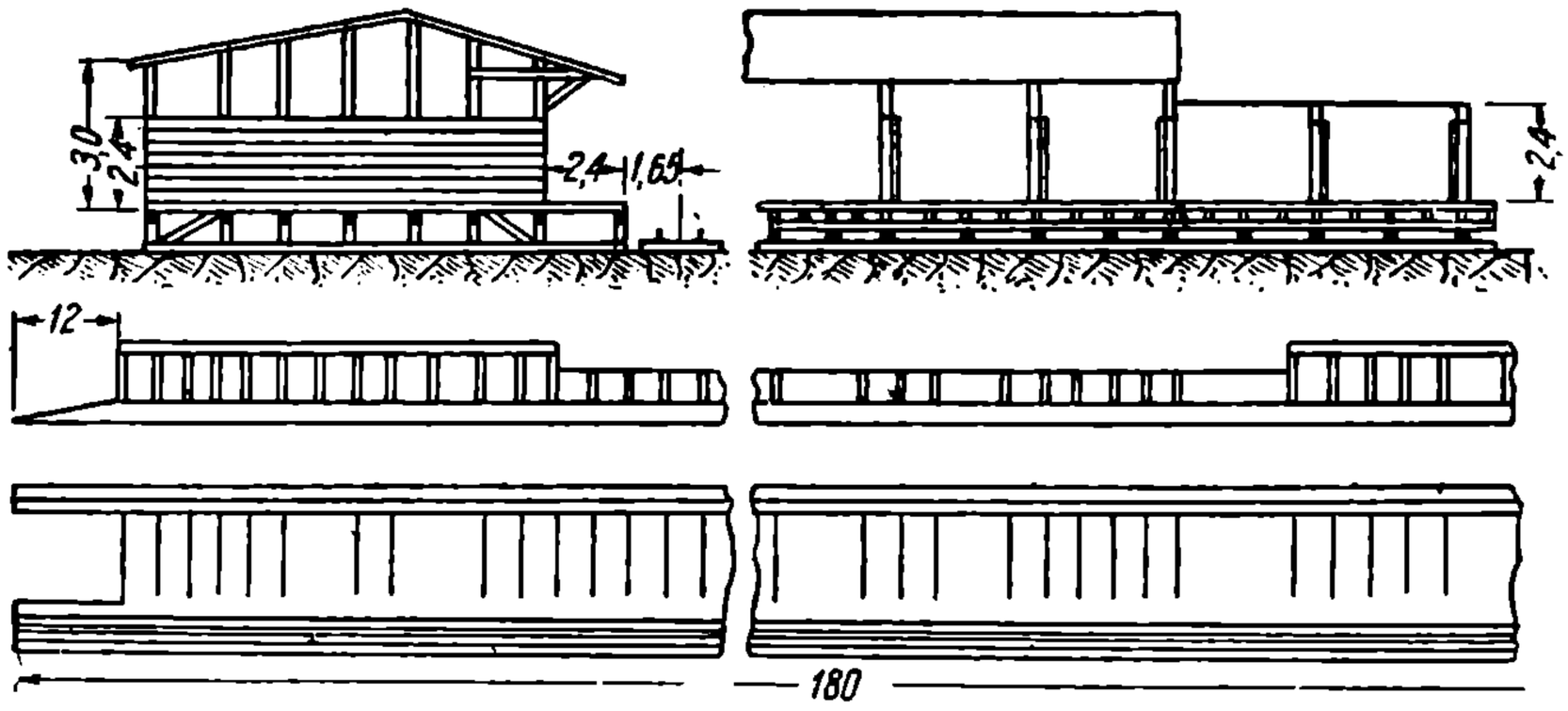


Рис. 27

Лом цветных металлов на жел.-дор. складах встречается в сравнительно небольших количествах и в виду его ценности хранится в закрытых ларях или в закрытых складочных помещениях.

§ 3. Устройства для укладки формовочных материалов и материалов для шихты

К числу материалов, входящих в шихту чугун о-, стале- и меднолитейных цехов относятся разных марок чушки чугуна, лом, руда, флюсы, кокс или иного рода топливо, а к числу формовочных относятся разного рода песок, земля, глина; наконец, в этих цехах применяются разного рода огнеупорные кирпичи и глина.

Современные склады шихтовых формовочных материалов в новых и реконструируемых литейных делают крытыми, и все материалы, кроме огнеупоров, укладывают внавалку. Для этой цели применяются закрома, показанные в общем виде на рис. 28, а на рис. 28а — в продольном и поперечном разрезах с основными размерами в метрах. Закрома устраивают из кирпича, железобетона, при чем для предохранения стен закромов от ударов металла они выстилаются изнутри досками. Ширина и длина закромов различны и определяются, исходя из количества хранимых материалов. По высоте, как показано на рис. 28а, они располагаются частично ниже и частично выше уровня земли. Закрома углубляют ниже уровня земли от 1,5 до 4 *м* и выше уровня земли их поднимают на 2—3 *м*. Таким образом, общая высота закрома может колебаться от 3 до 6 *м*, достигая в отдельных случаях 7 и 8 *м*. При таких высоких укладках сокращается площадь склада. Все операции должны быть механизированы. Для отвода конденсационных вод дно закрома устраивается с уклоном, как это показано на продольном разрезе на рис. 28а. На случай прибытия чугуна, кокса, земли в закрытых вагонах стенка закрома, обращенная в сторону жел.-дор. пути, устраивается высотою в 1,1 *м* от головки рельсов.

Топливо и формовочные материалы укладываются в закрома такого же типа, как и закрома для металла, а при очень больших количествах — в бункера с выдачей их вниз на ленты транспортера. Подобные устройства встречаются при очень больших запасах формовочных земель.

НБ УДУТ (ДИТ)

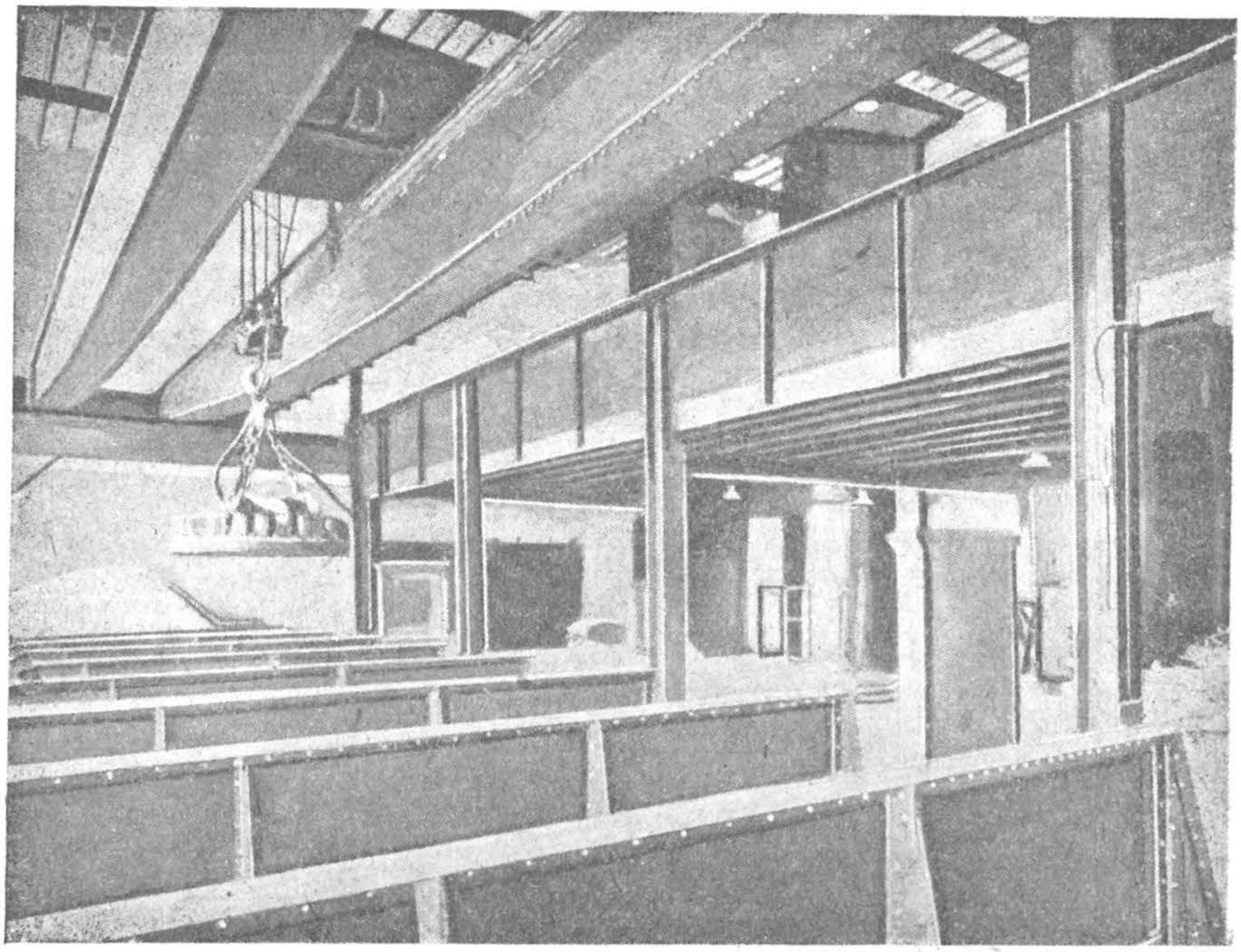


Рис. 28

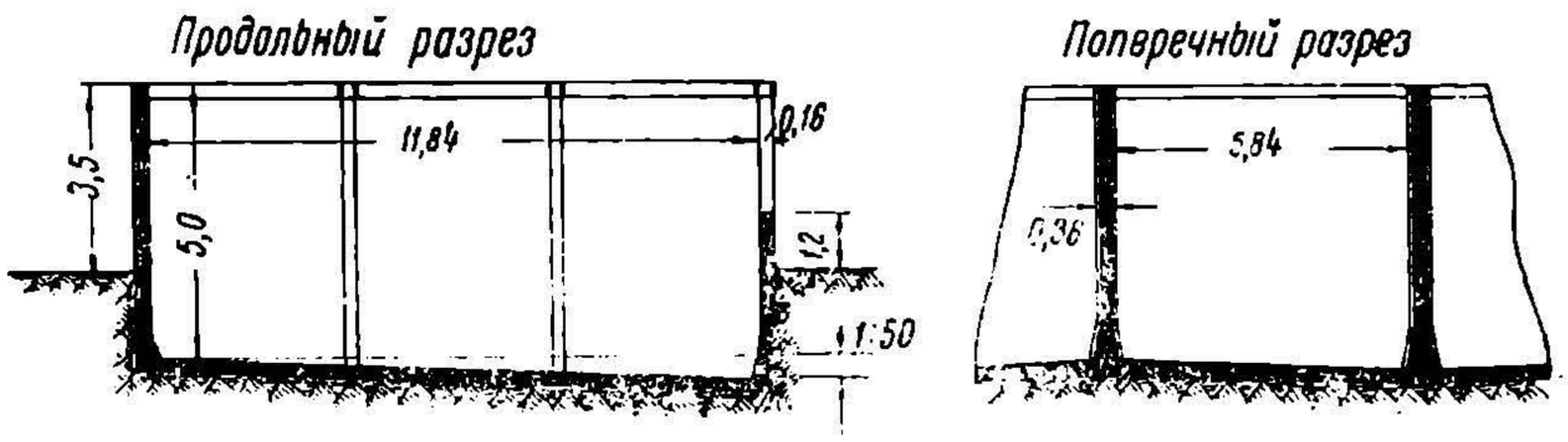


Рис. 28а

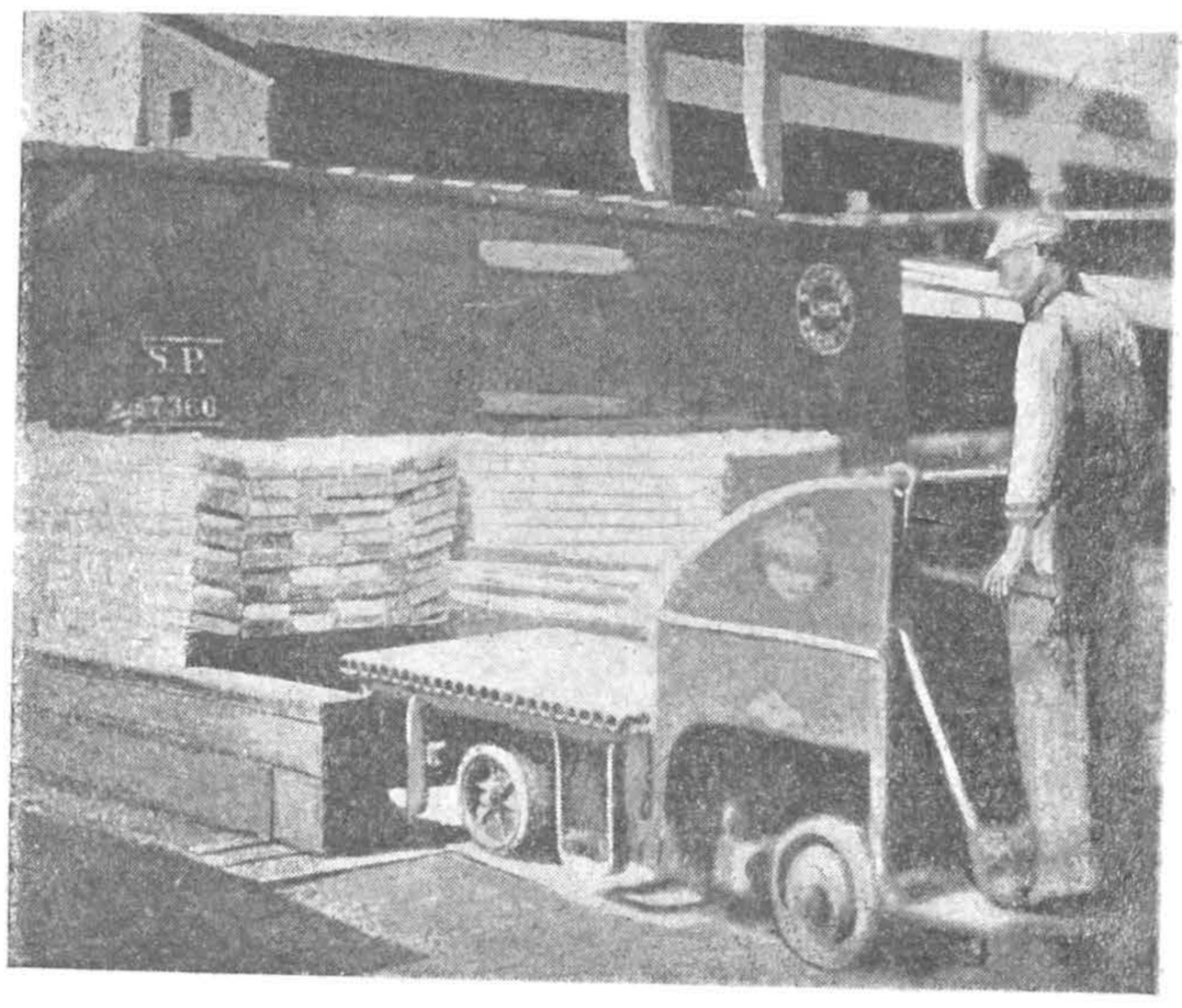


Рис. 29

НБ УДУНТ (ДИТ)

Огнеупорный кирпич обычно укладывают штабелями на высоту около 1,8 *м*. При таком способе укладки надо производить минимум четыре операции по выгрузке и погрузке. Так как ремонт и перекладка печей производятся нормально по точно установленным графикам и при установившемся производстве можно заранее знать количество кирпича, необходимого для этого ремонта, то можно при выгрузке укладывать его в определенных количествах на специальные платформы, как это показано на рис. 29 и как это и применяется на складах в США. Кирпич укладывается на специальную платформу, устанавливаемую на брусья, высота которых определяется с таким расчетом, чтобы под платформу могла войти подъемная тележка и захватить весь кирпич с платформы. Таким образом, этот способ укладки является вполне динамичным.

§ 4. Способы и устройства для укладки лесоматериалов

Шпалы, телеграфные столбы в основной массе поступают на места работ и на складах так же, как и переводные брусья, хранятся в небольших количествах. Пиломатериалы поступают на склады с заводов НКПС и Наркомлеса, а потому на материальных складах железных дорог бревна бывают сравнительно редко.

Основную массу на складах железных дорог составляют доски половые и для обшивки стен, доски для людских перевозок, бортовые доски платформ и разного рода вагонные брусья.

Наибольшие количества этих материалов хранятся на складах вагоноремонтных заводов, где сосредоточены вагоны, требующие крупного ремонта. В отдельных депо линии число ремонтируемых вагонов и объем работ много меньше. Поэтому на участковых складах количество хранимого леса сравнительно незначительно и возрастает в пунктах, где в больших размерах производятся разгрузка или нагрузка вагонов. Основная же масса пиломатериалов для снабжения линейных складов хранится в главных складах.

Вследствие указанных обстоятельств запасы хранимых пиломатериалов в отдельных складах колеблются в широких пределах. При наличии большого количества пиломатериалов каждого сорта и размера производится укладка штабелями, а при незначительных количествах материал укладывается на специальные стеллажи клеточного типа.

Штабелем называется такая форма укладки лесоматериалов, когда отдельные бревна, брусья или доски укладываются по высоте одни на другие правильными рядами и образуют свободно стоящий параллелепипед.

В штабелях различают три части: а) основание штабеля, или подстопное место; б) стопу уложенного леса и в) крышу штабеля.

Правильно построенный штабель должен обеспечить хорошую вентиляцию и равномерную естественную сушку леса, предупредить возможность коробления дерева и образования трещин, возможность поломок леса, появления грибов и обеспечить наиболее удобную и простую выемку и укладку леса.

Устройство оснований штабелей

Поток воздуха внутри штабеля направляется от верхней его части к основанию. Для удаления насыщенного влагой воздуха из штабеля нижние ряды лесоматериалов необходимо удалить от поверхности земли. Чем больше это расстояние, тем скорее и равномернее происходят обмен воздуха и высыхание леса внутри штабеля и предупреждается возможность поглощения лесом влаги из земли. Опытным путем установлено, что при высоте от земли до стопы в 0,7 *м* до начала просушки леса он хранился 128 дней, а при высоте от земли до стопы в 0,4 *м* для достижения той же степени влажности леса потребовался 191 день.

Основание штабелей, как видно на рис. 30, состоит из ряда фундаментных столбов *1* с уложенными на них брусьями *2*, на которые укладываются пиломатериалы. Расстояние между осями отдельных фундаментных столбов *l* зависит от толщины укладываемых досок и колеблется от 1,2 до 1,8 *м*. Общие размеры фундамента *L* под весь штабель зависят от длины хранимого леса. Ходовые размеры вагонной обшивки достигают 6,5 *м*, а половых и бортовых досок — до 8,5 *м*.

НТБ УДУТ (ДИТ)

Минимальная высота *H* от уровня земли до верхнего края бруса *2* на производственных складах должна быть не менее 0,7 *м*, так как при меньшей высоте кроме плохой вентиляции штабеля будет затруднен и осмотр древесины в стопе хранимого леса. Верхний брус *2* основания штабеля устанавливается обычно горизонтально, как это показано на рис. 30. При этом способе укладки вода, попавшая в штабель, может застаиваться. Для облегчения ее стока подстопные места устраивают так, что брусья *1*, как показано на рис. 30 пунктиром, занимают наклонное к горизонту положение под углом до 6°, а иногда до 8°. Наклон опорных брусьев достигается устройством фундаментных столбов разной высоты.

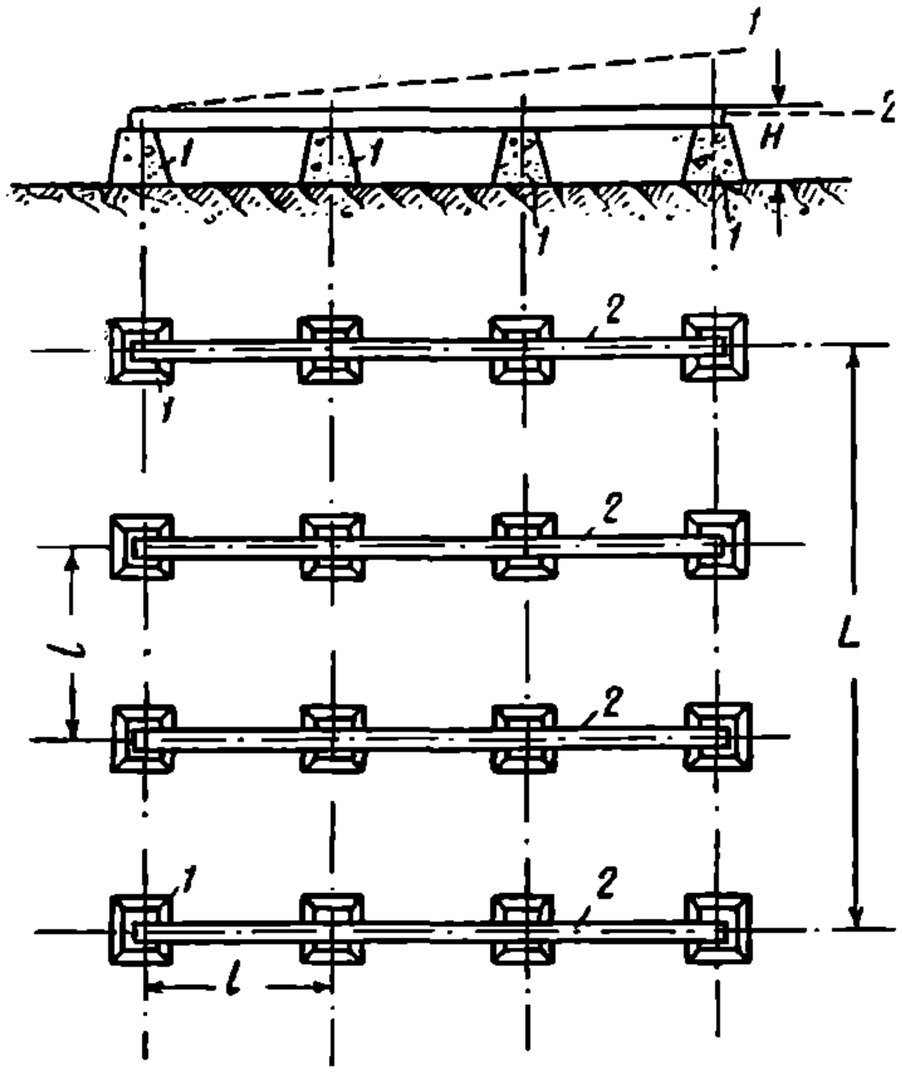


Рис. 30

Фундаментные столбы делаются из дерева, кирпича, камня, бетона.

Наиболее распространены у нас столбы, сложенные из обрезков бревен и досок. На рис. 31 показан фундамент из досок, а на рис. 32 — из бревен. Отдельные доски уложены накрест и скреплены между собой деревянными нагелями или гвоздями. Бруски или бревна скрепляются между собой барочными гвоздями или скобами, и для обеспечения горизонтального положения верхней опорной плоскости клеток она должна быть обтесана; основание клеток опирается на горизонтально уложенный ряд досок *1*. Общая высота клеток колеблется в пределах от 600 до 800 *мм*, а ширина отдельных досок или плашек — не менее 200 *мм*.

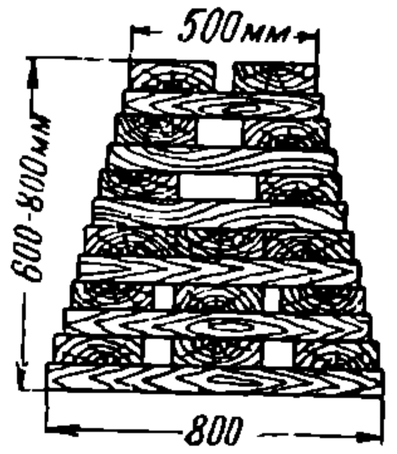


Рис. 31

Достоинства указанных оснований заключаются в простоте их устройства, использовании отходов производства, возможности переноса с одного места на другое. Недостатки, особенно клеток из досок, заключаются в неравномерной осадке, возможности заражения грибками, насекомыми, поглощения влаги и заражения хранимой в складе древесины. Для предупреждения этого с круглого леса необходимо полностью удалять кору, применять исключительно здоровую, не бывшую в употреблении древесину и пропитывать антисептиками. Вместо клеток основания подштабельных мест устраивают на забитых в землю сваях, к которым на шипах и скобах укрепляют брусья или бревна, но такие основания имеют тот же недостаток, что и деревянные основания, так как замена столбов требует очень сложной работы. Более прочные фундаментные столбы изготовляются из камня, кирпича и бетона, в виде усеченной пирамиды с квадратным основанием. Бетонный фундаментный столб высотою над

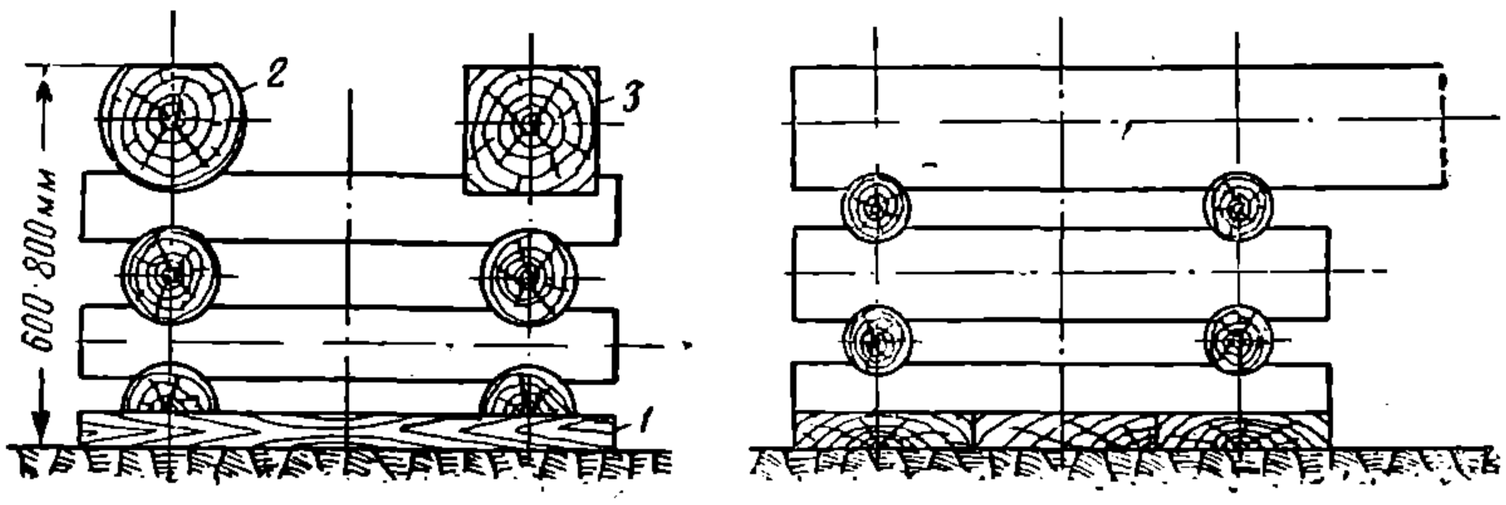


Рис. 32

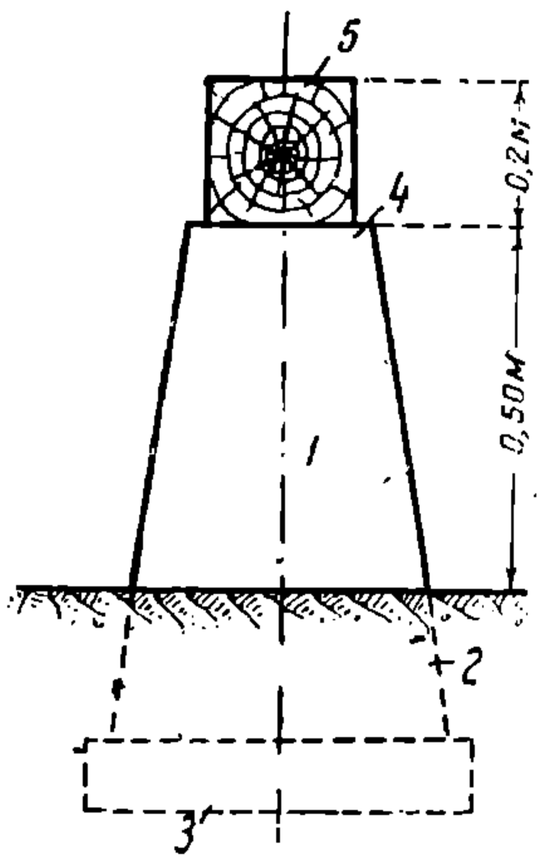


Рис. 33

НВ УДУНТ (ДИТ)

уровнем земли в 0,5 *м* показан на рис. 33. Глубина заложения *2* его подошвы *3* должна быть ниже линии промерзания грунта. Размеры подошвы фундаментов определяют, исходя из количества столбов под штабелем, с таким расчетом, чтобы нагрузка в 1 *см*² грунта не превышала 2 *кг*. Верхняя площадка *4* устраивается обычно размерами 0,25 × 0,25 *м*, а брус *5* берется сечением не менее 0,15 × 0,25 *м*; при замене брусьев бревнами толщину их в верхнем срубе берут не менее 0,25 *м*. Более точно размеры фундаментных столбов, брусьев или бревен, исходя из нагрузки на них, необходимо проверить расчетами. В США изготовляют разборные фундаментные столбы из нескольких фасонных бетонных частей.

Каменные, кирпичные или бетонные столбы дают меньшую осадку, более долговечны, их габаритные размеры значительно меньше столбов из клеток, поэтому основания, устроенные из таких столбов, обеспечивают лучшую вентиляцию штабелей, допускают более удобный и полный осмотр и лучше предохраняют древесину от заражения ее грибками и поглощения влаги из грунта. Подштабельные основания устраивают или для каждого штабеля в отдельности, как это показано на рис. 30, или же устраивают сомкнутые подштабельные места для нескольких штабелей, располагая ряды фундаментных столбов вдоль фронтов погрузки и выгрузки. В условиях небольшого количества хранимых материалов на складах железных дорог более целесообразно устройство отдельных оснований для каждого штабеля.

Конструкция стоп лесоматериалов

Доски и брусья укладываются в штабели параллельными рядами. Для обеспечения хорошей циркуляции воздуха внутри штабеля и равномерного просушивания пиломатериалы в каждом ряду укладываются не плотно один к другому, а с промежутками от 3 до 18 *см*. На рис. 34 первый ряд досок *3* уложен на брус основания *2*, уста-

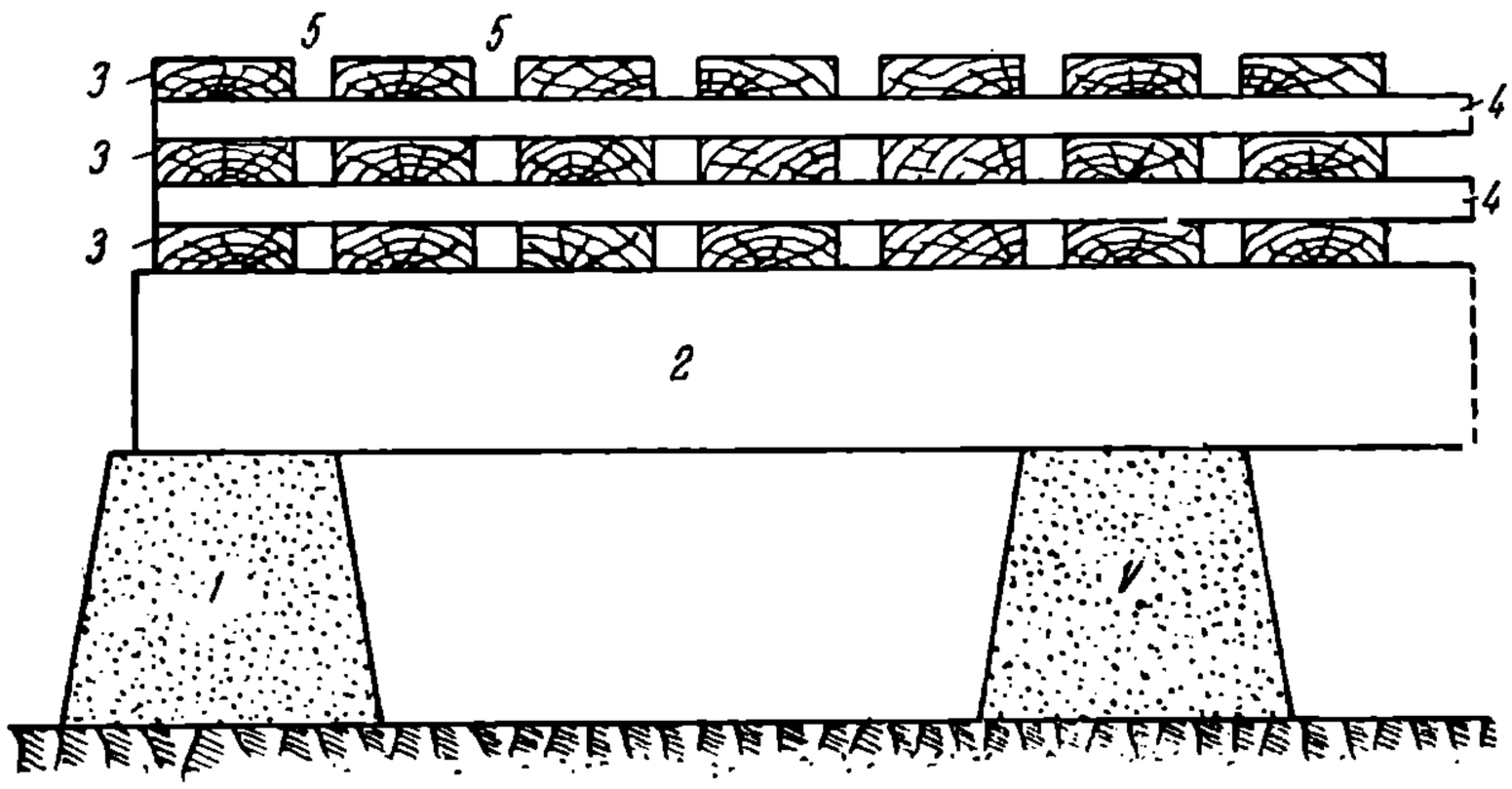


Рис. 34

новленный на фундаментные столбы *1*. Следующий ряд досок укладывается не непосредственно на первый ряд, а для придания устойчивости стопе леса и образования горизонтальных вентиляционных каналов через известные промежутки укладываются перпендикулярно осям досок или брусьев прокладки *4*. По высоте доски необходимо укладывать так, чтобы промежутки между горизонтальными рядами штабеля образовывали строго вертикально расположенный канал *5*. Такое расположение обеспечивает хороший ток воздуха сверху вниз. Поэтому нельзя в один штабель укладывать доски, хотя и одного сорта и толщины, но разной ширины. Прокладки *4* применяются из реек, брусков и нередко из тех же досок или брусьев, из которых сложена стопа штабеля. Чем толще прокладки по высоте, тем лучше будет вентиляция в горизонтальном направлении, но при этом происходит более быстрое высыхание леса и количество трещин увеличивается. Толщина прокладок по высоте устанавливается в зависимости от толщины укладываемых материалов. Минимальная толщина прокладок для пиломатериалов толщиной до 5 *см* принимается не менее 2,2 *см*. Мень-

НБ УДУНТ (ДИТ)

шей толщины прокладки не обеспечивают хорошей вентиляции и легко ломаются. Для более толстых материалов берут прокладки толщиною 3,5—5 *см* и более, но уже прокладки толщиною в 12,5 *см*, по данным практики, не оказывают влияния на ускорение процесса сушки. Ширина основания прокладки в процессе сушки имеет большое значение: чем больше эта ширина, тем большая поверхность леса закрыта от доступа воздуха; в этих местах появляется синева, и лес, особенно для столярных работ, обесценивается. Поэтому ширину прокладок ограничивают размерами до 5 *см*, допуская большую ширину их, но не свыше 7,5 *см*, при более высоких размерах штабелей. Применяемые для прокладок доски из которых построен штабель, имеют на складах железных дорог наиболее ходовую ширину в 11—26 *см*, что нежелательно, но, учитывая значительные поломки реек и брусков для прокладок, большей частью в качестве прокладок используются укладываемые пиломатериалы. Увеличение ширины прокладок в последнем случае вызывается тем, что прокладки передают нагрузку от веса верхних рядов на нижние.

Прокладки должны быть одинаковой толщины, так как при разной их толщине неизбежны перегибание и порча досок, возможны и поломки.

Количество прокладок по длине досок должно соответствовать расстоянию между осями фундаментных столбов и не превышать, в зависимости от толщины леса, 1,2—1,8 *м*. При большем расстоянии тонкие пиломатериалы провисают, искривляются и портятся.

При установке прокладок по одной вертикальной линии в верхних и нижних поверхностях доски, которые закрыты от доступа воздуха, может появляться синева, т. е. доска начинает портиться. Для предупреждения этих повреждений прокладки *1*, как это показано на рис. 35, смещают на половину ширины доски в сторону.

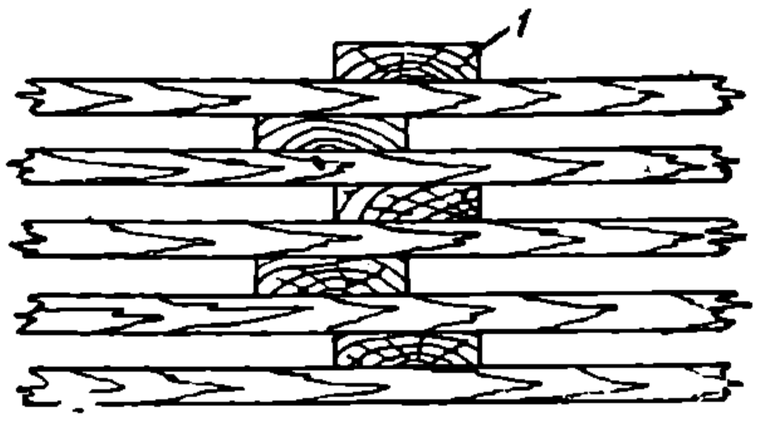


Рис. 35

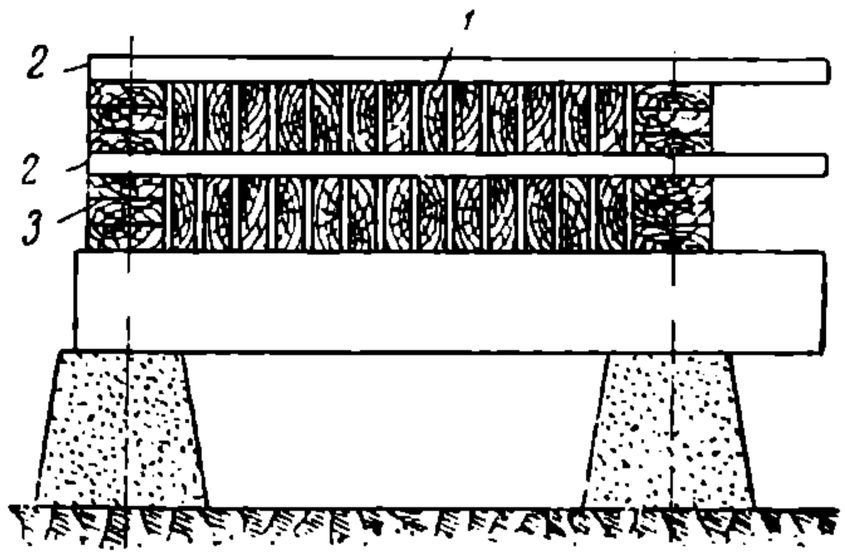


Рис. 36

При укладке досок плашмя, как показано на рис. 34, большая часть их поверхности будет закрыта прокладками и не будет омываться вертикальными токами воздуха. Для доступа воздуха необходимо обрезные доски укладывать на прокладки ребром, как это показано на рис. 36. Прокладки *2* укладываются на стопки из досок *3*, и между ними укладываются на ребро доски *1*. Расстояние между соседними прокладками берется равным ширине досок, а в Финляндии и Швеции между верхним ребром доски и прокладкой делают зазоры размером около 10% ширины доски. Такая укладка обеспечивает лучшую просушку, и образование прокладочной синевы ограничивается только поверхностями ребер досок. Поэтому необходимо предпочитать укладку досок на ребро. При укладке крайних прокладок *1* их можно расположить так, что торцы досок *2*, как это показано на рис. 37, будут открыты, или переместить их так, что торцы будут затенены и защищены от прямого действия лучей солнца и от ветра.

Второй способ укладки показан на рис. 38, где торцы досок *2* затенены сдвинутыми на край прокладками *1*. При этом способе укладки замедляется выделение влаги из торцов, просушка идет равномернее, и в торцах образуется меньше трещин, для чего иногда торцы, выступающие за опорные брусья основания, переложены дополнительными прокладками. Такой способ укладки называется укладкой в раму.

Как уже указывалось выше, при промежутках между досками или брусьями на производственных складах от 10 до 18 *см* образуются по высоте штабеля вертикальные квадратные вентиляционные каналы. Для лучшей циркуляции воздуха и возможности

НБ УДУНТ (ДИТ)

осмотра середины штабелей, кроме указанных каналов, устраивают специальные вертикальные каналы или трубы размерами от 0,5 до 0,75 *м*.

На рис. 39 показана схема построения воздушных труб в штабеле. Для этой цели между рядами досок *2* делаются разрывы, и между ними и прокладками *1* образуются необходимых размеров трубы *3*. По высоте трубы имеют или одинаковое сечение, или, уменьшая разрывы между досками по высоте, трубам придают вид усеченной пирамиды. Такое устройство труб целесообразно потому, что улучшает вентиляцию.

Штабели достигают высоты при ручной укладке до 6 *м*, а при механизированной укладке 8 и более метров. В условиях жел.-дор. производственных складов применение штабелей выше 6 *м* нецелесообразно, но уже и при этой высоте для лучшей вентиляции больших штабелей кроме вертикальных труб целесообразно устраивать горизонтальные каналы. Для этой цели, как показано на рис. 40, между горизонтальными рядами досок кроме прокладок делают промежутки в 10—15 *см*, устанавливая доски на ребро. Такие каналы по высоте штабеля устраивают на расстоянии от 1 до 1,5 *м* один от другого.

Для предохранения пиломатериалов от скопления на их поверхности влаги необходимо, чтобы при укладке досок плашмя сторона досок, обращенная к сердцевине,

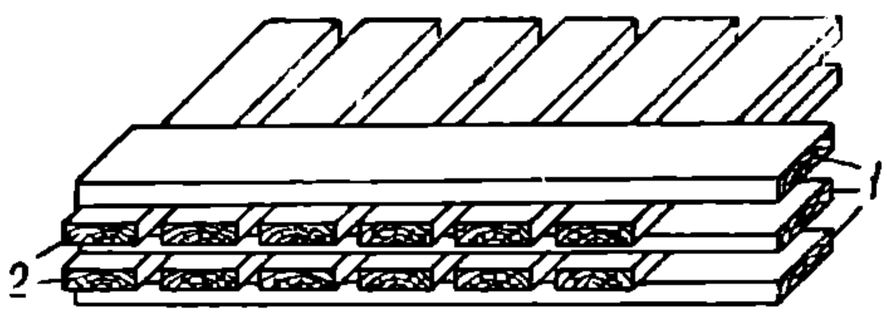


Рис 37

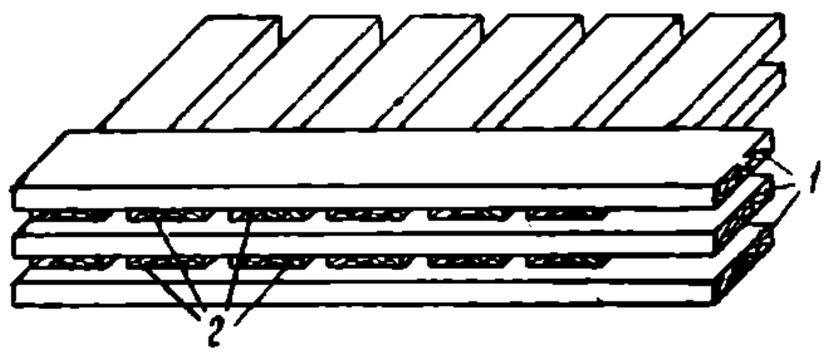


Рис. 38

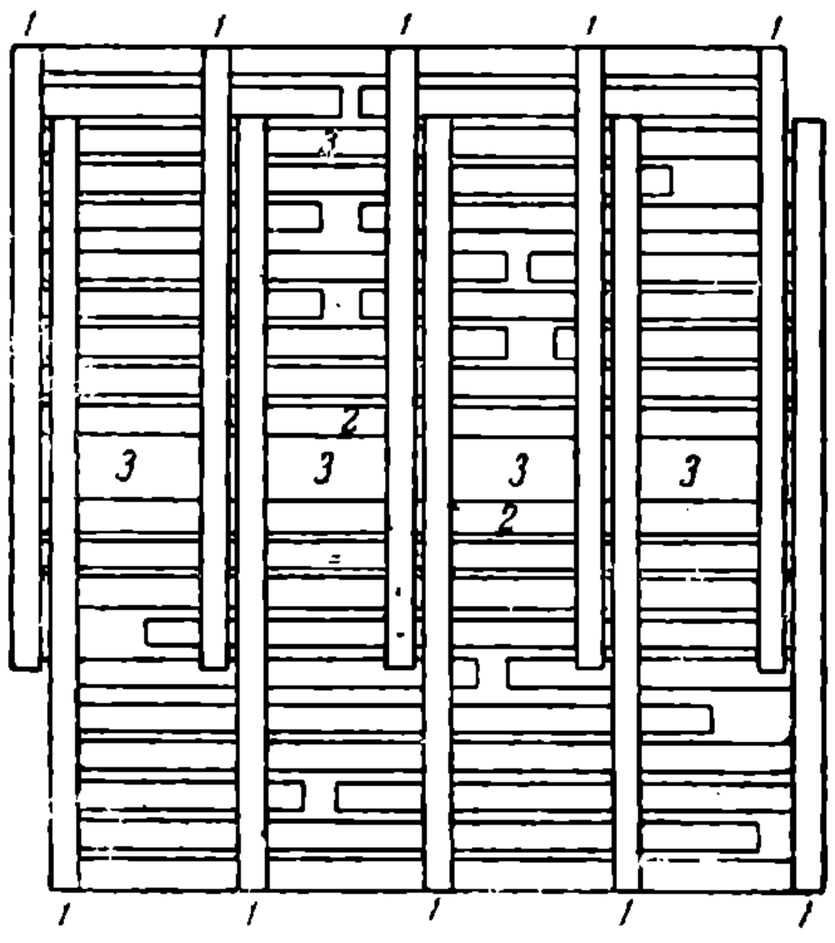


Рис. 39

была обращена вверх. При такой укладке желобок, образуемый доской при короблении, будет обращен вниз, и вода в нем задерживаться не будет.

Размеры стопы штабеля по длине и ширине бывают двоякие. При больших количествах хранимых материалов и применении для прокладок досок и брусьев, укладываемых в штабель, штабели в горизонтальной проекции будут квадратные и стороны их равны длине укладываемых досок или брусьев. При малых количествах хранимых материалов такая укладка невыгодна, так как высота штабеля получилась бы небольшая и потребовалась бы большая площадь склада. В этих случаях ограничивают ширину штабеля от 1,5 до 4 *м*, и он принимает в горизонтальной проекции форму прямоугольника.

Пример такой укладки, называемой торцевой или долевой, показан на рис. 41. Такого рода штабели необходимо располагать торцами к главному проезду склада леса и между соседними штабелями достаточно иметь проходы не менее 2 *м* для удобного обслуживания штабеля, расположенного во втором ряду, считая от жел.-дор. пути. При расположении штабеля длинной стороной параллельно пути промежутки между соседними штабелями необходимо увеличить на величину, превышающую на 0,5—1 *м* длину пиломатериала, или же располагать их не более, как в два ряда, с продольными подъездами с каждой стороны.

При больших количествах леса одного сорта и размера торцевое расположение леса неудобно, так как при выемке из загона каждую доску или брус пришлось бы по-

НБ УДУНТ (ДПТ)

ворачивать на 90° и производить двойную работу. Особенно это важно при введении механизированной укладки. Поэтому при больших количествах лесоматериалов применяют так называемую ребровую укладку, при которой доски или бруски укладываются параллельно главным проездам и жел.-дор. путям склада.

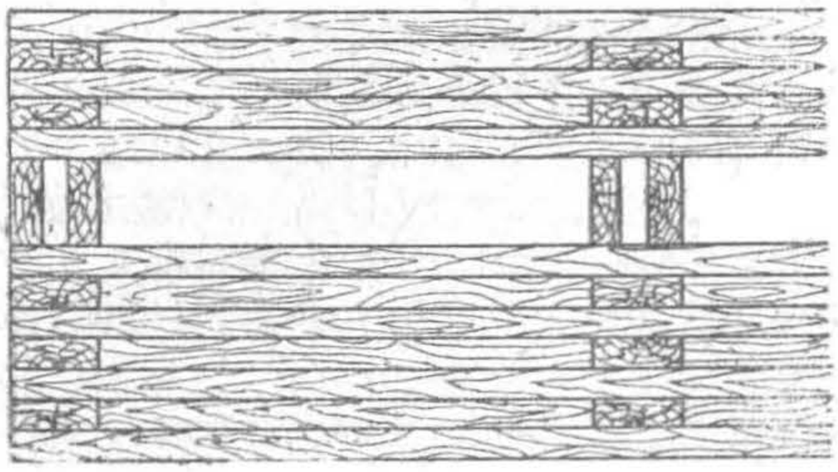


Рис. 40

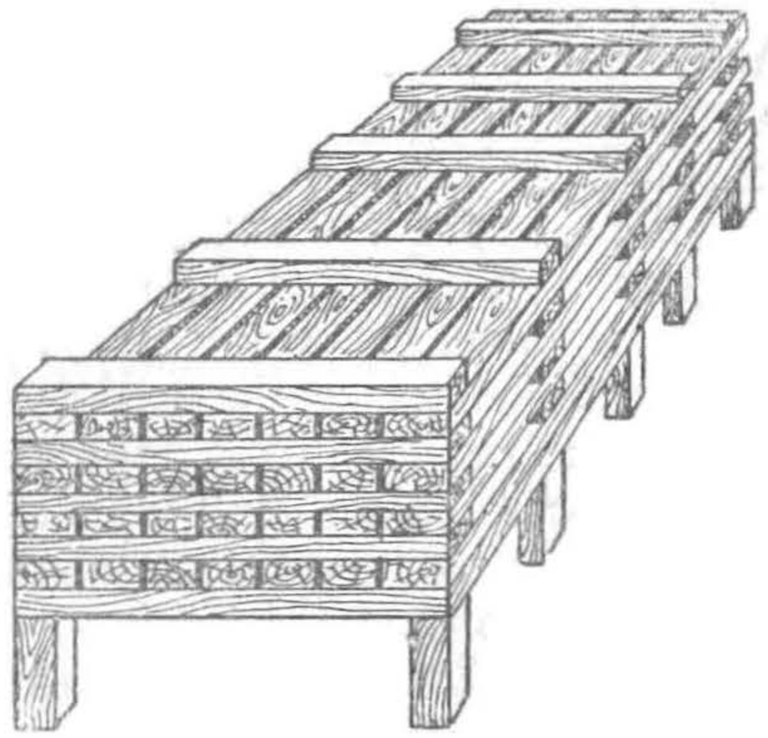


Рис. 41

Устройство крыш штабеля

Для защиты уложенных в штабели пиломатериалов от действия солнечных лучей, дождя и снега над стопой леса устраивают крыши, двускатные и односкатные. Наиболее просто строить односкатную крышу, а потому она и более распространена. Доски для изготовления крыши берутся низших сортов, одинаковой толщины и длины. Обычно для крыш берут доски 2,2—2,5 *см* толщиной и от 12,5 до 20 *см* шириной. Располагаются они вразбежку.

При укладке досок крыши необходимо обеспечить, чтобы края досок плотно перекрывали ниже лежащие доски.

Для стока воды доски крыши укладывают так,чтобы нижний ряд досок был обращен сердцевинной стороной вниз, а верхний ряд —вверх; при такой укладке лучше всего обеспечивается плотность перекрытия, а нижние доски вследствие коробления образуют желобки, по которым стекает вода.

Чтобы придать необходимый уклон крыше, ее опирают на подкладки из досок, укладываемых на верхнем ряду досок или брусков штабеля. Стопки этих прокладок, называемые подголовками, по ширине штабеля делаются разной высоты. Число подголовков для лучшего распределения давления от крыши на штабель и основание должно соответствовать числу прокладок. Схема построения подголовка показана на рис. 42, где цифрой *1* обозначены верхний ряд досок стопы штабеля, *2*—доски, образующие подголовок, и *3*—доски крыши. Для укрепления досок крыши перпендикулярно их длине укладывают крупных размеров доски *4*. Для удержания их на месте к ним подвешивают грузы или увязывают к прокладкам штабеля канатами, проволокой или, как показано на рис. 42, укрепляют прижимы скобами *5*, затягивая их с помощью клина *6*. Чтобы защитить боковые стенки штабеля, крыши устраивают со свесом от 0,75 до 1 *м*. Для этого доски крайних подголовков укладывают со свесами наподобие карнизов кирпичных зданий, так что подголовок в разрезе получает вид трапеции, основанием своим обращенной вверх. Высота подголовка зависит от длины перекрытия, достигая 1—1,25 *м*.

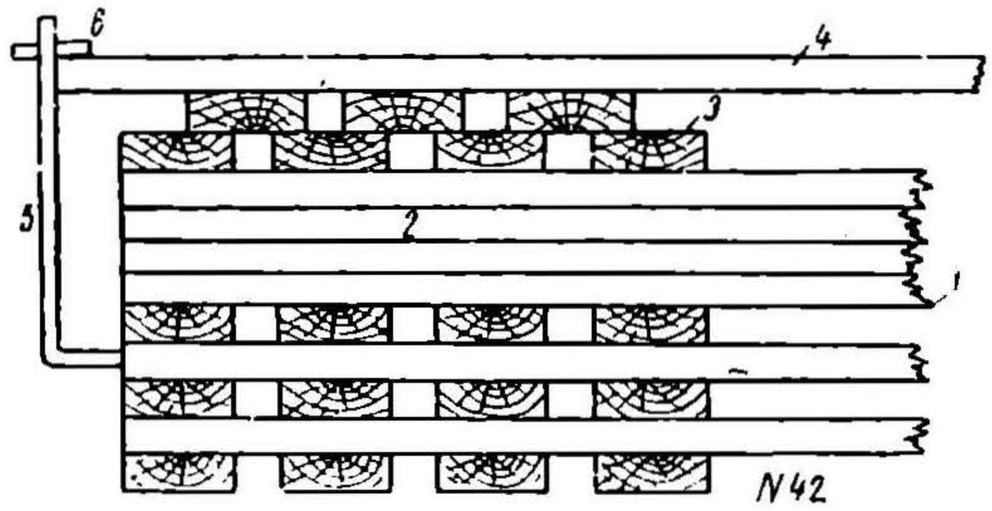


Рис. 42

При наличии большого количества штабелей, расположенных параллельными рядами, уклон крыши должен быть обращен в сторону продольных проездов или улиц,

НБ УДУНТ (ДИТ)

как это показано на рис. 43, где крыши *2* штабелей *1* имеют уклон в сторону улиц *3*. При таком расположении крыш стекающая с них вода не попадает на рядом стоящий штабель, и удаление с крыш снега значительно удобнее.

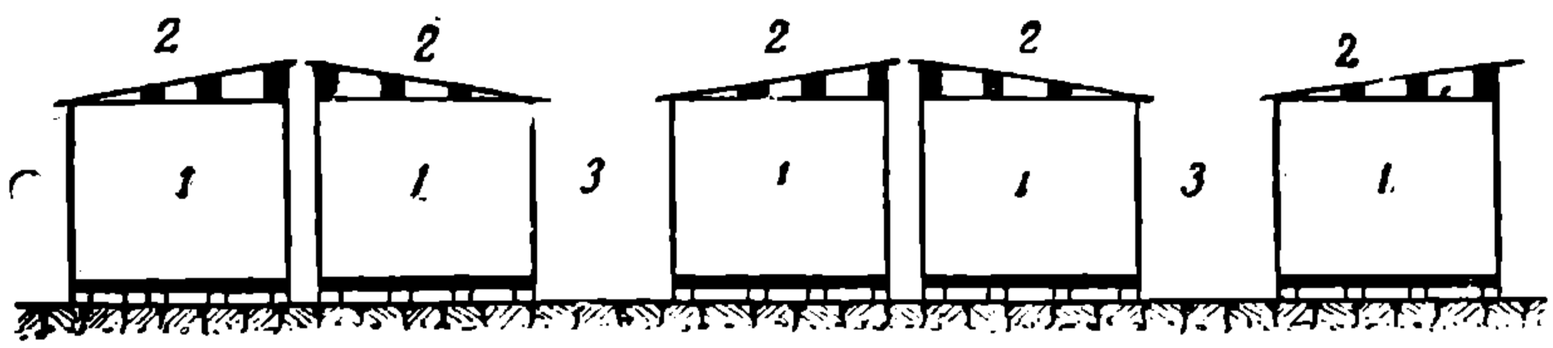


Рис. 43

Укладка шпал

Шпалы укладываются штабелями, при чем для прокладок применяются также шпалы. Наиболее хорошо обеспечивает сушку шпал и стекание с них воды способ, предложенный впервые проф. К. Л. Оппенгеймом. Нижний ряд уложен, как видно по рис. 44, на подкладки. Лежащие выше ряды опираются одним концом на шпалы, а другим на прокладки. При такой укладке шпалы располагаются наклонно, и большая часть их хорошо омывается воздухом. При высоте штабеля в 1475 *мм* удобна укладка шпал вручную. В штабель указанной формы помещается по семи шпал в один ряд, а всего 50 шпал. В Америке и Германии применяется для шпал хвойных пород анало-

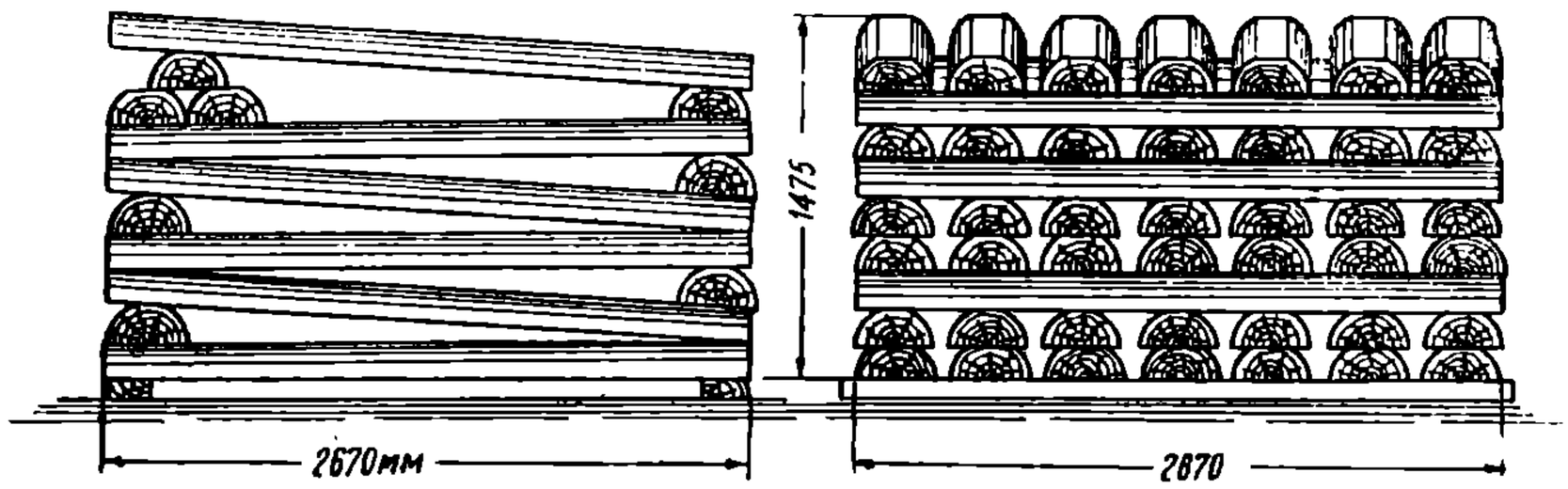


Рис. 44

гичный способ укладки, но высоту штабелей применяют в 3 и более метра. Шпалы лиственных пород, более подверженные растрескиванию, за границей укладывают горизонтальными перекрещивающимися рядами.

Укладка лесоматериалов под навесами и в крытых складах

За исключением половых и обшивочных досок для вагонов, многие сорта вагонных брусьев бывают на складах в сравнительно малых количествах, так что укладка их в штабели требовала бы излишней площади и была бы нецелесообразна. Кроме того, брусья и доски твердых пород — материал ценный — очень сильно коробятся и дают трещины. Поэтому их надо хорошо защищать от атмосферных влияний. Для этой цели устраивают специальные навесы со стеллажами.

На рис. 45 дан общий вид навеса для хранения твердых пород леса. Навес основан на бетонных столбах, поверхность пола возвышается над грунтом на 1,2 *м*, благодаря чему достигается хорошая вентиляция и исключается возможность поглощения воды, содержащейся в грунте. Высота навеса позволяет устанавливать вертикально лесные материалы длиною в 4,8 *м*. Такой способ укладки удобен, так как позволяет вынимать необходимый сухой материал без перекладывания остального. Боковые

НБ УДУНТ (ДИТ)

стены зашиты, у продольной стороны зашита только верхняя часть, около крыши; крыша имеет большие свесы, и кроме того вдоль здания устроены три ряда щитков,

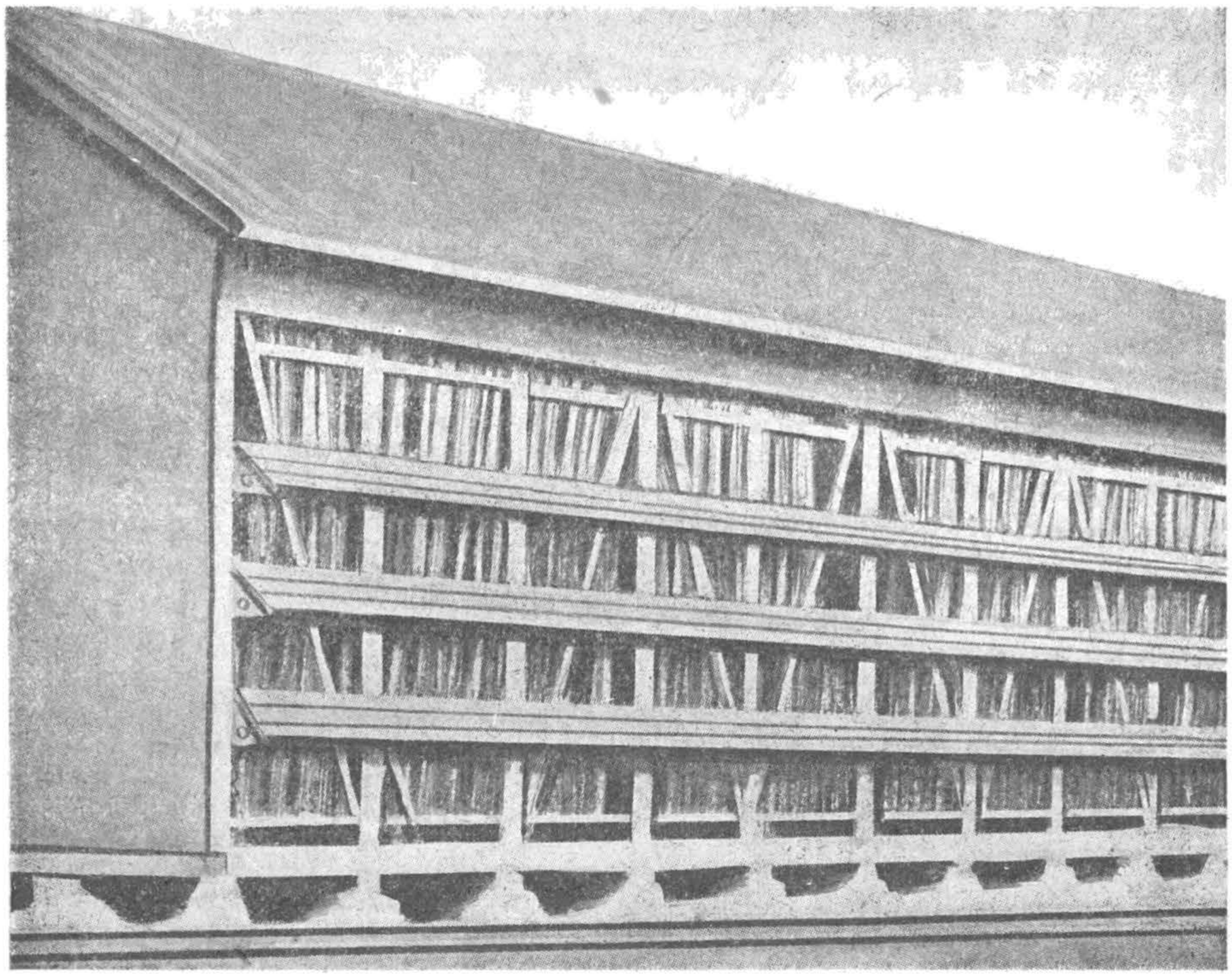


Рис. 45

препятствующих попаданию воды при косом дожде и защищающих лес от прямого действия солнечных лучей.

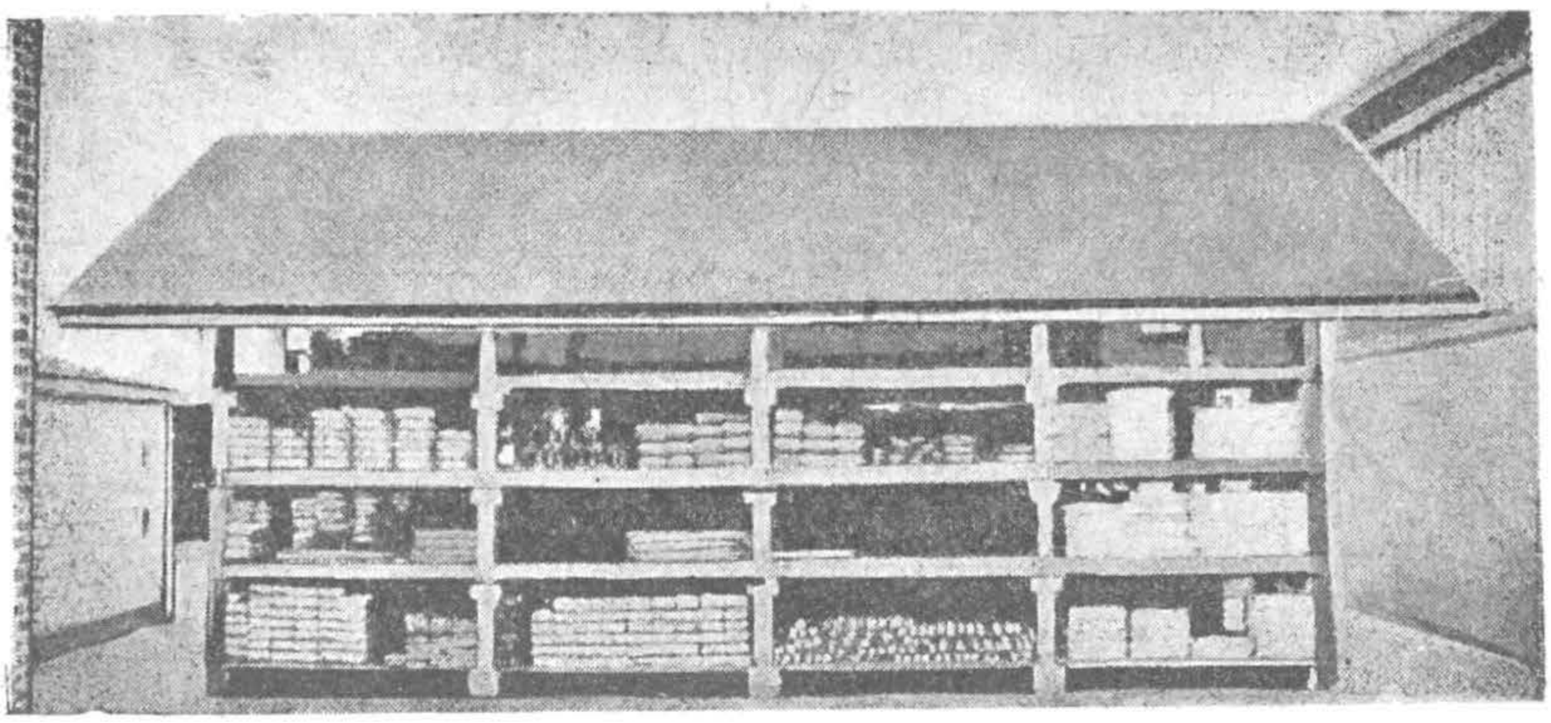


Рис. 46

На рис. 46 показан навес для укладки лесных материалов на главном складе в Колумбусе, Центральной ж. д. США. Для защиты от дождя свесы крыши сделаны

НБ УДУНТ (ДНТ)

значительных размеров. Стойки и лежни для сохранности от заражения грибками окрашены в белый цвет.

Для лучшего использования кубатуры клетки для укладки леса устраивают в два яруса. Такого рода навес, устроенный в главном складе Колумбуса, показан на рис. 47.

§ 5. Устройства для укладки запасных частей подвижного состава

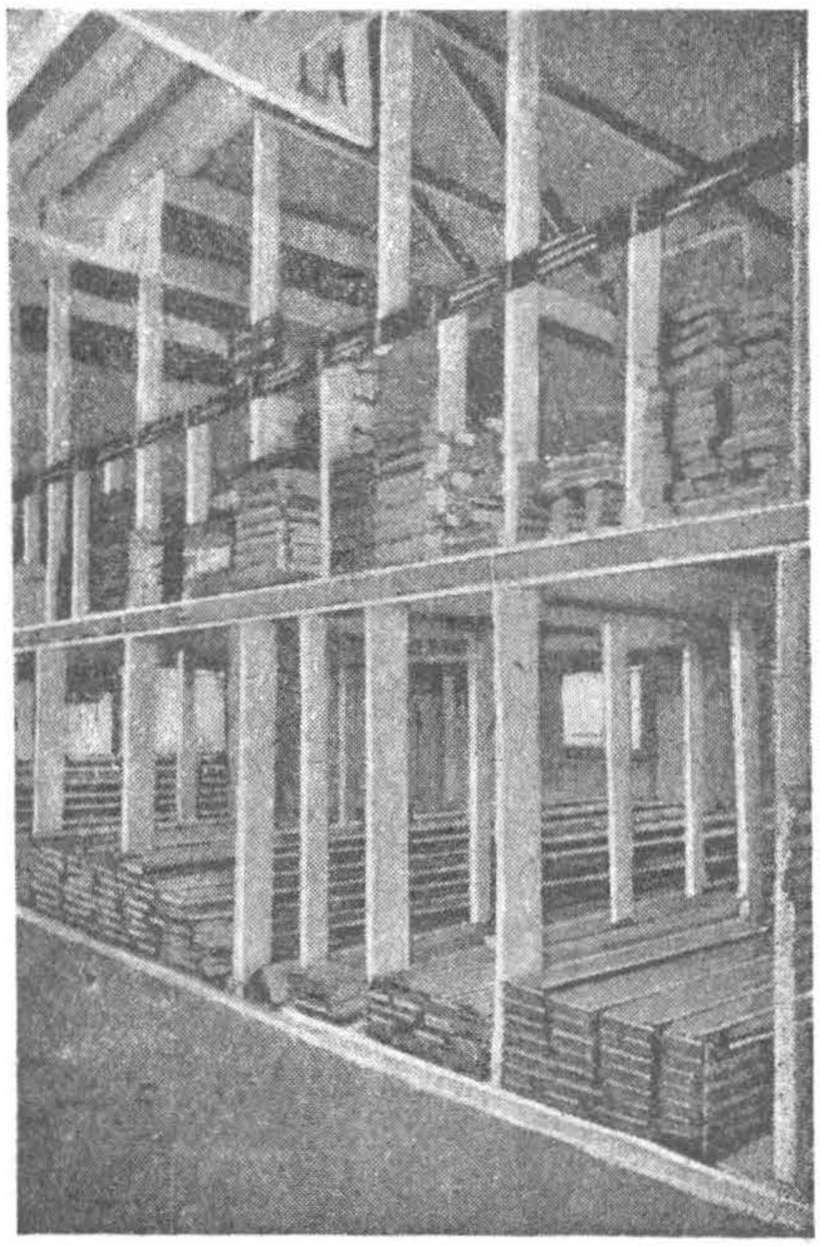


Рис. 47

Запасные части подвижного состава чрезвычайно разнообразны по своей форме, размерам, весу, обработке, классу точности. Поэтому устройства для укладки их и способы этой укладки чрезвычайно разнообразны.

В основном запасные части в зависимости от способа укладки можно разделить на следующие разряды:

а) крупные детали, укладываемые индивидуально на подкладках или подставках;

б) детали малого класса точности, допускающие укладку штабелями;

в) детали средних и малых размеров и веса, разных классов точности, требующие для своей укладки специальных стеллажей.

К числу деталей крупных размеров относятся запасные паровозные котлы, цилиндры паровой машины, колесные пары и иногда бывающие на складах рамные листы паровозов. На рис. 48 показана открытая площадка главного склада Иллинойской ж. д., где с правой стороны на подкладках установлены запасные паровозные котлы. Площадка перекрыта мостовым краном полуконсольного типа с железобетонным остовом подъемной силой 20 *т*.

Для хранения запасных котлов предпочтительно устройство крытых складов, так как коррозия стенок котла может легко привести его в негодность.

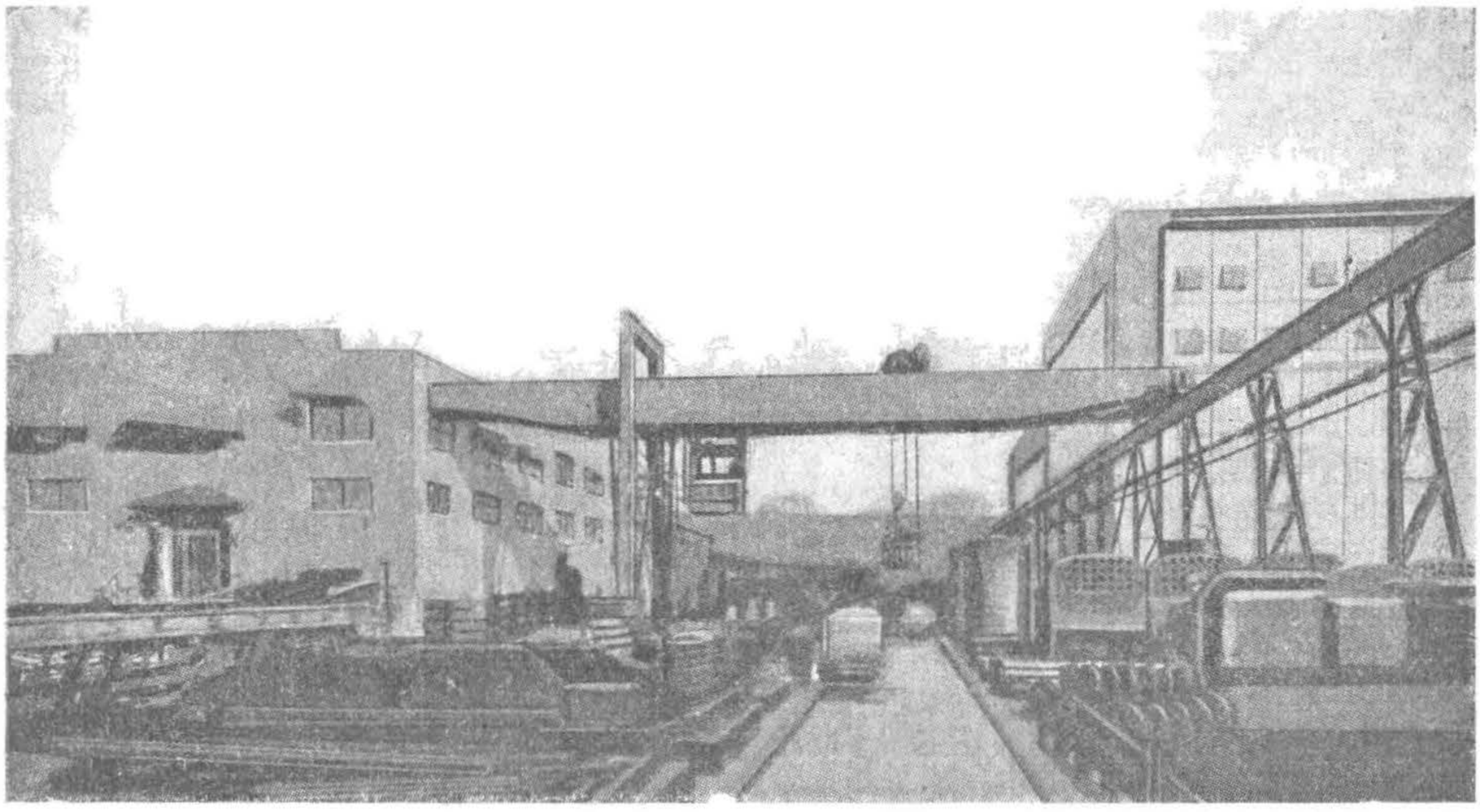


Рис. 48

Паровые цилиндры необходимо хранить также или на подкладках высотою не менее 0,2 *м* от пола или на специальных подставках для подъемных тележек, допускающих удобный захват их краном или тележкой. Нельзя допускать

НБ УДУНТ (ДИТ)

укладку их штабелями один на другой, так как при этом легко можно повредить их привальную плоскость, фланцы и т. д.

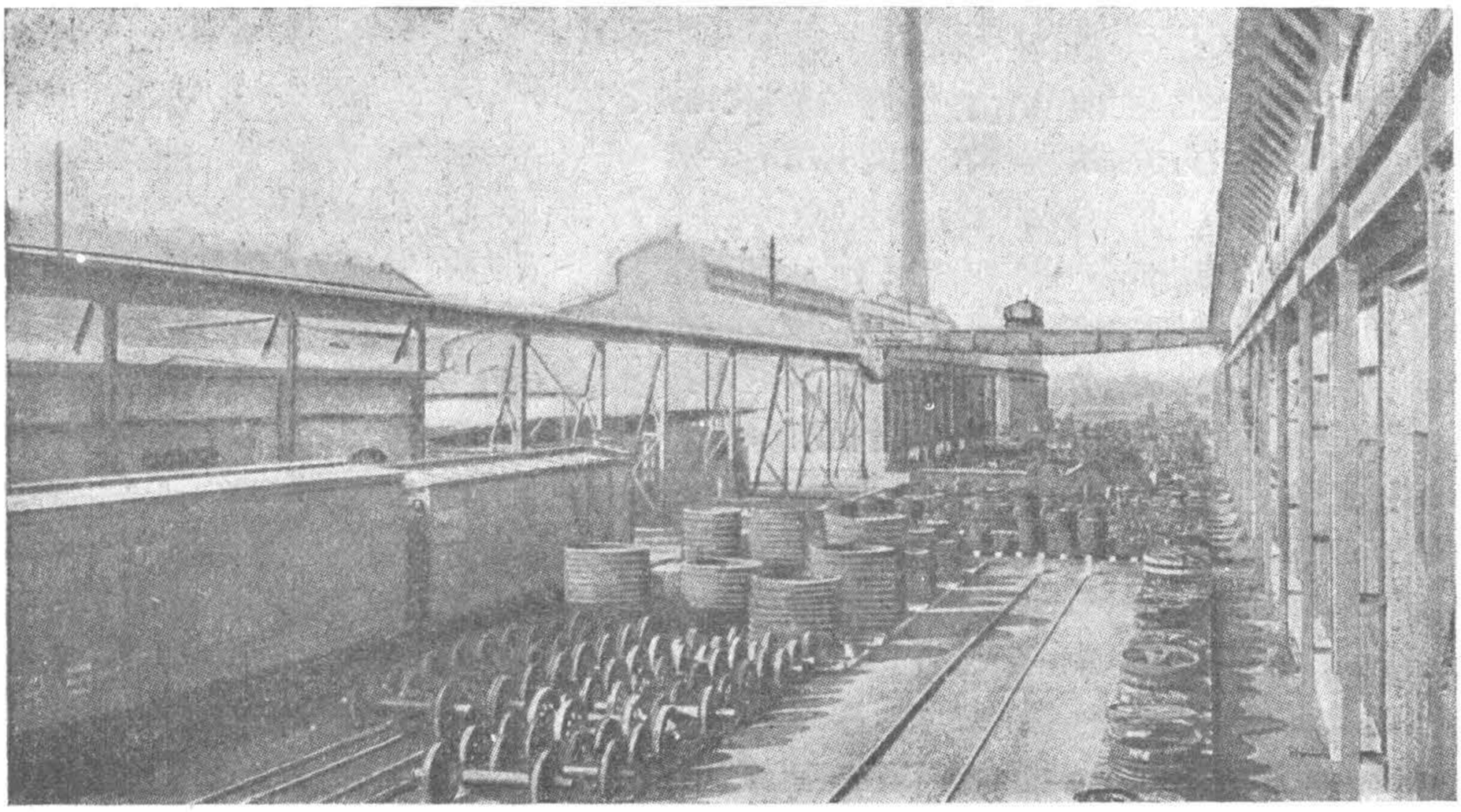


Рис. 49

Колесные пары устанавливаются обычно на жел.-дор. путях. Для экономии места пути укладываются из четырех и даже из шести ниток рельсов, при чем расстояние между ближайшими нитями рельсов берется с таким расчетом, чтобы гребень бандажа не упирался в шейки впереди и сзади стоящих колесных пар. Подобное устройство колесного парка на главном складе Иллинойской ж. д. (США) показано на рис. 49. Склад перекрыт мостовым краном подъемной силой 10 *т*.

Примеры штабельной укладки буферных стержней, применяемых у нас, показаны на рис. 50 и 51. Укладка, показанная на рис. 50, портативна, но при ней возможны забоины нарезки стержней, она плохо обозреваема, так как не дает возможности без перекладки осмотреть нарезанные части, легко подвергающиеся коррозии. Укладка, показанная на рис. 51, облегчает выемку и осмотр тарелок; для предохранения штабеля от разваливания применяют ограждения, показанные на рис. 55, 56.

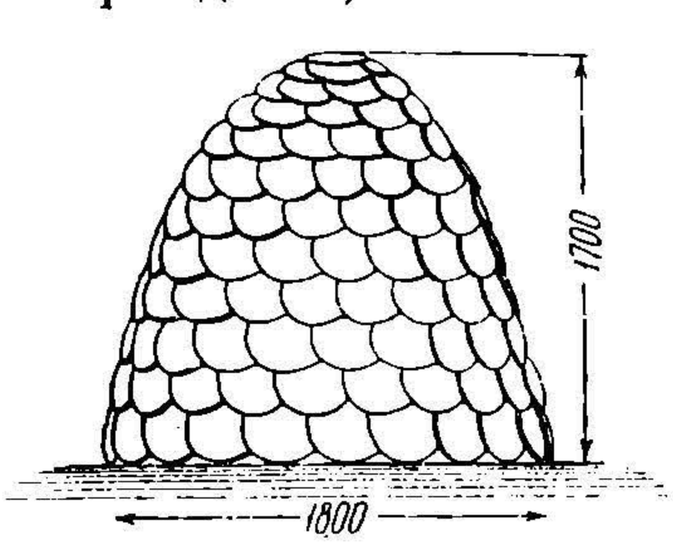


Рис. 50

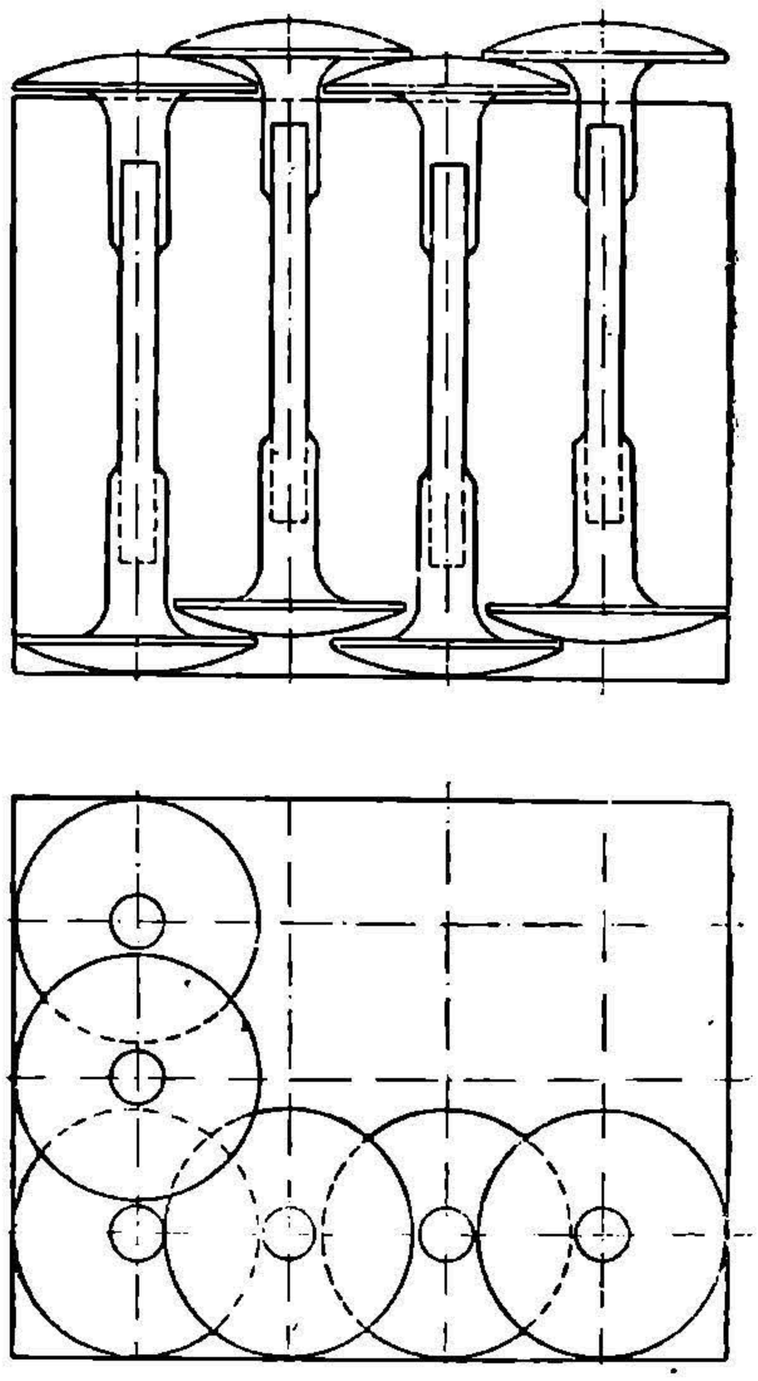


Рис. 51

На рис. 52, 53 и 54 показана штабельная укладка упряжных крюков, тормозных башмаков и рессор. Такого рода укладка колонками на высоту до 1800 *мм* и

НБ УДУНТ (ДНТУ)

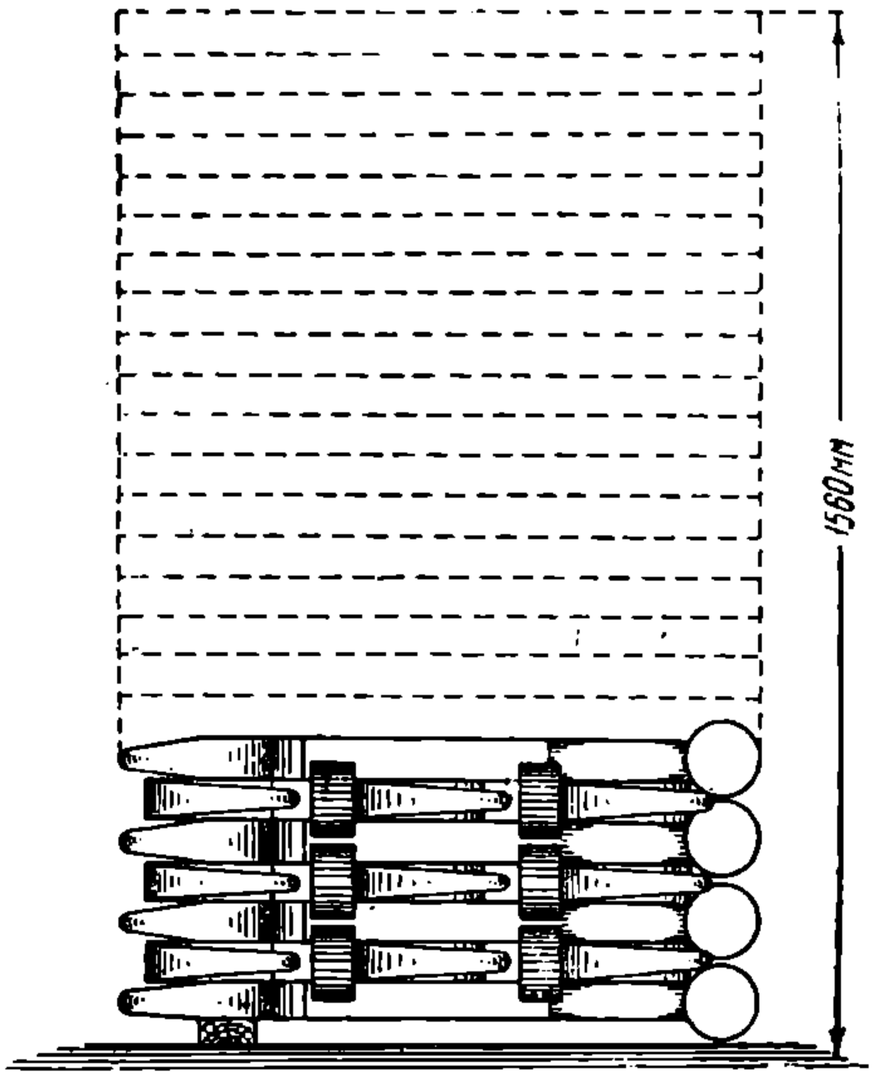


Рис. 52

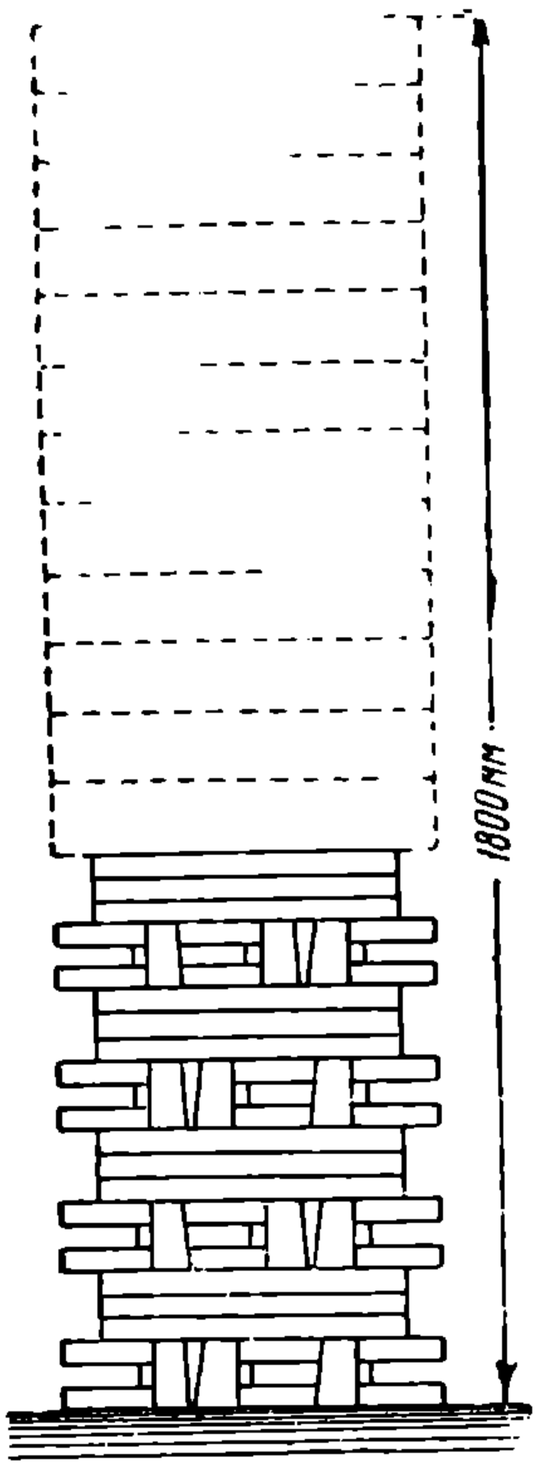


Рис. 53

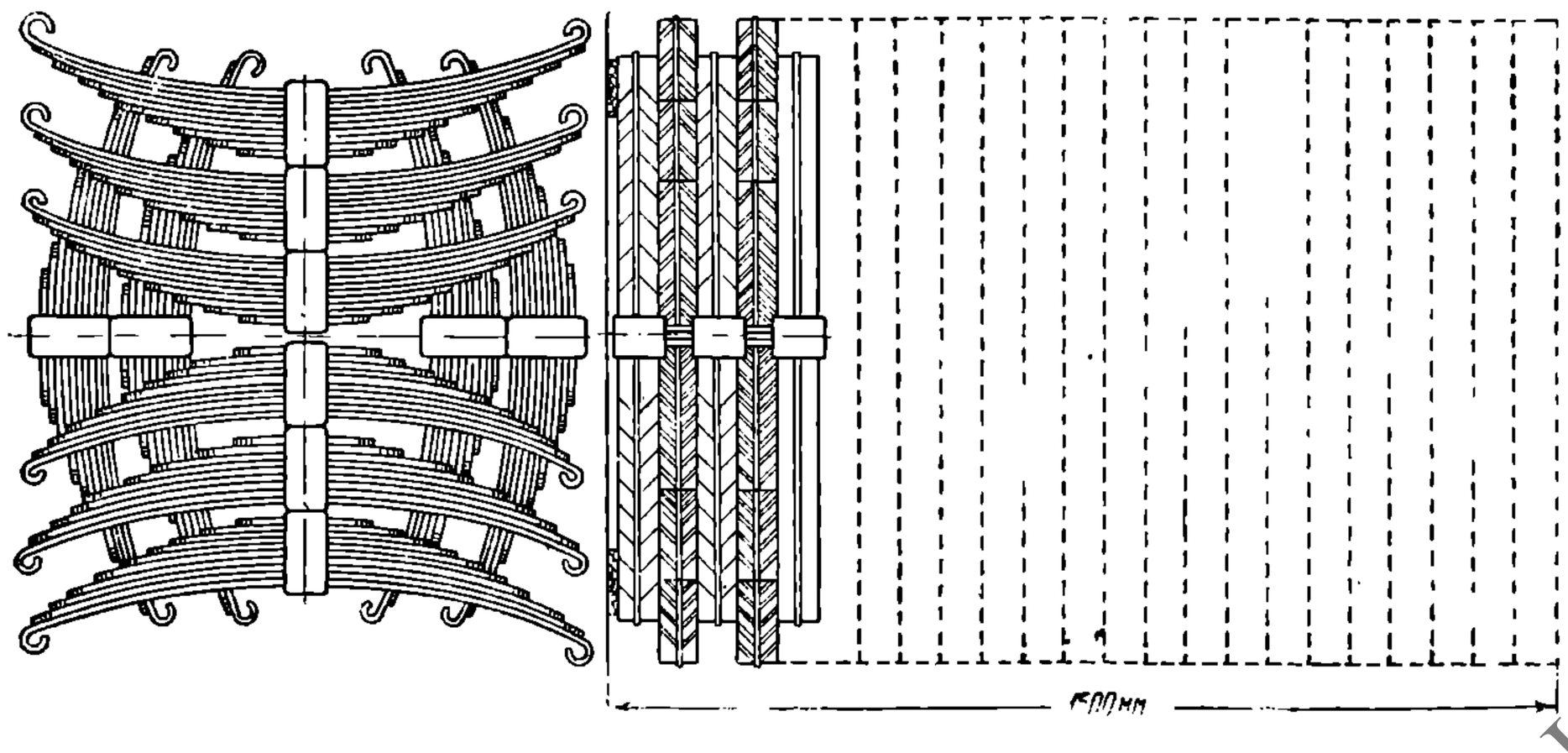


Рис. 54

НБ УДУНТ (ДИТ)

основанием, как, например, у колодок, составляющим около 250 *мм*², неустойчива, а при недостаточно горизонтальном основании и не вполне вертикальной укладке такие отдельно стоящие штабели запасных частей могут обваливаться. Для предупреждения этого на крупных складах нашей промышленности, как и на американских

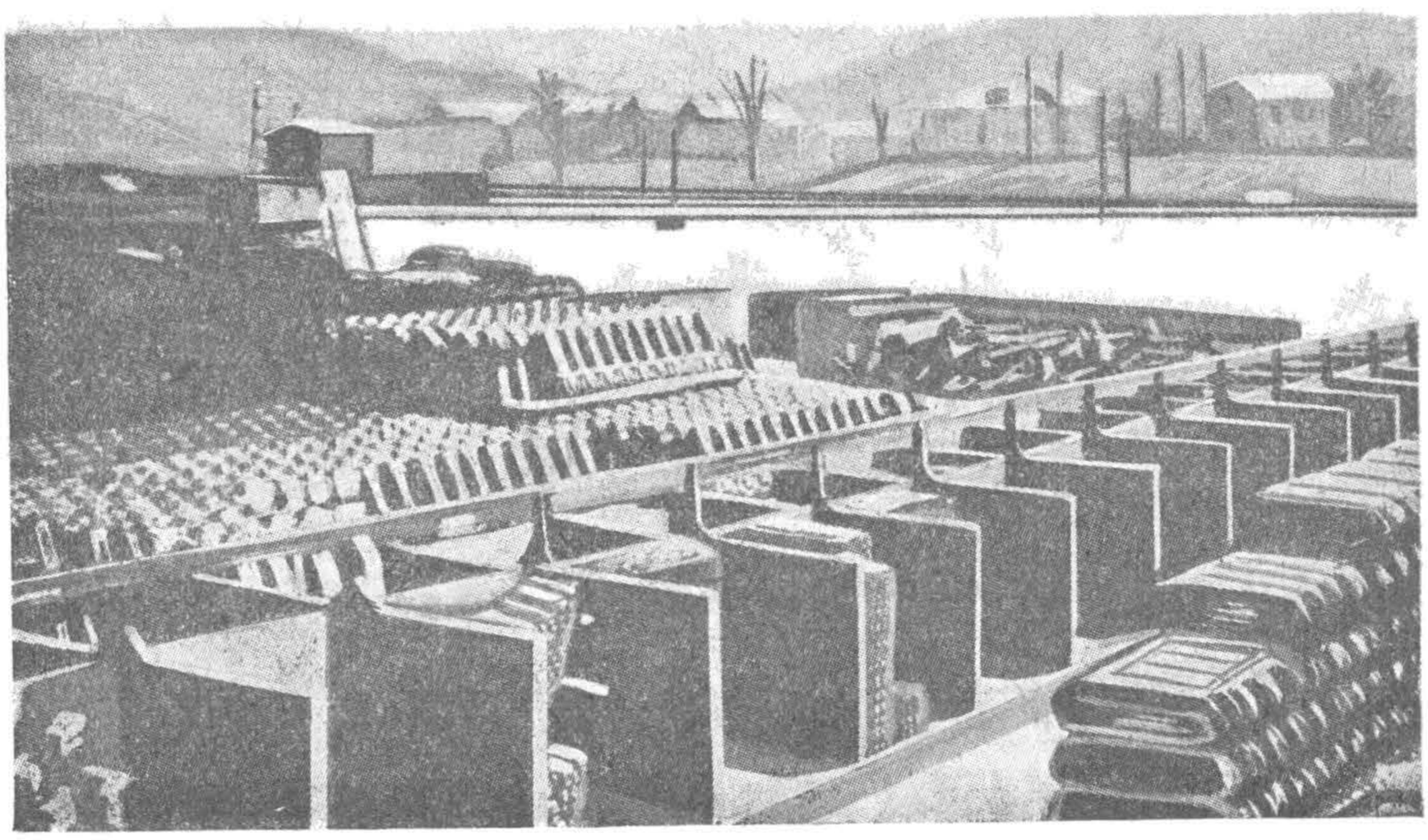


Рис. 55

железных дорогах, устраивают специальные инсталляции, показанные на рис. 55. Они представляют собою как бы закрома, открытые с одной стороны. Высота стенок, отделяющих одну ячейку от другой, доходит до 1,2 *м*, и таким образом штабели деталей приобретают устойчивость, и опасность перемешивания похожих друг на друга деталей устраняется. На рис. 56 показан вид переносного закрома указанного назна-

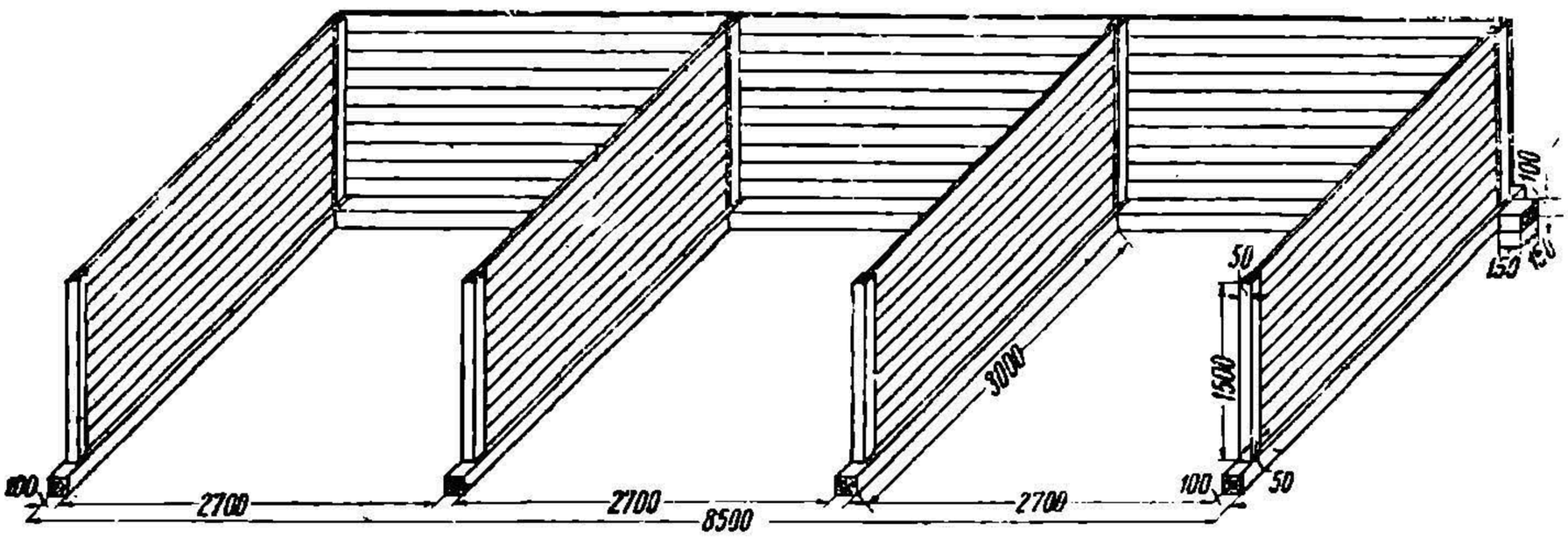


Рис. 56

чения с основными размерами в миллиметрах. Кроме запасных частей такого рода устройства целесообразно применять для укладки чушек цветных металлов, стопок кровельного железа, небольших количеств метизов, хранимых в ящиках, и т. п.

Детали этой группы расходуются в сравнительно больших количествах. Указанные выше способы хранения нединамичны, и запасные части приходится перекладывать много раз. Для того чтобы избежать этого, за границей применяют укладку определенных комплектов в так называемые грузовые столики, которые без излишних пере-

НТБ УДУНТ (ДИТ)

кладываний доставляют изделия со склада на склад или к рабочему месту. На рис. 57 показана применяемая в Америке укладка паровозных рессор: рессоры хомутом входят в прозоры между двумя подкладками и расположены вертикально, что позволяет удобно захватывать их краном или штабелеукладчиком.

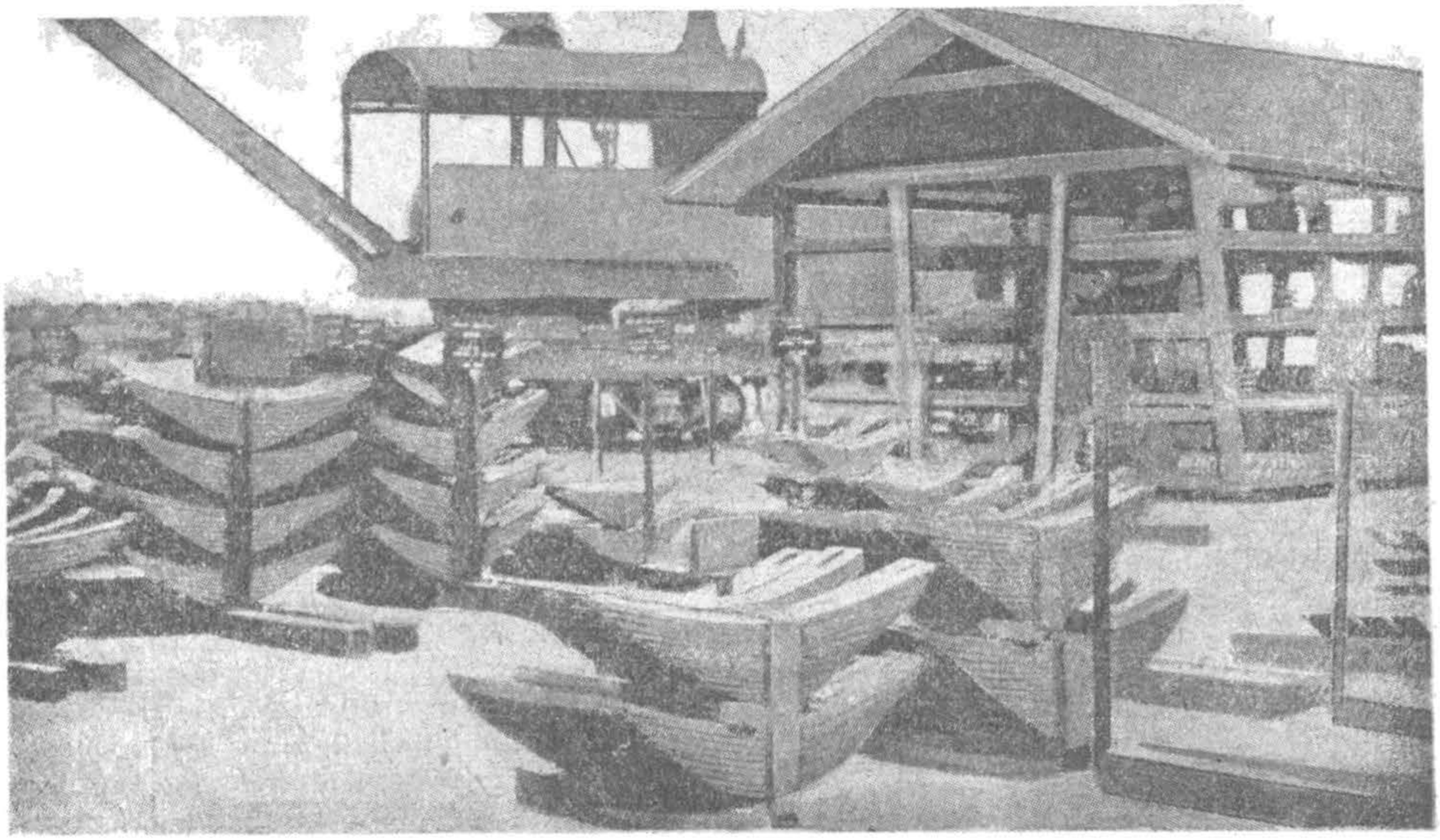


Рис. 57

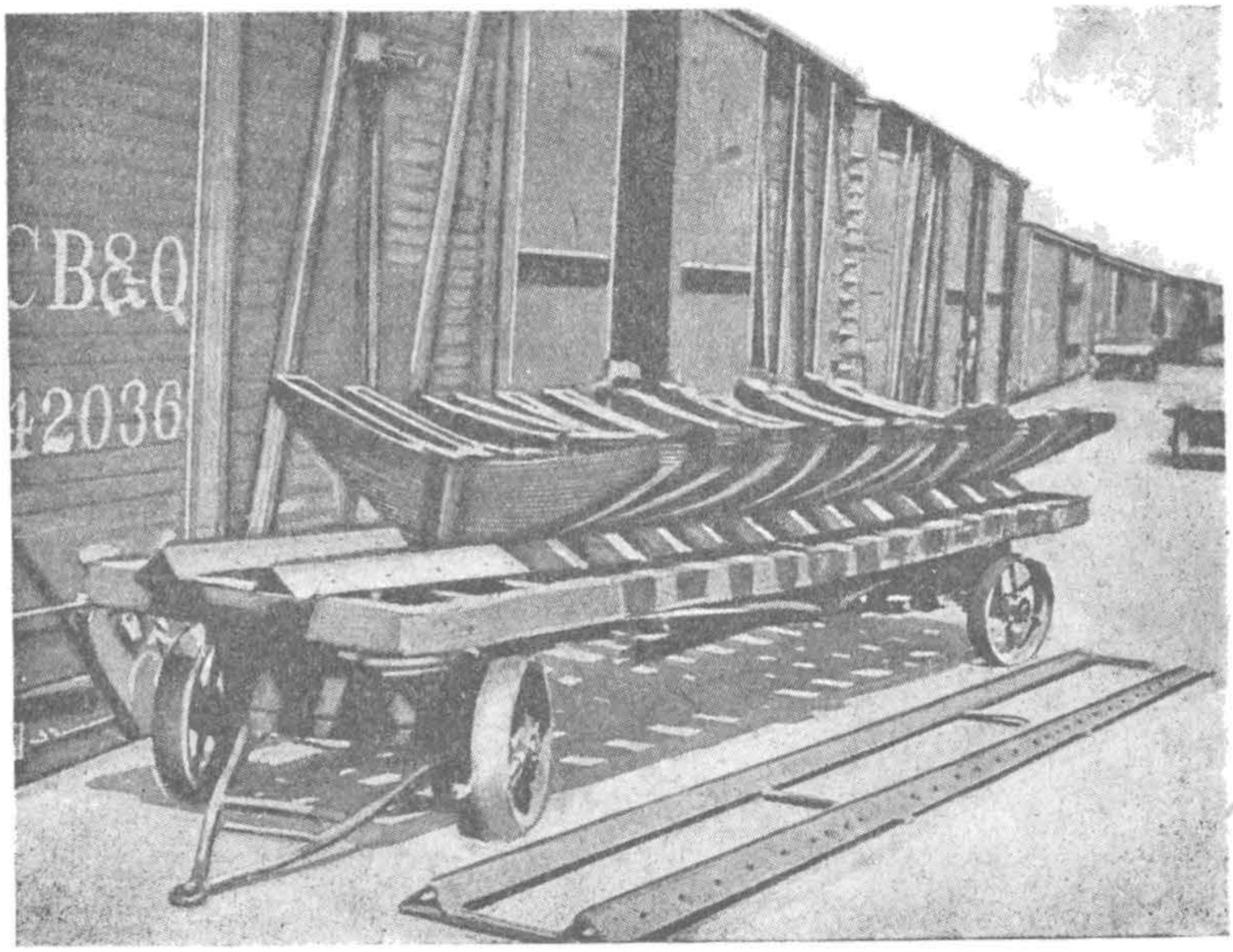


Рис. 58

Вместо брусков применяют также рамку из уголков, обращенных выступающими углами вверх, на которые и ложатся рессоры. На рис. 58 показаны такая рамка и тележка, доставляющая пакет рессор к вагону. Весь пакет может в один прием нагружаться и разгружаться краном.

НВ УДУНТ (ДИТ)

Еще более динамична укладка, показанная на рис. 59 и 60, в специальных грузовых столиках ящичного типа подшипников, вентилей, пружин. В такие ящики надо укладывать определенные количества деталей в виде комплектов на определенную работу и группу работ. Таким же образом целесообразно укладывать заклепки, болты,

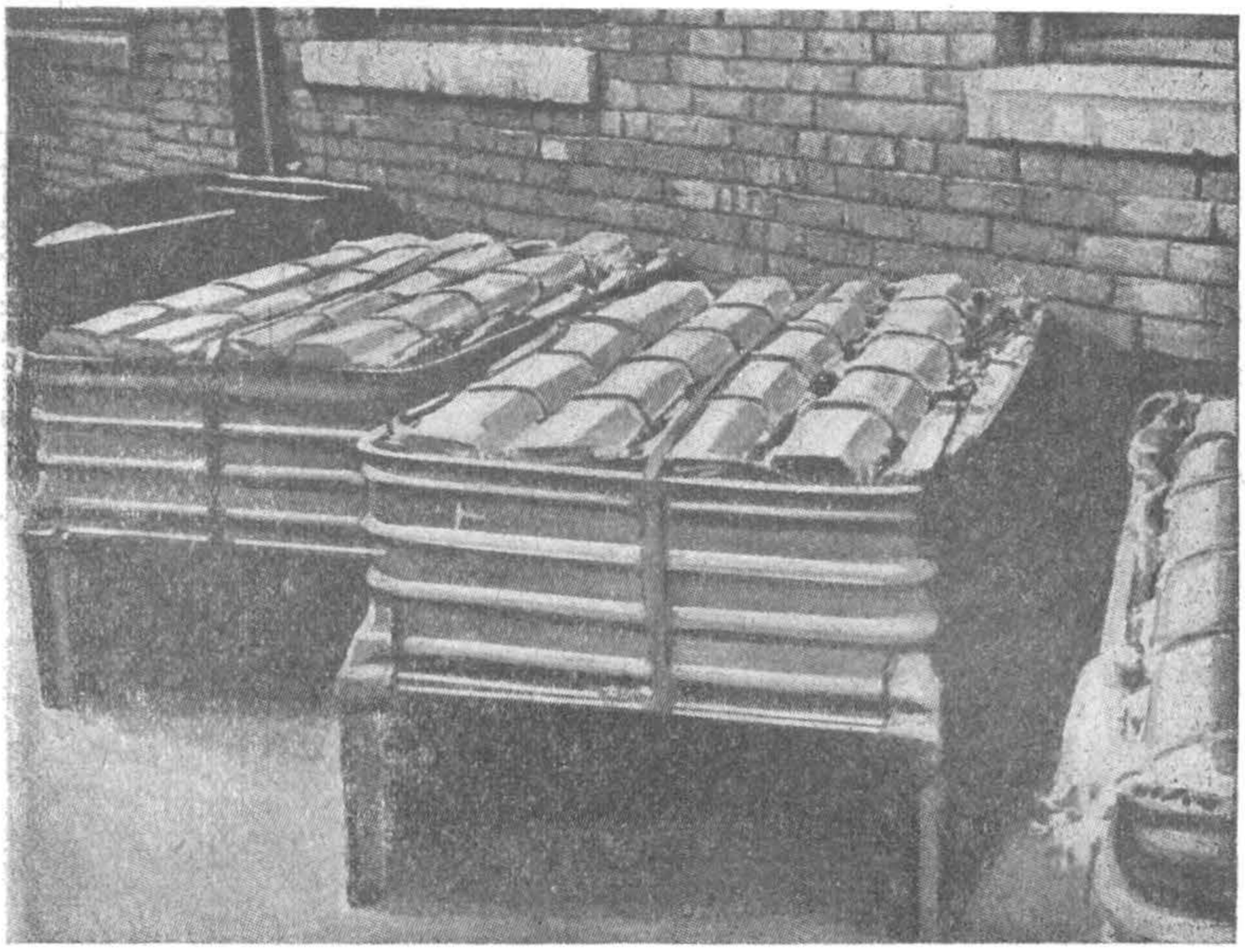


Рис. 59

гайки и другие метизы, расходуемые в определенных точках в значительных количествах.

На рис. 59 и 60 показана установка грузовых ящиков в один ряд. Такой способ применяется на открытых площадках или при наличии места в крытых складах. В целях

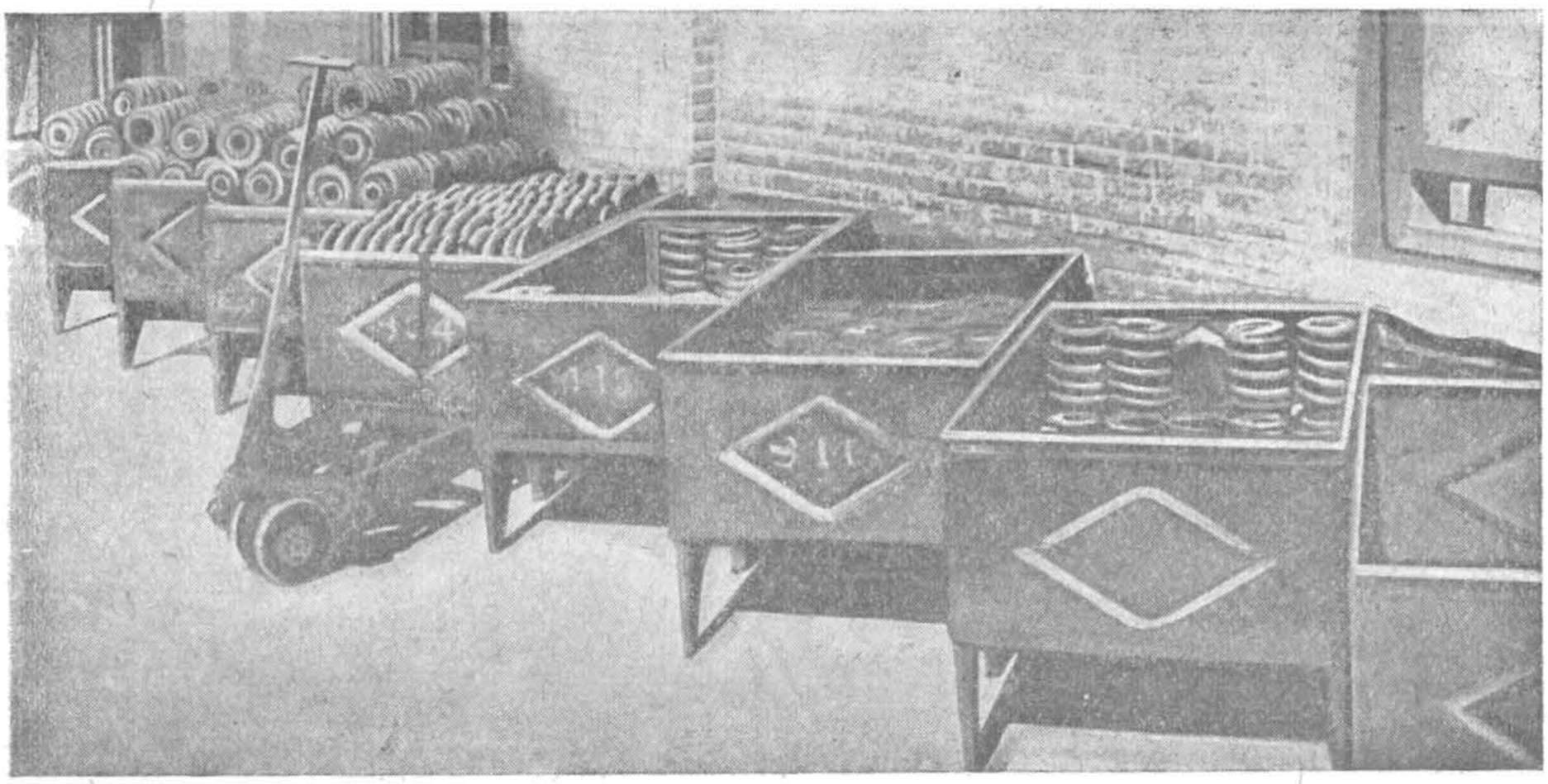


Рис. 60

экономии места такие ящики устанавливаются с помощью штабелеукладчиков в несколько ярусов или один на другой, как это показано на рис. 61, или же на специальные стеллажи. Общий вид такого стеллажа в складе Чикаго и способ перевозки ящиков штабелеукладчиком и подъемной тележкой показаны на рис. 62. На

НТБ УДУНТ (ДИТ)

рис. 63 показана схема устройства такого рода стеллажа (основные размеры его приводятся в миллиметрах). К стойкам 1 из коробчатого железа приварены или укреплены на болтах уголки *2*. На эти уголки посредством уголков *3* опираются грузовые ящики *4*.

Примечание. В последующих разделах в связи с организацией использования подъемно-транспортного оборудования приведено еще несколько примеров динамической укладки запасных частей.

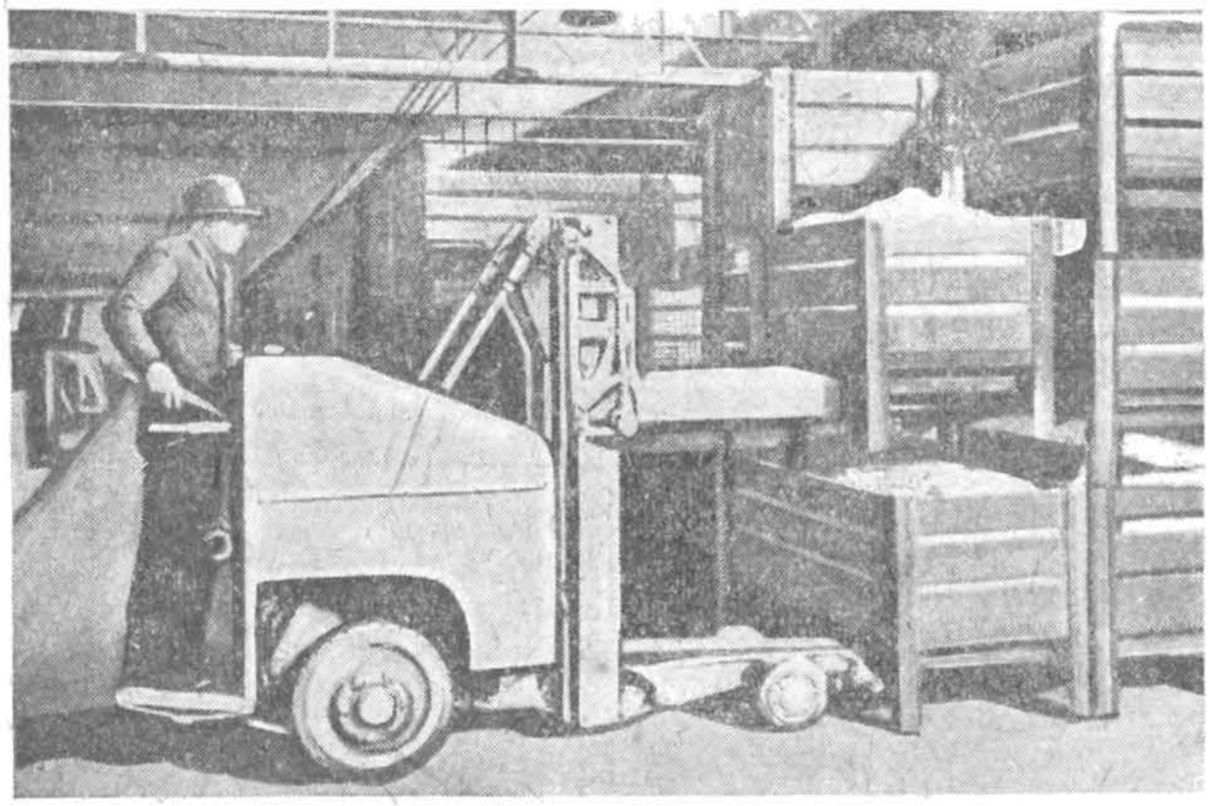


Рис. 61

Из деталей, требующих для своей укладки специальных стеллажей, остановимся на укладке некоторых частей паровой машины, арматуры, болтов, заклепок, гаек и т. п.

Штоки поршней и золотников, особенно при перегретом паре, требуют особых мероприятий для предупреждения повреждения их при ударах. Штоки поршней и комплектные поршни, коленчатые валы и тому подобные длинномерные детали удобно укладывать на консольных (елочных) стеллажах (рис. 14 и 15), покрывая консоли деревом, резиной.

Заслуживает внимания способ укладки комплектных поршней с несквозной скалкой, применяемой в Америке и показанной на рис. 64. Верхние ряды поршней уложены в специальные Т-образной формы ячейки, а нижние упираются на подкладки, укрепленные на полках стеллажа. При таком способе укладки штоки поршней не сопри-

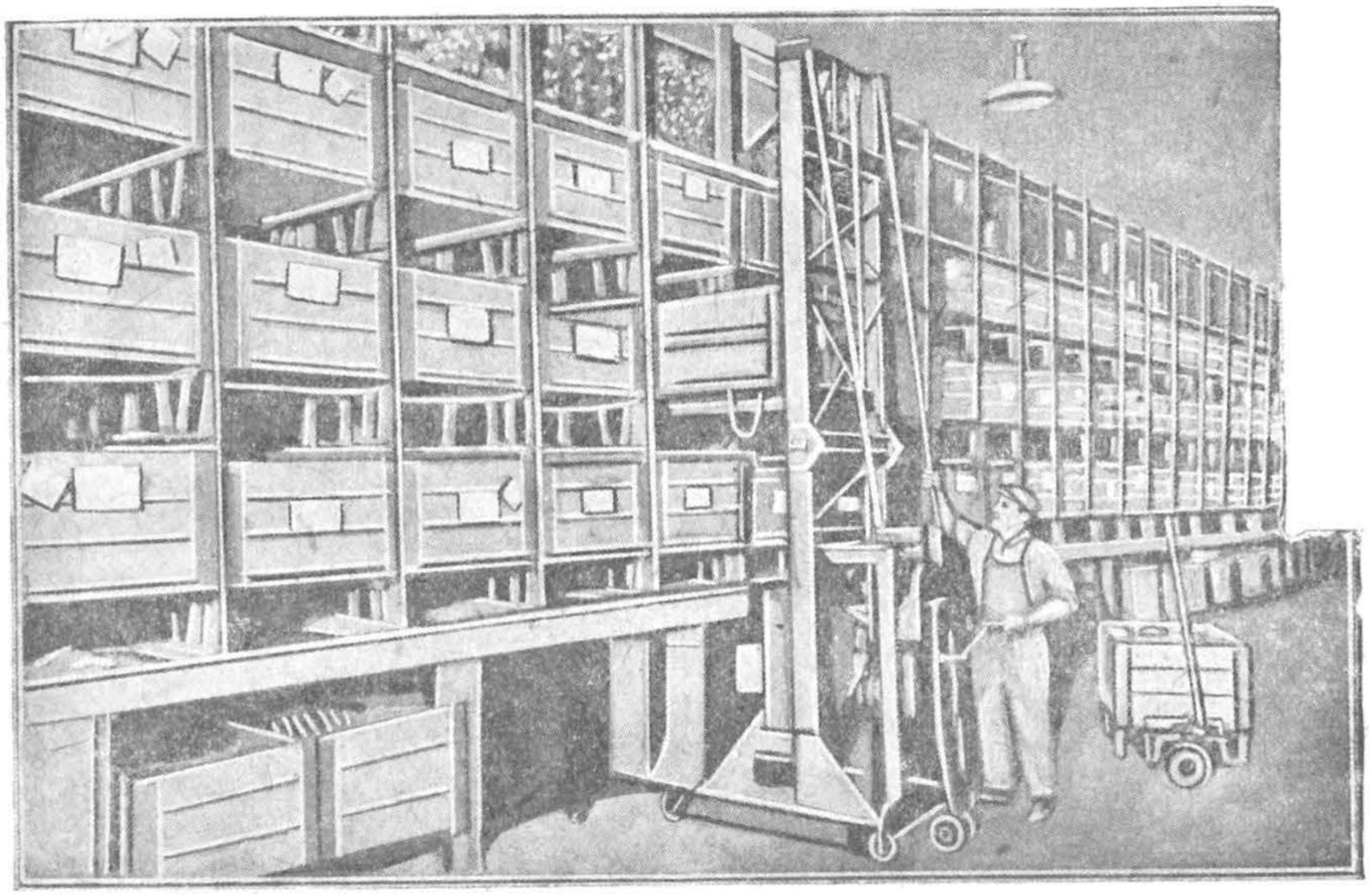


Рис. 62

касаются ни с чем. Укладка и выемка удобны и легко обозреваемы. Аналогично указанному целесообразна вертикальная установка паровозных дышел. Для этой цели, как и показано на рис. 65, установлены стойки, связанные поверху брусом, на который верхней частью опираются дышла. Нижние головки дышел опираются на деревянные площадки из досок, устроенные, как и весь стеллаж, наподобие того же назначения площадок у стеллажа для вертикальной укладки сортовой стали.

НТБ УДУНТ (ДИТ)

Большая часть арматуры и другие мелкие детали укладываются на стеллажи, образующие по горизонтали большее или меньшее количество отдельных полок. По

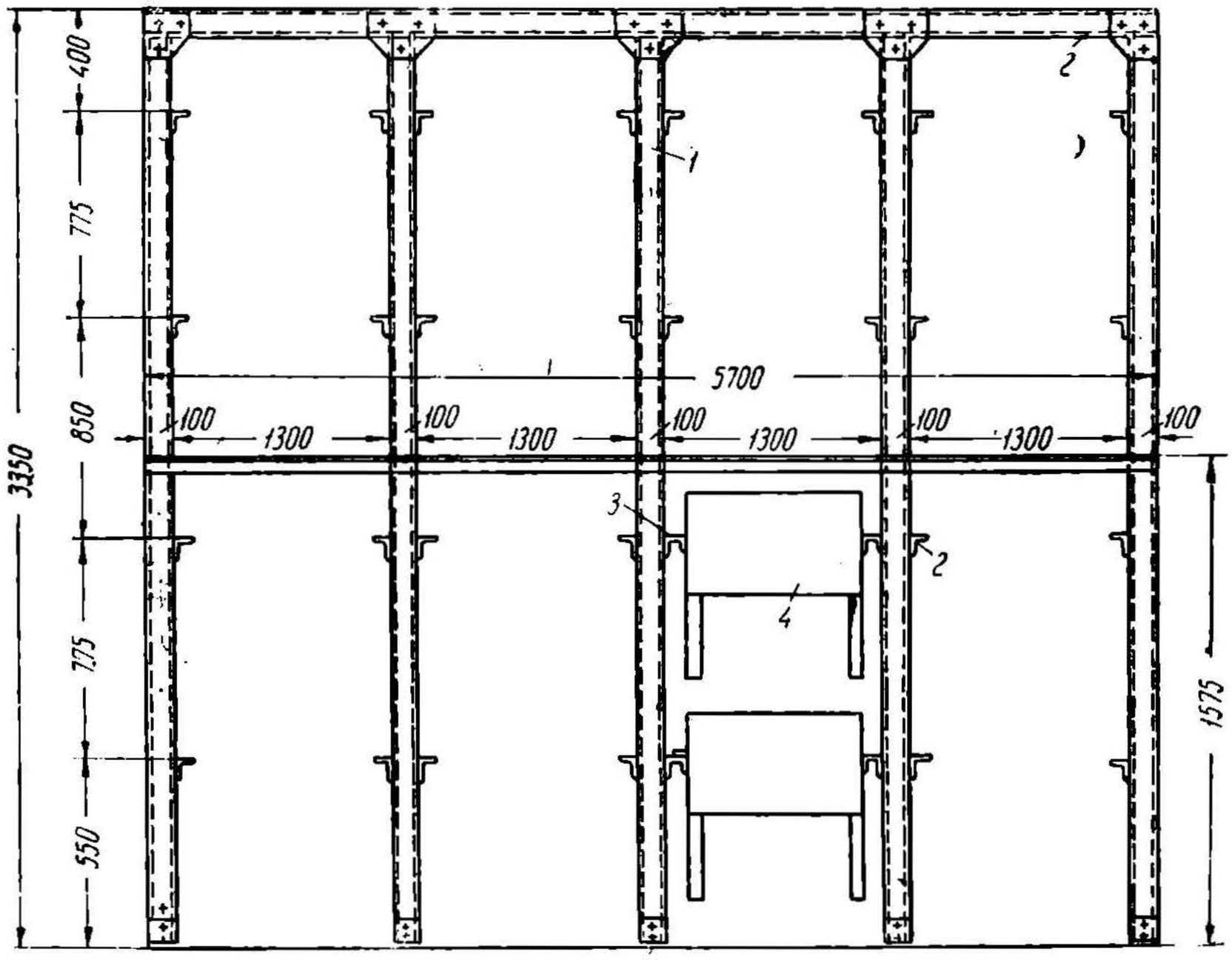


Рис. 63

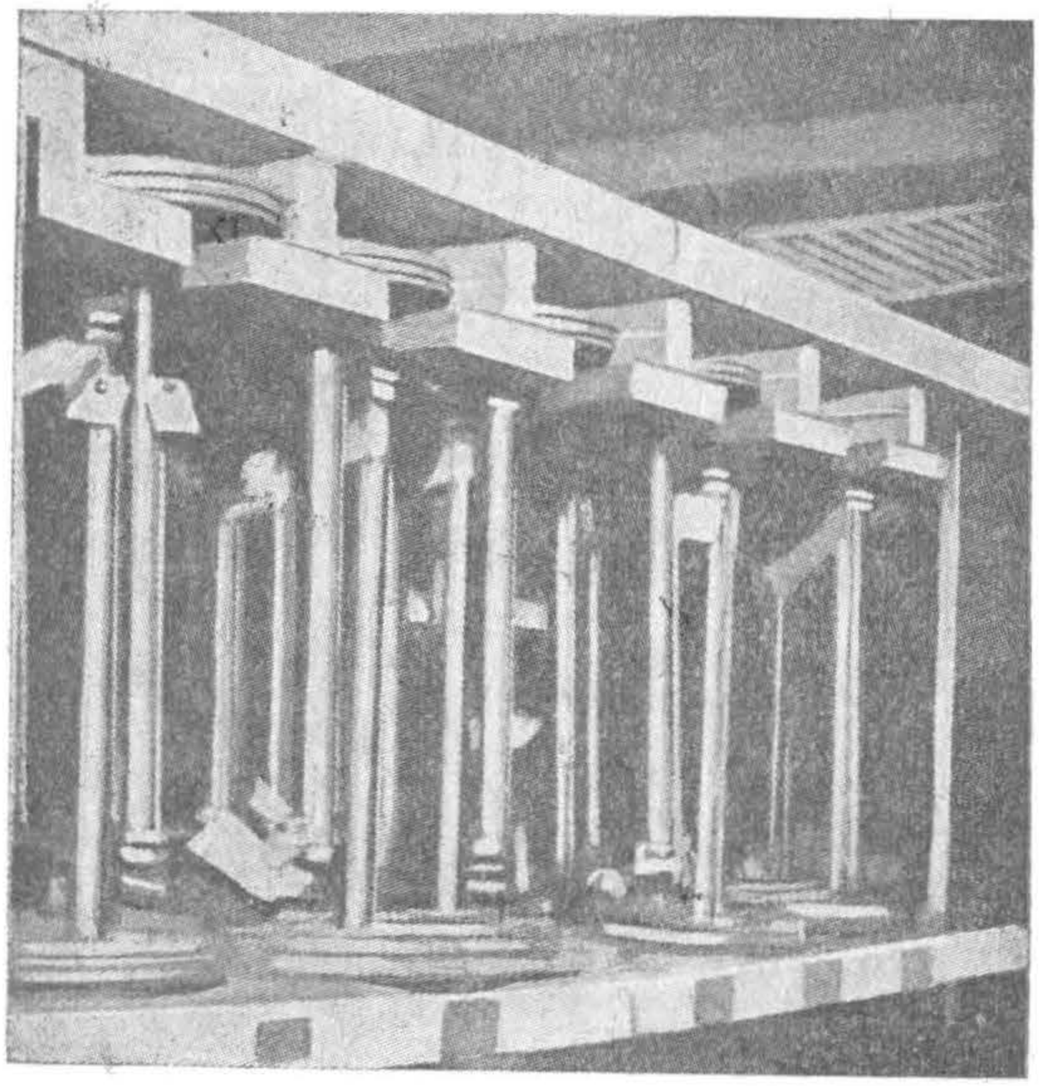


Рис. 64

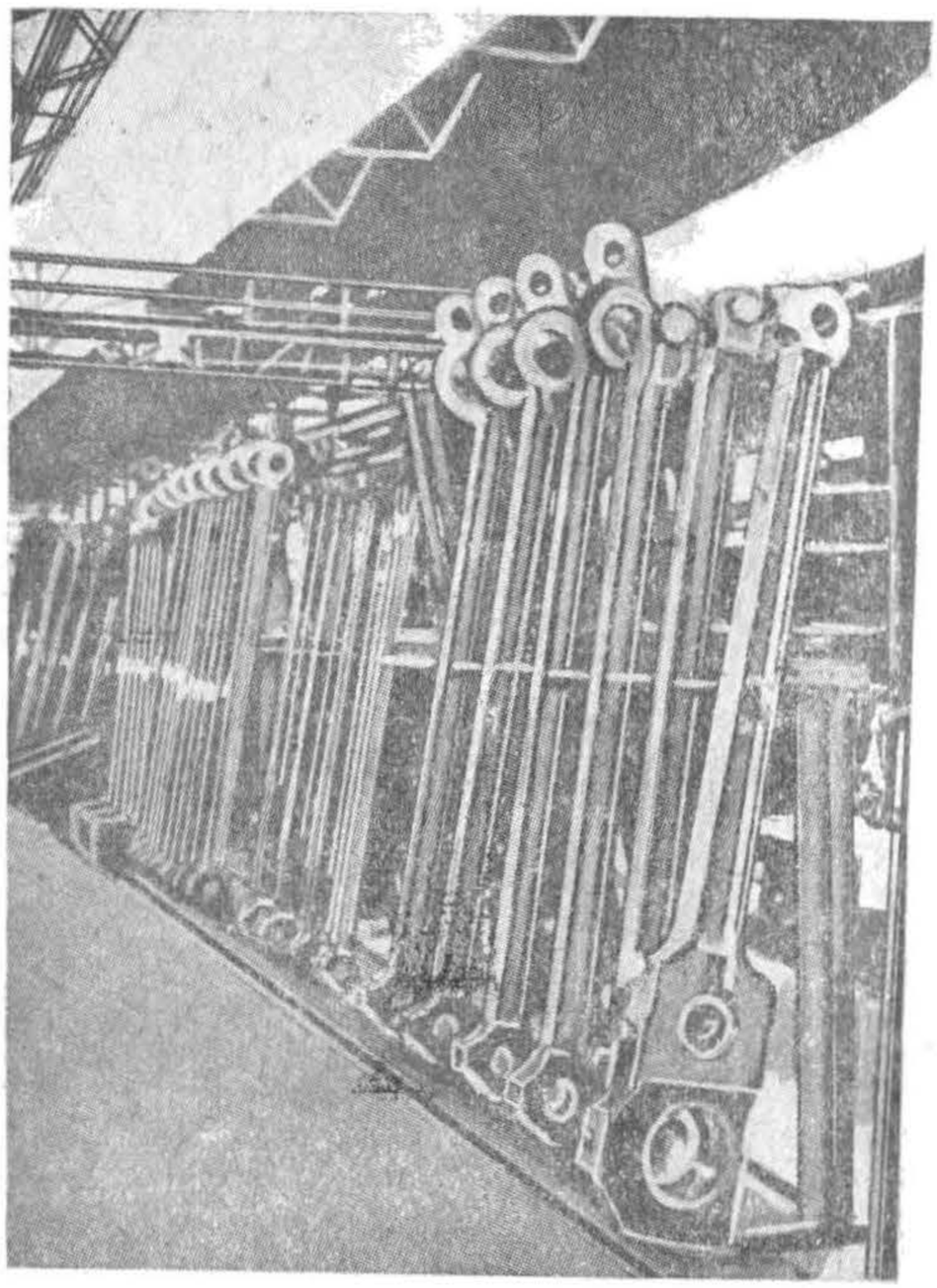


Рис. 65

вертикали пространство между полками разбивается перегородками на ряд ячеек. При чрезвычайно разнообразном ассортименте, габаритных размерах и количестве деталей, бывающих на складах железных дорог, ячейки должны быть разных размеров. По вы-

НБ УДИИТ (ДИТ)

соте и ширине их размеры могут колебаться в пределах от 0,15 до 1 *м*. При этом ячейки более крупных размеров располагаются в нижней части стеллажа, куда необходимо помещать более крупные и тяжелые детали, как, например, золотники, крейцкопфы, буксы паровозные и т. п.

По глубине стеллажа размер ячеек колеблется от 0,3 до 0,7 *м*, а при укладке деталей больших размеров — и до 1 *м*. В зависимости от количества и сортамента, стеллажи можно конструировать одинаковой ширины, как показано на рис. 66, или же, как это применяется часто в США, стеллаж в поперечном разрезе имеет по ширине два-три размера, или в поперечном разрезе его устраивают трапецоидальной формы. Подобного рода стеллаж показан на рис. 67. Удобство такого стелла-



Рис. 66

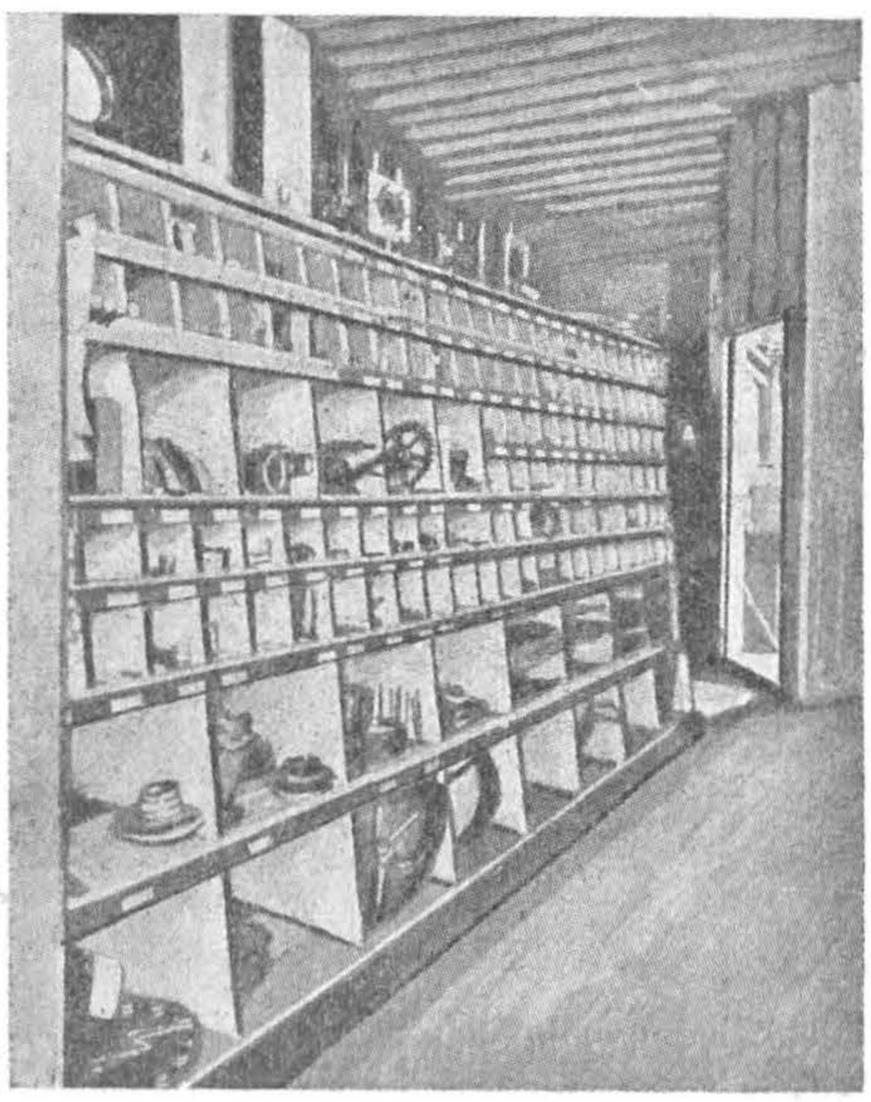


Рис. 67

жа заключается в лучшей специализации мест укладки и обозреваемости и дает возможность использовать наклон фасадной части стеллажа для укладки и выемки из верхних ячеек без применения лестниц. При этом однако можно пользоваться только одной рукой и нельзя захватывать за один прием более или менее значительные количества изделий для укладки и выемки. При небольших количествах одноименных материалов необходимо применять преимущественно ручной труд. Поэтому высоту стеллажа до верхнего ряда полок не следует превышать 1,8 *м* при общей высоте стеллажа 2—2,2 *м*.

Стеллажи бывают односторонние и двусторонние (двойной ширины). На рис. 68 показан двусторонний стеллаж. При устройстве двусторонних стеллажей для укладки разных изделий необходимо обязательно разделять обе стороны перегородкой. Иначе, например, при укладке очень похожих друг на друга дышловых подшипников или валиков разных серий возможна ошибочная выдача одних взамен других.

При укладке деталей и всякого рода изделий необходимо стремиться к возможности уложить или вынуть одну деталь, не трогая остальных. Пример такого рода укладки поршневых колец показан на левой стороне рис. 69, где кольца поставлены на ребро. Для предупреждения выкатывания их из ячейки на полки устанавливаются две скошенные внутрь планки, на которые кольца опираются по окружности. Для этой же цели вдоль фасада ячейки устраивают планку, укладываемую в открытые сверху скобы. В значительных количествах для ремонта подвижного состава применяются разного рода винты, шурупы, шплинты, мелкие пружины и тому подобные детали,

НБ УДУНТ (ДИТ)

упакованные в пачки. Для хранения этого рода деталей применяют клеточные стеллажи в комбинации с ящиками, в которых размещают наиболее мелкие или точные части. Общий вид такого рода стеллажа показан на рис. 70.

Для хранения болтов, гаек, заклепок, фитингов и выдачи их на производство в небольших количествах применяют стеллажи с бортиками, частично закрывающими ячейки. Такого рода бортики несколько затрудняют укладку, а особенно выемку этих изделий. Были сделаны попытки устроить откидные крышки подобно тому, как показано на рис. 71. Однако пользование такими стеллажами сильно затруднено или невозможно, так как после откидывания щитка в зазоры между ним и полкой попадают гайки, болты и тому подобные мелкие изделия, и закрыть крышку невозможно. Поэтому более удобно для этих целей применять стеллажи, показанные на рис. 67 и рис. 72. Благодаря отклоненной передней стенке более удобно высыпать в такие стеллажи и вынимать из них мелкие метизы.

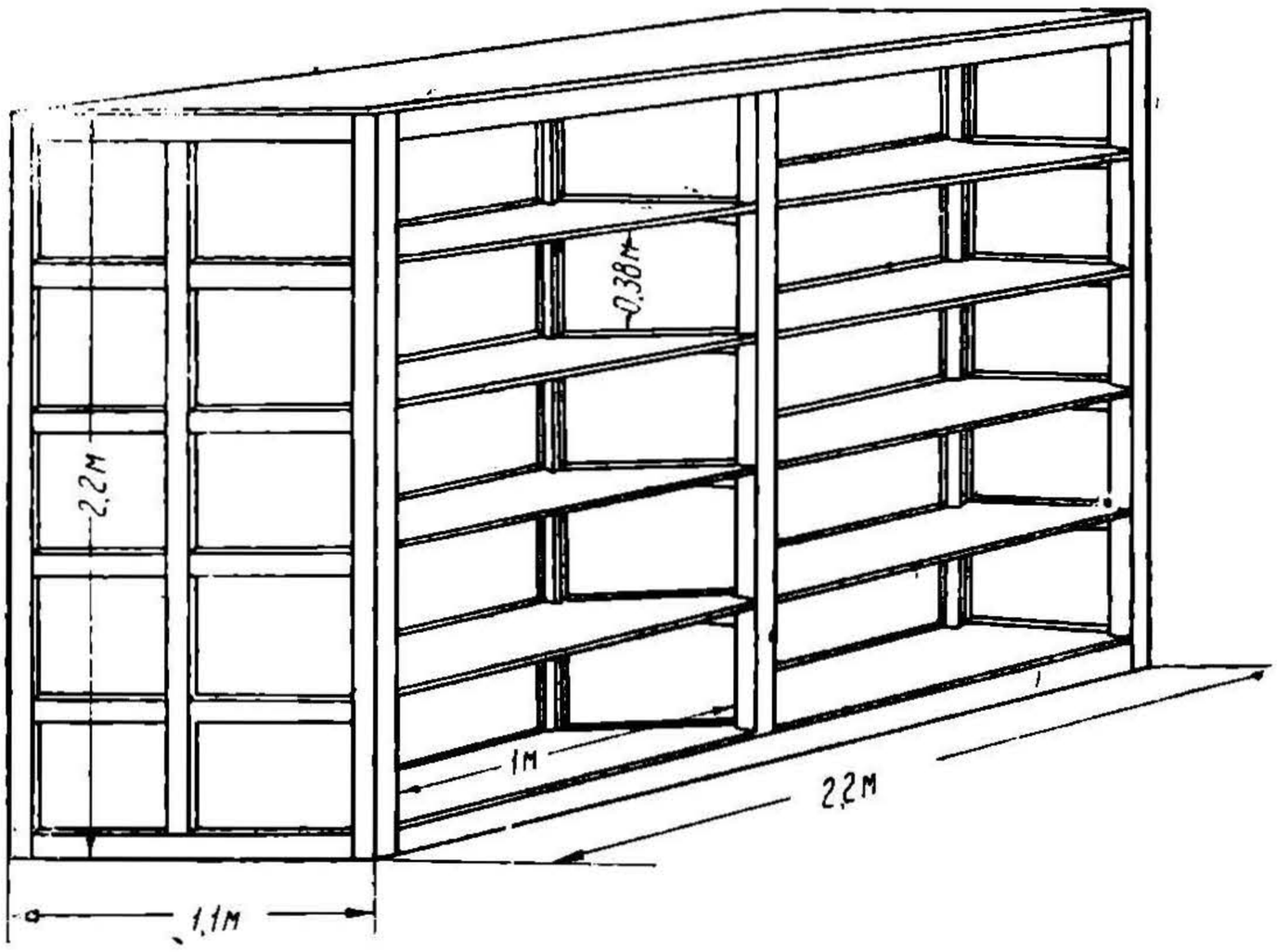


Рис. 68

Чтобы обеспечить отпуск материала из вышеуказанного типа стеллажей, необходимо иметь не менее двух ячеек. При небольших количествах хранимых изделий это не всегда выполнимо. Поэтому большой интерес представляет тип стеллажа для хранения мелких болтов, гаек, заклепок, роликов и электропроводов, который показан на рис. 73 в поперечном разрезе. В каждую ячейку с фасадной стороны установлен наклонно деревянный щиток *1*, обитый, для уменьшения трения, кровельным железом. Хранимые изделия засыпаются сверху, скатываются на полку *2* и немного заполняют пространство, образуемое между щитком *1* и полкой *2*, откуда они выгребаются и выдаются на производство. Таким образом, при таком стеллаже полностью обеспечен отпуск изделий в порядке их поступления. Для обеспечения скатывания изделий наклонная плоскость расположена под углом, и высота отверстия для отпуска должна иметь определенные размеры. На одном из складов была проделана такая работа. Были изготовлены два ящика, представляющие собой ячейки стеллажа, размерами $300 \times 365 \times 510$ *мм* и $250 \times 300 \times 470$ *мм*. Наклонная плоскость их была установлена на оси и могла изменять угол наклона так, что высота выходного отверстия изменялась от 70 до 170 *мм* для большего ящика и от 60 до 160 *мм* — для

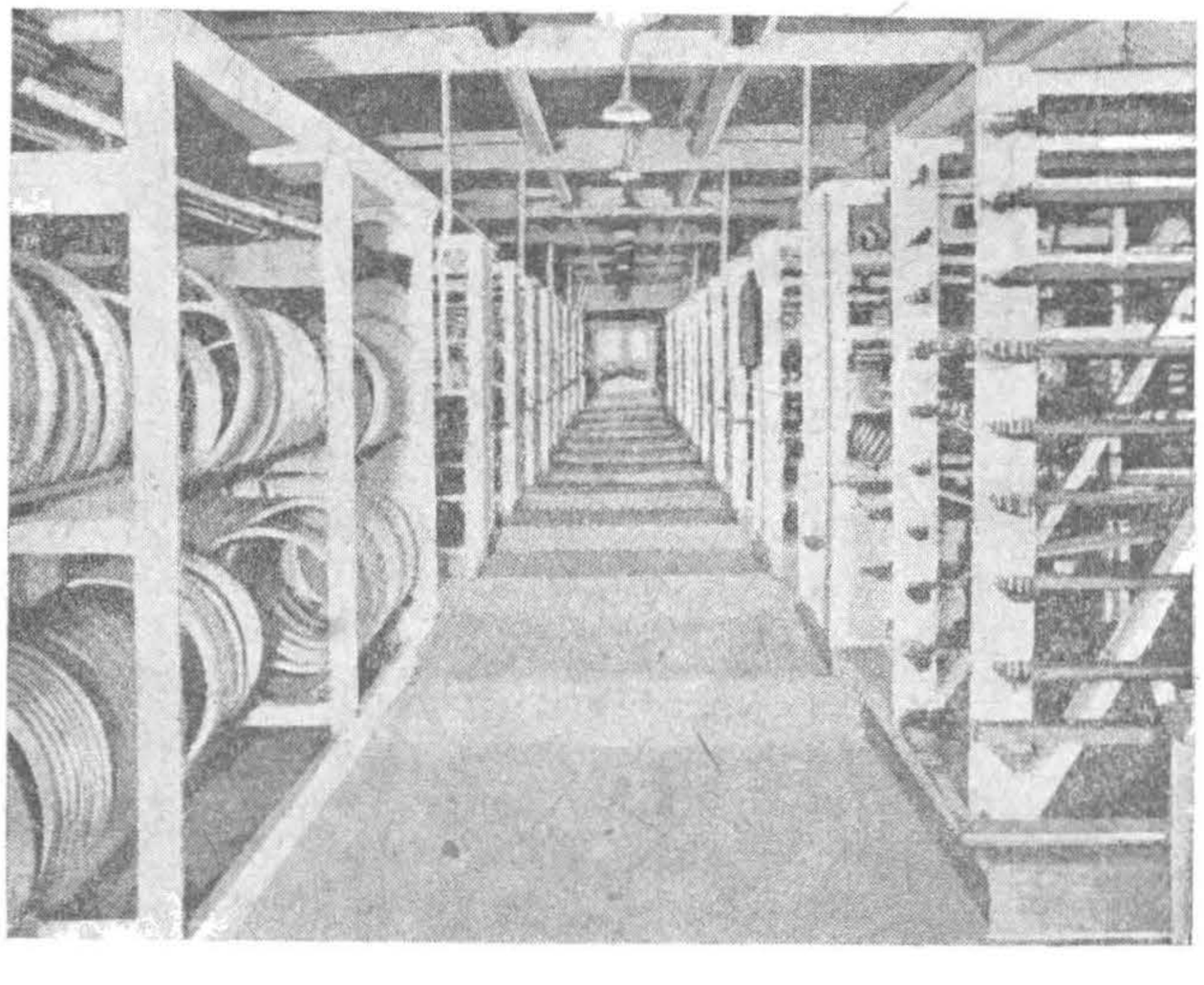


Рис. 69

НТБ УДУНТ (ДИТ)

меньшего. Углы наклона соответственно составляли 7, 17 и 27 градусов и 5, 15 и 25 градусов. При исследованиях были использованы гайки разных размеров

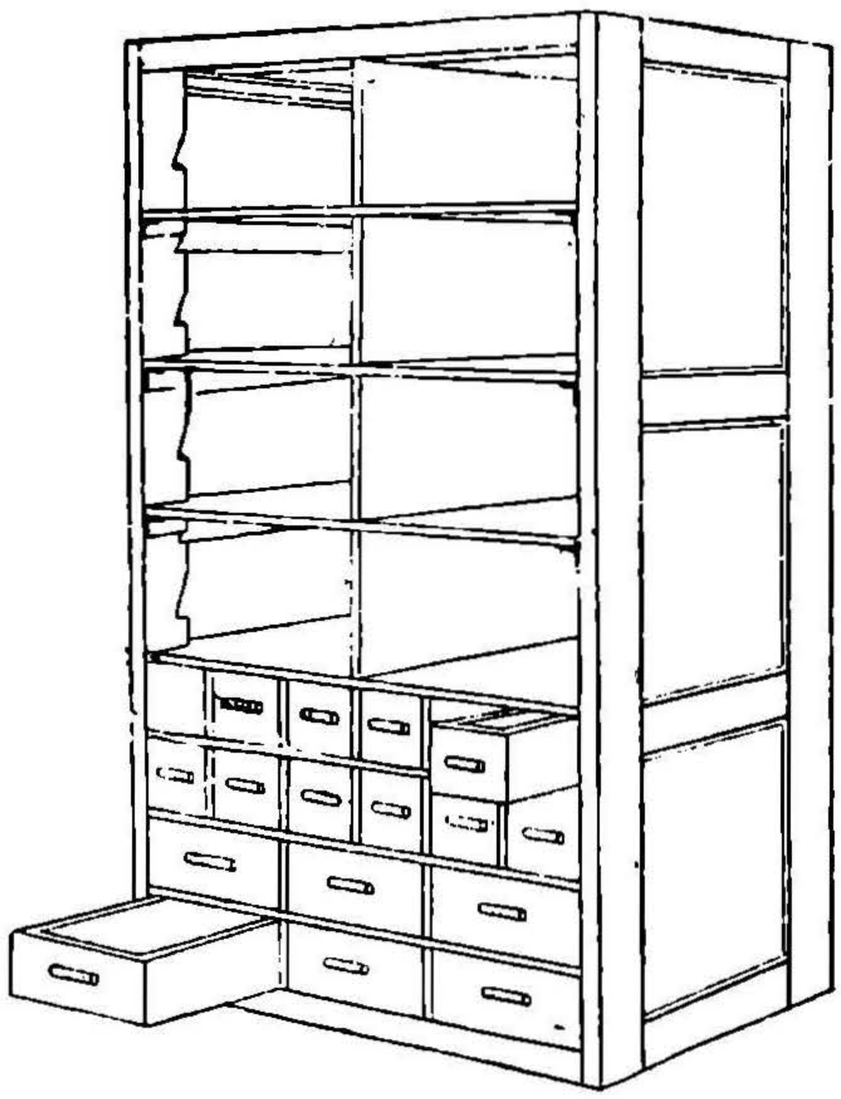


Рис. 70

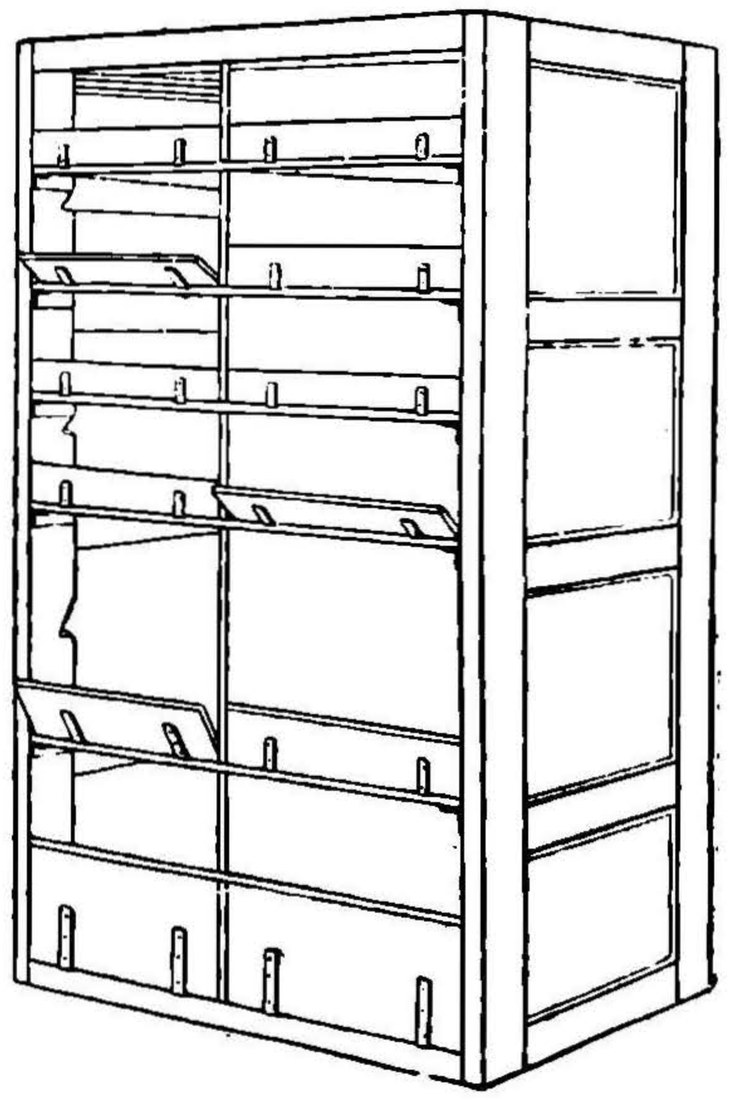


Рис. 71

от 12,5 до 25 *мм* и заклепки — диаметром от 8 до 19 *мм*, при чем оказалось, что при всех углах наклона перемещение и выемка гаек вполне возможны, а болты и заклепки более значительных диаметров и длины могут заклиниваться, и выемка их хотя и возможна, но затруднительна. Для устранения заклинивания необходимо, как показывают предварительные исследования, угол наклона ячейки стеллажа устраивать для гаек около 20°, для заклепок — около 30° и для болтов — около 32—

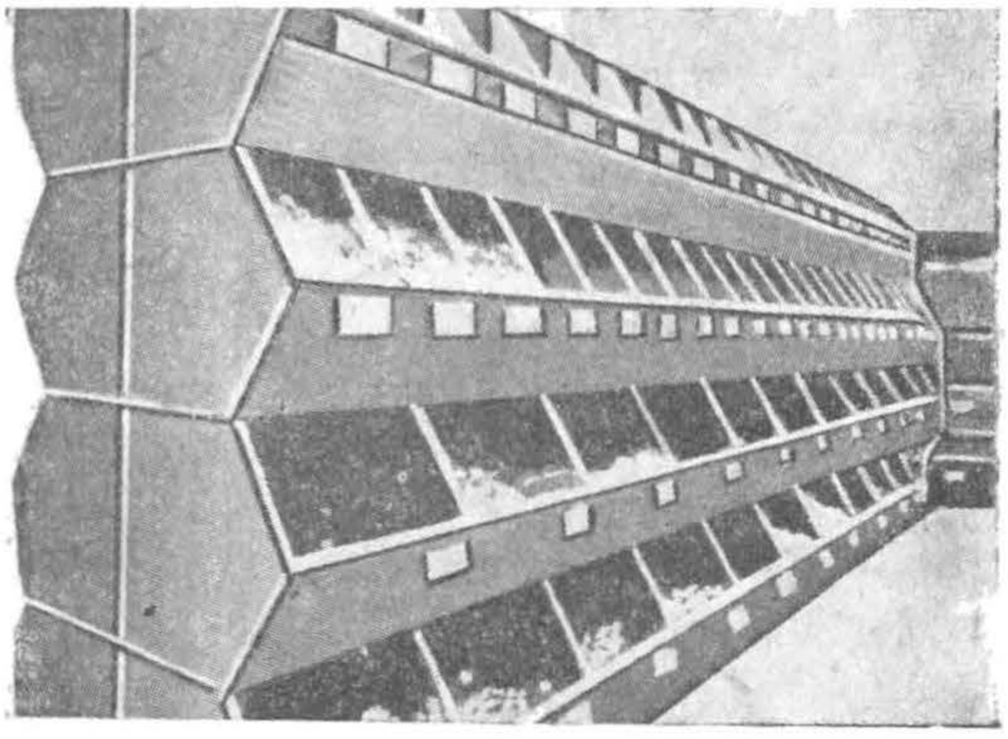


Рис. 72

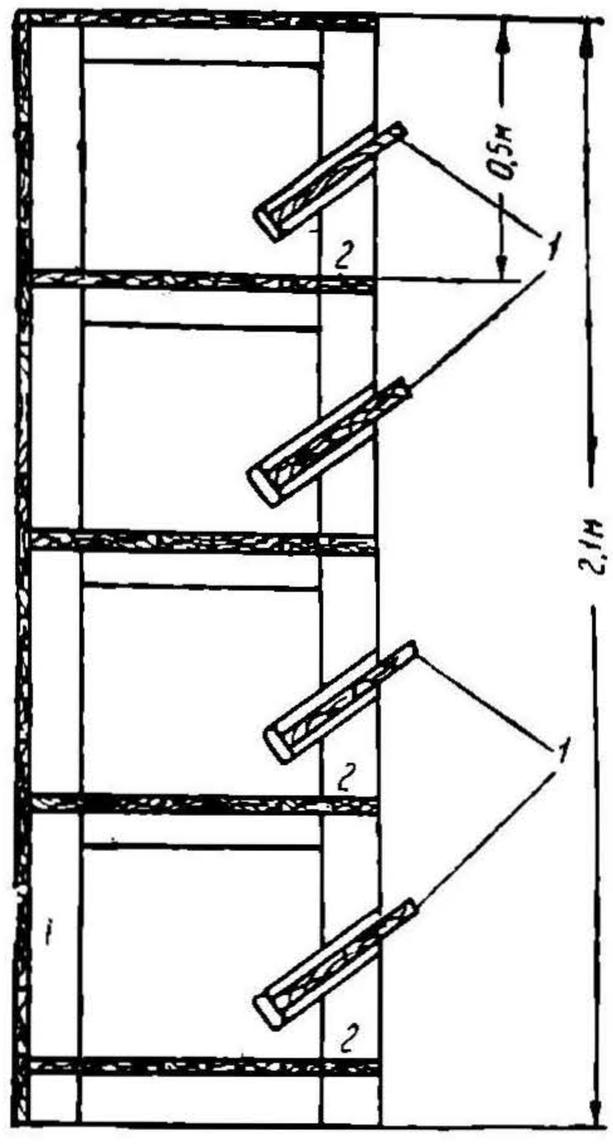


Рис. 73

35° Кроме того, минимальную высоту отверстия для выемки необходимо увеличивать соответственно длине заклепок и особенно болтов. Увеличивать высоту необходимо до 2,5—3-кратной длины болтов и заклепок. По отдельным периодам

НБ УДУНТ (ДШТ)

года в связи с сезонностью некоторого рода работ наличие и расход отдельных видов материалов на складах могут несколько изменяться. Для того, чтобы изменять размеры между отдельными полками, ячейками как по высоте, так и по ширине, в металлических стеллажах и стойках устраивают ряд отверстий, и болты, крепящие опорные уголки для полок, можно переставлять, изменяя таким образом высоту между отдельными полками. По ширине также устраивают направляющие полозки, куда вставляют вертикальные перегородки.

В деревянных стеллажах, как это видно на рис. 70 и 71, в опорных стойках устраивают вырезы треугольной формы, позволяющие устанавливать полки на необ-

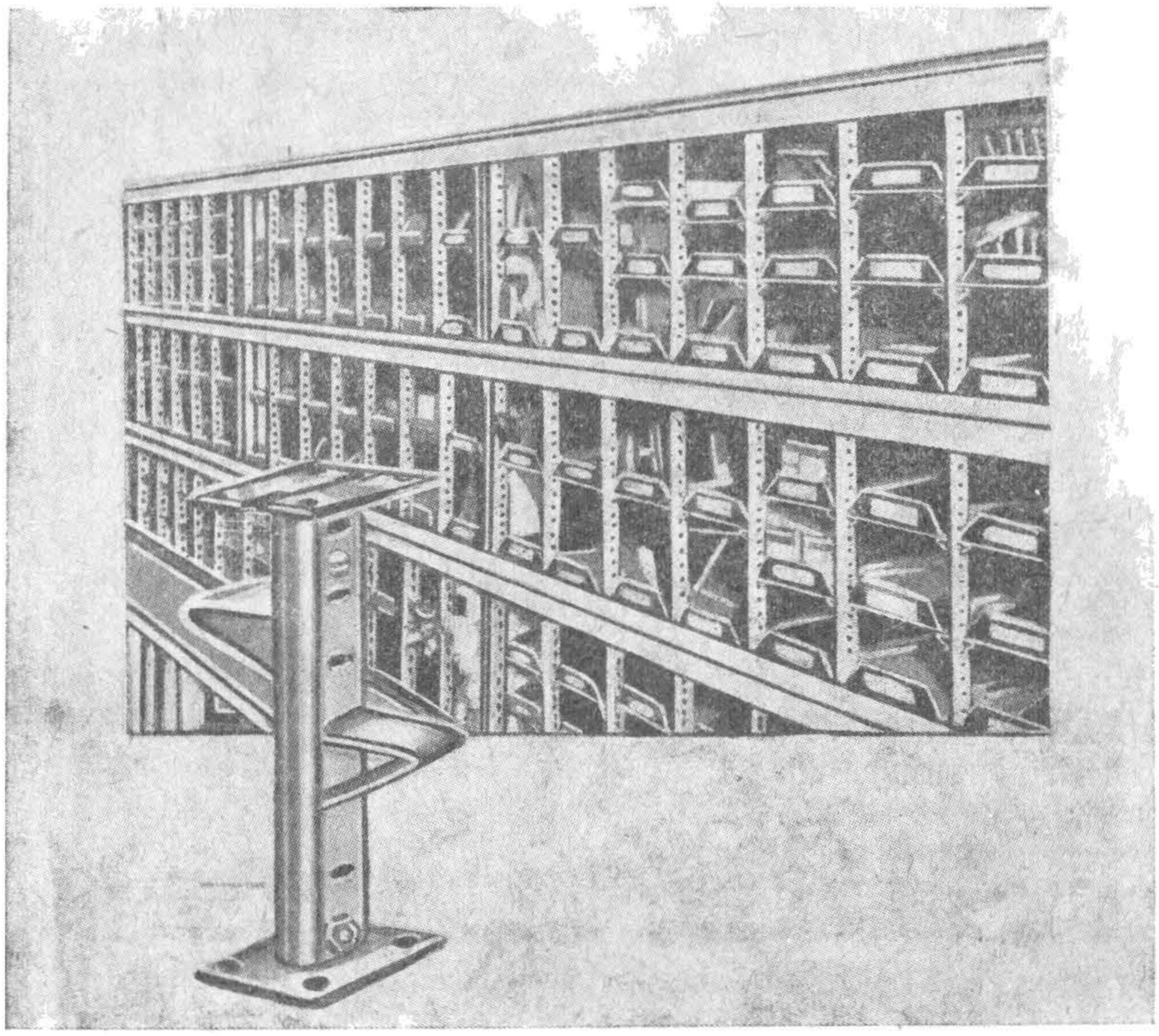


Рис. 74

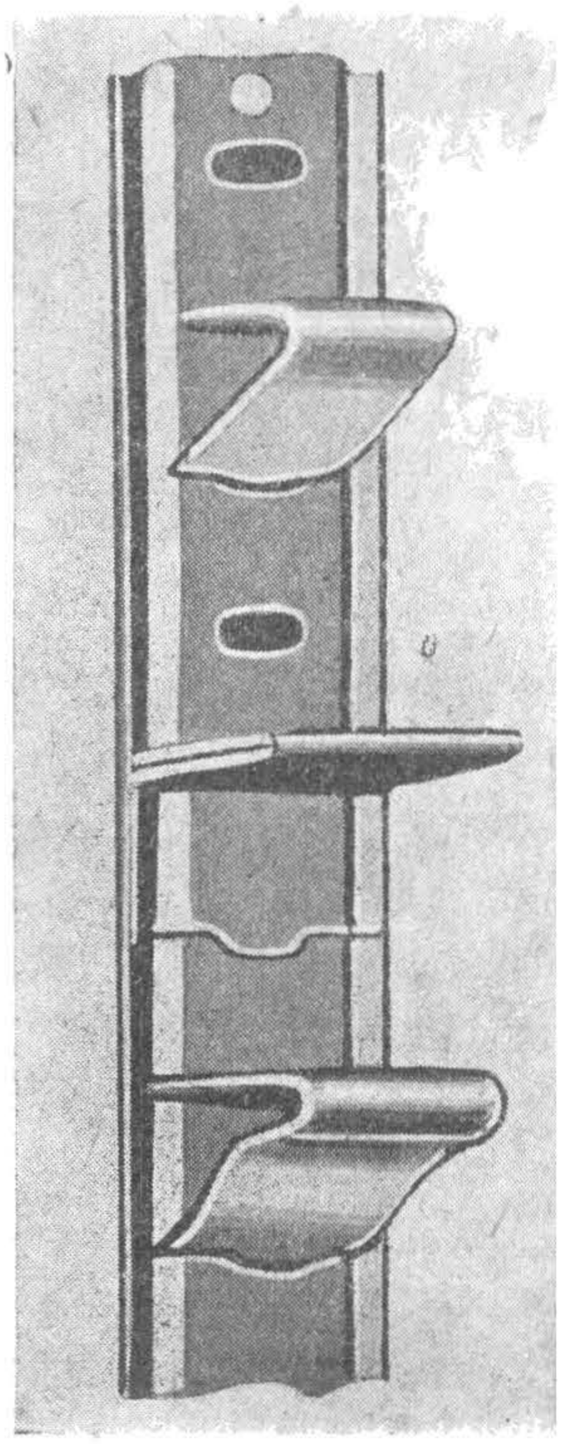


Рис. 75

ходимую высоту. Чрезвычайно простое устройство, применяемое в американских складах, позволяет очень быстро изменять фасад стеллажа и размеры ячеек по вертикали, как показано на рис. 74. Металлические полки имеют форму открытых коробок с отогнутыми вверх бортами. Такое устройство полок очень целесообразно, так как устраняет возможность случайного передвижения материалов из одного гнезда полки в другое.

К стойкам, которые могут быть изготовлены из дерева или металла, укрепляются штампованные пластинки, показанные на рис. 75. Через каждые 12,5 *мм* у пластинок имеются овальные отверстия, в которые при посредстве цапок (особых держателей) укрепляются кронштейны.

Кронштейны служат для укладки полок и, как видно на рис. 75, изготовляются трех типов. Каждый из этих кронштейнов может выдержать груз в 240 *кг*. Полка устанавливается на четырех кронштейнах и может выдержать нагрузку в 960 *кг*. Такое устройство удобно тем, что может применяться не только при сооружении новых стеллажей, но его можно применять и для любых существующих.

По американским данным, использование кубатуры стеллажей при таком устройстве повышается на 35%.

Наконец, стремление сделать укладку динамичной приводит к возможному ограничению длины по фасаду. В зависимости от габаритов укладываемых деталей всякого рода стеллажи стремятся ограничить размерами от 1 до 2 и не более 3 *м*.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Такие размеры позволяют свободно перемещать их в пределах одного склада или перевозить в другие склады и более свободно оперировать при размещении их в складочных помещениях, особенно при наличии колонн, поддерживающих перекрытия.

§ 6. Устройства для укладки инструмента

Инструмент, употребляемый на железных дорогах, чрезвычайно разнообразен. В основном его можно разбить на следующие группы:

а) инструмент малого класса точности, куда можно отнести весь инструмент для земляных, каменных, путевых, кузнечных, литейных и в значительной части для котельных, слесарных, деревообделочных и малярных работ;

б) инструмент среднего класса точности, куда относятся: пригоночный инструмент для слесарных работ, как, например, напильники, дрели, коловороты, воротки, трещетки, ключи гаечные, часть молотков, зубила, крейцмессели, циркули, кронциркули, столярный и тому подобный инструмент;

в) инструмент высокого класса точности, куда можно отнести: сверла, метчики, плашки, фрезы, развертки, пневматические молотки, сверлилки, резцы по металлу для точных работ и т. п.;

г) инструмент и приборы для контрольных работ высокого класса точности, куда можно отнести: калибры, измерительные приборы с микрометрами, аппараты Гаусгельтера и разного рода геодезические, электротехнические контрольные приборы, индикаторы, манометры и т. п.

Применение того или иного способа укладки зависит также и от количества инструмента и способа расходования его. Например, при больших запасах такого рода инструмента, как лопаты, кирки, дексели и т. п., их укладывают штабелями.

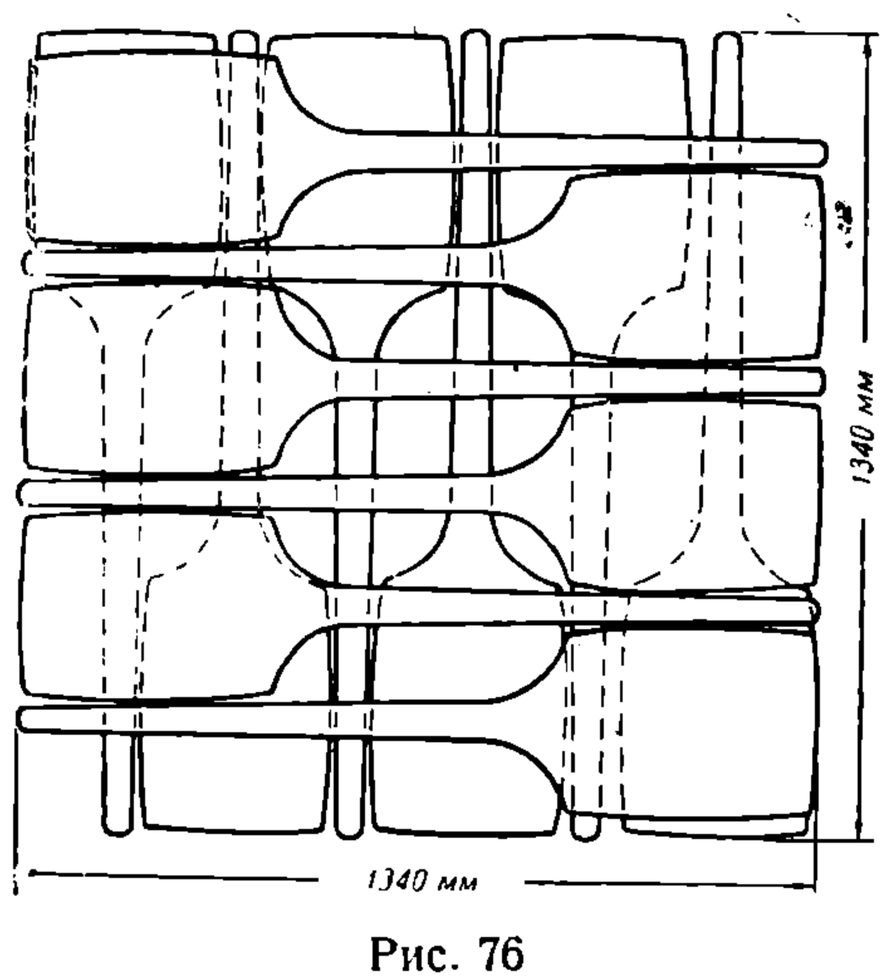


Рис. 76

На рис. 76 показана подобная укладка 240 лопат в 40 рядов на высоту до 2 *м*. Такая укладка обладает всеми недостатками штабельной укладки, а потому в американских складах применяют укладку, позволяющую без перекладки ранее поступивших лопат обеспечить расход их в порядке поступления. Для этой цели, как показано на рис. 77, на деревянном основании устанавливают стойки, расположенные одна от другой на расстоянии, обеспечивающем ввод и установку лопат между стойками. Поверху стойки соединены бруском или прутком. Расстояние между двумя соседними парами стоек определяется шириной лопаты. При таком способе установки можно с одного конца стоек отпускать, а с другого укладывать вновь поступающие лопаты.

При меньших количествах подобного рода инструмента в Америке применяют стеллаж, показанный на рис. 78.

К продольным брускам прибиты парные рейки, в промежутке между которыми закладывают ручки железных лопат, щеток, метел и тому подобных изделий. При указанных на рис. 77 и 78 способах укладки все хранимые изделия легко можно обозревать, и укладка и выемка их очень удобны.

При небольших количествах такого инструмента, как, например, кирки, кувалды, топоры, дексели и т. п., укладку можно производить на стеллажах, показанных на рис. 67 и 68. Целый ряд инструментов на складах бывает в небольших количествах. В этом случае устраивают клеточные стеллажи, разбивая их по фасаду стеллажа на ячейки разных размеров. На рис. 79 показан пример разбивки такого фасада. В ячейке малых размеров: 100 × 100 *мм*, 150 × 150 *мм*, укладывается инструмент мелких размеров: зубила, обжимки, клещи, кусачки, молотки, ножовки, напильники и т. п., а в более крупные можно укладывать паяльные лампы, пневматический инструмент, рейсмусы и т. п., или пачки более мелкого инструмента.

НБ УДУТ (ДИТ)

Для более однородных и малых размеров инструментов применяют изготовляемые на специальных заводах за границей стеллажи. На рис. 80, 81 и 82 показаны такие

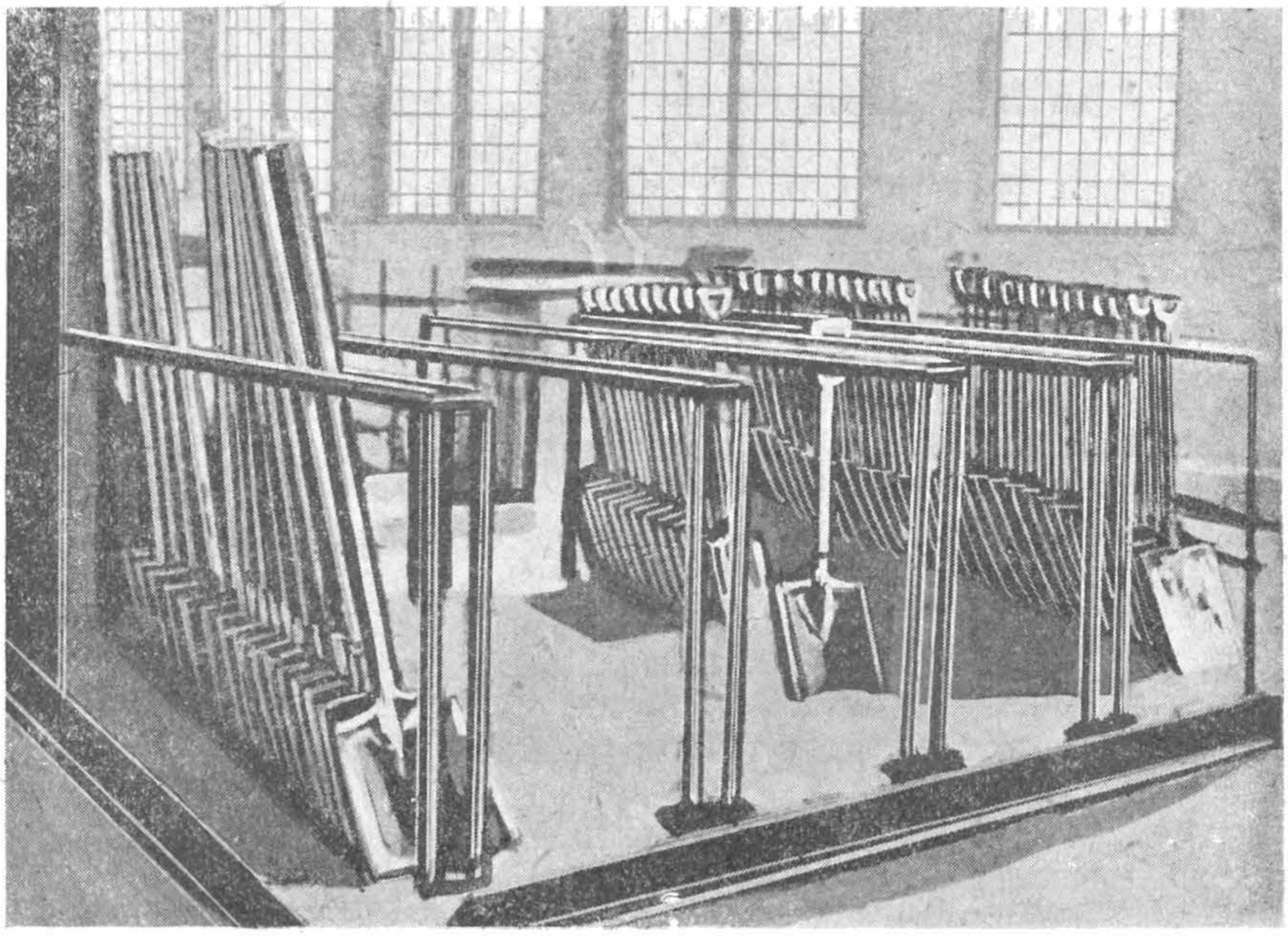


Рис. 77

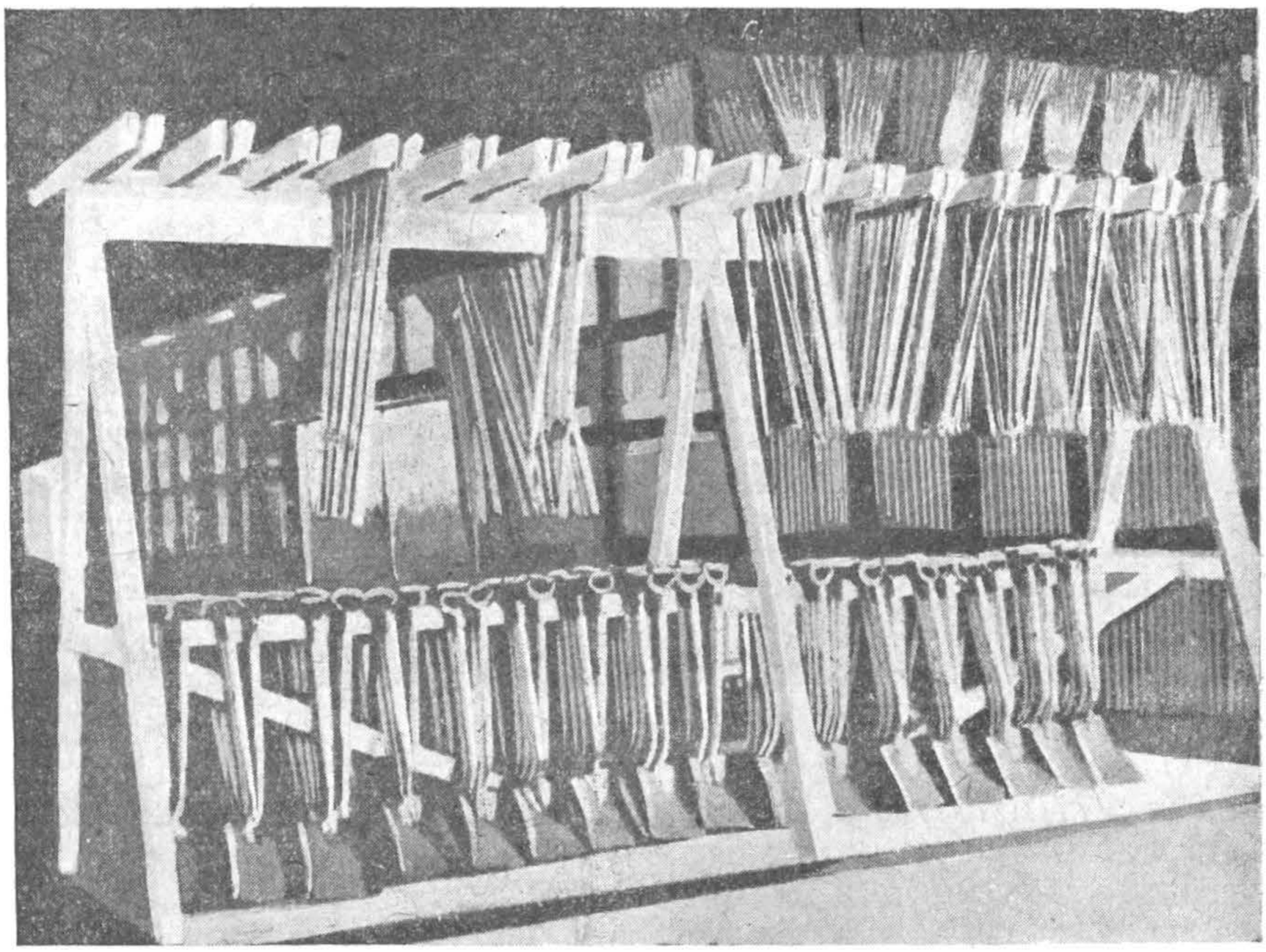


Рис. 78

металлические стеллажи высотой 2,2 *м* и шириной 1—1,1 *м* с глубиной ячеек 0,4—0,5 *м*. В стеллаж (рис. 80) можно укладывать вышеуказанного рода инструмент, а в наклонные ячейки стеллажа (рис. 81) укладывают сверла, метчики, развертки и тому подобный инструмент. Для более точного инструмента, а также плашек,

НБ УДУНТ (ДШТ)

фрез и мелкого измерительного инструмента применяют закрытые выдвижные ящики на стеллажах, показанных на рис. 81 и 82.

При горизонтальной или наклонной укладке метчиков, сверл и тому подобного инструмента большой точности, если они распакованы, нет уверенности в том, что при

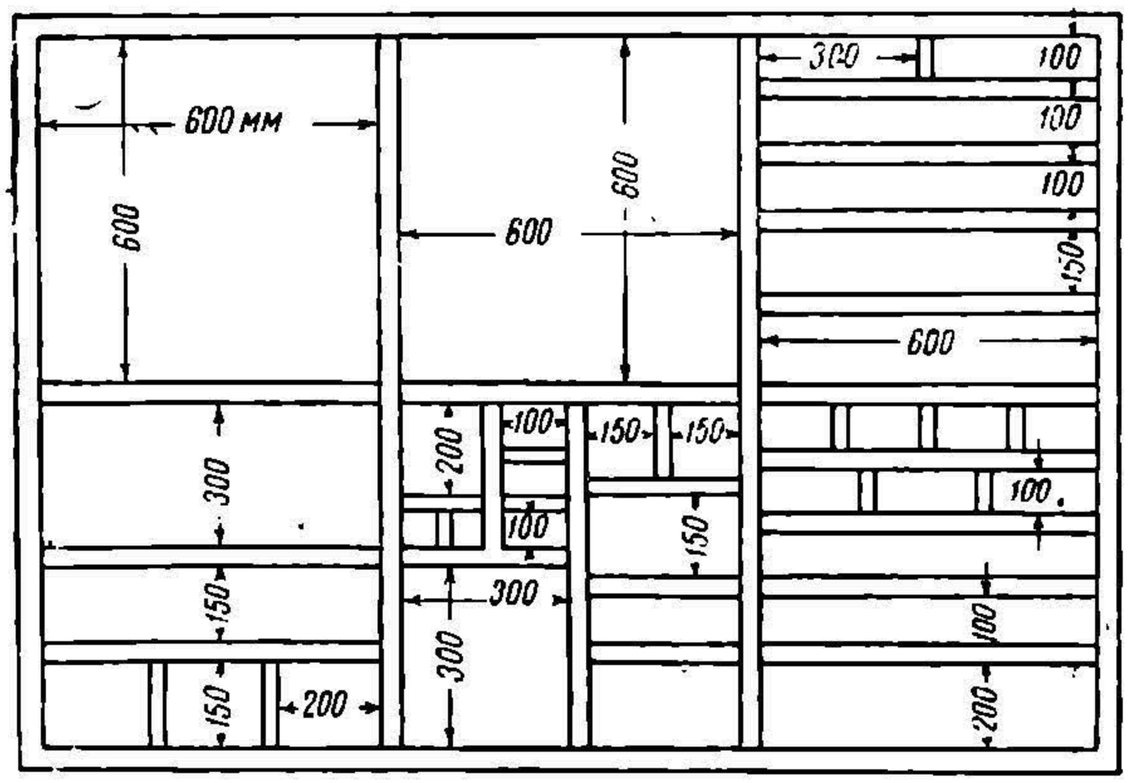


Рис. 79

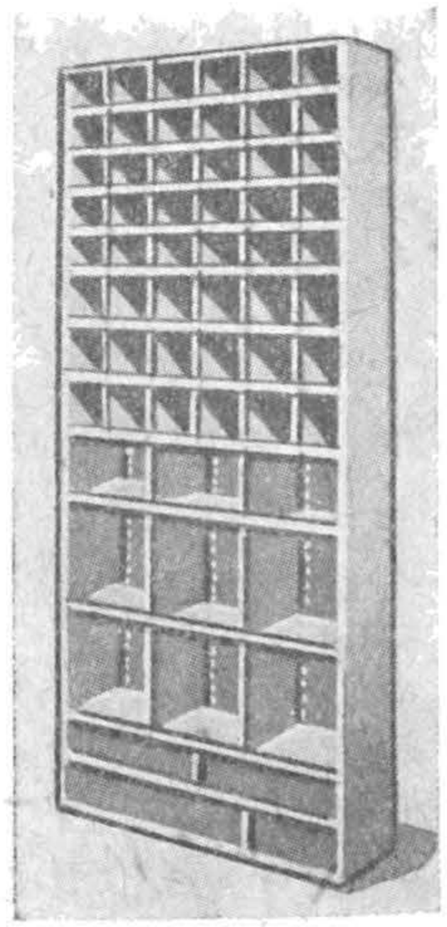


Рис. 80

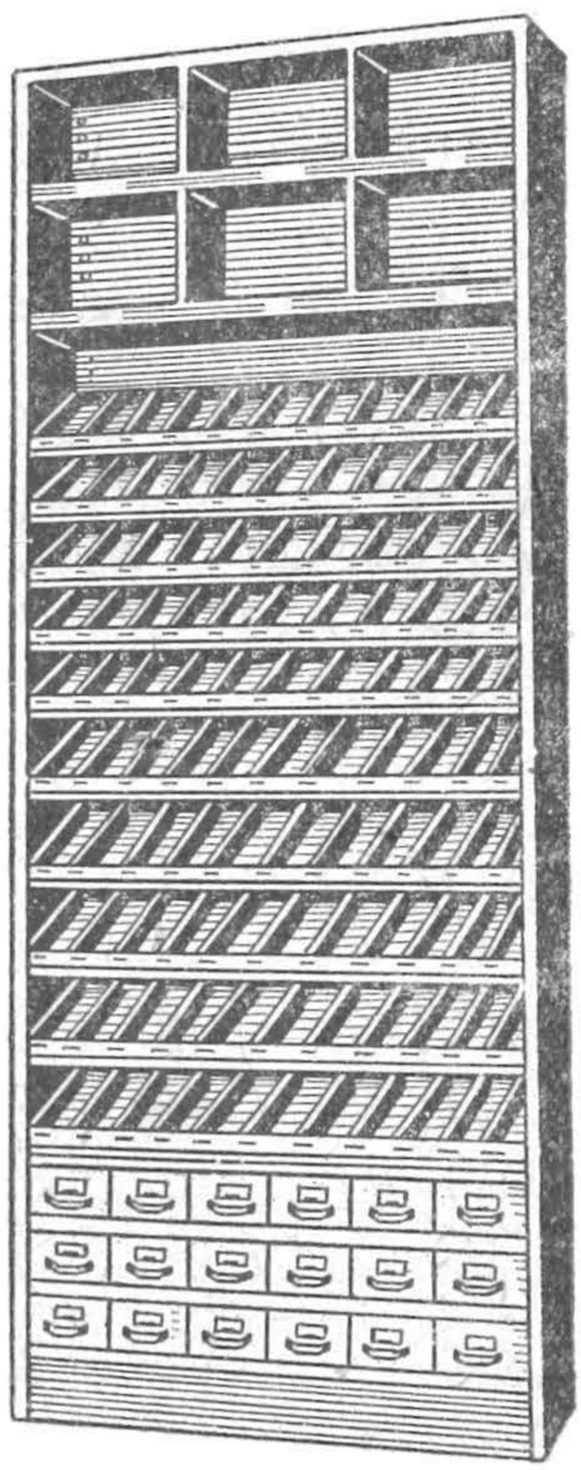


Рис. 81

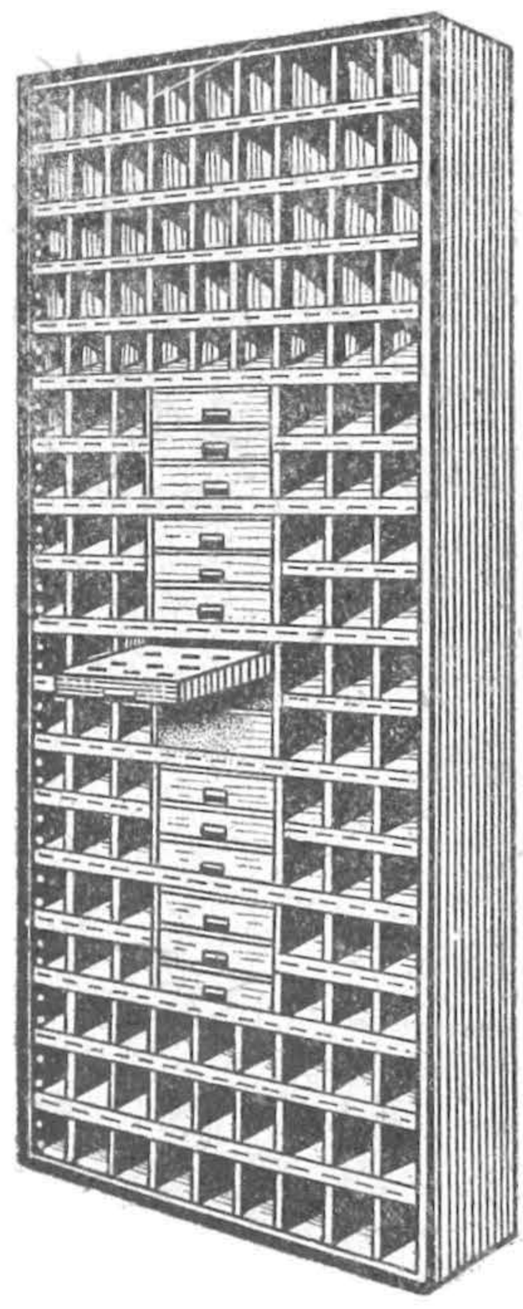


Рис. 82

укладке они не получат забоины. Для предупреждения этого их устанавливают конусами или квадратами в специальные отверстия в выдвижных досках стеллажа. Подобная укладка приведена на рис. 83.

На рис. 84 показаны доски с установленными в специальные ячейки метчиками и фрезами (размеры указаны в миллиметрах), а на рис. 85—стеллаж с выдвинутыми досками для метчиков и ящики с гнездами для фрез, плашек и тому подобного инструмента.

НБ УДУНТ (ДГТ)

Чтобы обеспечить от засорения и влаги инструмент больших классов точности, целесообразно хранить его в закрытых стеллажах. Внутреннее устройство и основные размеры в миллиметрах такого стеллажа для режущего и измерительного инстру-

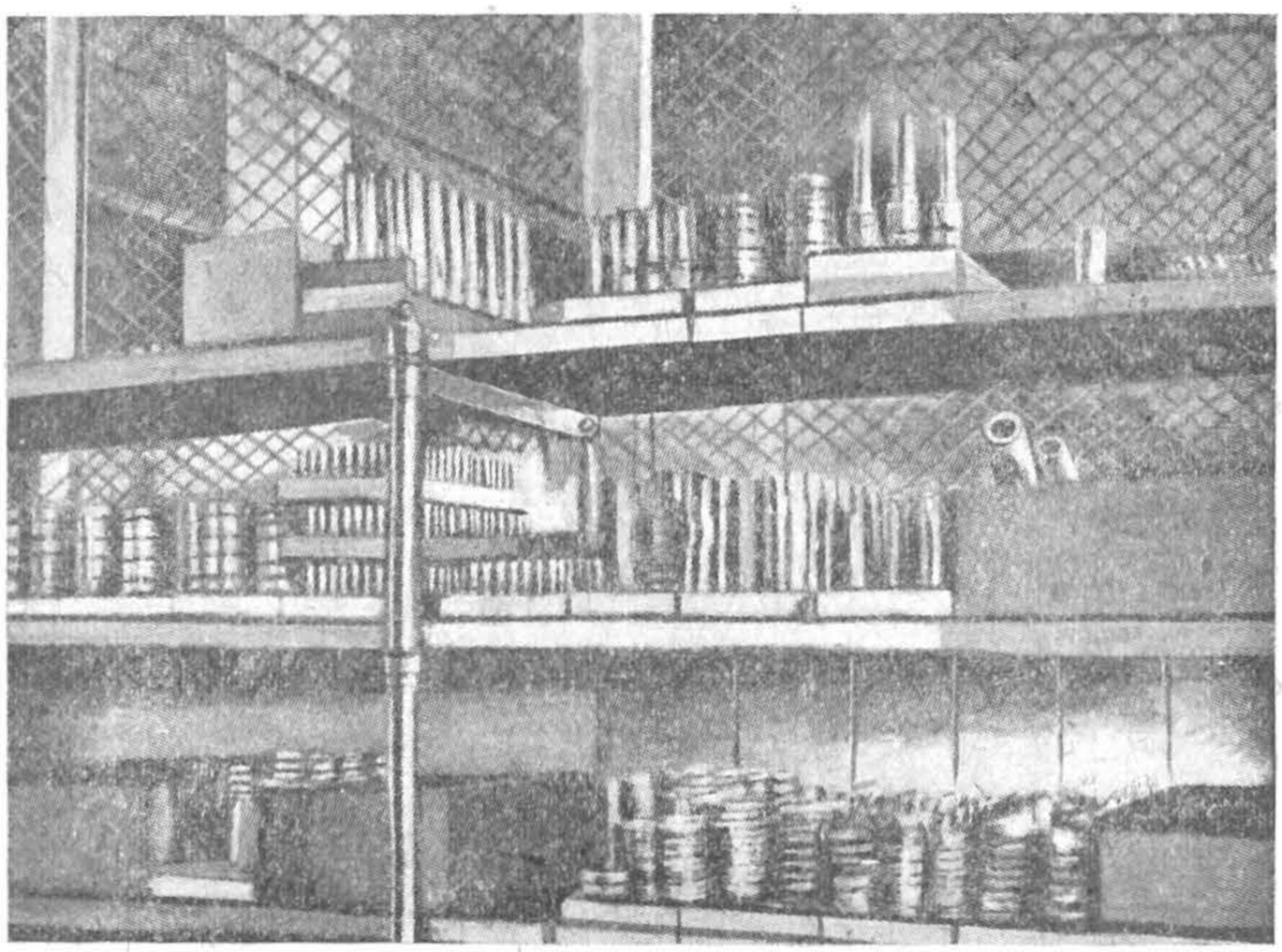


Рис. 83

ментов показаны на рис. 86. К стойкам укреплены полозки, на которые упираются ящики для укладки инструмента. Разбивка и величина ячеек показаны примерные и должны строго соответствовать роду, габаритам и количеству инструмента каждого

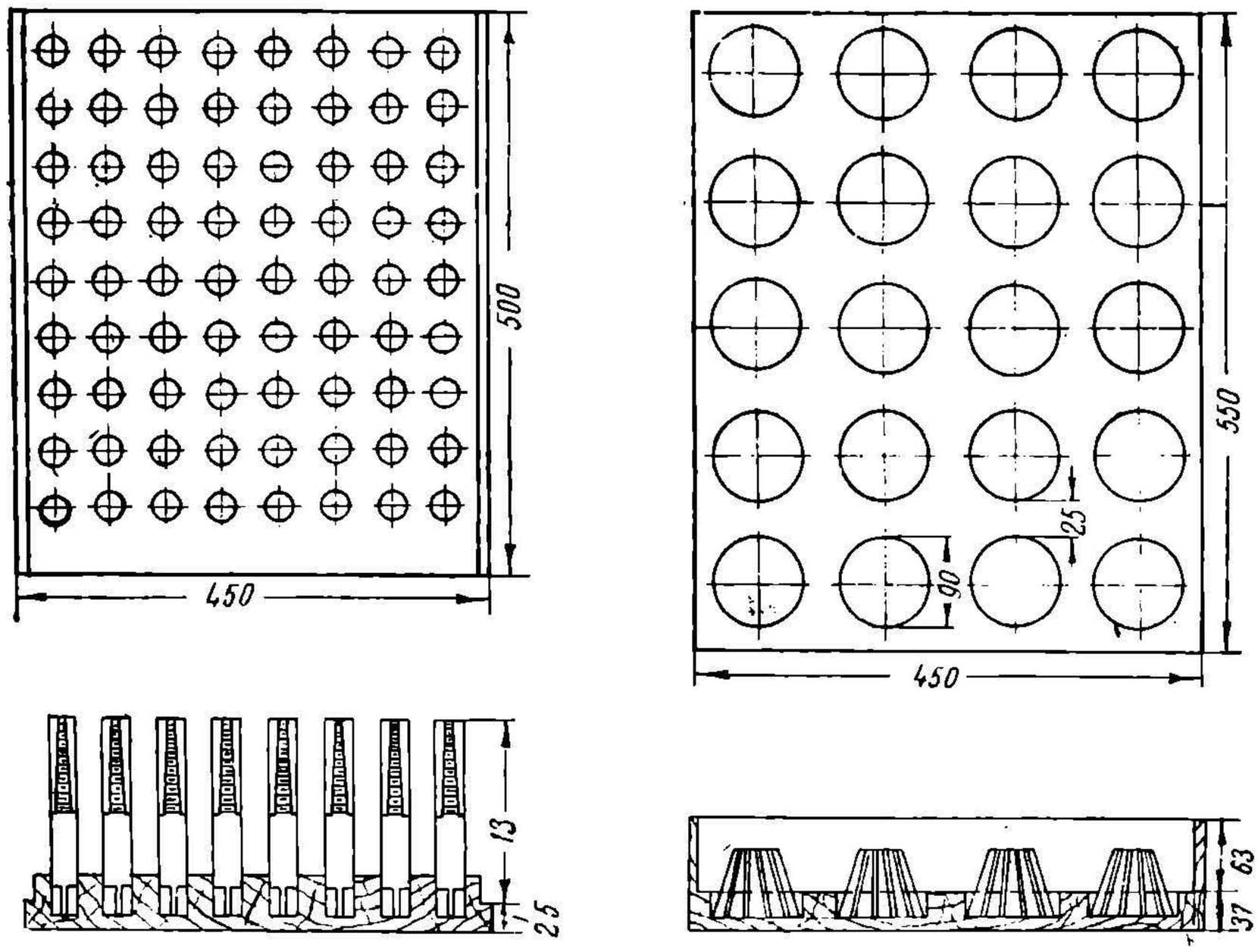


Рис. 84

сорта. Имея ряд полозков по высоте, можно легко укладывать инструмент разных размеров. Чтобы взять нужное количество разного рода инструмента, в стеллажах устраиваются выдвижные доски с закраинами, куда временно кладут инструмент после выемки его из ячейки. Такая выдвижная доска показана на рис. 87 у стеллажа для режущего и измерительного инструментов.

НТБ УДУНТ (ДИТ)

Для калибров, аппаратов Гаусгельтера, ампервольтметров, геодезических и других измерительных приборов, имеющих значительные габаритные размеры и хранящихся в сравнительно небольших количествах, необходимо устраивать закрытые шкафы с ячейками больших размеров.

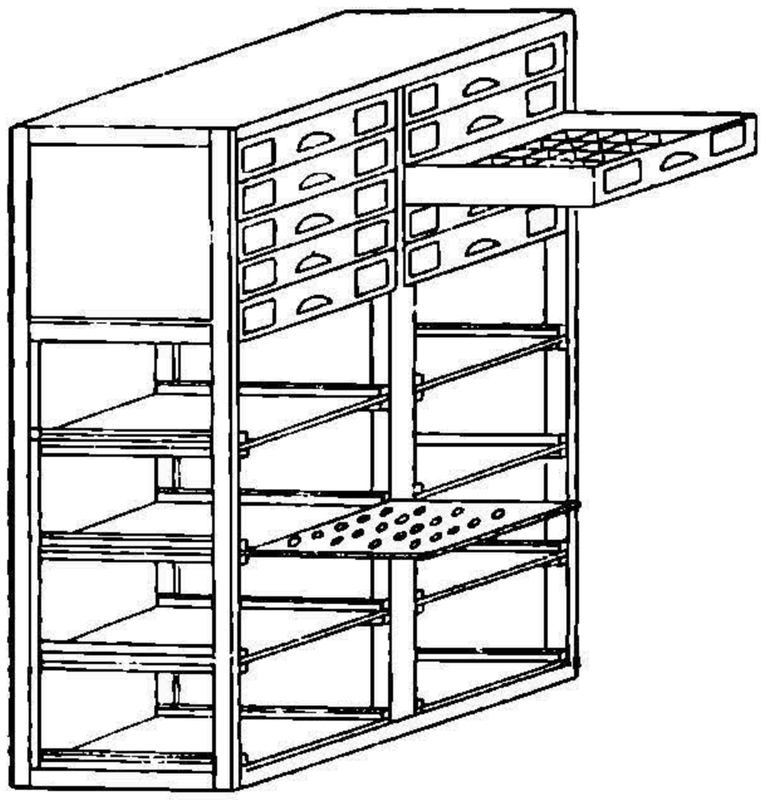


Рис. 85

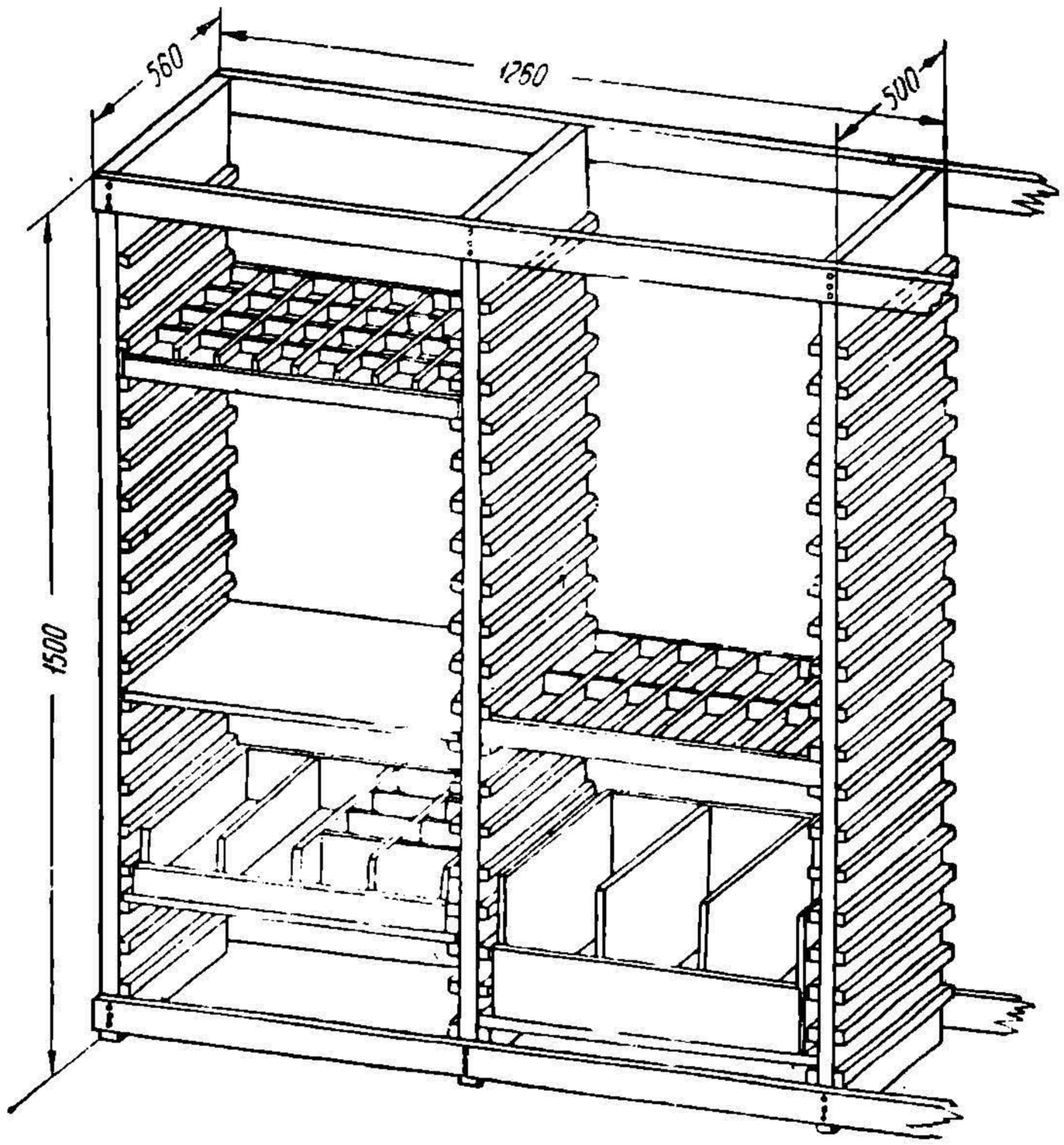


Рис. 86

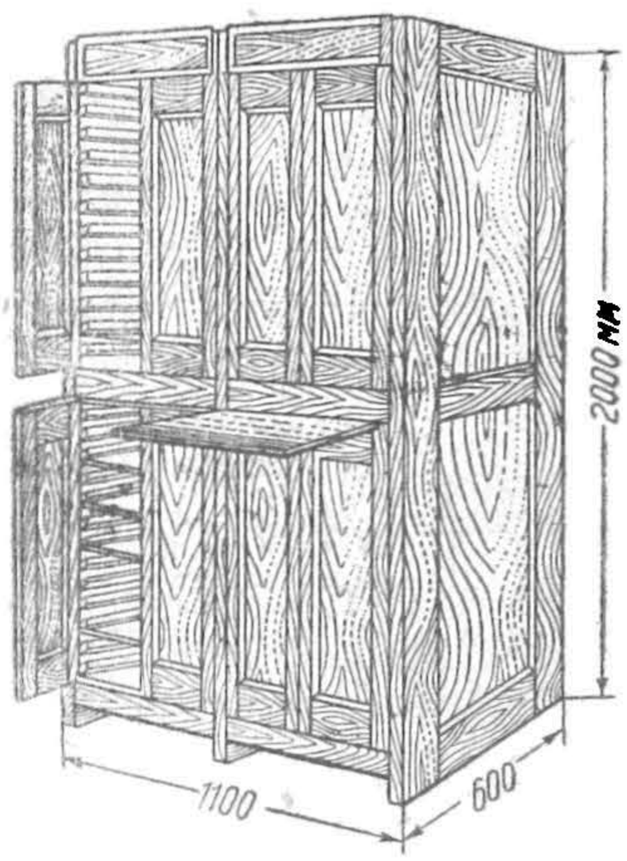


Рис. 87

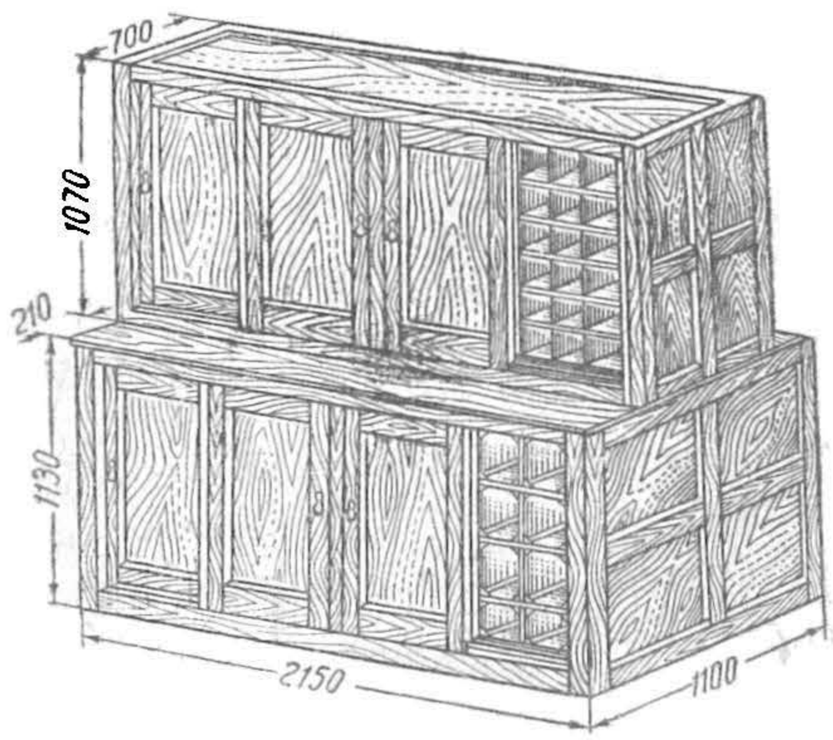


Рис. 88

На рис. 88 показан для этого назначения шкаф с задвижными дверцами. Для большей наглядности в такого рода шкафах устраивают застекленные дверцы.

Описанные выше стеллажи применимы во всех складах, когда инструменты хранятся без упаковки и отпускаются мелкими партиями. Но в базисных и главных складах дорог часть инструмента, как, например, напильники, сверла и т. п., отпускается в довольно значительных количествах в упаковке. Поэтому значительная часть инстру-

НБ УДУНТ (ДИТ)

мента хранится в нераспакованном виде. Для этой цели применяют обыкновенные полочные стеллажи открытого типа, как показано на рис. 89, или для более точных инструментов и упаковки применяют закрытые шкафы типа, указанного на рис. 90 (размеры даны в миллиметрах).

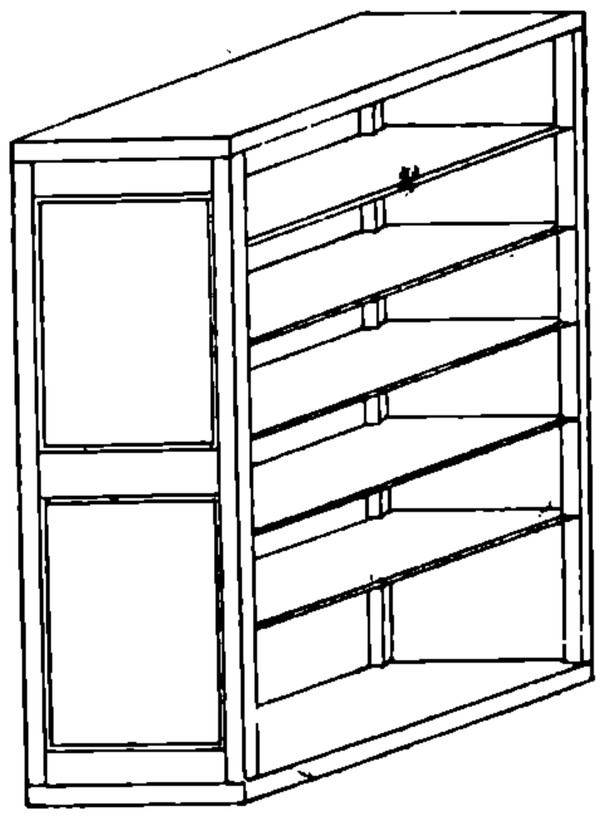


Рис. 89

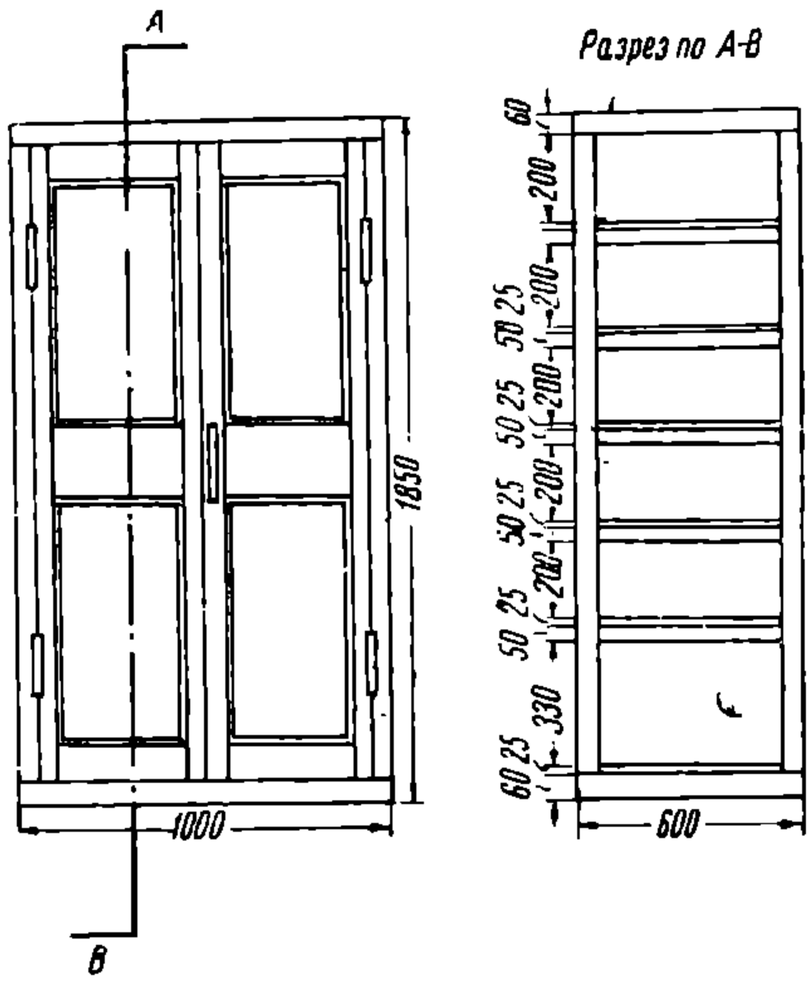


Рис. 90

§ 7. Способы и устройства для укладки штучных и громоздких материалов и изделий

Многие материалы и изделия поступают и хранятся на складах в ящиках, бочках, баллонах, мешках, рулонах и другой таре или же без нее, в виде отдельных агрегатов оборудования, мебели и т. п. При значительных количествах ящиков или кип они укладываются один на другой штабелем, как показано на рис. 91, или же укладка производится вперевязку, как показано схематически на рис. 92. Первый способ укладки менее надежен в смысле устойчивости, так как ящики и кипы не имеют правильной формы параллелепипеда. Распространен он, однако, больше, так как при этом способе укладки лучше использована кубатура склада и со всех сторон одинаково хорошо производить укладку и выемку ящиков или кип. Для устойчивости штабеля необходимо, чтобы площадка для его основания была строго горизонтальна, а грани ящиков и кип образовывали бы вертикальные линии. Этого трудно достичь при укладке материалов в мешках. Поэтому укладку материалов в мешках необходимо делать вперевязку, как это показано на рис. 93.

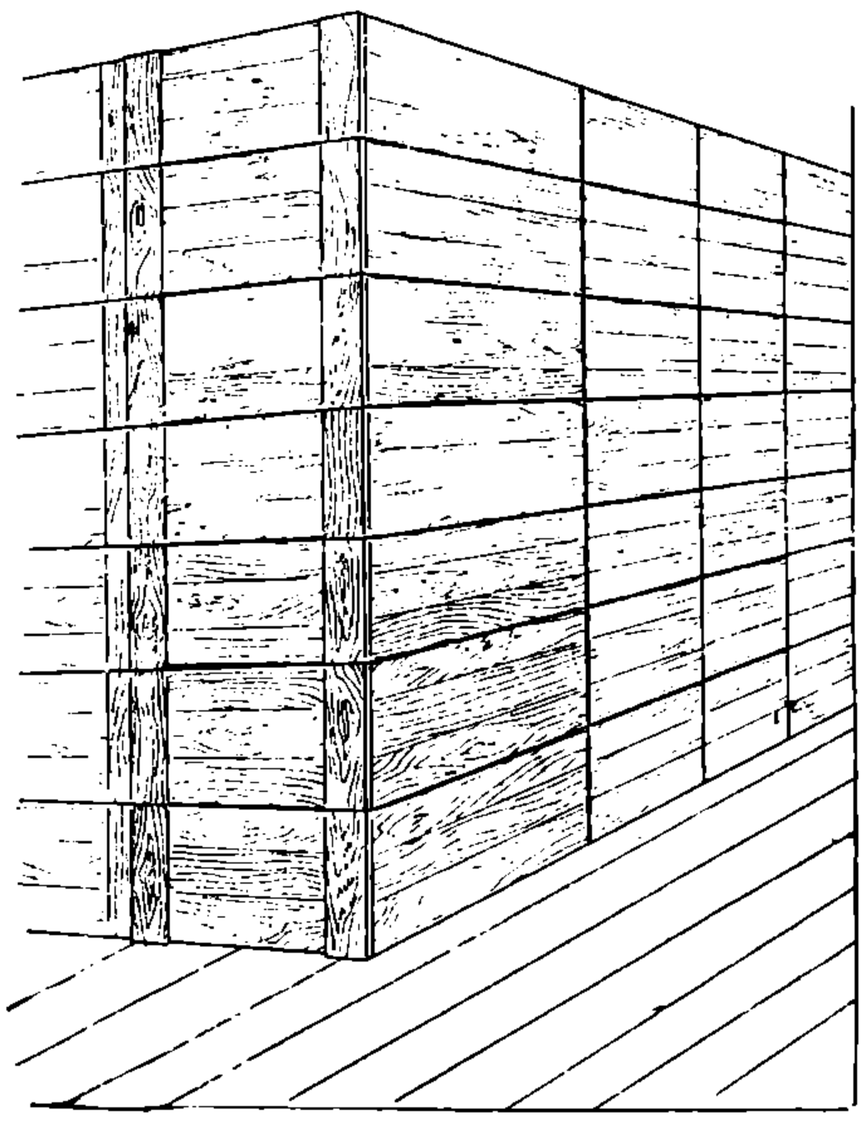


Рис. 91

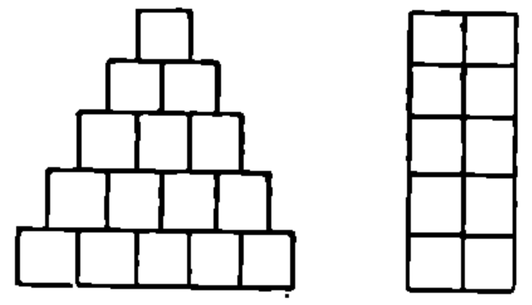


Рис. 92

Укладка бочек в штабели производится двумя способами: укладывая их горизонтально одна на другую или располагая их оси вертикально и устанавливая одна на другую. Первый способ возможен для прочных бочек, могу-

НБ УДУНТ (ДИТ)

щих выдержать значительные нагрузки, направленные перпендикулярно их оси. Бочки для цемента и другую тару слабой конструкции укладывают вертикально. При укладке бочек горизонтально для предупреждения раскатывания крайние бочки нижних рядов должны быть заклинены.

Неудобство штабельной укладки заключается в том, что нижние ряды выдерживают нагрузку от верхних, а потому возможная высота укладки зависит от прочности тары. Кроме того, при возможном повреждении тары и значительном объеме штабеля трудно обнаружить поврежденное место или же для того, чтобы его достать, необходимо переложить весь штабель. Поэтому в производственных складах при более или менее длительном хранении бочки с жидкими, сыпучими и химическими материалами необходимо укладывать так, чтобы был возможен осмотр каждого места, то есть укладывать не более двух рядов по ширине.

При горизонтальной укладке бочек с жидкостями необходимо, чтобы наливные отверстия были расположены вверх. Кроме того, при укладке в штабели необходимо,

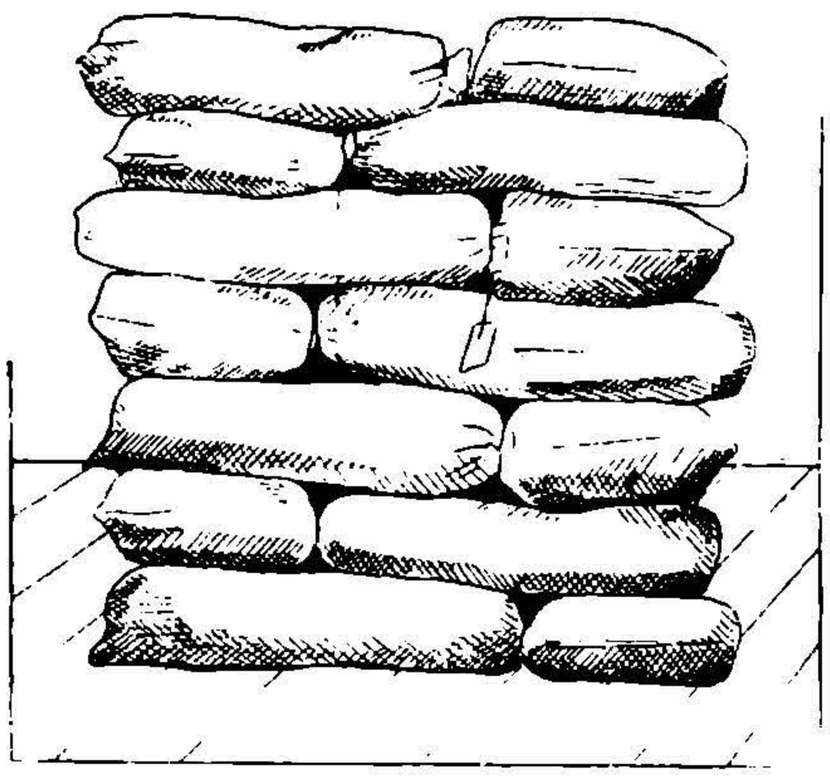


Рис. 93



Рис. 94

чтобы все марки и надписи на ящиках были обращены к стороне проходов: это необходимо в целях проверки правильности укладки в штабель одних и тех же материалов.

При ручной укладке высоту штабеля необходимо брать не больше 1,7—1,8 *м* для тяжеловесных ящиков небольших размеров, повышая ее для легковесных, но громоздких ящиков, кип до 2—2,5 *м*. При большой высоте укладка вручную вызывает большие потери времени на подъем и опускание груза. В условиях жел.-дор. складов штабельная укладка материалов возможна на базисных и главных складах. В участковых складах она возможна главным образом для кип обтирочных материалов.

Штабельная укладка грузов вообще нединамична, т. к. при такой укладке ящики и кипы (рис. 91 и 92) с каждым получением или отпуском материала необходимо много раз перекладывать. Большого внимания поэтому заслуживает укладка разного рода ящиков на специальные подставки, как это показано на рис. 94. Подставка имеет площадку, опирающуюся на брусья. Брусья берутся такой высоты, чтобы между площадкой и полом образовался необходимой высоты проход, в который вошли бы подъемная тележка или площадка штабелеукладчика, и таким образом, можно уложенную при поступлении на подставку партию захватывать без перекладок для отправки по месту назначения.

Нормально более или менее значительные количества ящиков одного сорта и размера материалов, например бочек, барабанов, бывают только на главных складах. Но даже на главных складах не из каждого сорта и размера материала можно построить штабель, так как укладка их на пол в один-два-три ряда на небольшую высоту невыгодна; поэтому для лучшего использования кубатуры применяются для укладки ящиков стеллажи типа, указанного выше на рис. 62 и 63. Серьезным препятствием для применения такого рода стеллажей являются отсутствие ОСТов на ящики и крайнее разнообразие тары, применяемой для упаковки однородных изделий разными заводами. Поэтому некоторые заграничные и наши заводы применяют у себя

НТБ УДМТ (ДИТ)

свои типовые ящики, в которых производят и укладку и транспортировку метизов и других мелких изделий.

Значительно лучше обстоит дело с бочками. ОСТ 4940 установлены два размера железных бочек цилиндрической формы для растительного, минерального масла и горючего — в 375 и 500 *л*. Габаритные размеры: по высоте первый 1138 *мм*, второй—1200 *мм*, по диаметру — соответственно 750 и 835 *мм*. ОСТ 3723 установлены три размера деревянных бочек овальной формы для минеральных и растительных масел емкостью в 100, 225 и 350 *л*. Соответственно габаритные размеры их по высоте равны 652, 870 и 890 *мм*, а по диаметру в верхней и нижней частях—490, 605 и 726 *мм* при длине окружности в пучке 1683, 2135 и 2644 *мм*. ОСТ 3574 установлены три размера деревянных бочек для хлорной извести: емкостью в 50, 100 и 250 *л* при высоте 602, 650 и 1094 *мм*, диаметрах 340, 490 и 560 *мм* и окружности в пуке 1256, 1683 и 1978 *мм*. ОСТ 3724 установлен размер деревянных цилиндрических

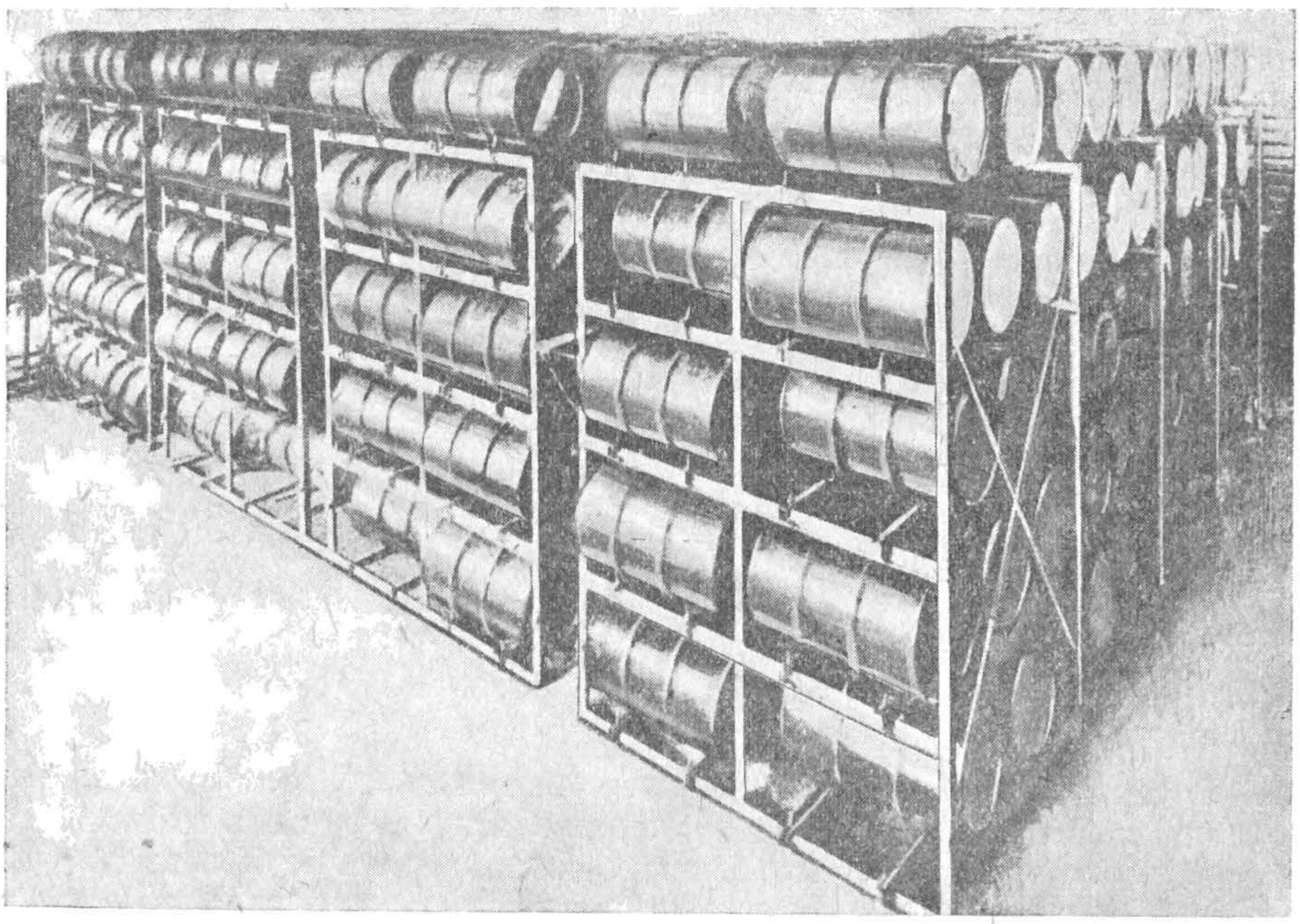


Рис. 95

бочек для пека емкостью 225 *л*, диаметром 646 *мм* и высотой 906 *мм* и для смолы — емкостью 125 *л*, диаметром 546 *мм* и высотой 776 *мм*.

При указанных условиях уже возможно применять у нас ярусную укладку бочек в специальные стеллажи, как это широко применяется за границей.

При значительных количествах бочек с одним сортом масел или другого вида материалов чрезвычайно удобно применять стеллажи, показанные на рис. 95. Стеллаж по длине имеет пять стоек из углового железа, связанных диагоналями в треугольную систему. По высоте к стойкам укреплены пять поперечин из уголков, на которых вдоль стеллажа с уклоном в 1—2° уложены из коробчатого железа направляющие. Бочки укладываются на направляющие бруски и перекатываются по ним. Таким образом, вдоль стеллажа по высоте установлено пять рядов бочек, вмещающих по длине до десяти бочек. Для удобства надзора, осмотра и правильного направления бочки в случае ее перекоса устроено, по ширине направляющих, два ряда ячеек, связанных в единый стеллаж. Между каждой парой таких стеллажей устраивают проходы шириной в 0,7—0,8 *м*. Для предупреждения выпадения бочек у направляющих сделаны отверстия, в которые устанавливают хвостовики упорных клиньев. Для этой же цели применяют упоры в виде подкладных брусков на цепочках, закладных брусков и т. п.

НТБ УДУТ (ДИТ)

Крупное достоинство этого типа стеллажей заключается в обеспечении полной поточности перемещения бочек и отпуска в порядке поступления. Бочки поступают с одного конца стеллажа, перекатываются и выдаются с противоположной стороны. Деревянный стеллаж этого же типа показан на рис. 96.

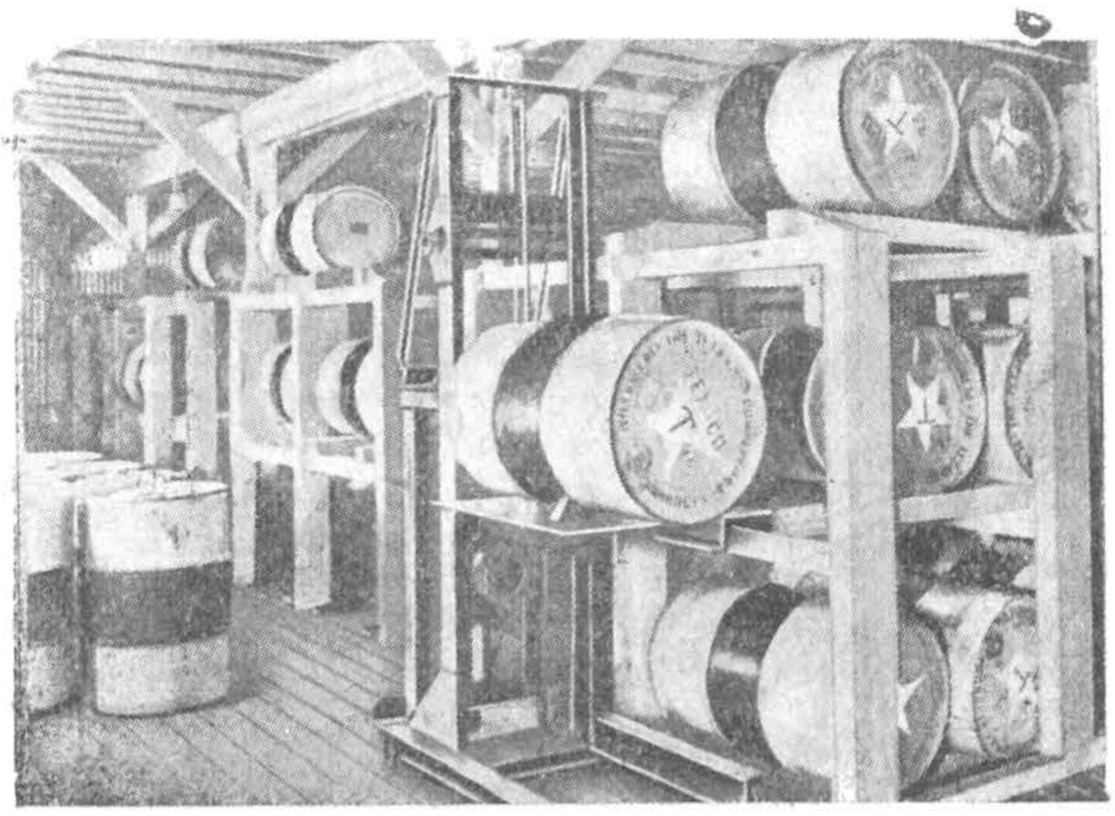


Рис. 96

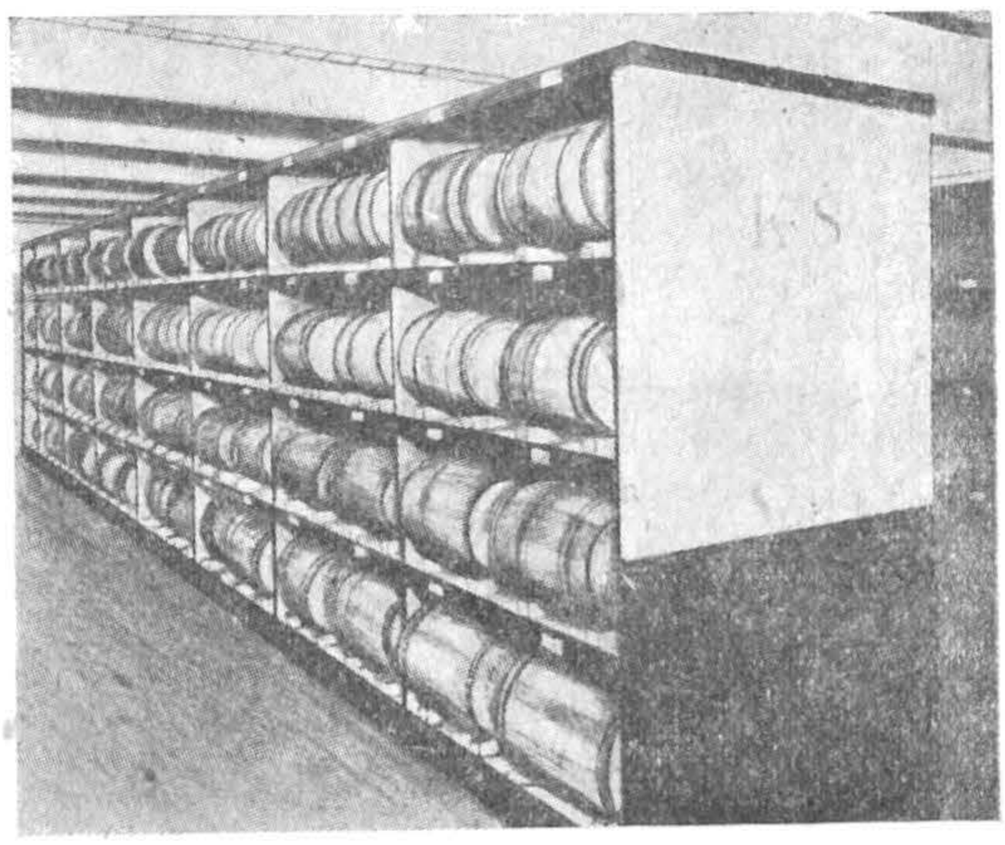


Рис. 97

Такого рода стеллажи выгодны в отношении наибольшего использования кубатуры и площади склада при наличии не менее четырех-пяти бочек, располагающихся по длине.

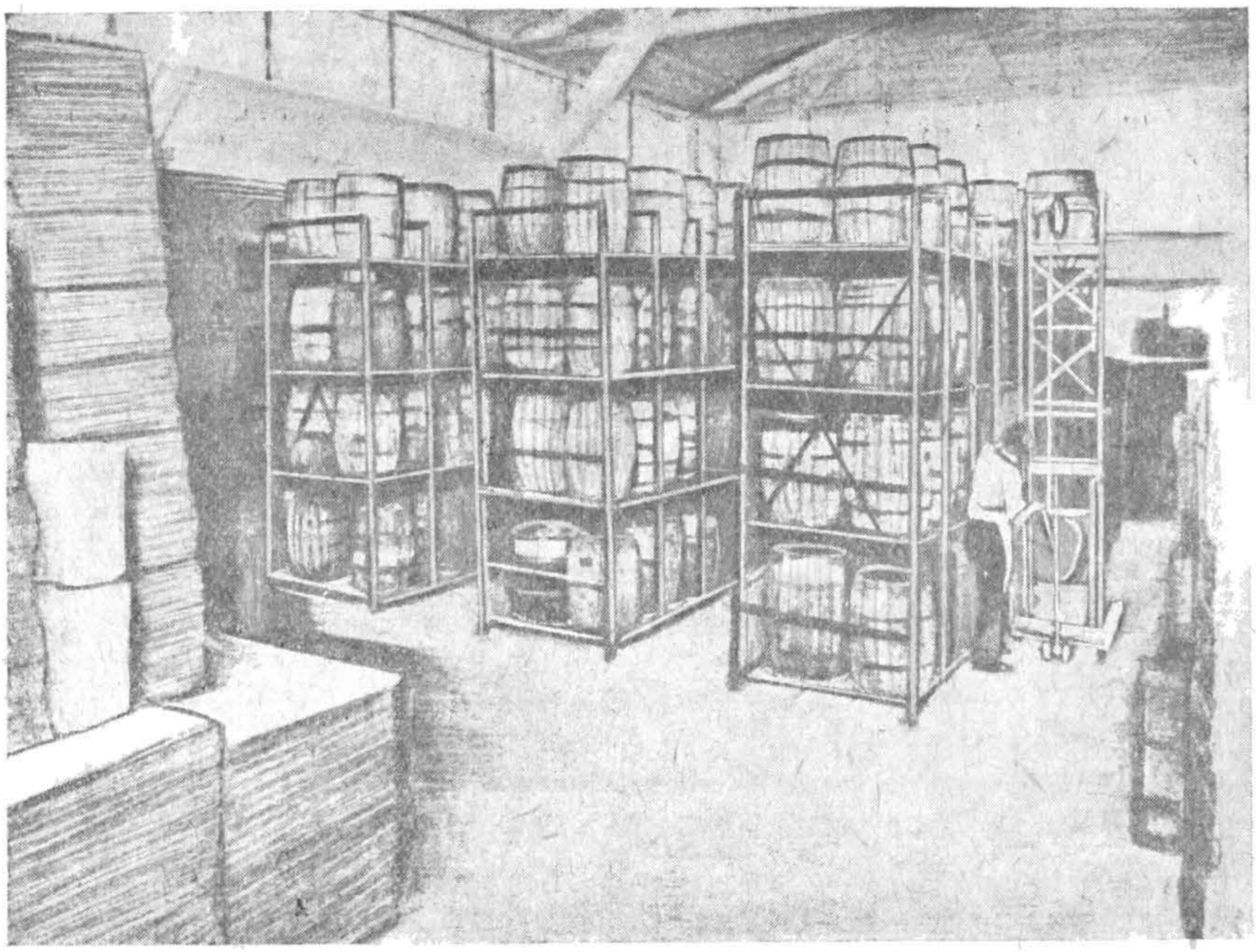


Рис. 98

При малых количествах бочек одного сорта применяют стеллажи, где укладка и выемка производятся с продольной стороны. Такого типа стеллаж показан на рис. 97. Этот стеллаж четырехъярусный, деревянный; бочки для устойчивости уложены на бруски.

Иногда бочки в стеллажи устанавливают стоя. Стеллаж для такой укладки показан на рис. 98. Но при такой укладке процесс сдвигания бочки со штабеле-

НБ УДУНТ (ДИТ)

укладчика в ячейку стеллажа и обратно требует гораздо больших усилий и времени, чем при горизонтальной укладке бочек.

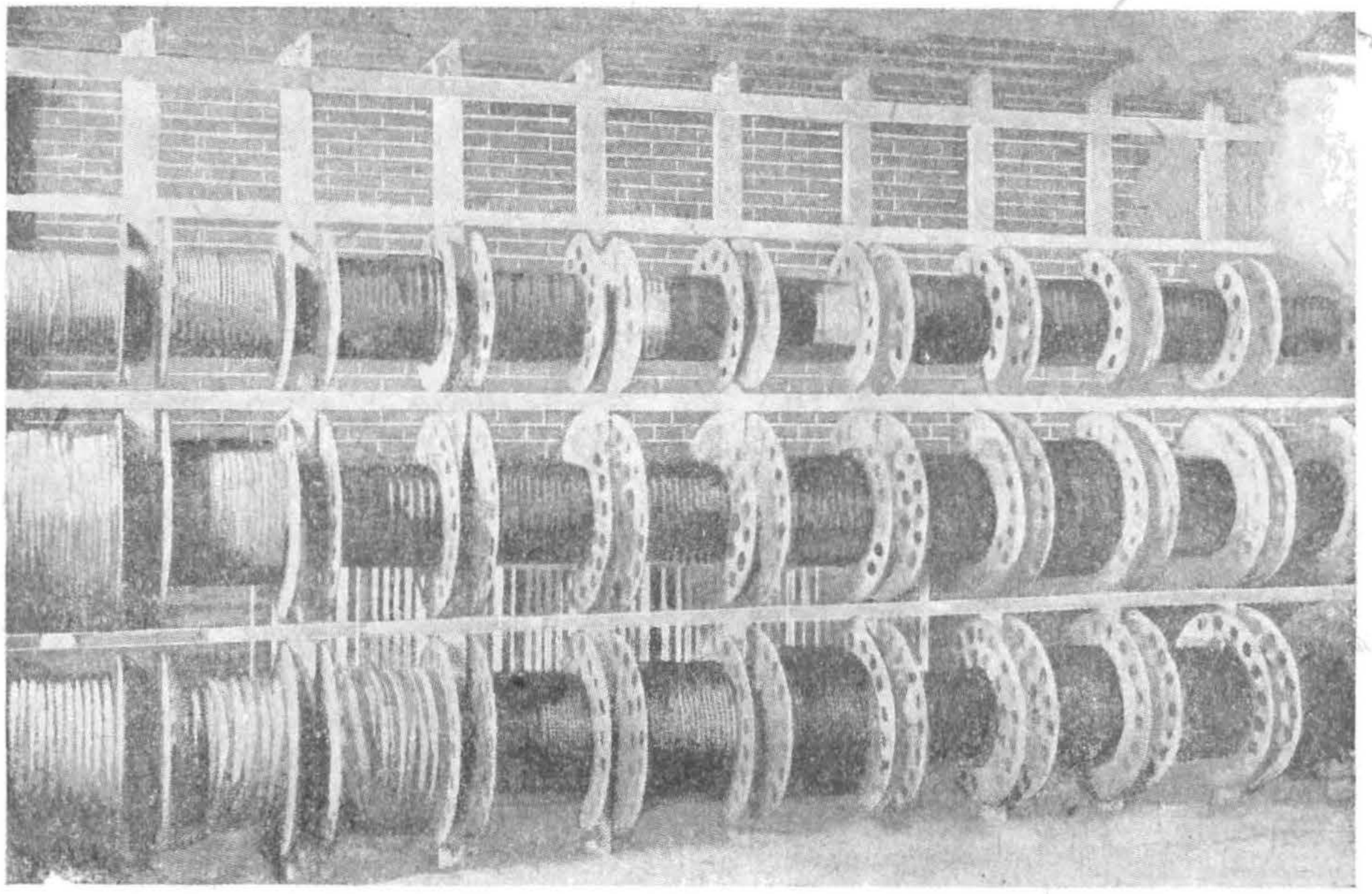


Рис. 99

С развитием на железных дорогах механизации и электрификации возрастают расход и запасы катушек с кабелями, тросами. При отсутствии специальных устройств подобного рода материалы хранятся на полу в один ряд, занимают много места, и отпуск необходимого количества троса или кабеля требует сложной работы по разворачиванию его с катушки.

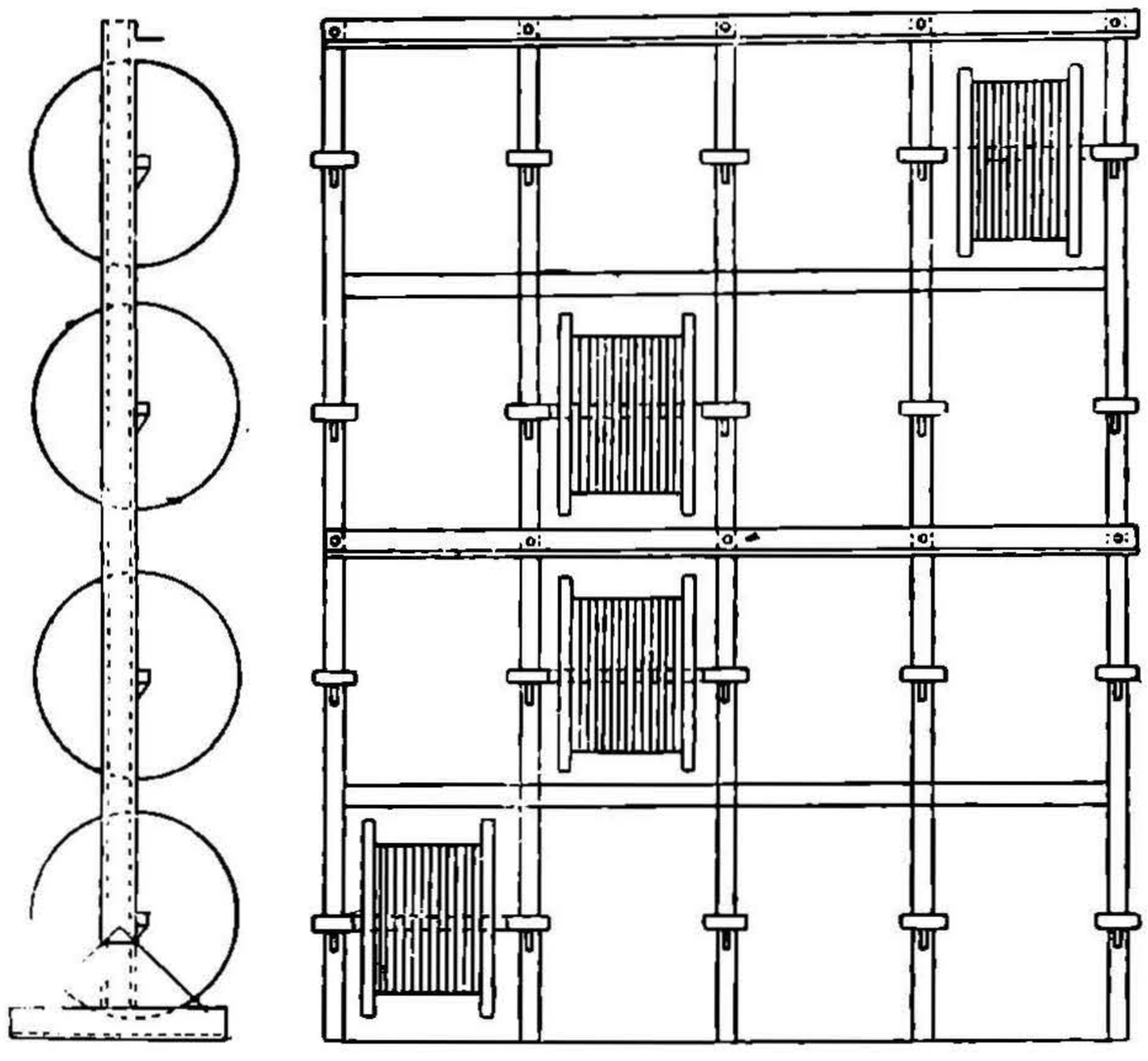


Рис. 100

На американских складах применяют стеллажи, изображенные в общем виде на рис. 99 и в проекциях на рис. 100. Стеллаж состоит из ряда стоек, расстояние между которыми определяется габаритами катушек. По высоте, а также по габаритам катушек, размещены кронштейны с гнездами, вроде подшипников, куда и ложатся металлические оси катушек. При такой укладке каждую из катушек можно уложить и вынуть отдельно, а при отпуске небольших количеств, поворачивая их, можно легко сматывать и отпускать нужное количество кабеля, троса и т. п.

Аналогичное устройство целесообразно применять для укладки якорей моторов, рулонов с линолеумом, клеенкой, приводными ремнями, текстильными изделиями и другими материалами. На рис. 101 показан применяющийся на складах США стеллаж с уложенными в три яруса рулонами материи.

НБ УДУНТ (ДИТ)

На главных и базисных складах хранятся в некоторых случаях запасное оборудование, мебель и другие громоздкие изделия. Укладывать моторы, насосы одни на другие, если они не упакованы, нельзя. Некоторую часть мебели иногда укладывают

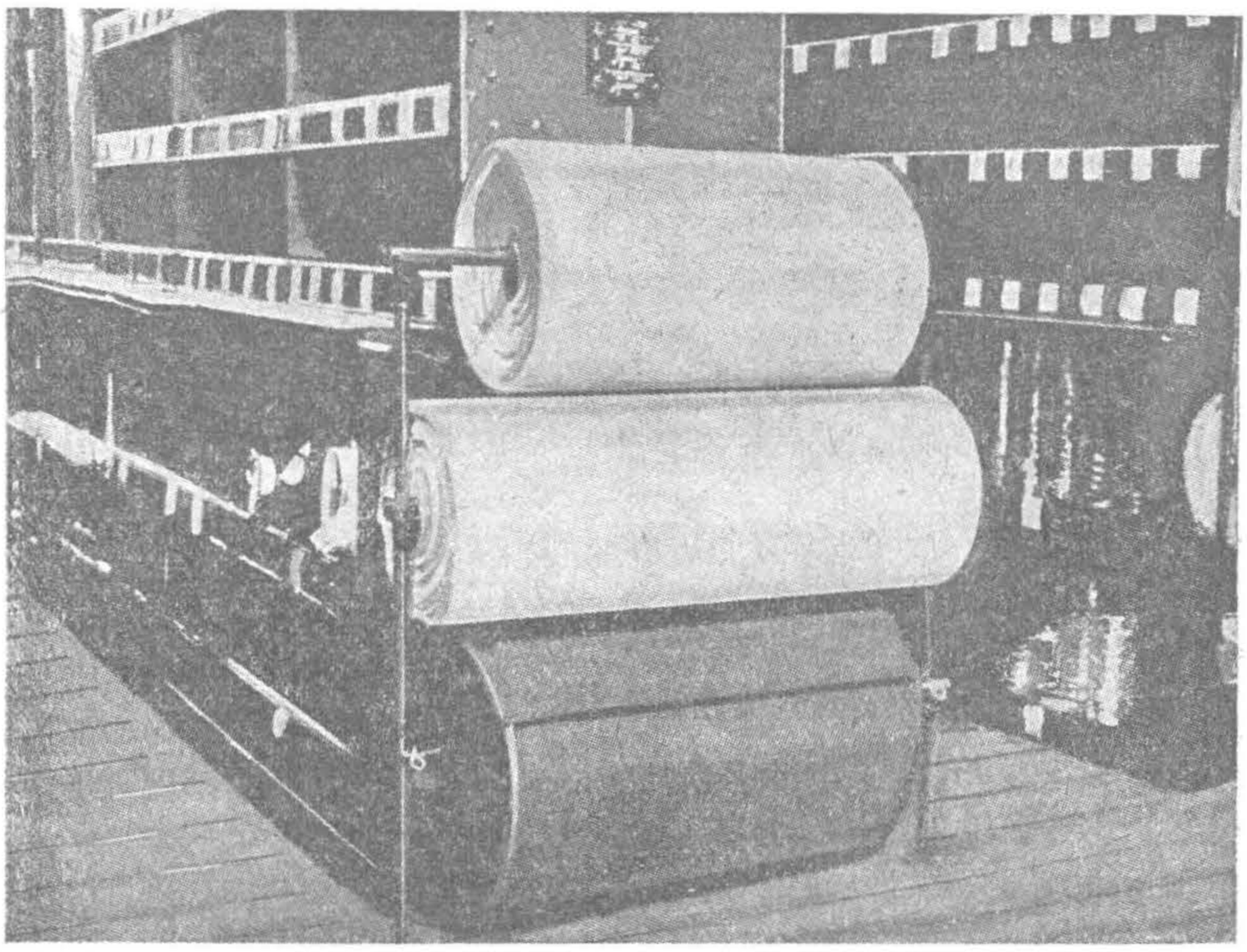


Рис. 101

одну на другую, но при этом она может повреждаться, что недопустимо. Кроме того, такой способ хранения сильно затрудняет укладку и выемку нужных изделий, и кубатура склада используется плохо. Для устранения этого за границей встречаются механизированные склады, где с помощью кранов и штабелеукладчиков используют высоту склада возможно полно, не укладывая при этом одно изделие на другое. Пример подобного устройства показан на рис. 102. Мостовой кран *3* перемещается в верхней части здания. Платформы *А* и *Б* поддерживаются с внутренней стороны склада стойками *1*, а с наружной стороны опираются на кронштейны *2*, укрепленные на стенах. Под стойками *1* установлены колеса, опирающиеся на рельсы, уложенные на полу здания. Точно так же при посредстве колес платформы *А* и *Б* опираются на рельсы у наружных стен склада.

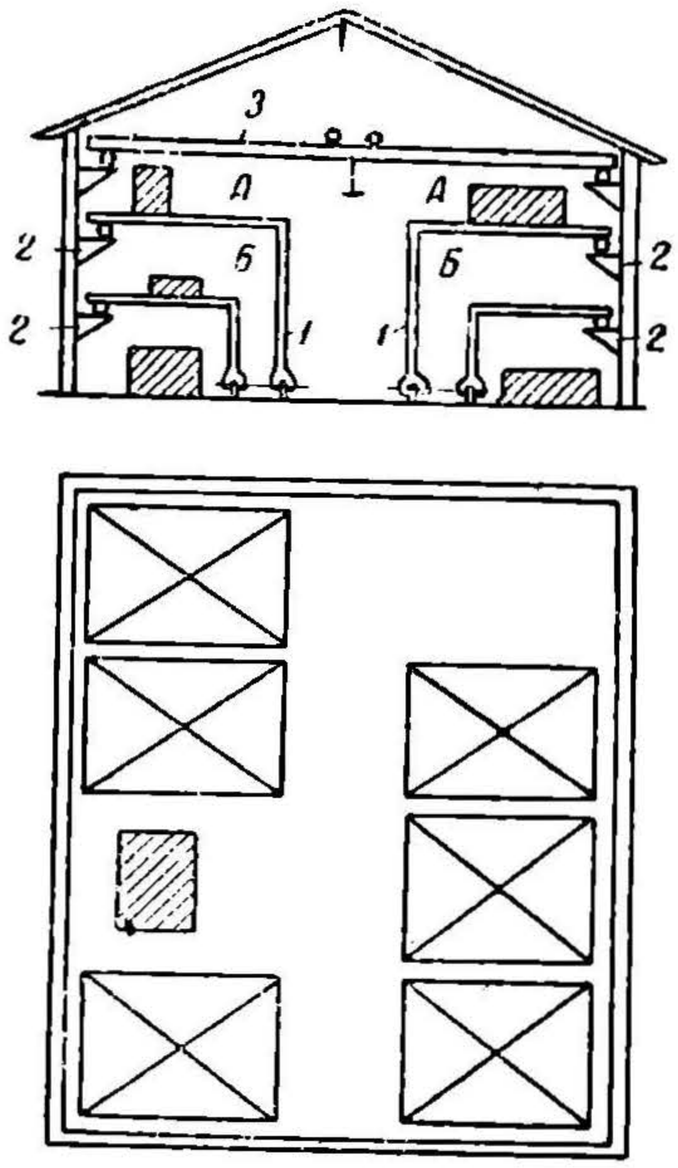


Рис. 102

Таким образом, по высоте здания получаются три плоскости для погрузки материалов: одна на уровне пола, вторая на уровне платформы *Б* и третья на уровне платформы *А*. Платформы для опорных колес могут передвигаться вдоль здания. При поступлении материала он грузится на любую часть платформы *А* непосредственно. Для погрузки или выгрузки материала на платформу *Б* необходимо передвинуть платформу *А* вдоль здания.

Для этой цели, как показано в плане рис. 102, платформ делают на одну меньше, благодаря чему их возможно разместить по длине склада так, что будет возможна непосредственная погрузка или выгрузка с платформ *Б*.

Устройство это дорогое, но позволяет использовать площадь пола складов не менее чем на 60% и поднимать каждое изделие непосредственно краном.

НБ УДУНТ (ДНТ)

На рис. 103 показано аналогичное устройство, примененное на складе в Новом Орлеане для укладки мебели и других громоздких изделий. Изделия укладываются в три яруса. К колоннам укреплены на кронштейнах балки, по которым движутся секции платформ на колесах с установленными на них изделиями. Погрузка и выгрузка производятся из прохода, а для подхода штабелеукладчика к необходимому месту в глубь платформы в нескольких местах продольные опорные балки делаются со стороны продольного прохода откидными.

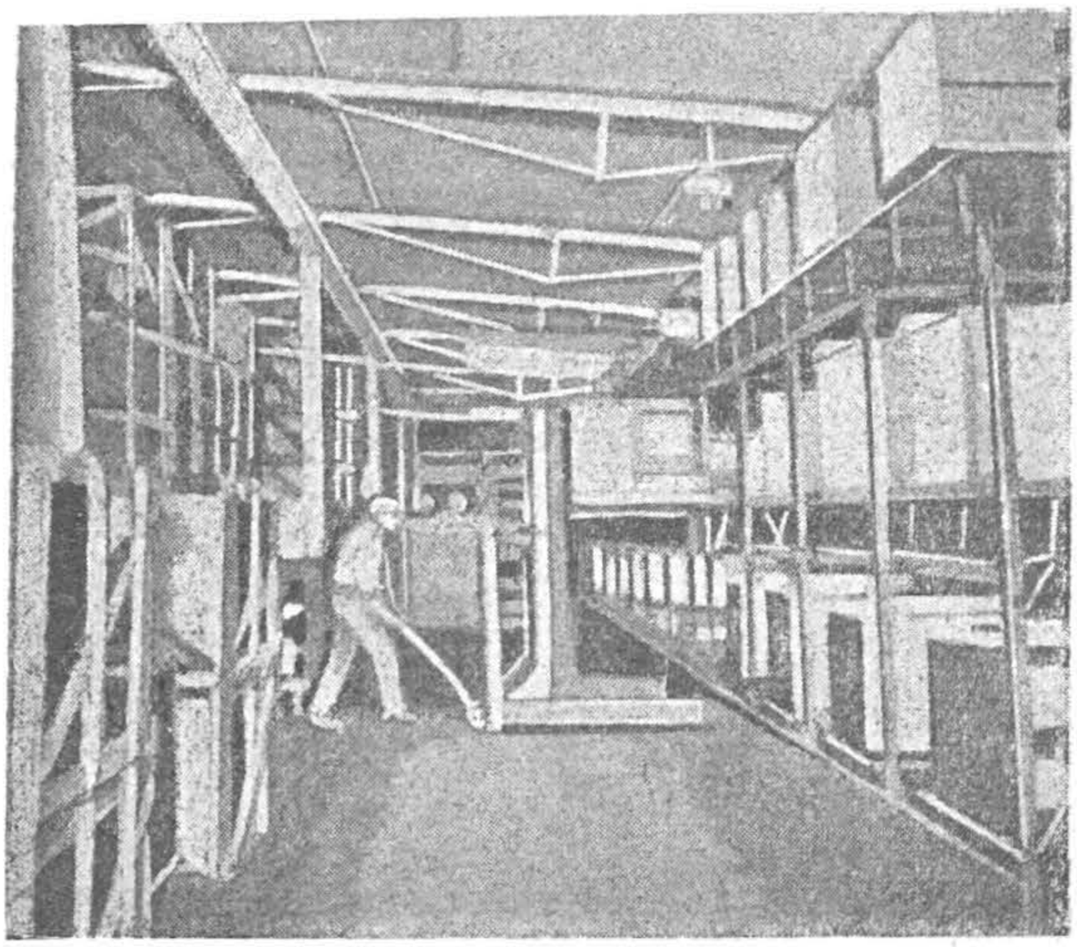


Рис. 103

§ 8. Стеллажи для укладки химических материалов

Подавляющее большинство химических материалов поступает и хранится в бочках, ящиках, а потому все устройства и способы укладки, описанные в предыдущем параграфе, применимы и к этим материалам. Лишь для укладки взрывчатых материалов металлические части стеллажей следует изготовлять из металлов, не дающих искр при ударе.

Лак и краски, кроме бочек или ящиков, поступают в тертом виде в банках, а поэтому для этого рода материалов необходимо применять стеллажи клеточного или полочного типа, по своему устройству аналогичные типам, показанным на рис. 66, 67 и 68. Разница между ними будет только в размерах ячеек, определяемых согласно габаритам и количеству каждого сорта материалов.

Кислоты в бутылях на линейные склады поступает немного. Хранятся бутыли обычно в тех же корзинах, в которых доставляются. Несколько большее количество кислоты бывает на главных складах. Так как корзины и плетенки по своей конструкции недостаточко устойчивы, то при свободной установке их даже на горизонтальном полу они могут давать наклон и опрокидываться, при чем бутыль может разбиться, а кислота, разливаясь и разбрызгиваясь, может повлечь серьезные несчастья. Для избежания этого целесообразно устанавливать корзины с бутылями в инсталляции, показанные на рис. 55 и 56. При наклоне корзины внутрь инсталляции или установке с открытой части закладок возможность падения ее исключается. Вполне безопасной и динамичной укладки можно достичь, устанавливая бутылки в подставки, аналогичные подставкам, показанным на рис. 59—60. Отличительная особенность установки корзин с кислотами заключается в том, что для каждой бутыли устраивается в ящике подставки отдельная клеточка.

Из химических материалов особого внимания при укладке требуют баллоны с кислородом, водородом, ацетиленом и другими газами, хранимыми на складе. По ОСТ 6141 сжатые газы хранятся на складах в баллонах большого литража и высокого давления.

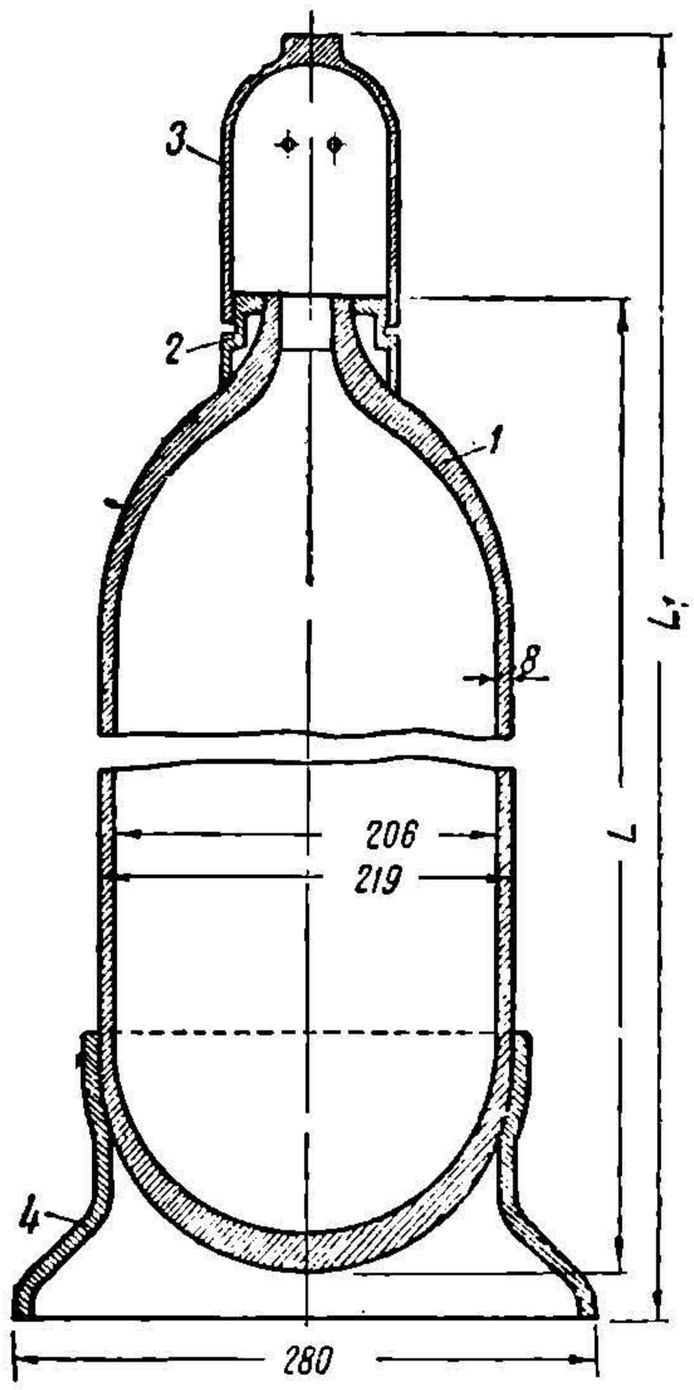


Рис. 104

Баллоны типов «А», «Б» и «В» представляют собой металлические герметически закрывающиеся сосуды, снабженные запорным вентилем и предохранительным колпаком. Форма и размеры баллонов показаны на рис. 104.

НТБ УДУНТ (ДНТ)

Баллоны типа «А» предназначаются для хранения в них сжатых газов кислорода, водорода, гелия и воздуха, баллоны типа «Б» — для хранения блаугаза и углекислого газа, баллоны типа «В» — для хранения ацетилена.

В зависимости от емкости и назначения баллоны разделяются на соответствующие марки: «А-50», «А-40», «А-33», «А-27», «Б-50», «Б-40», ««Б-33», «Б-27», «В-50», «В-40», «В-33», «В-27».

Для указанных марок баллонов устанавливаются следующие размеры:

Марка баллона	Емкость воды в *л* при 20° Ц	Наружный диам. в *мм*	Длина корпуса баллона в *мм*	Толщина стенки в *мм*	Марка баллона	Емкость воды в *л* при 20° Ц	Наружный диам. в *мм*	Длина корпуса баллона в *мм*	Толщина стенки в *мм*
«А-50»	50	219	1700	8	«Б-33	33	219	1173	8
«А-40»	40	219	1390	8	«Б- 7»	27	219	988	8
«А-33»	33	219	1173	8	«В-50»	50	219	1700	8
«А-27»	27	219	988	8	«В-40»	40	219	1390	8
«Б-50»	50	219	1700	8	«В-33»	33	219	1173	8
«Б-40»	40	219	1390	8	«В-27»	27	219	988	8

Баллоны изготовляются из стальных цельнотянутых труб.

Материал для труб должен иметь следующие характеристики:

Таблица 7

Тип баллона	Врем. сопр. в *кг/мм* не менее	Относит. удлин. в % не менее	Сплющивание по ОСТ 1692 %
«А»	65	12	—
«Б»	55	14	50
«В»	45	18	—

Горловина баллона должна иметь отверстие с нарезанной резьбой для ввертывания в него конического штуцера, запорного вентиля стандартного типа (ОСТ 4809). При ввернутом вентиле должно оставаться три-пять запасных ниток.

На горловину каждого баллона должно быть плотно надето и в верхней части зачеканено штампованное или отлитое из ковкого чугуна кольцо *2*, имеющее снаружи резьбу для навертывания предохранительного колпака *3*.

Резьба на кольце должна быть цилиндрическая $2^{2}/_{4}''$, трубная по ОСТ 266.

Каждый баллон должен быть снабжен предохранительным колпаком, изготовляемым из стали или ковкого чугуна или из сварной трубы с вварным плоским дном.

Колпаки обоих типов должны быть снабжены резьбой соответственно резьбе на кольце в $2^{3}/_{4}''$ по ОСТ 266 и должны быть взаимно заменяемы.

На нижнюю часть баллона должен быть насажен в горячем состоянии стальной башмак.

Баллоны должны выдерживать гидравлическое и пневматическое давления согласно следующей таблице:

Таблица 8

Тип баллонов	Давление в *кг/см²*		
	гидравлическое		пневматическое
	рабочее	пробное	
«А»	150	225	150
«Б»	120	190	120
«В»	15	60	—

НБ УДУНТ (ДПТ)

Баллоны на складах устанавливаются вертикально на специальные стеллажи. Двусторонний деревянный стеллаж с размерами в миллиметрах показан на рис. 105. В основном он состоит из трех стоек *1*, укрепленных подкосами *2* к опорным брусьям *3*.

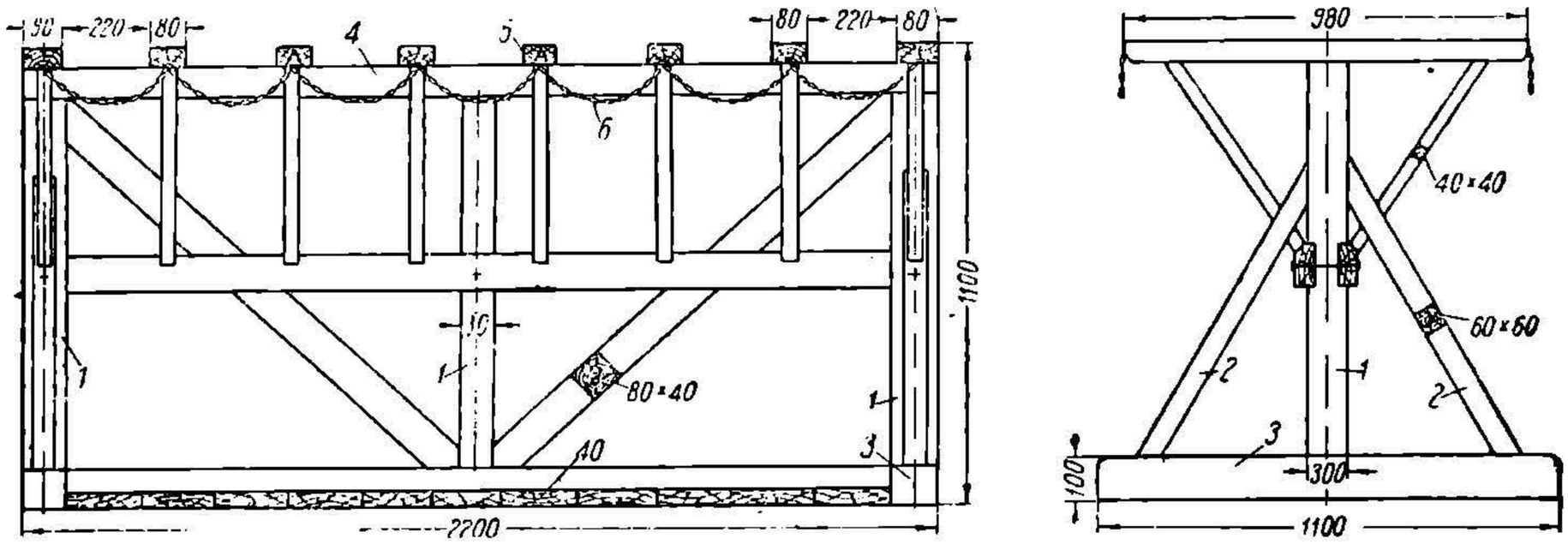


Рис. 105

По верху стойки *1* стеллаж связан брусом *4*, к которому перпендикулярно установлено восемь брусков *5*, образующих по семи ячеек для баллонов с каждой стороны. В каждую ячейку устанавливаются по два баллона, а для предупреждения выпада-

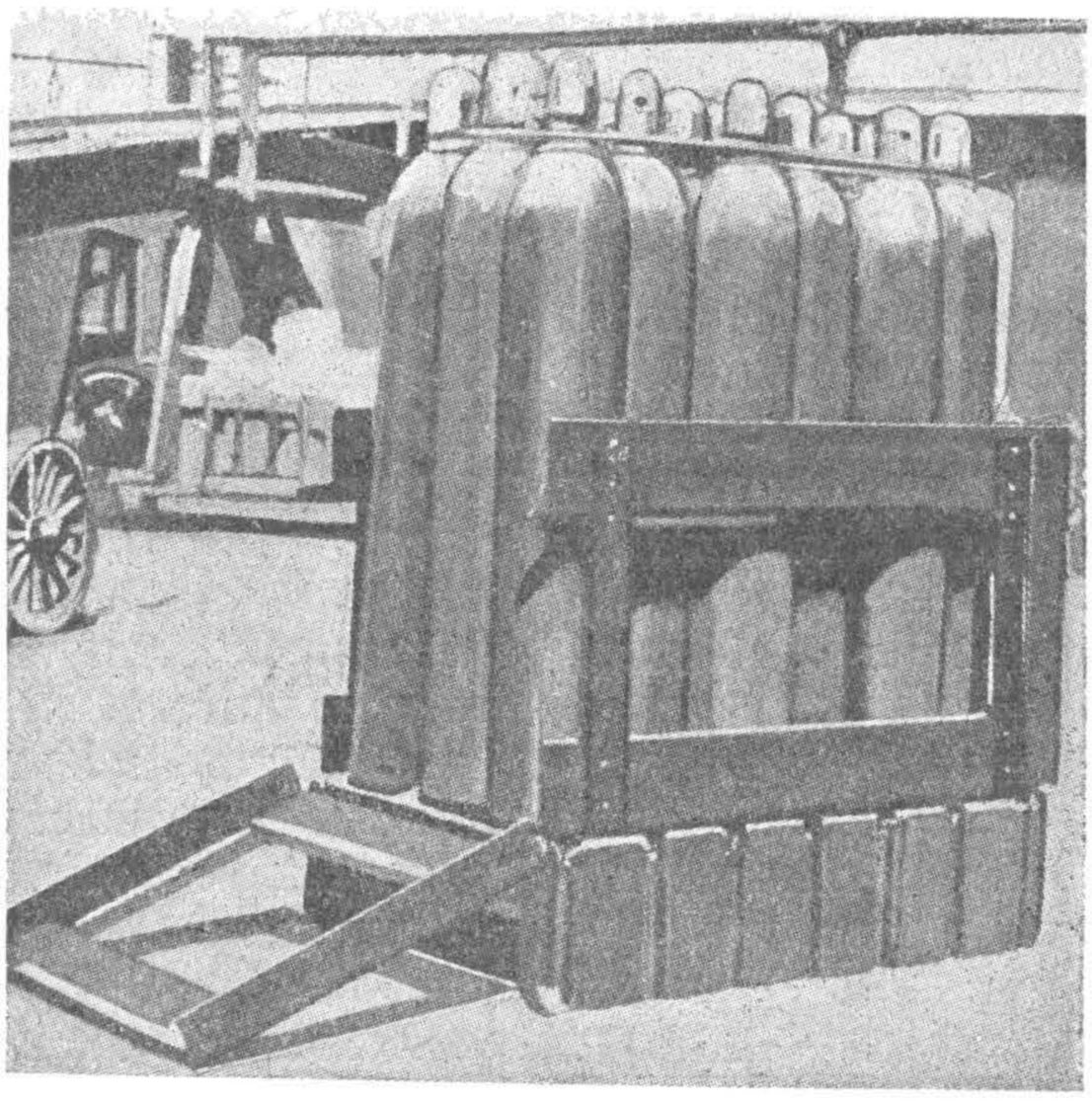


Рис. 106

ния их каждая ячейка запирается цепочкой с крючками или другими запорами. При небольших количествах баллонов устраивают односторонние стеллажи. Стеллажи изготовляют в комбинациях дерева и металла и чисто металлические.

Способ установки и хранения баллонов, применяемый на американских складах, показан на рис. 106.

К подставке укреплен металлический станок, куда одновременно устанавливаются пятнадцать баллонов. Одна из стенок откидная, на шарнире. Бал-

НБ УДУНТ (ДШТ)

лоны, установленные таким образом, сразу захватываются и перевозятся ручной или электротележкой, как показано на рис. 107, и доставляются до рабочего места.

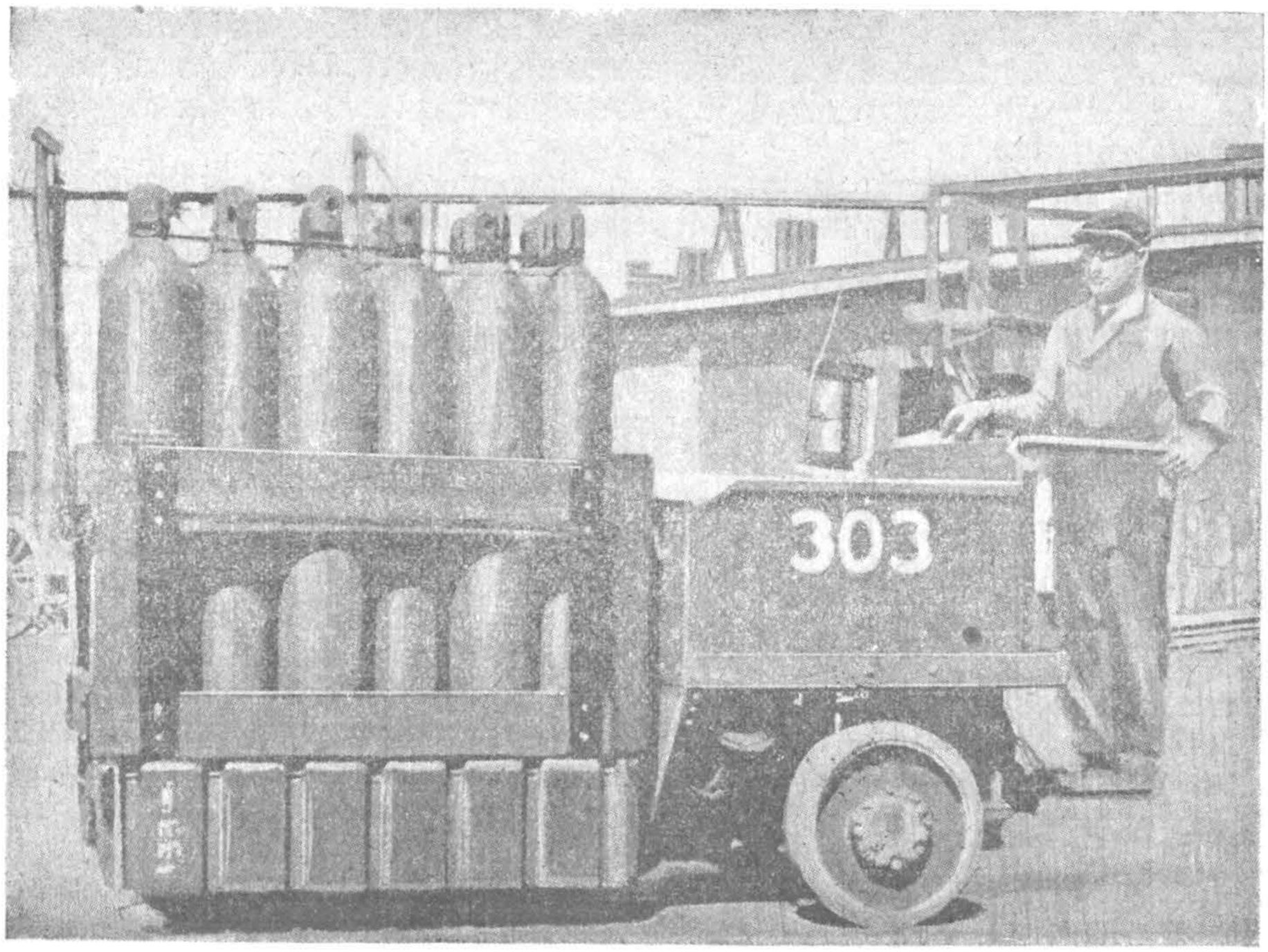


Рис. 107

§ 9. Устройства для укладки строительных материалов

К числу строительных материалов, хранимых на складах железных дорог, относятся очень небольшие количества кирпича, вяжущих материалов. На складах хранятся главным образом огнеупоры для топок котлов, стекло, рубероид, толь и разного рода принадлежности — дверные, оконные, отопления, вентиляции, уборных и т. п. Огнеупоры и вообще кирпичи хранятся в штабелях в количестве по 200 штук в стопе. Такая укладка нединамична, и на рис. 29 уже приводился пример наиболее удобной укладки подобного рода материалов.

Цемент на складах хранится в небольших количествах в бочках, укладываемых в штабели. Всякого рода строительные принадлежности, петли, ручные задвижки хранятся в стеллажах, аналогичных типам для укладки запасных частей.

Особого вида устройства применяются для укладки стекла. При горизонтальной укладке стекла получается много боя. Поэтому ящики в штабелях устанавливают так, чтобы они были расположены несколько наклонно и их можно удобно располагать в стойках наподобие стеллажей для укладки листового металла, как показано на рис. 24.

Помимо больших партий стекла для строительных работ железные дороги расходуют значительные количества разного рода и размеров стекла для ремонта подвижного состава, устройств СЦБ. Это стекло расходуется очень часто в небольших количествах, и его необходимо устанавливать на ребро в стеллажи. Фасад стеллажа для этой цели показан на рис. 108. Величи клеток по ширине и глубине необходимо сообразовать с размерами стекол. Для изменения величины ячеек по вертикали в стойках делают полозки или вырезы, куда устанавливают полки *1*. Для удобства выемки стекло мелких и средних размеров целесообразно укладывать в станки, наподобие применяемых стекольщиками для переноса стекол, устанавливая эти станки в ячейки

НБ УДУТ (ДИТ)

стеллажа. При таком способе хранения еще более устраняется возможность боя их при укладке и выемке.

Всякого рода прокладочные материалы: картон, резина, кожа, необходимо укладывать плашмя в стеллажи типа, указанного на рис. 68.

Известь, алебастр и другие сыпучие материалы при тех количествах, в которых они бывают на складах, хранить можно в закромах, устраивая в них откидные крышки для защиты от влаги и засорения, при чем закрома для извести должны быть из несгораемых материалов.

Рубероид, шевелин и другие кровельные и изоляционные материалы при больших количествах хранят в штабелях; при средних количествах их удобно укладывать штабелями в инсталляциях, показанных на рис. 55 и 56, а при малых—в стеллажах типа, показанного на рис. 68, изменяя размеры стеллажей в соответствии с габаритами и количеством рулонов.

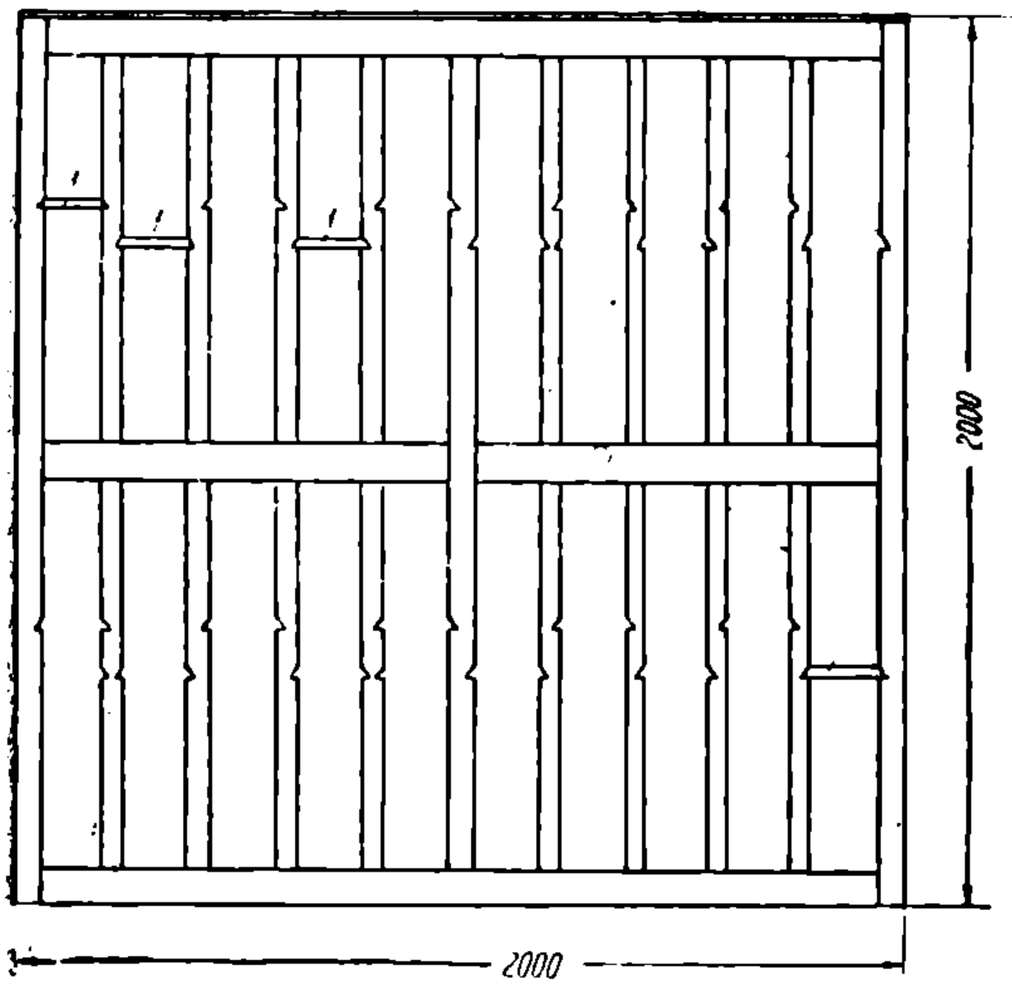


Рис. 108

§ 10. Устройства для хранения жидкостей в резервуарах

Для хранения нефтепродуктов, растительных масел, олифы на складах железных дорог применяют резервуары.

Резервуары состоят из следующих основных элементов: а) стенок, б) днища и в) перекрытия (крыши). Для обеспечения слива, налива, осмотра, очистки и замера хранимой, поступающей и отпускаемой жидкости резервуары снабжаются разного рода устройствами и арматурой. Отдельные типы резервуаров, кроме того, имеют устройства, полностью или частично обеспечивающие хранилища от образования взрывчатой смеси паров жидкости и воздуха.

Основные требования, которые необходимо предъявить к резервуарам для хранения жидкостей, заключаются в следующем:

а) полное обеспечение от утечки жидкостей;

б) возможно полное устранение потерь от испарения;

в) удобство, быстрота слива и налива жидкостей при поступлении и отпуске;

г) защита жидкости от попадания в нее воды и других посторонних тел и понижения ее качества;

д) пожарная безопасность хранилищ.

По роду материалов резервуары изготовляются деревянные, стальные, бетонные, железобетонные и кирпичные.

Резервуары из дерева

Деревянные резервуары устраивают из клепок с гребнем и шпунтом, чем достигается более плотное соединение отдельных клепок. Благодаря свойству дерева сильнее расширяться по тангентальному направлению достигается плотность этих соединений. Однако при различных атмосферных явлениях дерево разбухает или усыхает в различной мере, и плотность швов может нарушаться, а потому обручи, скрепляющие клепки, устраиваются со стяжными болтами.

Практика применения деревянных резервуаров на железных дорогах СССР показала значительные утечки нефтепродуктов даже из подземных резервуаров. В надземных деревянных резервуарах, применяемых в США на промыслах, для защиты от рассыхания стенок весь резервуар закрывают защитной покрышкой. Для защиты от огня деревянные стенки покрывают снаружи жидким стеклом, штукатуркой, оставляя открытыми стяжные обручи. Но и эти покрытия не могут придать резерву-

НБ УДУНТ (ДИТ)

арам полную огнестойкость и непроницаемость, а потому на производственных складах таких хранилищ почти не устраивают.

Стальные резервуары

В зависимости от формы, стальные резервуары разделяются на следующие три группы:

а) вертикальные цилиндрические;

б) горизонтальные резервуары со стенками, расположенными вдоль горизонтальной оси по кругу или эллипсу;

в) прямоугольные резервуары.

В зависимости от расположения резервуаров относительно уровня земли резервуары устраивают надземные, подземные или заземленные частично.

ОСТ 5125 установлено шестнадцать размеров вертикальных клепаных цилиндрических резервуаров емкостью от 11 до 10 560 *м*³. Для смазочных и осветительных материалов, сообразно количествам их, бывающим в большинстве случаев на складах железных дорог, возможно применять №№ 1, 2, 3 и 4 ОСТ 5125. Общая характеристика их приведена в табл. 9.

Таблица 9

№ резервуара			1	2	3	4
Емкость в *м*³		*V*	11	23	42	61
Диаметр в *мм*	.	*D*	2630	3244	3950	4350
Высота в *мм*	.	*H*	2094	2792	3440	4163

№ резервуара		1		2		3		4	
Пояс корпуса		δ	*n*		*n*		*n*		*n*
I	.	4	2	4	2½	4	3	4	3⅔
II	.	4	2	4	2½	4	3	4	3⅔
III		—	—	—	—	4	3	4	3⅔
Дно в *мм*		4		4		4		4	
Настил крыши в *мм*		2,5		2,5		2,5		2,5	
Нижний уголок в *мм*	.	65×65×6		65×65×6		65×65×6		75×75×8	
Верхний уголок в *мм*		50×50×6		50×50×6		50×50×6		50×50×6	

Примечания: 1. Обозначения: δ — толщина листов, *n* — количество листов.
2. Под корпусом понимаются стенки, дно и настил крыши.

Схема резервуара № 3 показана на рис. 109.

Значительным недостатком этого рода хранилищ является свободное и не вполне герметичное пространство под крышей, где могут накопляться пары и может образоваться смесь их с воздухом. Кроме того, перекрытия этого типа резервуаров по конструкции не рассчитываются на нагрузку их кроме снега и ветра, а потому этого рода резервуары располагаются обычно выше уровня земли. При установке таких резервуаров ниже уровня земли они ограждаются бетонными, каменными стенками, и крыша их выступает выше уровня земли; при негерметичности последней может произойти загрязнение масел, что допускать невозможно.

Резервуары, расположенные выше уровня земли, представляют значительную пожарную опасность при разливании нефтепродуктов по территории склада

НБ УДУНТ (ДИТ)

или завода. Для предупреждения этого по ОСТ 4519 надземные резервуары с нефтепродуктами должны отстоять один от другого на расстоянии, равном высоте большего из двух соседних резервуаров, но не менее 10 *м*, и вся территория, где расположены надземные резервуары, должна быть ограждена валом или стеной высотой не менее 1,5 *м* с тем, чтобы образованное вместилище составляло не менее половины емкости группы расположенных в нем резервуаров.

Крыши резервуаров надо устраивать плотно, без щелей, для уменьшения испарения. Насколько быстро происходит испарение, можно судить по данным опытов. В закрытом резервуаре через 15 минут процентное содержание паров бензина в воздухе составляло 21,9%, а через 17 часов — 22,4%; так что практически можно считать, что через 15 минут воздух насыщается парами бензина. Потери на испарение в различное время года при сорокадневном хранении колебались от 2,93 до 10,9%; при наливании нефтепродуктов в резервуар сверху испаряется от разбрызгивания 1,5—2,25% количества наливаемого продукта.

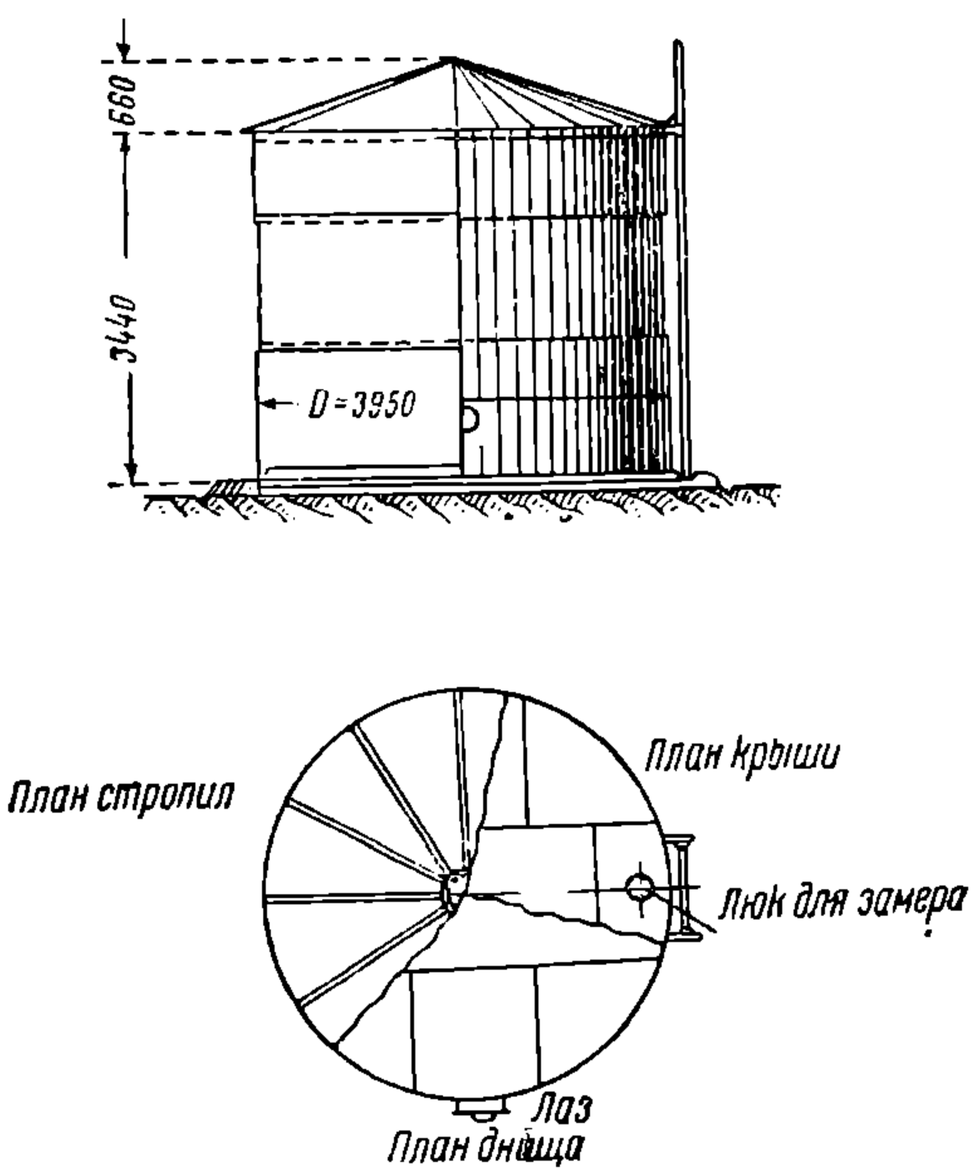


Рис. 109

Для хранения масел применяют часто негерметичные крыши. Они устраиваются из кровельного железа на деревянной обрешетке. Крыши этого рода обычно конические, устроены на радиально расположенных стропильных ногах, как это видно на рис. 109.

При хранении легко воспламеняющихся жидкостей 1-го и 2-го классов резервуары должны быть герметичны и обладать плотными швами стенок и крыш. Крыша в таких случаях изготовляется из листового железа толщиной 2,5—3 *мм*. Швы не чеканятся, а для придания плотности однорядных швов внахлестку между листами ставятся льняные, пропитанные суриком прокладки.

Большое значение для испарения имеет температура окружающего воздуха. Чем выше температура, тем интенсивнее происходит испарение и больше потери. Значительное влияние на величину потерь имеют колебания температуры в течение суток, вызывающие периодически изменяющиеся токи воздуха в вентиляционной трубе. Ночью, при понижении температуры, часть паров конденсируется, и для уравновешивания давления через вентиляционную трубу засасывается внешний воздух. При повышении температуры часть паров хранимой жидкости в смеси с воздухом выходит из резервуаров, таким образом и теряется часть нефтепродуктов.

Вертикальные баки снабжаются следующей гарнитурой: лазами для очистки, люками для осмотра и вентиляции резервуара, наливной и сливной трубами, предохранительным и вентиляционным клапанами, работающими при нормальных условиях, предохранительным клапаном, работающим при резких изменениях давлений, и автоматическим указателем уровня жидкости.

Конструкция лаза для очистки бака показана на рис. 110. Цилиндрическая обичайка диаметром 500 *мм* из котельного железа посредством уголков приклепывается к нижнему поясу резервуара. К верхним уголкам, приклепанным к обичайке, укрепляется крышка, устанавливаемая на болтах, с прокладкой из трехмиллиметрового картона, пропитанного суриком. Для снятия и постановки крышки к ней укреплена ручка.

На крышах больших резервуаров для лучшей вентиляции устанавливают специальный люк диаметром 0,5 *м*, по конструкции аналогичный лазу, показанному на рис. 110.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Вода и посторонние вещества, содержащиеся в нефтепродуктах, с течением времени отстаиваются и располагаются в нижней части резервуара. Для устранения отпуска загрязненных нефтепродуктов выдача их производится с верхнего уровня жидкости. Для этой цели трубу, служащую для отпуска, делают вращающейся. На рис. 111 показано устройство шарнира. В патрубок *1* вставляется приточенный фасонный уголок укрепляемый к патрубку *2* натяжным болтом *3*. Для предупреждения ослабления оси шарнира проходят через специальный

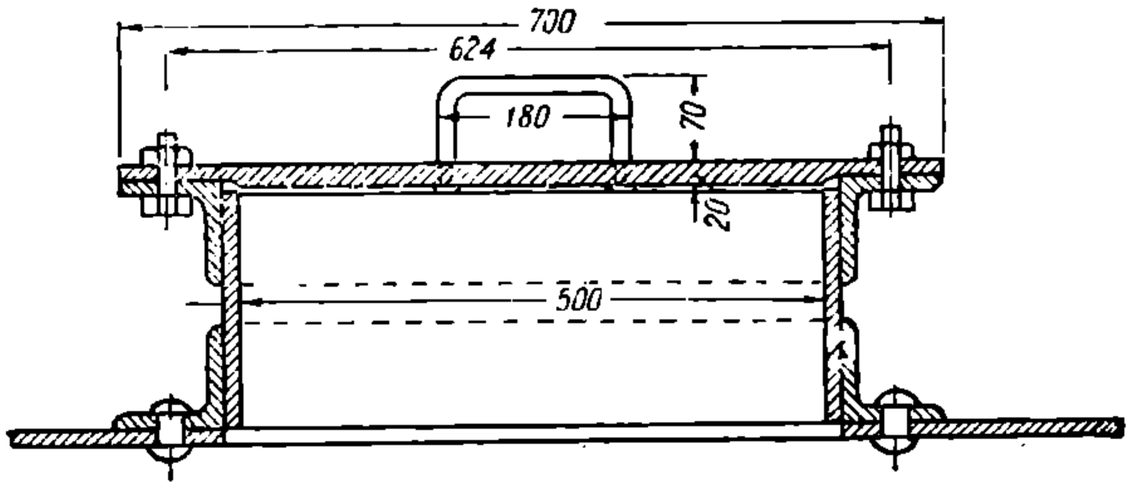


Рис. 110

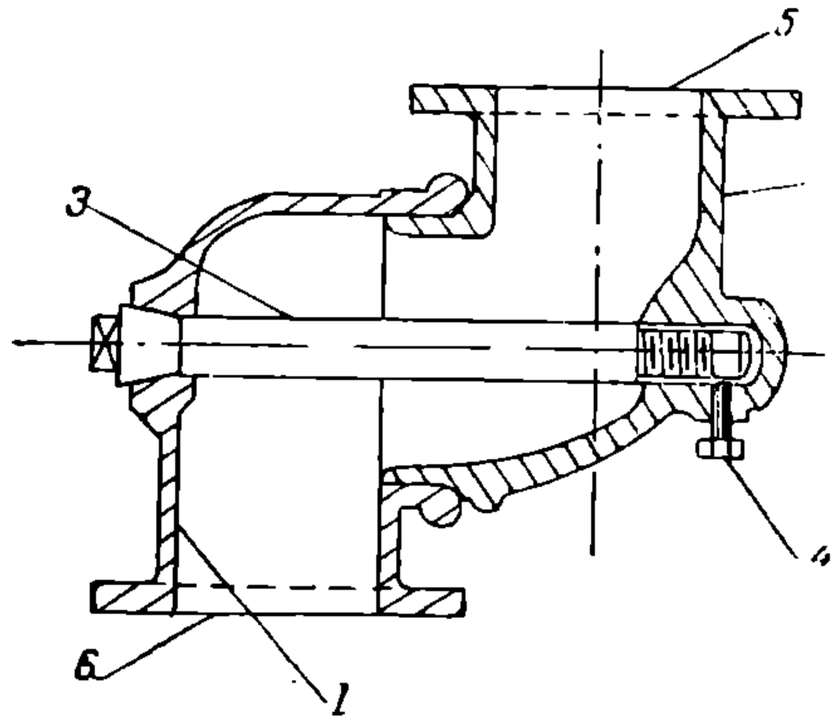


Рис. 111

прилив в уголке *2*, и болт *3* удерживается стопорным болтом *4*, не позволяющим ему поворачиваться и нарушать необходимую плотность шарнира. Комплектный шарнир *1*, как видно на рис. 112, укрепляется посредством фланца *6* на картонных, пропитанных суриком прокладках.

В низшей точке резервуара к его фланцу также на прокладках крепится болтами сливная труба *2*. К трубе в верхнем ее конце укреплен трос *3*. Трос охватывает три

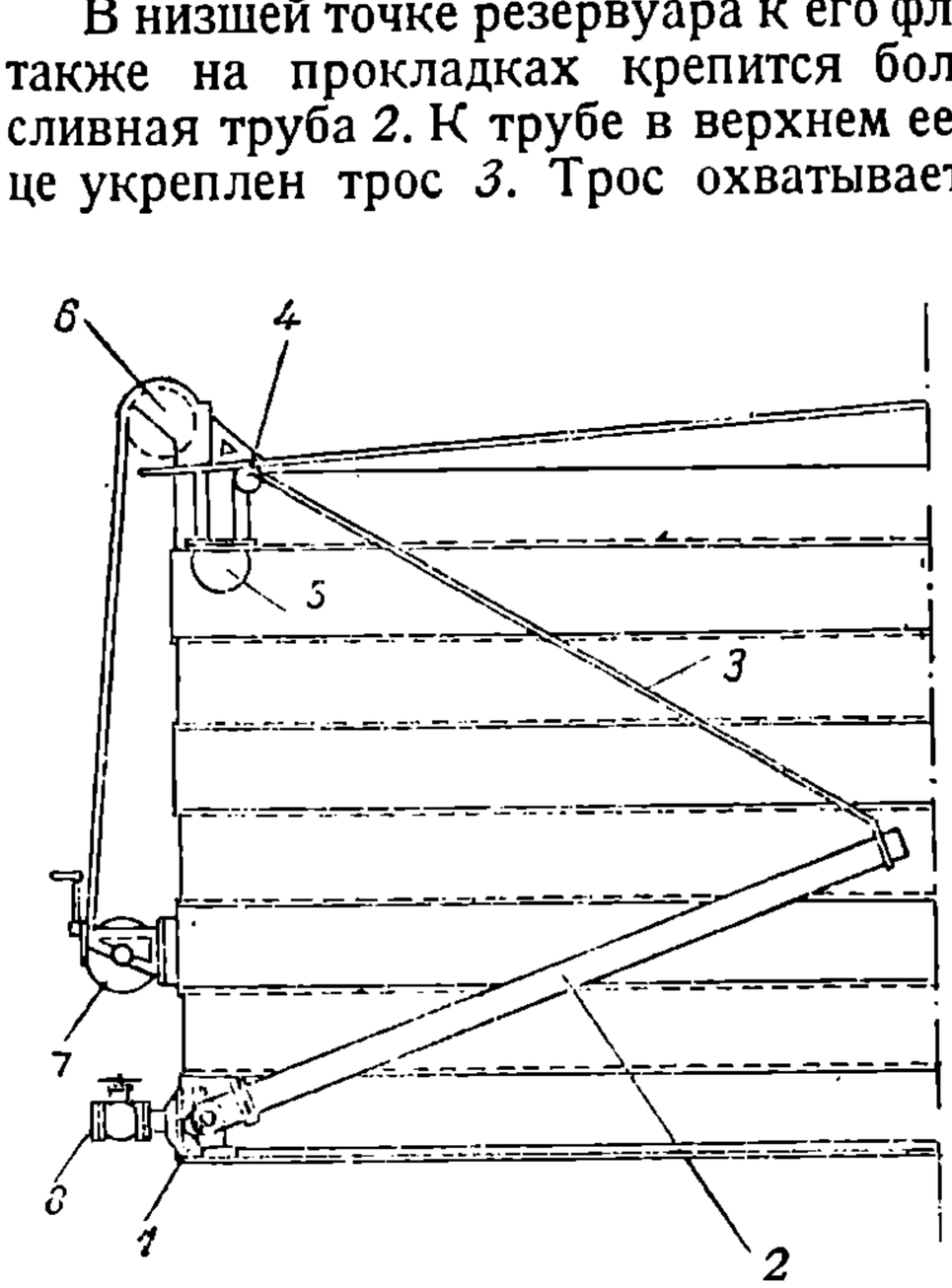


Рис. 112

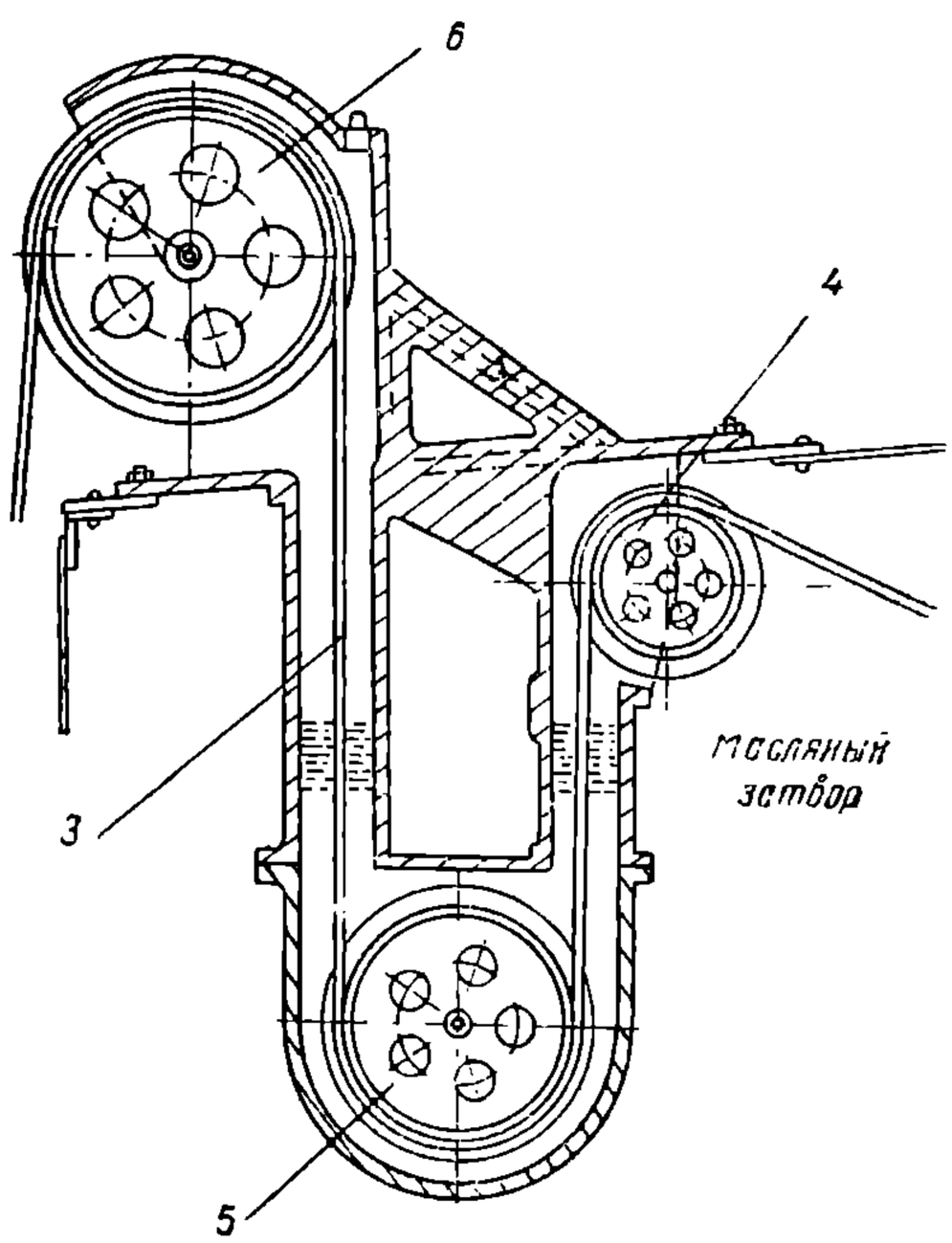


Рис. 113

блока *4*, *5* и *6* и конец его укреплен к барабану лебедки *7*, с помощью которой можно поднимать или опускать сливную трубу и устанавливать ее в нужное положение. Блоки *4*, *5* и *6* установлены в корпусе масляного затвора, показанного на рис. 113. Корпус затвора *8* наполнен маслом, трос огибает шкив *5*, расположенный в нижней части коробки. Таким образом достигается герметичность затвора. Снаружи бака, как видно на рис. 112, установлена задвижка Лудло *8*, а для выпуска излишних

УДУНТ (ДИТ)

паров и газов на крыше резервуара устанавливаются вентиляционные предохранительные клапаны.

На рис. 114 показан тип безопасного предохранительного клапана системы ВЕСО. Патрубок *1* с двумя фланцами укрепляется на крыше. К верхнему фланцу его крепится на болтах коробка пламенегасителя *2*. В коробку *2* через отверстие, образуемое съемной крышкой *4*, вставляется батарея из ряда вертикально установленных трубочек *3*, плотно устанавливаемых на заплечики коробки. Таким образом, газы из бака могут проходить в верхнюю часть коробки и далее наружу, но если извне проникло бы в коробку пламя, то оно, проходя через ряд вертикальных латунных тру-

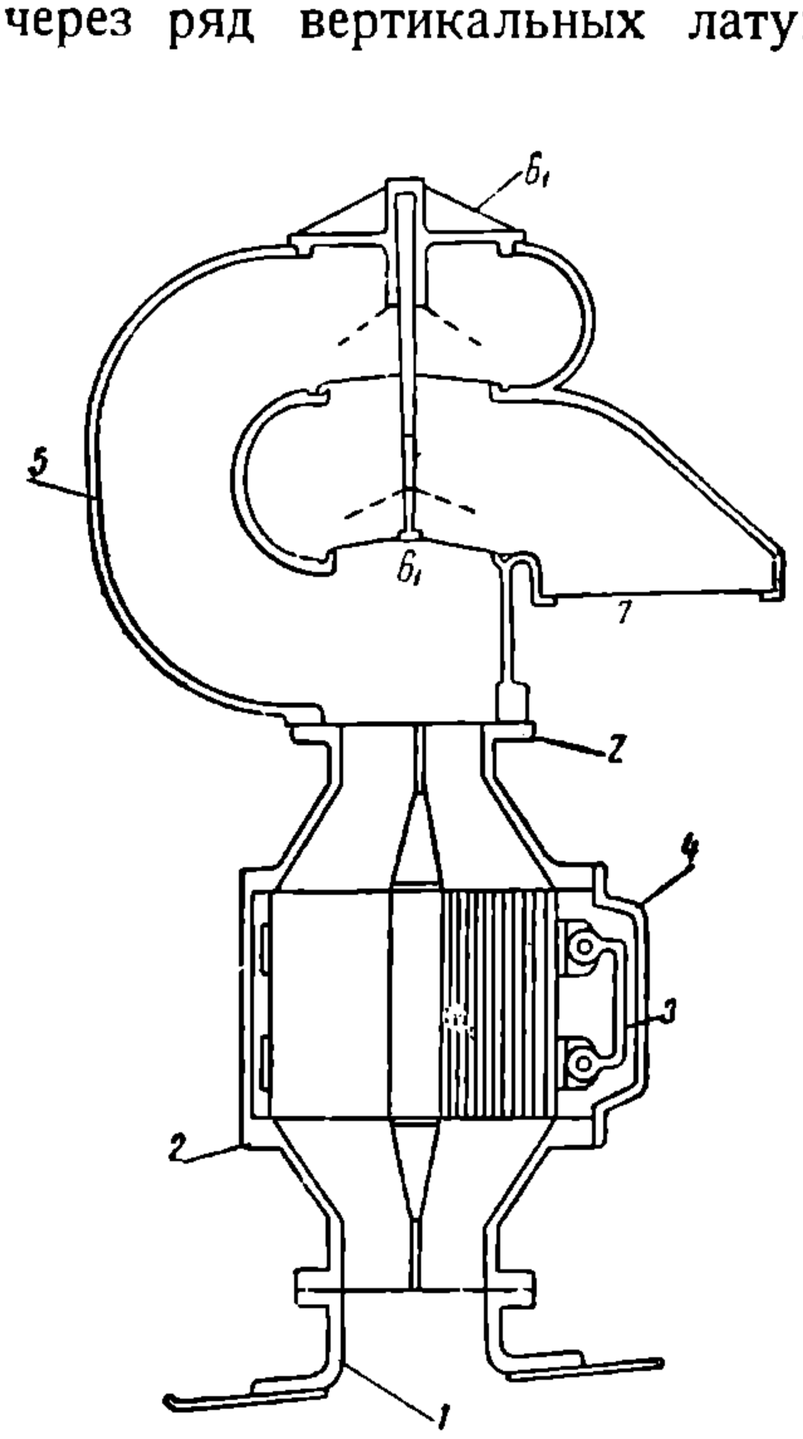


Рис. 114

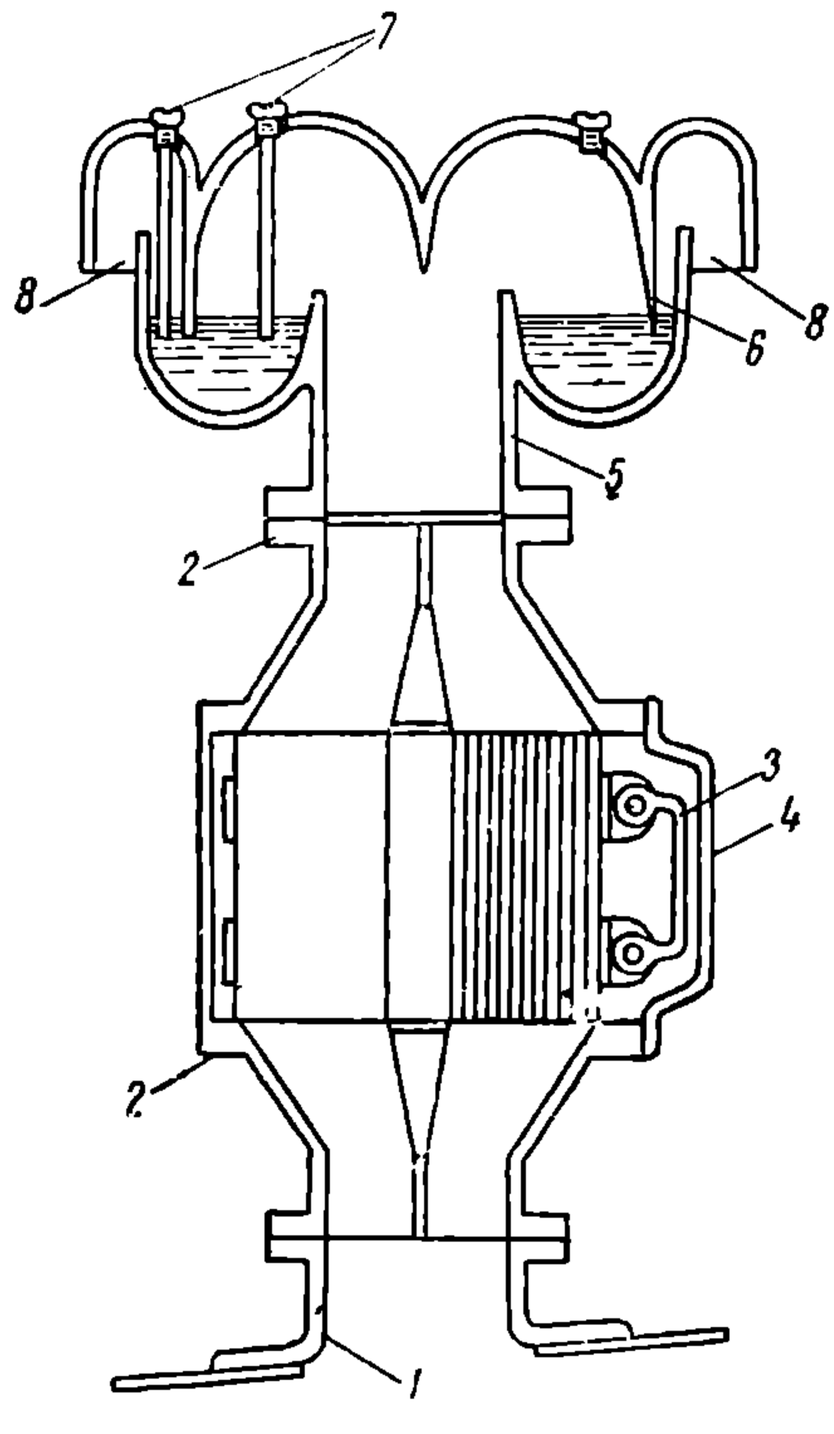


Рис. 115

бочек, отдавало бы тепло и гасло. К коробке *2* на фланцах укрепляется вторая фасонная коробка *5*, в которой устанавливается клапан, состоящий из двух дисков 6_1. Клапан работает при давлении в 140 *мм* водяного столба. При повышении давления в резервуаре давление передается на нижний диск клапана 6_1 и открывает оба отверстия для выхода излишков паров. Когда давление падает ниже 140 *мм* водяного столба, оба диска 6_1 садятся на свои гнезда и закрывают выход паров жидкости. При образовании в резервуаре вакуума под давлением внешнего воздуха на диск клапана *6* он поднимается и открывает доступ внешнего воздуха в резервуар. Для более полного предупреждения возможности проникновения искр или пламени в отверстие кожуха *7*, сообщающееся с атмосферой, кожух закрывается сеткой Деви с числом отверстий от 144 до 190 на 1 $см^2$.

В такого рода клапанах выходное отверстие для газов ограничено площадью гнезда клапана. На случай резких повышений давления в резервуаре устанавливают предохранительные клапаны, начинающие работать, когда давление становится выше нормального. Устройство его показано на рис. 115. Клапан состоит из установочного патрубка *1* и пламенегасителя *2*, по своему устройству аналогичного изображенному на рис. 114. Верхняя часть коробки *5* имеет в сечении овальную кольцевую форму, наполненную маслом, которое посредством вертикальной кольцевой стенки *6*, погруженной нормально в масло, образует масляный кольцевой затвор. Для наблюдения за уровнем масла в затворе устанавливаются специальные показатели уровня *7*. Выпускное

НТБ УДУНТ (ДИТ)

отверстие — кольцевое закрыто сеткой Деви. При большом повышении давления в резервуаре масло из затвора вытесняется и открывает выход газов наружу.

Автоматический указатель уровня показан на рис. 116. Он состоит из поплавка *1* красной меди весом около 20 *кг*. Для обеспечения перемещения поплавка по вер-

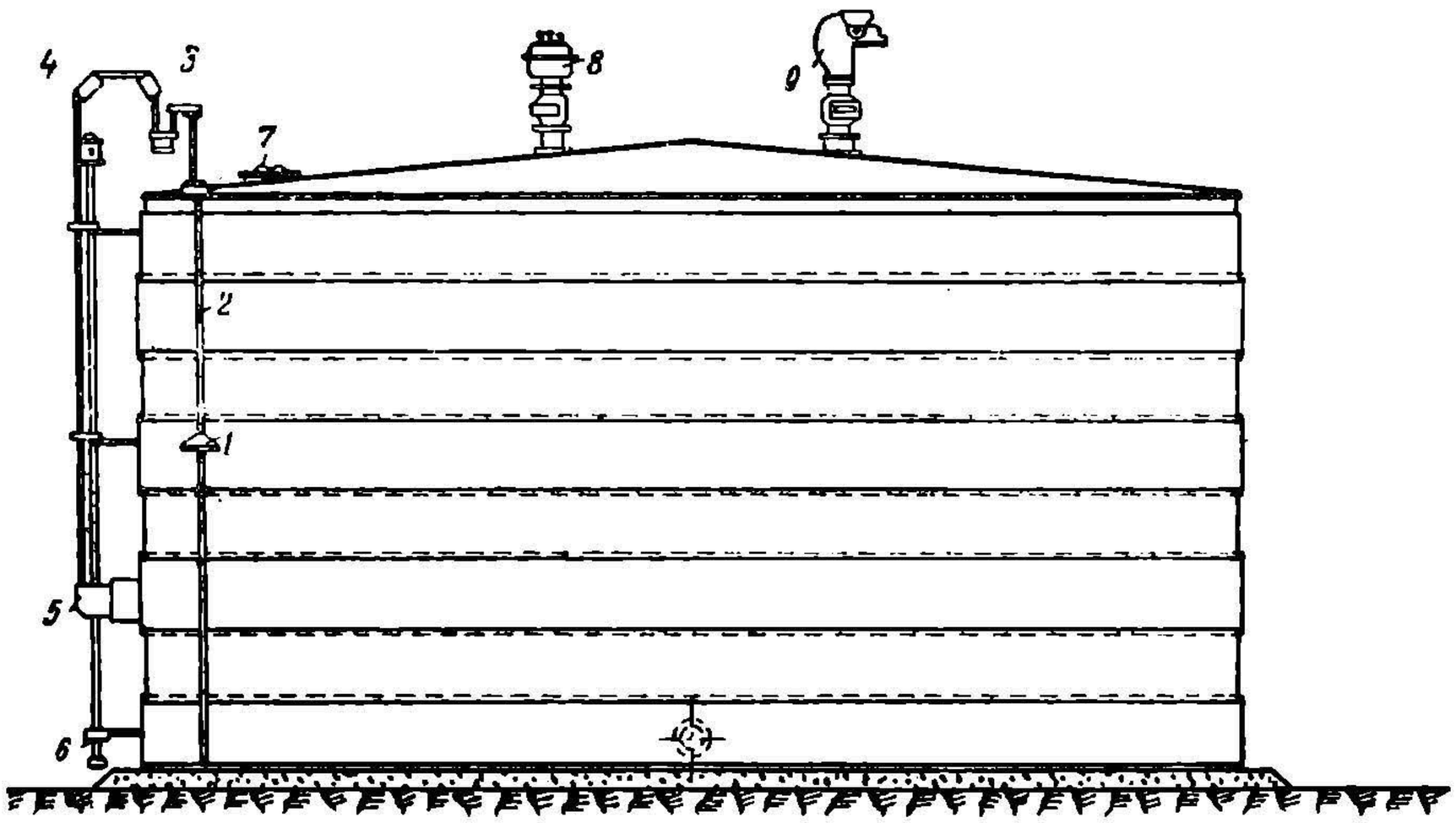


Рис. 116

тикали устанавливается направляющая стойка *2*. Поплавок подвешен к стальной ленте. Лента выводится наружу через масляный затвор *3* и огибает блок *4*; на противоположном конце к ленте укреплен противовес *5* весом около 2,5 *кг*, поддерживающий

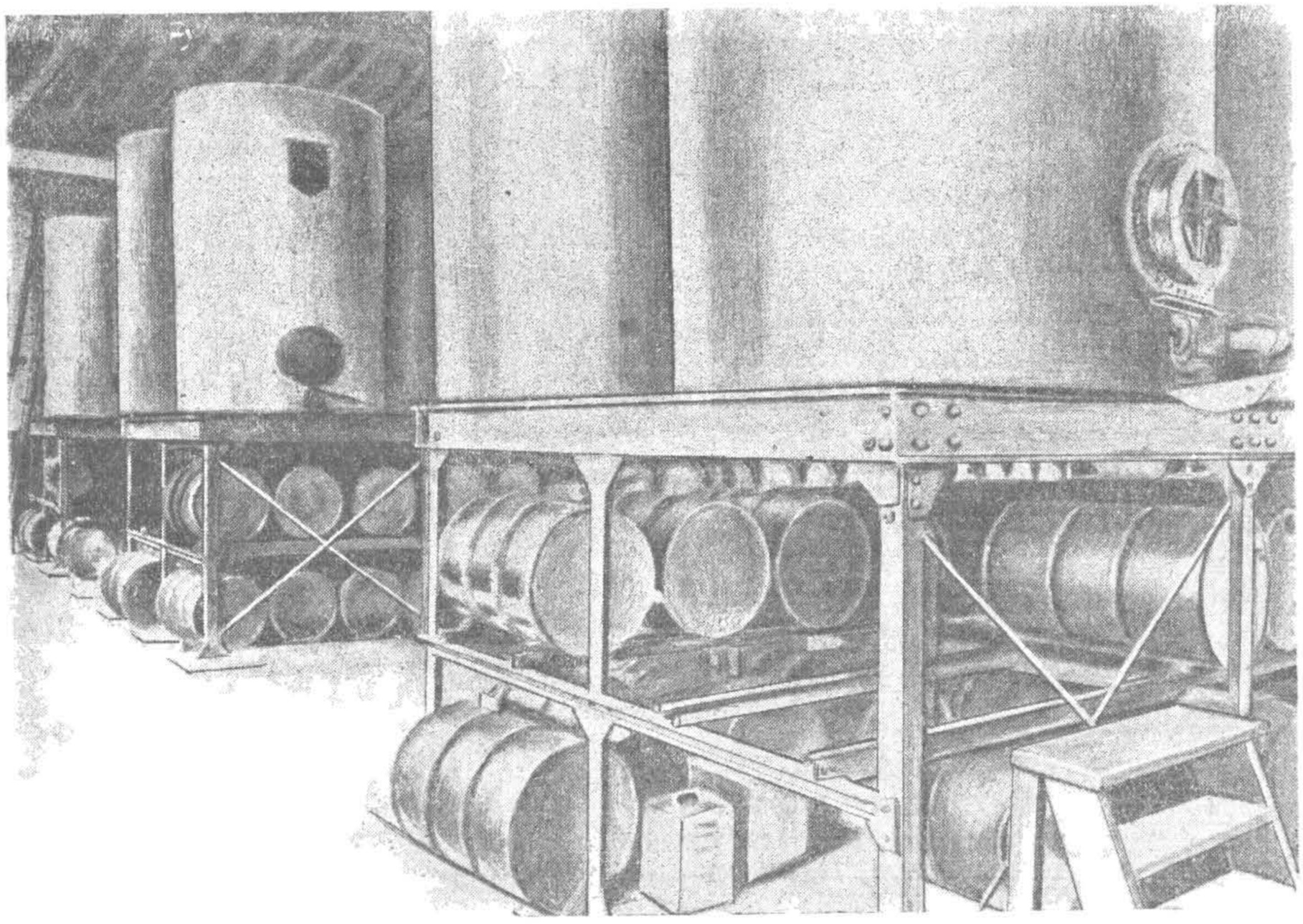


Рис. 116а

ленту в натянутом положении; к противовесу укрепляется стрелка показателя уровня. Отсчет уровня производится по градуированной рейке, укрепленной вертикально к стенкам резервуара. Все устройство для предохранения от загрязнения закрывают

НБ УДУТ (ДИТ)

кожухом. На случай порчи указателя замер можно производить через люк 7. На крыше резервуара показаны два описанных выше предохранительных клапана *8* и *9*.

Кроме того, резервуары больших размеров снабжены постоянными металлическими лестницами.

Небольших размеров вертикальные резервуары для масел устанавливаются внутри помещений. На рис. 116а показана установка вертикальных резервуаров в комбинации с горизонтальной поточной укладкой бочек на металлический стеллаж, служащий основанием для резервуара.

Горизонтальные металлические резервуары

Горизонтальные резервуары конструируются с плоскими и сферическими днищами. Резервуары с плоскими днищами тяжелее, чем со сферическими днищами, так как днища приходится укреплять дополнительными уголками и тягами. Гори-

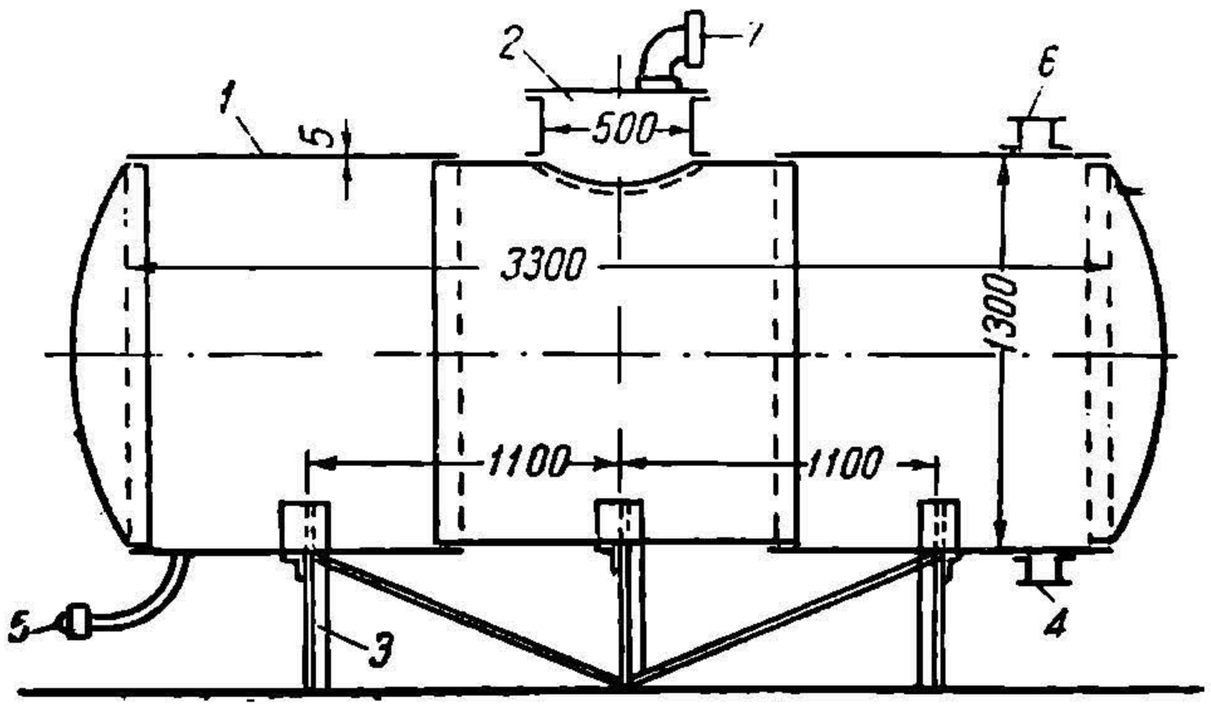


Рис. 117

зонтальные резервуары можно получать и перевозить из одного склада в другой в готовом виде; их можно устанавливать над землей, совершенно заземленные или в помещениях ниже уровня земли, что создает большое удобство, так как в резервуары, находящиеся в земле, можно непосредственно сливать жидкость из цистерн или бочек.

На рис. 117 показан общий вид горизонтального цилиндрического резервуара *1*, установленного на металлических опорах *3*. Опоры делаются кирпичные, бетонные и иногда деревянные. Угол охвата опорами резервуара должен быть не менее 70°. Стенки резервуара должны отстоять от пола не менее 500—700 *мм*, что необходимо для осмотра и ремонта резервуара. Для этих же целей от лаза до потолка склада должно быть не менее 100 *мм*, а от стен не менее 800 *мм*. Для возможности осмотра и ремонта швы стенок не должны быть закрыты опорами. Резервуары снабжаются лазом *2* диаметром 500 *мм*, по конструкции аналогичным показанному на рис. 110. Трубу для отпуска вводят снизу через патрубок *4*, в нижней же части устраивают спускной кран *5*. Замер производят лентой через люк *6*. На лазе установлен воздушный клапан *7*.

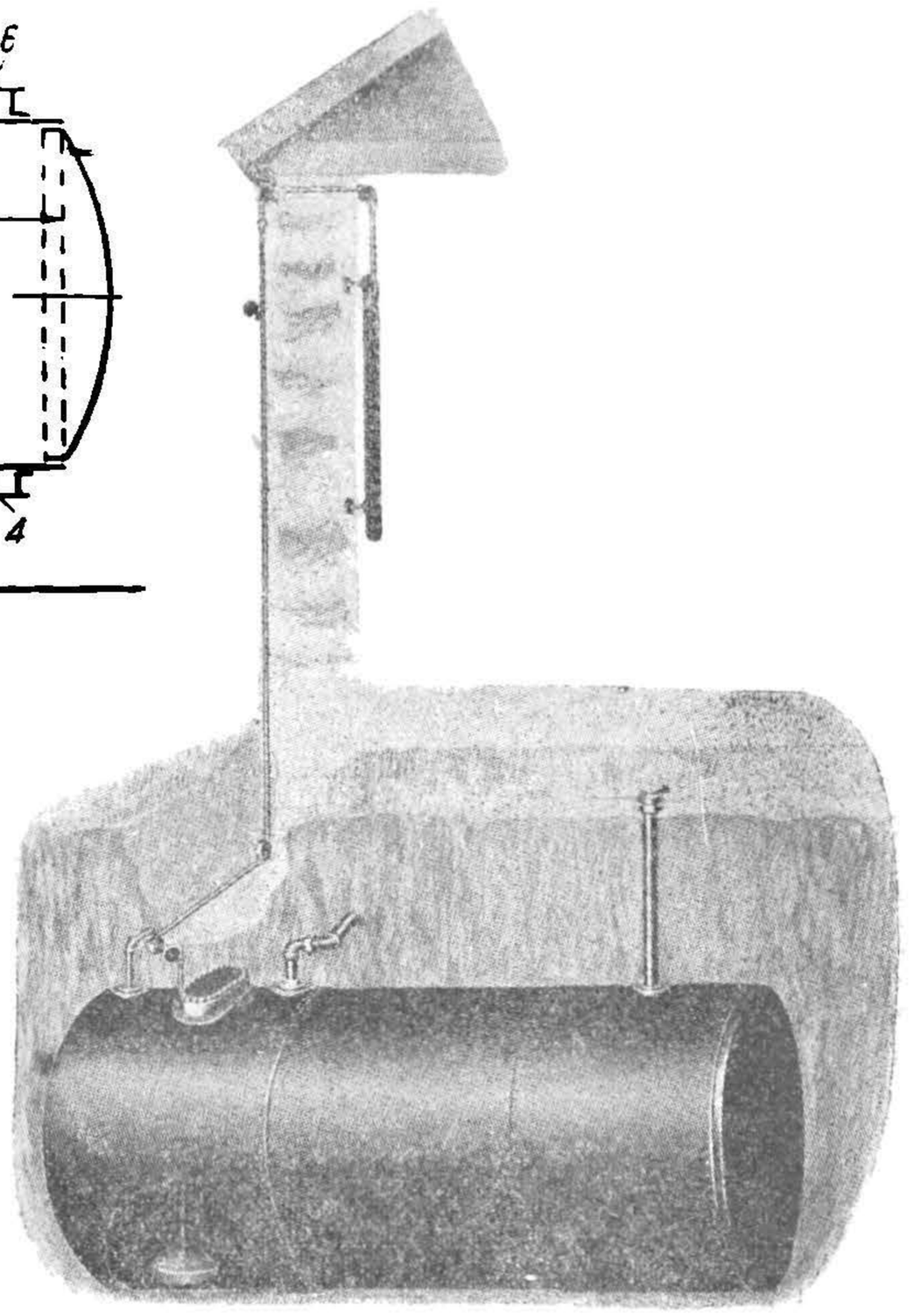


Рис. 118

Точно так же, как и у вертикальных резервуаров, в баках устраивают автоматические указатели уровня, показанные на рис. 118.

Баки для отвода и впуска паров и воздуха снабжаются двойным воздушным клапаном, показанным на рис. 119. Клапан *1* служит для засасывания воздуха при сливе жидкости и конденсации паров, а клапан *2* работает при наливе и повышении

НБ УДУНТ (ДИТ)

давления паров и для отвода их в вентиляционную трубу. При хранении огнеопасных жидкостей 1-го и 2-го классов в отводную трубу должны быть установлены сетки Деви или трубки Багрин-Каминского.

На материальных жел.-дор. складах приходится часто хранить и отпускать огнеопасные жидкости в небольших количествах. Поэтому в Америке и в Западной Европе, а в последние годы и у нас в промышленности широкое применение получили хранилища с раздаточными колонками.

Общий вид хранилища системы Боузера показан на рис. 120. Бак *2* изготовляется из резервуарного железа, швы его пропаиваются снаружи и изнутри и для защиты от коррозии гудронизируются, а при значительном количестве грунтовых вод

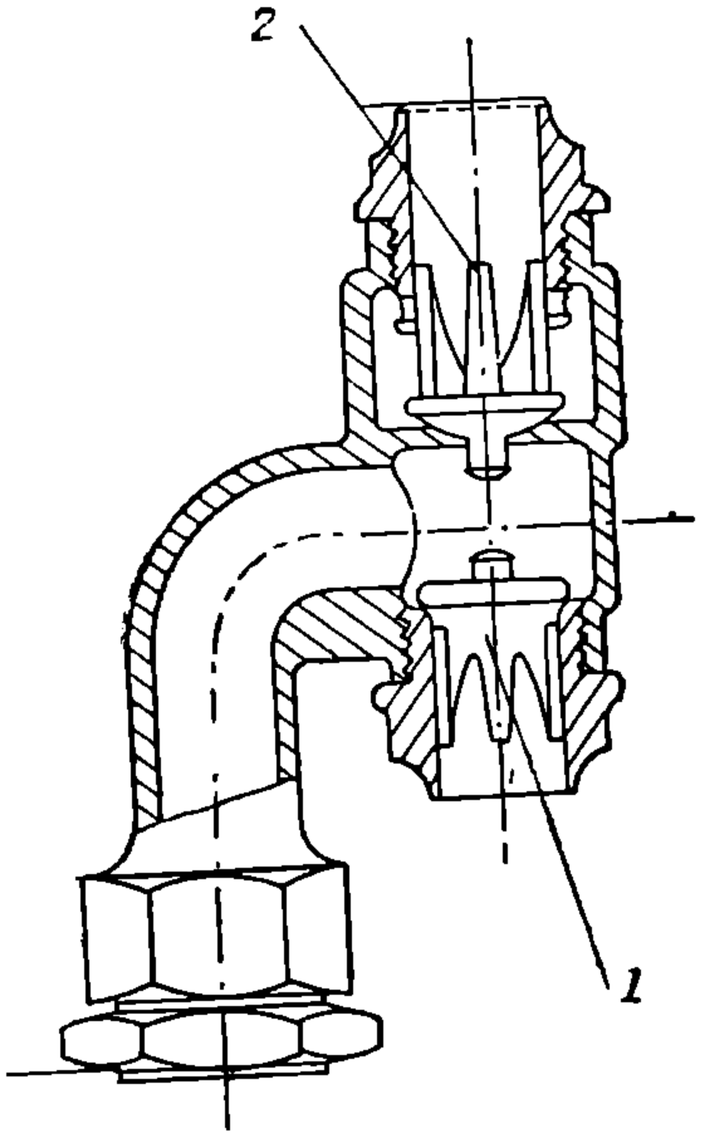


Рис. 119

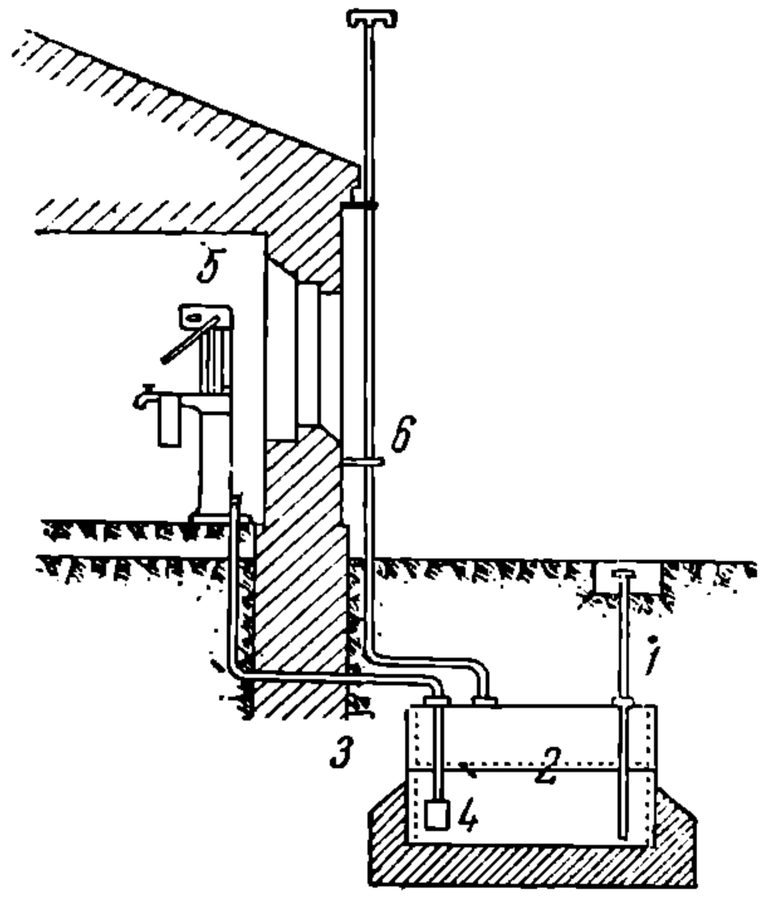


Рис. 120

сплошь покрываются бетоном. Резервуар устанавливается ниже уровня земли на бетонном или песчаном основании. Основание должно быть расположено ниже линии промерзания грунта. Труба *1* служит для наполнения резервуара; в верхней части у нее имеется устройство для присоединения к ней сливных рукавов от цистерн или бочек; сверху труба *1* имеет плотно запирающуюся крышку; внутри трубы устроен фильтр, где задерживаются находящиеся в жидкости механически взвешенные части. Труба *3* служит для раздачи жидкости. На конце ее, погруженном в жидкость, установлен приемный клапан *4*. Таким образом, когда насос *5* засосал жидкость и прекратил работу, приемный клапан закрывается, труба *3* будет всегда наполнена жидкостью. Вентиляционная труба *6* служит для отвода выделяющихся из жидкости паров. Она выводится выше конька крыши здания на 0,7 *м* и во всяком случае не должна быть ниже 4,5 *м*. Поэтому для предупреждения попадания внутрь бака искр или огня труба защищается двумя-тремя рядами сеток Деви. Наиболее важной частью этой конструкции является насос-колонка, показанный на рис. 121 и 122. Он состоит из цилиндра *1* определенной емкости. Следовательно, если передвинуть поршень в крайнее верхнее положение, то он засосет из резервуара количество жидкости, равное его объему, при обратном движении он всю ее вытолкнет. Таким образом, цилиндр насоса может служить и мерилом для отпуска жидкости. Шток поршня соединен с зубчатой рейкой *2*, рейка сцепляется с зубчатым колесом *3*, которое приводится во вращение рукояткой. Таким образом можно поднимать и опускать рейку и связанные с нею шток и поршень. У колонки имеется приспособление для отпуска неполного объема жидкости цилиндра насоса. Для этой цели к штоку укреплен язычок *6*. При отпуске полного объема жидкости цилиндра он передвигается без каких-либо препятствий до конца. Чтобы отпустить часть объема цилиндра, надо остановить поршень на определенной высоте. Для этого на стойке *7*, имеющей нанесенные на ней деления, на определенной высоте устанавливается ряд остановов *5*. Поворачивая пальцы этих

НБ УДУНТ (ДИТ)

остановов ручкой *9* в сторону язычка *6*, можно остановить поршень в определенном месте и отпустить нужное количество жидкости. Выталкиваемая жидкость для отделения от нее воды проходит в фильтре *10* по винтовой линии, и под действием центробежной силы из отпускного клапана *11* выходит уже чистая жидкость.

На рис. 123 показано устройство приемного колодца для слива. На конец приемной трубы навернут ниппель с резьбой. В нерабочем состоянии на нее навернута глухая гайка с цепочкой, позволяющая держать трубу запертой на замок. Колодец сверху закрыт плитой, опирающейся на металлическую раму. На рис. 124 показаны самый

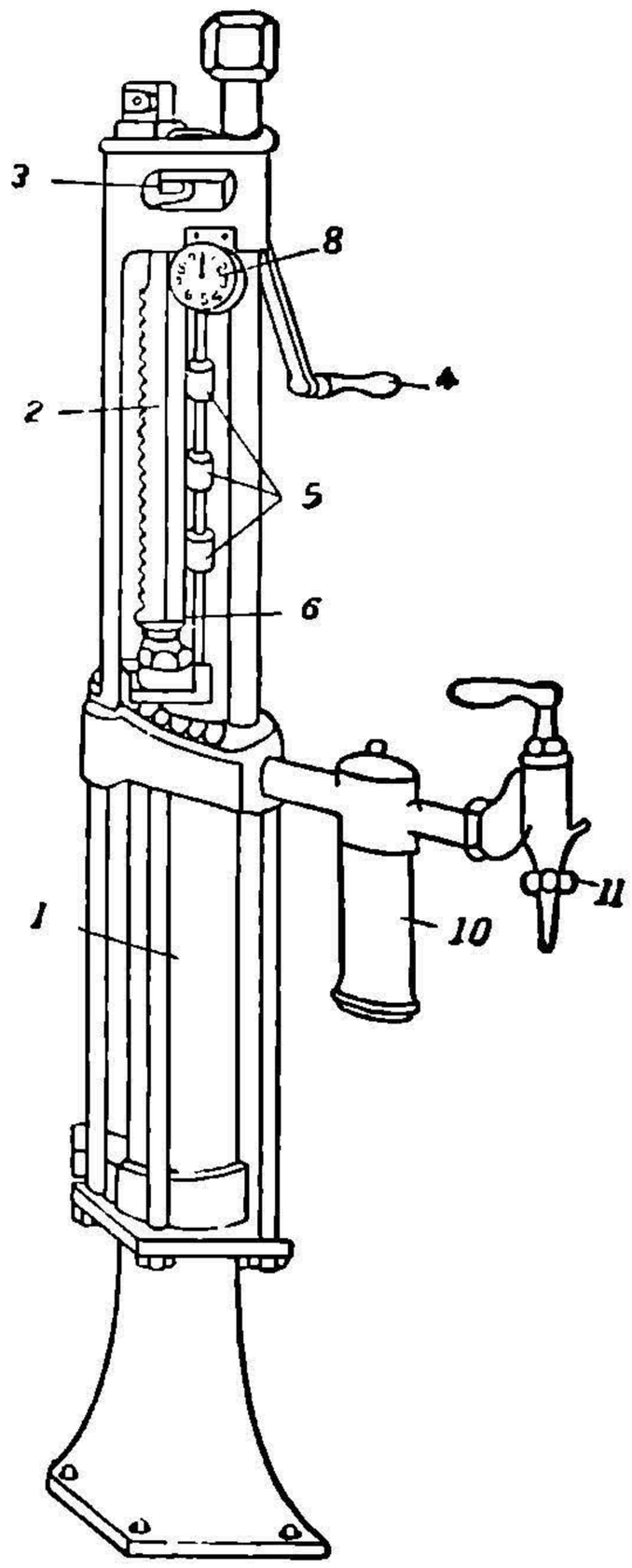


Рис. 121

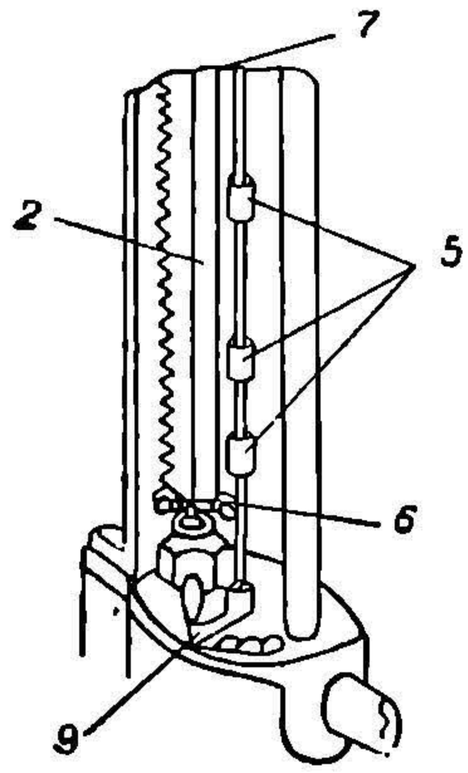


Рис. 122

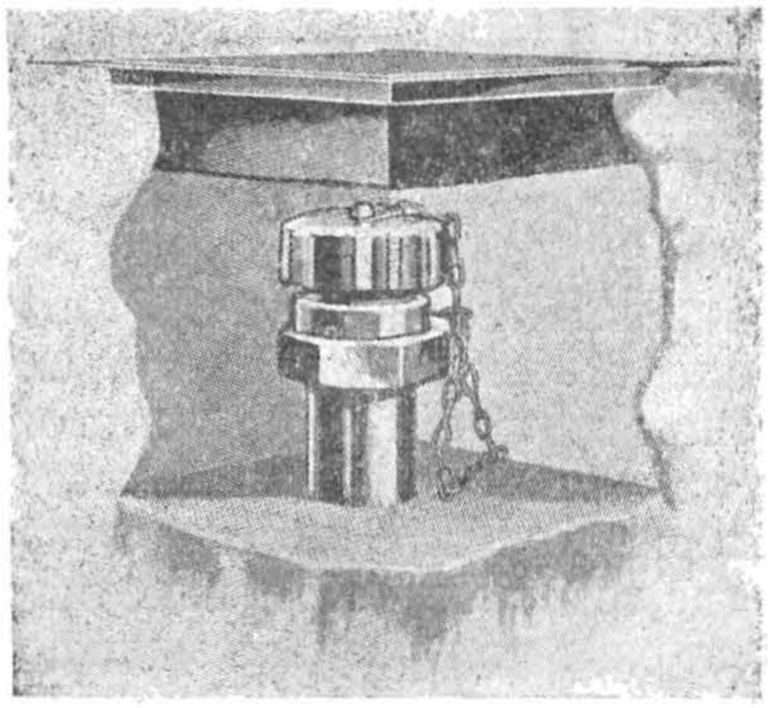


Рис. 123

процесс слива и резиновый рукав, присоединенный к сливной трубе цистерны и к приемному резервуару. Слив жидкостей 1-го класса производится через горловину цистерны, куда устанавливают изогнутую сифонную трубу. Вакуум создается насосом.

Насколько велика опасность взрывов и последующих пожаров при хранении огнеопасных жидкостей, можно судить по тому, что из 121 зарегистрированных в Германии за год случаев 35% приходились на склады и магазины. Из 121 случая 38% произошло от взрывов паров керосина, 13% — от взрывов паров спирта и 49% — бензина. Поэтому современная техника создала хранилища, полностью устраняющие эту опасность. Для полной изоляции паров огнеопасных жидкостей от соединения с кислородом воздуха свободное пространство над жидкостью в резервуаре наполняют углекислым газом или очищенными выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания.

Для полной защиты от соприкосновения с огнем резервуары располагаются под землей. Трубопроводы для подачи жидкости к местам раздачи помещают двутельные. По внутренней трубе перемещается жидкость, а наружная труба наполнена инерт-

НБ УДУНТ (ДИТ)

ным газом, и таким образом, при случайной порче трубопровода с огнеопасной жидкостью невозможно образование взрывчатой смеси паров жидкости с воздухом.

Существует ряд хранилищ, устроенных на этом принципе. Опишем одну из лучших систем — систему Мартини и Гюнеке.

На рис. 125 схематически показано устройство резервуара и трубопровода. Резервуар помещается ниже уровня земли, верхняя часть его *2 — 2* над огнеопасной жидкостью наполнена инертным газом. Газ поступает в резервуар из особых баллонов по трубке. Для раздачи жидкости служит труба *3*, опущенная до самого дна резервуара. Когда раздаточный кран открыт, то жидкость под давлением газа будет перемещаться по трубе *3* наружу, к месту раздачи. Если труба *3* под влиянием каких-либо причин дала трещину, то жидкость вытекала бы наружу и мог бы произойти пожар или взрыв. Для предупреждения этого труба *3* делается двутельной и, как видно на схеме, прокладывается внутри второй трубы *4*, укрепленной на крышке горловины резервуара. Особым отростком *5* внутренность трубы *4* соединена с верхней частью резервуара *2*; раздаточный вентиль также изолирован. Таким образом, огнеопасная жидкость совершенно изолирована от сообщения с воздухом в резервуаре, в трубопроводе и в раздаточном вентиле. Если труба лопнет, то вследствие потерь от трения при ее движении давление, под которым она будет находиться в месте повреждения, будет несколько меньше, чем давление углекислого газа в трубе *4*, поэтому жидкость не будет стремиться вытечь из трубы *3* в трубу *4*, а, наоборот, газ будет попадать в трубу *3*, и в таком случае из раздаточного вентиля будет выходить газ. Появление его вместо жидкости сразу укажет на повреждение трубы *3* и необходимость ее исправления. В случае повреждения трубы *4* вся установка перестает работать, так как углекислый газ будет выходить наружу, одновременно упадет давление в резервуаре, жидкость по трубе *3* подниматься не может и, наоборот, будет стекать в резервуар. Таким образом, двутельный трубопровод не только изолирует пары жидкости от проникновения воздуха, но и автоматически сигнализирует о повреждении установки. При таком устройстве в трубе *3* будет всегда огнеопасная жидкость.

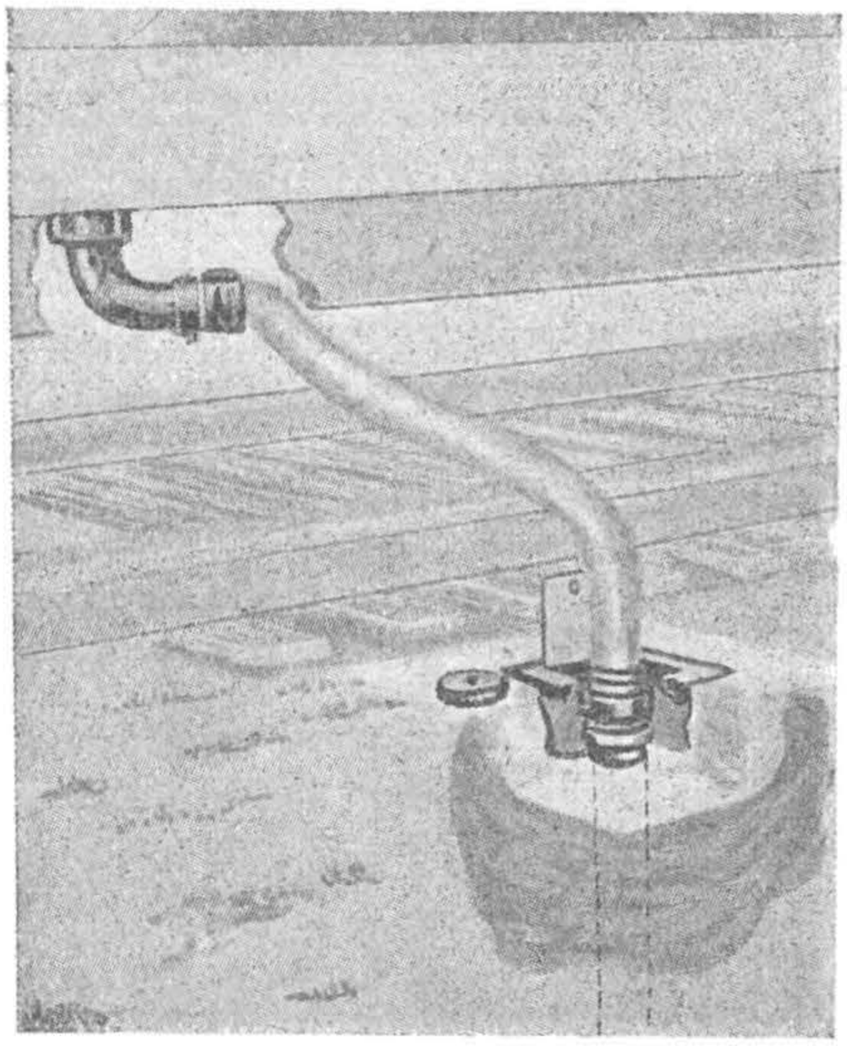


Рис. 124

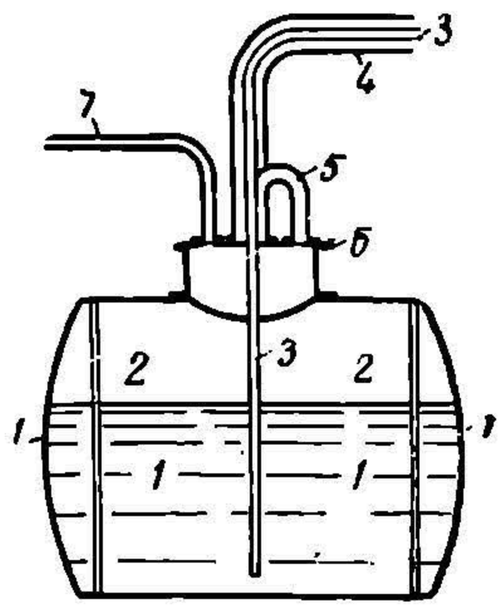


Рис. 125

Чтобы опорожнить трубу и предупредить случайное вытекание, применяют специальный вентиль, показанный на рис. 126. В бронзовом корпусе вентиля установлен клапан *1*, прижимаемый к гнезду посредством пружины *3*. Для плотности прилегания к гнезду клапан имеет кожаные или фибровые прокладки. При отпуске жидкости, нажимая на ручку *2*, переводят ее в положение, показанное пунктиром. Отверстие клапана открывается, и жидкость под давлением инертного газа перемещается по направлению стрелок. Как только нажим на ручку *2* прекращен, рукоятка *2* под действием пружины *3* принимает положение, показанное сплошными линиями; клапан *1* садится на место, и выход жидкости прекращается.

В случае длительного перерыва в работе раздаточную трубу необходимо опорожнить. Для этой цели служит клапан *5*. Открывая его посредством маховичка *6*, соединяют полость трубы с газовым пространством бронированной трубы *7*, и жидкость под давлением газа стекает в резервуар. При длительных перерывах в расходовании жидкости, вращая маховичок *4*, нажимают его шток *8* на шток *9* клапана и

НБ УДУНТ (ДПТ)

таким образом предупреждают возможность случайного нажима на рукоятку *2* и выливания жидкости.

Схема общего расположения оборудования хранилища системы Мартини и Гюнеке показана на рис. 127. Двутельный разводящий трубопровод *3* заканчивается кранами *8*, служащими для раздачи жидкости. Инертный газ находится под большим давлением в баллонах *9*. По трубопроводам *10*, *11*, *13* газ подводится в резервуар *4*. Для предупреждения утечки жидкости и могущего произойти взрыва при повреждении стенок резервуара *4* последний помещается в другой резервуар *6*. Пространство между обоими резервуарами заполняется углекислым газом. Для контроля за наличием газов пространство между резервуарами *4* и *6* соединяется трубкой *7* с манометром. Чтобы понизить давление газа, поступающего в резервуар, на трубопроводе установлен редукционный клапан *12*, а для измерения давления на трубопроводе устанавливается манометр. Величина давления газа в резервуаре устанавливается с таким расчетом, чтобы жидкость можно было поднять на требуемую высоту. Жидкость в резервуаре нормально нельзя расходовать до полного исчерпания запаса:

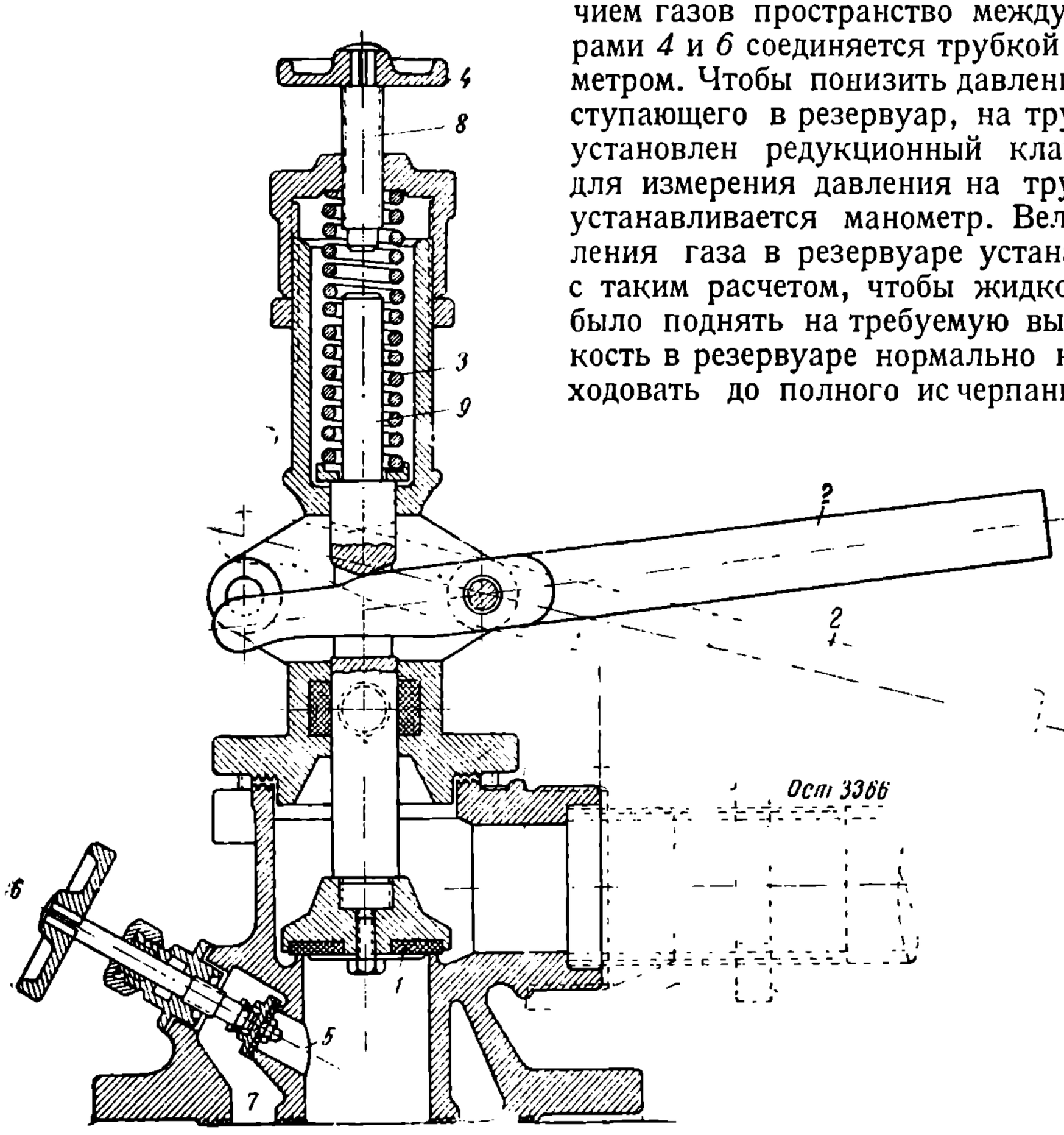


Рис. 126

в этом случае в трубопровод *3* в раздаточные вентили *8* будут поступать пары жидкостей. Для предупреждения этого в резервуаре установлена труба *14*. Отросток ее, опущенный в жидкость, не доходит до дна резервуара. Когда жидкость откроет конец трубы, то в нее устремляется газ, и выход его наружу автоматически дает знать о необходимости наполнить резервуар.

Наполнение резервуара из бочек производится следующим образом. В бочку *16* вставляют трубу *15*; тогда по трубопроводу *10* в бочку из баллонов *9* подводится инертный газ. Труба *18* служит для перемещения жидкости из бочки в резервуар, через вентиль *19* она соединена с внутренней трубой двутельного трубопровода *20*. Установив бочку на место и соединив трубопроводы *10* и *18*, открывают сначала вентиль *19* и одновременно пускают из баллонов *9* углекислоту внутрь бочки. Так как газ поступает в бочку, минуя редукционный клапан *12*, то давление его в бочке

НБ УДУНТ (ДИТ)

будет больше, чем в резервуаре *1*, вследствие чего жидкость будет перемещаться по трубе *20* внутрь резервуара. Когда она заполнит полностью трубу *20*, то приток углекислоты из баллонов *9* прекращают, и трубку *10* соединяют с внутренним пространством двутельной трубки *20*. Так как трубка *20* имеет сообщение с резервуаром для хранения жидкости, то в ней давление газа будет равно давлению в резервуаре. Поэтому после соединения трубки *18* с трубкой *20* в бочке *16* установится давление газа, одинаковое с давлением в резервуаре, но трубки *18* и *20* представляют собой сифон, а поэтому жидкость будет продолжать перетекать из бочки в резервуар, и соответствующее количество инертного газа будет переходить из резервуара в бочку. Таким образом, в бочке будет всегда находиться инертный газ, и взрыв паров жидкости в бочке становится невозможным. На случай разрушения трубопровода для предупреждения проникновения воздуха внутрь резервуара все концы труб защищены особыми сифонными затворами *5*.

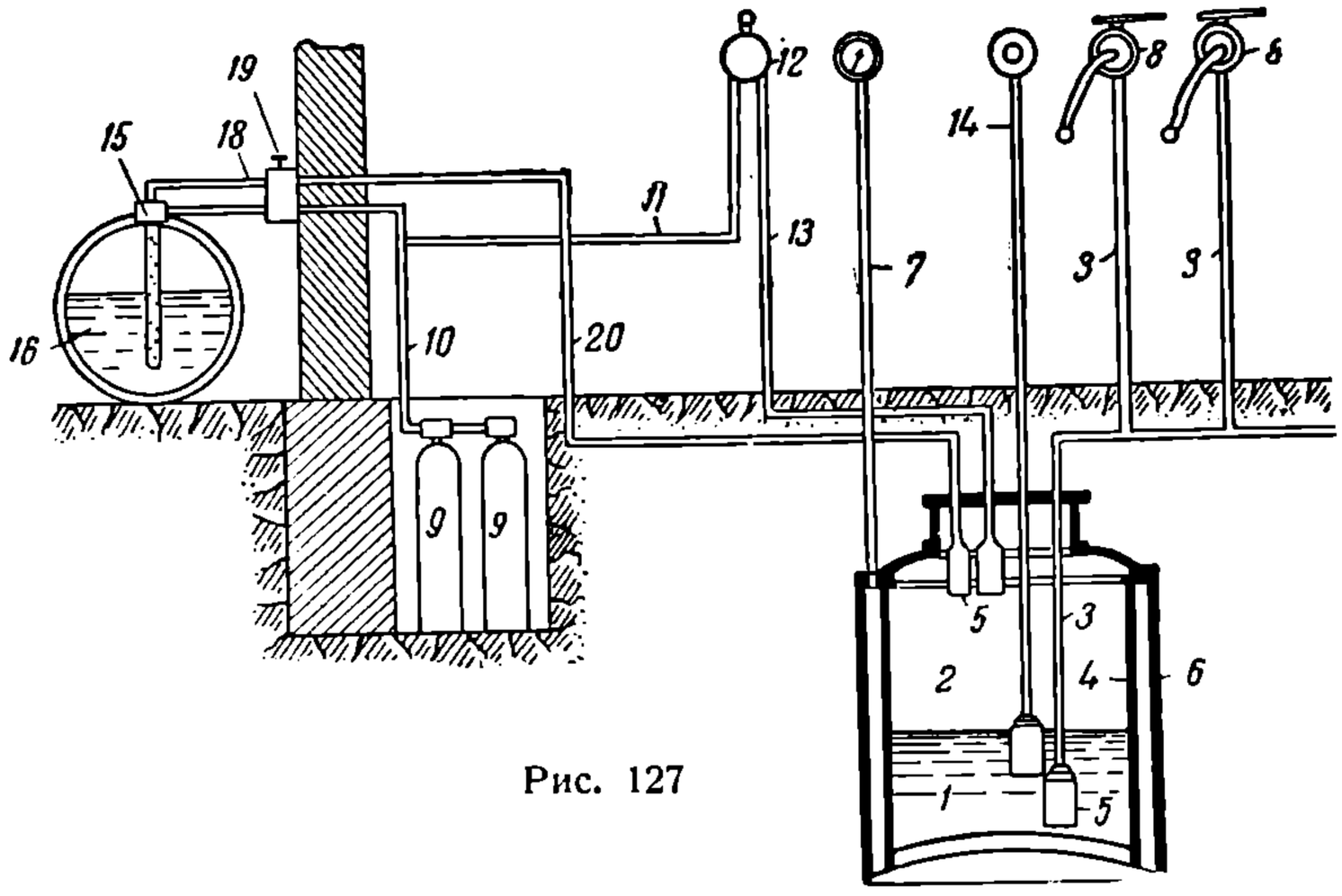


Рис. 127

Помимо описанного устройства, основанного на принципе применения азота или углекислого газа, устраиваются хранилища системы Роллана и Моклера, Громер-Гринсберга и др.

Кроме хранилищ для огнеопасных жидкостей, изолированных от сообщения с воздухом при посредстве углекислоты, имеются хранилища, у которых для изоляции применяется вода. Принцип их устройства заключается в том, что вода под давлением подводится в нижнюю часть резервуара. Бензин вследствие меньшего удельного веса располагается в верхней части и выталкивается по трубопроводам наверх. Опасность хранения заключается в том, что в случае замерзания водопровода или перерыва его действия и утечки воды верхняя часть резервуара останется свободной от жидкости и будет заполнена парами огнеопасных жидкостей. Поэтому в климатических условиях СССР хранение бензина под давлением воды рекомендовать нельзя.

Резервуары металлические прямоугольной формы

Резервуары прямоугольной формы применяются в наших складах только как исключение и большей частью представляют собой снятые с тендеров мазутные резервуары. В настоящее время у нас в промышленности применяют прямоугольные баки для хранения небольших запасов смазочных масел.

На рис. 128 показан одиночный резервуар системы Боузера со всей аппаратурой. Слив жидкостей производится через люк *11*, далее расположены фильтр и сетка, задерживающие взвешенные в жидкости тела. Для перекатывания бочек и установки их в необходимом месте на резервуаре сделаны направляющие полосы *12*, приподнятые на стойках *14*. Стойки тягами *15* связаны с днищем. При более толстых листах этих связей можно не делать. Для предупреждения падения бочек на концах полос *12* устанавливают остановы *13*. Для направления струи сливаемой жидкости в резервуар

НТБ УДУТ (ДИТ)

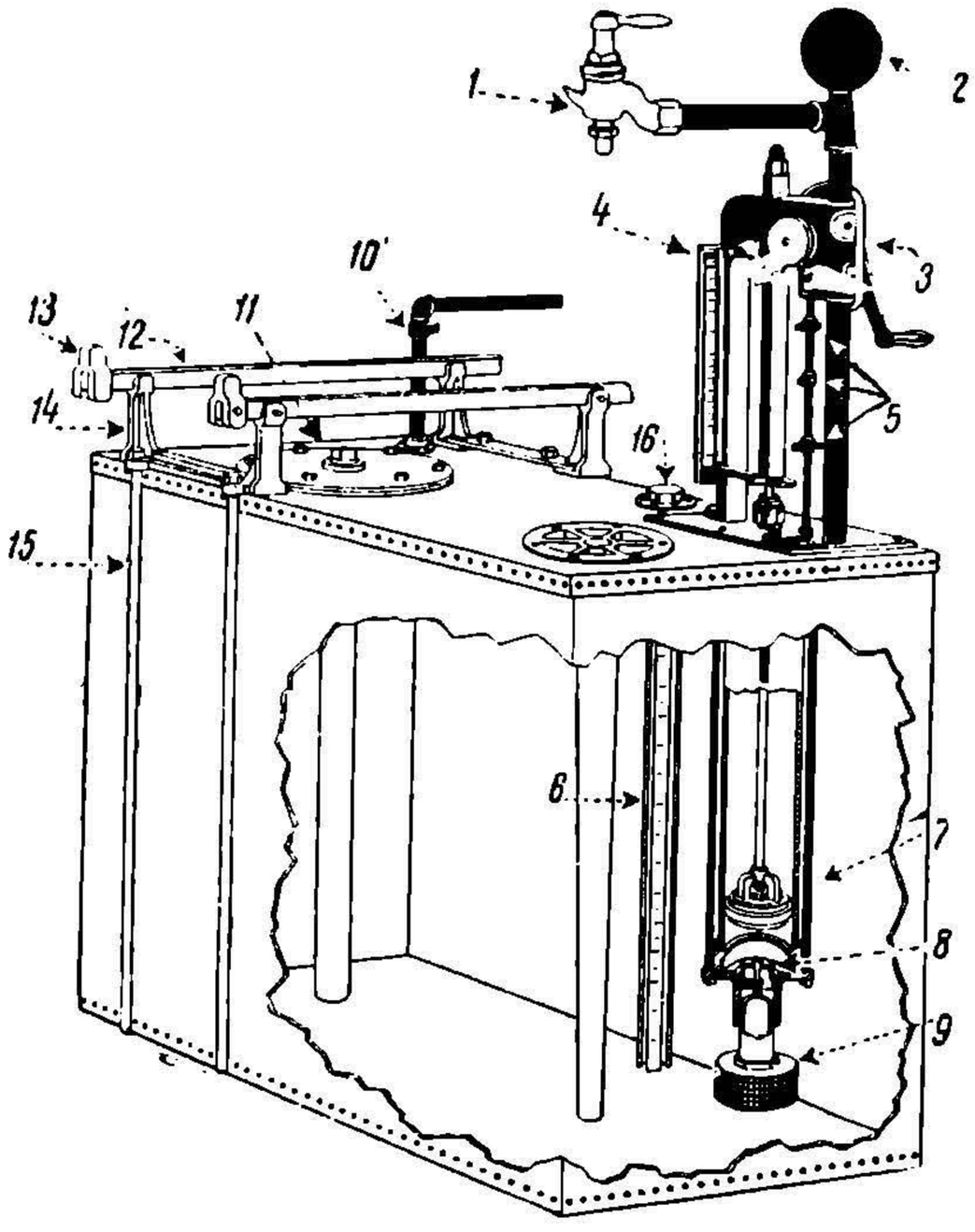


Рис. 128

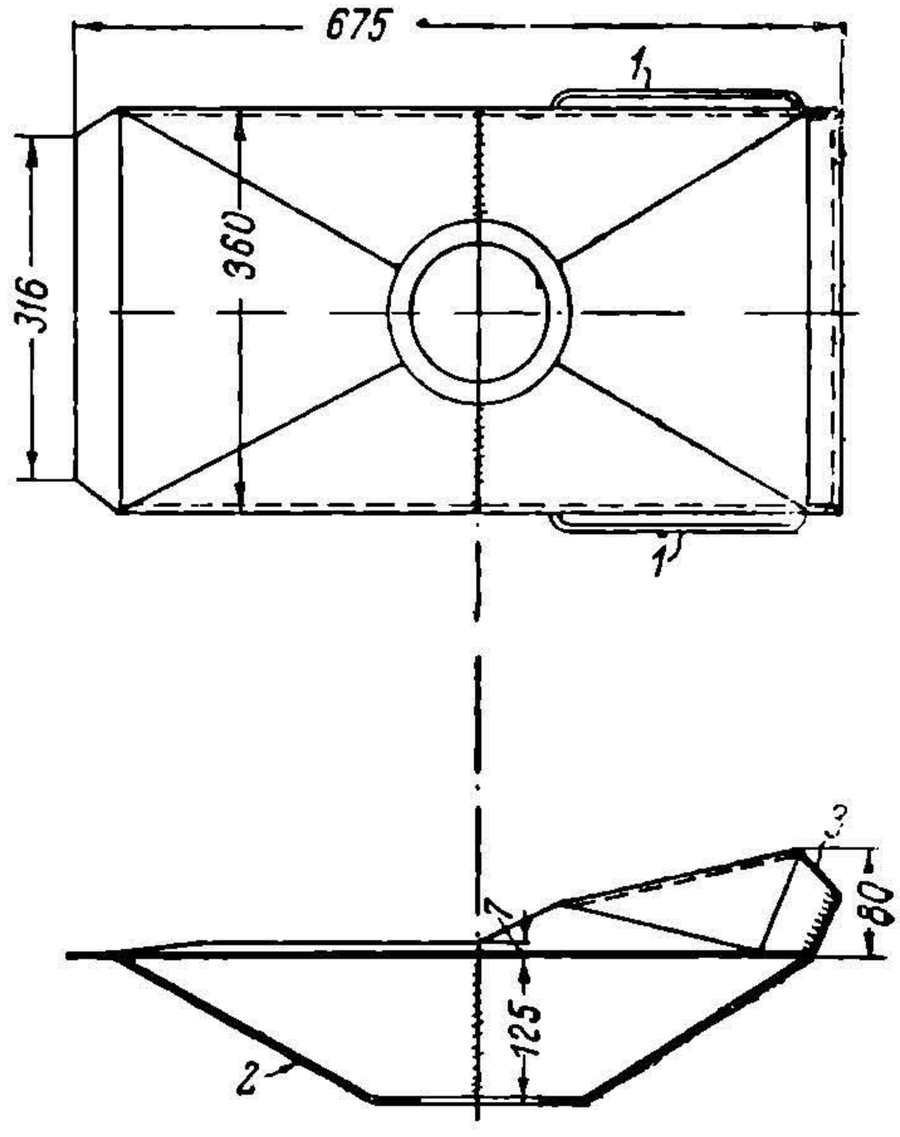


Рис. 129

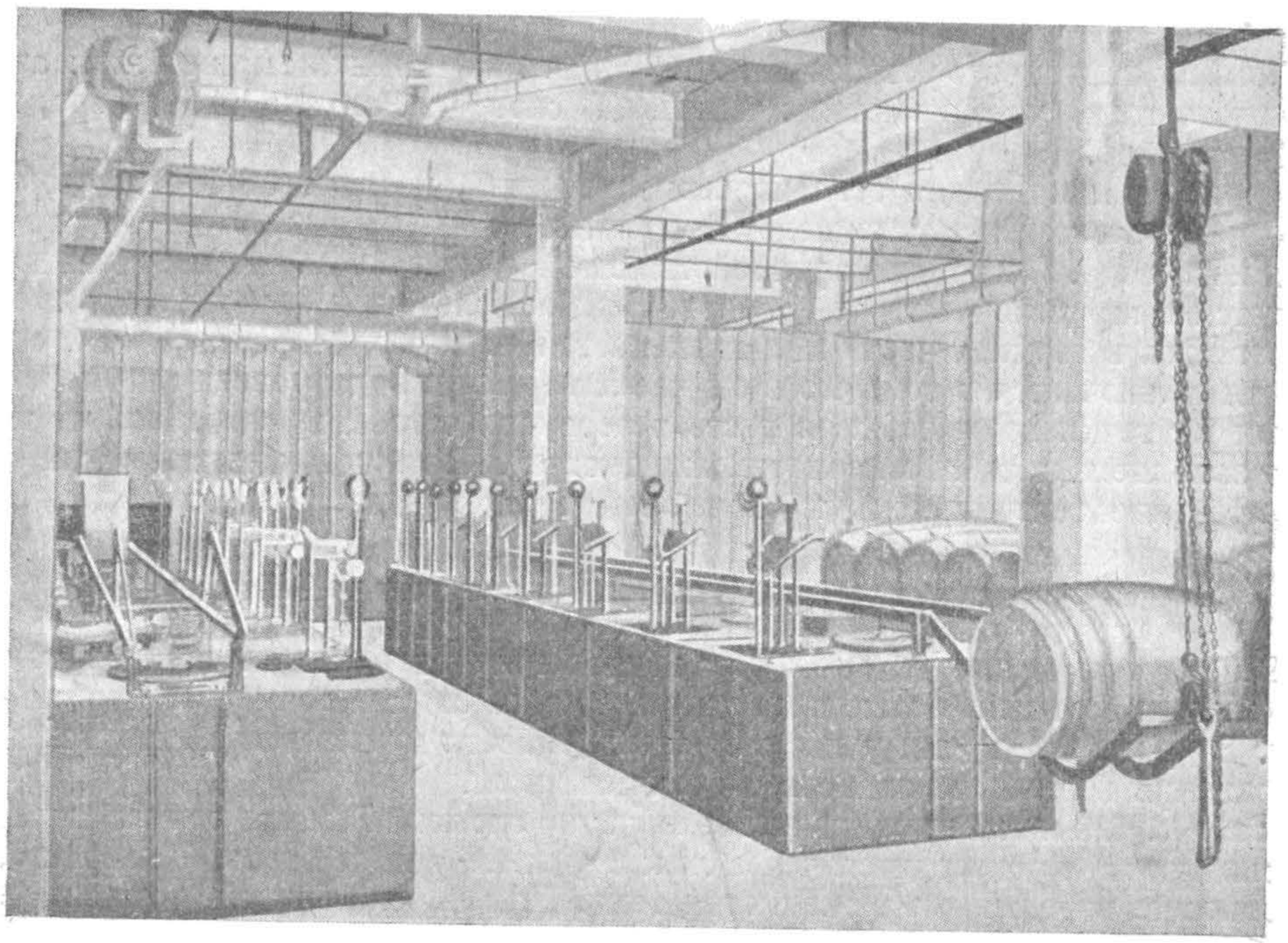


Рис. 130

НБ УДУНТ (ДНТ)

на полосы *12* устанавливается сливная воронка (рис. 129). Воронка устанавливается своим отверстием *2* над приемным люком резервуара. Бочка упирается в приподнятый борт воронки *3*, благодаря чему ее легче поворачивать отверстием вниз.

Отпуск производится с помощью насоса, утопленного в резервуар. Он по своему действию аналогичен показанному на рис. 122 и состоит из следующих частей: приемного клапана *9*, всасывающего клапана *8*, поршня со штоком *7*, соединенного зубчатой рейкой с шестерней и рукояткой *3* (рис. 128), шкалы для замера хода поршня *4* и ограничителей хода поршня *5*. На отпускной трубе устраивают расширительную камеру *2*, и самый отпуск производится через кран *1*, под который устанавливают бидоны. Трубка, на которой устанавливается кран *1*, делается поворотной, что позволяет отводить кран в сторону, и, таким образом, отпускать жидкость в резервуары большей высоты, чем расстояния от верхней стенки бака до крана. Кроме того, при этом способе

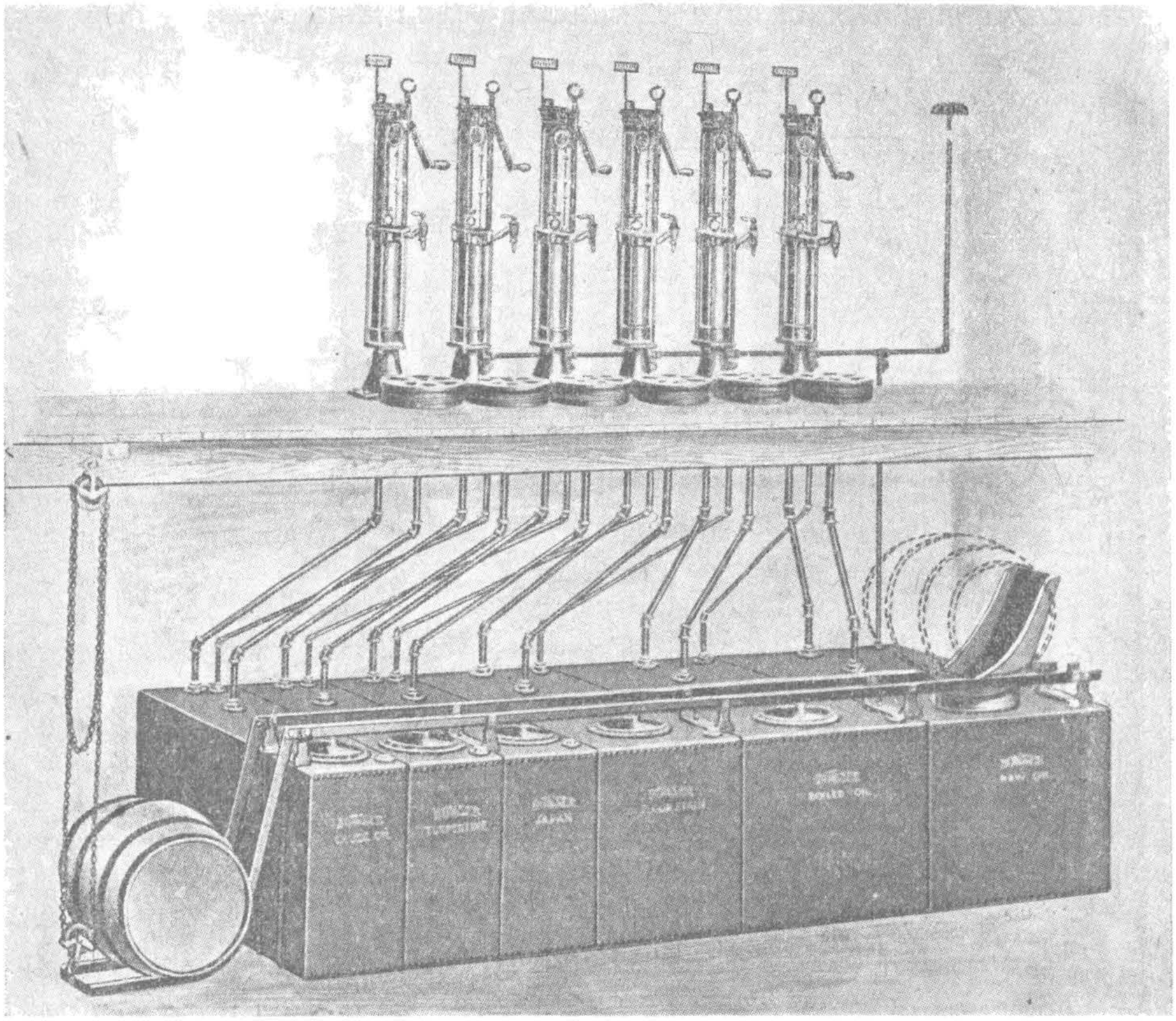


Рис. 131

можно под краном устраивать трубу для слива капель жидкостей, остающихся в кране. Для замера жидкостей в резервуаре устраивают шкалу *6*, отверстие для которой в крышке закрыто пробкой *16*. Вентиляционная трубка *10* служит для отвода газов.

Такие резервуары применяются и в виде одиночных установок и в виде целых батарей. Общий вид такой установки и способ подъема и накатки бочек с помощью блоков показаны на рис. 130, где видно расположение питательных и вентиляционных труб и сливной воронки, а также способ захвата бочек и накатывания их для слива.

При значительных расходах целесообразно слив и отпуск жидкостей разделить по отдельным помещениям.

На рис. 131 показано такое устройство. Резервуары для хранения жидкостей расположены в подвале, а в верхнем этаже установлены раздаточные колонки. Под каждой из них расположены специальные поддоны, соединенные с соответственными резервуарами для сбора протекших масел трубками.

НБ УДУТ (ДИТ)

Резервуары кирпичные и железобетонные

На производственных складах для хранения нефтепродуктов применяются резервуары бетонные, железобетонные и кирпичные. Нефтепродукты, проникая в стенки, уменьшают внутреннее трение, понижают прочность бетона и его сцепление с арматурой. Легкие погоны нефти — бензин, лигроин (газолин) — скоро пропитывают бетон, и происходит их утечка. Опыты применения у нас в СССР жидкого стекла в качестве защиты бетонных резервуаров не дали пока положительных результатов.

Наша и иностранная практика показывают, что бетонные резервуары для хранения тяжелых и полутяжелых погонов нефти не давали значительных утечек масел, при чем резервуары цилиндрической формы из трамбованного бетона при толщине стенок в 0,6 *м* достигали 9 *м* по высоте и 7,8 *м* в свету.

Опыты по покрытию предварительно оштукатуренной внутренней поверхности резервуаров олифой и двумя слоями свинцовых белил дали сравнительно хорошие

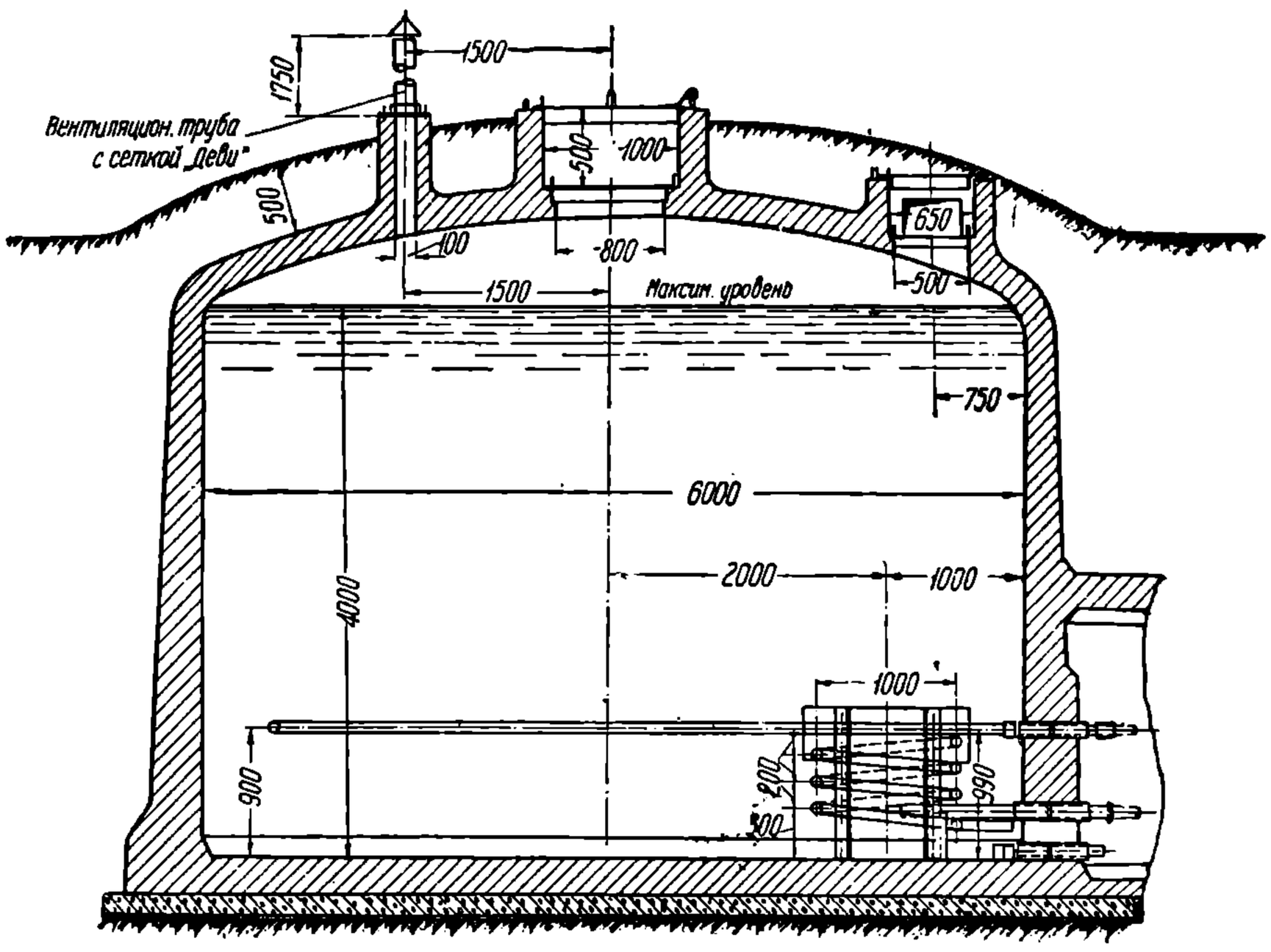


Рис. 132

результаты, и понижение уровня керосина в среднем на 5 *мм* в месяц, трансформаторного масла на 2 *мм*, а автола на 2 *мм* можно отнести не к утечке, а к испарению этих жидкостей.

Резервуары для масла строят цилиндрической и редко прямоугольной формы.

На рис. 132 показан тип бетонного резервуара цилиндрической формы с куполообразным покрытием. Основные размеры указаны в миллиметрах.

В связи с дефицитностью цемента большое значение имеет применение кирпича, как основного материала для постройки резервуаров. Кладка также покрывается штукатуркой, жидким стеклом или особой глазурью. Однако эти изоляционные материалы полностью не устраняли утечки нефтепродуктов. Исключительный интерес представляют резервуары из кирпича по проекту инж. Стеженского с кольцевой щелью внутри кладки, заполненной специальной изолирующей массой. Предварительные исследования дали хорошие результаты.

НТБ УДУТ (ДИТ)

§ 11. Устройства и способы укладки прочих материалов

Чрезвычайно большой ассортимент хранимых в складах материалов затрудняет типизацию стеллажного оборудования для каждого рода и назначения материалов. Разного рода и назначения материалы можно укладывать, как мы уже видели, в однородные стеллажи, при чем типы и размеры их будут изменяться в зависимости от рода, свойств, размеров материала и его количества. Поэтому точная типизация стеллажей для всех материалов по их назначению, как функция многих переменных, требует глубокого изучения.

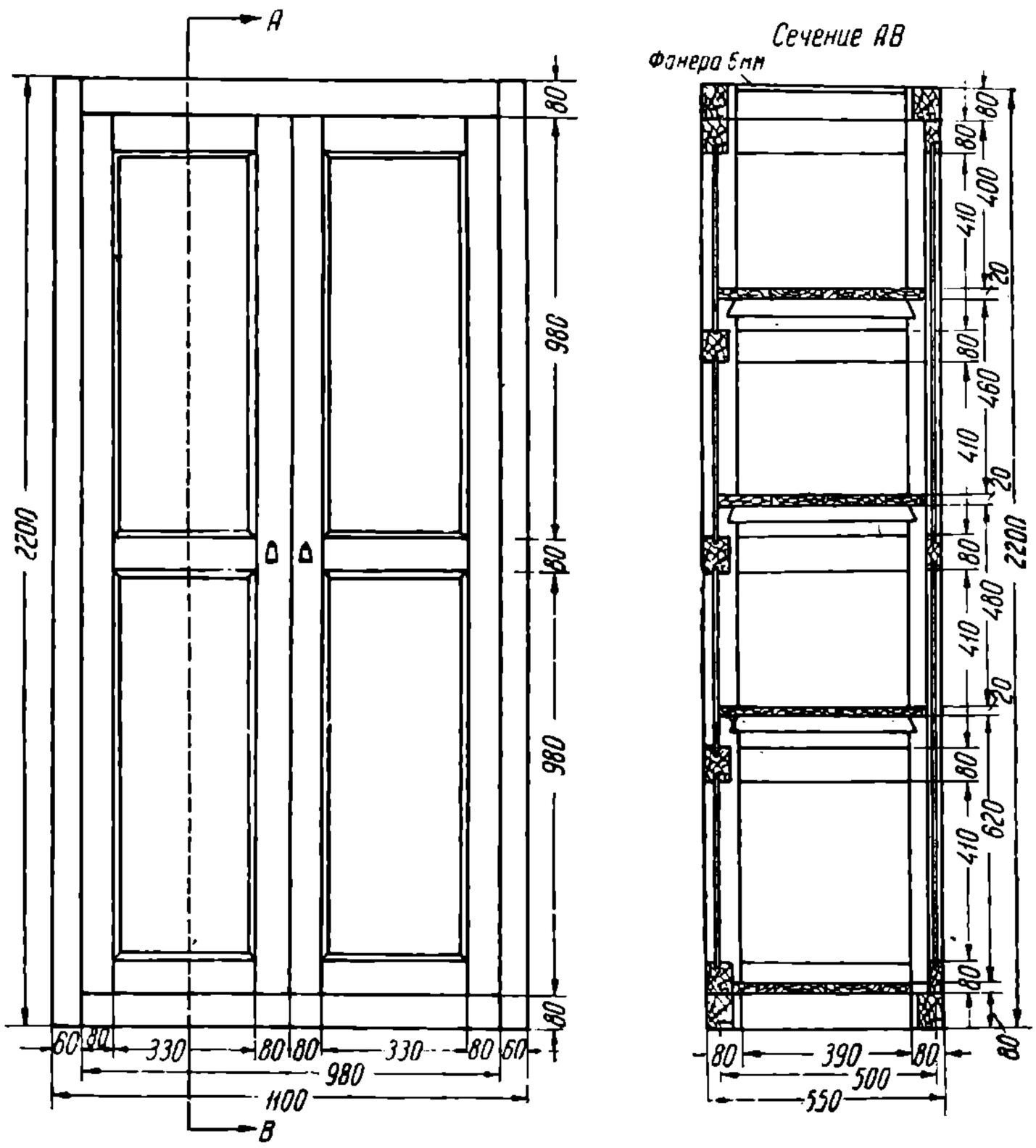


Рис. 133

Укажем здесь лишь те группы материалов, на которых не представлялось возможности остановиться отдельно. К числу их отнесем электротехнические материалы, канцелярские принадлежности, прозодежду и хозяйственные принадлежности.

Электротехнические изделия чрезвычайно разнообразны. Кроме указанных выше способов укладки кабеля разного рода точные приборы необходимо хранить в шкафах аналогично хранению точного инструмента; менее точные изделия можно хранить в стеллажах, подобных приведенным выше для запасных частей. При большом расходе изоляторов установочные ролики можно хранить в штабелях, а при меньших количествах необходимо сделать их укладку динамичной, укладывая их как запасные части в грузовые ящики или на стеллажах, показанных на рис. 66, 67, 70 и 73.

Канцелярские принадлежности, подвергающиеся порче от выгорания, пыли, необходимо хранить в закрытых шкафах, сухих, непыльных и затененных от прямых лучей солнца помещениях.

Одежду при кратковременном хранении укладывают в штабелях на деревянных платформах, поднятых от уровня пола не менее 0,2 *м*, но при длительном хране-

НБ УДУНТ (ДИТ)

нии во избежание слеживания ее необходимо хранить в развешенном виде в шкафах или укладывать на полки шкафов.

На рис. 133 показан шкаф полочного типа и основные размеры его в миллиметрах, в котором размещается до 120 брюк, 50 костюмов или до 200 рабочих блуз, комбинезонов. На рис. 134 показан шкаф, где на плечиках может быть развешено до 30 полушубков или полупальто, 40 плащей.

Многие материалы, как, например, сшивки ремней, цепочки и тому подобной формы изделия, развешиваются на крючках, укрепленных на свободных стенах, столбах, стенках стеллажей, как это показано на рис. 135.

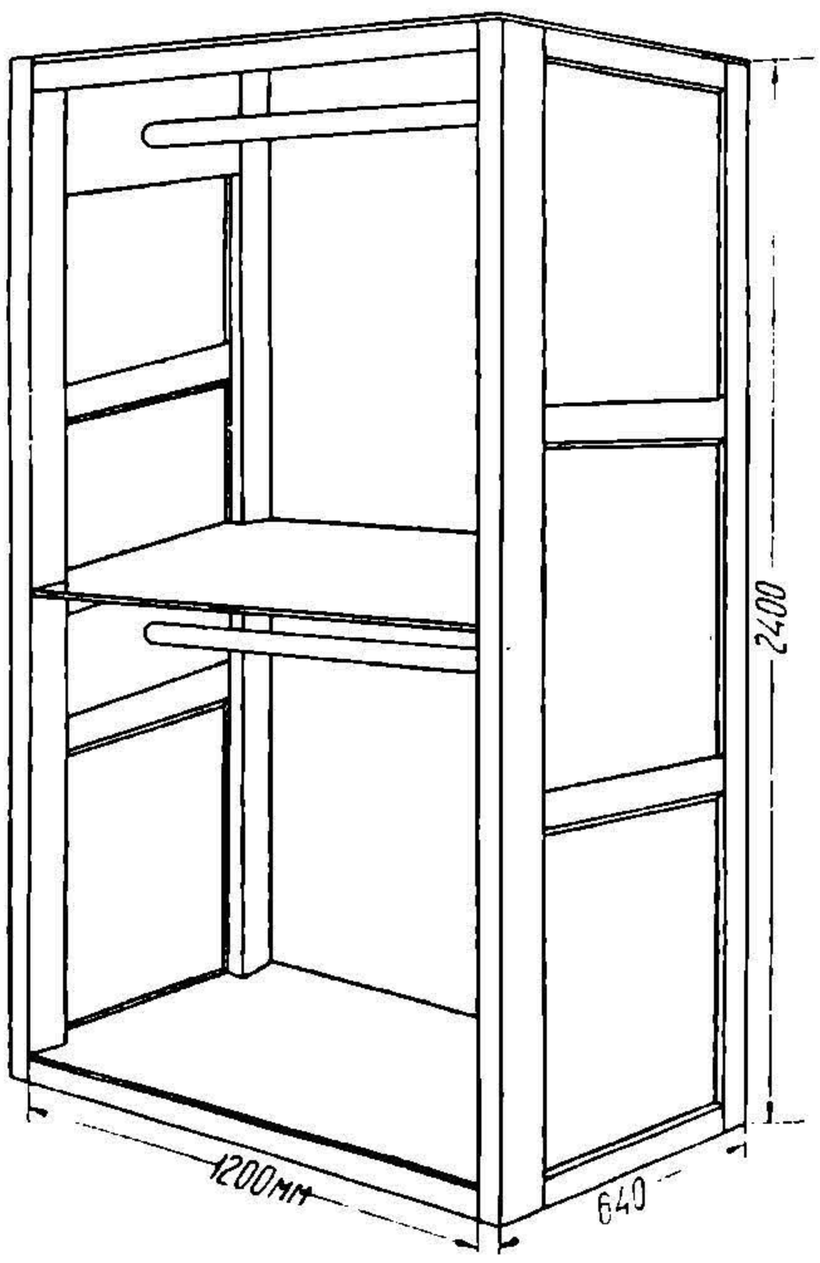


Рис. 134

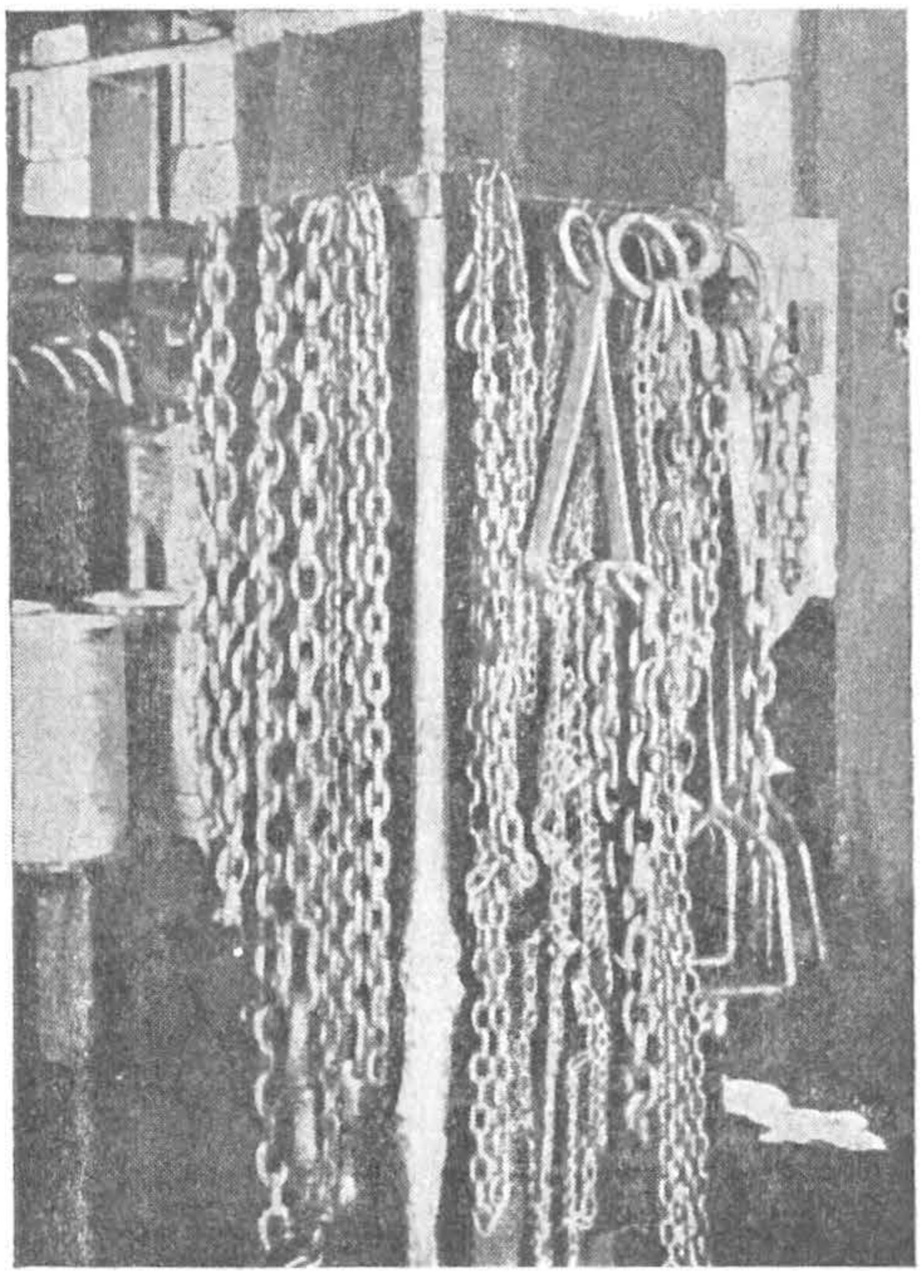


Рис. 135

Выводы

Задача инженера — изучить всякое оборудование, классифицировать его, создать возможно меньше типов, стандартизировать отдельные элементы конструкций и, как конечный результат, создать стандарты типов и конструкций всех видов стеллажей. Для обеспечения скорейшего выполнения указанных работ необходимо:

1) возможно скорое и полное создание стандартов тары;

2) типизация стеллажей по их назначению;

3) создание типов стеллажей для отдельных видов материалов и изделий с основными габаритами их и вместимостью при разных абсолютных и относительных количествах материалов, обеспечивая при этом: а) специализацию укладки; б) отпуск в порядке поступления; в) удобство и динамичность укладки; г) возможно полную механизацию работ; д) обеспечение сохранения качества хранимых материалов; е) простоту и дешевизну конструкции;

4) все созданные типы стеллажей должны быть исследованы расчетами, статической и динамической нагрузкой и проверены в работе на практике. Эта большая и новая работа должна быть проведена исследовательскими институтами, школой и широко на складах.

НБ УДУНТ (ДИТ)

ГЛАВА VI

СПОСОБЫ РАСЧЕТА ПЛОЩАДЕЙ СКЛАДОЧНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Площадь складочных помещений используется для следующих целей:
а) хранения материалов;
б) проходов и проездов;
в) площадок для приема и отпуска материалов;
г) служебных помещений;
д) бытовых помещений.

§ 1. Способы расчета площадей под укладку материалов

На практике можно встретить следующие способы определения размеров площадей под укладку материалов:

а) в процентах от размеров площадей производственных цехов;

б) путем экстраполяции, исходя из площади существующих складов и динамики роста работ;

в) по денежной стоимости материалов;

г) по групповой номенклатуре материалов в количественном выражении.

Первые два способа не устанавливают функциональной зависимости между объемом и характером производства, родом и количеством потребных материалов. На последних двух необходимо остановиться для того, чтобы установить единый метод расчета, учитывающий все зависимости, и указать пути его дальнейшего развития и уточнения.

А. СПОСОБЫ РАСЧЕТА ПЛОЩАДИ СКЛАДОВ ПО ДЕНЕЖНОЙ СТОИМОСТИ МАТЕРИАЛОВ

Попытки определения необходимой площади складов, исходя из стоимости запасов материалов, соблазнительны своей кажущейся простотой. Например, исходя из того, что в складе должно храниться материалов на сумму 615 тыс. руб., стоимость хранимых на 1 $м^2$ материалов принималась в сумме 600 руб., и необходимая площадь исчислялась в размере $615\,000 : 600 = 1025$ $м^2$.

По данным, разработанным по 514 отдельным жел.-дор. складочным помещениям, денежная нагрузка на 1 $м^2$ площади пола колебалась от 167 до 3089 руб. Устанавливать более точные нормы в денежном выражении не следует по следующим причинам.

Примем, что стоимость запасов какого-либо определенного материала или изделия составляет P руб., а единичная стоимость запасов равна p руб., количество их равно Q.

Тогда:

$$P = pQ.$$

Нагрузка на единицу полезной площади q при ее площади F_1 выразится в следующем виде:

$$q = \frac{P}{F_1} = \frac{pQ}{F_1}. \qquad (11)$$

НБ УДУНТ (ДИТ)

Из формулы (11) видно, что нагрузка в денежном выражении является функцией произведения pQ и будет константной при соответствующих повышениях и понижениях цены p и количества Q. Так, если имеется какого-либо материала стоимостью в 1 р. штука на 1000 руб., а всего на площади F_1 уложится 1000 штук, то при увеличении стоимости изделия до 2 руб. и исчисленной стоимости запаса в 1000 руб. на той же площади уложится только 500 штук. Если один склад будет рассчитываться по одним, а другой по другим ценам, то фактически на одной и той же площади будет храниться различное количество материала, и при одинаковом способе укладки высота ее будет разная.

Правильного определения необходимых площадей и кубатуры склада денежный метод расчета не дает и дать не может. Поэтому данный метод для расчета необходимых площадей склада применять нельзя. По денежной стоимости материала возможно только определить степень загруженности отдельных существующих складов и только в том случае, если ассортимент, относительные количества и стоимость отдельных видов материалов одинаковы или отличаются в небольших пределах.

СПОСОБЫ РАСЧЕТА СКЛАДОВ И ИНСТАЛЛЯЦИЙ ПО ГРУППОВОЙ НОМЕНКЛАТУРЕ МАТЕРИАЛОВ В КОЛИЧЕСТВЕННОМ ВЫРАЖЕНИИ

Номенклатура хранимых изделий в ряде случаев указывается групповая. Размеры и вес материалов и изделий сильно отличаются между собой, устройства и способы укладки не всегда точно установлены. Поэтому степень точности расчетов, размеры площадей и весовая нагрузка на 1 $м^2$ площади пола отличаются между собой, колеблясь в зависимости от способов, количества и высоты укладки от 1 до 12 $т$ на 1 $м^2$.

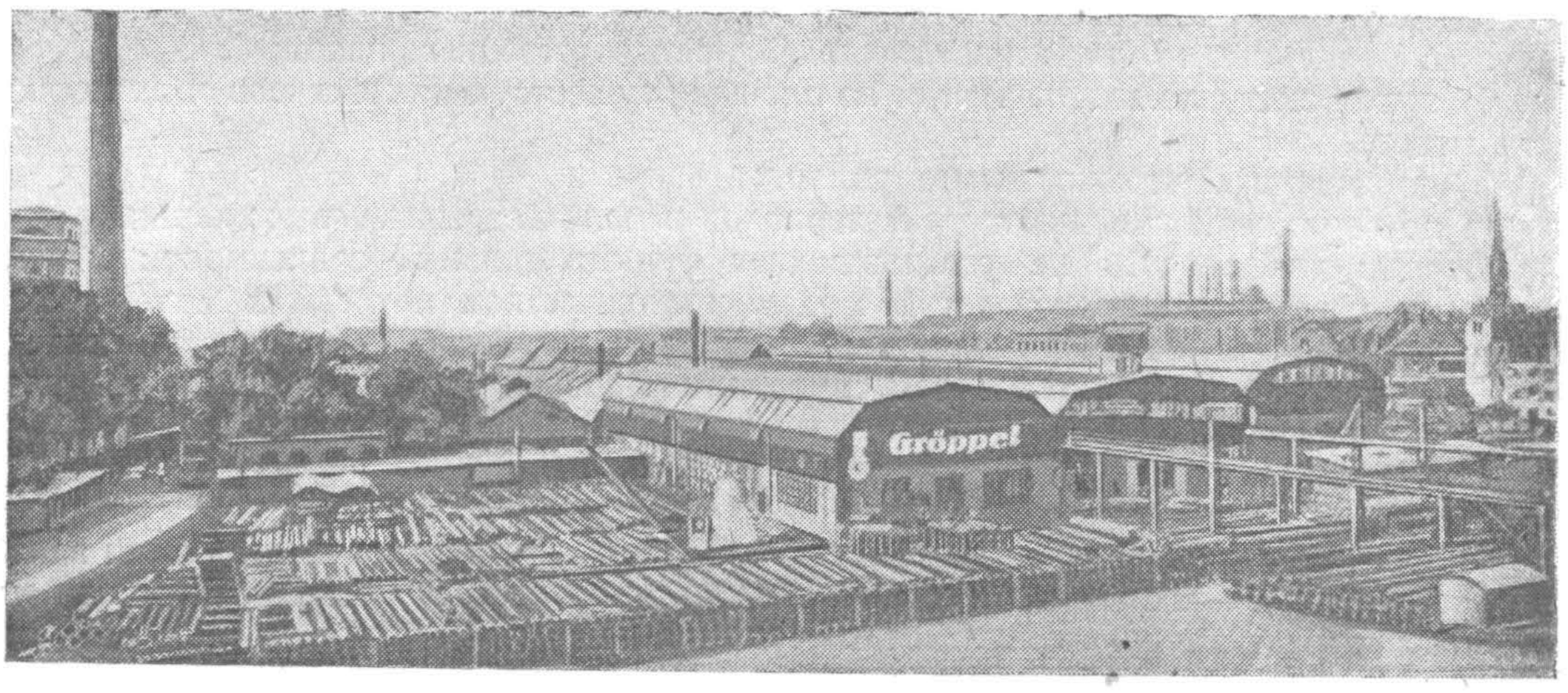


Рис. 136

Чтобы точнее определить размеры складов и устройств для укладки материалов, необходимо установить точные зависимости и методы расчета не только от размеров отдельных видов материалов, но и от количества по каждому роду и размеру.

Наглядный пример необходимости точных расчетов площадей по каждому сорту и размеру, исходя из количества материалов, показан на рис. 136. Завод Греппела, в Германии, при определенном размере производства применял 448 сортов и размеров сортового и фасонного черного железа. При этих условиях запас металла составлял около 3500 $т$ и, как видно на рис. 136, не только площадь склада под мостовым краном, но и прилегающие к складу и заводу территории были заняты железом. После проведенных работ по стандартизации сортамента число сортов и размеров было доведено в общем до 140 и понизилось по полосовому — с 107 до 20, по круглому — с 42

НТБ УДУНТ (ДИТ)

до 10 и т. д. Способы укладки изменены, и количество запаса было уменьшено до 1200 *m*, а весь склад металла, как видно на рис. 137, свободно разместился под краном.

По методу расчетов кубатуры стеллажей, штабелей и площадей складов весь ассортимент материалов, расходуемых железными дорогами, может быть распределен на следующие пять групп:

а) жидкости и сыпучие материалы;
б) металлы, лесные и тому подобные длинномерные материалы;
в) запасные части и прочие изделия, имеющие сложную форму;
г) штучные изделия в ящиках, кипах, бочках и тому подобной таре;
д) громоздкие штучные изделия (станки, котлы, моторы и т. п.).

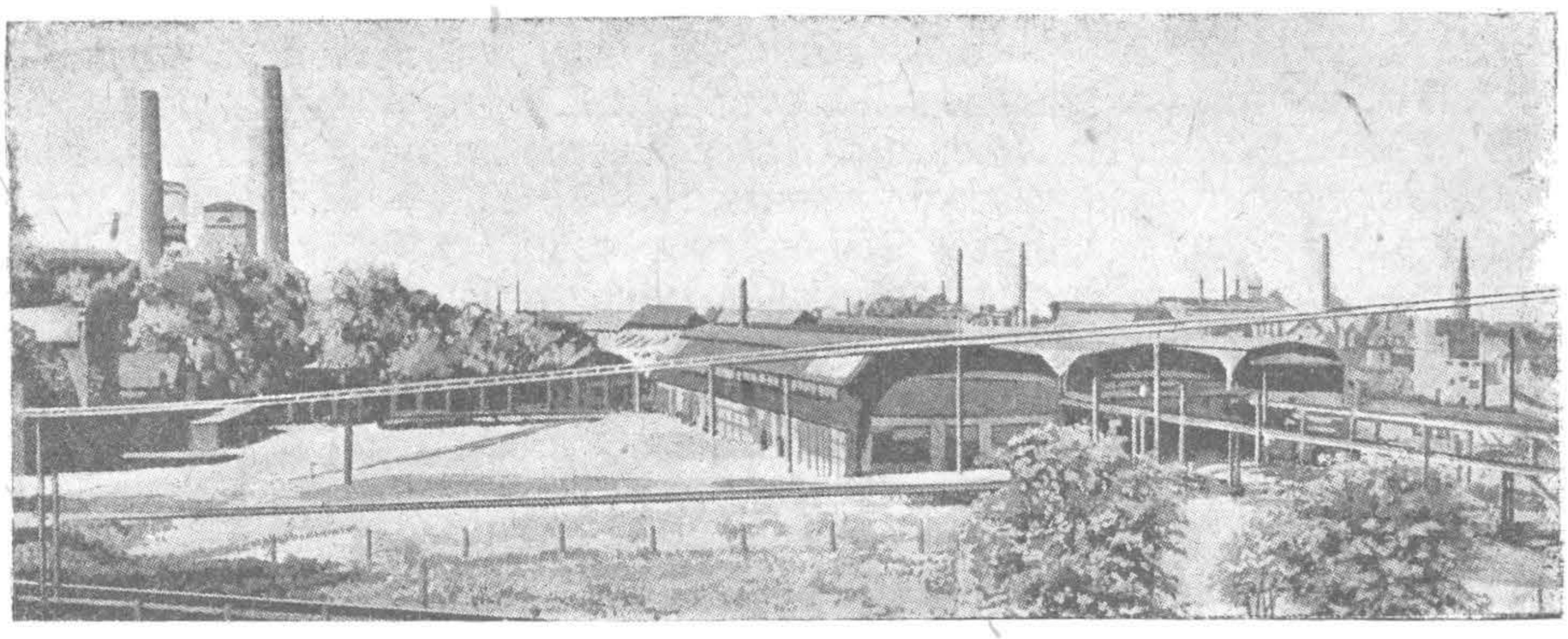


Рис. 137.

а) Способ расчета размеров инсталляций и площадей пола для жидких и сыпучих материалов

Когда известно количество Q хранимых материалов по каждому сорту и известен удельный вес жидкостей или объемный вес сыпучих материалов γ, то определить необходимую кубатуру V бака, бункера или закрома для этого рода материалов можно по следующей формуле:

$$V = \frac{Q}{\gamma}. \qquad (12)$$

Далее задача сводится к установлению линейных размеров и созданию наиболее удобной, прочной и дешевой конструкции. Необходимо установить градации баков, бункеров по объемам, их типы и размеры. Упоминавшийся выше ОСТ 5125 на резервуары клепаные вертикальные цилиндрические для нефтепродуктов является первым стандартом.

При выборе размеров и количества резервуаров или бункеров надо обеспечить также регулярную их очистку и ремонт. Для этой цели целесообразно брать два резервуара или бункера меньших размеров. Размеры баков, бункеров и закромов в плане определяют собой и размер площади под их установку.

Нагрузка на 1 $м^2$ площади пола определяется, исходя из веса установки, хранимых материалов и занятой ими площади.

б) Способ расчета размеров инсталляций и площадей для укладки металлов и лесных материалов

Выше указывалось, что колебания нагрузки железа на 1 $м^2$ составляли от 1 до 12 *m*. Даже при ориентировочных подсчетах колебания в двенадцать раз по размерам нагрузки и площади недопустимы, а потому необходимо совершенно ясно и точно знать те зависимости, которые определяют такие колебания нагрузок.

При определении внутренних габаритов стеллажей, полок, шкафов и прочих мест укладки необходимо получить такие их размеры, чтобы в отдельных ячейках,

НБ УДУНТ (ДИТ)

полках, стеллажах и прочих устройствах могло разместиться расчетное количество материалов и чтобы ячейки и стеллажи не были излишне велики.

Формула (12) в преобразованном виде даст возможность определить необходимые размеры стеллажей для целого ряда материалов и изделий, при чем Q и γ будут приобретать различные значения, в зависимости не только от рода материалов, их габаритных размеров, веса их в единице объема, но и от количества отдельных видов материалов.

Рассмотрим эти зависимости на простейшем примере укладки круглого железа. Примем, что необходимо уложить четыре размера железа в следующих количествах: одного—60 *т*, второго—15 *т* и по одному в количествах 0,25 и 0,5 *т*. Длину прутка возьмем в 6 *м*, размер ячеек в свету — 0,5 × 0,5 *м*. Теоретически в такой ячейке круглого железа диаметром 20 *мм* при укладке параллельно стенкам правильными рядами разместится: $(500 : 20)^2 = 625$ прутков. При весе 1 пог. *м* 20-миллиметрового железа в 2,45 *кг* вес прутка длиною в 6 *м* составит: $2,45 \cdot 6 = 14,7$ *кг*, а всех 625 прутков: $14,70 \cdot 625 = 9189$ *кг*. Если взять круглое железо диаметром 50 *мм*, то теоретически максимально в той же клетке уложится: $(500 : 50)^2 = 100$ прутков. При длине каждого прутка в 6 *м* общий вес 100 прутков составит 9189 *кг*.

Если представим призматической формы монолит железа, размером равный указанной ячейке, то вес его, при удельном весе железа 7,8 для ячейки размерами 0,5 × × 0,5 × 6 *м*, составил бы: $7,8 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 6 = 7,8 \cdot 1,5 = 11,7$ *т*. Отношение теорети-

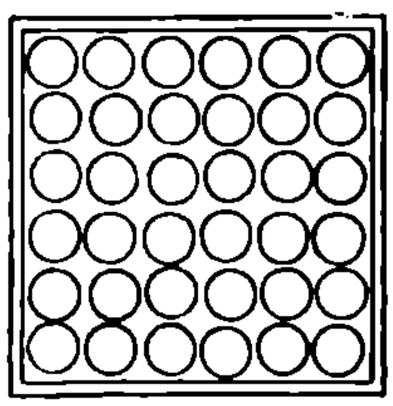


Рис. 138

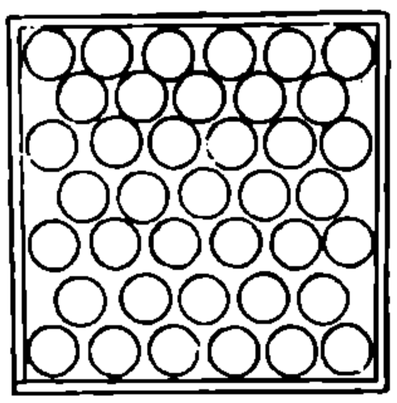


Рис. 139

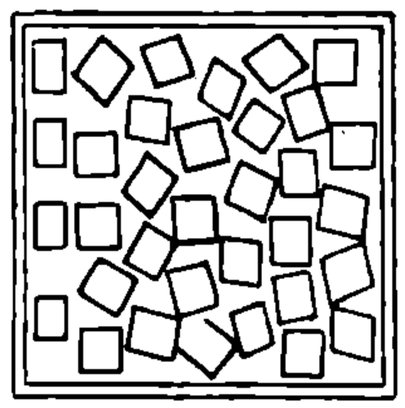


Рис. 140

чески определенного или практически достижимого веса материала, уложенного в ячейку определенных размеров, к весу монолита железа размеров, соответствующих ячейке, условимся называть коэфициентом использования кубатуры α; в обоих случаях он составит: $9189 : 11\,700 = 0,785$, что представляет собой отношение площади круга диаметра, вписанного в соответствующих размеров квадрат:

$$\frac{\pi D^2}{4} : D^2 = \frac{\pi}{4} = \frac{3,14}{4} = 0,785.$$

Практически этот коэфициент использования кубатуры почти недостижим, потому что совершенно невозможно уложить железо так, как это показано на рис. 138; составляет большие трудности в лучшем случае круглое железо уложить так, как это показано на рис. 139. При такой укладке будут значительные потери кубатуры, так как через один ряд прутков будет на один меньше. Такая схема укладки также невыполнима, потому что железо, кроме калиброванных сортов, имеет значительные отклонения от формы круга и фактически овально; мелко- и среднесортовые размеры по длине более или менее изогнуты и не представляют правильной цилиндрической формы; различаются прутки и по длине.

Мелкие сорта укладываются в связках, имеющих в поперечном сечении неправильную форму, что еще больше понижает коэфициент заполнения кубатуры. Поперечное сечение ячеек выполняется также с некоторыми отклонениями от своих проектных размеров, и наконец даже при теоретическом заполнении ячейки правильными параллельными рядами при размерах ячейки, некратных размерам железа, могут получиться большие или меньшие зазоры. Так, например, при размерах ячейки 500 × × 500 *мм* и укладке в ней 42-миллиметрового железа уложится в каждом горизонтальном и вертикальном ряду не 11,8 (т. е. 500 : 42), а только 11 прутков; общее теоретическое максимальное количество прутков будет 121, вес их при длине прутка в 6 *м* будет равен: 10,88 6 · 121 = 7898,9 *кг*, и максимальный коэфициент

НБ УДИТ (ДИТ)

использования кубатуры для этого размера будет: 7898,9 : 117 000 = 0,675. Коэфициент использования кубатуры для железа $d = 15$ *мм* будет равен 0,69, а для железа $d = 65$ *мм* $\alpha = 0{,}65$.

Тип стеллажей и способы укладки оказывают большое влияние на величину значения коэфициента заполнения кубатуры. При укладке одних и тех же профилей и размеров металла в ячейки стоек или клеточных стеллажей коэфициент заполнения кубатуры будет больше, чем в консольных и вертикальных стеллажах, так как в них масса металла удерживается боковыми стойками, принимает форму прямоугольника и, передавая нагрузку вертикально, укладывается плотнее. Для круглого железа путем опытных и проверки существующих укладок коэфициент заполнения кубатуры α для крупносортного проката достигал 0,6, для средних сортов—до 0,45, понижаясь для мелких сортов до 0,3—0,35. В консольных (елочных) стеллажах и в стеллажах для вертикальной укладки ячейки заполняются хуже, чем в Ш-образных. В елочных стеллажах металл заполняет ячейку по форме, приближающейся в поперечном сечении к трапеции, а при вертикальной укладке устанавливается неплотно вследствие того, что нагрузка от веса передается главным образом на опорную плоскость.

По предварительным данным опытных исследований, произведенных на одном из жел.-дор. складов для консольных стеллажей, значение α колебалось от 0,25 до 0,5, достигая высших пределов для больших диаметров прутков и при тщательной укладке.

Коэфициент заполнения кубатуры для квадратного и полосового железа будет того же порядка, как и для круглого металла, и только для крупных сортов квадратного и полосового железа он может быть доведен до 0,7 — 0,8. Для углового равнобокого и вообще фасонных профилей коэфициент заполнения кубатуры будет зависеть от размеров профиля: при более крупных размерах профилей и меньшей толщине полок он уменьшается, для более мелких размеров профилей он увеличивается. При равных же размерах он возрастает при более толстых полках. Поэтому для равнобокого углового железа он может колебаться от 0,25 до 0,4. Неравнобокое угловое железо укладывается хуже, и для него коэфициент заполнения кубатуры будет около 0,35.

Для коробчатого железа коэфициент заполнения кубатуры колеблется в пределах от 0,2 до 0,4, для двутаврового—от 0,15 до 0,25; коэфициент заполнения кубатуры листового металла колеблется от 0,6—0,7.

Очень небольшие коэфициенты заполнения кубатуры получаются для железных и медных труб. В зависимости от диаметра и толщины их стенок значение коэфициента использования кубатуры будет от 0,02 до 0,2, повышаясь для труб малого диаметра.

Для чушкового чугуна при укладке в навалку коэфициент заполнения кубатуры колеблется от 0,20 до 0,3 и для чушек цветных металлов, укладываемых штабелем, в зависимости от их формы, колеблется от 0,6 — 0,7.

Эти коэфициенты являются лишь первым приближением, и их необходимо уточнять для отдельных сортов и размеров и при разных способах хранения путем пробных укладок.

Исходя из значений коэфициента заполнения кубатуры, перейдем к определению числа и размеров инсталляций и их ячеек.

Если весовое количество железа будет Q, его удельный вес γ, объем V в куб. метрах, необходимый для укладки, и коэфициент заполняемости α, то между этими величинами будет существовать следующая математическая зависимость:

$$V = \frac{Q}{\alpha\gamma}. \tag{13}$$

Объем V может быть выражен в виде произведения его линейных размеров: e — ширины стеллажа, l — длины стеллажа, h — высоты каждого ряда ячейки и n — необходимого числа ячеек (вопрос о расположении ячеек по высоте нами будет рассмотрен ниже); отсюда:

$$V = elhn. \tag{14}$$

Подставляя значение V из формулы (14) в формулу (13), получим:

$$Q = \alpha\gamma elhn. \tag{15}$$

НБ УДУНТ (ДИТ)

Из этой формулы видна определенная зависимость между количеством укладываемых материалов Q, их удельным весом γ, шириной стеллажей e, длиной их l, высотой укладки h, необходимым количеством ячеек n и коэфициентом использования кубатуры α.

Перейдем к решению примеров. Примем коэфициент α для нашего примера равным 0,5; длина стеллажа l для укладки прутков длиною в 6 *м* будет равна 6 *м*; ширину укладки и высоту укладки примем равной 0,5. При γ для железа, равной 7,8, и весе металла 60 *m* из формулы (15) число необходимых ячеек для укладки круглого железа определится следующим образом:

$$n_1 = \frac{Q}{\alpha\gamma elh} = \frac{60}{0{,}5 \cdot 7{,}8 \cdot 0{,}5 \cdot 6 \cdot 0{,}5} = 10{,}25. \qquad (16)$$

Так как 10,25 ячейки взять нельзя, то практически придется взять 11 ячеек указанных размеров. Число необходимых ячеек для хранения железа в количестве 15 *m* определится таким же путем:

$$n_2 = \frac{15}{0{,}5 \cdot 7{,}8 \cdot 0{,}5 \cdot 6 \cdot 0{,}5} = 2{,}56. \qquad (17)$$

По причинам, указанным выше, число ячеек берем три.

Для хранения железа в количестве 0,25 *m* число ячеек n_3 определится равным 0,046.

Для хранения железа в количестве 0,5 *m* число ячеек n_4 определится равным 0,092.

Из указанных примеров видно, что ячейки, особенно в последних двух случаях, будут использованы не полно, и размеры их необходимо изменить в соответствии с количеством по каждому размеру материала. Для этой цели, имея вполне реальные цифры количеств отдельных материалов, необходимо разбить номенклатуру их в зависимости от их количества на большее или меньшее число групп однородного значения. Так, в нашем примере можно разбить указанные количества железа на две группы; в первую войдет железо в количествах свыше 15 *m* и во вторую — менее 1 *m*.

Теперь перейдем к вопросу о схемах расположения отдельных ячеек по высоте и ширине стеллажа и определению нагрузки на 1 $м^2$ площади пола. Необходимо стремиться к тому, чтобы нагрузка на единицу площади пола была по возможности наибольшая. Обозначив площадь пола, занимаемого под укладку материалов, через f_1, нагрузку на единицу площади—q, количество материалов определенного рода через Q, получим:

$$q = \frac{Q}{f_1}. \qquad (18)$$

Подставляя из формулы (15) значение α, найдем

$$q = \frac{\alpha\gamma elhn}{f_1} \qquad (19)$$

Необходимая площадь пола для одной ячейки будет равна произведению длины l на ширину e ячейки, а для n ячеек составит eln. Если число рядов ячеек по высоте стеллажа будет m, то требуемая площадь определится по нижеследующей формуле:

$$f_1 = \frac{eln}{m} \qquad (20)$$

Подставляя значение f_1 в формулу (19) и сделав необходимые сокращения, получим следующую математическую зависимость нагрузки q на единицу площади:

$$q = \frac{\alpha\gamma elhn}{\frac{eln}{m}} = \alpha\gamma hm. \qquad (21)$$

Таким образом, задаваясь общей высотой укладки h, установив цифровые значения коэфициентов α и зная для данного рода материала его удельный вес γ, легко

НБ УДУНТ (ДИТ)

определить нагрузку при данных способах укладки. Посмотрим, какие нагрузки получатся у нас на 1 $м^2$ площади пола при укладке железа на высоту 1,5 $м$, т. е. при $m = 3$ и $h = 0{,}5$. Подставляя значение коэфициентов $\alpha = 0{,}5$ и $\alpha = 7{,}8$, получим:

$$q = 0{,}5 \quad 7{,}8 \cdot 0{,}5 \cdot 3 = 5{,}85 \ m.$$

Применив формулу (21), можно решить и обратную задачу — определить возможную высоту укладки при заданной нагрузке на 1 $м^2$ и ориентировочно необходимую площадь для укладки $F_1 = \frac{Q}{q}$ Так найдем, на какую высоту можно уложить указанное в примере железо с тем, чтобы нагрузка на 1 $м^2$ составляла 10 m; тогда, подставляя в формулу (21) указанные выше значения, получим:

$$10 = \alpha\gamma hm = 0{,}5 \cdot 7{,}8 \cdot hm,$$

откуда:

$$\text{общая высота укладки} \quad hm = \frac{10}{0{,}5 \quad 7{,}8} = 2{,}56 \ м.$$

Рассмотрим пример расчета необходимых размеров штабелей и площади под укладку лесоматериалов.

Коэфициент использования кубатуры стопы штабеля в плоскостях укладки досок или брусьев колеблется от 0,5 до 0,8. В рядах, где лежат прокладки, коэфициент использования кубатуры составляет от 0,15 до 0,25. Так как числа рядов досок и прокладок могут разниться только на единицу, то среднее значение коэфициента заполнения кубатуры всего штабеля будет колебаться от $(0{,}5 + 0{,}15) : 2 = 0{,}325$ до $(0{,}8 + 0{,}25) : 2 = 0{,}525$. При устройстве вентиляционных труб потеря кубатуры составляет в зависимости от размера стопы 0,25 — 0,35, а потому необходимо в этих случаях вводить поправочный коэфициент 0,65 — 0,75, и тогда значение коэфициента использования кубатуры стопы будет: $0{,}325 \cdot 0{,}65 \cong 0{,}2$ и $0{,}525 \cdot 0{,}75 \cong 0{,}4$.

Рассчитаем на примере необходимую площадь для укладки 480 $м^3$ досок длиною в 4 $м$.

В ряде случаев при расчетах складов количество размеров и сортов не указывалось, и задача решалась следующим образом: высота штабеля была взята 2,5 $м$, коэфициент заполнения кубатуры был принят равным 0,4; был указан способ укладки и сортамент. Задача определения искомой площади была решена арифметически. Было определено содержание древесины в каждом штабеле следующим порядком:

$$V = 4 \cdot 4 \cdot 2{,}5 \cdot 0{,}4 = 16 \ м^3,$$

а, исходя из этого, количество необходимых штабелей n определено равным:

$$n = 480 : 16 = 30,$$

и необходимая для них площадь:

$$F_1 = 4 \cdot 4 \cdot 30 = 480 \ м^2.$$

Приведенные выше формулы (15), (16), (18) и (21) дают возможность решить ту же задачу сразу и определить нагрузку на 1 $м^2$ площади. Для этого случая Q будет равно объему укладываемого леса V, помноженному на его удельный вес γ, т. е. $Q = V\gamma$.

Подставляя же это значение в формулу (15), получим:

$$V\gamma = \alpha\gamma elhn,$$

или, сокращая на γ:

$$V = \alpha elhn. \qquad (22)$$

Подставляя эту формулу в числовые значения указанного выше примера: $\alpha = 0{,}4$; $e = l = 4$ $м$; $h = 2{,}5$ $м$, получим:

$$480 = 0{,}4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 2{,}5n,$$

откуда:

$$n = 30.$$

НБ УДУНТ (ДИТ)

По формуле (20) определяем необходимую площадь:

$$F_1 = eln = 4 \times 4 \times 30 = 480 \ м^2,$$

а по формуле (21):

$$q = \alpha\gamma h.$$

Принимая для сосновых досок $\gamma = 0{,}7$ и $h = 2{,}5$, получим нагрузку на 1 $м^2$:

$$q = 0{,}4 \cdot 0{,}7 \cdot 2{,}5 = 0{,}7 \ т.$$

Совершенно иные результаты получатся, когда число сортов и количество материала по каждому сорту будут указаны точно.

Положим, что указанное выше количество пиломатериалов длиной в 4 *м* состоит из: а) двадцати сортов и размеров разного рода досок по 10 $м^3$ каждого в среднем; б) десяти сортов и размеров досок по 15 $м^3$ и в) двух сортов и размеров досок по 65 $м^3$. Соблюдая условие специализации мест укладки, необходимо для укладки 480 $м^3$ пиломатериалов иметь не 30 штабелей, как было определено выше, а минимум 32. Это необходимо для укладки каждого сорта и размера в отдельный штабель. Таким образом, если остановиться на укладке леса в штабелях, то общая площадь при этом потребовалась бы: $4 \cdot 4 \cdot 32 = 512$ $м^2$, а не 480 $м^2$, как было определено выше. Но укладывать в равные по длине и ширине штабели пиломатериалы, хранящиеся в складе в количестве 10 $м^2$ и даже 15 $м^2$, нецелесообразно: при этих условиях высота штабеля получилась чрезвычайно малой. Подставляя в формулу (16) числовые значения $V = 10$ $м^3$; $d = 0{,}4$; $e = l = 4$ *м* и определяя искомое значение h, получим:

$$h = \frac{10}{0{,}4 \cdot 4 \cdot 4} = 1{,}56 \ м,$$

а высота штабеля для укладки 15 $м^3$ определится в 2,29 *м*.

Для каждого из указанных тридцати сортов и размеров имели бы по одному штабелю недостаточной высоты, а для остальных двух сортов имели бы в данном примере по три штабеля высотой около 2,5 *м*.

Для обеспечения расходования этих материалов в порядке поступления необходимо было бы по крайней мере удвоить число штабелей. Поэтому для обеспечения правильного расхода пиломатериалов в порядке поступления необходимо для тридцати сортов и размеров взять по два штабеля, а так как при этих условиях высота штабеля понизилась до 0,68 и 1,14 *м*, то потребовалась бы площадь в 1056 $м^2$. Совершенно ясно, что штабельная укладка в данном примере невыгодна, и для укладки малых количеств леса надо применить другого рода укладку — в специальных стеллажах.

Из приведенных примеров видно, что единственно правильные результаты может дать указанный аналитический метод расчета с учетом количества по каждому сорту и размеру материала. Он устанавливает функциональную зависимость внутренних габаритов ячеек и штабелей с количеством хранимых различными способами материалов, высотой укладки, определяя точно размеры площадей и нагрузок на 1 $м^2$, устанавливает зависимость для расчета размеров склада и дает исходные данные для определения размеров оснований и перекрытий зданий складов.

Указанным методом совершенно точно определяются внутренние габариты ячеек. Расчетные размеры площади под установку стеллажей необходимо уточнить согласно наружным размерам габаритов принятых или сконструированных стеллажей.

Точно установленных и научно изученных этого рода норм нагрузок на 1 $м^2$ пола нет. Как первое приближение, эти нормы на основе данных некоторых дорог и с учетом возможных способов укладок приведены в приложении № 1-в.

в) Способ расчета размеров инсталляций под укладку запасных частей и прочих изделий

В отношении нагрузок на 1 $м^2$ пола для запасных частей, инструмента, арматуры, болто-заклепочных изделий, фитингов и тому подобных изделий никаких норм нагрузок не установлено.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Благодаря большому разнообразию форм и размеров запасных частей коэфициенты заполнения кубатуры колеблются в чрезвычайно широких пределах, начиная от 0,05 для такого рода изделий, как поршневые кольца, и повышаясь до 0,45 для дышловых подшипников, укладываемых наиболее плотно, и до 0,7 для некоторых плотно укладываемых частей тормозной передачи.

Применяя принцип специализации мест укладки для запасных частей, особенно важно учитывать их габаритные размеры для устройства ячеек, предохраняющих от смешивания одноименных и на вид мало отличающихся частей разных серий локомотивов и вагонов.

Зная размеры ящиков и вес заключающихся в них изделий, установить значение коэфициента теоретически очень легко. Возьмем ящики для болтов размерами $506 \times 200 \times 165$ *мм* и $468 \times 175 \times 140$ *мм*, чистым весом 40 *кг*; объем первого — 0,0167 $м^3$, второго — 0,0115 $м^3$. Веса монолитов железа этого объема соответственно составляют: $7800 \cdot 0{,}0167 = 130{,}3$ *кг* одного и $7800 \cdot 0{,}0115 = 89{,}7$ *кг* второго. Отсюда для первого значения α будет: $\frac{40}{130{,}3} = 0{,}3$, а для второго: $\alpha = 0{,}44$.

Таким путем по мере разработки стандартов тары можно легко и теоретическим путем установить коэфициенты заполнения кубатуры для всякого рода простейших изделий.

Для изделий особенно сложной формы и инструментов больших классов точности также необходимо давать эпюры и схемы их укладок. Помимо теоретического определения коэфициентов заполнения кубатуры этой группы материалов оно осуществимо путем исследования существующих и пробных укладок в ящики определенных размеров, представляющие собою как бы ячейки разных размеров.

Для определения значения величины α было произведено свыше 200 пробных укладок разных запасных частей подвижного состава. Зная размеры штабелей, ячеек, количество уложенных деталей, вес каждой детали и общий вес их Q, значение α определяется из формулы (15): $\alpha = \frac{Q}{\gamma elh}$. Более детальные данные полученных значений α приведены в приложении № 1.

Пользоваться значениями α можно не только для детали данной серии; они чрезвычайно близко подходят для деталей других серий и типов, но имеющих одну и ту же форму.

г) Способ расчета площадей и размеров инсталляций для штучных грузов

Площадь f_1 под укладку штабеля в n ящиков, длиною каждый l, шириной e на m рядов по высоте определяется из формулы $f_1 = \frac{eln}{m}$.

Ящики, кипы и тому подобная тара укладываются с некоторыми зазорами, поэтому в указанную формулу необходимо ввести коэфициент заполнения кубатуры α, учитывающий неплотности укладки. С другой стороны, искомая площадь под штабель равна $\frac{Q}{q}$, т. е. общему весу всех ящиков, деленному на нагрузку на 1 $м^2$ площади пола.

Поэтому

$$f_1 = \frac{eln}{\alpha m} = \frac{Q}{q} \qquad (23)$$

Откуда

$$q = \frac{\alpha Qm}{eln}. \qquad (24)$$

Значение α в зависимости от величины ящиков, кип, а также плотности укладки можно принимать от 0,9 до 0,95, а при больших размерах кип, ящиков и малом количестве рядов значение α можно принимать равным 0,97 — 0,98.

Определим на основании этих формул, какая площадь потребуется для укладки 200 ящиков болтов. Примем, что размеры ящика $0{,}5 \times 0{,}2 \times 0{,}17$ и вес 40 *кг*.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Определим значение q при условии, что высота укладки не должна превышать 2 *м*, а второй вариант решения проведем при условии, чтобы нагрузка не превышала 1,5 *т* на 1 $м^2$ площади пола. Так как ящики уложены по высоте стороной 0,17 *м*, то, чтобы не превысить 2 *м*, надо уложить ящики по высоте 200 : 0,17 — не более чем на 11 рядов. Тогда,подставляя указанные выше значения букв в формулу (24), получим:

$$q = \frac{0{,}9 \times 8{,}0 \times 11}{0{,}5 \times 0{,}2 \times 200} = 3{,}96 \ т,$$

а на основании формулы (23) потребная площадь будет:

$$f_1 = \frac{0{,}5 \times 0{,}2 \times 200}{0{,}9 \times 11} = 2{,}13 \ м^2.$$

Определим, сколько рядов необходимо взять, чтобы нагрузка на 1 $м^2$ полезной площади не превышала 2 *т*.

Тогда по формуле (24) необходимо найти значение *m*. Подставляя вышеуказанные цифровые значения, получим:

$$2 = \frac{8{,}0 \ m}{0{,}5 \times 0{,}2 \times 200},$$

откуда $m = 5$.

Подставляя эту величину в формулу (23), получим:

$$f_1 = \frac{0{,}5 \times 0{,}2 \times 200}{0{,}9 \times 5} = 4{,}4 \ м^2.$$

д) Метод расчета инсталляций и площади пола для громоздких изделий

В главных и базисных складах хранятся станки, моторы, двигатели, разные аппараты, мебель и т. п. Для этого рода изделий расчет площадей, стеллажей и нагрузок на 1 $м^2$ пола необходимо производить, исходя из габаритов и веса отдельных мест. Надо учесть, что для многих из этого рода изделий применяется также многоярусная укладка; инсталляции устраиваются раздвижные, позволяющие обслуживать укладку и выемку кранами и штабелеукладчиками, а потому помимо расчетов необходимой площади склада надо первоначально точно установить габаритные размеры и конструкцию стеллажей.

Когда найдем внутренние габариты каждого стеллажа, то для определения площади под каждый из них необходимо, исходя из конструкции их, учесть общие габариты стеллажей.

Таким образом, при определении размеров и количества инсталляций и площадей складов, занятых материалами, следует учитывать следующие зависимости между складочными устройствами, количеством и сортаментом хранимых материалов.

Наименование элементов складов и их работы	Наименование и сущность зависимостей
1 Размеры и количество ячеек для хранения отдельных видов материалов:	
а. Специализация мест хранения.	а. Требует точного установления ячеек для каждого сорта и размера материалов. Обеспечивает нахождение, учет, контроль материалов.
б. Отпуск в порядке поступления.	б. Требует наличия не менее двух ячеек штабелей, закромов и прочих инсталляций, у которых укладка и выемка производится во встречных направлениях.

НБ УДУТ (ДИТ)

Наименование элементов складов и их работы	Наименование и сущность зависимостей
в. Габаритные размеры ячеек инсталляций.	в. Зависят от количества материалов по каждому наименованию и размеру, от рода материалов, его удельного, объемного или штучного веса, коэфициента заполнения кубатуры;
2. Типы инсталляций.	2. Зависят от рода, вида и количества хранимых материалов по каждому наименованию, сорту и размеру, простоты и удобства работ при ручной и механизированной укладке материалов;
3. Размеры инсталляций:	Зависят:
а. по высоте;	а. от нагрузки на 1 $м^2$ площади пола, размера необходимой под укладку площади, ручного или механизированного способа для укладки и выемки отдельных групп материалов, высоты здания;
б. по длине;	б. ширины здания, сетки колонн, способа расположения в плане, освещенности, длины проходов или проездов между рядами инсталляций, общей схемы и динамичности планировки расположения инсталляций, удобства работы и устранения потерь на излишние пробеги;
в. по ширине.	в. габарита материалов, удобства выемки и укладки разного рода материалов при ручной и механизированной работе, сетка колонн.

§ 2. Способы расчета общей площади и принципы внутренней планировки складочных помещений

Чтобы определить внутренние габаритные размеры площади всего склада, необходимо установить размеры проходов, проездов, приемочных, сортировочных, отпускных площадок, служебных помещений и помещений по охране труда, расположить наиболее выгодно инсталляции, построить весь технологический процесс и динамику перемещения материалов так, чтобы их передвижение производилось по принципу прямого потока, без возвратных и вообще встречных перемещений.

Встречающиеся на практике методы определения габаритных размеров площадей складов можно разделить на три следующие основные группы:

а) определение площадей на проходы и прочие вспомогательные площади путем процентного начисления на размеры площади, занятой инсталляциями;

б) определение площади путем установления средней нагрузки на 1 $м^2$ общей площади склада;

в) определение общей площади аналитическим путем в зависимости от габаритных размеров, способов укладки и перемещения материалов.

а) Способы определения общей площади в процентном отношении

В практике проектирования складов нередко определяют габаритные размеры общей площади складов посредством начисления самых разнообразных процентов на площадь, необходимую для укладки материалов.

Значения указанных начислений принимались самые разнообразные. В большинстве они колебались от 50 до 100%, изредка повышаясь до 120 — 150%. При этом не учитывались ни габаритные размеры материалов и изделий, ни применяемое подъемно-транспортное оборудование. В ряде случаев применяли диференцированное значение начисления.

Указанные выше процентные начисления неточны и произвольны, что можно видеть из следующих примеров.

ЧБ УДУНТ (ДИТ)

Для сортового металла в одном случае брался коэфициент 35%, в другом — 90%.

Что подобное начисление неправильно по существу, видно из нижеследующего подсчета. Примем, что для укладки пруткового материала потребная площадь исчислена в 300 $м^2$, на ней уложены прутки длиной в 6 *м* и клеточный стеллаж по длине, не считая поперечных разрывов, будет иметь 50 *м*. Если от этой площади возьмем 35%, то площадь на проходы, проезды и пр. составит: $300 \cdot 0{,}35 = 105$ *м*. При такой площади вдоль штабеля или стеллажа длиной в 50 *м* можно устроить проход шириною только $105 : 50 = 2{,}1$ *м*. При такой ширине прохода с прутком длиной в 6 *м* можно развернуться (при вертикальной укладке или вообще открытых по длине инсталляциях) только по высоте, устраивая склады соответствующей высоты. Но и при этих условиях для длинных и особенно для тонких прутков такой способ развертывания или очень неудобен или невозможен. Таким образом, указанный процент надбавки совершенно неточен, и им руководствоваться нельзя, тем более, что при штабеле или стеллаже длиной в 50 *м* надо сделать ряд поперечных проходов для сообщения отдельных частей склада, для выполнения процесса самой укладки и выемки. При добавлении 90% получили бы на проходы $300 \cdot 0{,}9 = 270$ $м^2$, что при длине инсталляций в 50 *м* дало бы возможность устроить проходы шириною $270 : 50 = 5{,}4$ *м*, что также недостаточно по указанным выше причинам.

Из произведенного простейшего анализа видна зависимость размеров проходов от габаритных размеров материалов. Ширина проходов и проездов зависит еще от количества отдельных сортов материалов и изделий, способа хранения и типов инсталляций, организации всего технологического процесса склада и применяемого подъемно-транспортного оборудования. Всего этого рассматриваемый метод не учитывает, а потому он и не может дать мало-мальски точных результатов при определении необходимой площади склада.

б) Метод определения общей площади склада по средним весовым нагрузкам

В отдельных случаях были попытки нахождения общих размеров склада по средним нагрузкам на 1 $м^2$ общей площади склада. Этот метод не учитывает всех указанных выше зависимостей. Решающую роль в данном случае играет то обстоятельство, что в большинстве случаев на складах, в зависимости от рода и объема самого производства, условий поставок и расхода материалов, даже при аналогичной номенклатуре относительные количества одноименных материалов будут разные. Кроме того, даже при совершенно аналогичных производствах номенклатура хранимых материалов, их количество и размеры отдельных сортов сильно изменяются в зависимости от оборудования и организации технологического процесса производства.

в) Аналитический способ расчета площади склада

Определение необходимой площади склада должно производиться путем глубокого и всестороннего анализа всех факторов, от которых зависит правильное его решение.

Часто можно было встретить кое-где на старых заводах станки, размещенные хаотично. Теперь же твердо установлен принцип поточного перемещения материалов и изделий. Деталь поступает в цех в одном его конце, перемещается в определенном направлении и выходит в другом конце цеха. Этот принцип расположения внутреннего оборудования цехов должен быть применен и к расположению инсталляций на складах и, в зависимости от количества и рода хранимых материалов, типов инсталляций и их возможной планировки, он должен быть выдержан возможно полно и совершенно.

Чтобы определить ориентировочные габаритные площади пола цеха, на которых должно быть размещено оборудование, применяют измерители площадей на один станок. Эти измерители колеблются в довольно широких пределах. Далее учитываются габариты станков, их взаимное расположение, разрывы между ними (определяемые как правилами безопасности работы, так и габаритными размерами обрабатываемых материалов), система и подача обрабатываемых деталей и применяемое подъемно-

НТБ УДУНТ (ДИТ)

транспортное оборудование для перемещения деталей. В зависимости от степени совершенства планировки общая площадь может оказаться несколько большей или меньшей. Подобного рода зависимости надо учесть и проектировщику склада, но при этом одновременнон адо установить тип и размеры инсталляций.

Условимся называть отношение площадей F_1, занятых под инсталляциями, к габаритной площади склада F коэфициентом использования пола склада $\frac{F_1}{F} = K_n$. (24)

Для более глубокого изучения влияния коэфициента K_n на общую величину площади склада необходимо значение F выразить в следующем виде:

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 , \qquad (25)$$

где F_1 — площадь пола под инсталляциями, F_2 — площади на проходы и проезды, F_3 — на приемочные и отпускные площадки, F_4 — на конторы и F_5 — на устройства охраны труда и бытовые.

Из рассмотренных выше примеров видно, что в некоторых случаях считали возможным добавить к площади под инсталляции от 8 до 120%, чтобы получить необходимых размеров складочные площади, другими словами, считали, что можно достичь значений коэфициента использования пола K_n от 0,92 до 45,5.

В ряде случаев по складам вспомогательных материалов (называемым в промышленности большею частью главными магазинами) коэфициент использования пола колеблется от 0,25 до 0,35. Подъемно-транспортное оборудование в этого рода складах в большинстве случаев состоит из электротележек, ручных тележек и штабелеукладчиков.

В складах металла, большею частью оборудованных мостовыми кранами или катучими балками, коэфициент использования пола колеблется от 0,40 до 0,60. Величина этих коэфициентов и под мостовым краном будет зависеть и от способа укладки и от расположения жел.-дор. пути по отношению оси склада. При укладке больших количеств в штабели коэфициент использования пола увеличивается, при укладке же на стеллажи он уменьшается.

Точно так же при вводе жел.-дор. пути параллельно продольной оси склада коэфициент использования пола падает.

г) Факторы, влияющие на размеры и внутреннюю планировку складочных помещений

Размеры складочных помещений и внутренняя их планировка зависят от следующих факторов:

а) расположения фронта работ, направления и характера поступивших и выходящих грузопотоков;

б) условий ввода или подвода путей сообщения в складочные помещения;

в) числа сортов и размеров хранящихся в складах материалов при абсолютно одинаковом их количестве; характера поступления и отпуска материалов;

г) типа инсталляций и способов укладки и выемки материалов;

д) сетки колонн;

е) типа и размеров применяемого подъемно-транспортного оборудования.

Организуя любое производство, необходимо стремиться к устранению всякого рода бесполезных потерь и удобству выполнения всех операций. Применительно к складам эти условия требуют устранения лишних разворотов и перемещений материалов при следовании их, начиная от выгрузки из вагона до укладки в инсталляции и далее от выемки их и доставки потребителю. Поэтому относительное расположение фронтов прибытия и отпуска материалов определяет собой, особенно для длинномерных материалов, такое их расположение, чтобы число разворотов и длина пробега были наименьшие. В этих целях было бы необходимо располагать инсталляции, например для пруткового металла, параллельно оси пути. Если оси пути прибытия и отправления параллельны, то при обслуживании таких складов мостовыми кранами или подвесными железными дорогами с кошками и с вводом или даже без ввода путей на склад можно достигнуть минимума указанного рода потерь. При других относительных располо-

НТБ УДУНТ (ДИТ)

жениях фронтов прибытия и отпуска надо разрешать задачу расположения инсталляции иначе.

Допустим, что в складе хранится 1800 *т* сортового металла. Прибывает металл в открытых вагонах по одному сорту в каждом вагоне и выгружается краном. Кран, положим, захватывает сразу 5 *т*. Число операций по захвату материала при поступлении на склад составит: 1800 : 5 = 360; отпускаются материалы в один прием всегда в меньших количествах. Принимая размер одного отпуска в 1 *т*, получим, что при отпуске потребуется: 1800 : 1 = 1800 операций по захвату материала краном.

Если фронт отпуска, как это бывает на заводах, расположен перпендикулярно фронту прибытия, то, расположив инсталляции перпендикулярно оси прибытия, сделаем при разгрузке 360 поворотов, а при отпуске — ни одного. Таким образом сократим число операций на повороты на 1800 — 360 = 1440.

Рассмотрим теперь влияние количества сортов и размеров на общую площадь склада.

Примем норму запаса в 1800 *т*, число сортов в одном случае 32, а в другом — 400, длину прутка берем в 6 *м*. При среднем количестве каждого сорта получим 1800 : 32 = = 56,2 *т* в первом случае и 1800 : 400 = 4,5 *т* во втором; было бы необходимо для первого случая применить открытые сверху У-образные инсталляции, во втором — консольные (елочные). Принимая коэфициент заполнения кубатуры в первом случае равным 0,5, а во втором — 0,35, высоту укладки для обоих случаев равной 1,5 *м*, ширину У-образных стеллажей равной 1 *м*, а елочных 1,4 *м*, получим, что для первого случая потребовалось бы 26 разных инсталляций общей площадью 1·2·6·26 = = 312 *м*², а для второго случая 58 инсталляций общей площадью 1·4·6·58 = 487 *м*². Увеличение числа стеллажей потребует и увеличения числа проходов между ними и общей площади склада.

§ 3. Расчет площадей для проходов и проездов

При обслуживании склада мостовым краном или кошкой (тельфером), когда перемещение и разворот материалов производятся в пространстве над проходами или инсталляциями, боковые проходы при Ш-образных стеллажах можно допустить от 0,6 до 0,8 *м*. Они нужны только для того, чтобы обеспечить подход к каждой инсталляции для захвата груза. При елочных инсталляциях, когда в проходы между ними надо помещать и укладываемые и вынимаемые материалы, проходы необходимо увеличить минимально до 1—1,2 *м*. Главные проходы вдоль склада при указанной выше механизации нужны только на случай временной остановки крана или кошки. Главный проход надо устраивать шириной в 2,5—3 *м*, для того, чтобы в необходимых случаях можно было на тележках перемещать материалы в инсталляции и обратно. Главные проходы такой ширины были бы совершенно недостаточны при ручной укладке. При длине прутка в 6 *м* даже при одном проходе между двумя продольными рядами инсталляций их необходимо увеличить до 6,2—6,5 *м*. При одном проходе между двумя параллельными рядами стеллажей вдоль склада одновременные укладка и выемка материалов будут невозможны или сильно затруднены, так как материалы при прибытии и отправлении, укладке и выемке будут перемещаться во встречных направлениях, загромождать проходы, сильно их задерживать. Поэтому наличие одного главного прохода при ручной укладке допустимо только в небольших, малодеятельных складах, а для немеханизированных складов с большими оборотами необходимо для обеспечения поточности перемещения материалов устраивать два главных прохода на каждый ряд инсталляций. Этого делать не следует, и склады со значительными грузооборотами надо механизировать.

На указанных выше примерах видно также влияние типов стеллажей на размеры склада.

Особо невыгодными являются стеллажи, где укладка и выемка производятся с одной и той же стороны. Более удобны открытые типы инсталляций, допускающие механизацию и поточность перемещения материалов внутри инсталляций, как, например, инсталляции с поточным перемещением бочек, бункера и т. п. Они требуют гораздо меньших проходов и меньшей площади складов. Наоборот, широко применяемые

НБ УДУПТ (ДИТ)

до сих пор клеточные закрытые стеллажи для прутковых материалов требуют для укладки их ширины проходов несколько большей, чем длина прутков.

Сетка колонн также в значительной мере отражается на использовании площади пола. Колонны нельзя располагать в проходах, и наиболее выгодным будет размещение их по оси инсталляций. Шаг колонн различен. Строители в целях удешевления покрытий стремятся дать шаг в 4—5 *м*. Разворот предметов длиной в 5—6 *м* при шаге в 4—5 *м* невозможен или сильно затруднен. Размеры боковых проходов также зависят от шага колонн. Например, если возьмем шаг колонн в 4 *м* и двойные инсталляции шириной в 1,4 *м*, то ширина проходов между инсталляциями будет равна: $[(4 — (0{,}7 + 1{,}4 + 0{,}7)] : 2 = 0{,}6$ *м* — размер прохода недопустимо малый. Если для пропуска тележек нужны боковые проходы не менее 1,5 *м*, то шаг колонн надо было бы увеличить до 5,8 *м*, или кругло до 6 *м*.

Многие материалы портятся, когда инсталляции для них примыкают вплотную к стенам, а потому и со стороны стен надо оставлять разрывы шириной не менее 0,5 *м*. Бóльшая ширина применяется при перемещении в этих проходах тележек.

Продольные проходы шириною до 2,5 — 3 *м* применяются в механизированных складах, как уже упоминалось, для прохода тележек.

Совершенно иное положение получается при применении для обслуживания передвижных кранов на тележках, передвижных транспортеров, разного рода тележек, штабелеукладчиков. Этого рода оборудование перемещается в плоскости пола, поэтому ширина проходов должна быть строго рассчитана с размерами и динамикой перемещения материалов от места поступления до места укладки и обратно до места потребления.

При габарите ручных тележек длиною в 2 *м* и шириною в 1 *м* потребуются для разворота на 90°, не считая длины рукоятки, проходы в 1,3 и 2,5 *м*, в другом случае, при радиально устанавливающихся осях, — 1,6 — 1,95 *м*. В обоих случаях прибавлено по 0,15 *м* на сторону на неточность прохода. Невыгодно допускать разворот на 180° в одном проходе, так как при этом ширина прохода возрастает более чем в два раза; выгоднее делать два главных прохода меньшей ширины: при этом улучшается обслуживание склада, избегается необходимость скрещений, возможна езда вкруговую, уменьшается потребная площадь.

Схемы разворота тележек разных типов и необходимые для этой цели проезды будут приведены в главе IX.

Если на тележках перевозятся предметы длинномерные или предметы, габариты которых выступают за габариты тележек в плане, то необходимо также учитывать условия их разворота в проходах.

§ 4. Способы расчета размеров приемочных, ассортировочных и отпускных площадок

В существующих старых складах часто нет специально устроенных и оборудованных площадей для количественной приемки, ассортировки материалов по требуемым количествам и комплектам и организованного отпуска. Работы ведут где попало: на дворе — под дождем, снегом, на рампах и в проходах, портя материалы, нагромождая их и задерживая работу склада и производства.

Размер и характер грузопотока чрезвычайно сильно влияет на величину приемочных, ассортировочных и отпускных площадок. Положим, что на складе хранятся 1800 *т* материала и эта норма запаса соответствует расходу в 15 дней, а во втором случае тот же запас соответствует 90 дням расхода. Тогда при наличии 32 сортов и размеров средний грузооборот в сутки составит по прибытию, считая его вполне равномерным:

$$1800 : 15 = 120 \ т.$$

По отпуску, считая его также равномерным, расход в день будет:

$$1800 \quad 15 = 120 \ т,$$

а по каждому из 32 сортов и размеров в день составит: по прибытию 120 32 = 3,75 *т* и столько же по отпуску.

УДУНТ НБ (ДИТ)

При 400 сортах и размерах прибытие и отпуск по каждому сорту и размеру составит: по $120 : 400 = 0{,}3$ *т*.

Характер работы и размеры приемочных и отпускных площадок только в зависимости от числа сортов и размеров будут совершенно иными. Еще более резко они изменятся, если принять, что этот же запас соответствует 90 дням расхода; тогда грузооборот по прибытию по каждому сорту уменьшится в 90 15 = 6 раз, и в среднем при 32 сортах составят по прибытию и отпуску 3,75 6 = 0,63 *т*, а при 400 сортах и размерах грузооборот опустится по прибытию и по отпуску — до 0,05 *т*.

При этих соотношениях будем иметь следующий технологический процесс на приемочной площадке. При 32 сортах на склад будут прибывать до двенадцати вагонов, нагруженных каждый одним сортом и размером металла. При этом, если металл прибывает на платформах и склад механизирован, то никакой приемочно-сортировочной площадки не нужно, и весь металл в кратчайший срок может быть непосредственно из вагона уложен в инсталляции. Очень часто металл прибывает и в крытых вагонах; при этом положении и выгрузка чрезвычайно трудна и приемочно-сортировочная площадка необходима.

При 400 сортах и размерах, когда каждого сорта в среднем может быть не более $1800 : 400 = 4{,}5$ *т*, а новая партия должна прибывать тогда, когда запас дойдет, положим, до половины максимальной нормы, то в каждом вагоне, нагруженном до 16 *т*, будет одновременно $16 : \frac{4{,}5}{2} = 6{,}7$ сорта и размера, и без площадки для приемки и сортировки уже обойтись нельзя.

При запасе в 90 дней при 32 сортах и размерах в склад будет поступать в среднем до двух вагонов в сутки, и при этом условия работы будут аналогичны предыдущему случаю.

При 400 сортах и размерах нельзя будет организовать передачу материала непосредственно из вагона на стеллажи, количество сортов и размеров в прибывающих вагонах может возрасти более шести-семи, и площадка безусловно нужна. На приемочных площадках при большом разнообразии сортов и размеров материалов высота укладки будет меньшая.

Необходимые размеры площадок будут зависеть от последних величин, т. е. количества сортов и размеров материалов, прибывающих на склад в соответствии с нормами их запаса.

Наиболее просто можно определить площадь приемочной или отпускной площадки, установив зависимость размеров площадок от кубатуры склада V, занятой инсталляциями, времени t на выполнение операций по приемке, ассортировке или отпуску в часах, общего срока хранения в рабочих днях n, рабочего времени за одни сутки T, возможной высоты h, на которую будут уложены принимаемые или отпускаемые материалы, и коэфициента использования пола K_n на площадке (для свободного маневрирования на площадке необходимо оставить проходы, проезды и пр.). Тогда искомые размеры площадок можно выразить в виде следующей формулы:

$$F_з = \frac{Vt}{K_n n T h}. \qquad (26)$$

Определим размеры площадок по данной формуле.

Принимая объем инсталляций $V = 540$ *м*³, t равным 2,5 часа, число дней хранения равным 24, продолжительность рабочего дня равной 7 часам и возможную высоту укладки $h = 0{,}5$ *м*, $K_n = 0{,}3$, получим $F_з$ равным:

$$F_з = \frac{540 \cdot 2{,}5}{0{,}3 \cdot 24 \cdot 7 \quad 0{,}5} = 55{,}7 \ м^2.$$

Для возможности лучшего осмотра материалов значение h необходимо принимать для металла в зависимости от сортамента от 0,2 до 0,5 *м*, для ящичных грузов — от 0,4 до 0,7 *м*, располагая их в один-два-три ряда.

Коэфициент использования пола необходимо брать не более 0,3, если материалы доставляются тележками, и 0,6 — кранами без захода на площадки. Значения t уста-

НБ УДУНТ (ДИТ)

навливаются из данных принятой организации работ и условий поступления материалов.

Учитывая конструкцию зданий и габариты материалов, размеры площадок могут несколько отступать от расчетных в ту или иную сторону.

§ 5. Расчет размеров служебных помещений

Помещения для охраны труда в отдельных складах может и не быть: в этих случаях они выносятся в отдельные здания или устраиваются в каком-либо одном складочном помещении. Там же может быть расположена и главная контора склада.

В постоянно функционирующих отдельных складочных помещениях должны быть устроены необходимые служебные помещения соответственно числу лиц, работающих в них, считая площадь от 6 до 4,5 $м^2$ на одного человека. Нормы размеров помещений по охране труда см. в главе XII.

§ 6. Приближенные расчеты общей площади складочных помещений

В ряде случаев необходимо более упрощенно определить площадку складочных помещений, на которой в дальнейшем с полным анализом и учетом всех зависимостей будут размещены инсталляции, проходы, проезды и пр.

Анализ ряда существующих складов, проектов и более детальное исследование вариантов и построенных схем складов приводит к заключению, что коэфициент использования пола в складах, оборудованных штабелеукладчиками, разного рода тележками, и при ручном способе обслуживания колеблется от 0,25 до 0,35 ($F_1 = 0{,}25\,F$ или $0{,}35\,F$). Первая величина пригодна при ручном обслуживании, вторая — при электротележках и штабелеукладчиках. В отдельных случаях эти данные могут достигать от 0,22 до 0,4. В первом случае удобство работ обеспечено излишне, во втором—недостаточно. При мостовых кранах и подвесных железных дорогах коэфициент использования пола колеблется от 0,4 до 0,6, понижаясь в отдельных случаях при вводе пути вдоль оси склада до 0,35—0,33.

Учитывая коэфициенты K_n и определив площадь F_1, занятую всеми инсталляциями по укрупненным нагрузкам на 1 $м^2$ площади пола, можно определить общую площадь F с достаточной степенью точности из формулы:

$$F_1 = \frac{F_1}{K_n}. \qquad (27)$$

Далее, задаваясь шириной склада или в необходимых случаях длиною, определяют ориентировочно внутренние габариты склада, в соответствии с намечаемым конструктивным оформлением склада, способами укладки и подъемно-транспортным оборудованием, направлениями грузопотоков и приступают к размещению всех инсталляций с учетом всего технологического процесса. Когда закончена вся предварительная планировка, то может оказаться необходимым увеличить или уменьшить площадь F и, следовательно, изменить или ширину или длину оклада в точном соответствии с условиями общей планировки обслуживаемого цеха, завода или отдельных складочных помещений, если они располагаются в виде ряда отдельных зданий и ширина их в одном ряду должна быть одинаковая.

Резюмируя вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

1. Размер общей площади и коэфициент ее использования под инсталляции, приемочные и ассортировочные площадки, проходы и проезды зависят от: а) абсолютного количества хранимых материалов и изделий; б) количества сортов и размеров материалов и изделий и абсолютных количеств по каждому сорту; в) габаритных размеров материалов и изделий; г) расположения фронтов работы по прибытию и отпуску материалов со склада и направлению грузопотоков внутри склада; д) характера технологического процесса склада и суточного грузооборота; е) применяемого подъемно-транспортного оборудования и организации его использования.

2. Точный расчет необходимых общих площадей возможен только аналитическим путем, с учетом всех элементов, указанных выше, поэтому необходимо изучить и установить элементы складов, и в первую очередь размеры проходов, проездов в соответствии с типами и размерами инсталляций, подъемно-транспортным оборудованием и

НТБ УДИИТ (ДИТ)

организацией приемки и укладки, сортировки, отпуска и доставки материалов потребителям.

3. До изучения и установления более точных норм и значений коэфициентов использования пола склада для приближенных определений размеров общей площади можно принимать следующие значения коэфициентов использования пола: под мостовыми кранами и подвесными дорогами—от 0,4 до 0,6, для складов прочих материалов, обслуживаемых тележками и штабелеукладчиками, — от 0,25 до 0,35. Эти коэфициенты надо уточнять в соответствии с указанными выше факторами, а также и элементами строительного порядка.

В сводном виде зависимость элементов общей площади складов от различных условий работы склада определяется в следующем виде:

№ по пор.	Наименование элементов площадей складов	Наименование и сущность зависимости от габаритов материалов, типов и размеров оборудования складов и прочее
1	Ширина главных и боковых проходов и проездов.	Зависят от: 1. Габарита перевозимых или переносимых материалов. а. Типа, размера инсталляций, удобства разворота, укладки и выемки из них материалов. б. Условий предохранения от порчи материалов и удаления инсталляций от стен. в. Типа, габарита, размера подъемно-транспортного оборудования, направления движения и условий разворачивания в складочных помещениях. г. Сетки и шага колонн.
2	Число и общая площадь проходов.	2. Числа и размера инсталляций (количества и сортамента материалов). а. Поточности перемещения материалов, схемы расположения проходов, проезда тележек вкруговую.
3	Размеры приемочных, ассортировочных и отпускных площадок.	3. Количества и сортамента проходящих через них в единицу времени материалов. а. Организации приемки, ассортировки и отпуска материалов. б. Способа и высоты укладки и оборудования площадок. в. Нормы времени на приемку, ассортировку и отпуск материалов.
4	Размеры площадей служебных помещений.	4. Количества рабочих и служащих, единых норм строительного проектирования.
5	Размеры помещений и охраны труда.	5. Количества рабочих и служащих, единых норм строительного проектирования.

НБ УДУНТ (ДИТ)

ГЛАВА VII

ТИПЫ, ЭЛЕМЕНТЫ И ПЛАНИРОВКА СКЛАДОЧНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

В настоящем разделе рассмотрим типы складочных помещений и те элементы их, которые определяют наилучшие условия укладки и хранения материалов, размещение оборудования и наиболее простое поточное и лучшее выполнение технологического процесса складов.

§ 1. Типы складочных помещений

По своему устройству складочные помещения могут быть: а) закрытые, отапливаемые и неотапливаемые; б) подвалы или полуподвалы; в) навесы, имеющие только крышу, или полузакрытые, особенно со стороны господствующих ветров; г) площадки на уровне пола вагона и, наконец, площадки на уровне земли. Каждый из этих типов складочных помещений может применяться в различных местах, в зависимости от климатических условий, физико-химических свойств материалов и удобства обслуживания и работы складов. В местности, где количество выпадаемых осадков незначительное, могут применяться открытые площадки и навесы. В местностях с низкими температурами, большими осадками, особенно зимой (снега), необходимо устраивать крытые помещения.

Для запасных частей, инструмента и разного рода аппаратуры устраиваются хранилища, где поддерживается температура от 12 до 17°.

Многие материалы выделяют газы и пары, пылят, образуют взрывчатые смеси, самовозгораются и вредно отзываются на здоровье рабочих.

Поэтому для такого рода материалов, как водород, кислород, ацетилен, нефтепродукты, обтирочные материалы и ряд других, должна быть устроена помимо естественной и искусственная вентиляция. При организации существующего или сооружении нового склада необходимо прежде всего распределить всю номенклатуру хранимых материалов по их физико-химическим свойствам на группы, допускающие совместное хранение, и для каждой из групп, требующих одинаковых условий хранения, установить типы и габаритные размеры зданий, системы освещения, отопления, вентиляции.

§ 2. Элементы складочных помещений

Технологический процесс складов, оборудование и организация работ зависят от следующих факторов строительного порядка: а) этажности складов; б) расположения колонн; в) устройства рамп; г) высоты, ширины и длины складов.

а) Этажность помещений

Складочные помещения устраивают одноэтажные и многоэтажные. Согласно ОСТ 4511 защищенные от возгорания помещения должны иметь не более двух этажей, при чем пол второго этажа должен быть расположен не выше 7 *м* над средней отметкой прилегающей к складу территории.

Одноэтажные и двухэтажные здания, имеющие защищенные от возгорания стены, могут иметь несгораемый или огнестойкий подвальный или полуподвальный этаж, если пол первого этажа расположен не выше 2,5 *м* над средней отметкой прилегающей к складу территории.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Здания, имеющие несгораемые и огнестойкие стены, могут иметь не более трех этажей, а при опорах, защищенных хорошо, например обитых железом по асбесту или войлоку, — не более четырех этажей.

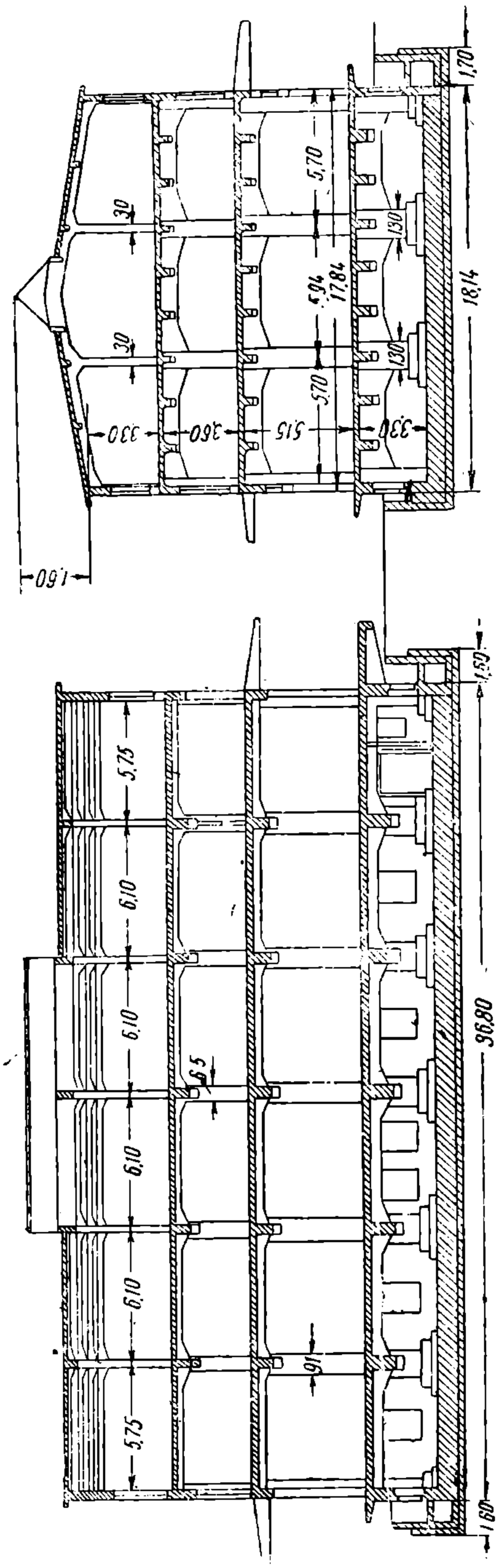


Рис. 141

Несгораемые здания могут иметь не более шести. а огнестойкие — любое число этажей.

При решении вопроса об этажности складов необходимо учесть следующие факторы: а) габариты и вес хранимых материалов; б) нагрузку на перекрытия; в) удобство, способы и стоимость перемещения груза по этажам и обратно; г) наличие свободных площадок для устройства складов.

Наибольшее удельное значение в оборотах производственных складов железных дорог имеют материалы громоздкие, тяжеловесные, как, например, металл, метизы, большинство запасных частей, лесные материалы. Поэтому сооружать многоэтажные здания нецелесообразно и нерентабельно, так как нагрузка перекрытий в складах колеблется от 0,5 до 1,5 *т* на 1 *м*² площади пола. Но уже при нагрузках выше 1 *т* на 1 *м*² площади пола стоимость перекрытий дорогая. Кроме того эксплуатационные расходы в этих складах значительно выше. Для производственных складов железных дорог следует устраивать одноэтажные склады, а многоэтажные склады делать для легковесных материалов в тех случаях, когда размеры площадок, отводимых для склада, будут недостаточны.

Кроме того, у многоэтажных складов теряется площадь от увеличения размеров колонн в нижних этажах.

На рис. 141 показаны продольный и поперечный разрезы одного из зданий главного склада в Зебальдбрюкке, в Германии. Квадратные опоры имеют размеры 1,3 *м* в подвале; 0,91 *м* в первом этаже; 0,65 *м* во втором и 0,3 *м* в третьем. Соответственно потери площади под колонны составляют: 2,7%, 1,3%, 0,7% и 0,15%. Таким образом, потеря площади в подвале в сравнении с третьим этажом составляет: 2,7—0,15=2,55%, или 15,8 *м*².

Для окончательного решения вопроса об этажности складов необходимо установить стоимость затрат на сооружение зданий и подъемно-транспортного оборудования, исследовать динамику и стоимость работ по эксплуатации многоэтажного склада с тем, чтобы на основе технико-экономических показателей выбрать наиболее выгодный вариант.

б) Сетка колонн

В производственном помещении наиболее удобно располагать оборудование и наилучшим образом организовать технологический процесс, когда вся плоскость пола свободна и не загромождена колоннами, на которые опираются перекрытия.

НБ УДУТ (ДИТ)

В целях удешевления перекрытий зданий в многоэтажных и в одноэтажных складах устраивают колонны.

Расстояние между осями колонн, или их шаг, определяет тип и конструктивные размеры перекрытий и ширину пролетов. Ширина пролетов между осями колонн определяется, исходя из габаритов материалов, стеллажей и их относительного расположения.

Чтобы упростить и удешевить строительство, желательно чтобы ширину пролетов делать одинаковой и возможно меньшей. Это иногда нарушается из-за удобства планировки и перемещения материалов. Так, например, при укладке сортового металла длиною в 6 *м* в клеточный стеллаж ширину пролета необходимо делать не менее 6,2 — 6,5 *м*, так как иначе очень трудно, а при малом шаге даже невозможно уложить и вынуть пруток.

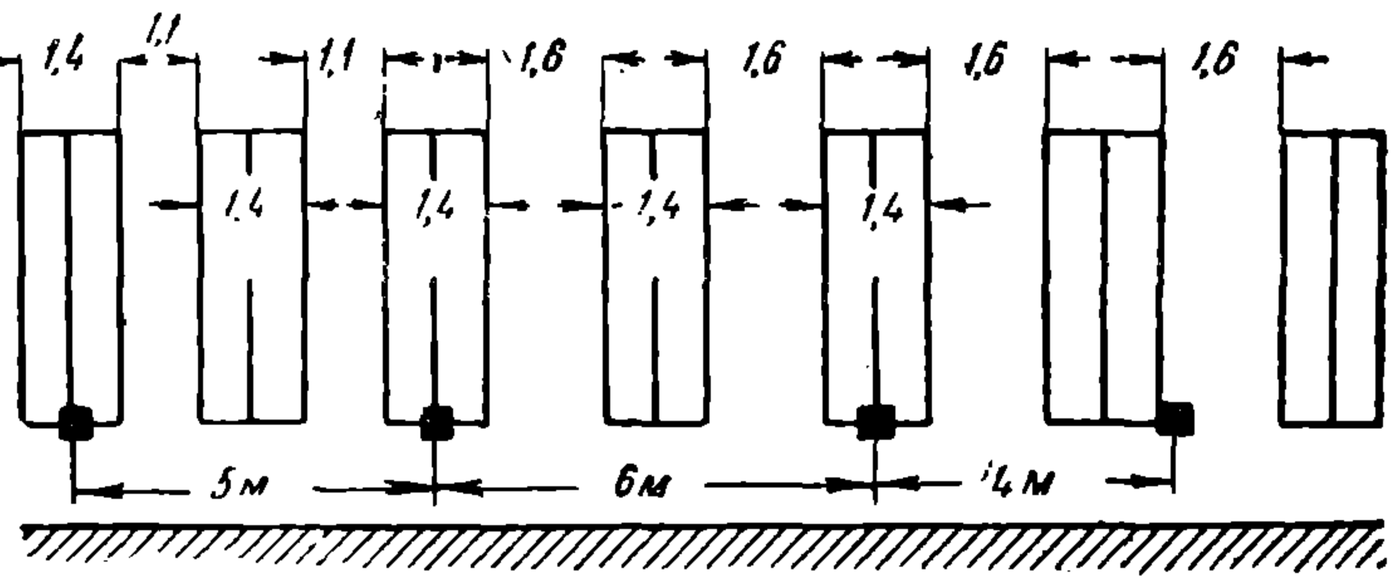


Рис. 142

Лучшее освещение естественным светом требует установки стеллажей перпендикулярно продольной оси здания. Поэтому величина шага колонн должна быть строго согласована с размерами необходимых проходов и шириной стеллажей. Так, например, при ширине двустороннего стеллажа в 1,4 *м* и необходимости иметь проходы для тележек в 1,6 *м* шаг колонн определится, как видно на рис. 142, в 6 *м* ($2 \cdot 1{,}4 + 1{,}6 \cdot 2 = 6{,}00$); при шаге в 4 *м* колонны, как показано на рис. 142, попадают в проходы и исключают возможность проезда тележек.

При ширине двусторонних стеллажей в 1,4 *м* и шаге колонн в 5 *м* ширина проходов составила бы всего: $(5 - 1{,}4 \cdot 2)\ 2 = 1{,}1$ *м*. Поэтому при сооружении складов ширину пролетов и шаг колонн необходимо определять, исходя из габаритов материалов и стеллажей, способов укладки и перемещения материалов.

Шаг колонн в складах, не оборудованных мостовыми кранами, в поперечном направлении колеблется от 5 до 6 *м*, достигая иногда 12 *м*. В продольном направлении шаг колонн колеблется от 5 до 8 *м*.

в) Ширина складочных помещений

Производственные склады шириной от 18 до 30 *м* и более встречаются теперь нередко.

В табл. 10 приведены данные о размерах некоторых современных складов американских железных дорог.

Таблица 10

Местонахождение складов	Длина *м*	Ширина *м*	Площадь $м^2$	Количество этажей	Площадь территории складов
Ангус .	200	28	5 600	1	8 000
Сильвис .	160	30	4 800	3	13 430
Фернсидей	100	23	3 300	2	26 160
Фернсидей	130	24	3 120	1	4 280
Голливуд	100	20	2 000	3	5 400
Саир	121	34	4 114	1	3 740

НБ УДУНТ (ДПТ)

При оборудовании склада мостовыми кранами, электрокошками ширина его определяется, исходя из пролета и габаритов крана, устройства и габарита опор для подкрановых путей.

г) Длина складочных помещений

Длина складов не ограничивается какими-либо нормами. Большей частью фронт работ по разгрузке и нагрузке вагонов располагается по длине склада. Авто-гужевой транспорт располагается в производственных складах по ширине их, так как эти фронты трудно обслужить жел.-дор. путями.

Нередко, особенно при вводе вагонов внутрь складов, фронт работ располагается и по ширине зданий. Необходимо точно определить, сможет ли подвижной состав, подаваемый под выгрузку и погрузку, удобно размещаться у фронтов выгрузки и погрузки и обеспечить выполнение работ в установленные сроки.

В складах с большими грузооборотами с целью создания поточности при подаче и уборке подвижного состава и поточного перемещения материалов внутри складов фронты работ специализированы: один фронт служит только для производства выгрузки, второй—для погрузки материалов. В складах с малым грузооборотом можно ограничиться одним фронтом, совмещая обе операции.

Необходимая длина фронта L зависит от числа вагонов n, прибывающих ежесуточно на склад, длины вагонов l_1, времени t на разгрузку или погрузку и подачу всей партии вагонов, устанавливающихся у фронтов работ, общего бюджета рабочего времени T, установленного на складе. Кроме того, иногда целесообразно вагон расставлять с небольшими разрывами l_2.

Искомая длина фронта работ определится из следующей формулы:

$$L = l_1 n \frac{t}{T} + l_2 \left(n \frac{t}{T} - 1 \right) \qquad (28)$$

Поясним на примерах возможные значения отдельных буквенных величин.

Значение n определяется или из данных о действительном числе вагонов, проходящих через склад, и динамики роста потребления или, проще, исходя из определенной годовой потребности Q, деленной на среднюю нагрузку вагона. Точную норму нагрузки вагонов надо брать по каждой группе материалов. Данные о числе вагонов должны быть окончательно установлены в проектном задании. Длина вагонов l для разных их типов различна. Средняя длина l может быть точно установлена одновременно как среднее арифметическое из количеств вагонов в парке сети с учетом их грузоподъемности.

Бюджет времени T должен быть точно установлен дорогой или заводом и может колебаться в пределах от одной и до трех смен (8—24 часа). Время t ни при каких условиях не может превышать установленных НКПС норм на выгрузку или погрузку, включая в это время на уборку и подачу вагонов к фронтам работ. Максимальное его значение—4 часа, но в зависимости от рода материалов, применяемого для выгрузки оборудования и организации работ, оно может быть сокращено до 1 часа и даже менее.

При выборе значений T и t необходимо, чтобы T было кратное t. Частное от деления T на t показывает, во сколько приемов вся партия вагонов n будет переработана у фронтов работ. Поэтому, если $T = 480$ минут, то t нельзя взять равным 150 минут, так как $480 \quad 150 = 3{,}2$ покажет, что все количество вагонов должно быть переработано за 3,2 раза. Этого сделать нельзя, поэтому частное T: t должно быть целое число.

Приведем на примере расчет длины фронта L для прибытия. За исходные данные примем следующие: $n = 24$ вагона, l в среднем $= 8$ *м*, $T = 480$ минут, $t = 160$ минут, $l_2 = 1$ *м*. Подставляя эти значения в формулу (28), получим, что искомая длина фронта при принятой организации работ должна быть не менее:

$$L = 8 \cdot 24 \frac{160}{480} + 1 \left(\frac{160}{480} 24 - 1 \right) = 71 \text{ м}.$$

НБ УДУНТ (ДПТ)

Минимальная длина фронта вне зависимости от количества вагонов должна обеспечивать установку одного вагона.

Особенно важно проверять длину фронта при вводе путей внутрь склада перпендикулярно продольной оси здания.

д) Рампы, их назначение и устройство

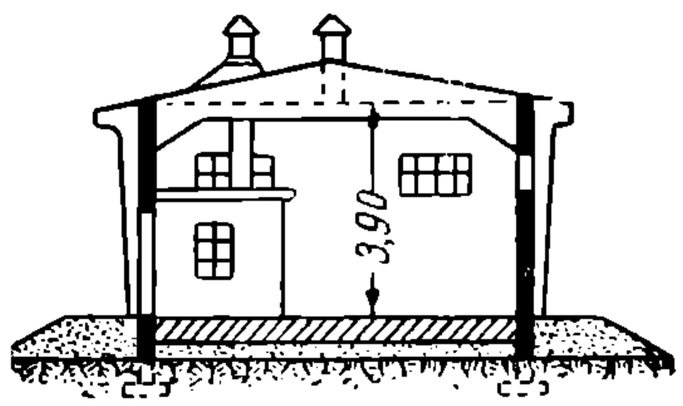
При поступлении материала прежде всего его надо быстро выгрузить из вагона, непосредственно передать на тележки и отвезти на места хранения. Для этой цели вдоль наружных стен складов и навесов устраивают наружные площадки, или рампы.

Наиболее удобно производить выгрузку и погрузку материалов, когда пол вагона находится на одном уровне с полом склада, поэтому нормально высота пола рампы должна быть на уровне пола вагона.

Пол зданий и рамп у многих существующих участковых складочных помещений и даже главных складов значительно ниже пола вагонов, а нередко рамп нет совершенно.

На рис. 143 изображен крытый железобетонный магазин с высотой пола над уровнем земли в 0,50 *м*. Наружной рампы у этого магазина нет.

Этот недостаток крайне существен: при таком устройстве приходится совершать излишнюю и дорогую работу по опусканию на землю выгружаемых материалов и по подъемке на высоту пола вагона нагружаемых материалов.



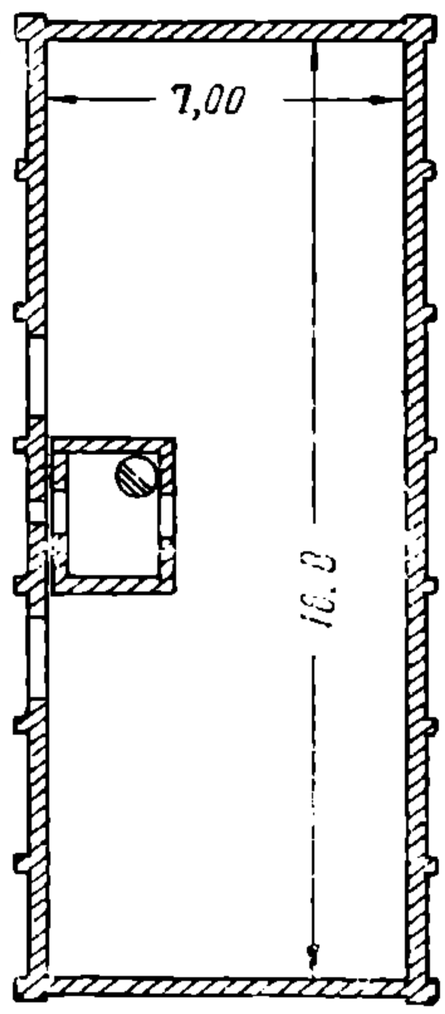


Рис. 143

Рампы у складов и навесов должны служить исключительно для перемещения по ним материалов, и длительное хранение каких-либо запасов на них не должно допускаться.

Рампы необходимо устраивать со всех сторон здания, как показано на рис. 144. При этих условиях возможно избегнуть встречных движений материалов. Фронт кладовой *АБ* может быть специализирован для выгрузки материалов и прохода тележек внутри склада под выгрузку, а фронт *ВГ* — для отпуска материалов. Фронт *БВ* должен служить для сообщений между обоими продольными фронтами без прохода тележек через здание склада. Сообщение между обоими фронтами может быть необходимо в случаях передачи части груза с прибывших вагонов на фронт *ВГ* для отправки на линию, а фронт *БВ* может быть специализирован для погрузки на подводы или автомобили.

Ширина рампы зависит от рода и размеров транспортного оборудования, условий их перемещений и разворота, рода перемещаемых материалов и способа их укладки.

За исключением сортового металла, труб, подавляющее большинство материалов по своим размерам и упаковке может свободно размещаться в пределах габарита тележек, служащих для перевозки материалов.

Ширина рамп у существующих складов чрезвычайно разнообразна. У новейшего двухэтажного железобетонного склада, изображенного на рис. 145, ширина рампы совершенно недостаточна: она едва достигает 1,3 *м*. Вследствие недостаточной ширины рампы перемещать на ней грузы вдоль ее нельзя. Кроме того, даже при длине около 8 *м* нормального товарного вагона и расстоянии между осями дверей в 7 *м* невозможно установить и производить операции по погрузке и выгрузке сразу у двух соседних отделений.

У склада, показанного на рис. 144, ширина рамп достигает 5 *м*. У складов американских железных дорог ширина рамп также разнообразна и колеблется от 1,5, 2,5 до 6 *м*, а в некоторых случаях и более.

При переноске материалов вручную рампа шириною в 2 *м* не всегда может быть достаточной для разворота материала, особенно при вводе длинномерных изделий в

НБ УДУНТ (ДПТ)

склад и развороте их на 90°. При механизации перевозки и применении тележек, достигающих по ширине 1,2 *м* и более, ширину рамп нельзя брать менее 3 *м* даже при условии передвижения тележек на каждом фронте только в одном направлении. При передвижениях тележек по каждому фронту работ в двух противоположных направлениях и развороте их на 90° ширина рамп должна быть не менее 4—5 *м*.

Рампы служат не только для перемещения материалов из вагонов в склады и обратно, но и для перемещения грузов, отпускаемых местным потребителям. Перевозка материалов к месту работ может производиться в вагонах, перемещающихся по рельсовым путям, а также посредством безрельсового транспорта.

Устраивая рампу надо предусмотреть возможность свободного въезда внутрь склада подвижного состава безрельсового транспорта. Для этой цели устраива-

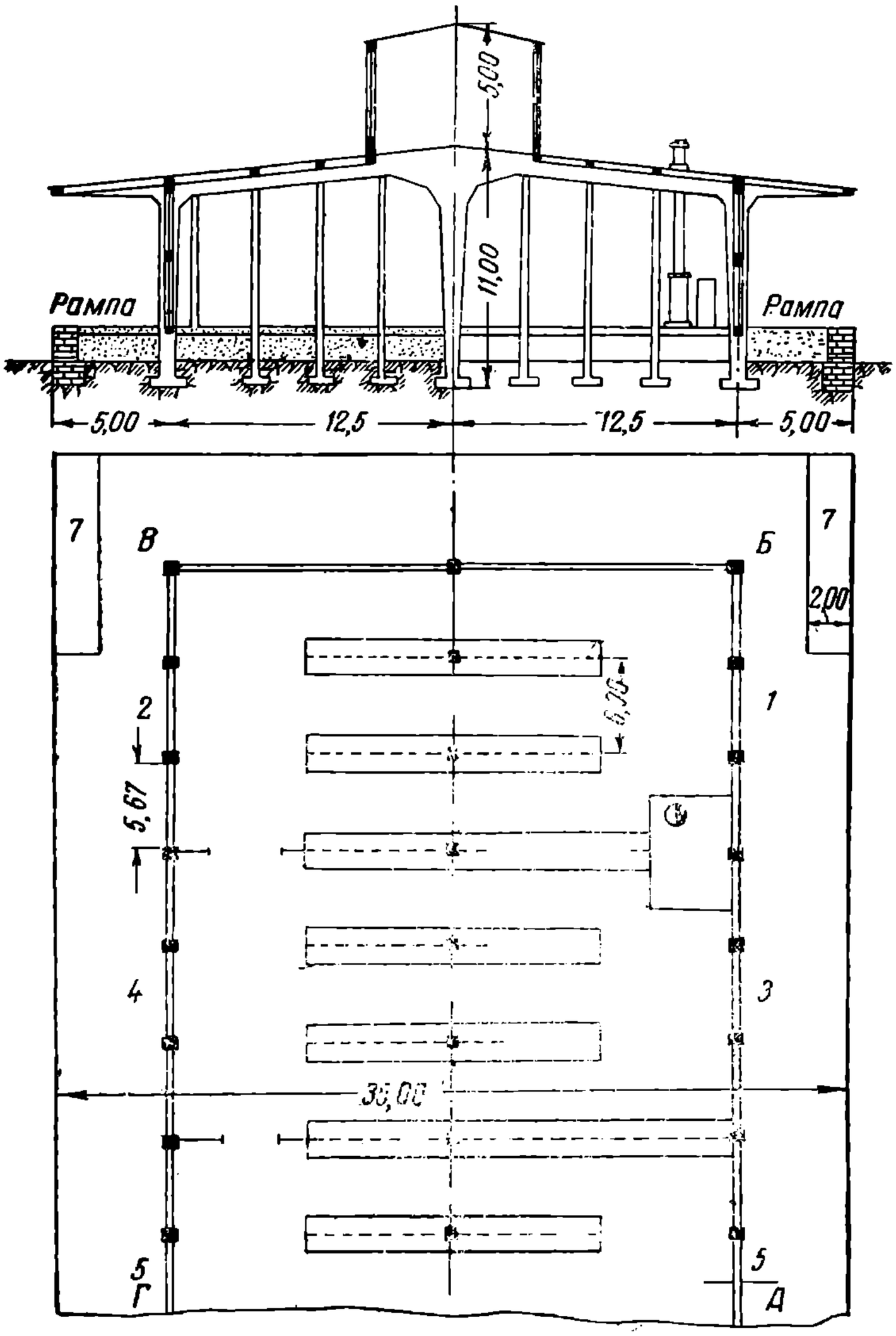


Рис. 144

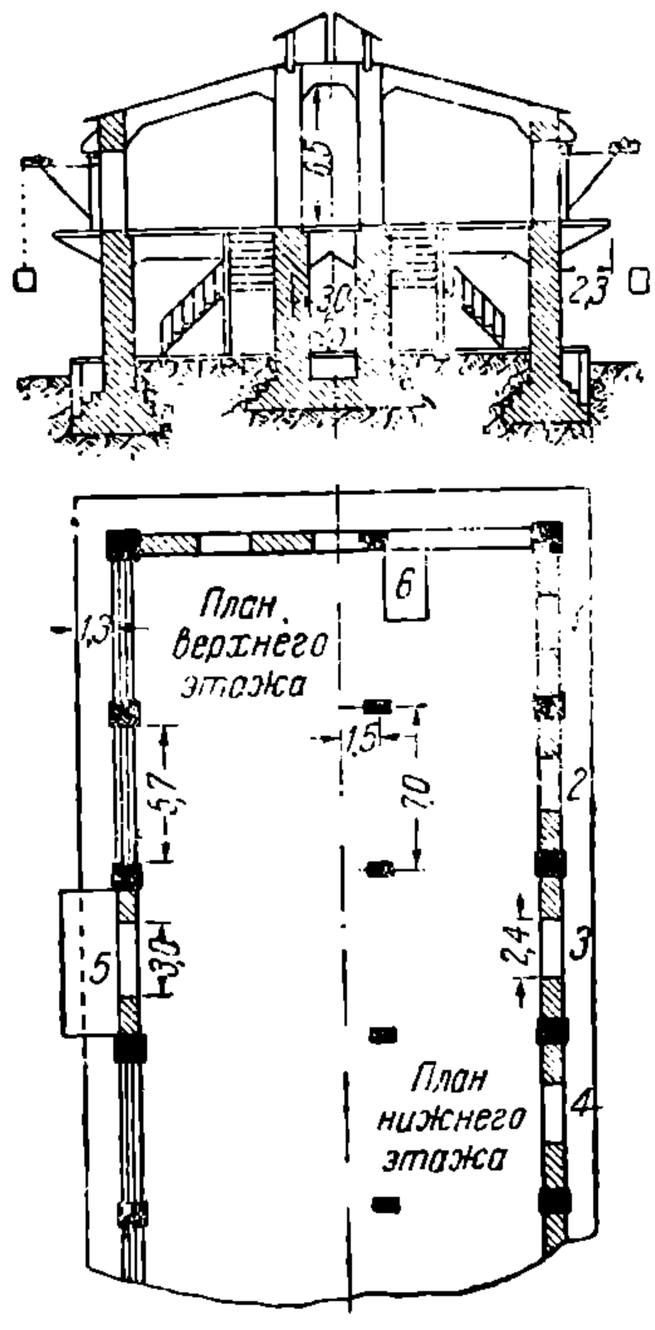


Рис. 145

ются наклонные въезды, или пандусы; тангенс угла наклона делают от 0,1 до 0,7. На рис. 146 схематически изображен въезд с уклоном в $^1/_{12}$.

Для облегчения при подъеме и спуске на уровень земли одновременного поворота под прямым углом к рампе устраиваются пандусы с уширением и уклоном дорожки рампы в поперечном направлении, как это показано на рис. 147.

Общий вид участкового склада на станции Тампа Атлантической прибрежной ж. д. в США с очень пологими въездами на рампы показан на рис. 148.

Устройство очень пологих въездов на практике, при небольших промежутках между зданиями складов, может вызывать значительные затруднения, поэтому при недостатке места въезды на рампы устраивают со стороны концевых стен складов поперек

НБ УДУТ (ДИТ)

здания. Такое устройство, имеющееся у главного склада в Георгии, показано на рис. 149.

В других случаях пандус устраивают, начиная от крайних дверей, и таким образом, он не выходит за пределы габарита склада в плане. Подобное устройство склада на ст. Сокраменто показано на рис. 150.

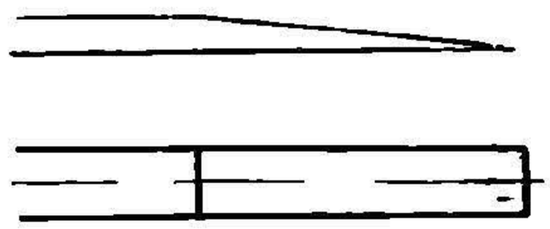


Рис. 146

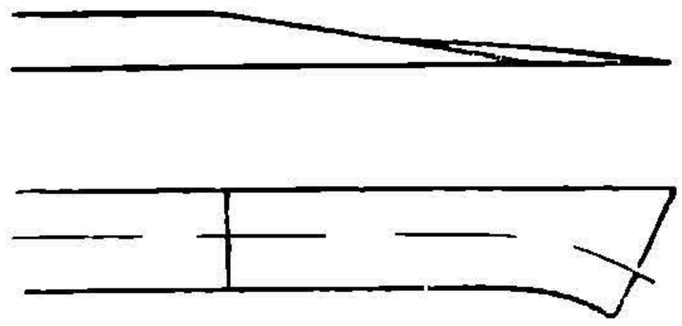


Рис. 147

Рампы на уровне пола вагона целесообразно устраивать у базисных, главных и участковых складов, где все или большая часть материалов отправляются на линию. В складах заводов, где все материалы расходуются в одной точке и доставляются на

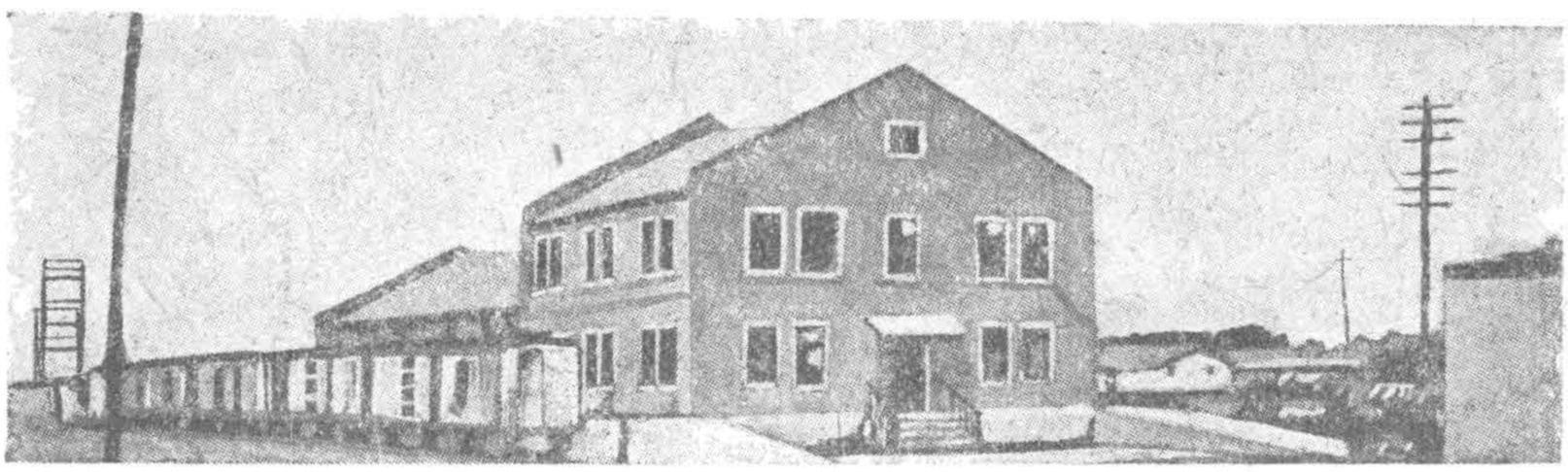


Рис. 148

рабочие места кранами, тележками и автотранспортом, подъем всего склада на высоту 1,1 *м* нерентабелен и может быть допущен только как исключение в складах вспомогательных материалов и в складах готовой продукции заводов. В последних при наличии



Рис. 149

кранового оборудования для ассортировки и погрузки в крытые вагоны целесообразно устраивать поднятые площадки внутри склада.

Полы рамп и складочных помещений должны обладать следующими свойствами:

1) иметь горизонтальную, гладкую, но не скользкую поверхность, оказывающую меньшее сопротивление при передвижении тележек;

2) быть прочными и эластичными, обеспечивающими устойчивость пола против механических повреждений от падения или повреждения хранящихся материалов;

НБ УДУНТ (ДНТ)

3) мало стираться и легко очищаться, предупреждая образование пыли и обеспечивая содержание полов в чистоте.

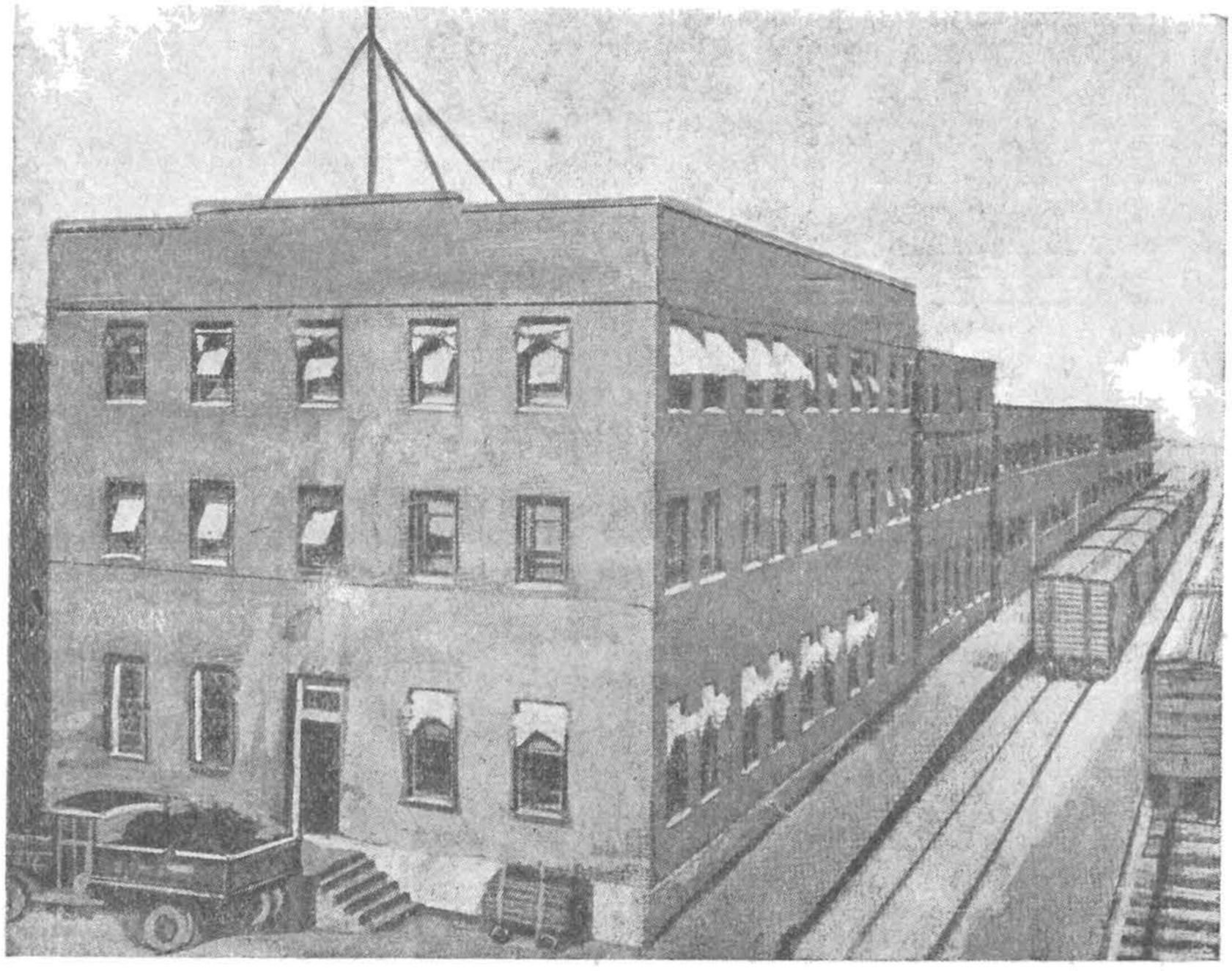


Рис. 150

е) Высота складочных помещений

Высота существующих на железных дорогах складов колеблется в пределах от 1,8 до 8 *м*, а при крановом оборудовании и вводе вагонов внутрь достигает большей высоты, исходя из условий ввода путей, габаритов подвижного состава, крана и условий его работы.

Высота рабочих помещений ОСТ 4511 не ограничена, но в складочных помещениях, где никаких работ не производится, по ОСТ 4512 минимальная высота от пола до нижней поверхности потолка может быть ограничена размером в 2,8 *м*. Эту высоту можно принимать для небольших складов, подвалов, полуподвалов, но в более значительных и больших складочных помещениях, при значительной ширине. Чтобы достичь лучшей освещенности, особенно в складах инструмента, точных и мелких запасных частей и аппаратуры, высоту складов необходимо поднимать до 4 — 4,5 *м* у первых этажей, уменьшая ее в зависимости от рода материалов и способа укладки до 3,5—3 *м* в следующих этажах.

§ 3. Основные принципы внутренней планировки складочных помещений

В целях пожарной безопасности производственных складочных помещений ОСТ 4510 установлены приведенные в табл. 11 наибольшие допускаемые размеры площадей между брандмауэрами или между брандмауэрами и наружными стенами.

К категории «А» относятся склады легко воспламеняющихся жидкостей, к категории «Б» — склады горючих и легко возгорающихся материалов, как, например, масла, смолы, к категории «В»— склады обтирочных, лесных, текстильных материалов, к категории «Г» — производства с горячей обработкой металла и к категории «Д» — склады невозгорающихся материалов.

В случаях, когда по условиям производства устройство брандмауэров затрудняет работу предприятий, допускается устраивать в одноэтажных складах и в верхних эта-

НБ УДУНТ (ДИТ)

жах многоэтажных зданий огнестойкую полосу (зону) в верхнем перекрытии, опирающуюся не менее как на два ряда огнестойких опор, а по концам на огнестойкие стены.

Таблица 11

Допускаемая площадь пола в кв. метрах между брандмауэрами

Типы зданий	При отсутствии спринклерных устройств				При наличии спринклерных устройств			
	категория				категория			
	«А»	«Б»	«В»	«Г» и «Д»	«А»	«Б»	«В»	«Г» и «Д»
1. Здания, сгораемые и защищенные от возгорания:								
одноэтажные .	—	—	900	900	—	—	1800	2250
двухэтажные .	—	—	600	600	—	—	1200	1500
2. Здания смешанные:								
одноэтажные . .	—	—	1500	1500	—	—	3000	3000
многоэтажные . .	—	—	900	900	—	—	1800	2250
3. Здания несгораемые одноэтажные:								
без световых фонарей или с несгораемыми световыми фонарями	—	2000	2000	2000	—	5000	5000	5000
со сгораемыми световыми фонарями .	—	1500	1500	1500	—	3000	3750	3750
4. Здания несгораемые одноэтажные .	—	—	1500	1500	—	3000	3750	3750
5. Здания огнестойкие одноэтажные . .	1200	Неогран.	Неогран.	Неогран.	2400	Неогран.	Неогран.	Неогран.
6. Здания огнестойкие многоэтажные .	—	2000	2400	»	—		»	»

Когда габариты склада установлены, необходимо расположить все стеллажи и материалы так, чтобы перемещение, укладка, комплектование и отправка материалов производились в наикратчайшее время, наиболее дешево и работа могла производиться с наибольшими удобствами для обслуживающего персонала. При этом необходимо соблюсти следующие условия:

1) перемещение материалов, начиная от момента выгрузки до доставки его потребителям, должно производиться по принципу прямого потока;

2) для хранения материалов каждой группы и назначения должны быть отведены специализированные места, при чем ходовые сорта и размеры, а также тяжеловесные и громоздкие материалы и изделия должны укладываться в таких местах склада, чтобы пробеги их из вагона к месту и далее до места погрузки были наименьшие;

3) в целях лучшей освещенности стеллажей, особенно с мелкими изделиями в складах без верхнего света, поперечные проходы между ними должны располагаться перпендикулярно продольным стенам здания;

4) для сокращения пробегов и возможности удобной перевозки материалов в плоскости пола сетка и размеры проходов и проездов, а также и расположение дверей[1] в складах со значительным грузооборотом должны обеспечивать возможность проезда вкруговую, удобство осмотра, выемки и комплектования необходимого ассортимента материалов;

5) приемочные, ассортировочные и отпускные площадки должны быть расположены по линии потока поступающих и отпускаемых материалов, при чем материалы, находящиеся на них, не должны загромождать проходов и проездов.

---

[1] Размеры и расположение выходов наружу должны удовлетворять ОСТ 4511, габаритам материалов, подъемно-транспортного оборудования и условиям их перемещения.

НБ УДУНТ (ДИИТ)

§ 4. Склады черных металлов

Жел.-дор. склады металла в зависимости от назначения и количества хранимых материалов по своим размерам, устройству и оборудованию отличаются весьма значительно. Ниже приведено несколько примеров планировки участковых, главных, базисных и складов заводов и рассмотрены их достоинства и недостатки.

На рис. 151 приведен план навеса на небольшом участковом складе. Навес открыт только со стороны пути; ширина его — 13,5*м*, длина — 25 *м* и общая площадь — 338 *м*². Склад оборудован одиннадцатью стеллажами *А* консольного типа, расположенными вдоль фронта работ в один ряд общей площадью 140 *м*². Коэфициент использования пола составляет: 104,3 338 = 0,31. Высота укладки материалов — 2 *м*. В виду небольшого грузооборота склад не имеет механического оборудования. Существенный недостаток его заключается в трудности разворота металла длиной в 6 *м* вследствие того, что шаг колонны из рельсов вдоль фронта составляет всего 2,5 *м*. Кроме того, для отправки металла потребителям можно удобно использовать только

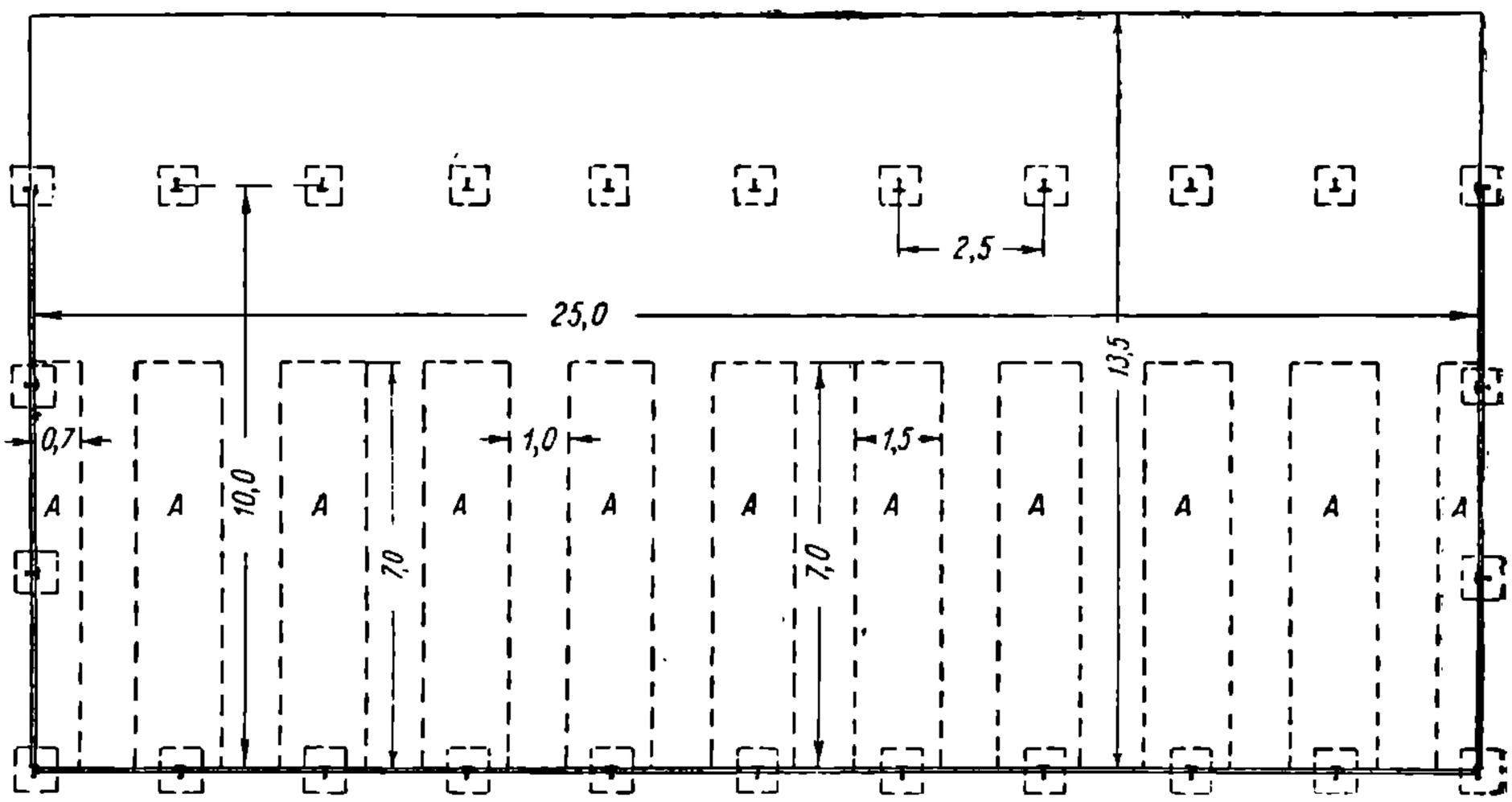


Рис. 151

один фронт, оборудованный рельсовым путем. Применение безрельсового транспорта затруднено, так как нет пандусов у фронта работ и нет соединительных путей для подходов.

На рис. 152 показан участковый склад для хранения сортового железа. Склад представляет собою навес с двумя фронтами работ; пол поднят на высоту 1,1 *м* от головки рельсов. Поперечные стены обшиты наглухо, продольные имеют раздвижные стенки на роликах, что позволяет грузить и выгружать железо в любую из клеток с обеих сторон; стеллажи клеточные, обыкновенные, на стойках из рельсов. Рампа шириною 8,5 *м* устроена у продольных сторон и у одной поперечной. Для сообщения с местными потребителями устроены четыре въезда на рампу, что позволяет удобно использовать безрельсовый транспорт для доставки материалов местным потребителям. К фронту работ по ширине удобен подход автомобилей, телег, чтобы перемещать материалы при погрузке и выгрузке и передавать их с одного фронта работ на другой. Вследствие отсутствия проходов между стеллажами непосредственная передача с одного фронта на другой невозможна, и это — существенный недостаток планировки. Отсутствие подъемных устройств является крупным недостатком, так как погрузку и выгрузку пруткового железа необходимо производить вручную. В общем навес, изображенный на рис. 151 и 152, удобен для южного климата. От дождя металл защищен хорошо, но от попадания снега — не вполне надежно. Вследствие этого после оттепелей металл может смерзаться, а выемка смерзшихся прутков исключительно трудна.

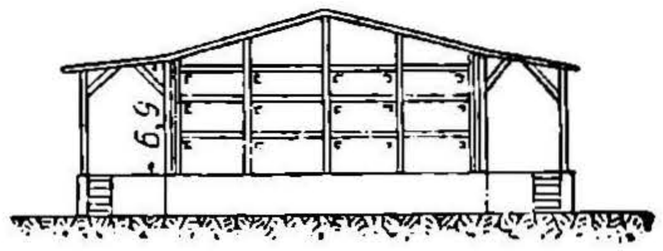
При более значительных грузооборотах склады металла механизируются.

НБ УДУНТ (ДИТ)

На рис. 153 показан оборудованный мостовым краном склад металла; склад открытый, подкрановые пути склада расположены на эстакаде, рельсовый путь введен под пролет крана вдоль склада.

В складе, не защищенном от атмосферных влияний, сохранность металла от коррозии не обеспечена. Особенно недопустимо хранение листового железа плашмя, так как при такой укладке оно подвергается наибольшей порче.

На рис. 154 показано внутреннее устройство закрытого склада в США, оборудованного подвесной железной дорогой.



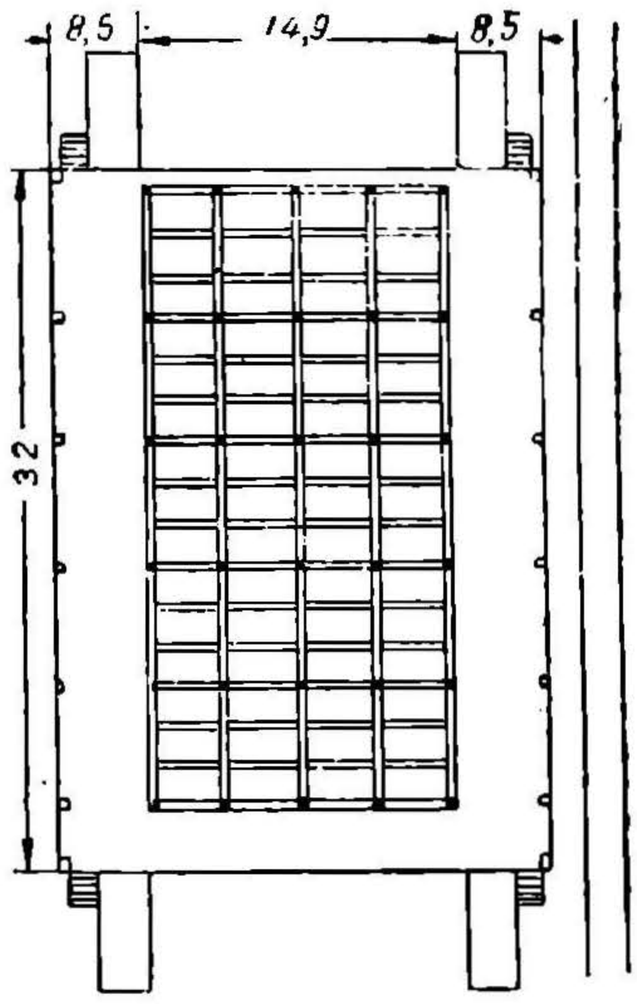


Рис. 152

На планировку склада и использование его площади большое влияние оказывают условия подвода или ввода путей на склад и направление дальнейшего перемещения материалов к местам работ. При встречающейся нередко планировке склада, показанной на рис. 155, металл в вагоне *С* поступает по стрелке *1* на склад, выгружается и принимается на приемочной площадке *А* и далее по стрелке *2* направляется на стеллажи. При отпуске в пролеты кузницы *Д* и *Е* материал соответственно направляется по стрелкам *3* и *4* через отпускные площадки *Б* и *В*, при чем в некоторой части движение материала будет иметь встречное направление, как показано стрелкой *5*. Стеллажи расположены параллельно рельсовому пути, а потому прутковый металл, начиная от выгрузки до его передачи на места работ, не требуется поворачивать, что сокращает время на его перемещения, укладку и выемку. Размеры стеллажей приняты в 1×6 *м* и общее число для 32 сортов взято 64. Между двумя соседними Ш-образными стеллажами поперечные проходы взяты в 0,7 *м*, так как они нужны только для подхода рабочих для захвата металла краном.

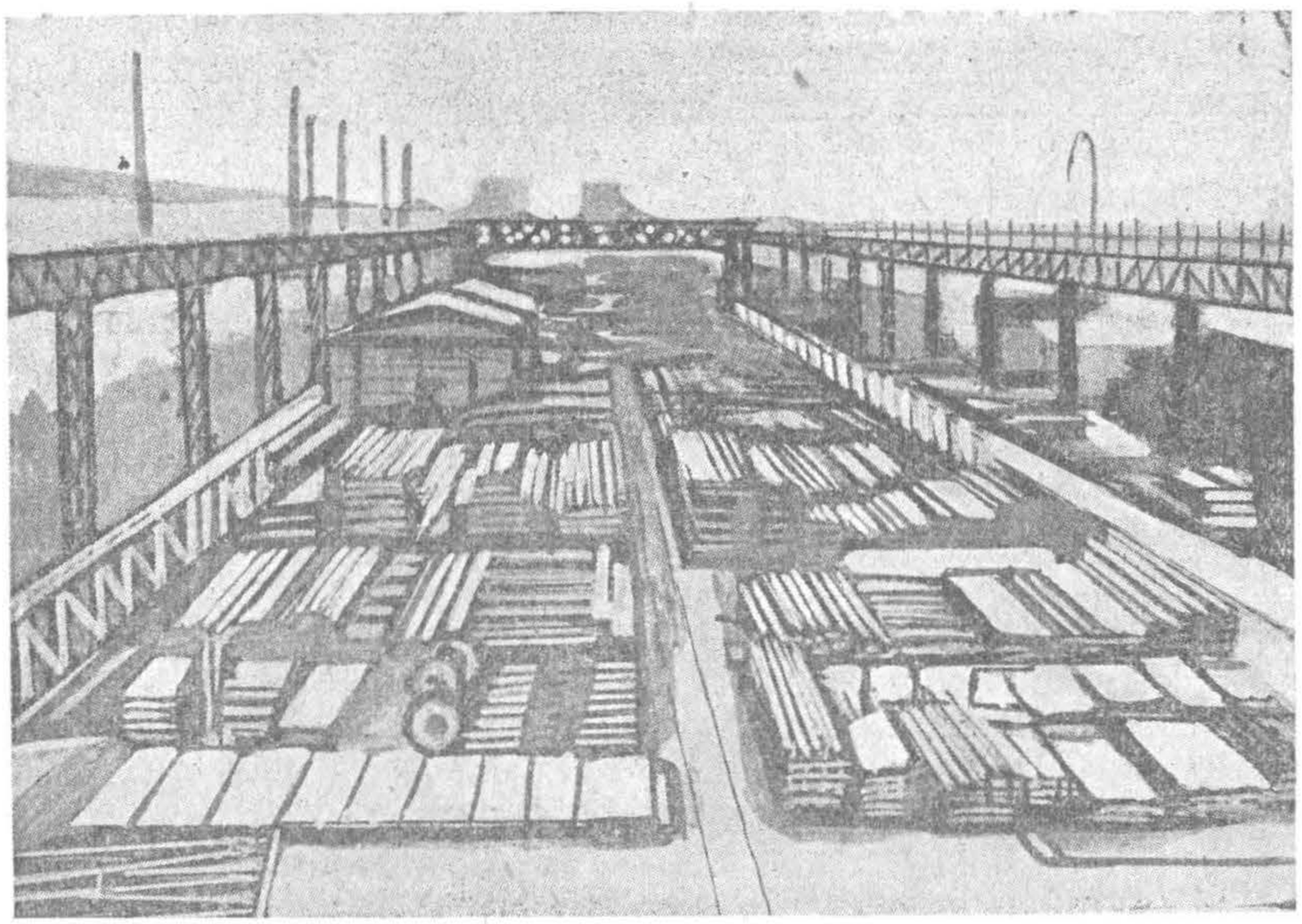


Рис. 153

Склад оборудован мостовым краном. Продольный проезд устроен шириной в 2,6 *м* на случай необходимости перевозки металла вдоль склада на тележках; вдоль

НБ УДУНТ (ДПТ)

стен оставлены проходы шириною в 0,7 *м* для удобства укладки и осмотра металла и предохранения его от сырости через стены.

При указанной планировке коэфициент использования пола составляет:

$$K_{п.} = \frac{6 \cdot 1 \cdot 64}{16 \cdot 60} = 0{,}4.$$

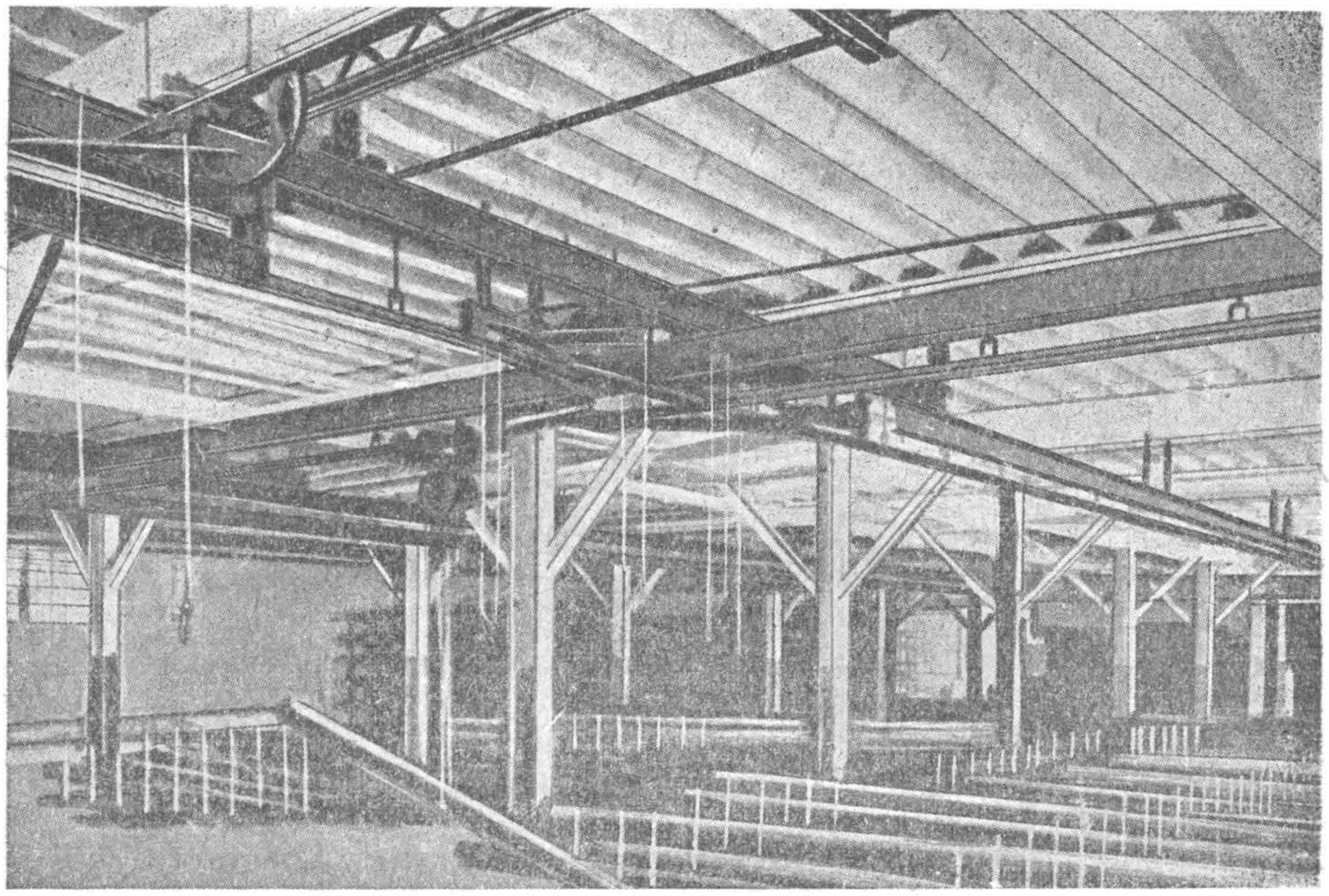


Рис. 154

Недостаточно используется площадь, если при вводе пути перпендикулярно оси склада, как показано на рис. 156, поток направлен по стрелке *1* вдоль склада.

При прибытии металла количество его, подаваемое в один прием краном в стеллаж, будет значительно больше, чем при отпуске, а потому стеллажи размещены вдоль

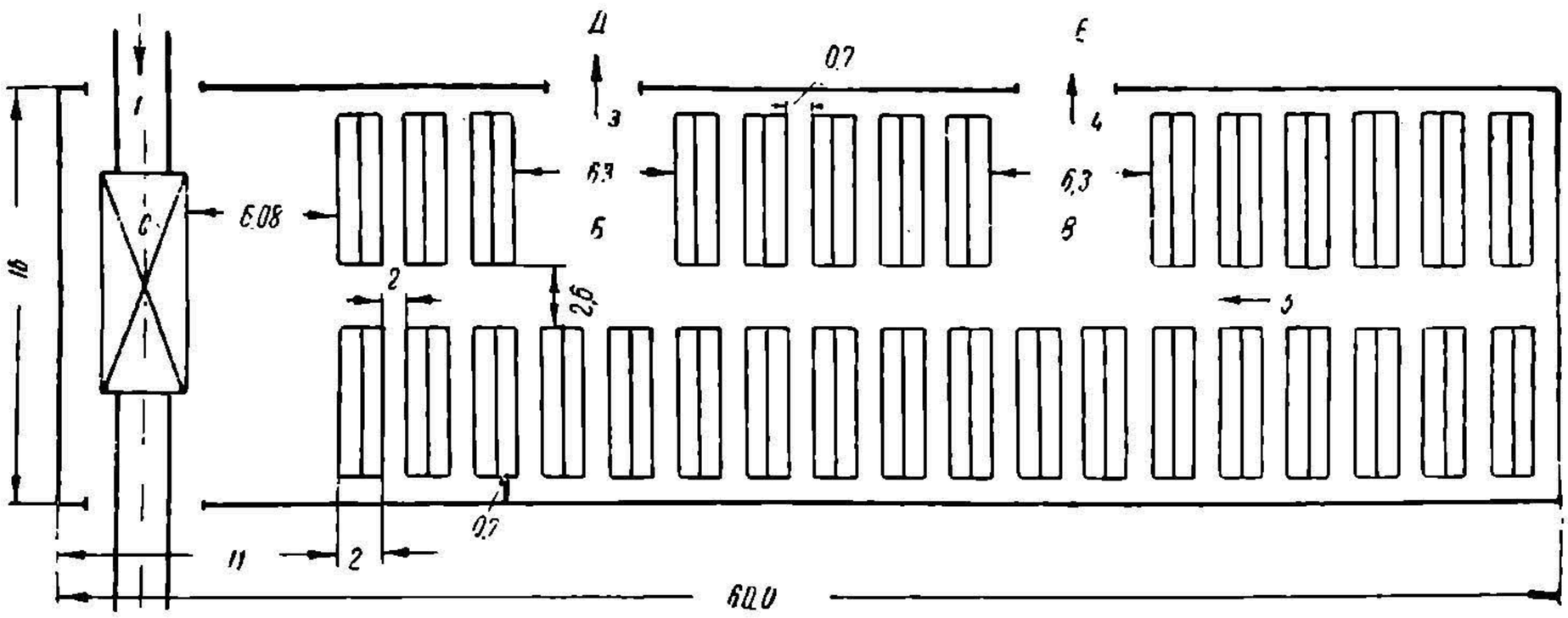


Рис. 155

оси клада, и таким образом число поворотов металла при такой планировке будет значительно меньшим. При сохранении же внутренних габаритов площади склада можно вместить только 30 двойных стеллажей, и $K_{п}$ сокращается до 0,38.

Основной недостаток такого расположения склада относительно путей заключается в том, что склад своей длиной располагается перпендикулярно осям жел.-дор.

НТБ УДУНТ (ДИИТ)

путей. При необходимости обслуживания двух фронтов работ склада ухудшается планировка всех складочных помещений, путей и всего склада. В силу этого наиболее часто на склады, оборудованные мостовыми кранами, вводятся пути вдоль продольной оси склада. Подобное расположение путей и планировка склада показаны на рис. 157. Длина склада—140 *м*, ширина—28 *м*, высота—9 *м*. Путь *1* проходит вдоль склада. Склад предназначен для снабжения линии, и только 10% материала отправляются автогужом местным потребителям. Поэтому пол, на котором расположены стеллажи, поднят над уровнем головки рельсов на 1,1 *м*. Для проезда автомобилей

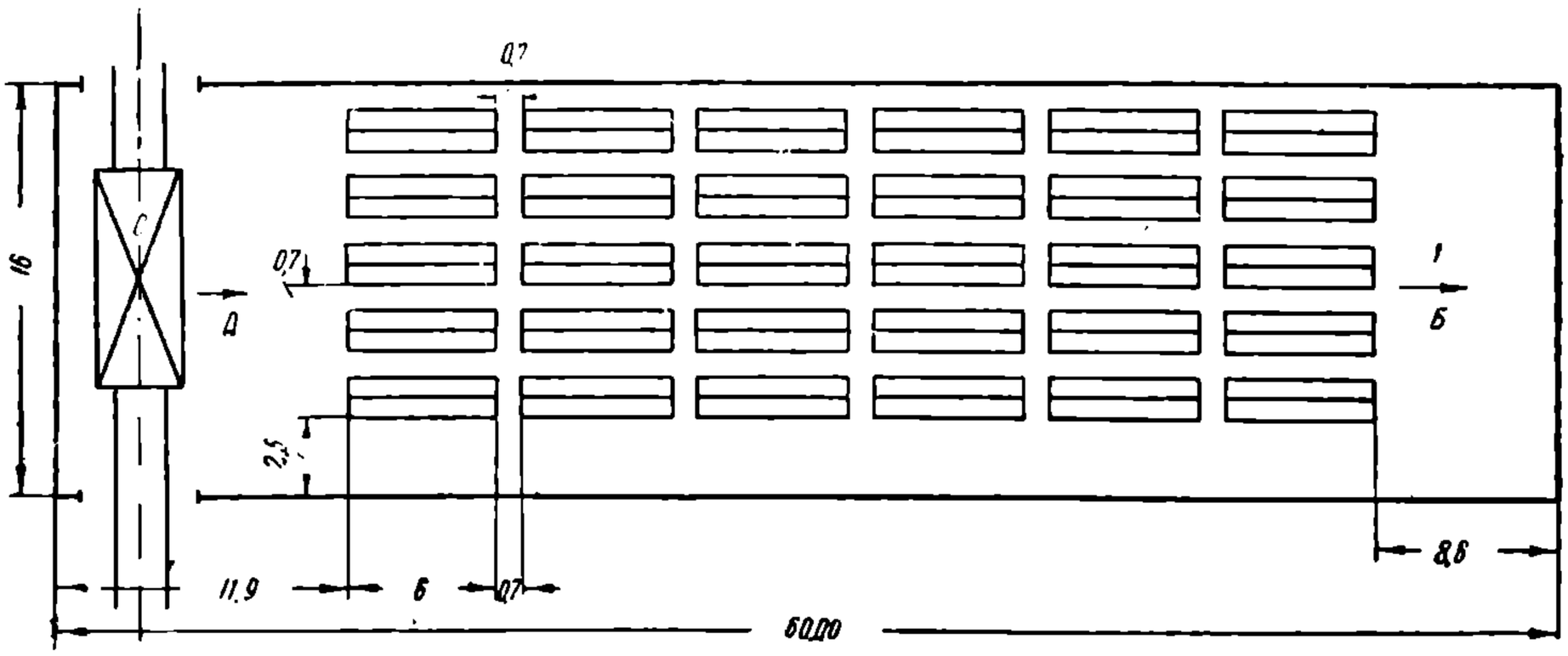


Рис. 156

перпендикулярно оси здания устроены с обоих концов здания проезды *2—2*, позволяющие подъезжать к приемочным и отпускным площадкам *3* и *5*. Кроме того, имеется приемочная и отпускная площадка *4*.

В складе хранится сортовое и листовое железо. Стеллажи расположены правильными рядами, образуя проходы шириною в 0,8 *м* между Ш-образными и 1,1 *м* между консольными стеллажами и стеллажами для вертикальной укладки листового металла. Проходы эти достаточны, так как транспортировка металла производится краном в

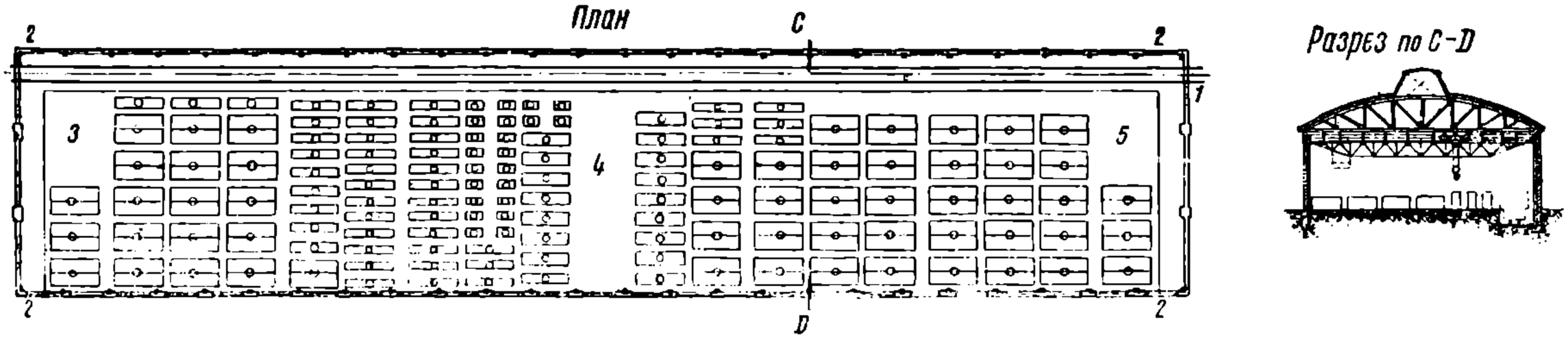


Рис. 157

пространстве над стеллажами. Стеллажи расположены параллельно оси жел.-дор· пути, поэтому не приходится делать поворотов металла при погрузке и выгрузке.

Склад оборудован двумя мостовыми кранами подъемной силы 3 *т* каждый. При длине склада в 140 *м* для более равномерного распределения работы по фронту работ и сокращения пробегов от места стоянки вагонов до приемочно-отпускных площадок число их необходимо увеличивать до четырех-пяти. Коэфициент использования пола при показанной планировке равен 0,41.

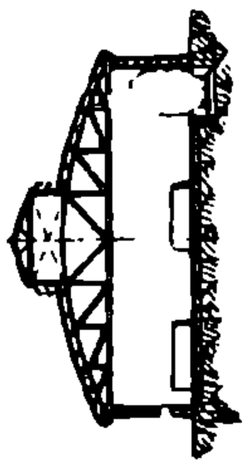
Значительно хуже используется площадь склада и усложняется процесс работы, когда склад с большим грузооборотом не механизирован. На рис. 158 показана планировка склада с ручным обслуживанием и вводом пути *1* вдоль одной из продольных стен склада. Склад шириной 28 *м* и длиной 103 *м* имеет пол, поднятый над головкой рельсов на 1,1 *м*. Площадка *2* шириной в 6,1 *м* расположена вдоль склада и служит одновременно и приемочной площадкой и местом для разворота, укладки и выемки ме-

НТБ УДУиТ (ДИТ)

талла со стеллажей первого ряда, а также для транспортировки металла во второй ряд стеллажей через три проезда *4* шириной в 6,1 *м*.

При указанной планировке производить укладку удобно только в первый ряд стеллажей; для передачи металла во второй ряд необходимо производить значительные перемещения груза вручную и излишние развороты для первого ряда в количестве двух и для второго ряда в количестве шести в оба конца. Коэфициент использования пола при таком расположении стеллажей составляет 0,31.

Кроме того, при такой планировке сильно затрудняется подбор нужного металла разных профилей, так как места хранения специа-



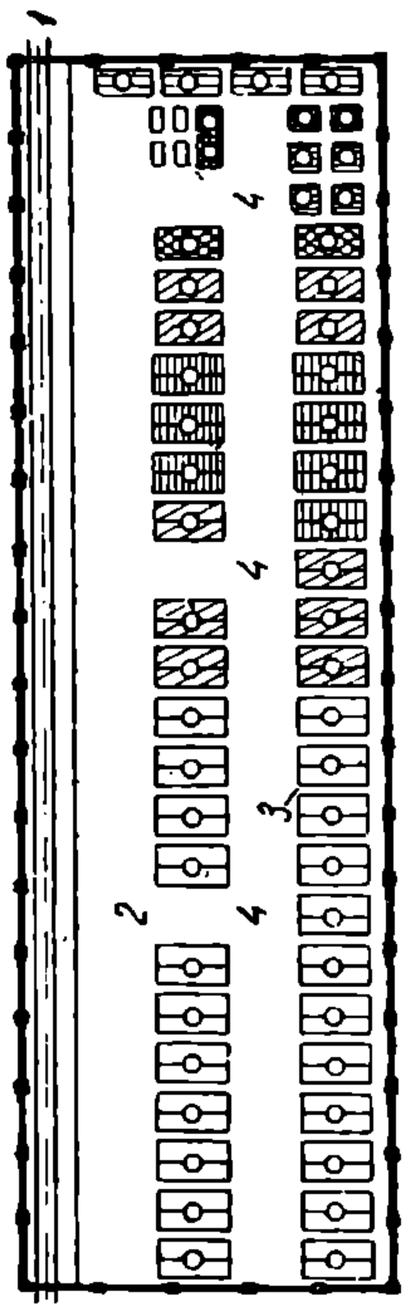
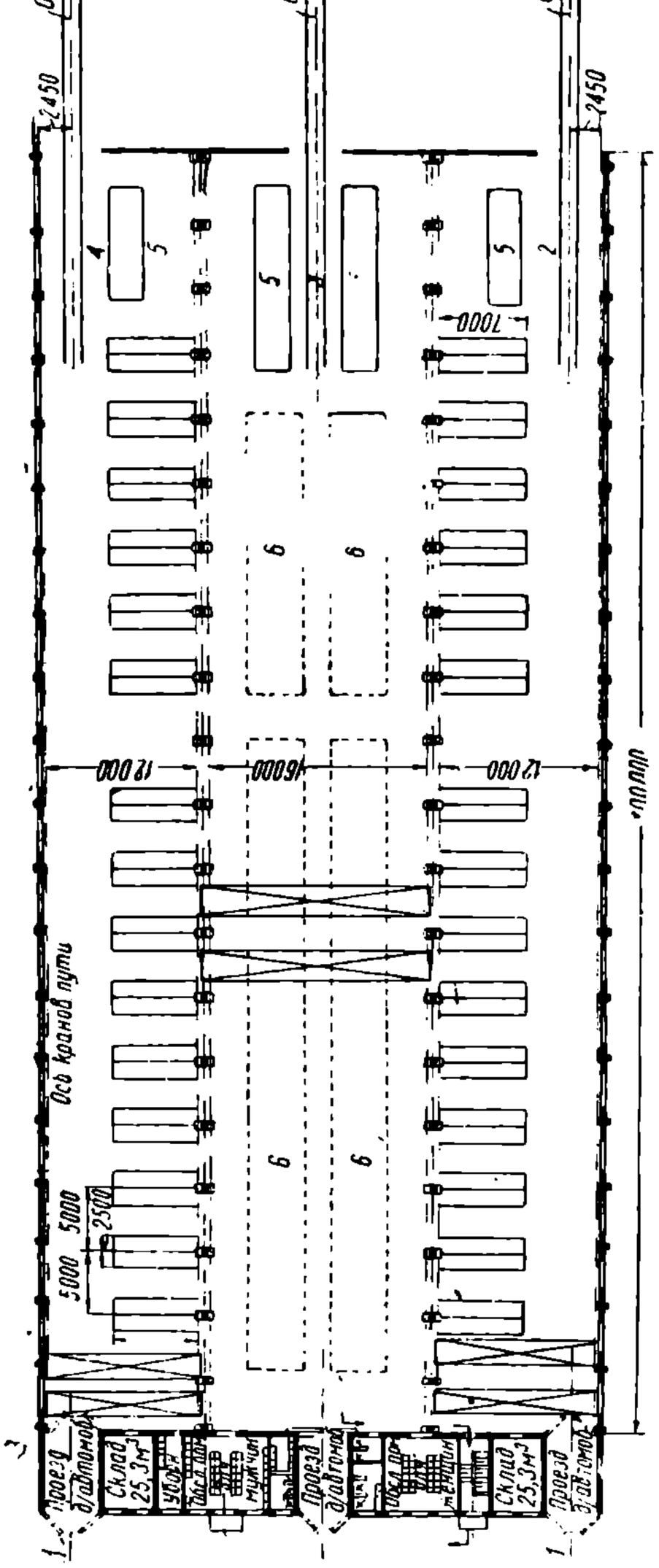


Рис. 158



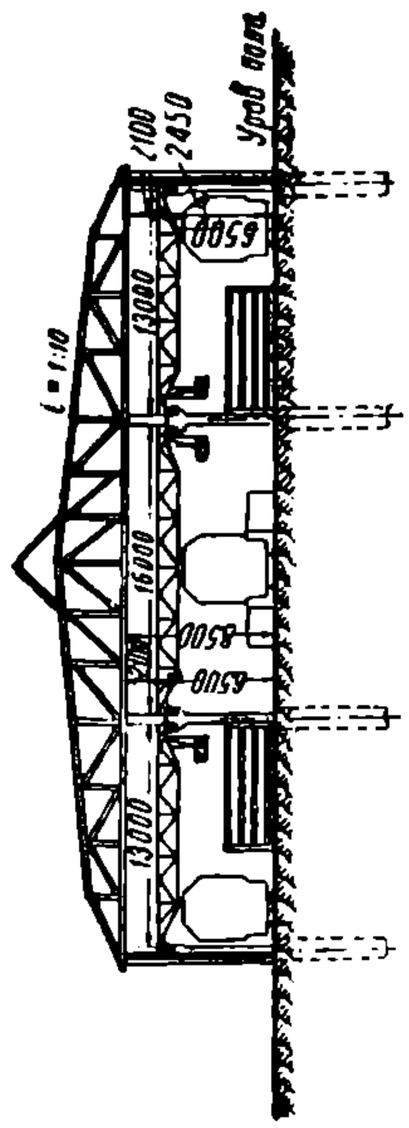


Рис. 159

лизированы и разные размеры или марки могут храниться не у того места, где стоит вагон. Для устранения указанных недостатков необходимо устройство широкого продольного проезда.

Иногда жел.-дор. путь вводится вдоль оси склада, проходя насквозь или оканчиваясь тупиком. Подобное расположение пути, если склад не механизирован и пол его поднят на 1,1 *м*, совершенно недопустимо, так как путь разделяет склад на две самостоятельные половины и чрезвычайно затрудняет операции по перемещению материалов

НВ УДХИТ (ДШТ)

с одной стороны склада на другую. Иногда устраивают съемные или раздвижные мостики через проезд для прохода вагонов и паровозов. Установка и уборка мостика задерживают маневрирование подвижного состава. Поэтому на заводах, если по местным условиям ввод путей возможен только вдоль склада, пол такого склада необходимо устраивать на уровне земли. Такого рода склад для стали и основные размеры в миллиметрах показаны на рис. 159. Подача материалов в склад производится автотранспортом через трое ворот в три пролета склада, куда введены три тупиковых пути *2*, *3* и *4*. Каждый из пролетов оборудован двумя мостовыми пятитонными кранами. В среднем пролете в штабелях *6* сосредоточено хранение больших количеств односортной стали, а боковые пролеты, оборудованные стеллажами, служат для вертикальной укладки стали, хранимой в небольших количествах по каждому сорту. Продольные проезды в крайних пролетах — шириной 5 *м*, а боковые между стеллажами—2,5 *м*. В среднем продольные проезды—2,5 и 3 *м*.

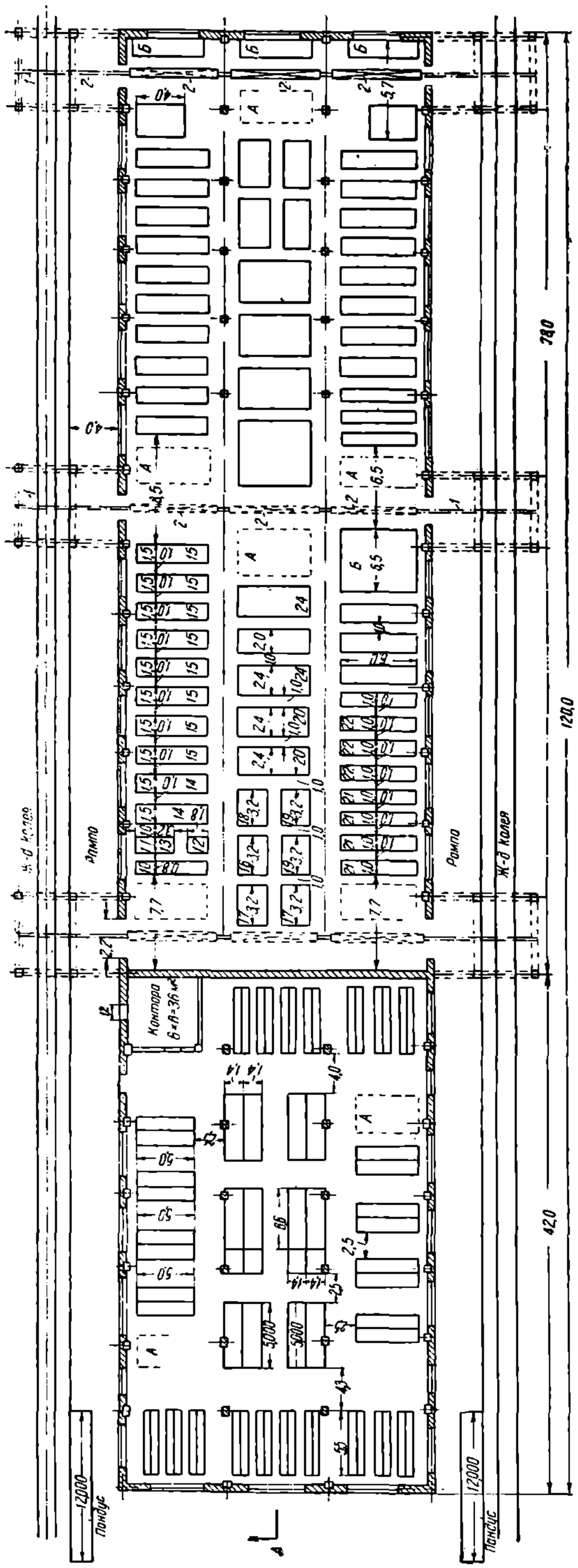


Рис. 160

Для комплектования по сортаменту стали у отправочных путей устроены поднятые на уровень пола вагона площадки, что позволяет удобно грузить сталь в крытые вагоны. Существенным недостатком данного склада является слабое использование площади пола, едва достигающее коэфициента 0,22, что объясняется широкими проходами вдоль склада. Большим недостатком являются и короткие фронты работ, позволяющие установить не более одного вагона на каждом из жел.-дор. путей. При сокращении продольных проходов и устройстве путей для автотранспорта перпендикулярно оси склада коэфициент использования пола можно значительно повысить.

Потери площади склада на место, отводимое на жел.-дор. пути при вводе их вдоль склада, значительны, и на складах, показанных на рис. 158 и 159, достигают 11—18% всей площади, возрастая по мере уменьшения ширины склада. Для устранения этих потерь, вызывающих увеличение стоимости склада, устраивают склады без ввода вагонов внутрь их, применяя для механизации работ склада подвесные железные дороги (монорельсы) или в комбинации их с катучими балками. Такое оборудование и планировка главного склада металлов показаны на рис. 160 в плане и

НБ УДУТ (ДПТ)

161 в разрезе. Склад состоит из двух секций; одной, длиною 42 *м*, — для хранения гаек, болтов, заклепок и прочих метизов, и второй, длиною 78 *м*,—для хранения сортового листового металла и железных труб. Общее количество хранимых материалов 2566 *т*. Обе секции шириной 24 *м* и высотой от головки рельсов 7,7 *м* разделены вдоль на три пролета колоннами с шагом по ширине здания в 8 *м* и по длине —в 6 *м*. Склад имеет два специализированных фронта работ: один для выгрузки и другой для погрузки металлов и метизов. Для отпуска и доставки материалов местным потребителям у склада устроены поднятые на 1,1 *м* рампы шириной 4 *м* с пандусами шириной в 2 *м* для тележек безрельсового транспорта.

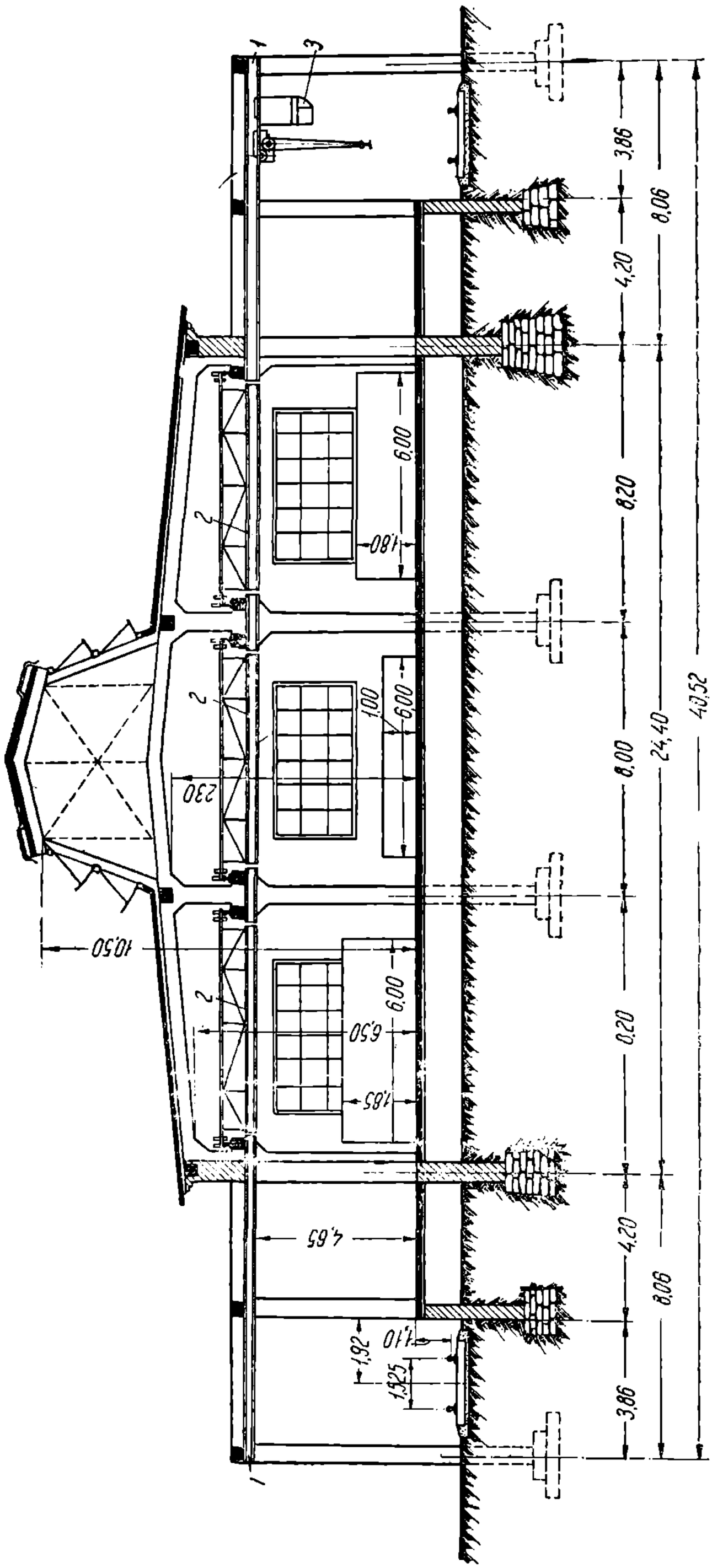


Рис. 161

В отделении для хранения металлов установлены консольные и Ш-образные стеллажи, и штабели с кровельным железом расположены в трех пролетах перпендикулярно оси склада. Боковые проходы шириной в 1 *м* служат только для подхода рабочих при погрузке, выгрузке и осмотре материалов.

Вдоль склада устроены два прохода шириной в 2,5 *м*, и от стен стеллажи отделены проходом в 0,5 *м*. Таким образом, образована правильная сеть проходов, позволяющая в наикратчайшем направлении обслуживать склад.

Транспортировка металла от вагона в склад и обратно производится с помощью электрокошки *3* (тельфера) с верхним управлением, подъемной силой 1 *т*. У шести дверей склада установлены двутавровые балки *1*, по нижней полке которых перемещается электрокошка. Захватив груз непосредственно из открытого вагона или с рампы, кошка переходит на нижнюю полку крана балки *2*, устанавливаемого точно против наружной балки *1*.

Для передачи груза в нужный пролет из вагона или обратно устанавливаются, как показано на рис. 161, одна, две или три балки в одну линию, и металл передается

НБ УДУНТ (ДИТ)

соответственно в первый, второй или третий пролет склада. На складе устроены четыре приемочно-отпускные площадки *А*, а для временного хранения забракованных или бездокументных грузов отведены резервные площадки. При планировке склада (рис. 160) и принятой механизации коэфициент использования пола составляет 0,425. Кроме того, высота и стоимость склада значительно ниже, чем при вводе подвижного состава внутрь склада.

В районах, где нет больших снеговых покровов и дождевых осадков, возможно устраивать открытые склады и для оборудования применять краны жел.-дор. типа с опускающейся укосиной. В этих случаях пути для крана необходимо прокладывать между площадками для стеллажей так, чтобы кран при своем максимальном вылете мог обслуживать ряды стеллажей, расположенных с обеих сторон жел.-дор. пути.

В складах металла при кузницах заводов устраивают заготовительные отделения, где металл для каждой партии разрезается по заданной мере. Такое совмещение и организация работ целесообразны, так как облегчают транспорт и избавляют во многих случаях от выдачи и утери лишнего металла. Такая организация и оборудование складов сортового металла целесообразны на главных и участковых складах для снабжения местных потребителей, а в ряде случаев и для отправок на линию. Для резки металла применяют приводные ножовки, дисковые пилы и пресс-ножницы.

Для хранения метизов (рис. 160) сеть проходов допускает круговое перемещение тележек и штабелеукладчиков: ширина прохода принята в 2,5 *м*, вследствие чего коэфициент использования пола составляет 0,254. Для персонала, обслуживающего две секции, предназначена контора; для входа в нее и выхода из нее на склад и на рампу устроены две двери.

§ 5. Склады материалов для шихты и формовочных материалов

В современных стале- и чугунолитейных цехах необходимо строго координировать работу всех отделов цеха и складов сырья и готовой продукции. Поэтому склады чугуна, лома, кокса, формовочных земель, огнеупоров и готовой продукции располагаются в одном здании с литейной.

На рис. 162 показаны план и разрез склада при чугунолитейном цехе. Склад предназначен для хранения чугуна, лома и отходов, песка, глины, кокса-антрацита.

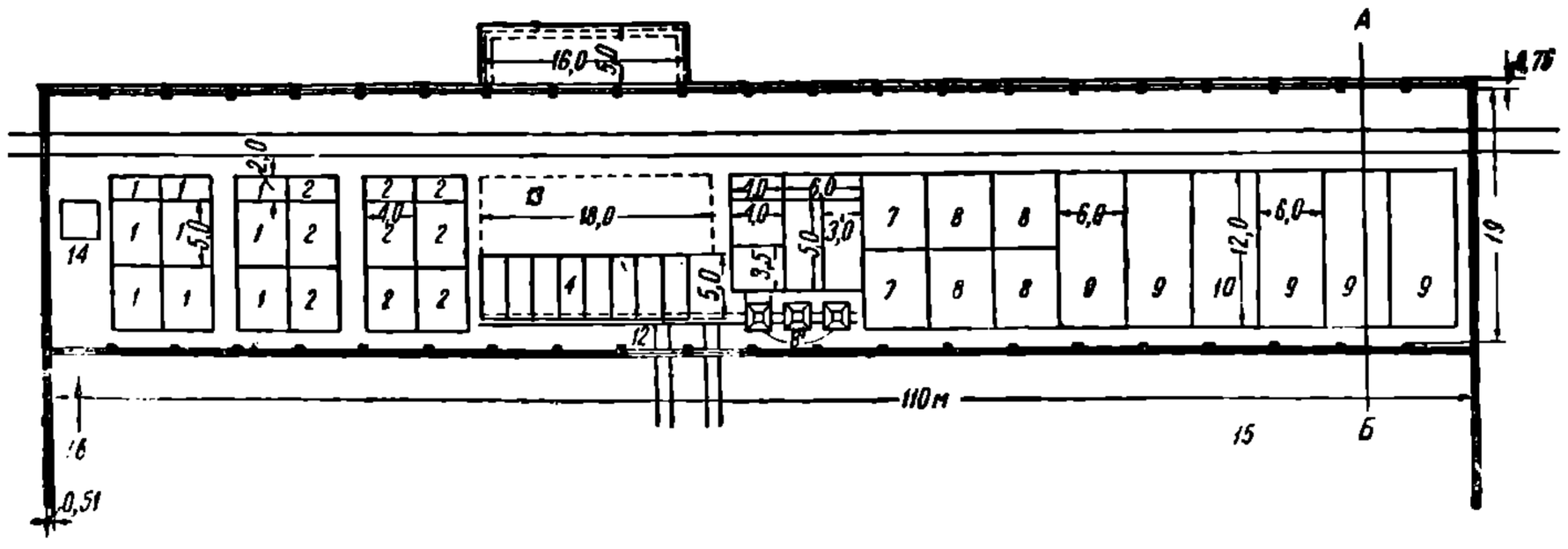
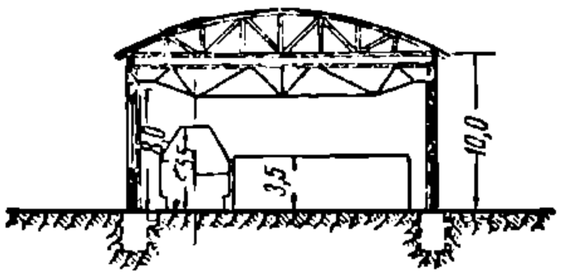


Рис. 162

Разрез по А-Б



Склад по длине примыкает к цеху и занимает пролет длиной в 110 *м* и шириной в 19 *м*. Из общей площади цеха в 2090 *м*² под материалами занято 853 *м*², и коэфициент использования составляет 0,408.

К складу проведен жел.-дор. путь для подачи материалов. Материалы хранятся в закромах, углубленных на 2 *м* и приподнятых выше уровня земли на 3 *м*, при чем сторона закромов, обращенная в сторону жел.-дор. пути, на случай выгрузки из крытых вагонов вручную поднята над уровнем земли на 1,1 *м*. Двенадцать закромов предназначены для хранения чугуна. Имеющиеся рядом с ними шесть более мелких закромов предназначены для хранения небольших количеств ферросилиция, зеркального

НБ УДУНТ (ДИТ)

чугуна, а также используются для временного хранения поступающего чугуна в тех случаях, когда неизвестен из документов их состав и необходимо произвести анализ. Шесть закромов *5* и *6* предназначены для хранения кокса и антрацита, *7*—для флюсов, *8*—для глины и огнеупоров, а пять закромов *9*—для формовочного песка. Для сушки песка перед подачей его в цех установлено сушило *10*.

Металлическая шихта составляется на площадке *13*, где установлена и дробилка; металлическая шихта поступает на ряд наклонных столов-шихтарников, откуда она скатывается на вагонетки с опрокидывающимся кузовом по пути *12*, передающим материал в плавильное отделение цеха.

Топливо и флюсы из закромов *5*, *6*, и *7* подаются грейфером в бункеры *8*, откуда также по пути *12* идут к печам.

Формовочный песок из сушила передается в бункер и через вагонетки направляется в земледельное отделение. При больших запасах формовочных земель склады невозможно разместить в одном блоке с литейной: в этом случае их выносят в отдельное здание, и передача земли в земледельное отделение цеха производится посредством ленточных транспортеров, расположенных в надземных или подземных галлереях.

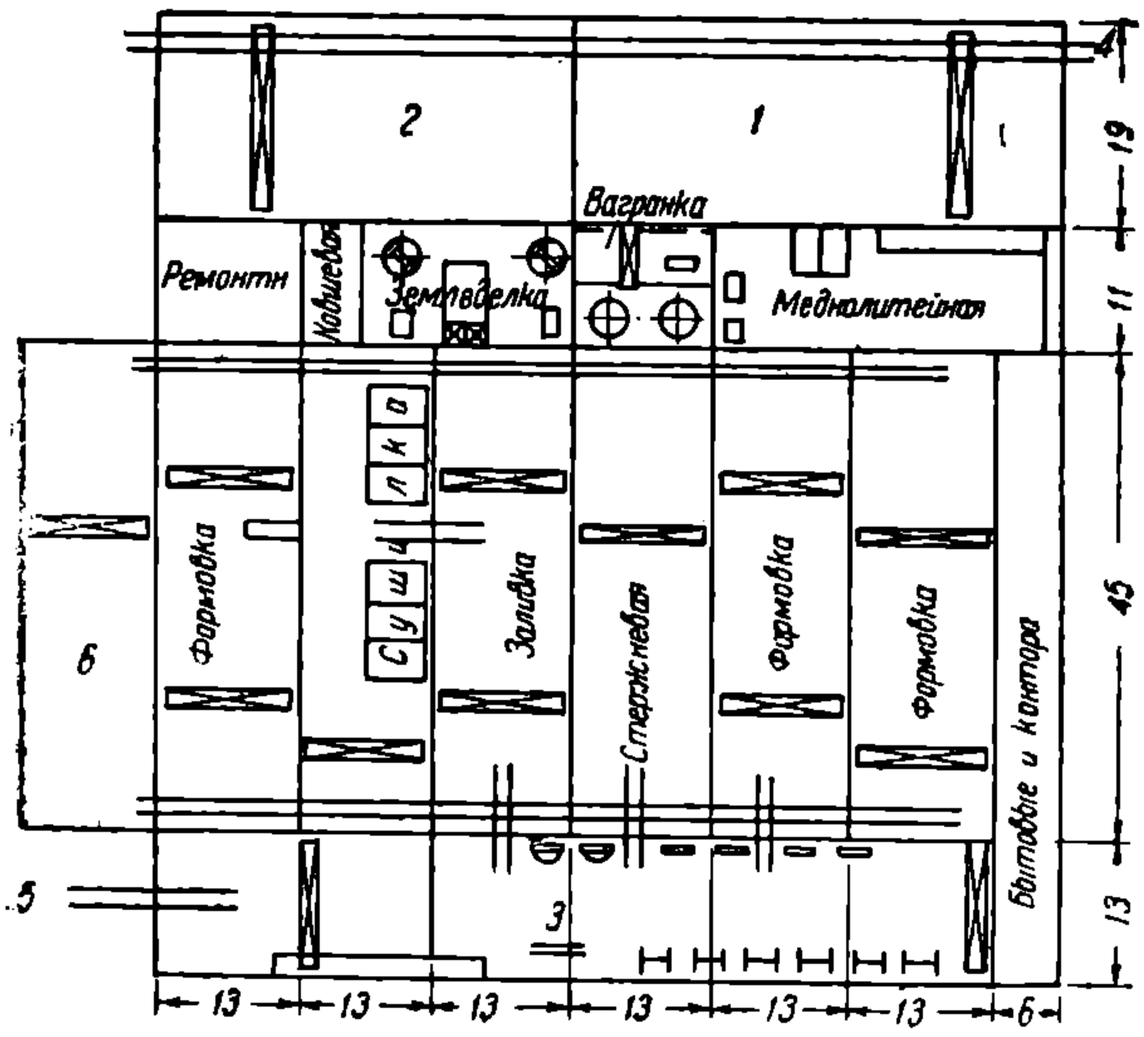


Рис. 163

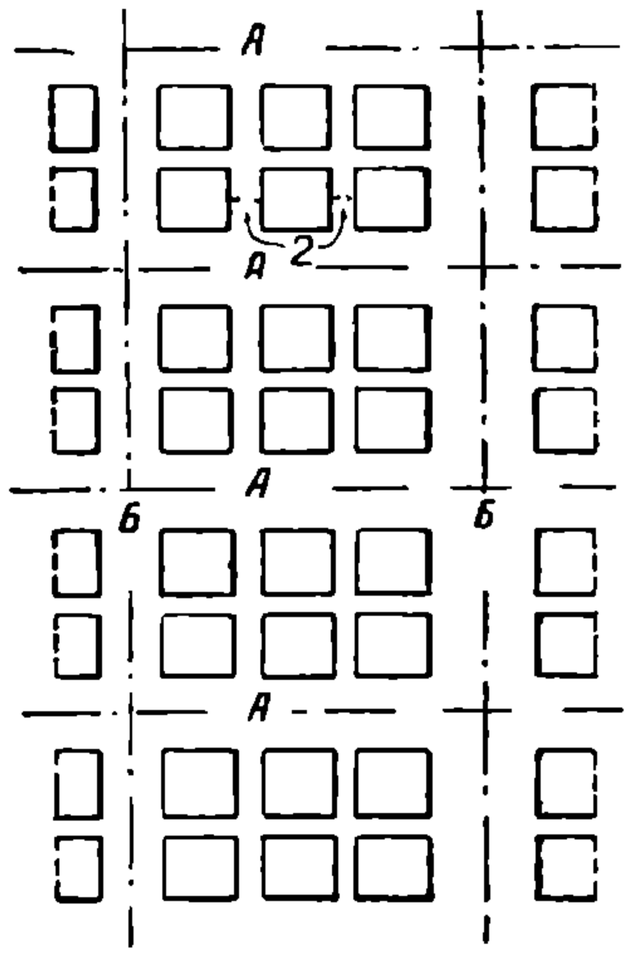


Рис. 164

Поступающие из обрубочной литники направляются по пути *16* к дробилке, откуда и передаются электромагнитом в закрома *1*.

Другой вариант расположения складов сырья и готового литья показан на рис. 163, где основные размеры показаны в метрах. Склады металлической шихты расположены в отделении склада *1*, оборудованном пятитонным мостовым краном. В отделении *2* под краном с грейфером подъемной силою 3 *т* расположены топливо, флюсы, формовочные материалы. Склад готового литья *3* расположен в одном пролете с обрубочной.

В оба склада введены жел.-дор. пути *4* и *5*. Склад моделей расположен в пролете *6* рядом с отделением, где формуются наиболее тяжелые изделия.

При указанном расположении складов динамика перемещения материалов со склада сырья до склада готового литья происходит поточно.

Расположение складов сырья и готовой продукции может иметь значительное количество вариантов, но указанная выше динамика грузопотоков со склада сырья и на склады готовой продукции аналогичны.

§ 6. Планировка складов лесных материалов

Помимо правильного построения штабелей с лесоматериалами, о чем говорилось в главах IV и V, для обеспечения лучшей циркуляции воздуха и вентиляции штабелей и просушивания леса имеет не менее важное значение расположение их на территории склада.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Штабели должны располагаться с разрывами, допускающими свободное обтекание штабеля воздухом со всех сторон. Расположенные правильными рядами вдоль и поперек склада штабели должны образовать проходы и проезды, расположенные перпендикулярно друг к другу.

На рис. 164 показан план склада леса. Лесные материалы расположены группой из шести штабелей, образующих секцию, или квартал склада.

В кварталах располагают лесоматериалы одного сорта и размера, и в зависимости от их количества число штабелей в квартале колеблется от четырех до шестнадцати. Внутри каждого квартала штабели разделяются на складах производства раз-

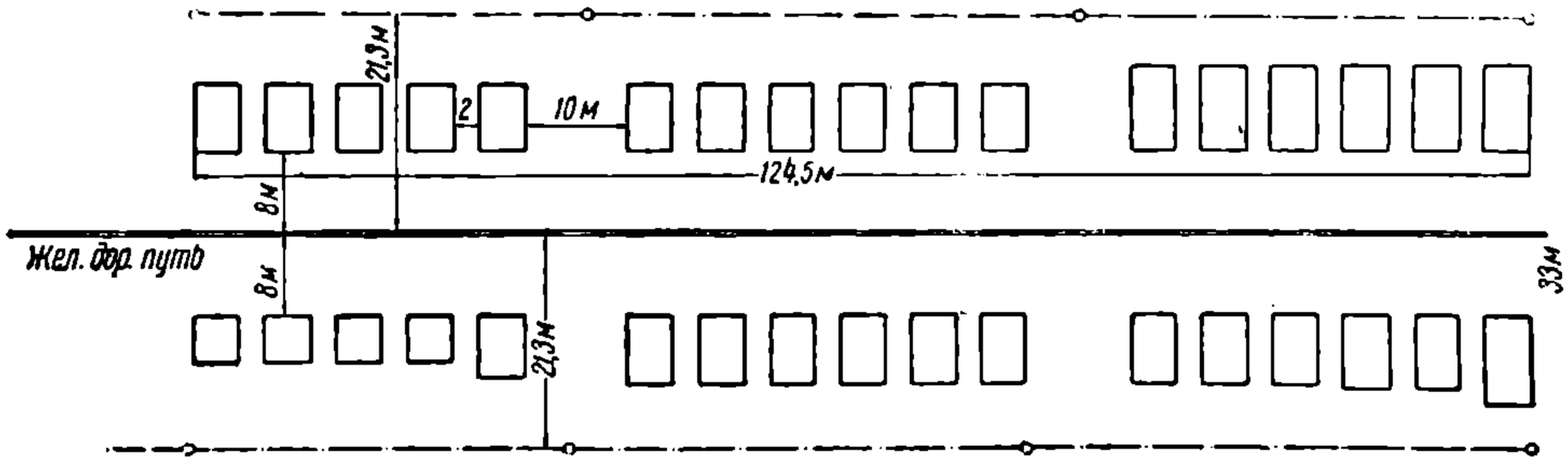


Рис. 165

рывами от 2 до 3 *м* между задними и не менее 1,5—2 *м* между боковыми стенами. Чем больше эти разрывы, тем лучше обеспечен доступ воздуха. Каждый квартал отделен от соседнего продольными улицами *А* и поперечными *Б*. Расстояние между продольными проездами *А* должно быть по пожарным правилам не более 35 *м*. При ручном обслуживании склада для удобства выгрузки и погрузки устраивать более двух рядов вдоль фронтов погрузки и выгрузки невыгодно: при расположении штабелей, например, в три и более рядов в штабели среднего ряда, а при выгрузке в обратном направ-

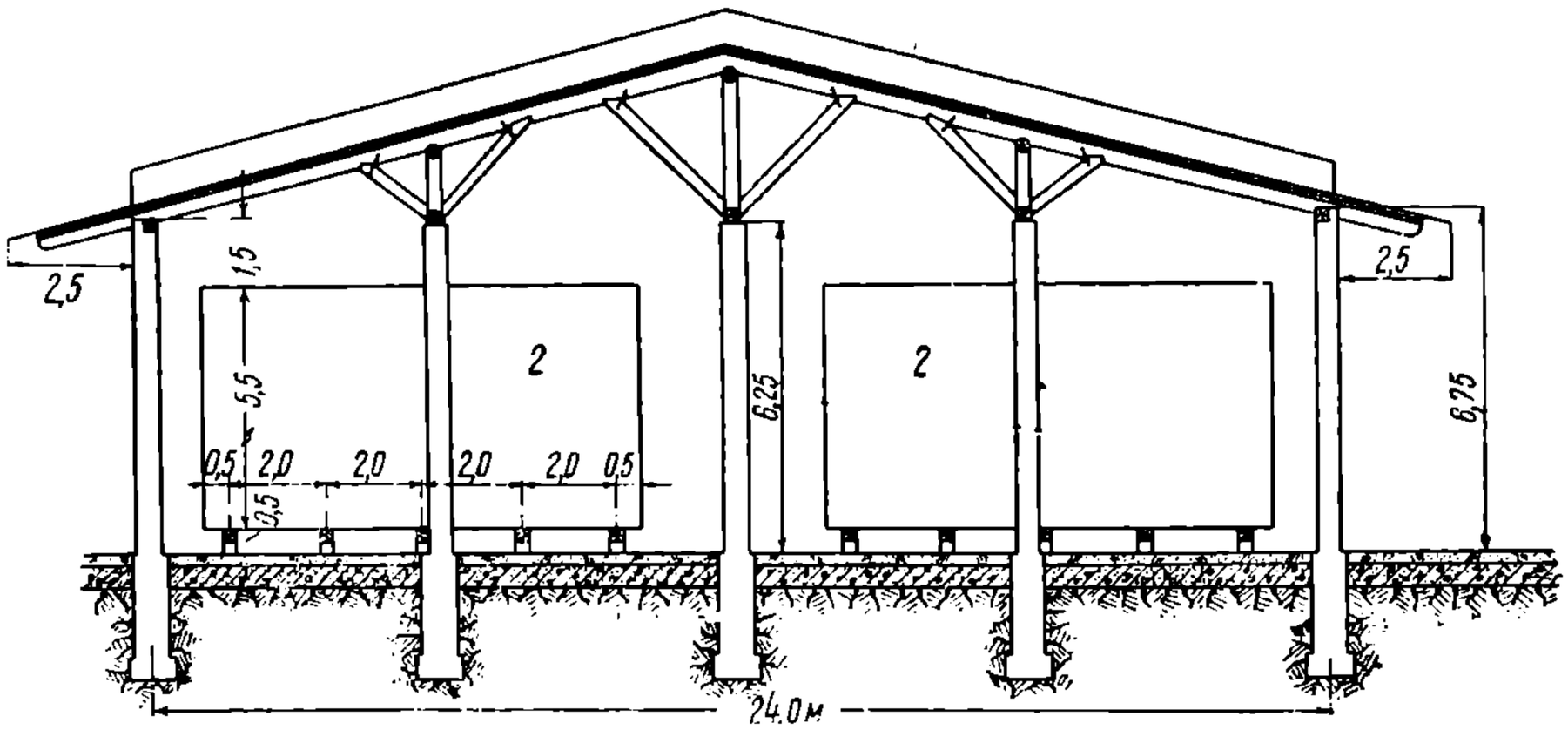


Рис. 166

лении лес придется подавать через крайние штабели или переносить лес через боковые, узкие разрывы, что затруднило бы сильно работу. Ширину продольных улиц устраивают не менее 10—12 *м*, а поперечных—5—10 *м*, при чем расстояние между смежными поперечными улицами по пожарным правилам не должно превышать 50 *м*. Улицы и разрывы должны быть одинаковой ширины и строго параллельны: при отступлении от этого токи воздуха получают неправильное направление и ухудшают вентиляцию штабелей.

Для лучшего просушивания леса продольные улицы необходимо располагать по возможности в направлении с севера на юг, так как при этом расположении штабелей задняя и передняя их части более длительное время в течение дня подвергаются действию лучей солнца.

НБ УДУНТ (ДИТ)

На производственных складах железных дорог при малых количествах пиломатериалов подобные планировки встречаются очень редко. План расположения пиломатериалов, показанный на рис. 165, имеет 34 штабеля, идущих в два ряда с расположенным между ними жел.-дор. путем. Ширина продольной улицы — 16 *м*, а двух поперечных—10 *м* каждая. Общая площадь склада — 4200 *м*² и под штабелями—950 *м*². Коэфициент использования площади — 0,23.

Значительно большее значение для главных и участковых складов имеет хранение досок для людских перевозок.

Доски эти хранятся длительные сроки, выдаются и вновь возвращаются на склады, поэтому защита их от гниения и растрескивания особенно важна и хранить их целесообразно под навесами. Такой навес для этой цели, шириной 24 *м* и длиной 96 *м*, показан на рис. 166 в разрезе.

При больших количествах хранимых пиломатериалов устраивают открытые и закрытые склады, оборудованные мостовыми кранами, кабель-кранами, кранами с укосинами на рельсовом и безрельсовом ходу, штабелеукладчиками, монорельсами и пр.

§ 7. Склады химических материалов

Из этого назначения складочных помещений остановимся на планировке складов газов, красок, олифы, кислот и солей.

На рис. 167 приведены план и разрез склада для хранения кислорода и ацетилена в баллонах. Для кислорода устроено отделение *I*, для ацетилена—*II*, между ними

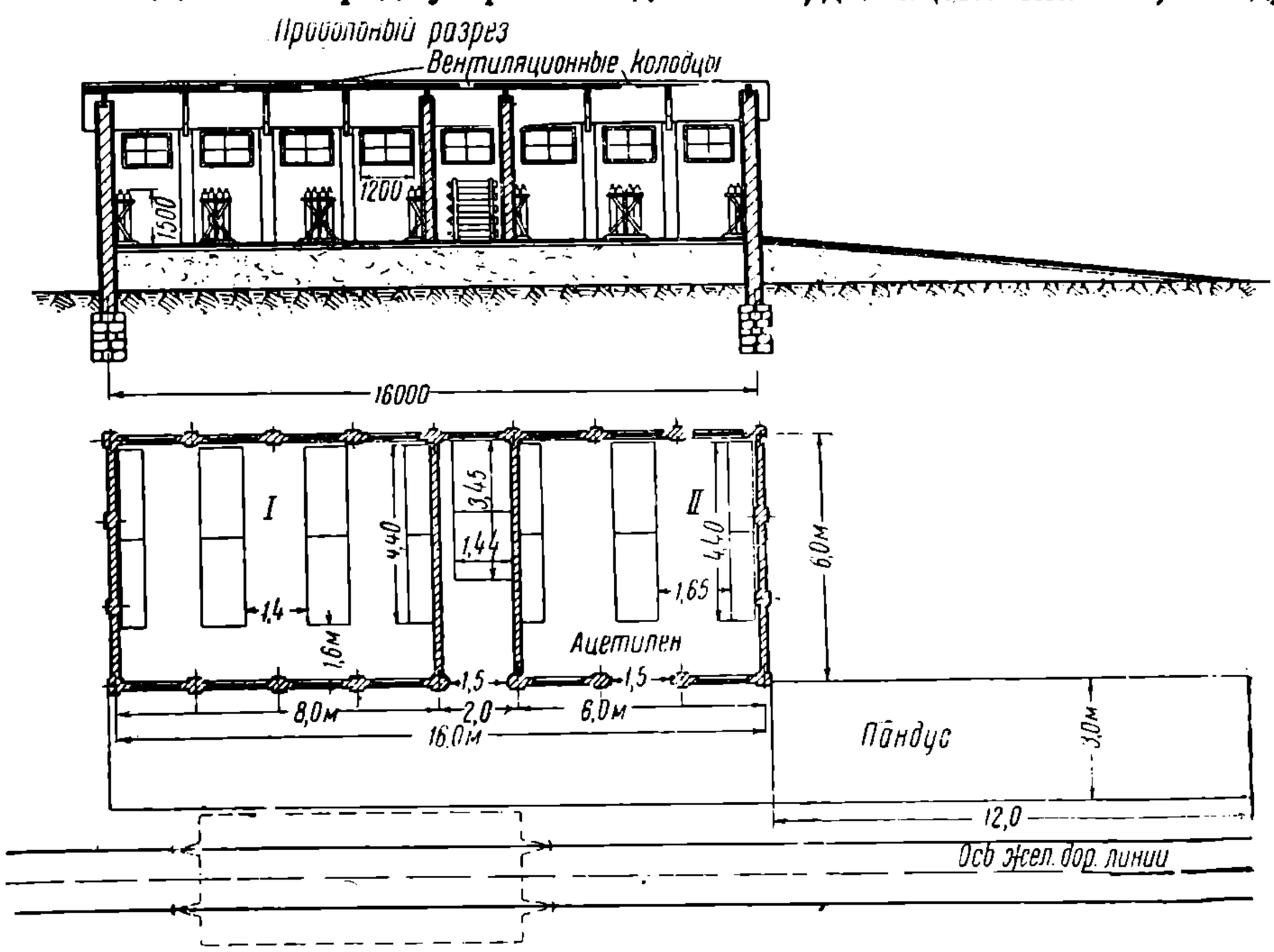


Рис. 167

расположено отделение для хранения порожних баллонов. Установлены все баллоны вертикально на специальные стеллажи (рис. 105). Для подачи баллонов в склад и обратно и доставки их на место работ пол склада поднят на 1,1 *м* и устроена рампа с пандусом шириной 3 *м*.

Склады карбида кальция целесообразно размещать совместно в одном здании с хранилищем газов. На рис. 168 показан план склада, где, кроме отделения *I* для кислорода, отделения *II* для ацетилена и отделения *III* для пустых баллонов, показано отделение *IV* для хранения карбида в барабанах, уложенных в четыре яруса на специальные стеллажи, показанные на рис. 97.

Расположение стеллажей параллельно окнам в отношении затемнения баллонов с газами надо считать лучшим. При цилиндрической форме упаковки карбида кальция

НБ УДУНТ (ДИТ)

и укладке барабанов на стеллажи (рис. 97), на которых можно перекатывать барабаны вдоль стеллажа, достигается полная поточность перемещения барабанов карбида. Барабаны из вагонов поступают в дверь *А*, по стрелке *1* (рис. 168) направляются на стеллажи, куда поднимаются, а при отпуске снимаются штабелеукладчиком, и далее по стрелке *2* через дверь *Б* передаются на рампу и доставляются на производство. Склад предназначен для выдачи на производство карбида целыми барабанами, а потому в нем нет отделения для его развески.

Для предохранения от сильного нагревания легкое железобетонное перекрытие устроено с воздушными каналами.

На рис. 169 показан план расположения хранилища химических материалов на главном складе. Здание, размерами 24,9×78 *м*, окружено со всех сторон рампой шириной в 4,5 *м* и высотой 1,1 *м*. Для въезда тележек устроены четыре пандуса шириной в 2 *м*. Оба фронта обслужены рельсовыми путями.

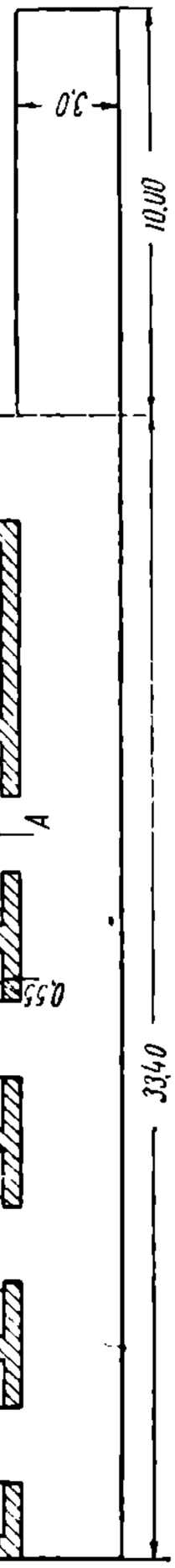


Рис. 168

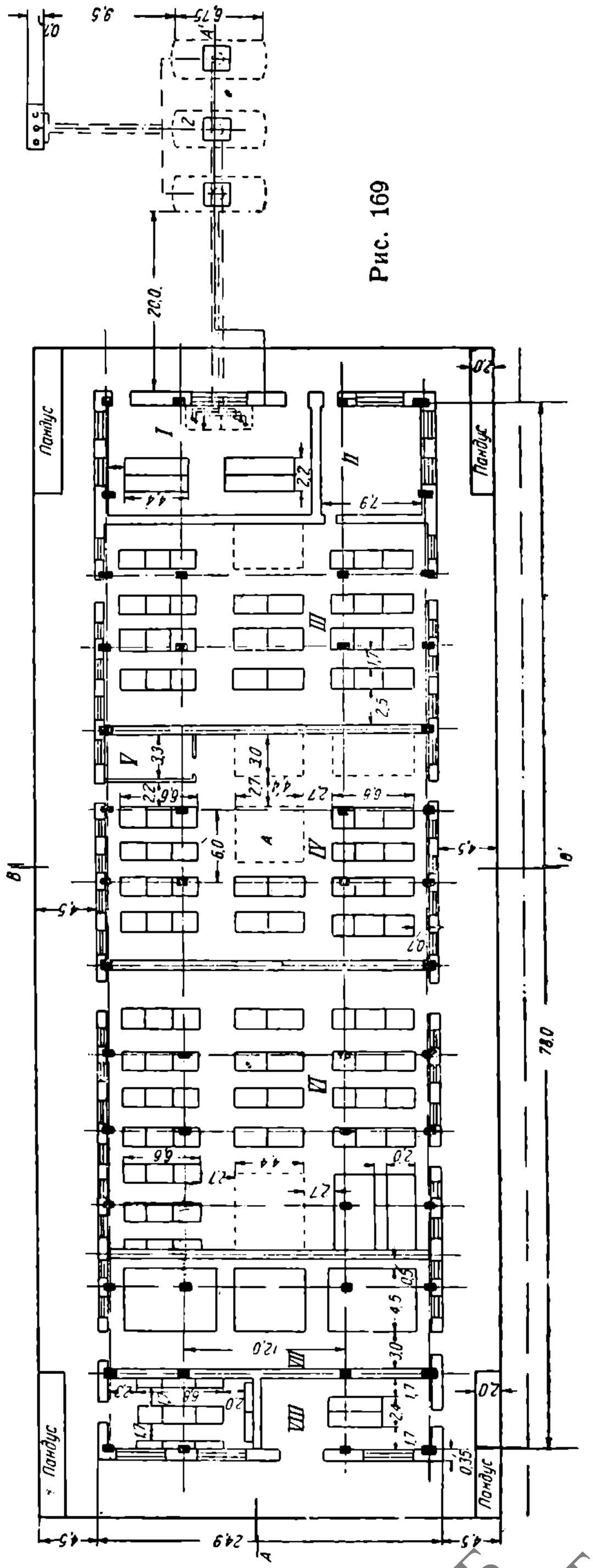


Рис. 169

Отделение *I* (рис. 169) предназначено для хранения олифы в бочках, укладываемых с помощью штабелеукладчиков на трехъярусные стеллажи. Основные запасы

НБ УДУНТ (ДПТ)

олифы, поступающие в цистернах, через сливной лоток *1* по трубопроводам сливаются в три заземленные цистерны *2* емкостью по 20 *м*³ каждая. В раздаточную олифа подается насосами, здесь наливается в бочки или же подается в бочки и из них уже разливается в более мелкую тару. На случай прибытия значительного количества олифы в бочках для слива ее в баки *2* в раздаточной установлены насосы и сливные трубы.

Отделение *II* отведено под контору и имеет выходы на рампу и внутрь склада.

Отделение *III* отведено для тертых красок: сухие краски сосредоточены в отсеке *IV*, а пылящие изолированы в отделение *V*.

В отсеке *VI* сосредоточены всякого рода соли, антисептики и другие химические материалы, за исключением кислот, хранящихся в отделении *VII*.

Спирты, как жидкость 1-го класса, выделены в отделение *VIII*, а для хлорной извести отведено затемненное и соответственно оборудованное отделение *IX*.

Все отделения оборудованы специальными стеллажами, допускающими многоярусную укладку материалов, а кислоты хранятся в подставках с ячейками для бутылей.

Боковые проходы, шириной в 1,7 *м*, и главные, шириной в 2,7—3 *м*, образуют сетку, обеспечивающую проход и разворот на 90° тележек и штабелеукладчиков.

Каждое отделение имеет по два выхода на рампы, обеспечивающие полную поточность перемещения материалов. От стен стеллажи расположены на расстояние минимум 0,7 *м*, что предохраняет от поглощения материалами влаги и от их порчи. В отделениях *III* и *IV* устроены специальные приемочные и отпускные площадки *А*; кроме того, имеется резервная площадка для временного хранения непринятых материалов.

§ 8. Склады строительных материалов

Как уже упоминалось выше, в главных участковых складах вяжущие строительные материалы хранятся в небольших количествах. В более значительных количествах хранятся кровельные материалы, как, например, рубероид, толь.

Для хранения огнеупоров, плиток, гончарных труб и тому подобных изделий возможно применять навесы (рис. 166), а для цемента, извести и других вяжущих материалов устраивать закрытые склады, размещая материалы в закромах.

Как показано на рис. 170 (размеры приводятся в миллиметрах), закрома расположены с двух сторон склада и между ними устроен проезд шириной не менее 2,5 *м* для прохода тележек. Передняя стенка закрома устроена разборной так, что по мере расхода позволяет удобно засыпать и вынимать сыпучие материалы. При небольших количествах этого рода материалов все операции производят вручную. При возрастании запасов и грузооборота, что может иметь место на строительстве, необходимо устраивать склады с бункерами, подобные эстакадам для снабжения угля, но значительно меньшей высоты, так как отпуск материалов будет производиться на автогуж, имеющий значительно меньшие габариты по высоте, чем теднер паровоза.

§ 9. Склады вспомогательных материалов

В этого рода складах хранятся самые разнообразные материалы и изделия, начиная от инструмента, цветных металлов, электротехнических материалов, разного рода металлических изделий, оборудования, вплоть до запасных частей, и пр. В отдельные складочные помещения выносят паклю, пеньку и изделия из них, как пылящие и легко воспламеняющиеся.

Размеры зданий этих складов и их планировка, в зависимости от их назначения, различаются весьма значительно.

На рис. 171 показан план и разрез участкового железобетонного склада размерами в плане 10 × 30 *м* и высотой 4 *м*. Здание имеет рампы, перекрытые навесами, что обеспечивает защиту материалов от атмосферных осадков во время выгрузки или нагрузки. Ширина рампы различна: по продольным фронтам работ она составляет 1,5 и 2,5 *м*, а у поперечного—1 *м*. При такой ширине рамп не обеспечен разворот тележек, а при отсутствии пандусов невозможен проход тележек из склада до места работ. Это вызывает необходимость применять тележки рельсового транспорта и излишние расходы на подноску материалов в складе и на месте работ. Стеллажи

НТБ УДУНТ (ДИТ)

примкнуты вплотную к стенам, чего надо избегать, так как влага стен может портить материалы. При наличии одного прохода посредине в 2 *м* и боковых по 1 *м* движение тележек вкруговую не обеспечено, неизбежны встречные перемещения и задержки работ, особенно потому, что приемочных, отпускных и ассортировочных площадок не предусмотрено. Коэфициент использования пола при данной планировке составляет 0,4, но указанные выше. неудобства сильно ухудшают условия работы. Чтобы достичь улучшения использования пола, сохраняя и удобства работы, необходимо увеличить ширину здания. Этого можно достичь, избегая небольших зданий, соединяя их в одно целое.

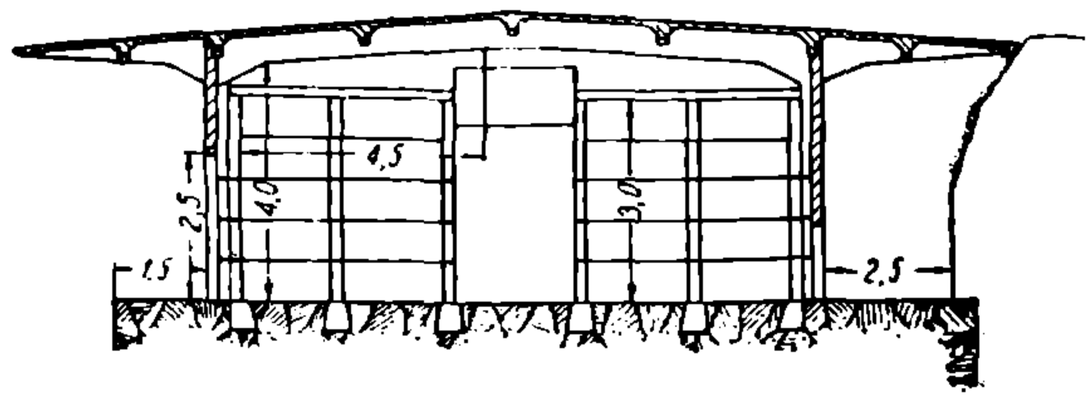


Рис. 170

Подобное устройство на складе Сен-Луи, применяемое широко в главных и участковых складах США, показано на рис. 172. Основные размеры отдельных устройств в метрах показаны на рис. 172. Обслуживание помещений и перемещение материалов вкруговую по всем фронтам обеспечены широкими рампами и подтоварками, расположенными на уровне пола вагона. Подобного устройства склад на ст. Тампа был показан на рис. 148.

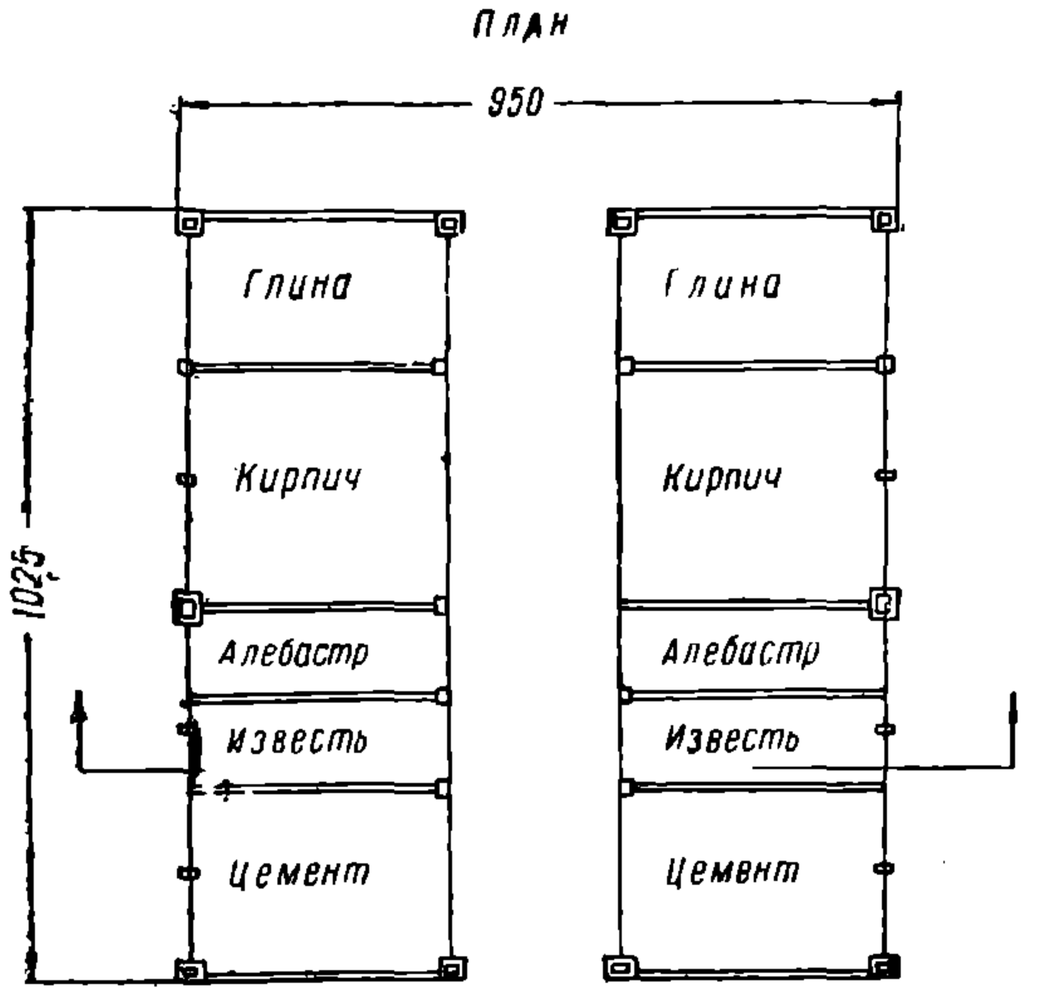
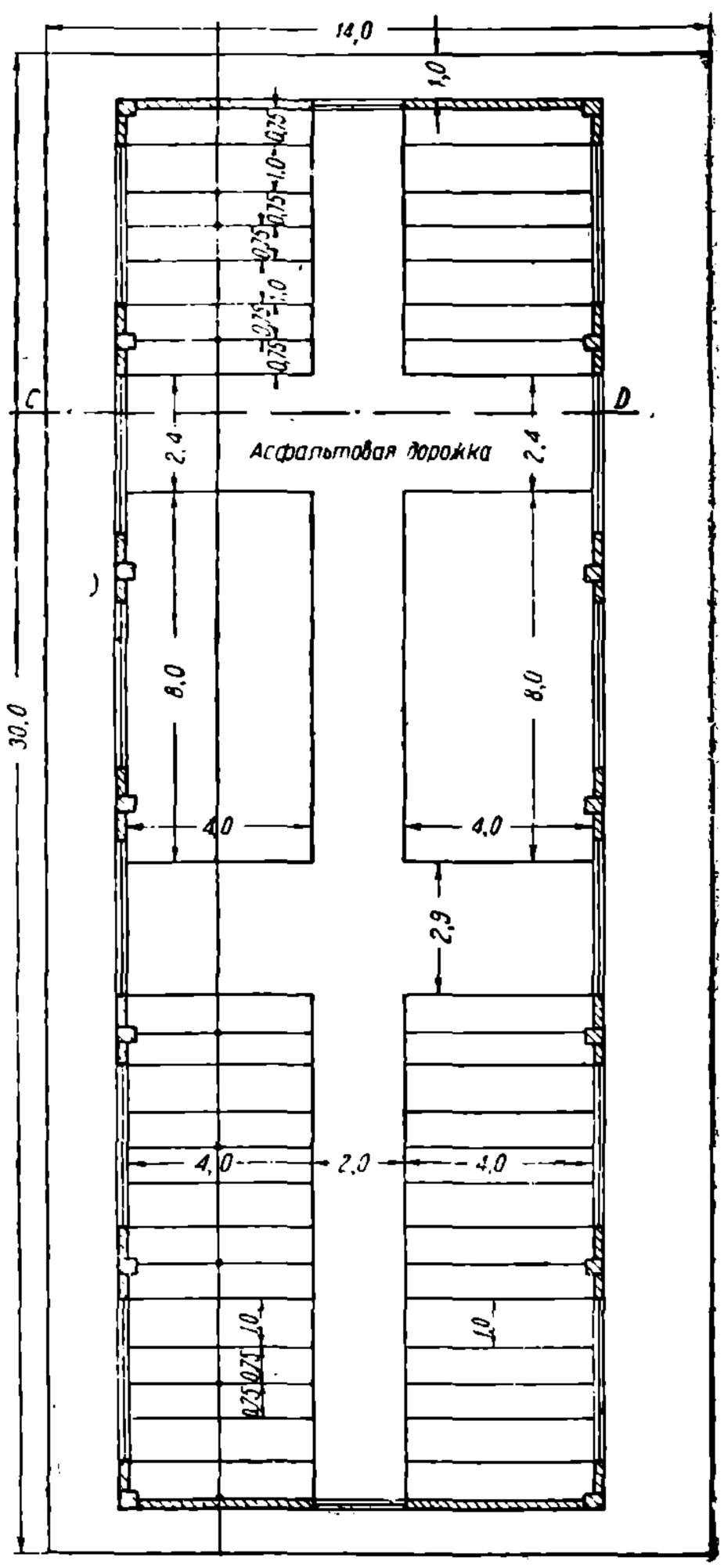


Рис. 171



Помимо ширины склада для удобства планировки стеллажей и организации потоков материалов большое значение имеет расположение колонн, лестниц, дверей и других элементов зданий.

На рис. 173 (вклейка между стр. 178 и 179) показана планировка первого этажа двухэтажного склада с железобетонным каркасом и кирпичным запол-

НБ УДУНТ (ДНТУ)

нением стен (разрез его был показан на рис. 145). Ширина первого этажа — 19,6 *м*, второго—20,4 *м*; длина склада—112,5 *м*. Высота каждого этажа—э *м*. Главные проходы внутри склада расположены по оси здания между двумя рядами колонн. Оси колонн отстоят друг от друга на 3 *м*, и свободный проход между ними составляет 2,1 *м* в нижнем этаже и 2,5 *м* в верхнем. Этот проход между колоннами длиною в 112 *м* служит единственным путем сообщения между секциями склада, и ширина его недостаточна для разворота и скрещения тележек. Наличие проходов шириною в 1,8 *м* у стен здания позволило бы организовать проезд вкруговую вдоль склада, но у склада в двух местах устроены лестницы, по четыре марша, преграждающие проезды вдоль склада. Переноска материалов по лестницам неудобна, может производиться только вручную, обходится дорого, а потому лестниц как средств для перемещения грузов необходимо избегать.

Ширина рампы проектировалась первоначально в 1,3 *м*. Оси дверей нижнего этажа отстоят одна от другой на 7 *м*. При невозможности перевозки грузов по рампе выгружаемые материалы необходимо передавать из вагона непосредственно в двери каждой секции и двери вагона установить против дверей секции.

Длина нетормозного 16,5-тонного вагона, считая и буфера, равна 7,59 *м*, поэтому при значительной работе склада окажется невозможным разместить по всему фронту

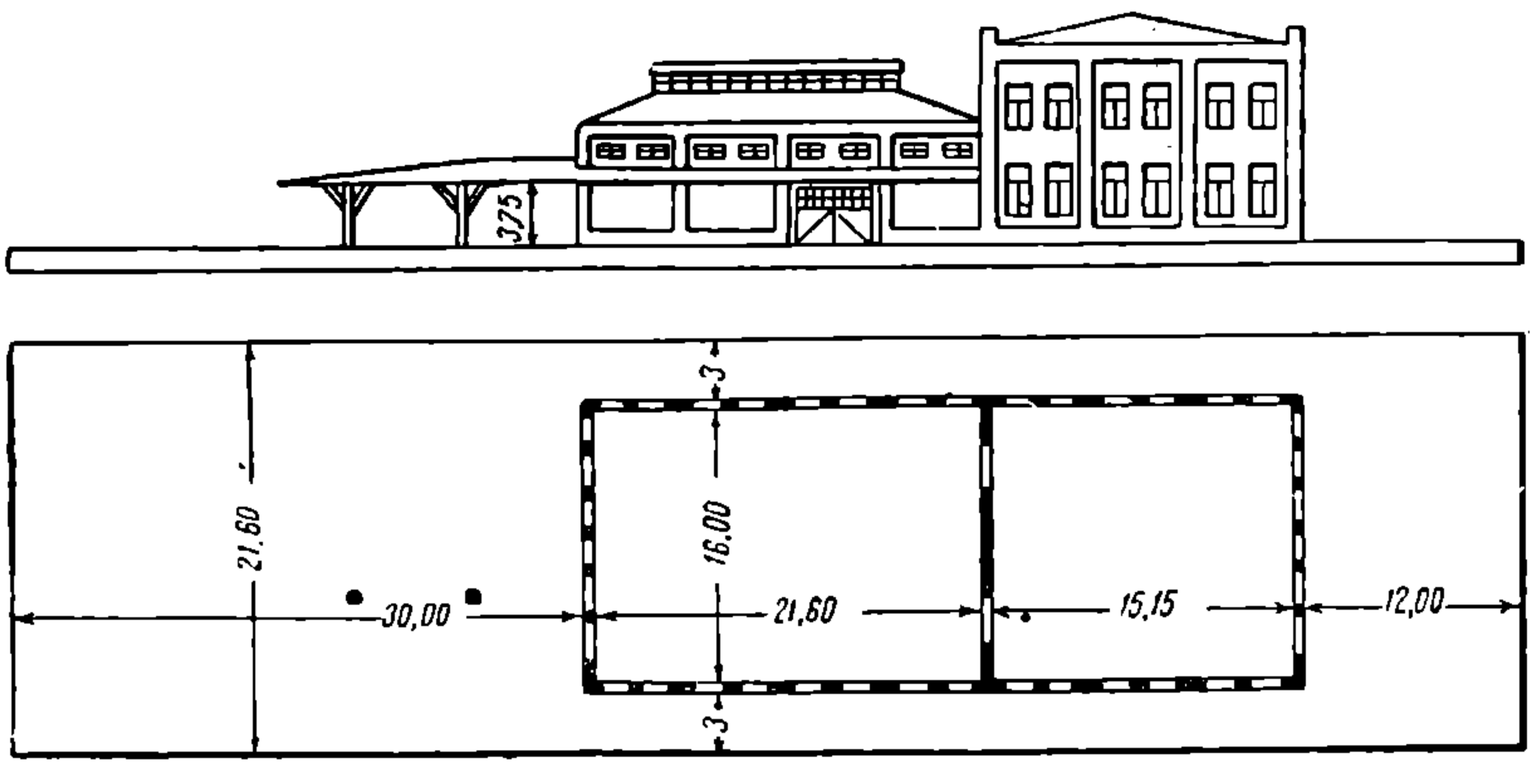


Рис. 172

работ ряд вагонов так, чтобы середина их дверей пришлась против середины дверей каждой секции склада. При необходимости установки нескольких вагонов возможность передачи грузов из вагона в склад и обратно еще более затруднительна. Эти затруднения вызвали необходимость уширить рампу до 3 *м*.

Ширина боковых проходов вполне достаточна; она колеблется от 1,2 до 1,7 *м*, достигая у ворот 2,85—3,9 *м*. Специальных площадок для приемки и рассортировки материалов не предусмотрено, но вследствие значительного числа лестниц и неудачного расположения колонн коэфициент использования пола мал, составляя едва 0,23.

Для передачи материалов во второй этаж и обратно вдоль обоих фронтов работ установлены четыре велосипедных крана. Краны эти, как показано на рис. 145, передвигаются по двум балкам, уложенным вдоль склада. Захватывать груз можно непосредственно, но с открытого подвижного состава, и при выгрузке из крытых вагонов его необходимо первоначально выгрузить на рампу. Кран, захватив груз с рампы, передает его на балконы, выступающие у дверей верхнего этажа на 2,3 *м*. Поэтому для более удобной передачи груза необходимо иметь рампы шириной не менее 4 *м*, иначе цепь будет отклонена от вертикали и возможны опасные раскачивания груза и повреждения установки.

Для сообщения с верхним этажом служат два лифта *А*, расположенные у торцевых стен магазина, и две лестницы. При данном расположении лифтов создаются излишние перемещения материалов.

Отсутствие пандусов затрудняет доставку материалов на рабочие места. Для устранения этого недостатка устраивают склады, в которые возможен въезд не только электротележек, но и автомобилей. На рис. 174 показан разрез, а на рис. 174-а—план

НБ УДУНТ (ДИТ)

первого этажа склада одного из заводов. Склад двухэтажный железобетонный с подвалом, в котором расположены резиновые и кожаные изделия. Подвал расположен под частью зданий по длине 15 *м* и под рампой *1* шириной в 3 *м* по фронту прибытия грузов. Для подачи груза в подвал на рампе, перекрытой навесом, устроены закрывающиеся наглухо два люка *2*, а для выгрузки — один люк *3* внутри склада. Опускание груза в подвал производится талями в 0,5 *т*, укрепленными над люком *2*.

Склад размещен в двухэтажном здании длиной 55 *м*, шириной 25 *м*, высотой первого этажа 3,7 *м*, второго—3 *м* и высотой подвала—3 *м*. Высота укладки не превышает 2,2 *м*, поэтому высота этажей вполне достаточна. Здание неотапливаемое, но для части материалов в нижнем этаже и соответственно во втором устроены отапливаемые отделения *4*.

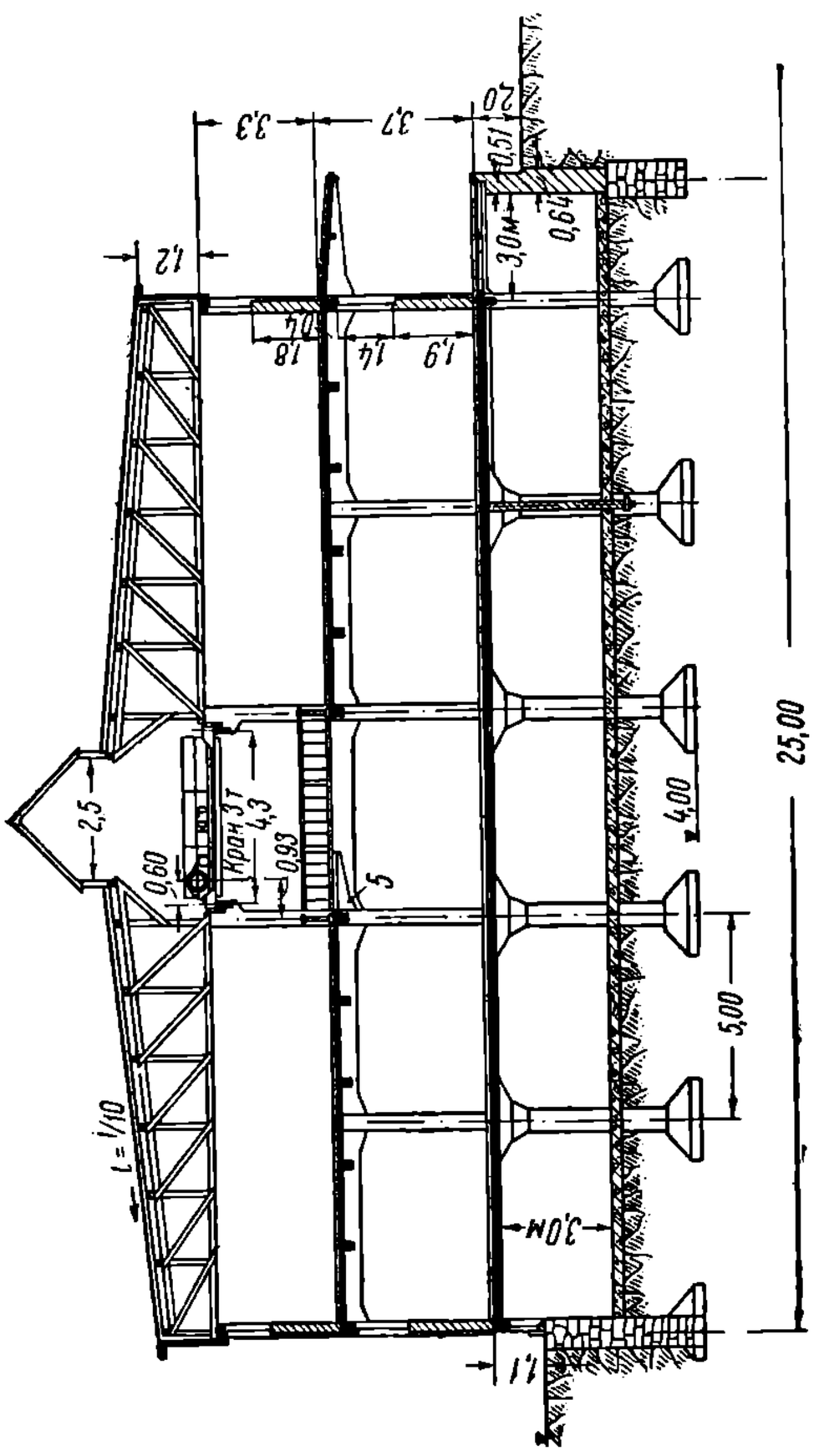


Рис. 174

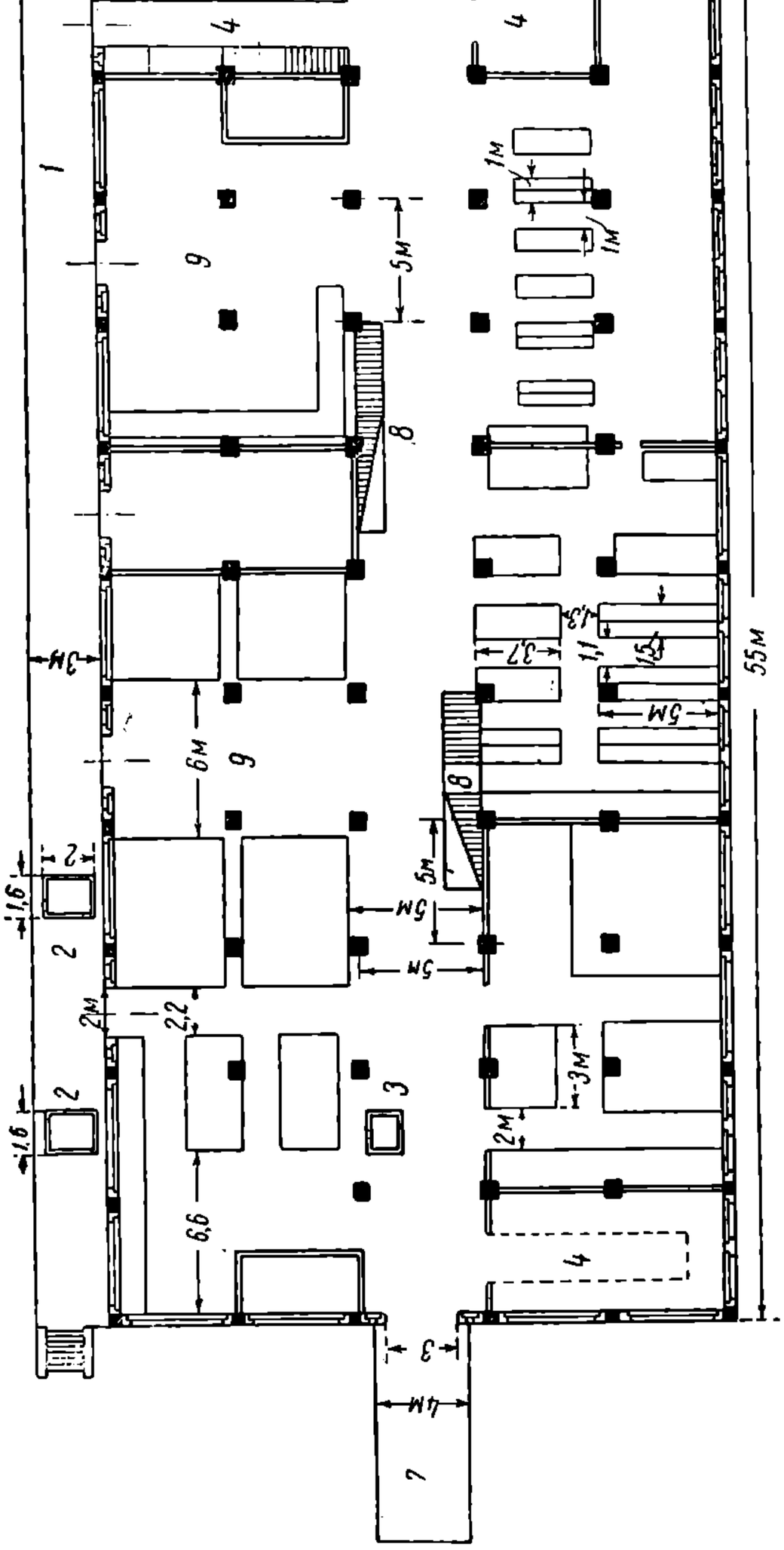


Рис. 174-а

К одной из торцевых стен примыкает навес *6* размерами 15 × 25 *м*. Прибывающие материалы через двери поступают на тележках в первый этаж, где на приемных площадках *9*, достигающих у входов размеров 6 × 10 *м* и 10 × 12 *м*, принимаются и затем вручную укладываются на стеллажи.

НТБ УДУНТ (ДИТ)

Материалы, хранящиеся во втором этаже, поступают в средний пролет, перекрытый мостовым краном подъемной силой в 3 *т*, захватываются этим краном и подаются на один из четырех балконов *5* размерами 1,5 × 5 *м*. Тем же способом материалы перемещаются в обратном направлении при отпуске.

Погрузка материалов для доставки на рабочее место производится краном в среднем пролете. Для входа тележек и автотранспорта в обеих торцевых стенах устроены пандусы *7* шириной в 4 *м*. Для входа в верхний этаж устроены две лестницы *8*. Ширина боковых проходов в зависимости от габаритов материалов колеблется от 1 до 2,2 *м*.

Во втором этаже стеллажи расположены по каждой из двух сторон в два ряда с главным проходом в 2 *м* и боковыми в 1,2 *м*. Главные проходы образуют кольцо, допускающее езду вкруговую. У балконов *5* для выгрузки оставлены площадки шириной в 6 *м*.

Подобного рода устройство и планировка складов применяются на заводах промышленности, и такого типа семиэтажный склад устроен на заводе Форда, в Детройте, с тем отличием, что для возможности выгрузки или погрузки материалов во все этажи выступающие из каждого этажа балконы в вертикальной плоскости смещены один относительно другого.

Хорошая планировка склада в Питсбурге (США) показана на рис. 175 (вклейка между стр. 178 и 179). Склад длиною в 140,8 *м* и шириною в 23,6 *м* разбит на три пролета шириною 7,6, 8,4 и 7,6 *м*. Вдоль склада устроены два проезда у стен шириной в 1 *м* и два главных проезда шириной в 2,2 *м*. Поперечные проходы в среднем пролете, где на стеллажах сосредоточены более крупные изделия, имеют размеры 1,4 *м*; в крайних пролетах проходы уменьшены до 1,2 *м*. Справа уложены материалы в штабели *14*.

Прибывающие грузы поступают на приемочную площадку *11*, откуда направляются в соответствующие места хранения. При отправке материалы поступают на площадку *10*, оборудованную столами и прилавками для комплектования, далее передаются на площадку *6*, где имеется оборудование для упаковки. Упакованные материалы передаются на площадку *16*, где комплектуются в партии и откуда на тележках подаются на рампу для погрузки в вагоны или на автотранспорт. Для стоянки тележек отведено специальное место *15*.

Для сообщения с верхним этажом устроена одна лестница *8*, и около нее расположены гардеробная и уборная *9*. Подача тележек с грузом во второй этаж производится посредством лифта *12*, а обратный транспорт материалов из верхнего этажа, кроме лифта для материалов, не боящихся боя, производится по винтовому спуску *13*.

Контора склада *2* и кабинет начальника, как это принято на американских складах, расположены в конце склада, и для прохода в контору извне устроена прихожая *3*.

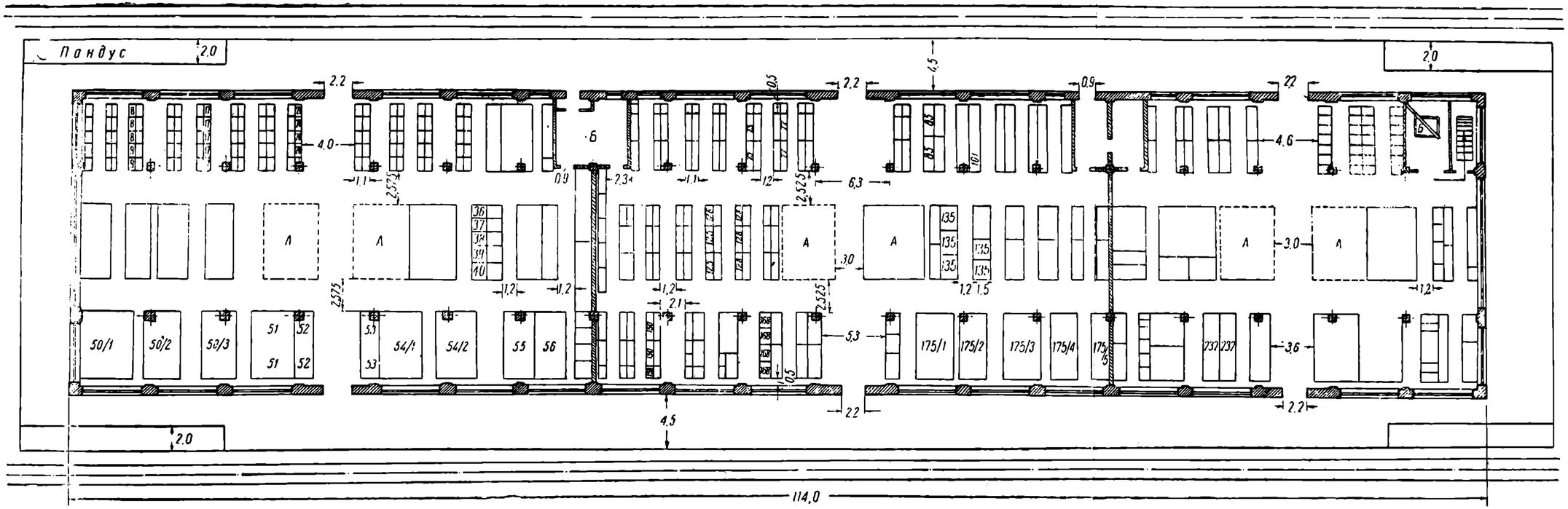
При общей хорошей планировке такого склада существенным недостатком его является концентрация приемочно-отпускных операций в одной его стороне. Это вызывает излишние пробеги, а потому при большей длине склада целесообразнее разбить приемочные и отпускные площадки на две или три точки, установив в этих местах и лифты для транспорта материалов во второй этаж.

В одноэтажных складах можно достичь удобного перемещения материалов, используя рампы. Пример планировки такого склада был показан на рис. 144.

Новейшее железобетонное здание главного склада имеет совершенно отдельные фронты работ по выгрузке и нагрузке, длиною 171 *м* каждый. Со всех сторон устроены перекрытые навесы рампы шириною в 5 *м* с пандусами *7* для въезда тележек. При наличии рамп такой ширины вокруг всего склада легко достигнуть очень удобной перевозки материалов внутрь склада и обратно, а также с одного фронта работ на другой.

Склад разделен железобетонными перегородками на десять секций размерами по длине здания в 17,1 *м* и 25 *м* по его ширине. Со стороны каждого фронта устроены двери (*1*, *2*, *3*, *4*, *5*, *6*) шириною 3 *м*. При таком расположении дверей очень удобно организовать перемещение материалов по принципу правильного потока и совершенно избежать встречных перевозок и перемещений внутри здания. На случай необходимости сообщений внутри склада между отдельными секциями устроены в перегородках несгораемые двери и проходы. Сообщения между рядами стеллажей, расположенными поперек здания, удобны; ширина проходов между ними достигает 2,5 *м*, а вдоль здания—5 *м*, что позволяет применить электротележки, подъемники и прочие механизированные устройства для перевозки, укладки на полки и съемки с них храня-

НБ УДУНТ (ДИТ)



Зак. 18345

Рис 176 б

НБ УДУНТ (ДИТ)

щихся материалов. Однако такие широкие проезды внутри здания понижают коэфициент использования площади пола.

Использование кубатуры здания высотой 7,5 *м* возможно только при применении механизированного подъема грузов. Склад хорошо освещен через окна в боковых стенах и через фонарь в крыше здания.

Устройство внутреннего проезда для сообщений между отдельными секциями при наличии широких наружных рамп не является необходимым. Значительно лучшего использования пола и организации работ можно достичь при планировке, показанной на рис. 176-а и 176-б.

Склад длиною в 114 *м* и высотой 4,5 *м* имеет пандусы шириной в 2 *м* для входа тележек. Каждая из трех его секций специализирована для хранения отдельных видов материалов, и под одной из них устроен подвал для хранения кожи, резины и изделий из них.

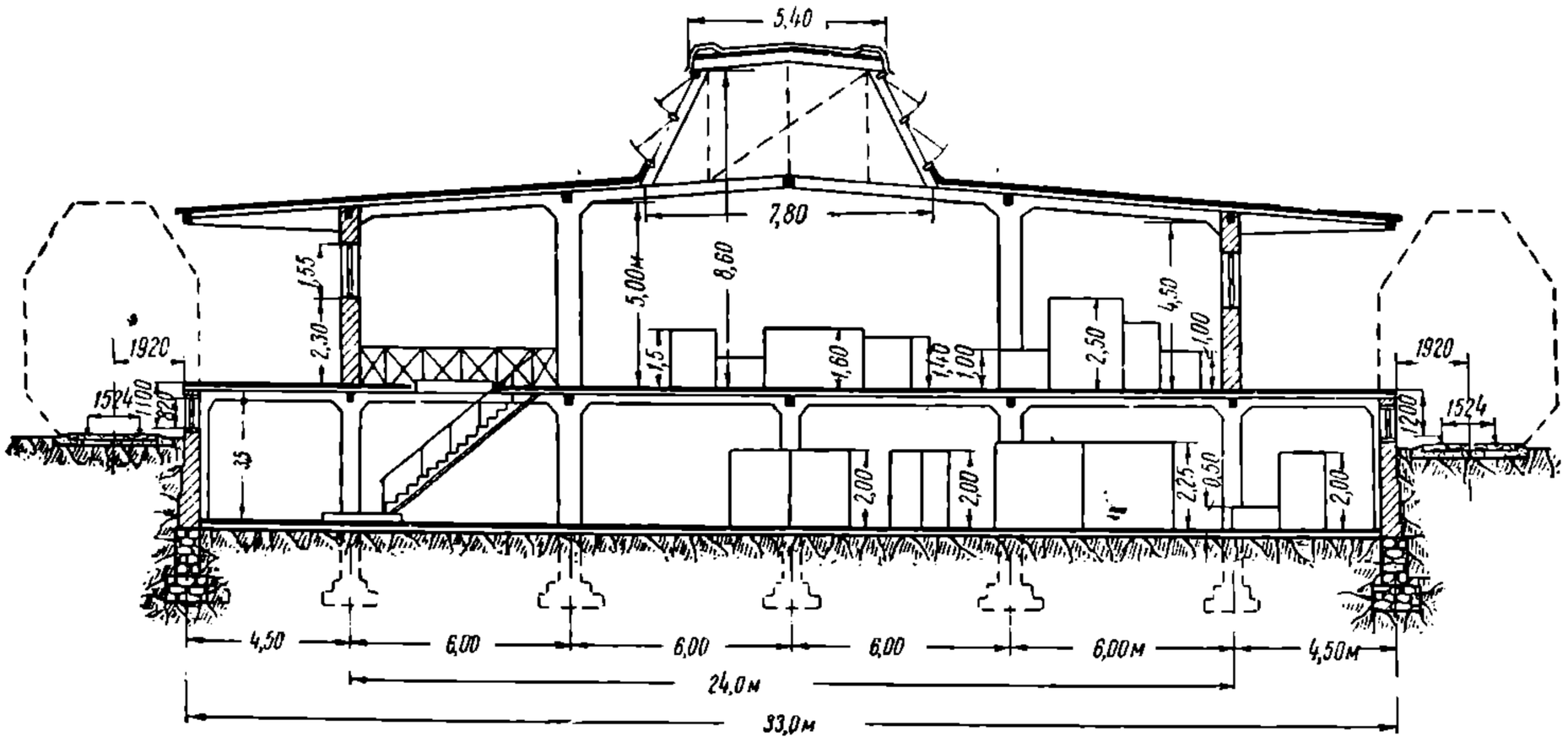


Рис. 176-а

Шаг колонн по длине склада 6 *м*; по ширине два крайних пролета имеют шаг по 6 *м*; у среднего пролета для более удобного расположения проходов и проездов у стеллажей, штабелей шаг колонн принят в 12 *м*. Над рампой около каждой из дверей устроены навесы длиною в 18 *м*.

Из общего количества хранимых материалов около 75% идет на линию, поэтому укладка материалов — комбинированная: часть, хранимая в больших количествах, уложена в штабели, а часть, расходуемая в небольших количествах и предназначенная для нужд местных потребителей, уложена на стеллажи.

Штабели и стеллажи специализированы, пронумерованы, как это показано в нескольких местах на рис. 176-б, поэтому нахождение нужного материала не представляет никаких трудностей. Номера стеллажей и их ячеек указываются в учетных карточках. Размеры главных проходов колеблются от 2,5 до 6,3 *м* у дверей, боковые — от 1,2 до 2,1 *м*, и от стен крайний ряд стеллажей удален на 0,5 *м*.

Эти проходы образуют ряд замкнутых колец, обеспечивающих проезды и развороты тележек вкруговую и в кратчайших направлениях.

В этих же целях приемочные и отпускные площадки *А* в каждом из отсеков расположены в центре. На этих площадках предусмотрено комплектование материалов и изделий, направляемых на линию в контейнерах.

Обслуживаются склады подъемными ручными тележками, электротележками, штабелеукладчиками. Для передачи груза в подвал и обратно устроен на колонне ручной поворотный кран, для чего в перекрытии над подвалом (в правом верхнем конце склада) устроен люк *В* размерами 1,8 × 1,8 *м*. Контора *Б* расположена у фронта прибытия и имеет выходы на рампу и в два отделения склада.

В складах обтирочных и подбивочных материалов для организации плановой доставки материалов в дозированном виде необходимо устраивать развесочные отделения,

НБ УДУТ (ДИТ)

где материалы заранее развешиваются и в определенные сроки доставляются на рабочее место в дозированном виде. Такой порядок сильно сократит время на раздачу материалов на производство, упорядочит учет и сократит расходы. В складах и особенно в развесочных отделениях необходимо устраивать хорошую вытяжную вентиляцию.

§ 10. Склады запасных частей

Закрытые складочные помещения для хранения запасных частей подвижного состава и оборудования по своему устройству не отличаются от складов для вспомогательных материалов (рис. 144, 174 и 175). Основное различие заключается в способах укладки и типах стеллажей.

На рис. 177 показан общий вид планировки склада в Клевеленде, Нью-Йорк-Центральной ж. д., с запасными частями, уложенными на стальные стеллажи, а на рис. 178 — другая часть того же склада со ступенчатыми стеллажами для разных мелких деталей паровоза. На верхних полках отдельные детали уложены в металлические

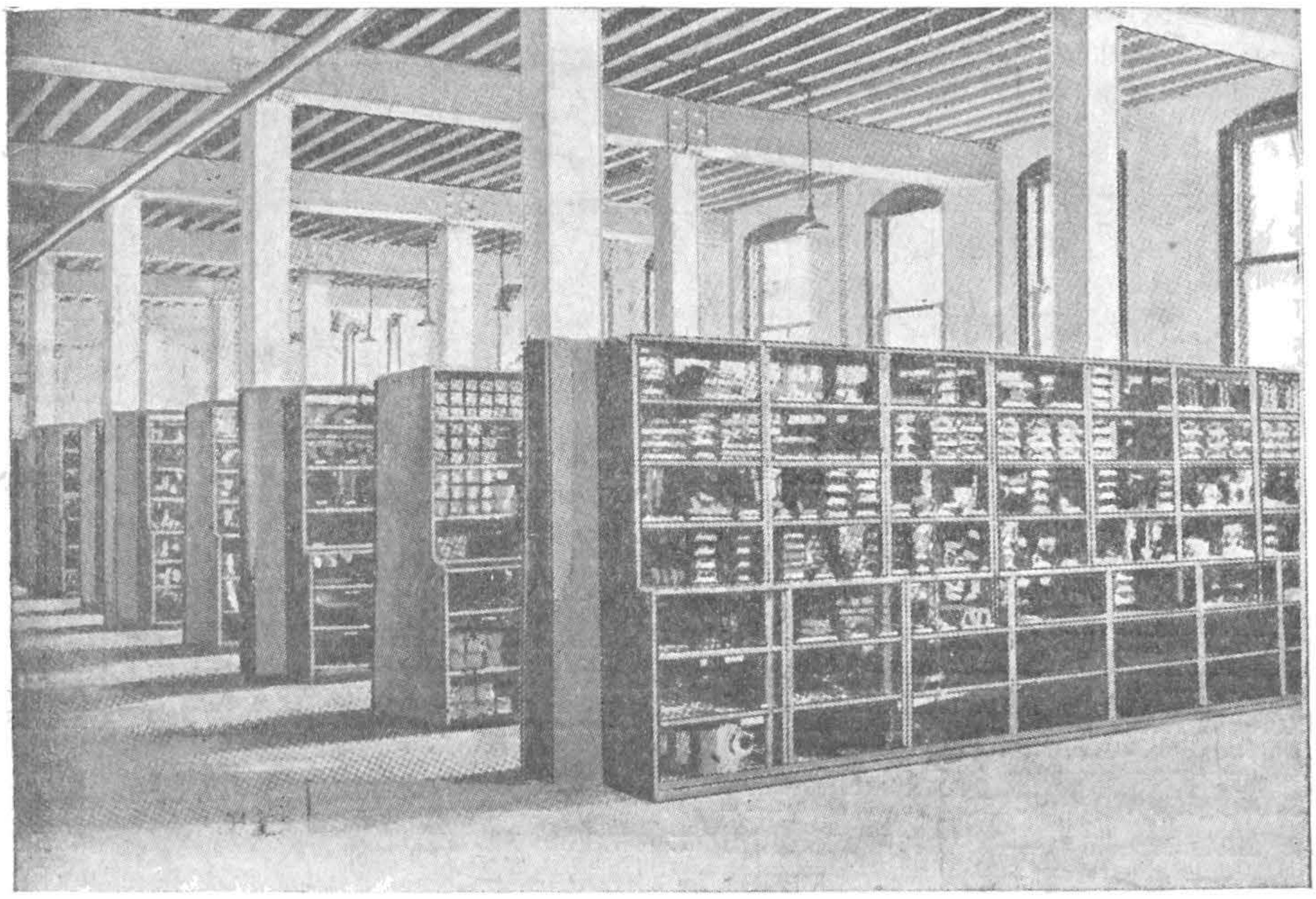


Рис. 177

ящики, что предохраняет от смешивания разных деталей. Справа показан прилавок с тремя полками, где временно укладываются детали, подготовленные к отпуску, и счетные весы.

При наличии тяжеловесных изделий все или отдельные секции склада оборудуются мостовыми кранами, катучими балками или кранами на тележках.

Общий вид склада, оборудованного катучей балкой, показан на рис. 179.

За последнее время подобного рода механизированные склады встречаются и у нас. Это вызывается тем, что с введением на наших железных дорогах мощных типов подвижного состава многие части последнего оказываются настолько тяжеловесными, что передвижка их на складе вручную крайне затрудняет работу склада, обходясь при этом очень дорого.

Как уже указано в главе V, динамичная укладка и грузовые столики ящичного типа широко применяются на американских складах. На рис. 180 показан общий вид расположения такого рода ящиков на главном складе Иллинойской ж. д. Такую укладку и хранение на открытом воздухе можно допускать только для изделий малого класса точности и при отсутствии больших снеговых покровов.

НБ УДУТ (ДИТ)

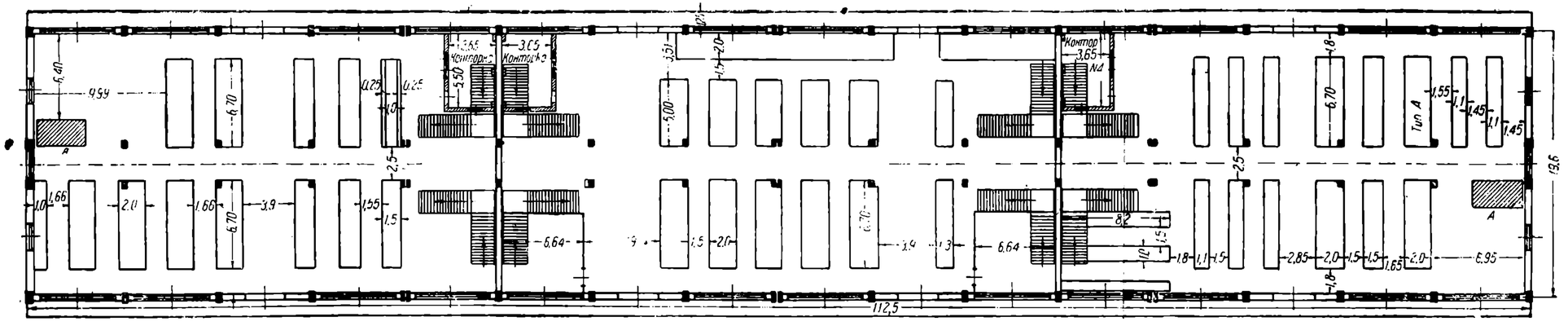


Рис. 173

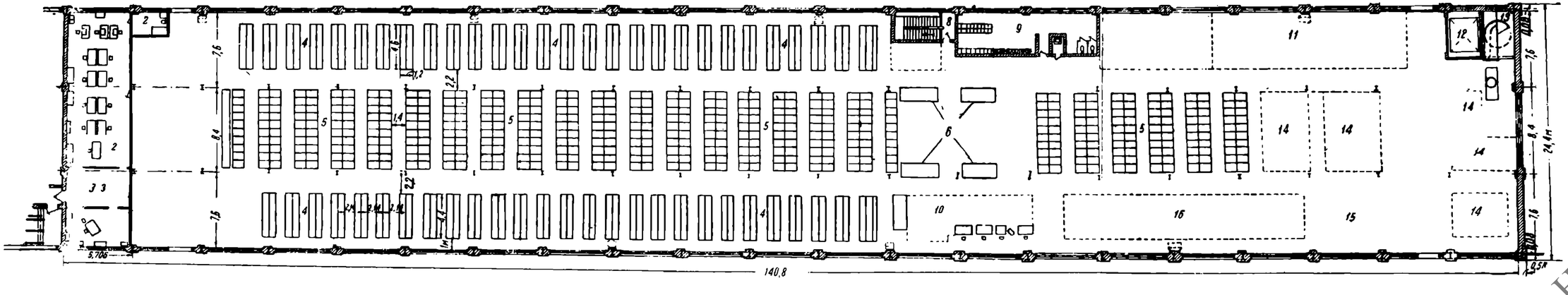


Рис. 175

Зак. 18345

НБ УДУНТ (ДИТ)



Рис. 178

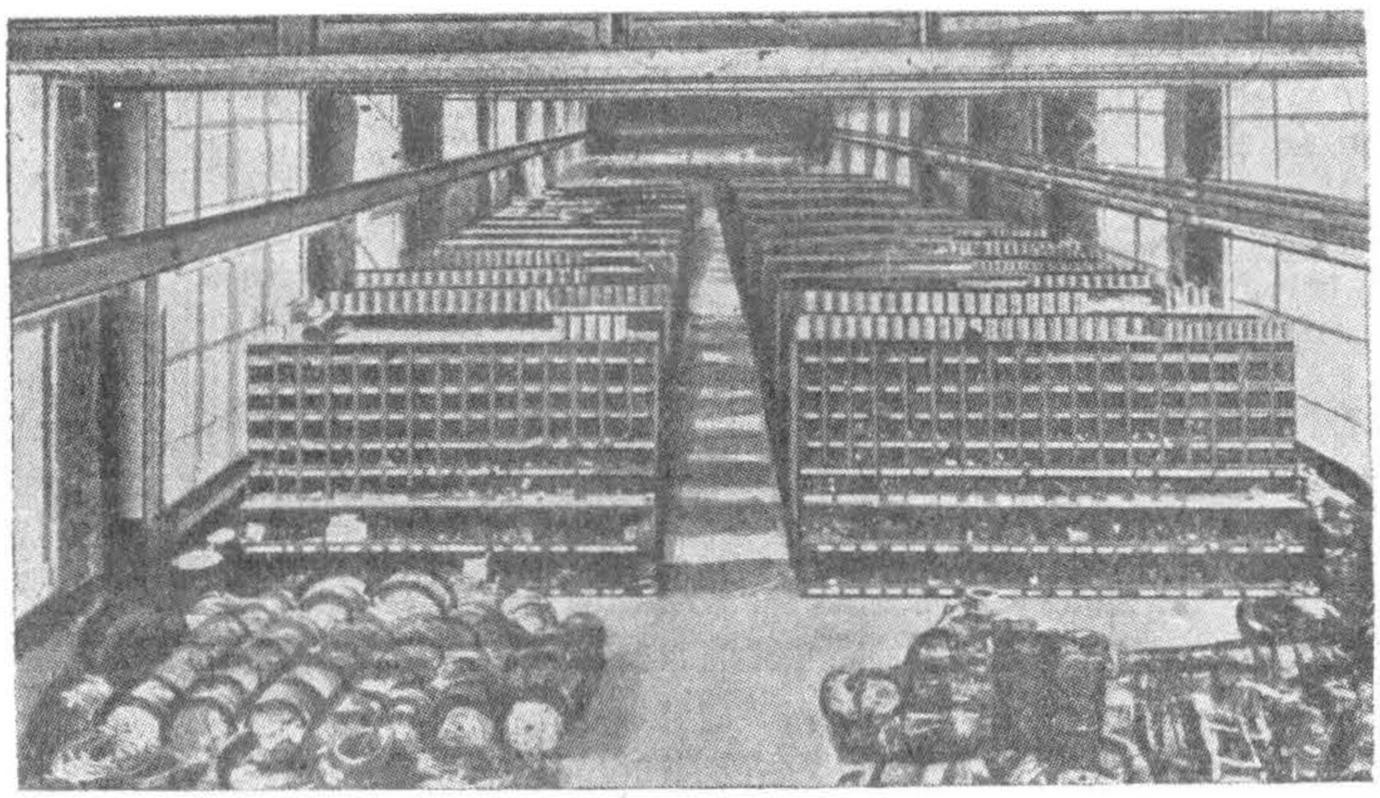


Рис. 179



Рис. 180

НБ УДУНТ (ДІІТ)

Подобные установки применяются и в закрытых складочных помещениях. На рис. 181 показано расположение грузовых столиков ящичного типа с запасными частями в складе. Проезды для тележек широкие, очерчены белыми полосами, промежуток между которыми загромождать нельзя.

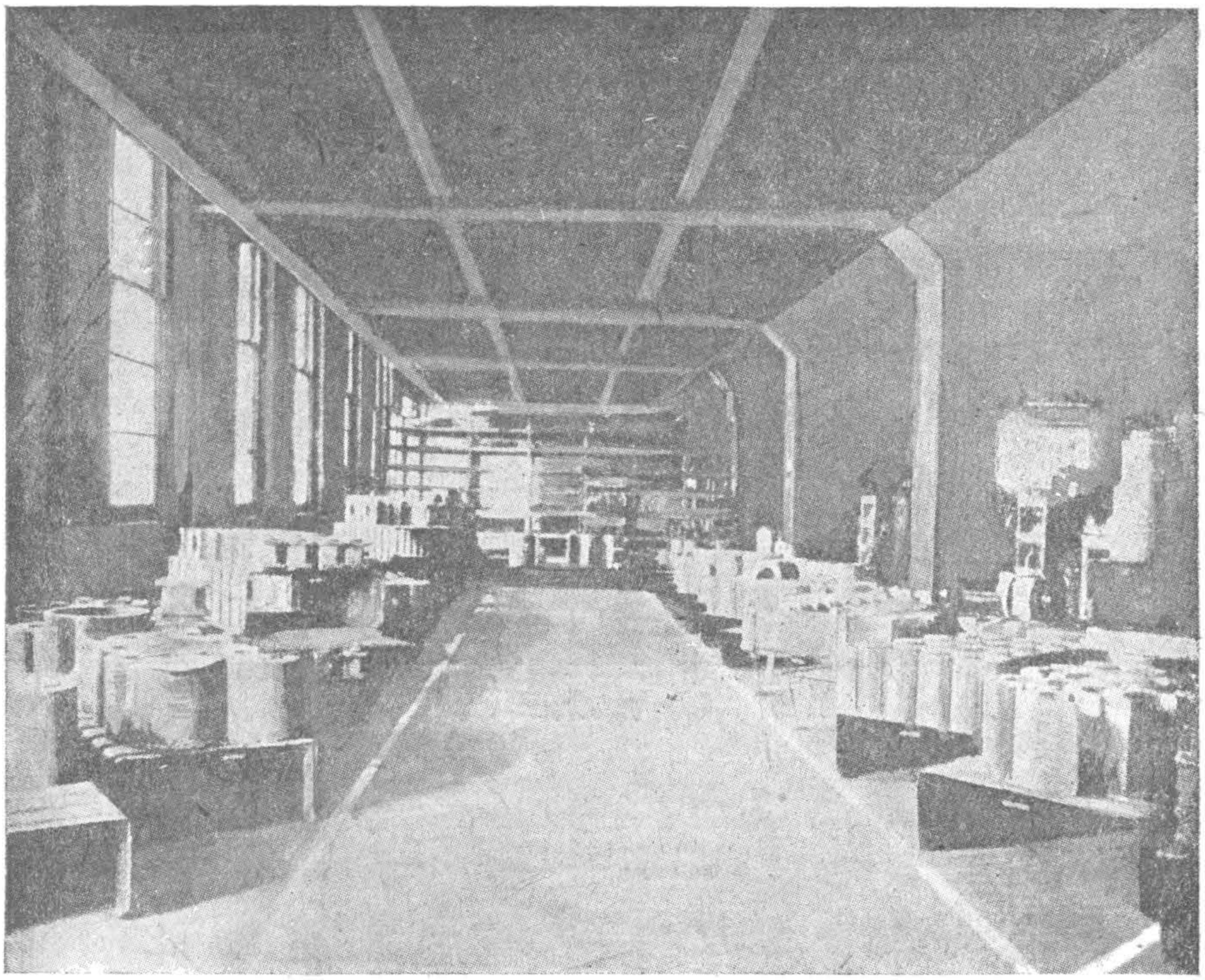


Рис. 181

§ 11. Склады полуфабрикатов и готовой продукции

На заводах, кроме складов сырья и разного рода материалов, необходимы склады для временного хранения изделий, изготовленных отдельными цехами и заводом в целом.

Через эти склады снабжается производство самого завода новыми или ремонтируемыми частями и выполняются заказы для снабжения линии. С заводов, предназначенных специально для изготовления запасных частей, вся их продукция направляется на базы НКПС или склады отдельных дорог.

Многие части, как, например, тормозные колодки, колосники, буксы и др. литье, и часть поковок употребляются в дело без механической обработки, другие, как, например, стяжки, отправляются после обработки и сборки в механическом цехе, а часть предметов, как оси, центры и тому подобные изделия, выпускаются в виде полуфабрикатов.

Отправка изделий с завода в адреса складов или потребителей производится в вагонах по железной дороге, а в близлежащие места — автотранспортом. В цехи своего завода части доставляются преимущественно безрельсовым транспортом и в отдельные отрезки времени в сравнительно малых количествах.

Таким образом, склады литья и поковок при литейных и кузнечных цехах, труб— в трубных цехах являются складами готовой продукции для этих цехов. Та же часть поковок и литья, которая попадает для обработки в механический цех, при более или менее значительных размерах производства направляется не непосредственно к станкам, а в склад полуфабрикатов, откуда по определенному плану распределяется по станкам и после обработки, а в ряде случаев сборки и контроля качества попадает на склад готовой продукции цеха.

НБ УДУТ (ДИТ)

В зависимости от размеров производства готовую продукцию заготовительных цехов целесообразно направлять непосредственно потребителям или заказчикам со

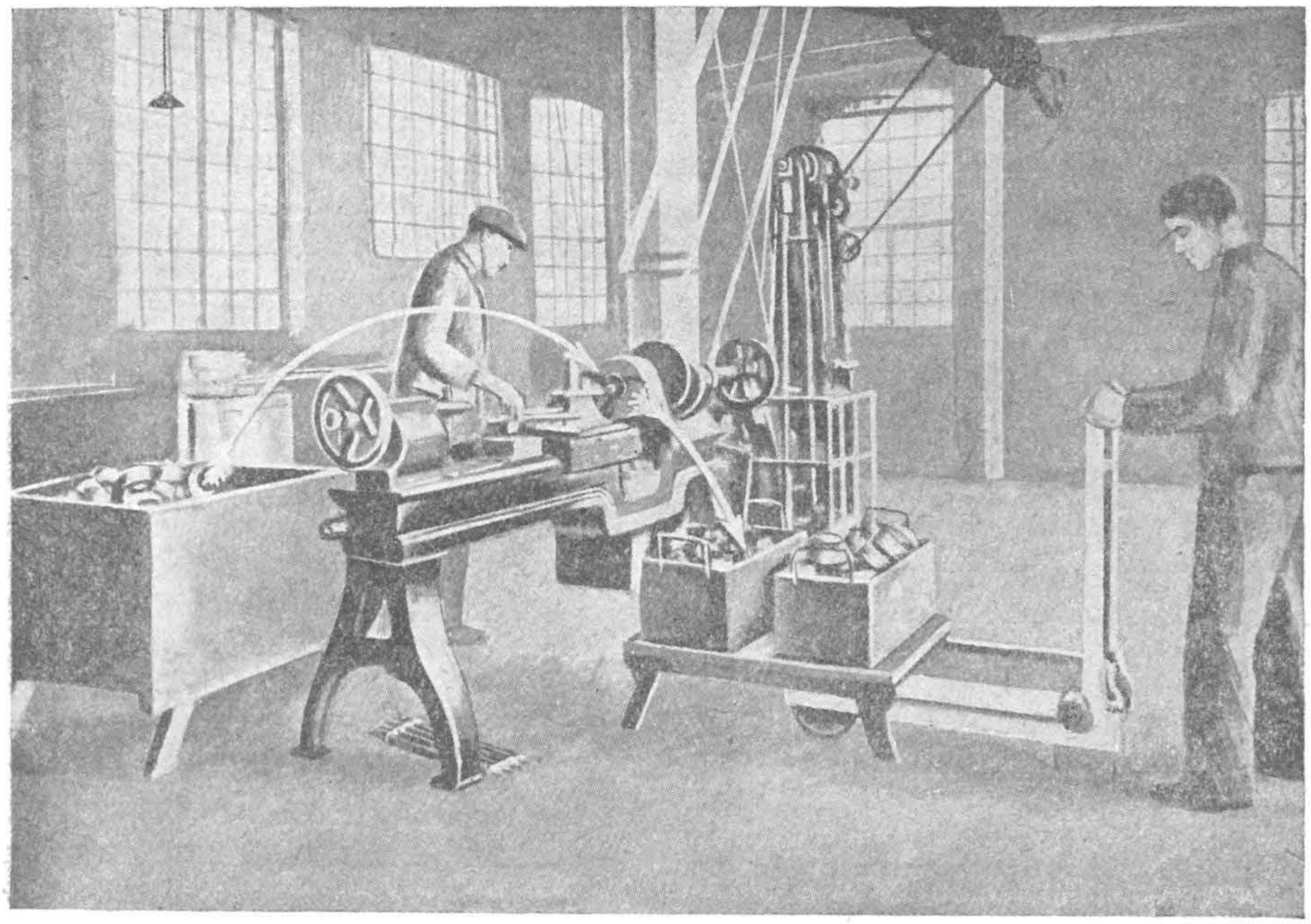


Рис. 182

складов при этих цехах, таким образом будет достигнута значительная экономия на перегрузочно-транспортные работы.

Склады готовой продукции при цехах заводов обычно устраивают не более как на трех-пятидневную производительность цеха.

На рис. 4 была приведена схема расположения механического цеха и складов полуфабрикатов и готовой продукции, а на рис. 162 и 163—схема расположения литейного цеха. Для этого рода складов исключительное значение имеет динамичность укладки. Все детали на складе должны быть уложены в грузовые ящики.

На рис. 182 показано применение таких ящиков на заграничных заводах. Они избавляют и цех и склад от перекладывания и подсчета деталей при доставке к рабочему месту и от него на склад, так как вместимость таких ящиков может быть точно установлена для каждого вида деталей.

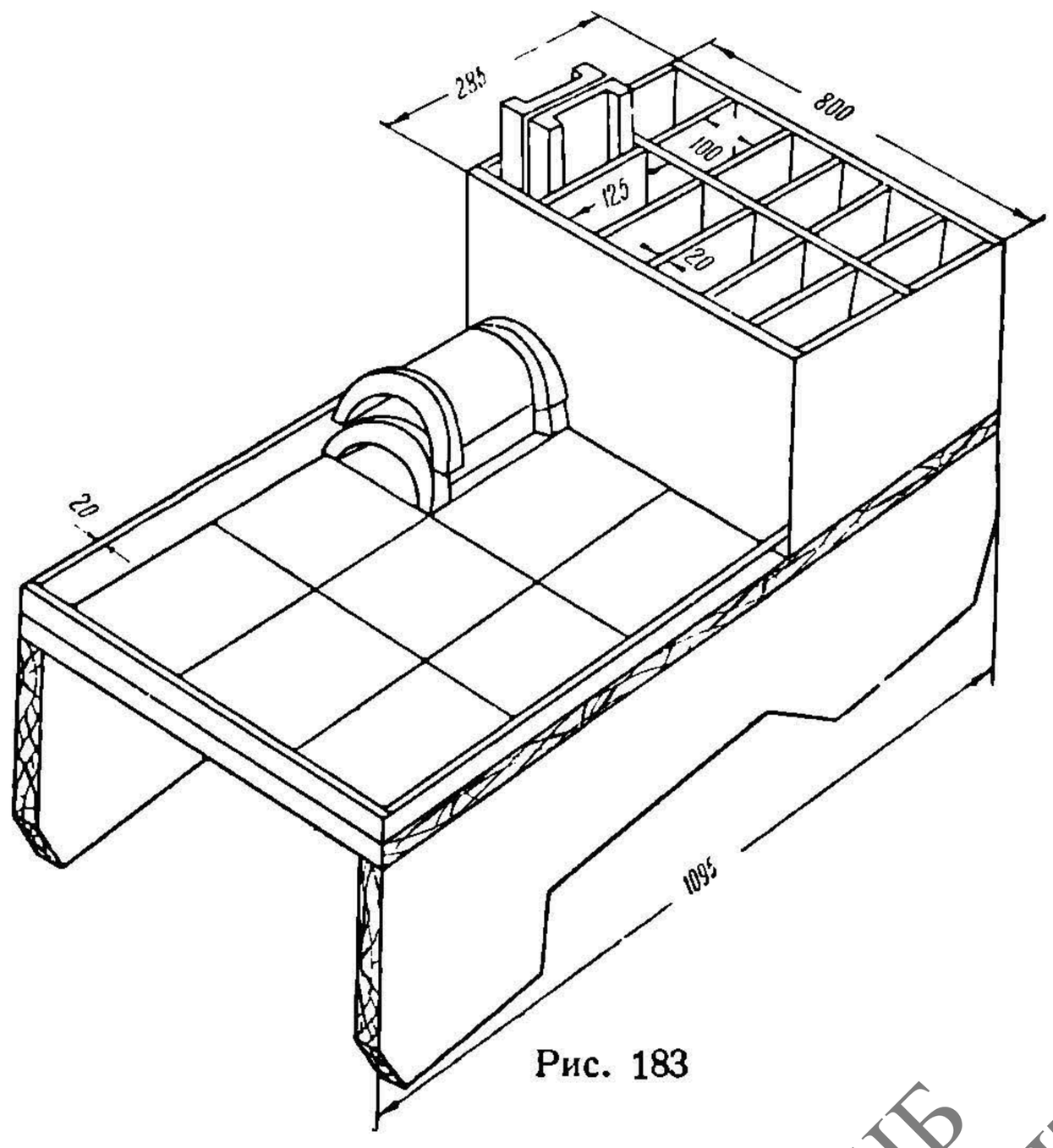


Рис. 183

Для укладки и доставки со склада готовых частей ящик разделяется на несколько отделений. Пример такой укладки показан на рис. 183. В ящике укладываются два комплекта буксовых наличников и подшипников. В таком виде

НБ УДУНТ (ДПТ)

ящики хранятся и укладываются или в один ряд по высоте, или с помощью крана или штабелеукладчика могут устанавливаться один на другой или на специальные стеллажи, показанные на рис. 61.

Размещение грузовых ящиков на этих складах производится при обслуживании склада подъемными тележками, а при крановом оборудовании ящики устанавливаются в два-три яруса один на другой.

В современных механических цехах отдельные пролеты приспособлены для изготовления определенных деталей. Поэтому для каждого из пролетов *I—VI* механического цеха, схематически показанного на рис. 184, по рельсовым и безрельсовым путям *1* в секции склада *А* должны подаваться и храниться полуфабрикаты и сырье. Кранами *2* или подъемными тележками эти детали подаются со склада *А*, обрабатываются в соответствующих пролетах цеха *I—VI* и по окончании обработки и приемки тем же способом передаются в склад готовой продукции *Б*. Таким образом, в этом складе изделия располагаются в таком же относительном порядке, в каком они вышли из отдельных пролетов цеха. Отправлять же их приходится в иных ассортиментах или комплектах, в окрашенном виде или без окраски, без упаковки или в упакованном виде. Для этого в складе устраивают промежуточное отделение *С*, где и производятся операции окраски, ассортировки и в необходимых случаях упаковки, и уже по отдельным пролетам склада *Д* изделия располагаются в том порядке по ассортименту и комплектам, в котором должны отправляться с завода.

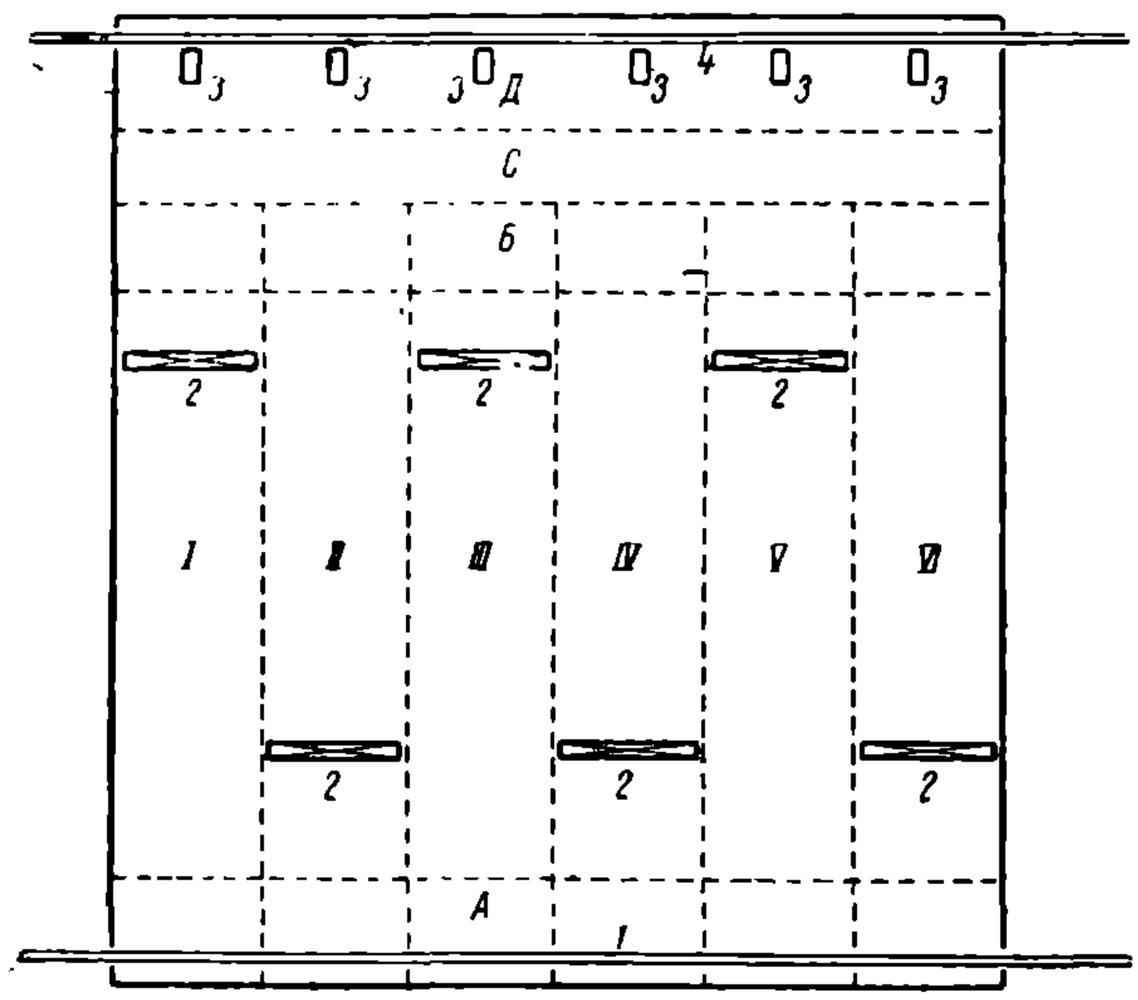


Рис. 184

Вагоны для отправки подаются по пути *4*. Если отправка совершается в открытых вагонах, то погрузка производится краном; если же, как большинство запасных частей, инструмента и прочих изделий производства,—в крытых вагонах, то у фронта погрузки устанавливают площадки или рольганги *3* на уровне пола вагона, на которые укладывают ящики или детали для погрузки в вагон. При отсутствии мостовых кранов погрузку производят кранами с опускающейся укосиной или штабелеукладчиками.

На рис. 185 показан план склада готовой продукции одного из заводов промышленности, который вынесен в отдельное от цехов здание. Основные размеры склада на рисунке приводятся в метрах. Динамика перемещения материалов показана стрелками. Мелкие изделия, требующие окраски, поступают по стрелке *1* в отделение *I*, принимаются по количеству на специально оборудованном месте *2*, по стрелкам *3* проходят через камеру окраски и далее перемещаются через сушильную камеру *4*. Для ускорения сушки воздух, подогретый калорифером, нагнетается вентилятором *5* в сушильную камеру. Воздух проходит навстречу движению частей и удаляется оттуда вытяжным вентилятором. Окрашенные части передаются по стрелкам *7* в отделение *II*, где упаковываются в ящики. Части, не подлежащие окраске, поступают в отделение *II* и принимаются по количеству на месте *9*; далее после упаковки укладываются на площадке *10* и оттуда передаются в склад готовой продукции *III*. Изделия, не требующие окраски и отправляемые без укупорки, поступают по стрелке *12* в склад *III* непосредственно и укладываются или в штабели *14* или на стеллажи *13*; отправляемые изделия на рольгангах *15* подаются на рампу и грузятся в вагоны. Рампа и путь *16* расположены в крытой отапливаемой галлерее. Контора, столовая, бытовые помещения расположены в пристройке, а уборные—в двухэтажной пристройке *18*.

НБ УДУНТ (ДИТ)

§ 12. Склады огнеопасных и горючих жидкостей

Основными материалами, хранящимися в этого рода складах, являются смазочные масла, керосин и бензин [1].

Смазочные материалы, расходуемые на железных дорогах, очень разнообразны. Применяются летние и зимние смазочные материалы, смазочные материалы для цилиндров с перегретым паром, двигателей внутреннего сгорания, точных механизмов и, наконец, применяются смазки аварийные для ликвидации уже начавшегося трения.

При равных прочих условиях правильный выбор смазочных масел сокращал расход топлива от 8,1 до 44,28%, а в зависимости от вязкости смазочных масел, расход топлива возрастал на 10—90% в сравнении с расходом его при смазочном мазуте нормальной вязкости. Поэтому для масел необходимо полностью обеспечить специализацию мест хранения, сохранение качества его, начиная от момента получения его на складе до выдачи его потребителю.

По своей консистенции смазочные масла чрезвычайно разнообразны. Имеются масла, поступающие и выдаваемые и в жидком виде (эмульсионные смазки, машинные масла, автолы, мазуты, компрессорные, трансформаторные, турбинные) и в виде мазей (тавот, вапор, вискозин).

Пределы застывания для жидких масел разных сортов колеблются большею частью от +5° до —10°. Поэтому для этого рода масла, в зависимости от климатических условий места, необходимо устраивать отапливаемые помещения.

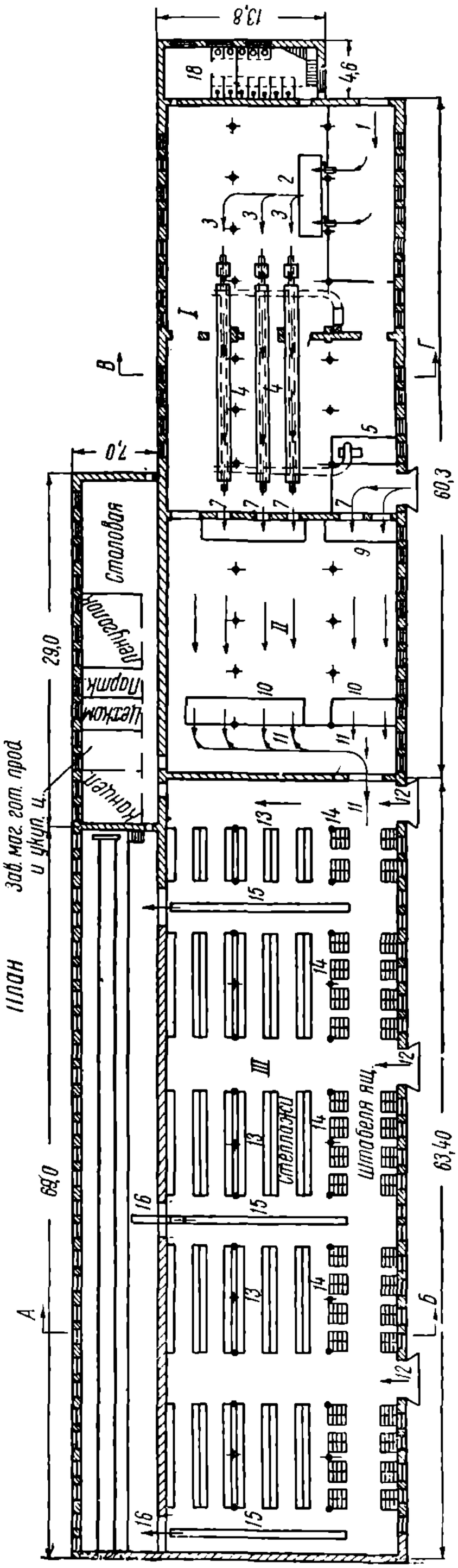


Рис. 185

[1] Бензин расходуется преимущественно как топливо, но часто он хранится в главных участковых и заводских складах.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Первичная операция для масел, поступающих в цистернах, состоит в их сливе. В случае застывания масла оно должно быть подогрето. Подогрев производится паром, горячей водой и другими способами.

Сливать масла значительно удобнее, когда резервуары заземлены. Устройство для слива и основные размеры его показаны на рис. 186. К отростку приемной трубы *1* присоединяются сливные рукава, соединенные другим концом со сливным аппаратом цистерны. Для предупреждения попадания в приемную трубу посторонних тел она должна быть в нерабочее время закрыта наглухо колпачком *2*. Колодец закрывается плотно чугунной крышкой *3*. Сливная труба *6* в нерабочее время запирается вентилем *4*. За вентилем для предупреждения попадания в резервуар посторонних тел установлен фильтр *5*, устройство которого показано на рис. 186а. Корпус фильтра *1* закрыт наглухо крышкой *2*, к которой посредством болта *3* подвешена конусообразная сетка фильтра *4*. Она расположена ниже трубы *5* так, что жидкость проходит через латунную сетку и задерживает посторонние твердые тела. Частицы грязи, песка, проскочившие через сетку фильтра, осаждаются в ведре-песколовке *6*, установленном в нижней части корпуса фильтра *1*. Фильтр периодически разбирается и очищается.

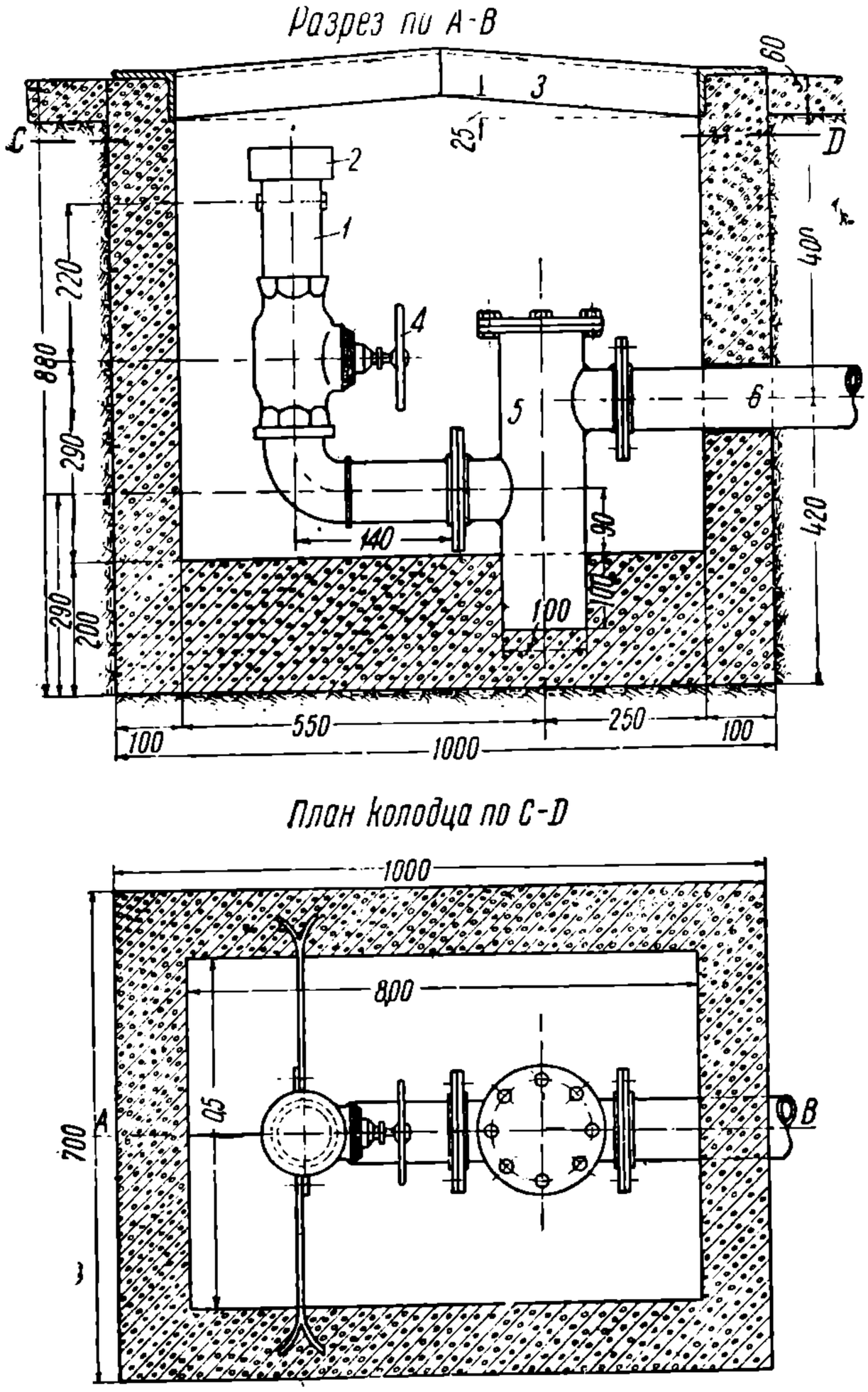


Рис. 186

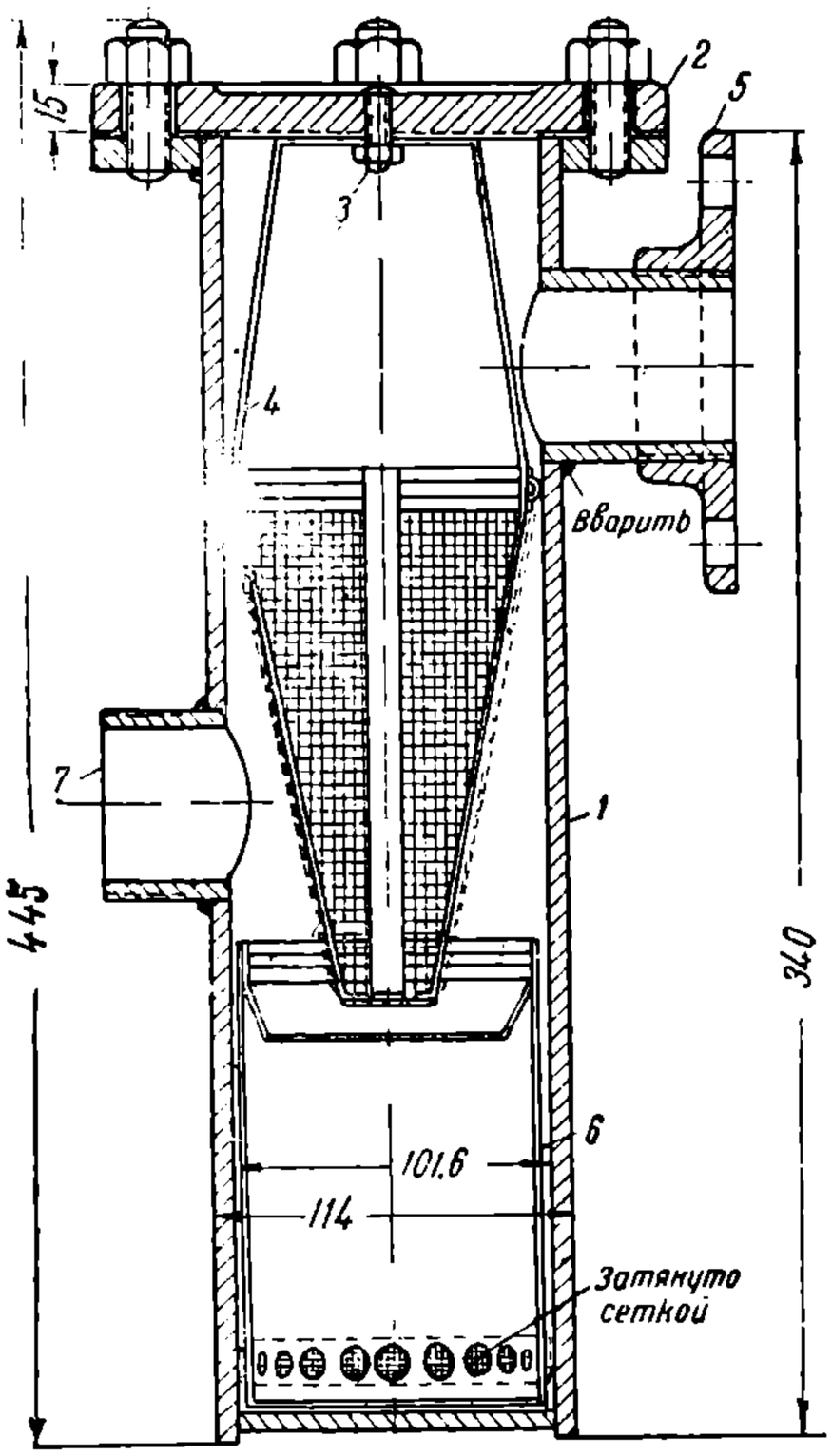


Рис. 186а

Масла, хранимые в резервуарах, могут поступать также и в бочках. Для слива из бочек устраивают специальные приемные воронки (рис. 187), расположенные на уровне пола приемной. Воронки—пирамидальной формы; над воронками расположены ролики *3*, облегчающие установку бочки. Бочка вручную или с помощью блока, кошки или катучей балки устанавливается на ролики, легко поворачивается отверстием

НБ УДУНТ (ДИТ)

вниз и через фильтр, установленный в приемной трубе *2* в нижней части воронки, направляется в определенный резервуар. При наличии нескольких резервуаров для одного сорта трубопровод устанавливают с необходимым числом разветвлений, вентилей или задвижек для отъединения каждого резервуара.

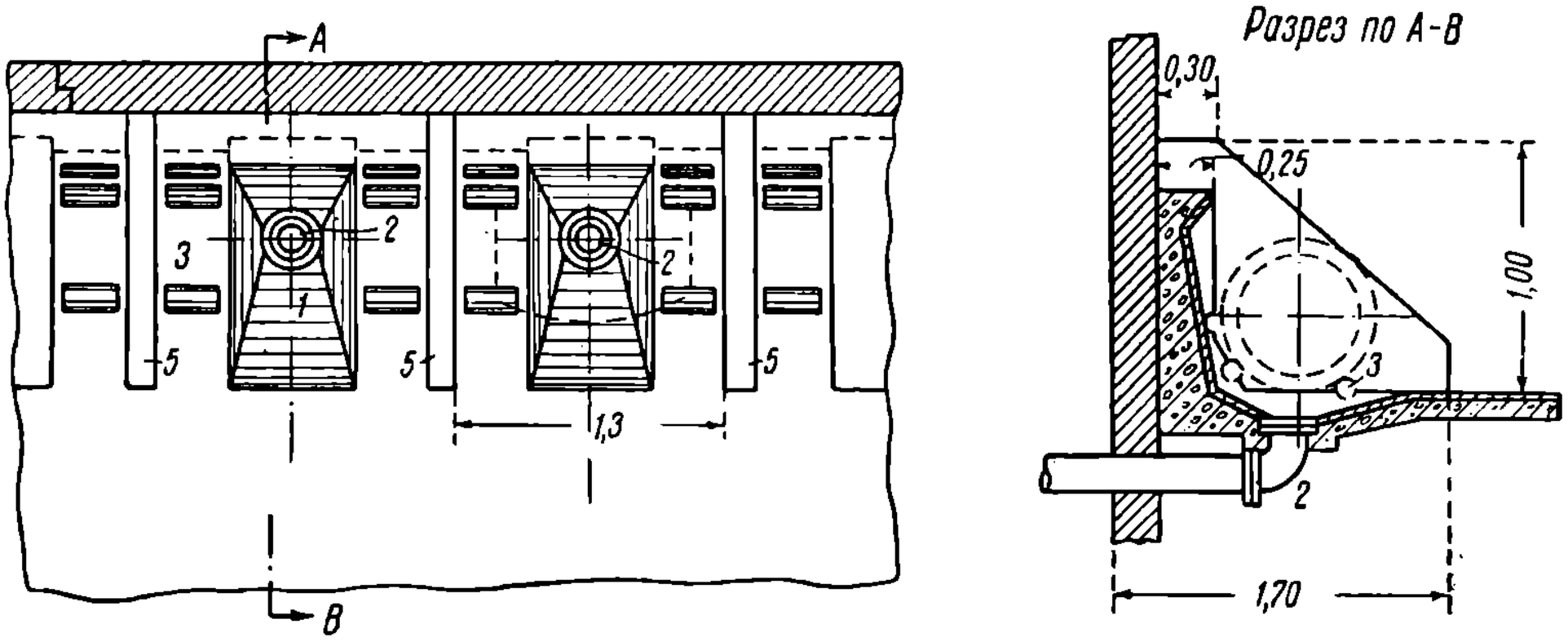


Рис. 187

Для каждого из сортов масел устраиваются отдельные сливные трубопроводы и приемные воронки, отделенные одна от другой стенками *5* для предупреждения попадания брызг одного масла в воронку для другого.

Перед сливом бочки тщательно очищаются снаружи от грязи и песка в специальном отделении.

Для хранения масел и огнеопасных материалов довольно широко распространены у нас полузаземленные склады, показанные на рис. 188. Значительной толщины стены и несгораемые бетонные или сводчатые кирпичные перекрытия, покрытые слоем земли и дерна в 1—2 *м*, предохраняют от высокой температуры летом, но при отсутствии отопления в большие морозы температура в них значительно понижается, вызывает сгущение смазочных материалов и затрудняет их отпуск.

Перемещение материалов при приеме и отпуске через одни двери носит встречный характер, поэтому при таком расположении фронтов выгрузки и погрузки оборот склада связан с пропускной способностью двери. При больших размерах оборота двери будут всегда открыты, и это еще более ухудшит условия хранения материалов, чего надо избегать.

Передача бочек на склад и обратно производится вручную. Бочки на таких складах укладываются обычно на брусья или на полу в один ярус. Такого рода склады масел можно допускать при очень малом расходе масел. При более значительном расходе масел склады необходимо устраивать так, чтобы была возможна полная механизация перемещения бочек и раздачи масла.

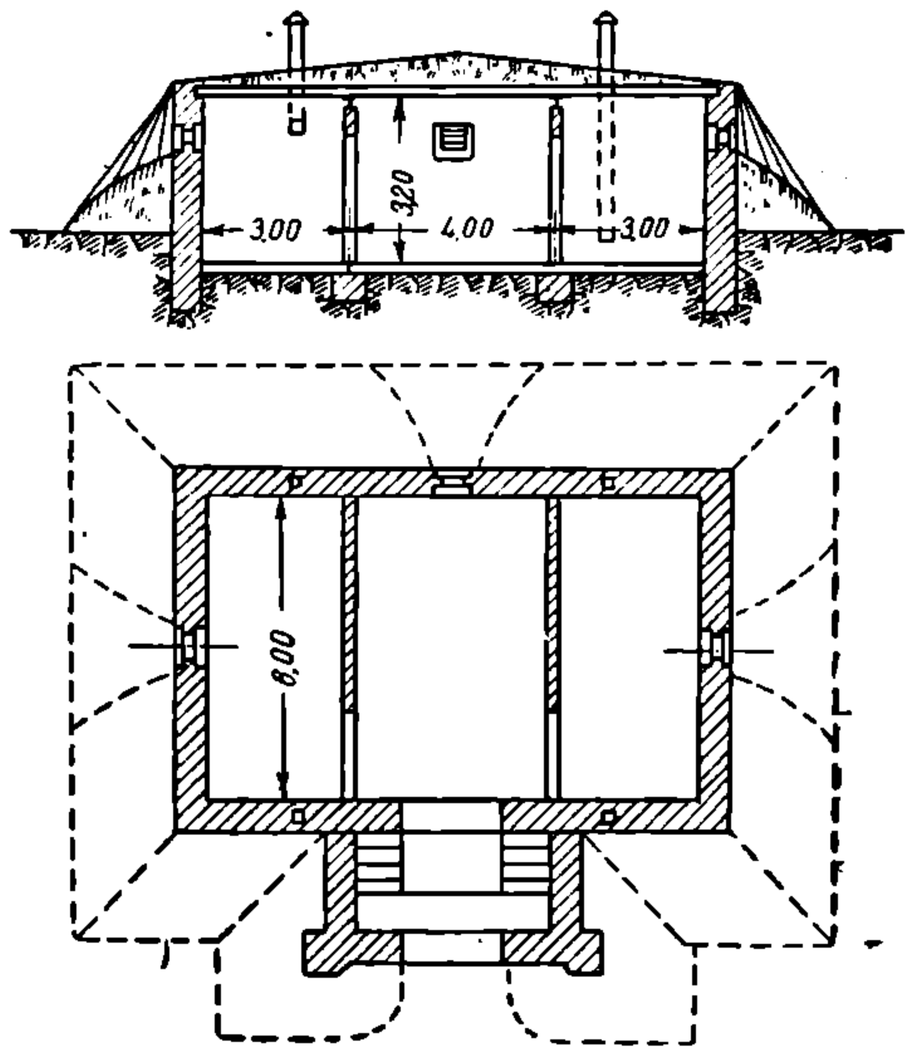


Рис. 188

На рис. 189 изображен общий вид главного склада смазочных и осветительных материалов на станции Техас железной дороги Миссури—Канзас—Техас. Склад устроен из кирпича, железа и стекла. Площадь пола здания составляет $9 \times 36 = 324$ *м*² при высоте этажей 3—3,5 *м*. Здание окружено рампой шириною в 2,5 *м*, расположенной на уровне пола вагонов. Склад одноэтажный с подвалом. Отделение первого этажа

НБ УДУТ (ДИТ)

(рис. 189-а) служит для размещения насосов для отпуска масла и хранения в специальных баках (рис. 127, 129 и 130) масел, расходуемых в малых количествах. Подвальное отделение показано на рис. 189-б, оборудовано баками и служит для хра-

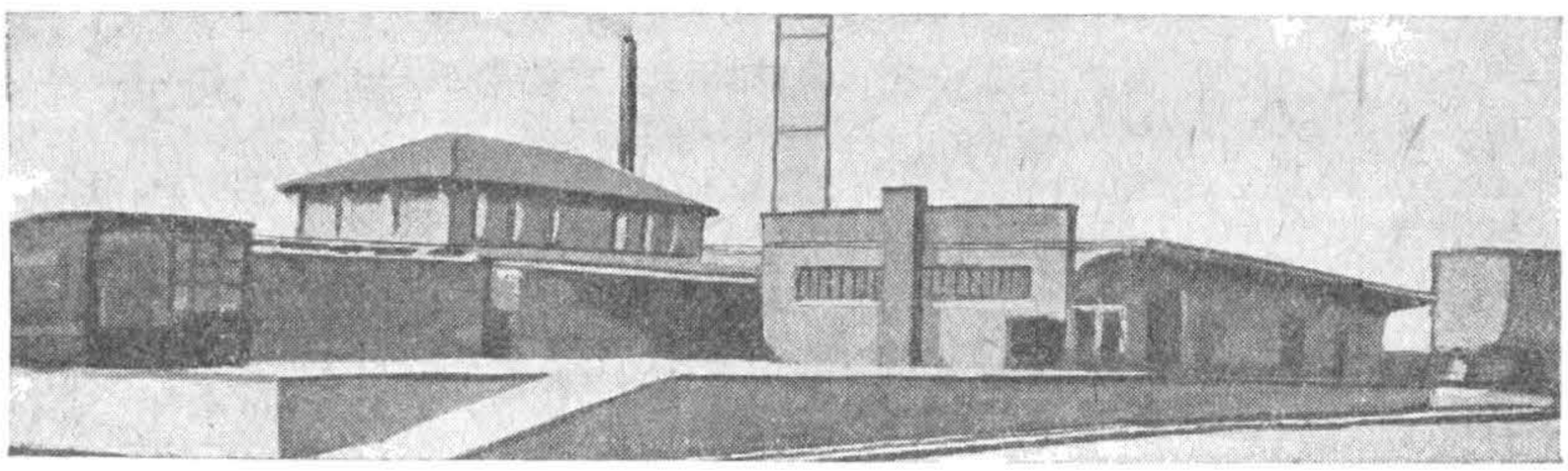


Рис. 189

нения смазочных масел, расходуемых в более значительных количествах. Для размещения разных сортов масла имеются двадцать баков различной емкости: восемь баков имеют емкость по 38 $м^3$, один—1,4 $м^3$, три—по 3,8 $м^3$ и восемь—по 2 $м^3$. При посредстве

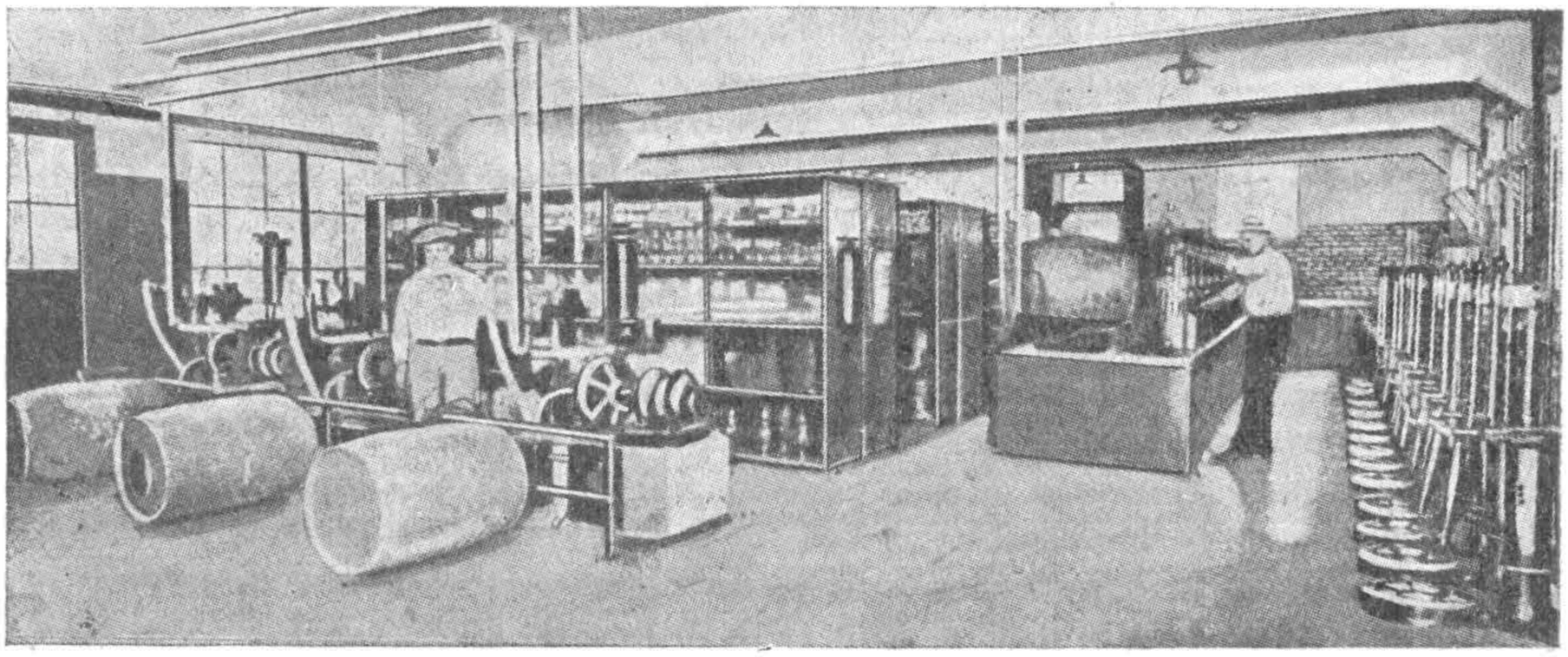


Рис. 189-а

системы труб, снабженных запорными вентилями и кранами, насосы и баки соединены таким образом, что слив и отпуск масла производятся быстро и без всяких потерь. Баки и трубопровод окрашены в светлые тона. Это позволяет быстро находить и исправлять место утечки и повреждений.

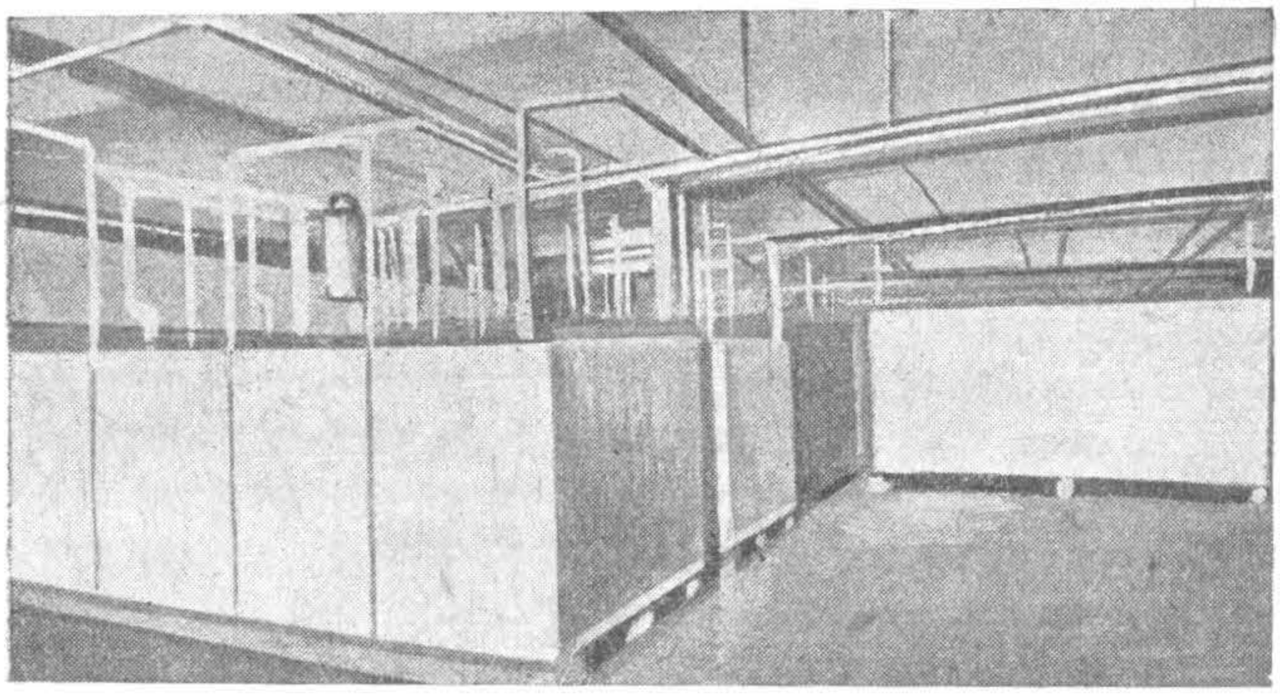


Рис. 189-б

В верхнем этаже размещены семнадцать раздаточных колонок со счетчиками для отпуска масла. Общий вид батареи этих колонок и трубопроводов, соединяющих колонки с баками, расположенными в подвале, показан на рис. 130. В этом же отделении (рис. 189-а, слева) находятся насосы со счетчиками, служащие для налива бочек при отправке их на линию, для наполнения бочек и перекачки масла в баки подвального отделения.

НБ УДУНТ (ДИТ)

В конце платформы показан павильон, где расположены насосы для перекачки масел и керосина в резервуары подвального помещения. Схема этого устройства была показана на рис. 126.

По условиям расхода масел некоторые сорта приходится отпускать в один прием не только в бидонах, но и в бочках. В этих случаях применяют комбинированное хранение—в баках и бочках. На рис. 190-а показан план, а на рис. 190-б—разрез склада для хранения семи сортов масел и олифы. Склад расположен на уровне земли. Материалы, прибывающие в бочках в больших количествах, хранятся в баках в подвальном этаже *V*, показанном на рис. 190-б. После выгрузки бочки поступают в отделение *I*, где проверяются по количеству счетом, взвешиваются, очищаются, обмываются и далее поступают в отделение *II*; здесь, в зависимости от сорта, они подаются в одну из семи сливных воронок *1*, и масла сливаются в соответствующие резервуары. Для слива масел, поступающих из цистерн, устроены два приемных колодца *3* (рис. 190-а).

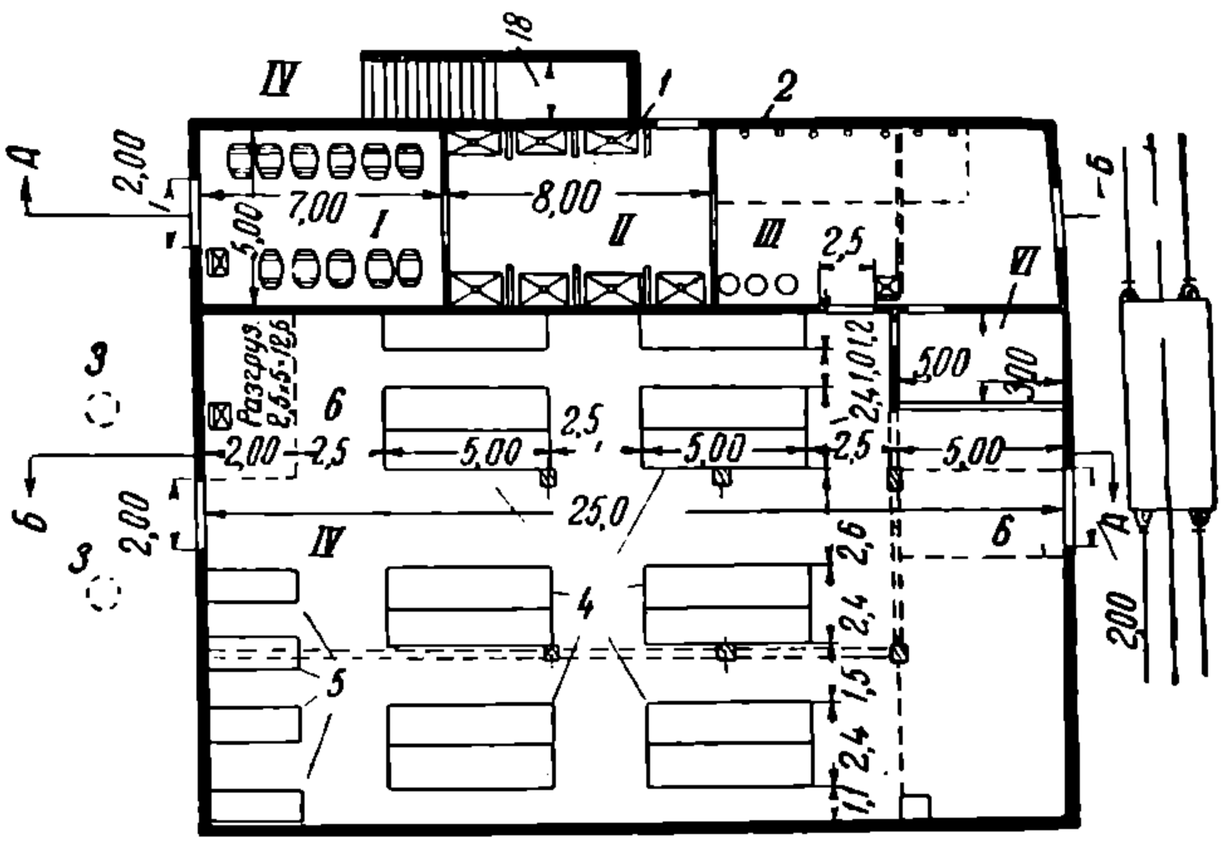


Рис. 190-а

Масла, хранимые в бочках, поступают в отделение *IV*, где хранятся или на стеллажах *4*, показанных на рис. 95, или, при малых количествах по каждому сорту,—в один ряд на брусках *5*. Бочки поступают на стеллажи *5* и движутся, начиная от фронта прибытия до выдачи по прямому потоку.

Выемка и укладка бочек в три яруса по высоте производятся штабелеукладчиками. Для прохода и разворота бочек проезды устроены с торцевой стороны стеллажей *4* шириной в 2,5 *м*, а между ними для осмотра бочек—в 1 *м*.

Выдача масел производится в дозированном виде из отделения *III*, где по числу сортов масел установлены семь насосов *2*. Масла заранее дозируются в бидоны, устанавливаемые на стеллажи, и по плану, в определенные сроки, в бидонах и бочках развозятся на рабочие места.

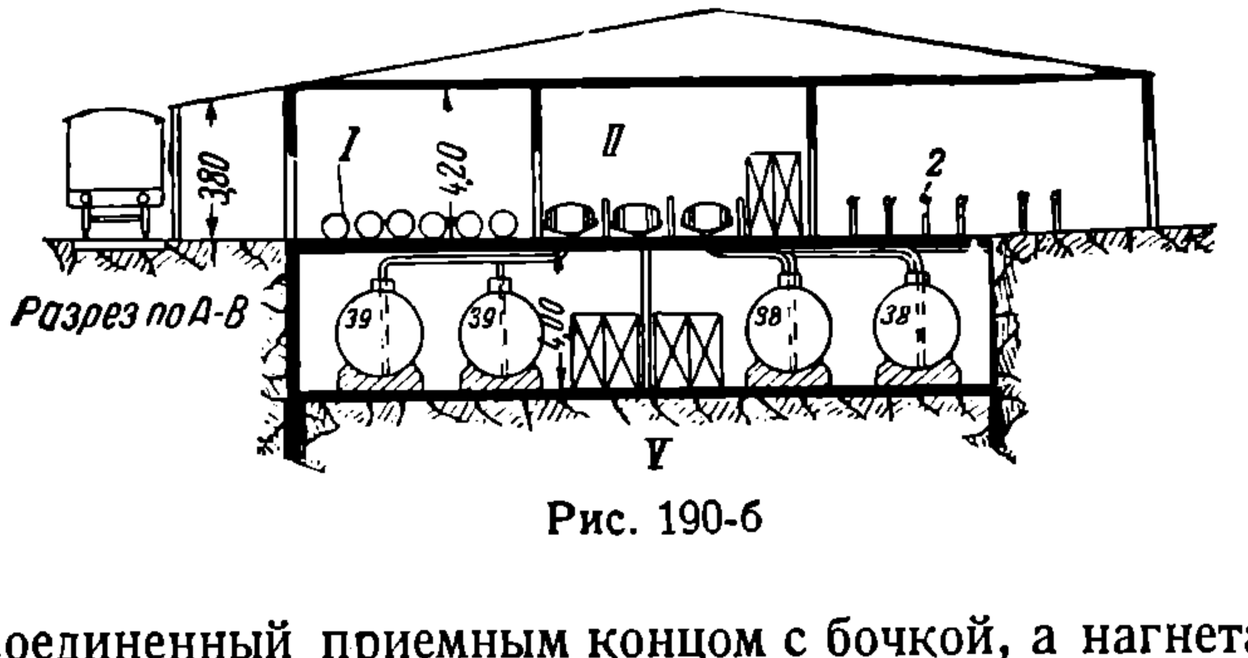


Рис. 190-б

Для раздачи бочки с маслом из отделения *IV* передаются на тележках в раздаточную. Устройство для раздачи масел из бочек показано на рис. 191. Бочка, отверстием вверх, установлена на тележку со стойкой, на которой установлен насос, соединенный приемным концом с бочкой, а нагнетательным—с мерным бачком, расположенным на стойке. Отпуск производится по объему.

На рис. 192 показан в плане склад масел. Склад снабжает маслами линию, а потому пол его поднят на 1,1 *м* над головкой рельсов.

Для удобства выгрузки и нагрузки бочек и доставки масла в дозированном виде местным потребителям у склада устроена рампа шириной 3,6 *м* с двумя въездами на нее шириной в 1,7 *м* для прохода тележек. Склад состоит из надземного здания длиной 47 *м* и шириной 12 *м*, в котором размещены масла в бочках, и отделенного от него подземного хранилища, где хранятся смазочный мазут, керосин и бензин, поступающие в цистернах.

Для бочек отведено отделение *12*, где на трехъярусные стеллажи *1* с продольным

НБ УДУНТ (ДПТ)

передвижением бочек они укладываются и снимаются с помощью штабелеукладчиков. Основные продольные проходы шириной в 3,5 *м* сделаны для разворота и установки штабелеукладчиков и одновременного перемещения на тележках бочек к месту укладки или для отправки потребителям.

Масла, расходуемые в небольших количествах на месте расположения склада, сливаются в отделении *13* в баки с насосами для дозировки (рис. 127). Смазочный мазут и керосин хранятся в подвальном помещении *19*, а бензин—в отделении *20*. Для слива в каждый из восьми резервуаров устроены приемные колодцы *21*. На перекрытии здания для предупреждения масел от нагревания летом и охлаждения зимой устроена подсыпка толщиной в 1,5 *м*. Для отпуска масел из резервуаров устроены раздаточные отделения *14* для керосина и мазута и *15*—для бензина. В них установлены насосы Г рда *7*, посредством которых налив можно производить в бочки и цистерны, а для налива в бидоны установлены мерные бачки, из которых производится налив в тару малой емкости. Мелкая тара наполняется заблаговременно, устанавливается отдельно по сортам на

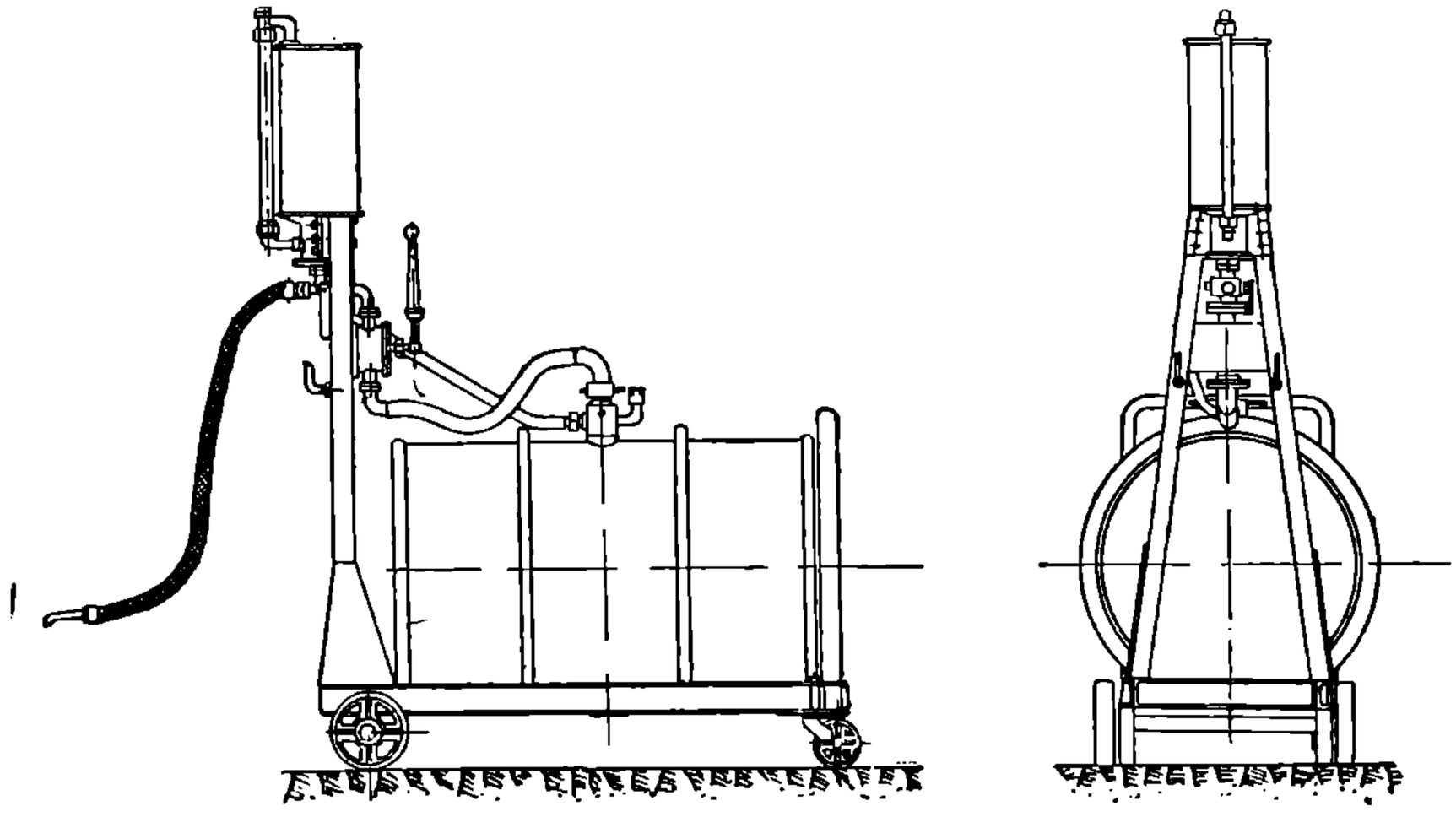


Рис. 191

стеллажи *5* и *6*, расположенные в каждом из этих отделений. Для отпуска масел в дозированном виде отведено отделение *13*, где заранее заготовленные бидоны установлены на стеллажах *5*.

Для отвода выделяющихся паров из резервуаров устроены вентиляционные трубы. Для предупреждения от огня установлены предохранители. Устройство их показано на рис. 193. В газовую трубу вставлены три конусообразных трубки *3*, *4* и *5* с отогнутыми краями, соединенными в фальц. Они изготовляются из листовой латуни. В каждой из них сделаны узкие, расположенные по окружности прорезы. По вертикали они расположены в шахматном порядке. Попадающее пламя, делая три поворота, благодаря хорошей теплопроводности меди быстро понижает свою температуру, гаснет и не может проникнуть внутрь резервуара и вызвать взрыв или пожар. Предохранители укрепляются в трубе нажимным кольцом *1*, а для уплотнения соединения делается свинцовая прокладка *2*.

На вентиляционных трубках применяются также огневые предохранители других типов.

Для хранения огнеопасных жидкостей применяются два типа заземленных хранилищ. В одном случае, как было показано на рис. 192, резервуары установлены в подвальном помещении; при этом удобны осмотр и содержание в исправности всей установки. В другом случае баки зарыты в землю, осмотр их и трубопроводов сильно затруднен, и кроме того резервуары и трубопроводы должны быть хорошо защищены от коррозии.

Первый тип хранилищ для огнеопасных жидкостей 1-го класса представляет значительную опасность в случаях, когда при неплотности соединений и утечках возможно образование смеси их паров с воздухом.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Пределы взрывчатости не являются постоянными, строго определенными величинами: они изменяются в зависимости от температуры, давления, величины сосуда, его материала.

В хранилищах, где воздух насыщен парами бензина, можно избежать опасности взрыва и пожара при хорошем содержании установки и принятых предохранительных мерах от огня.

Для жидкостей 1-го класса применяют совершенно заземленные хранилища с предохранителями от проникновения пламени.

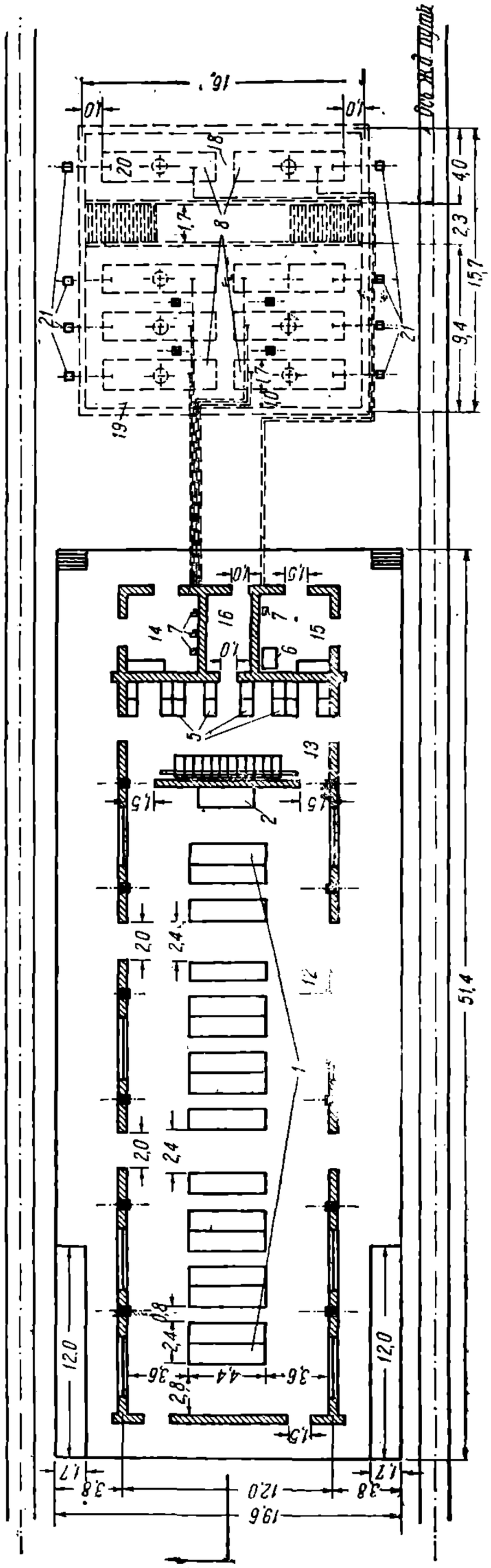
Хранилище для бензина показано на рис. 194-а в развернутом виде, а на рис. 194-б—в разрезе. Слив производится следующим образом. Жел.-дор. цистерна *1* посредством сифона, установленного через горловину, соединяется с отростком *2* приемного колодца[1]; далее жидкость проходит через фильтр *3* и по трубопроводу *4* направляется к резервуарам *А*. Необходимый вакуум образуется насосом *5*. Когда жидкость заполняет трубопровод, действие насоса прекращается, насос *5* с помощью вентилей отделяется, и жидкость из жел.-дор. цистерны движется самотеком. Аналогично описанному производится слив из баков на автомобилях.

Для слива из бочек рядом с отделением, где расположена приемная аппаратура, устанавливается бочка *12*, соединенная трубой *6* с насосом *5*; между ними расположен приемный фильтр *7*. Дальнейшая операция слива происходит так же, как из жел.-дор. цистерны.

Для отпуска жидкостей из цистерны резервуары *А* соединены с помощью трубопровода *8* с насосами *9* и *10*, фильтром *13*, счетчиком *14* и по трубопроводу *16* соединяются с бочкой *17*. Остатки жидкости из насосов и труб по отводной трубке стекают в резервуар *А*.

Бочки (сливаемые или наливные) размещаются рядом в отдельных помещениях. В этих помещениях расположена приемная и отпускная аппаратура. Для координирования действий рабочих, находящихся у бочки и у насосов, в стенках, разделяющих оба отделения, устроены переговорные трубки *15*. На резервуарах установлена предохранительная огневая аппаратура *19*.

Для подачи жидкости в цехи или на рабочее место в отделении *Д* установлен насос, работающий от электромотора. Переключением вентилей насос соединяется с трубой *4*, чем ускоряется операция слива.



[1] Слив жидкостей 1-го класса через нижние сливные приборы во избежание их утечки и пожарной опасности не допускается.

НБ УДУНТ (ДПТ)

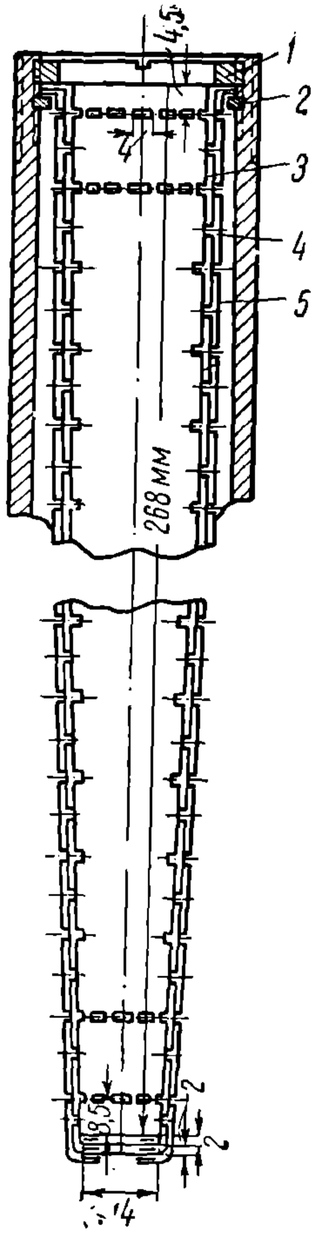


Рис. 193

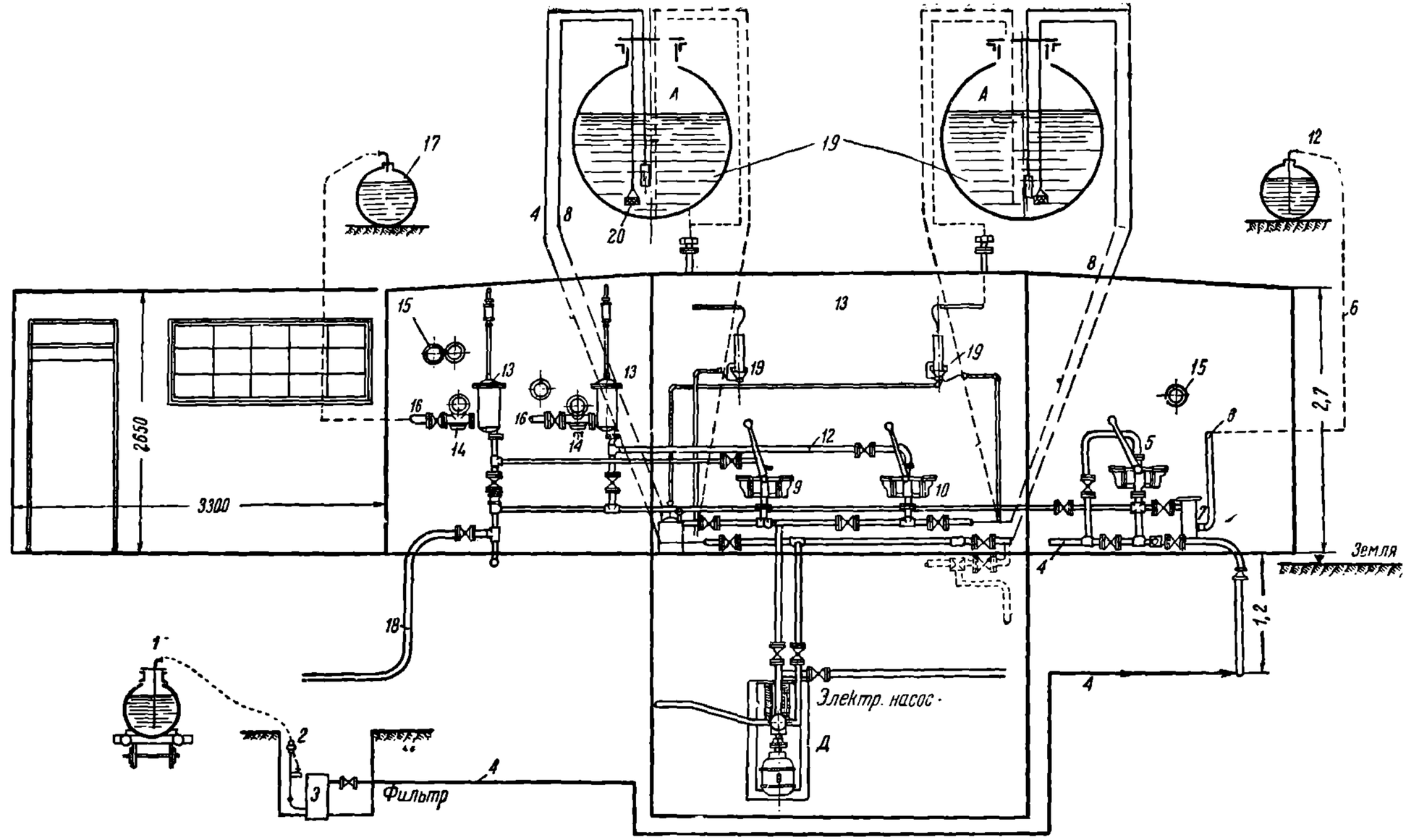


Рис. 194-а

НБ УДУНТ (ДІТ)

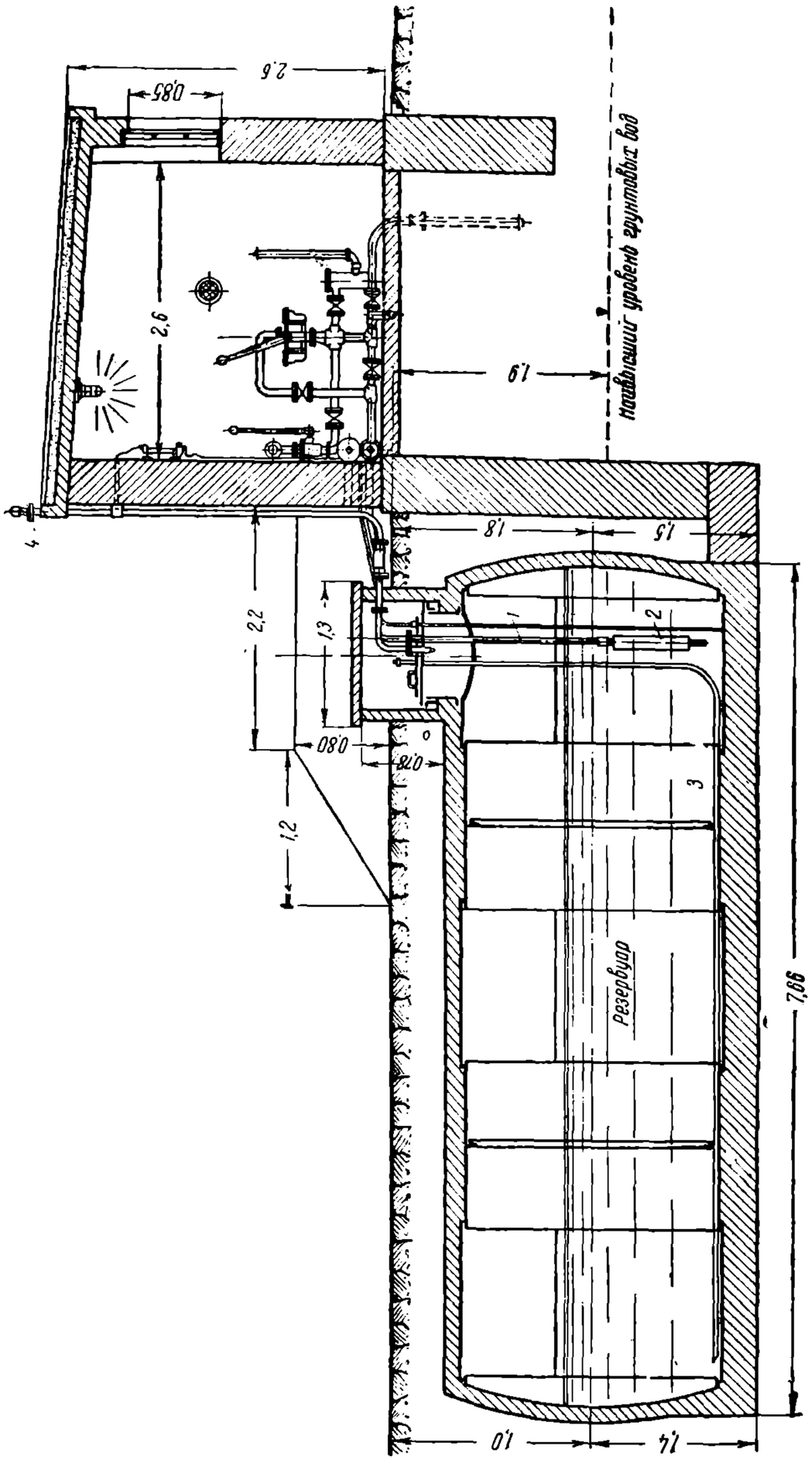

2,6
0,85
2,6
1,9
Наивысший уровень грунтовых вод
1,8
1,5
2,2
1,3
0,80
0,78
1,2
1
2
3
Резервуар
7,66
0,1
1,4

Рис. 194-6

Резервуары устанавливают или на бетонной подушке с основанием, расположенным ниже уровня промерзания, или — при отсутствии грунтовых вод — подушку устраивают песочную. Чтобы предохранить металл резервуаров от коррозии, их поверхность тщательно гудронируют или — при наличии вод — резервуары покрывают бетоном, как показано на рис. 194-б. Бензин при трении и прохождении через трубопроводы получает электрический заряд. Исследованиями установлено, что электрический заряд возникает в клапанах с узким поперечным сечением; в кранах, не вполне открытых, и вентилях он может вызвать искру, а, следовательно, и взрыв.

Чтобы устранить опасность взрыва, необходимо для отвода электричества хорошо заземлять трубопроводы и резервуар. Электрический заряд получается также при разбрызгивании бензина при наливе его в резервуары. Для устранения этого необходимо сливную трубу *1* опускать возможно ближе ко дну резервуара, как показано на рис. 194-б. На конце ее установлен гидравлический затвор *2*. Устройство его и основные размеры в миллиметрах показаны отдельно на рис. 195.

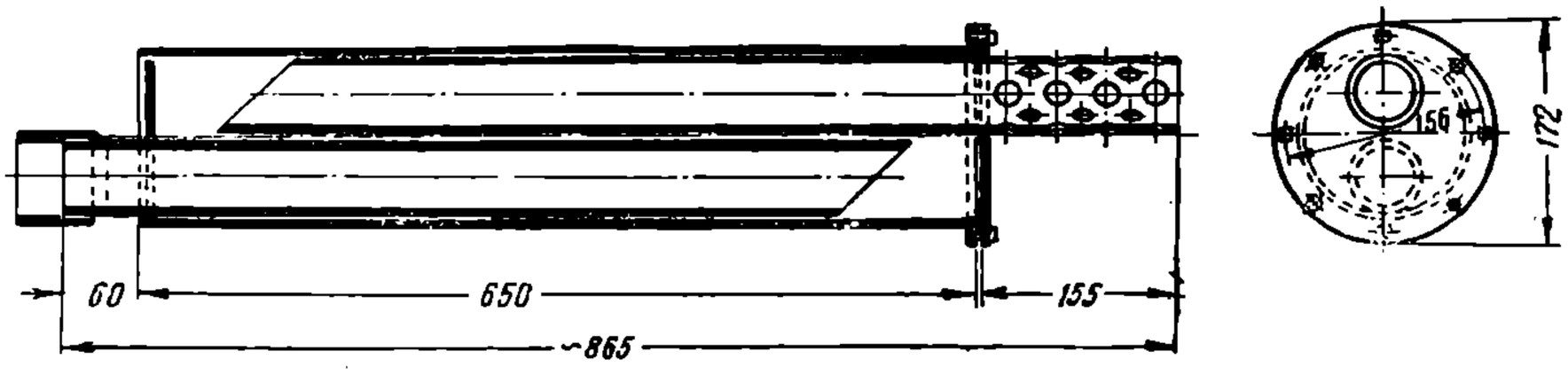


Рис. 195

Затвор представляет собою сифон. Жидкость, всегда заполняя его, препятствует проникновению воздуха внутрь резервуара.

Поплавки для замера жидкости создают большую опасность образования искр. Если лента, к которой присоединен поплавок, оборвется, то поплавок, свободно плавая, собирает на себе электрический заряд. Для устранения этой опасности поплавок присоединяют к металлическому гибкому тросу. Устройство мерных стекол представляет большую пожарную опасность, и устраивать их нельзя.

Для защиты раздаточной трубы *8* (рис. 194-а) от попадания через нее внутрь резервуара огня, а также для облегчения засасывания и работы насоса на конце ее устанавливают заборный клапан; устройство его показано на рис. 196. Тело клапана состоит из двух частей *1* и *2*, соединенных между собой на фланцах. Верхняя часть *1* присоединяется на фланцах к раздаточной трубе. В нижней части корпуса устроено гнездо для клапана *3*, и защищена эта часть медной лужоной сеткой, укрепленной к корпусу клапана *2*. Сетка задерживает грязь, песок. При работе насоса в отпускной трубе образуются вакуум, клапан поднимается, и жидкость поступает в отпускную трубу. При остановке насоса клапан садится на место, и в трубе остается столб жидкости, препятствующий образованию воздушных пробок и облегчающий работу насоса.

В бензине может содержаться некоторое количество воды. Для удаления ее устанавливают на конце раздаточной трубы водо-воздухоотделители (рис. 197). Воздухоотделитель состоит из цилиндра *1* с глухим сферическим дном и сферической съемной крышки *5*, укрепляемой на болтах. Раздаточная труба *2* введена через дно резервуара и внутри его изогнута по спирали. Жидкость, пройдя по спирали, получает вращательное движение, и под действием центробежной силы вода выделяется к стенкам резервуара, стекает вниз и через кран *6* периодически спускается. Имеются автоматические устройства для спуска воды при подъеме ее до определенного уровня. Воздух, имея меньший удельный вес, чем бензин, в виде пузырьков скопляется у верхней крышки и через клапан, устроенный на крышке *5*, автоматически выходит в атмосферу. Чтобы поступающая жидкость не захватывала выделенных воды и воздуха, устроен колпак (ускоритель) *7* с выведенной в него перфорированной трубой *4*, ведущей к раздаточному крану.

Для удаления из резервуаров конденсационной воды и грязи в него вводится труба *3* (рис. 194-б), расположенная в нижней части. Резервуар установлен с неболь-

НБ УДУНТ (ДИТ)

шим уклоном в сторону направления трубы *3*, поэтому вся вода и грязь скопляются у открытого его конца, и таким образом обеспечивается наиболее полное их удаление.

Хранилища с насыщенным содержанием паров бензина и огневой защитой наиболее распространены и вполне безопасны при надлежащем уходе и выполнении мер пожарной безопасности.

Иногда применяют хранилища под защитой инертных газов, более полно устраняющие опасность взрывов и пожара. В этих случаях или пары бензина изолируют от соединения с воздухом слоем азота или углекислого газа или же подводят воду в нижнюю часть резервуара. Бензин под давлением воды заполняет полностью резервуар, не оставляя свободного пространства для образования смеси паров бензина с воздухом. Этот способ хранения опасен в отношении замерзания напорных труб с водой, а потому на нем мы останавливаться не будем.

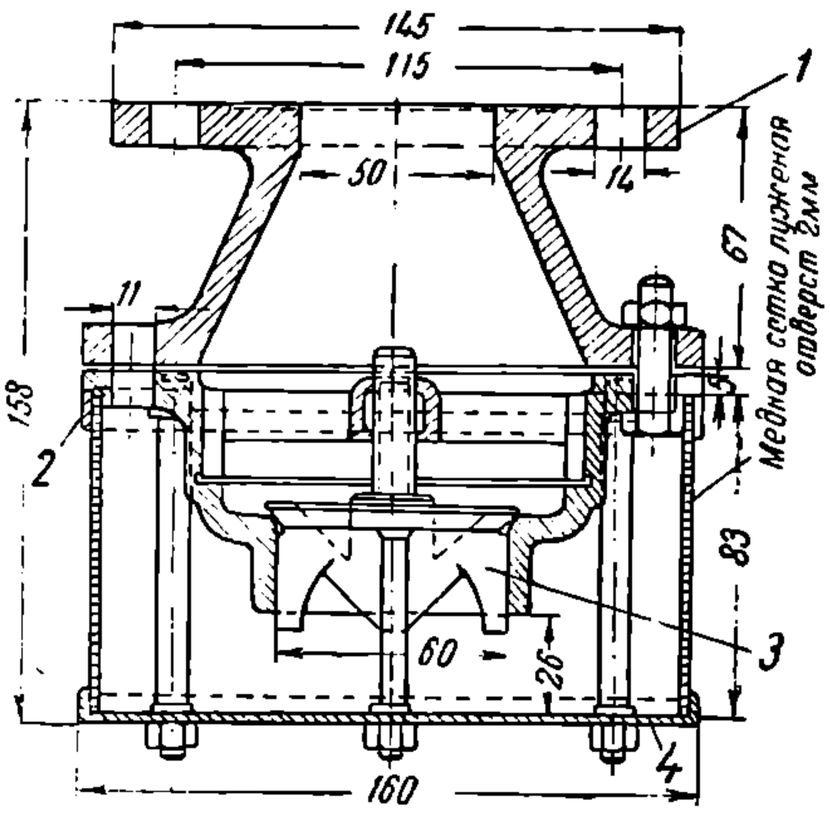


Рис. 196

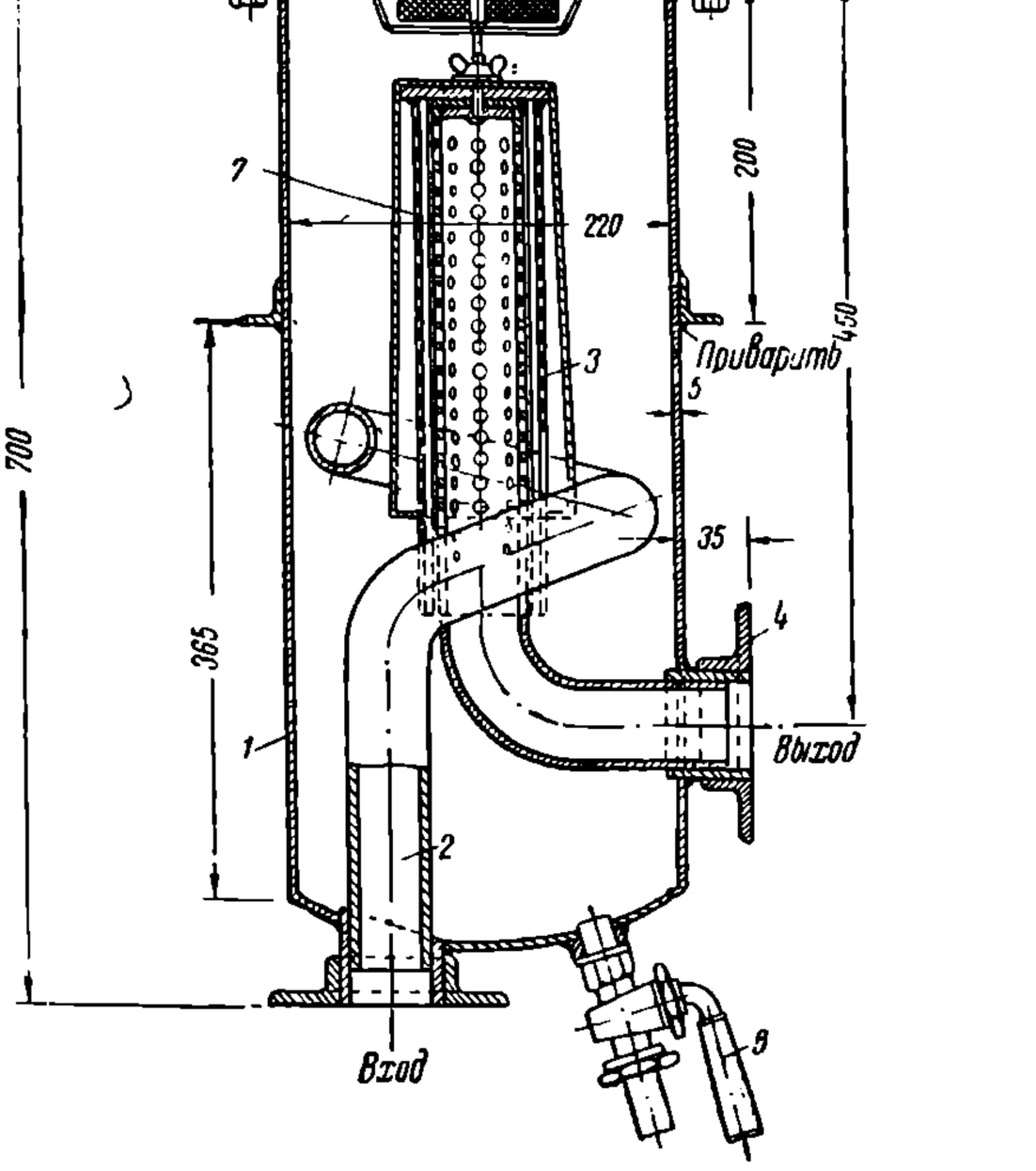


Рис. 197

В хранилищах под защитными газами применяют углекислый газ, азот и выхлопные газы двигателей внутреннего сгорания, представляющие собою смесь углекислоты и азота. Углекислота сильно растворяется в бензине и ухудшает его качества.

Рассмотрим устройство хранилищ системы Мартини-Гюнеке, в которых бензин хранится под очищенными выхлопными газами. На рис. 198 показана принципиальная схема хранилища под инертными газами. Слив производится следующим образом. Цистерна или бочка *1* соединяется шлангом *2* с двутельным трубопроводом *3* и через предохранитель *4* поступает в резервуар *5*. Газ из двигателя внутреннего сгорания *6* поступает в горшок *7*, наполненный раскаленным шамотом. Устройство его показано на рис. 199. Цилиндрический сосуд *1* наполнен кусками шамота *2*, загруженными через верхнюю съемную крышку *3*. Выхлопные газы поступают через патрубок *4*, проходят толщу шамота и направляются далее через патрубок *5*. Для очистки от грязи под наклонной решеткой устроен спускной патрубок *6*.

Для нагревания шамота открывают вентиль *А* и закрывают вентиль *Б*. Когда выхлопные газы накалят шамот, закрывают трубу *29* и открывают вентиль *Б*. Газы, проходя через горшок *7*, догорают и направляются в скрубер *8*. Скрубер представляет собой цилиндрический бак, наполненный коксом. Вода для охлаждения циркулирует в наружной рубашке, или вводится внутрь, или разбрызгивается над поверхностью кокса. Помимо охлаждения газов в скрубере задерживаются смо-

УДУНТ (ДИТ)

листые соединения, пылеобразные примеси и поглощается небольшое количество углекислоты. Из скрубера газы поступают в водоотделитель *9*. Водоотделитель, как показано на рис. 200, представляет собою цилиндрический сосуд, по оси которого проходит

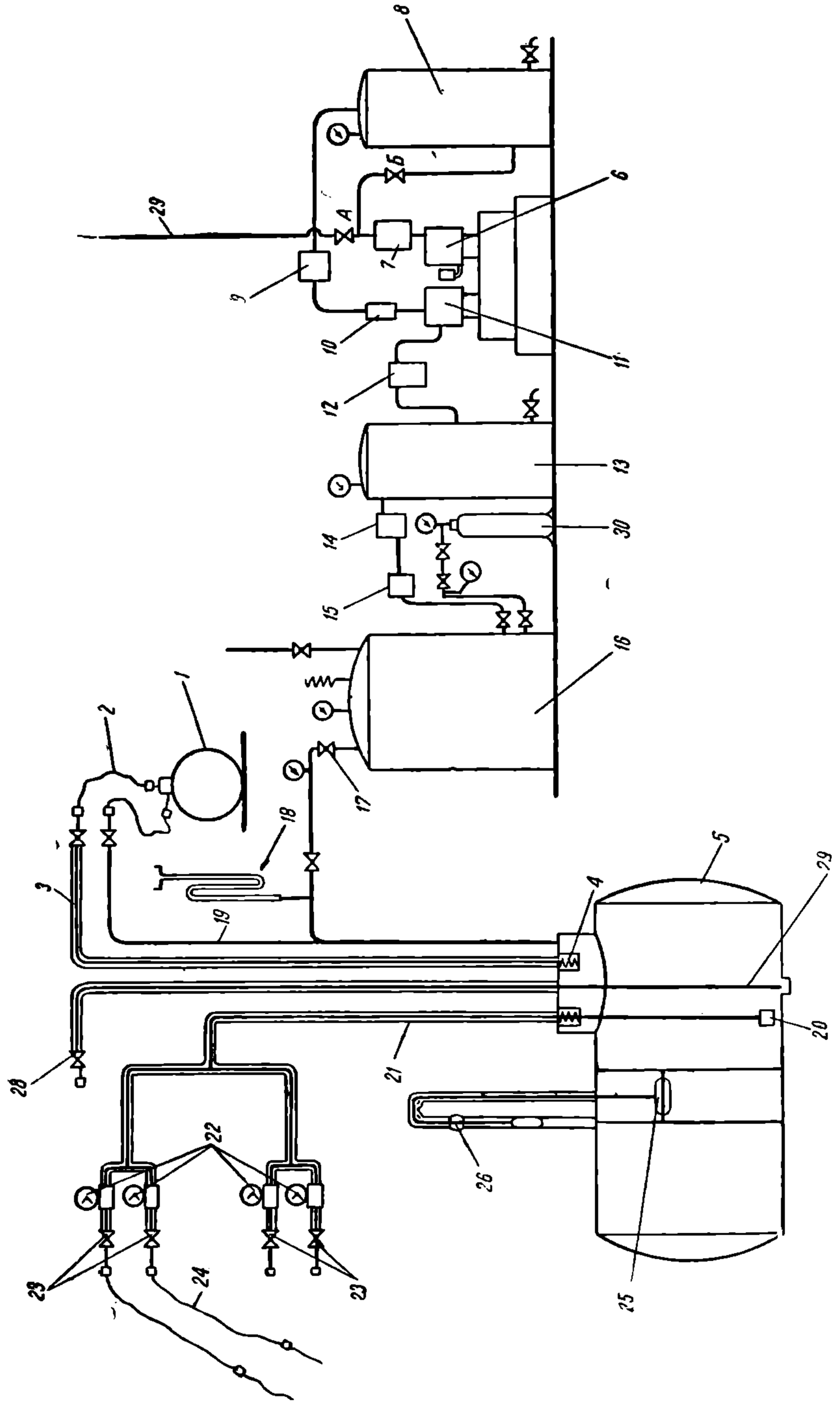


Рис. 198

труба *1*, подводящая газ. Вытекая из конусной насадки трубы, газы ударяются в тарелку *2*, теряют скорость, частично воду и, поднимаясь вверх, проходят через турбинку *3*, где под влиянием центробежной силы вода выделяется, стекает по стенкам и через спускной кран *4* удаляется. Газы по выходе из трубы *5* поступают в суконный фильтр *10*,

НТБ УДМТ (ДПТ)

отдельно показанный на рис. 201. Газы поступают в патрубок *1*, проходят через стенки цилиндра из сукна *2*, далее через слой ваты *3* и через патрубок *4*. Вода и грязь удаляются через спускной кран *5*.

Газы, прошедшие указанную выше аппаратуру, имеют состав: 13 — 15% CO_2, 0,6—1% CO, 82—85% N и не более 1% O. Состав их зависит от состояния и полноты сгорания горючего в двигателе внутреннего сгорания и контролируется по прибору Орса. После очистки газы поступают в компрессор *11*, где сжимаются до 10 атм., и, пройдя маслоотделитель *12*, поступают в абсорбционный сосуд *13*, в котором происходит поглощение CO_2 водой, пока содержание углекислого газа не будет превышать 0,6%; окончательное поглощение CO_2 водой происходит в резервуаре *14* раствором едкого натра. Далее газы проходят через водоотделитель, где они полностью освобождаются от щелочи и поступают в сушило *15*.

Сушило, показанное отдельно на рис. 202, представляет собой цилиндрический сосуд, наполненный слоем $CaCl_2$, поглощающим содержащуюся в газах влагу. Газы поступают через патрубок *1*, проходят через $CaCl_2$ и выходят далее через патрубок *3*.

Для загрузки $CaCl_2$ устроен люк *4*, а для спуска воды — кран *5*.

Из сушила газы поступают в резервуар *16*, служащий аккумулятором газа, на два-три часа. Для поддержания в аккумуляторе равномерного давления между ним и сушилом устанавливается на необходимое давление редукционный клапан. При избытке давления газы выходят в атмосферу. Из аккумулятора *16* газы поступают в разводящую сеть, где рабочее давление значительно ниже, поэтому они проходят через редукционный клапан *17*, установленный на давление, соответствующее высоте и дальности перемещения бензина.

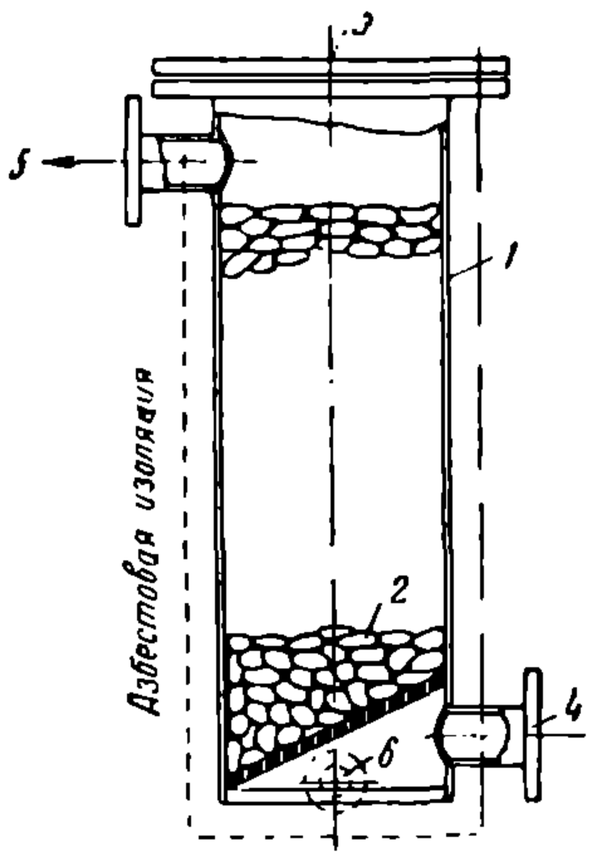


Рис. 199

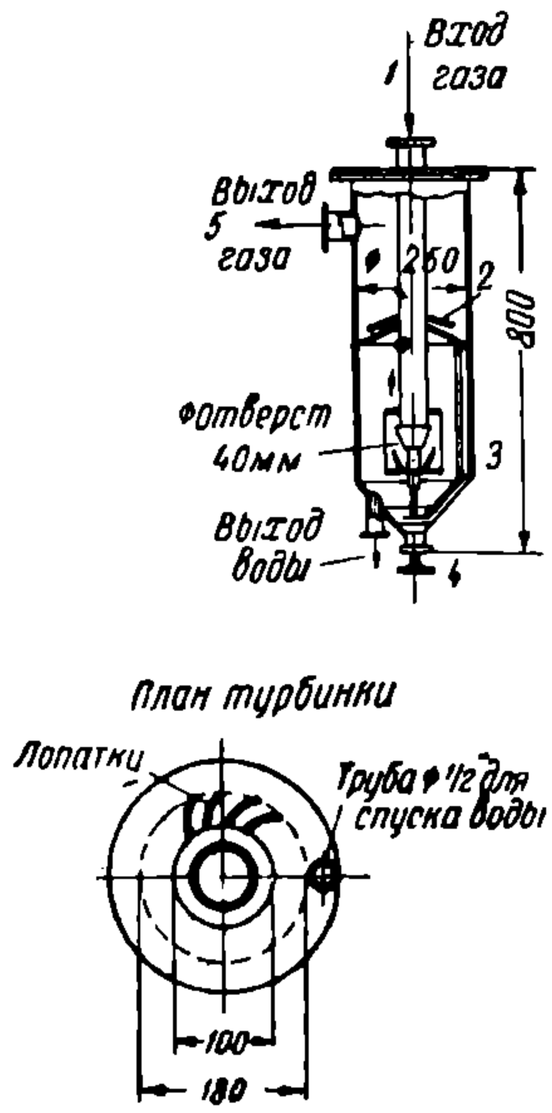


Рис. 200

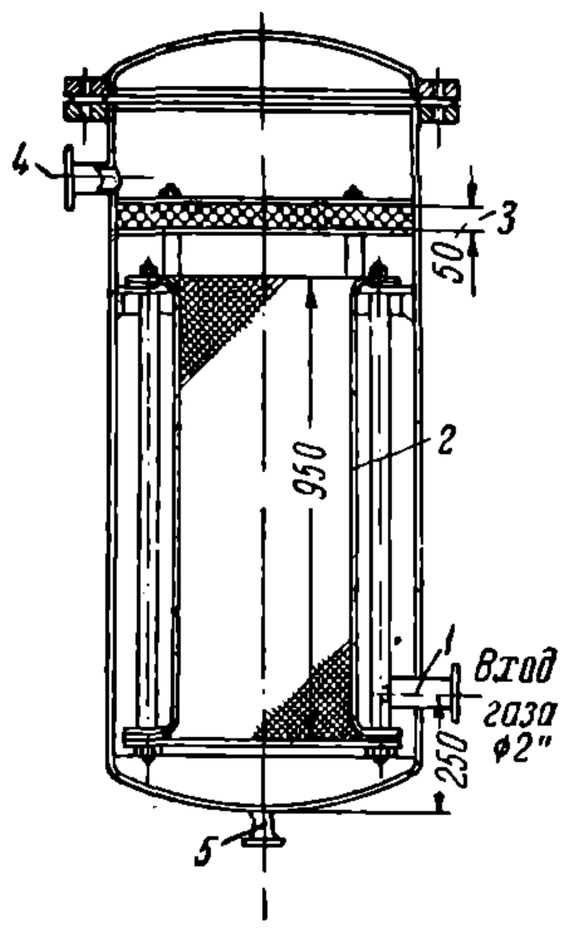


Рис. 201

Во избежание случайных превышений давления и порчи трубопровода или сильного выбрасывания из раздаточных кранов бензина на трубопроводе установлен ртутный предохранитель *18*, автоматически уменьшающий давление и выпускающий избыточные газы в атмосферу. По трубе *19* газы поступают в резервуар *5*, откуда посредством переключения запорных вентилей подаются к месту слива из цистерн. Подача бензина к раздаточным кранам *23* производится по трубе *21*, куда бензин поступает через заборный клапан *20*. Перед раздаточными кранами *23* установлены счетчики *22*, регистрирующие объем отпущенной жидкости. Для наблюдения за уровнем жидкости установлен поплавок *25*, а наблюдение за его положением производится через смотровое окно *26*.

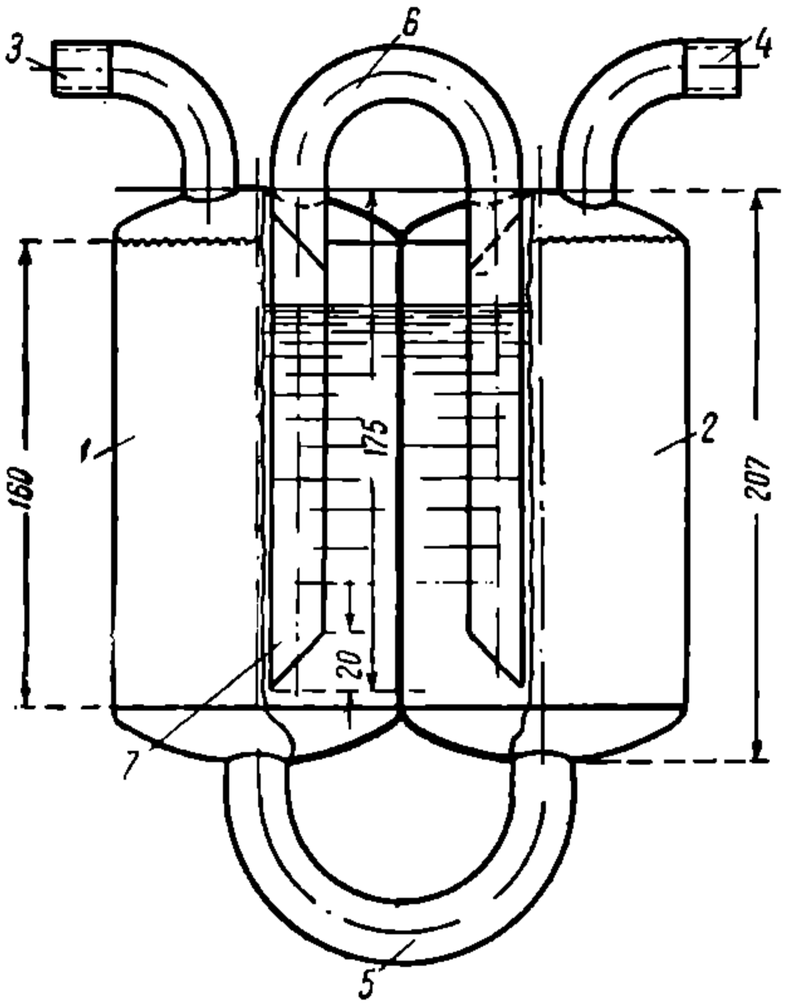
На случай перерыва работы у двигателя устанавливаются баллоны *30*, из которых газ поступает в аккумулятор *16* и далее в сеть.

В хранилищах под инертным газом, как указывалось выше, применяются двутельные трубы. В продольном разрезе устройство их и основные размеры в миллиметрах

НБ УДУНТ (ДПТ)

показаны на рис. 203. Внутренняя труба заполнена бензином, а пространство между ними — инертным газом. Фланец имеет риски по окружности, служащие для лучшего уплотнения фланцевых соединений. Трубы первоначально изготовлялись свинцовые, ныне перешли на сварные железные.

При хранении под инертными газами вместо гидравлического затвора применяют реверсивные затворы. Назначение их — защищать резервуар от попадания в него наружного воздуха и сохранять избыточное давление инертного газа. Устройство реверсивного затвора показано на рис. 204. Он состоит из двух сосудов *1* и *2*, наполненных инертной, плохо испаряющейся жидкостью. Труба *3* соединяет сосуд *1* с горловиной и трубой, подводящей инертный газ, другая труба *4* соединяет сосуд *2* с газовым резервуаром хранилища. В нижней части сосуды соединены трубой *5*. Кроме того, сосуды *1* и *2* соединены трубами *6* и *7* Труба *6*, как видно



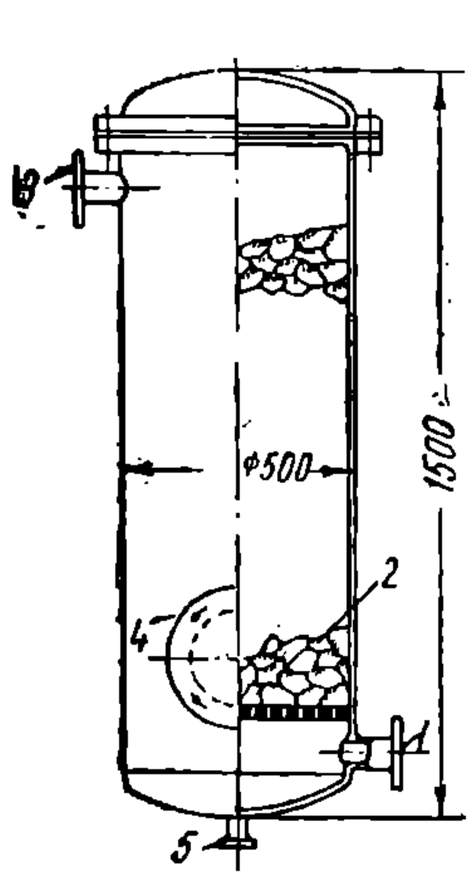


Рис. 202

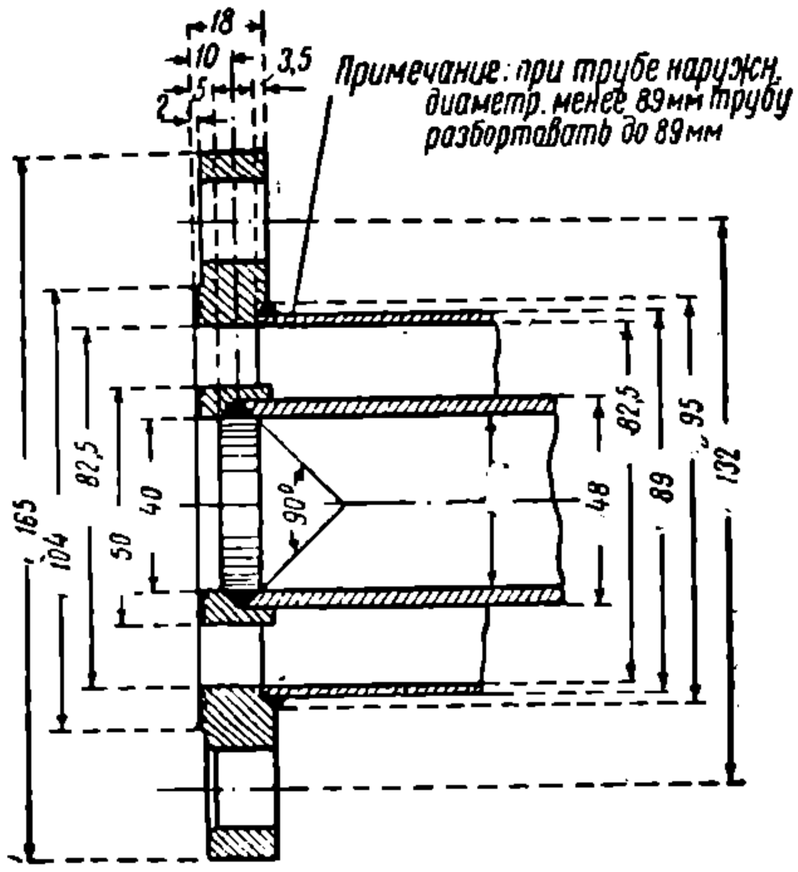


Рис. 203

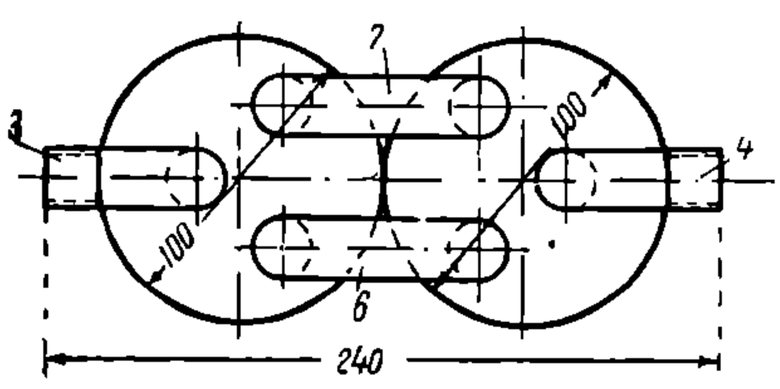


Рис. 204

на вертикальной проекции, менее глубоко опущена в сосуд *1* и более глубоко в сосуд 2, у трубы *7* концы ее расположены наоборот. Газ поступает в сосуд *1* по трубе *3*, попадает в не погруженный в жидкость конец трубы *6*, по ней переходит в сосуд *2* и, пройдя через толщу жидкости по трубе *4*, попадает в резервуар хранилища.

При выпуске газа из резервуара процесс протекает обратно через трубу *7*. Таким образом, при поломке трубопровода с газом в резервуаре сохранится некоторое избыточное давление, определяемое высотой жидкости в затворе.

На рис. 205-а показано в разрезе, а на рис. 205-б в плане расположение хранилища для бензина и керосина (основные размеры на рис. 205-б приведены в метрах). На плане показаны четыре резервуара 1а для бензина и три резервуара 1б для керосина. Для надзора и осмотра их устроены горловины *3*. Двутельный трубопровод проведен к ним по галлерее *4*. В отделении *5* сосредоточены все вентили для переключения и изолирования трубопроводов. В отделении *6* расположено все оборудование для отпуска. Трубопроводы от места слива из цистерн *8* направлены в коридор управления *5*. Перед раздаточными отделениями устроена площадка *7*. Двигатель внутреннего сгорания и вся аппаратура для выработки и очистки газа расположены в отделении *9*. Раздаточное отделение *10* предназначено для хранения дозированных, в бидонах, керосина и бензина перед доставкой их на рабочее место.

НБ УДУНТ (ДИТ)

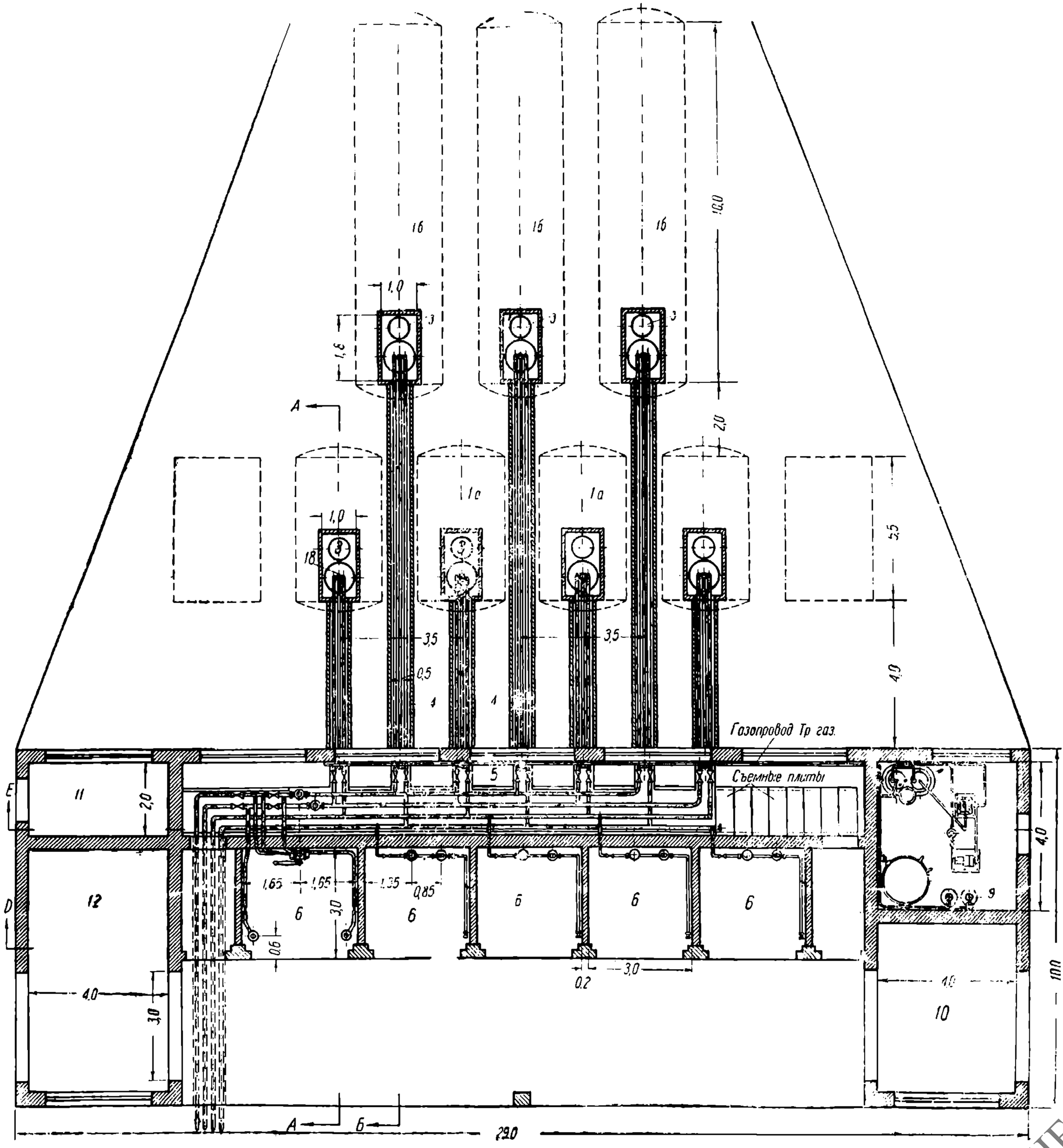


Рис. 205-б

НБ УДУНТ (ДПТ)

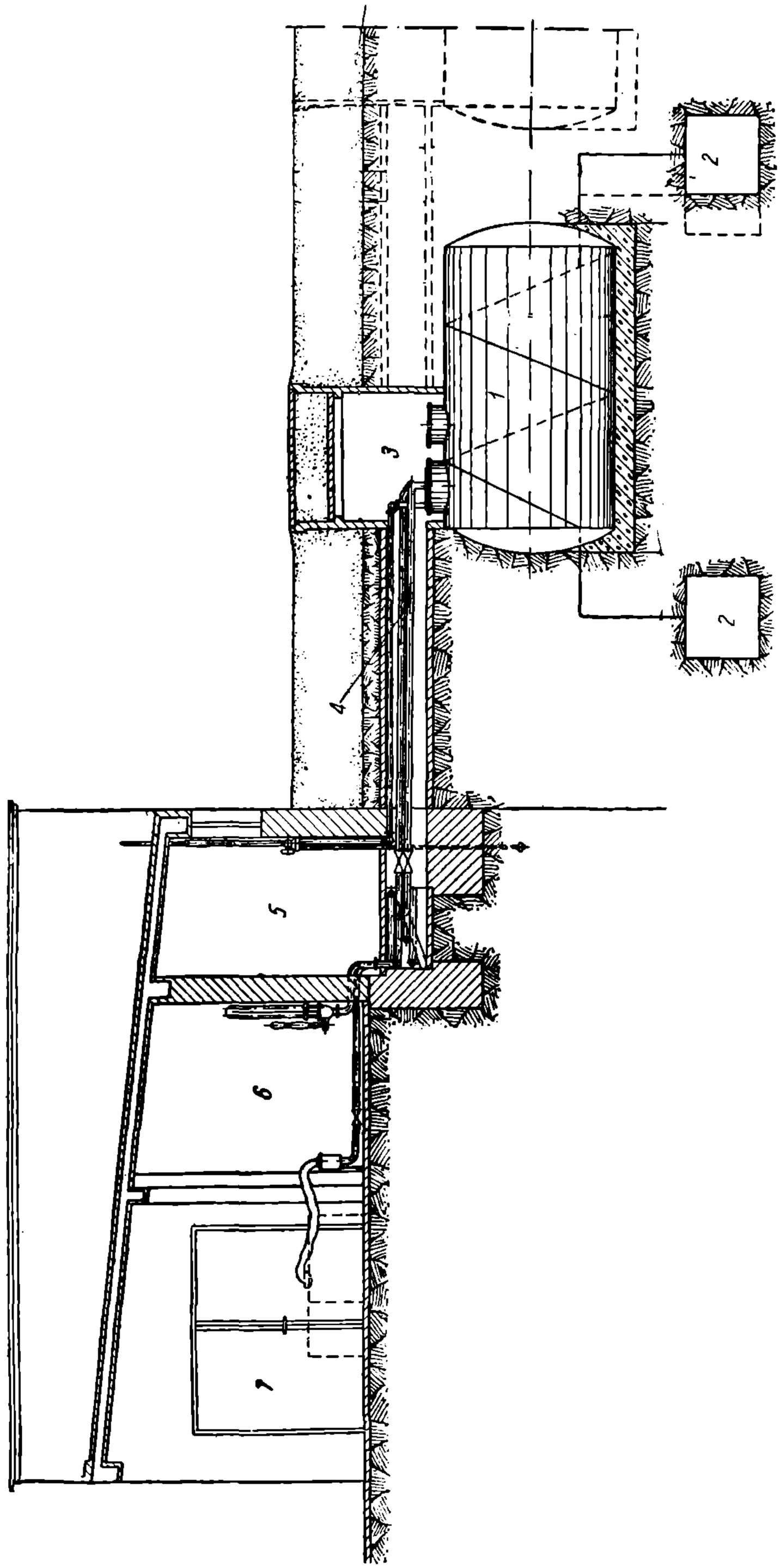


Рис. 205-а

В отделении *11* сосредоточена вентиляционная аппаратура, а отделение *12* отведено для хранения тары.

У всех резервуаров, как видно на рис. 205-а, устроено заземление *2*.

НБ УДУНТ (ДПТ)

ГЛАВА VIII

РАСПОЛОЖЕНИЕ СКЛАДОВ НА ЛИНИИ И СТАНЦИЯХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

§ 1. Основные условия расположения складов на линии железных дорог

Расположение складов на линии не определяется какими-либо твердо установленными расстояниями между отдельными складами. Оно зависит от профиля дороги, размеров и характера производства работ.

Поэтому необходимо технически и экономически обосновать целесообразность и рентабельность расположения производственных складов на линии железных дорог и расположения на генеральных планах (территории) станций и заводов.

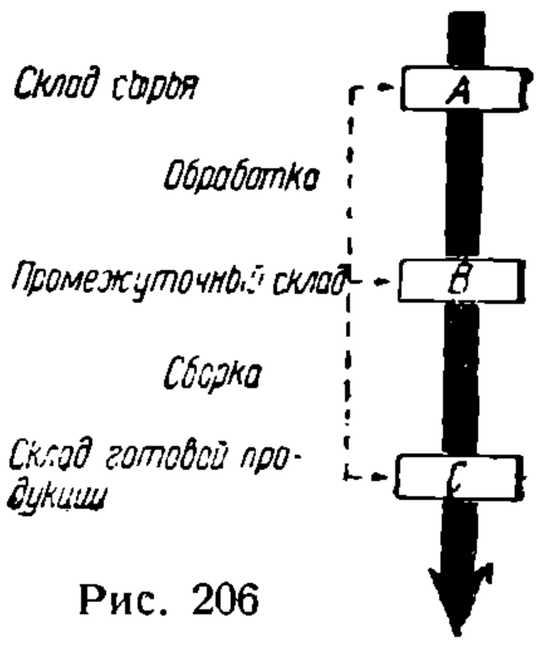


Рис. 206

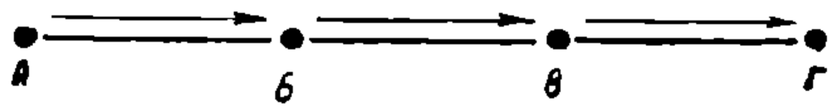


Рис. 207

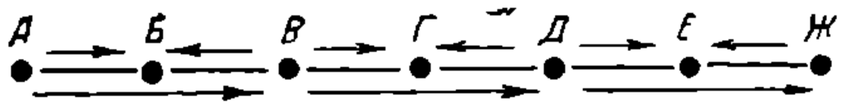


Рис. 208

При разрешении этих вопросов необходимо устранить всякие потери на излишние перевозки, всемерно ускорить и удешевить процесс перемещения материалов на склады и со складов на производство в точном соответствии с распределением и организацией работ на дороге в целом и на отдельных станциях, заводах, цехах и других рабочих местах.

Склады железных дорог завода обслуживают самые разнообразные цехи завода, но все они территориально находятся в одном управлении. Все склады дороги, представляющей собой отдельное предприятие, составляют одно хозяйство, и дислокация их на линии должна подчиняться определенным законам.

В заводском производстве уже давно установлено, что перерабатываемые материалы должны поступать в одном конце мастерской и следовать без каких-либо возвратных движений по отдельным этапам производства до сдачи готового изделия в другом конце мастерской или завода.

Принцип расположения складов на заводе в целом схематически показан на рис. 206. Материалы поступают на завод в склады сырья *А*. Материалы могут поступать в один или несколько цехов, и после обработки изделия этих цехов через промежуточные склады *В* поступают в сборочный цех, откуда в виде готовой продукции через склад *С* выпускаются с завода.

Применительно к расположению складов на линии, если основной поток материалов поступает на дорогу в пункте *А* (рис. 207), а участковые склады расположены в

НБ УДУНТ (ДИТ)

пунктах *Б*, *В* и *Г*, то правильное перемещение материалов по линии будет достигнуто, если главный (базисный) склад дороги будет расположен в пункте *А*, а участковые — в пункте же *А* для обслуживания участка *АБ*, в пункте *В* для обслуживания участка *БВ* и в пункте *В* для участка *ВГ*.

Было бы неправильно складу *В* дать участок *БВ* и складу *Д* участок *ГД* и т. д. (рис. 208); при таком расположении складов в отношении обслуживаемых ими участков получились бы встречные перевозки материалов, как показано на рис. 208 стрелками, а этого необходимо всемерно избегать.

На более сложной схеме, показанной на рис. 209, рассмотрим случай поступления материалов в двух пунктах дороги: *А* и *К*. Если основным, базисным складом будет склад *А*, а в склад *К* будет поступать некоторая часть материалов непосредственно от поставщиков, то во избежание излишних встречных перевозок более рационально этот склад сделать для этой группы материалов главным, или базисным, для всей линии. Развозка материалов этой группы по складам *А*, *Б*, *В*, *Д* и *И* хотя и будет производиться в направлениях, встречных движению материалов, идущих со склада *А*, но рассматривать их как встречные нельзя, так как со склада *А* будут перевозиться другие материалы. Основная масса разнородных материалов будет расходоваться в местах расположения основных паровозных и вагонных депо. Примем, что паровозные и вагонные депо расположены в пунктах *Б*, *Д* и *Ж*: Снабжение этих пунктов будет производиться без встречных перевозок, поэтому участковые склады также наиболее выгодно расположить в тех же пунктах, а их филиалы — в пунктах *В*, *Г*, *Е*, *З* и *И*. Таким образом, снабжение основных потребителей в местах, где расположены участковые склады или их филиалы, не вызовет встречных перевозок.

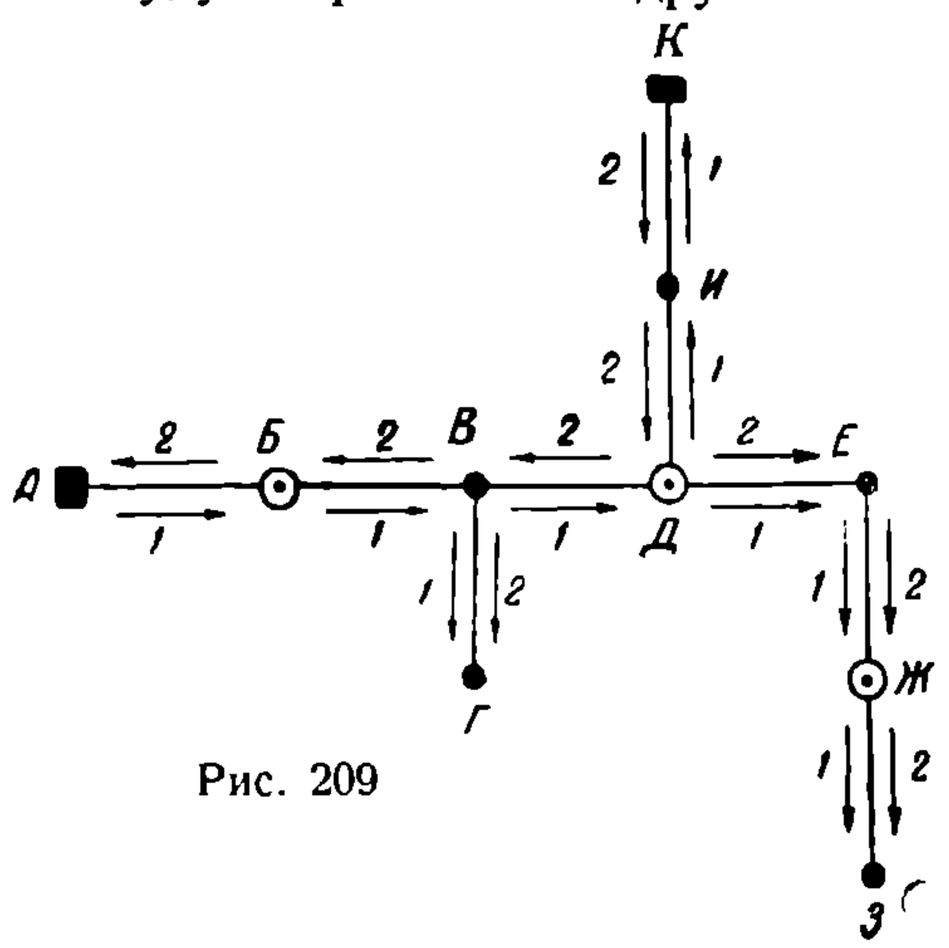


Рис. 209

Сложнее будет снабжение промежуточных станций. На участках дороги *ВГ*, *ДЕ*, *ЕЖ* и *ЖЗ*, где материалы движутся в одном направлении, их могут обслуживать те же участковые склады и их филиалы. На остальных участках, во избежание встречных перевозок, один и тот же участок может обслуживаться двумя складами. Так, участок *АБ* должен снабжаться частично со склада *А* и материалами, поступающими на дорогу в склад *К* со склада *Б*. Такой порядок снабжения вполне возможен и не встречает затруднений. Если на указанных участках имеются кладовые начальников дистанций пути, связи и прочих производителей работ, где материалы могут храниться в некотором запасе и не списаны со счета оборотных средств, то в этих местах должна быть кладовая — как филиал участкового склада.

Таким образом, при выборе станции, где должны быть устроены главный, участковый и прочие линейные склады, необходимо соблюдать следующие условия:

а) всемерно приближать место нахождения участковых складов к обслуживаемым ими основным потребителям и приписанным к ним линейным складам и их филиалам;

б) для главного склада всемерно приближать место его положения к точкам поступления основных запасов материалов на линии;

в) устранять встречные перевозки одних и тех же материалов на линии и достичь возможно меньших затрат на перевозку материалов, начиная от отправки материалов от поставщиков до поступления материалов на линию и доставки их потребителям на рабочие места.

Для правильного разрешения этого вопроса необходимо решить технико-экономическую задачу о способах и наименьшей стоимости перевозок от поставщиков до ближайших входных станций дороги, от входных станций дороги до главного, участкового или другого линейного склада. Эта зависимость определяется по формуле:

$$P = pLQ, \qquad (29)$$

НБ УДУТ (ДИТ)

где:

P — общая стоимость перевозки;

p — единичная стоимость перевозки тонно-километра материалов; величина p для различных материалов и способов перевозки различна;

L — общая протяженность перевозки материала;

Q — общий вес груза по каждой группе материалов.

Общее количество Q материалов каждой группы может поступать на дорогу от нескольких поставщиков. Это должно быть отражено в плане снабжения и в шахматной ведомости поступающих на дорогу грузопотоков, а на основе этих данных можно установить значения отдельных Q_1, Q_2, $Q_3 \ldots Q_n$ общего грузопотока Q.

Точно так же общая длина пробега L должна быть разложена на отдельные слагаемые: L_1 определяет длину пробега от поставщика до входной станции дороги, L_2 — длину пробега по линии дороги поступающих от поставщика материалов до главного, участкового или линейного склада дороги или до потребителей на линии, L_3 — от главного или участкового склада дороги до филиалов, обслуживающих производство.

Если материалы будут поступать на линию от нескольких поставщиков, то расстояния $L_1 \ldots L_3$ будут различны и соответственно могут приобретать значения L_{1-1}, L_{1-2}, L_{1-3}, L_{2-1}, L_{2-2}, L_{2-3} и т. д. Подставляя отдельные составные значения в формулу (29), получим ее в следующем виде:

$$P = p_1(L_{1-1} + L_{2-1} + L_{3-1})Q_1 + p_2(L_{1-2} + L_{2-2} + L_{3-2})Q_2 \ldots + \\ + p_n(L_{1-n} + L_{2-n} + L_{3-n})Q_n \ldots \qquad (30)$$

Чтобы решить правильно вопрос о месте нахождения главного и участкового складов на линии, необходимо, чтобы P было минимальное.

Величина значений $p_1 \ldots p_n$ зависит от организатора работ только в смысле выбора наиболее выгодного рода транспорта для доставки материалов в отдельные точки на дорогу и для развозки материалов по отдельным складам дороги и правильного применения соответствующих тарифов на перевозку. Кроме жел.-дор. перевозок могут и должны всемерно применяться перевозки по водному транспорту, а на близкие расстояния — авто-гужом.

Значения $Q_1 \ldots Q_n$ определяются планом снабжения по каждой группе материалов и наглядно шахматной ведомостью грузопотока по каждой группе материалов от поставщиков на отдельные точки линии. Для завода, имеющего свои склады в одной точке, наиболее удобно получать материалы каждой группы от одного, ближайшего к нему, поставщика.

Если сосредоточивать запасы материалов в одной точке, то при крайне разнообразных схемах конфигурации дорог нельзя во всех случаях избежать встречных перевозок, и часть завезенных в него материалов будет при отправке в участковые склады, их филиалы или непосредственно на месте работ пробегать во встречном направлении с потоком от поставщиков. Для устранения этих потерь до минимума и даже до нуля необходимо, чтобы поступающие на линию основные потоки определенной группы материалов сосредоточивались в ближайшем складе хозяйственно-материальной службы на линии. При этих условиях на дороге может быть и несколько складов, где будут оседать основные запасы отдельных групп материалов. Их можно сосредоточивать в ближайших участковых складах, и в отношении этого рода материалов эти склады и будут являться основными базами и выполнять роль главных складов дороги. В специальном главном складе дороги должны сосредоточиться все основные запасы тех групп и наименований материалов, которые поступают на дорогу от поставщиков, в точке, ближайшей к месту его расположения на линии дороги. Таким образом, можно достичь значительной экономии в стоимости перевозок и соблюсти почти полную поточность перемещения материалов при движении их до главных и участковых складов.

Значение L_3 для главного склада определяет величину пробега отдельных групп материалов до участкового склада, прочих линейных складов или до отдельных потребителей, получающих материалы непосредственно от главного склада. Расположение мест указанных потребителей строго фиксируется на схеме или карте дороги, и все расстояния до них определяются распределением работ всех служб по линии железной дороги.

НБ УДУТ (ДИТ)

Главнейшими потребителями разнообразного ассортимента материалов являются паровозные и вагонные депо. Места их расположения и определяют, как правило, техническую целесообразность и необходимость расположения на этих станциях участковых складов. В отдельных случаях, чтобы избежать потерь от встречных перевозок, может оказаться необходимым располагать участковые склады, например, в точках расположения оборотных депо, передаточных пунктов и т. п.

Поэтому, базируясь на условии целесообразности приближения основных запасов материалов к основным потребителям, обслуживаемым участковым складом, выбор места расположения станции для участкового склада необходимо обосновать и экономически—стоимостью выполнения всех перевозок.

Таким образом, точное знание напряженности грузопотоков и умение распределить эти грузопотоки по отдельным складам и потребителям на линии дают возможность обосновать место расположения всех складов на линии дороги.

§ 2. Условия расположения складочных помещений на территории станций и заводов

а) Условия выбора места расположения складов на станциях

Когда выбраны станции или завод, где должны быть расположены складочные помещения, состав и габаритные размеры производственных и складочных помещений, приступают к размещению складочных зданий и сооружений на генеральном плане станции или завода.

Основные правила планировки территорий установлены ОСТ 4509.

Необходимо стремиться к тому, чтобы материалы, начиная от момента поступления на склад сырья до выхода готовой продукции, двигались в одномнаправлении, как-схематически показано на рис. 206, не допуская возвратных боковых перемещений и-пересечений. При соблюдении указанных условий перемещения материалов и полуфабрикатов длина их пробега будет минимальная, и, как следствие этого, потребуются меньшие размеры площади и меньшие затраты на ее оборудование и эксплуатацию.

Формула (30) применима и при решении вопроса о расположении зданий на генеральном плане. Склады необходимо располагать так, чтобы сумма проекций путей $l_1+l_2+\ldots+l_n=\sum_{n}^{1} l$, проходимых материалами, полуфабрикатами и изделиями, на горизонтальную и вертикальную плоскости от начальной точки поступления сырья до сдачи готовых изделий, возможно ближе подходила к длине минимально необходимого пробега L в пределах станции или завода:

$$\sum_{n}^{1} l - L = L_{min}. \tag{31}$$

Из формулы (31) также видно, что при равных прочих условиях технически и экономически наиболее целесообразно устраивать одноэтажные склады, так как при этом пути перемещений материалов будут короче, время на перевозку меньше и стоимость перевозок в горизонтальной плоскости будет также меньше.

Применительно к различным типам производственных складов, имеющихся в системе НКПС, эти условия должны несколько видоизмениться, так как склады обслуживают потребителей всех служб, но организация снабжения их различна в зависимости от характера работ различных служб дороги.

Работы по ремонту пути, связи и др. распылены по ряду станций и по всему протяжению линии. Вследствие этого получение материалов ежедневно мелкими порциями вызывало бы излишнюю потерю времени для поездки на склад. Для подобного рода работ необходимо получать материалы более крупными партиями — на несколько дней. Снабжение крупных работ может производиться повагонными отправками материалов.

Работы по ремонту вагонов и локомотивов в подавляющей своей массе сконцентрированы в местах расположения вагонных и паровозных депо. Поэтому на этих

НБ УДУНТ (ДИТ)

станциях материальные склады надо располагать возможно ближе к местам производства работ по ремонту и стоянки паровозов и вагонов: при таком расположении будет достигнута наибольшая экономия времени на перевозку материалов.

Если обозначить полное время, затрачиваемое на перевозку материалов, через T, длину пути перевозки — через L, скорость перемещения груза — через v, число стрелок, которые надо переходить вагонетке, — через n, а время на торможение вагонетки, уменьшение скорости до нуля и на увеличение ее до нормальной—через t_1, количество случайных задержек — через n_2 и время, потерянное на них от пропуска поездов, маневрирующих составов, паровозов и пр., — через t_2, то общая затрата времени выразится в следующем виде:

$$T = \frac{L}{v} + n_1 t_1 + n_2 t_2. \qquad (32)$$

Отсюда видно, что сокращение времени на доставку достигается путем уменьшения расстояния L от склада до места работ, увеличения скорости перемещения вагонетки v, уменьшения числа стрелок, на которых надо менять направление движения вагонетки n_1, уменьшения потери времени на переход стрелки t_1. Все это может быть достигнуто при применении вагонов или вагонеток с сильными тормозами.

Потери от случайных задержек n_2 и по времени t_2 могут быть избегнуты полностью только путем устройства специальных путей для доставки материалов к месту работ.

При практическом решении вопроса о размещении отдельных складочных помещений на генеральном плане станции необходимо учесть условия поступления и расхода материалов.

Некоторые материалы поступают крупными партиями—повагонно, другие мелкими партиями — в сборных вагонах, и наконец некоторая часть материалов поступает на автомобилях или гужом.

В участковые склады материалы и изделия поступают главным образом в вагонах.

Таким образом, основным видом путей сообщения для подвозки материалов в складочные помещения являются ширококолейные жел.-дор. пути.

Если пути для подачи вагонов к складочным помещениям устроены удобно и фронт выгрузки и нагрузки ими надлежаще обеспечен, то для всех материалов, поступающих в вагонах, большая или меньшая отдаленность отдельных складочных помещений от товарной станции не может вызывать значительных неудобств, излишних перевозок и расходов.

При подаче на автомобилях или гужом некоторое удлинение путей для пробега материалов имеет небольшое значение при наличии хорошо устроенных дорог и разделенных фронтов работ. Наоборот, расположение складочных помещений для отдельных видов материалов относительно местных потребителей имеет большое значение. Некоторые материалы: цемент, лесные материалы, водопроводные трубы и т. п., расходуются в больших количествах для новых или крупных ремонтных работ. Места потребления их большею частью находятся вне станций, на которых находятся базисные или главные склады, поэтому помещения для такого рода материалов на территории складов необходимо располагать так, чтобы они находились ближе к отправочным путям и позволяли бы располагать пути с таким расчетом, чтобы они не перерезали путей сообщения с другими складочными помещениями и местными потребителями.

Другая часть материалов из главных и базисных складов, как, например, сортовое железо, многие виды запасных вагонных частей и т. п., расходуется в больших количествах и на местах расположения этих складов, и также по всей линии. Доставка этого рода материалов более или менее крупными партиями повагонно потребителям на станции расположения склада также возможна.

При повагонных отправках некоторая отдаленность размещения мест хранения от местных потребителей особой роли играть не может, поэтому складочные помещения для этой группы материалов могут быть удалены и на большие расстояния от местных потребителей.

К следующей группе материалов необходимо отнести подавляющее количество запасных частей, газовые трубы, фасонные части их, которые при капиталь-

НБ УДУНТ (ДИТ)

ном ремонте подвижного состава расходуются ежедневно. Поэтому складочные помещения для этой цели необходимо располагать возможно ближе к главным потребителям — паровозо- и вагоноремонтным заводам и депо.

Некоторая часть материалов, как, например, чугун литейный, медь чушковая и прочие материалы для литейных работ, новые дымогарные трубы, бандажи, колесные центры, топочные и котельные листы, новые рельсы и т. п., расходуется или в ограниченном числе мест на паровозо- и вагоноремонтных заводах или на отдельных участках. Помещения для таких материалов во избежание излишних нагрузки и выгрузки выгоднее располагать около мест потребления. Если же по местным условиям на территории завода отвести или устроить соответствующие складочные помещения невозможно, то этого рода материалы можно подавать на заводы повагонно.

Особую группу материалов составляют осветительные, смазочные, обтирочные и подбивочные материалы. Эти материалы расходуются мелкими партиями в течение круглых суток. Необходимо снабжать ими и паровозы и вагоны за время их кратковременных и нередко только ночных стоянок в депо. Для отпуска смазочных и осветительных, а также обтирочных и подбивочных материалов, кроме основных складочных помещений, должны устраиваться отдельные раздаточные помещения в непосредственной близости к местам потребления, каковыми являются главным образом пункты экипировки паровозов и вагонов.

Складочные помещения для хранения основных запасов обтирочных, подбивочных и набивочных материалов необходимо размещать на территории складов, руководствуясь главным образом условиями пожарной безопасности. Только при небольших расходах и запасах этих материалов можно допустить размещение в одном здании как основного хранилища, так и раздаточного при нем отделения.

Необходимо места раздачи материалов выделять в отдельные здания вблизи главного потребителя — депо: таким путем будут достигаться и наилучшая сохранность основых запасов и удобства обслуживания небольшими количествами местных потребителей.

Все указанные выше условия являются основными при выборе мест расположения отдельных складочных помещений на территории складов. Они могут быть изменяемы в зависимости от местных условий расположения станций, типа и размеров зданий складов. В случае устройства многоэтажных зданий, встречающихся у нас пока единицами, эти условия необходимо видоизменять применительно к размерам склада и его оборудования.

Таким образом, расположение отдельных складочных помещений на территории склада, в зависимости от удобства приема поступающих материалов и снабжения ими потребителей, должно удовлетворять следующим основным условиям:

1) складочные помещения должны располагаться возможно ближе к производителям работ, потребляющим наибольшее количество материалов, выписывающим их мелкими партиями, и снабжение которых трудно или невозможно организовать повагонно или по определенным нормам на определенный период времени. Такими производителями работ являются по преимуществу ремонтные заводы, отдельные их цехи, паровозные и вагонные депо и их отдельные цехи и рабочие места;

2) пути и средства сообщения для перевозки материалов к месту работ должны быть устроены специальные, так, чтобы было сокращено время на доставку материалов;

3) складочные помещения для хранения материалов, расходуемых в больших количествах преимущественно вне места расположения базисных и главных складов, рекомендуется располагать в наиболее отдаленной части склада и оборудовать их путями для подачи вагонов со станции и уборки их обратно так, чтобы передвижение вагонов не мешало сообщениям с другими складами;

4) для материалов, расходуемых сравнительно крупными партиями как потребителями станции, на которой находится склад, так и линейными потребителями, необходимо склады, указанные в п. 3, располагать несколько ближе к местным потребителям, но так, чтобы пути вывода вагонов для отправки на линию не мешали перемещению материалов к местным потребителям;

5) склады материалов, расходуемых местными потребителями в мелких количествах, должны устраиваться в помещениях, наиболее близко расположенных к основным местным потребителям — паровозоремонтным заводам и депо;

НБ УДУНТ (ДИТ)

6) помещения для материалов, расходуемых исключительно в одном определенном месте — цехе, мастерской, участке потребления, целесообразно устраивать в непосредственной близости от этих мест;

7) помещения для обтирочных и подбивочных материалов целесообразно отделять от раздаточных пунктов и располагать на территории склада, руководствуясь главным образом условиями пожарной безопасности хранящихся запасов; кроме того, необходимо устраивать удобные пути для сообщения с местными потребителями и товарной станцией, раздаточные помещения устраивать отдельно вблизи главного потребителя — депо;

8) складочные помещения для хранения смазочных и осветительных материалов, если розлив и отпуск отдельным потребителям на паровоз, вагоны, ламповщикам не механизирован и производится вручную, необходимо также отделять от раздаточных пунктов и располагать на территории склада, руководствуясь главным образом условиями пожарной безопасности и обеспечив их удобными путями сообщения с раздаточными пунктами.

б) Схемы группировок складочных помещений на генеральном плане

Участковые и главные склады дорог устраиваются или в виде отдельных, многочисленных мелких зданий, расположенных в том или ином порядке на территории склада, или в виде очень небольшого количества крупных зданий. Первый тип расположения зданий на территории складов условимся называть павильонным, а второй — типом сомкнутых складов.

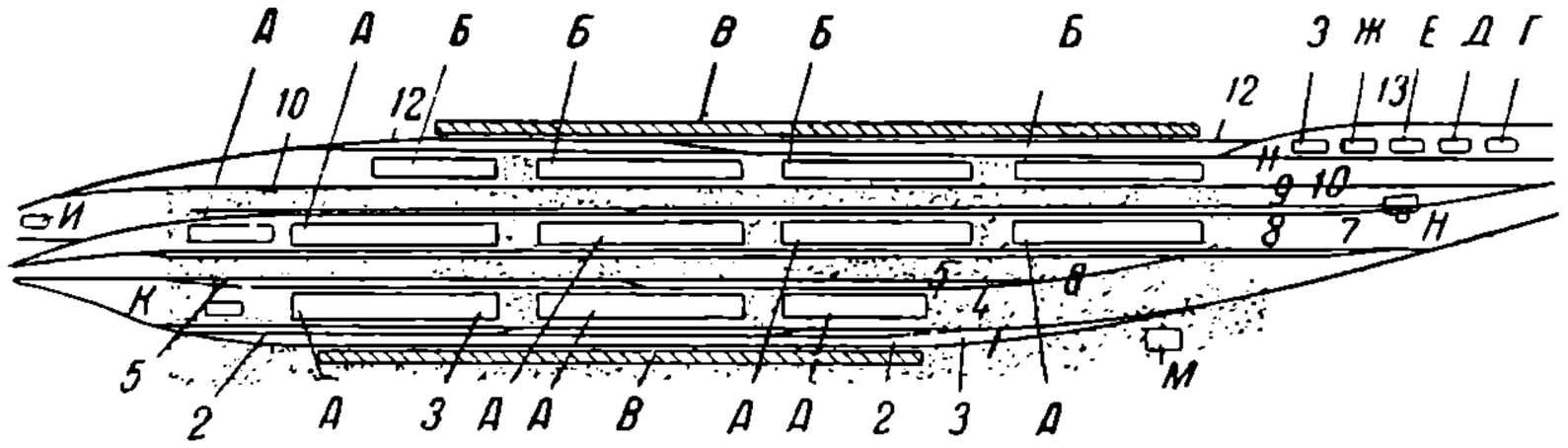


Рис. 210

На железных дорогах СССР преобладает павильонный тип расположения складов; больших сомкнутых и многоэтажных складов мало.

Павильонный тип расположения складочных помещений удобен в том отношении, что здания могут быть строго специализированы для отдельных видов материалов. Однако при таком расположении складов необходима большая площадь земли, а потому в городах или на станциях, где нельзя отвести под материальные склады больших площадей, приходится концентрировать материалы в многоэтажных складах, устраивая в них ряд отделений для хранения определенных групп материалов. Таким образом, оба типа складов отличаются только по своему устройству, а потому распределение отдельных складов, — будь то павильонные или сомкнутые склады, — по отношению к потребителям и к станции должно удовлетворять единым условиям.

Тип сомкнутых складов широко применяется на складах США; такого рода склады на станциях Тампа и Сен-Луи показаны на рис. 148 и 172.

Павильонный тип расположения складов показан на рис. 210. Крытые складочные помещения *А*, навесы *Б*, подтоварки *В* и прочие складочные вспомогательные помещения *З—И* расположены параллельно друг к другу, образуя сеть поперечных и продольных проездов.

На складах заводов, где количество и сортамент материалов, потребляемых отдельными рабочими местами и даже цехами, точно специализированы, расположение складов более тесно связано с технологическим процессом завода и цеха.

На рис. 211 схематически показана планировка складов на механосборочном заводе. Все сырье поступает на завод на склад *А*, непосредственно примыкающий к механическому цеху *1*, куда материалы и передаются для обработки. Полуфабрикаты из

НБ УДУНТ (ДИТ)

механического цеха *1* и все материалы и изделия, потребляемые в цехе *2*, где производится сборка деталей и узлов комплектами на 25 или 50 шт., передаются в склады *Б*, расположенные в соответствующих пролетах цеха *2*. Далее детали или мелкие узлы поступают в малярный цех *3*, откуда передаются в склады *Б* при сборочном цехе *4*.

Материалы и изделия располагаются на складе *Б* соответственно тому, как они расходуются по отдельным пролетам цеха *4*. Материалы и изделия, расходуемые во всех цехах (*1—4*), хранятся на складе *А* и, как показано пунктиром, доставляются на рабочие места непосредственно со склада на ручных или электрических подъемных тележках. Далее готовые детали или комплектные изделия в собранном виде поступают на склад *С*, где комплектуются и затем направляются заказчикам. Для хранения основных запасов указанных изделий служит склад *5*, регулирующий ход отправок различных видов продукции заказчикам.

На этой схеме все перемещение материалов происходит по прямому потоку, и складочные помещения приближены к цехам, потребляющим определенные группы материалов, или находятся вместе с ними (склад *Б*).

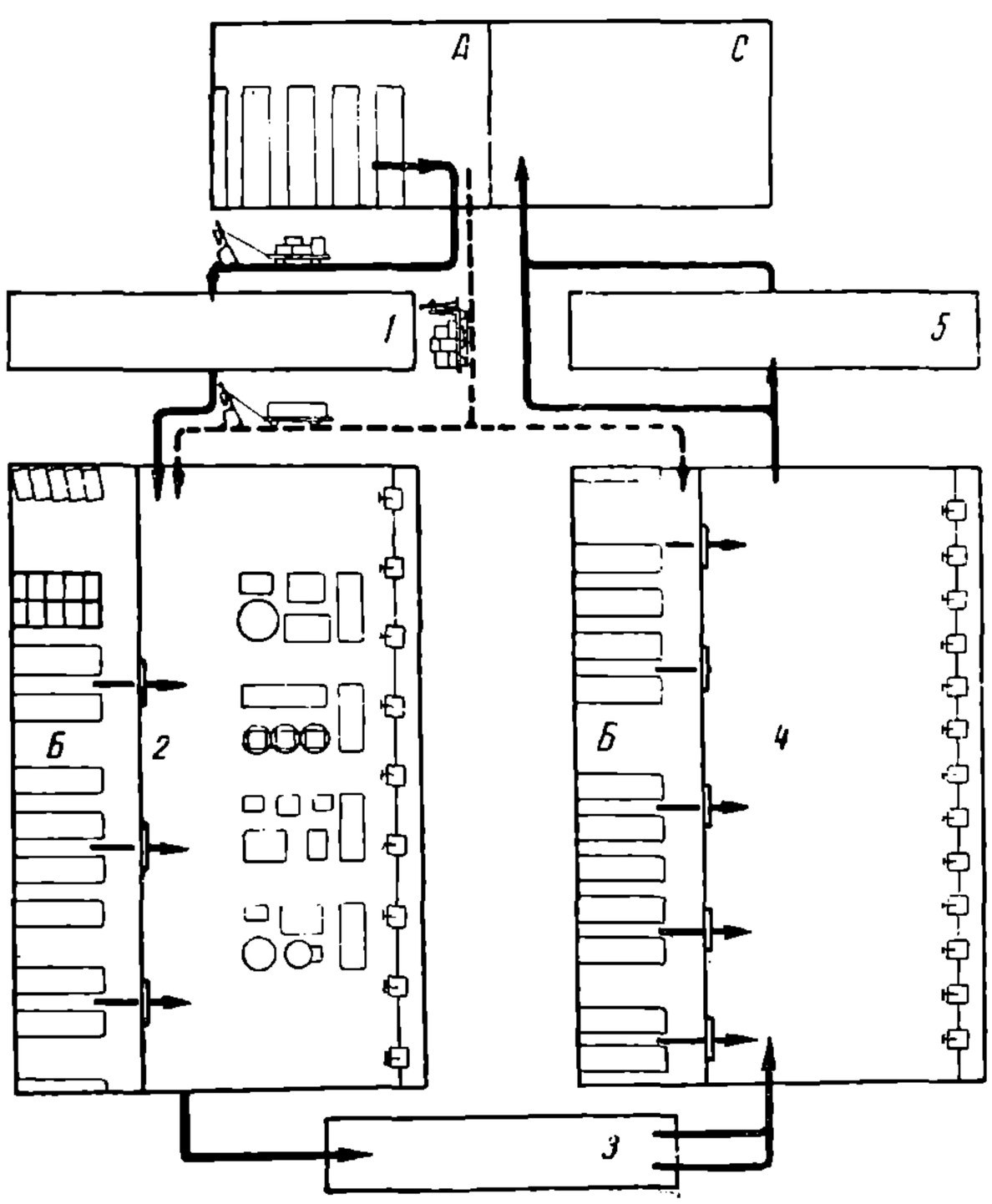


Рис. 211

в) Зависимость расположения складочных помещений от условия поступления и отпуска материалов

Для правильного размещения всех складочных помещений относительно станций, производственных помещений, рабочих мест и наивыгоднейшего выполнения грузопотоков необходимо построить так называемую генеральную, или общую, рабочую диаграмму. Диаграмма должна графически изображать взаимную связь и зависимость производственного процесса и грузопотоков со станции на склады, со складов в отдельные цехи и на рабочие места и из цехов на склады готовой продукции и далее на склады заказчиков или непосредственно на рабочие места потребителям.

В целях сокращения времени и стоимости доставки материалов на рабочие места, как было видно из формул (30) и (32), необходимо приблизить склады к местам потребления.

Грузонапряженность потоков к складам и от складов выражается в тоннах годового грузооборота по каждому отдельному направлению и может быть построена на основе шахматной ведомости.

На рис. 212 показана схема грузопотоков на склады и в производственные цехи вагоностроительного завода. По схеме, основной грузопоток в 17 000 *т* разного рода материалов и полуфабрикатов в год, поступая на завод, разбивается на пять (*I—V*) отдельных грузопотоков. Лесные материалы и топливо поступают на завод по потоку *I* в количестве 5500 *т*, далее этот грузопоток разбивается на две части: в склады леса направляются 3500 *т*, а 2000 *т* топлива — в ТЭЦ *3*.

Лес со склада *1* направляется в сушилку *2* и оттуда передается в деревообделочный цех *11*, а зола из ТЭЦ вывозится с завода по грузопотоку *VII* совместно с готовыми вагонами.

УДУНТ (ДИТ) НБ

Металлы в кузницу, в количестве 2000 *т*, направляются по линии грузопотока *II*, поступают в склад сырья *4* и оттуда направляются в четыре пролета кузницы *5*, занятые молотовым, прессовым, рессорным и болтовым отделениями, откуда поступают в склад полуфабрикатов и готовой продукции кузницы *6* и далее через склад сырья *10* направляются в сборочный цех.

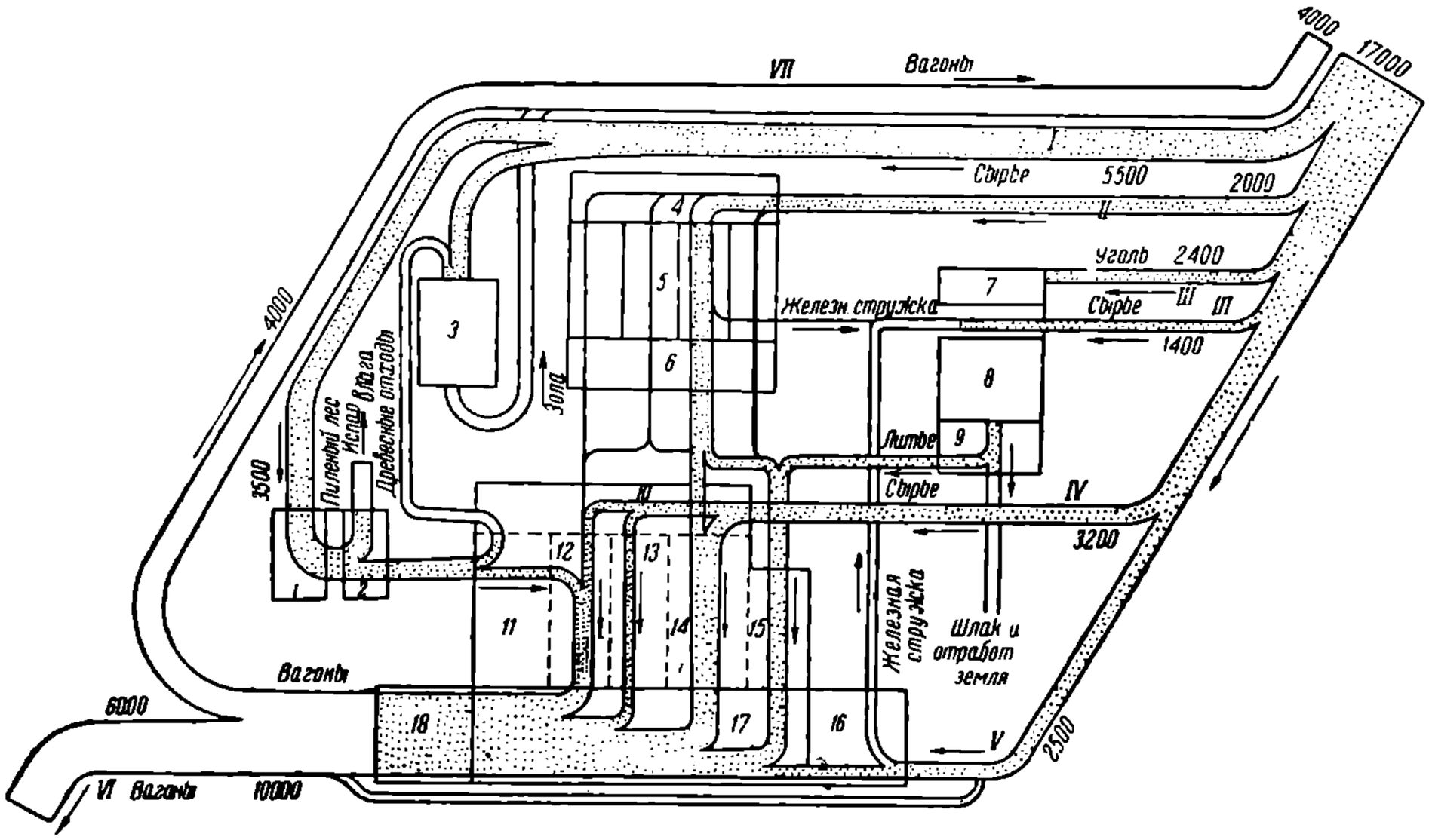


Рис. 212

Уголь, сырье и топливо потоком *III* поступают в склад *7* при литейном цехе *8*, и готовая продукция этого цеха через склад *9* направляется в склад *10*, откуда и распределяется по пролетам и цехам—кузовному *12*, рамному *13*, тормозному *14*, тележечному *15* и колесному *16*. Далее изделия в виде узлов и деталей поступают в сборочный цех *17*, малярный *18*, откуда потоками *VI* и *VII* в виде готовых вагонов выходят с завода.

Таким образом, с учетом расположения склада, обслуживаемых им производственных помещений и схемы грузопотоков, можно совершенно точно установить грузонапряженность и направление необходимых путей сообщения и перейти к их проектированию.

г) Условия пожарной безопасности и расположения складочных помещений

В главе VII при описании условий укладки и планировки складов легковоспламеняющихся, взрывчатых, лесных материалов, газов и некоторых других были указаны размеры площадей между брандмауэрами или между брандмауэрами и наружными стенами складочных помещений (см. табл. 11 на стр. 161).

Согласно временным строительно-противопожарным нормам для промышленных и складских предприятий НКТП СССР, утвержденным 3/XII 1935 г., между смежными зданиями, в которых расположены производственные или складские предприятия, отнесенные к группе Д, при длине противостоящих стен не более 100 *м*, разрывы (в метрах) должны быть не менее приведенных в таблице:

Степень огнестойкости зданий	Сгораемые	Полусгораемые	Полуогнестойкие	Огнестойкие
Сгораемые . .	40	35	30	30
Полусгораемые	35	30	25	25
Полуогнестойкие	30	25	20	20
Огнестойкие	30	25	20	15

НБ УДУНТ (ДИТ)

Ес ли длина противостоящих зданий превышает 100 *м*, то к исчисленной величине разрыва прибавляется:

Для	зданий	длиной	до	200 *м*	5 *м*
»	»	»	»	300 »	10 »
»	»	»	»	400	20 »
»	»	»	»	500	30 »
»	»	»	»	600	40 »

Если хотя бы в одном из противостоящих зданий расположены производства других категорий, то указанные в таблице разрывы должны быть увеличены для производства категорий:

Г	— на	5 *м*
В	—	10 »
Б	— »	15 »
А	— »	25 »

Для категорий **В** и **Г** разрывы могут быть уменьшены:

а) на 5 *м*, если одна из противостоящих наружных стен является брандмауэрной;

б) на 10 *м*, если обе противостоящие наружные стены зданий являются брандмауэрными.

При этом расстояние между двумя противостоящими брандмауэрными стенами для всех категорий должно быть не менее 10 *м*.

Склады легковоспламеняющихся жидкостей нельзя располагать на возвышенности по отношению к соседним постройкам, сооружениям и жел.-дор. путям: в случае возникновения пожара горящая жидкость в этом случае, растекаясь вниз, может угрожать безопасности других складов; поэтому при необходимости расположить склад огнеопасных жидкостей на высоком месте его надо изолировать посредством канав для отвода горящей жидкости в безопасную низину или земляных валов такой высоты, чтобы могла поместиться вся горящая жидкость.

С целью скорейшей ликвидации пожара и спасения продуктов все надземные резервуары должны быть снабжены трубами для перекачки продукта или спускными приспособлениями возможно большего диаметра, с уклоном для опоражнивания их самотеком.

Для собирания отводимой жидкости должна быть устроена соответствующих размеров яма с водонепроницаемой и несгораемой крышей и вентиляцией; в крайнем случае допускается использовать для этой цели естественные низины, пруды и т. д., расположенные возможно далее от хранилищ, но не ближе 50 *м*. Выпуск в открытые места и спускные ямы может быть допущен лишь для жидкостей 2-го класса.

Площадь складов лесных материалов должна быть не менее 800 $м^2$ при ширине участка не менее 16 *м*. При устройстве нескольких складов по соседству со складами легковоспламеняющихся жидкостей расстояние между ними должно быть не менее 60 *м*.

Здания складов могут быть расположены по границе участка, если в сторону соседнего участка имеют глухой, без дверных и оконных проемов, брандмауэр, или отстоять не менее 10 *м* от границ соседнего участка. При наличии на соседнем участке зданий между ними и складочными помещениями должны быть выдержаны указанные выше разрывы. От больниц, театров и других общественных зданий граница территории склада должна отстоять не менее 25 *м*.

Между главными путями, вокзальными помещениями, больницами, театрами и другими общественными жел.-дор. учреждениями и границами участков земли, отводимых под устройство складов легковоспламеняющихся жидкостей, должен быть соблюден разрыв не менее 100 *м*.

НТБ УДУНТ (ДИТ)

Складочные помещения для хранения прочих материалов, в зависимости от их огнестойкости, должны быть удалены от главных путей следования организованных поездов для несгораемых помещений на расстояние не менее 20 *м*, для огнестойких и защищенных от возгорания — не менее 30 *м* и для неогнестойких с легко возгораемой кровлей — не менее 40 *м*, во всяком случае не меньше соответственно 10, 12 и 15 *м* от полосы отвода. Складочные помещения для легковоспламеняющихся материалов, а также для хранения до 250 *т* жидкостей 2-го класса и не более 7 *т* 1-го класса или только жидкостей 2-го класса надо располагать не ближе 35 *м* от путей организованного следования поездов; при бóльших количествах указанного рода материалов — не ближе 70 *м*, а места слива и налива — не ближе 50 *м* от путей организованного следования поездов.

Жилые постройки на территории складов не допускаются.

Дежурные помещения для сторожей и конторы должны быть устроены из огнестойкого материала и расположены не ближе 30 *м* от ближайших баков и складочных помещений.

Все проезды, проходы и разрывы между сложенными на складах материалами должны быть всегда свободными, и на территории площадью в 3200 $м^2$ и длиной 120 *м* и более должно быть не менее двух въездов.

§ 3. Пути сообщения, их значение и схемы расположения

а) Значение, основные недостатки и преимущества рельсовых и безрельсовых путей сообщения

Материальные запасы складов представляют собой значительную ценность. В прошлом вопросам устройства сообщений складов со станциями и с потребителями уделялось чрезвычайно мало внимания.

По главным складам на 1931 г. общее протяжение путей составляло около 67 *км*, или в среднем 1866 *м* на один главный склад.

По отдельным складам протяжение рельсовых путей колебалось в пределах от 214 до 5500 *м*. Таким образом, количество рельсовых путей на складах безусловно было недостаточно.

Формы, размеры территории складов и самое расположение складочных помещений тесно связаны с устройством станций, заводов, их цехов, паровозных, вагонных депо в целом, а потому необходимо установить основные принципы расположения, которыми и необходимо руководствоваться при решении задач об устройстве путей в каждом отдельном случае.

Помимо недостатка и даже полного отсутствия путей сообщения на многих складах существующие пути расположены чрезвычайно неудобно. Нередко сообщения с ними перерезают территорию мастерских, депо, и передвижение материалов происходит с большими задержками.

Надлежащие устройство и расположение путей сообщения должны устранить решительно все препятствия на пути перемещения материалов, которые должны перевозиться по принципу прямого потока, без встречных перемещений или отклонений в сторону от кратчайшего пути, начиная от поставщиков в склады, а из складов к местным и линейным потребителям. Поэтому, прежде чем устроить пути сообщения на складе, необходимо детальным образом изучить нижеследующие вопросы, от правильного разрешения которых зависят и техническая целесообразность и экономическая выгодность путей сообщения:

а) род перевозимых материалов, род упаковки и вес отдельных мест;

б) длина путей, служащих для перевозки материалов до мест потребления на станции нахождения склада;

в) место назначения отдельных видов материалов на станции нахождения склада;

г) длина путей для подачи вагонов на станцию;

д) время, необходимое для передвижения на вышеуказанных путях;

е) типы путей сообщения;

НБ УДУНТ (ДИТ)

ж) типы транспортного и подъемного оборудования, служащие для подъема и транспортирования грузов;

з) стоимость первоначальных затрат на первоначальное оборудование и эксплуатацию;

и) стоимость перевозки.

В настоящем разделе рассмотрим основные виды и схемы расположения путей сообщения, которые должны удовлетворять условиям скорейшей и наиболее дешевой доставки материалов к складочным помещениям и потребителям.

Для оборудования складов железных дорог и заводов широко применяются два основных вида путей сообщения: а) рельсовые и б) безрельсовые.

Каждый из обоих видов путей сообщения имеет свои преимущества и недостатки.

Основным недостатком рельсовых путей сообщения является то, что перемещение грузов по этим путям возможно только в строго определенных направлениях, по которым проложены рельсовые пути; вторым недостатком рельсовых путей является необходимость для перехода с одного пути на другой, параллельный ему, устраивать значительной длины переходы и бесполезно занимать большую или меньшую часть территории складов под их устройство; третьим существенным недостатком рельсовых путей является трудность устройства их в направлениях, перпендикулярных одно другому, так как для устройства кривых, соединяющих два таких пути, требуются большие радиусы и площади земли. Поэтому обслужить складочные помещения рельсовыми путями по всем четырем фронтам почти невозможно.

Иногда для обслуживания 2 торцевых фронтов применяют узкоколейные пути, но при этом неизбежно устройство для перехода с одного пути на другой, перпендикулярный к нему, поворотных кругов. Применение же поворотных кругов для перемещения грузов вообще неудобно,так как они прерывают пути сообщения и задерживают перемещение груза.

Существенным преимуществом рельсового транспорта является большая грузоподъемность вагонов, а потому возможность перевозить одновременно значительно большие партии материалов или тяжелые штучные грузы, как, например, станки, котлы и т. п.

Безрельсовый транспорт имеет следующие преимущества:

1) безрельсовые пути сообщения дают возможность свободного перемещения груза в любом направлении;

2) перевозочные средства, применяемые на безрельсовых путях сообщения, более разнообразны и могут не только перемещаться по любым направлениям на территории складов, но и заходить и перемещаться внутри складочных помещений и доставлять материалы непосредственно на места потребления;

3) использование площади территории склада при безрельсовом транспорте значительно выгоднее, так как для безрельсовых путей сообщения не требуется устраивать стрелок, поворотных кругов, а для поворота под прямым углом при переходе с одной линии дороги на другую не требуется занимать бесполезно какой-либо части территории склада.

Так как склады получают и отправляют материалы на большие, средние и малые расстояния, ассортимент, тара и количество грузов, получаемых и отправляемых со склада, чрезвычайно разнообразны, то при практическом разрешении вопроса о выборе путей сообщения наилучшие комбинации расположения путей сообщения и обслуживания фронтов работ могут быть достигнуты только при условии одновременного сооружения как рельсовых, так и безрельсовых путей сообщения.

Форма, размеры и качество площадки имеют большое значение в отношении наиболее целесообразного расположения зданий и путей сообщения.

б) Условия выбора земельных участков

Качество, размеры и конфигурация отводимой под склады площадки определяют собой условия сохранности материалов, размеров оснований и других конструктивных элементов зданий, отвода вод, отопления, освещения и пр.

Для устранения возможности затопления дождевыми и грунтовыми водами, для разрешения вопроса о надежности грунтов и допускаемых нагрузок необходимо со-

НБ УДУИТ (ДИТ)

гласно ОСТ 4444 установить план места и участка в горизонталях с указанием стран света, силы и направления ветров, застройки соседних участков, геологических разрезов с данными о грунтах, затопляемости, уровне грунтовых вод, необходимо знать спуск сточных хозяйственных, промышленных, атмосферных и грунтовых вод, глубину промерзания, годовое колебание температуры.

При определении размеров необходимой под склад площадки требуется предусмотреть возможность развития зданий складов не менее чем на 50%.

Площадка, отводимая под устройство складов, должна быть по возможности сухой и горизонтальной. Это необходимо для удобства расположения зданий склада, обеспечения непрерывности сообщения склада со станцией и с потребителями, а также для предупреждения сырости здания, подмочки, коррозии и порчи материалов. Поэтому, если по условиям расположения станции или завода под устройство склада нельзя отвести совершенно сухой площади, то она должна быть осушена, и должен быть устроен искусственный отвод дождевых и грунтовых вод.

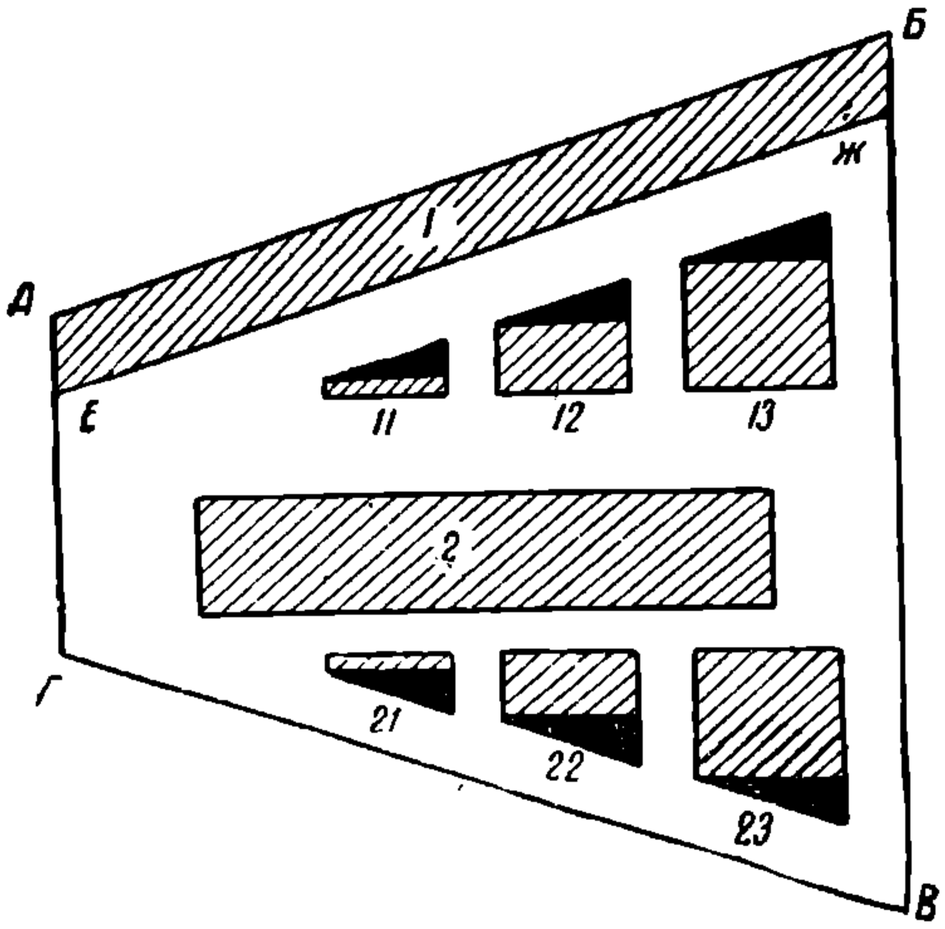


Рис. 213

Форма отводимой площадки также имеет большое значение.

Рассмотрим некоторые встречающиеся на практике формы территории наших складов и влияние их на правильное расположение фронтов работ и путей сообщения.

Нередко территория склада имеет форму трапеции (рис. 213). Чем более разница по длине между линиями *БВ* и *АГ*, тем менее удобно использовать эту площадь. Если расположить складочные помещения так, как показано на верхней части рис. 213, то у склада *1* возможно устроить лишь один фронт работ *ЕЖ*, что при значительном грузообороте может, как уже указывалось, сильно затруднить работу. Крытые склады, навесы или открытые складочные площадки должны иметь косоугольную форму. Делая же их прямоугольными, придется терять треугольные площади (на рисунке — сплошь черные). Не говоря уже о невыгодности постройки косоугольных зданий для складов, делать открытые косоугольные площадки также очень невыгодно, так как фронты выгрузки и погрузки будут разной длины и обслуживать такие площадки вследствие неравности линейных размеров отдельных частей площади неудобно и кроме того жел.-дор. пути при такой планировке будут тупиковые.

Если расположить склады так, как показано на нижней части рис. 213, то у склада *2* фронты погрузки и выгрузки будут расположены удобно, но склады *21*, *22* и *23* или должны сохранить косоугольную форму или же у них придется срезать выступающие углы, как и у складов *11*, *12* и *13*. Для придания зданию склада, штабелю или открытой площадке удобной формы в виде прямоугольника было бы необходимо срезать часть ее в виде треугольников, как показано на черных частях площадок *11*, *12*, *13*, *21*, *22* и *23*. Количество потерянной или неудобной площади будет тем больше, чем острее будут углы *АБВ* и *БВГ*. Величина потерь площади складов возрастет с уменьшением величины углов *АБВ* и *БВГ*.

При трапецоидальной форме площадка может быть использована значительно лучше, когда пути располагаются параллельно основаниям. В этих случаях косоугольные части более или менее полно используются под устройство стрелочных улиц и подходов к путям у фронтов работ.

Нерационально может быть использована, встречавшаяся иногда территория треугольной формы. Все неудобства трапецоидальной формы площадки сказываются при треугольной форме территории склада еще в большей степени. При треугольной форме территории склада в середине образуется площадь, рационально использовать которую даже механизированными средствами невозможно. И эти потери будут тем больше, чем больше радиус закругления сторон треугольника.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Более сложные формы площадей при ближайшем их рассмотрении разбиваются на ряд треугольников, трапеций, прямоугольников, и все сказанное о неудобствах этого рода фигур относится и к ним.

Лучшая форма территории складов—форма прямоугольная в смысле удобства расположения складов и образования ряда независимых фронтов работ и удобного расположения путей сообщения. На площади такой формы (рис. 214) удобнее всего расположить все основные фронты работ параллельно линиям *АБ*, *ВГ*, *ДЕ* и *ЖЗ* и вспомогательные перпендикулярно к ним, при чем все площади зданий, навесов или открытых площадок *1*, *2*, *3*, *4*, *5* и *6* будут иметь правильную форму прямоугольников и удобно обслуживаться рельсовыми и безрельсовыми путями.

Все продольные и поперечные измерения складочных помещений могут быть сделаны равными, их удобно разбивать на более мелкие отдельные, также прямоугольные здания или площадки. Однако, кроме этой площадки, необходимо иметь площадки треугольной формы для устройства рельсовых путей. Поэтому в правильной прямоугольной форме площадки часть ее используется плохо, и фактически прямоугольная площадка принимает вид трапеции или параллелограма.

На территории склада в виде параллелограма, показанного на рис. 215, возможно устройство прямоугольных зданий, навесов, открытых площадок и удобных фронтов работы. Но значительная часть площадок при такой форме территории теряется, что

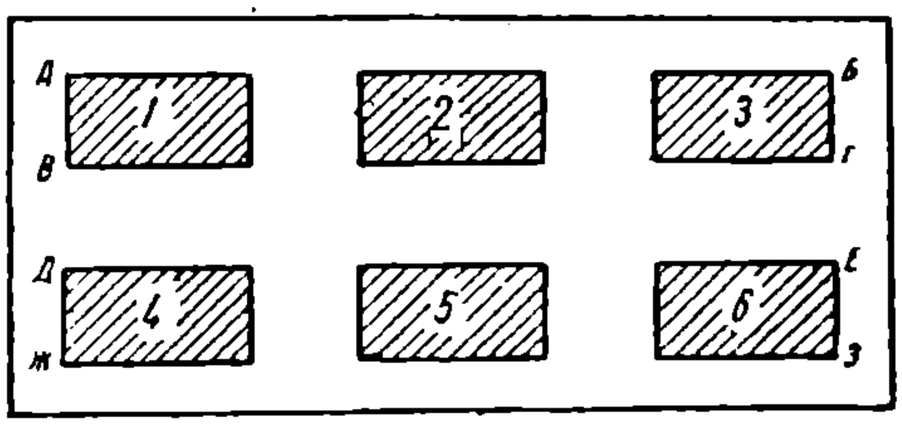


Рис. 214

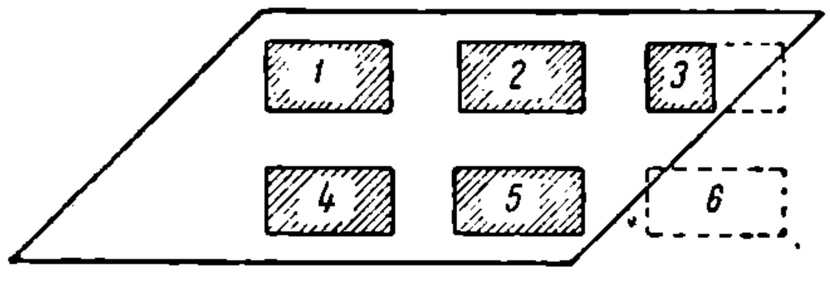


Рис. 215

ясно видно на рис. 215. Площадки на рис. 214 и 215 взяты одинаковые; площади складочных помещений *1—6* и промежутки между ними также на обеих схемах одинаковы, тем не менее склады *3* и *6* вследствие косоугольности территории, показанной на рис. 214, не размещаются на ней.

Таким образом, при устройстве рельсовых путей лучшими формами земельных участков являются: прямоугольные, трапецоидальные при вводе на них путей параллельно основаниям или форма параллелограма.

в) Рельсовые пути сообщения и основные схемы их расположения

Помимо удобства подъезда к складочным помещениям для предохранения от излишнего охлаждения и лучшего освещения их солнечными лучами здания целесообразно располагать длинной стороной меридианально или по направлению господствующих холодных ветров. Таким образом и общее направление путей к складочным помещениям должно иметь тоже указанное направление.

Рельсовые пути устраиваются преимущественно для подвижного состава широкой колеи. Узкоколейные пути применяются сравнительно мало, главным образом для внутренних сообщений на лесных и топливных складах, поэтому надо считать, что с широким развитием безрельсовых путей рельсовые узкоколейные пути для перевозки материалов внутри складов и к потребителям не должны получить в дальнейшем широкого применения. Из всех типов рельсовых узкоколейных путей сообщения и в будущем могут иметь применение на временных складах только переносные узкоколейные пути, потому что при случайной и временной потребности можно быстро уложить эти пути в необходимых направлениях.

Основное требование, которому должно удовлетворять расположение путей, заключается в обеспечении непрерывности потока материалов. Ниже на нескольких примерах расположения складочных помещений рассмотрим, насколько на каждом из них это требование выполняется.

НБ УДУНТ (ДПТ)

При малых грузооборотах складов фронты выгрузки и погрузки обычно совмещают и склады обслуживают одним путем. Когда в одну линию расположено несколько складочных помещений, то такая схема расположения рельсовых путей неудобна, так как при этом, особенно при тупиковом расположении пути, как видно на рис. 216, нельзя ни подать, ни убрать вагонов к складу *А*, когда у склада *В* или *Б* стоят вагоны. В таких случаях, если по условиям места расположение складов в один ряд неизбежно, необходимо устраивать обгоночный путь *2* и делать переходы *3*, *4* и *5* к каждому из

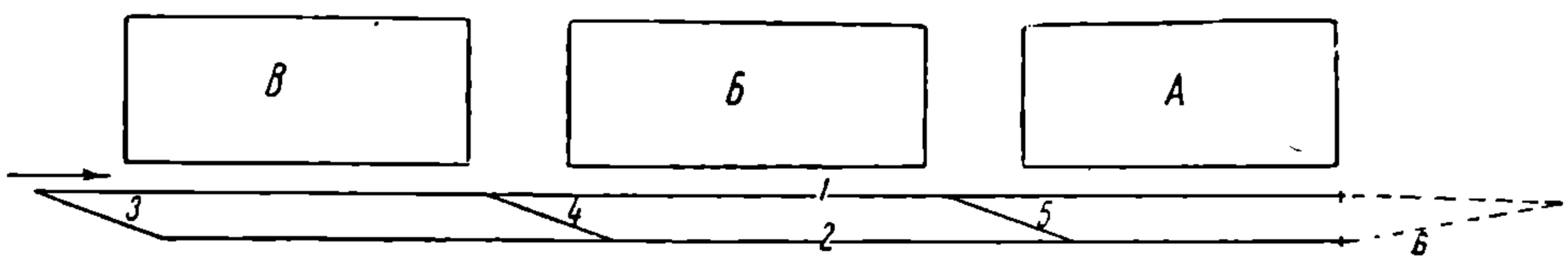


Рис. 216

складов и путь *1* закончить не тупиком, а как показано пунктиром, соединить его переходом *6* с обгонным путем *2*.

В транспортно-экспедиционных складах встречается ступенчатое расположение складов, показанное на рис. 217, с тупиковыми жел.-дор. путями *2*, *3* и *4*, соединенными стрелочными переводами с путем *1*, служащим для подачи и уборки вагонов.

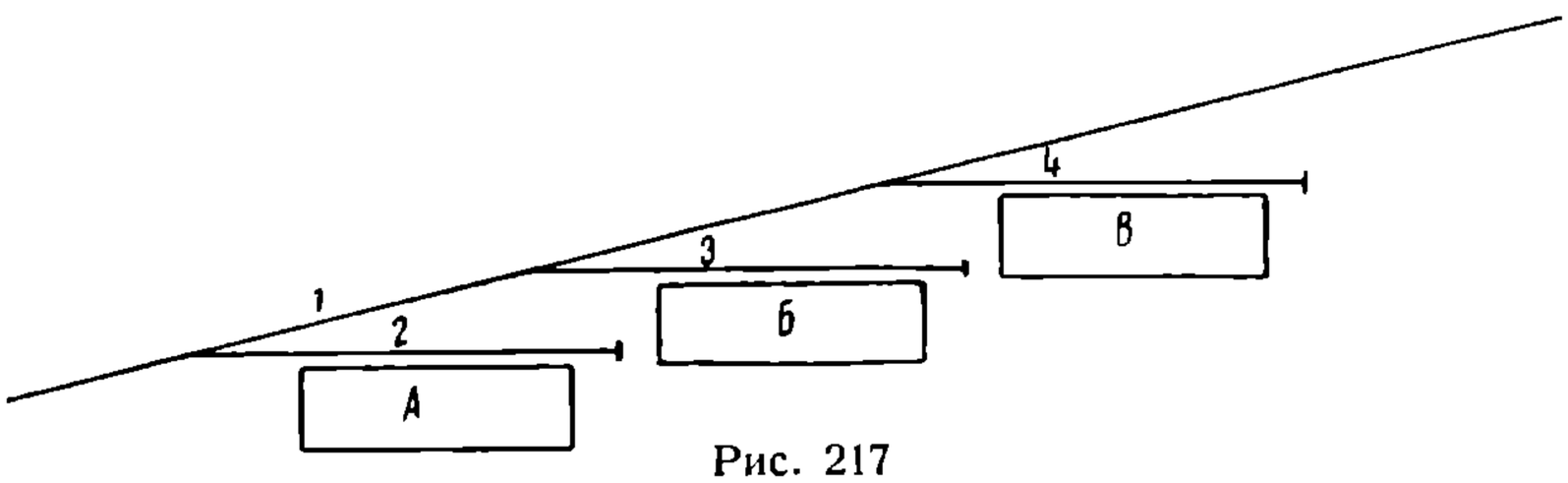


Рис. 217

Совершенно неудобна такая планировка для складов заводов, где обычно все улицы между цехами планируются правильными параллельными рядами. Кроме того, в производственных складах материалы при поступлении и отпуске потребителям должны храниться в специализированных зданиях и отпускаться в ассортированном виде. Ступенчатое расположение зданий затрудняет связь отдельных помещений,

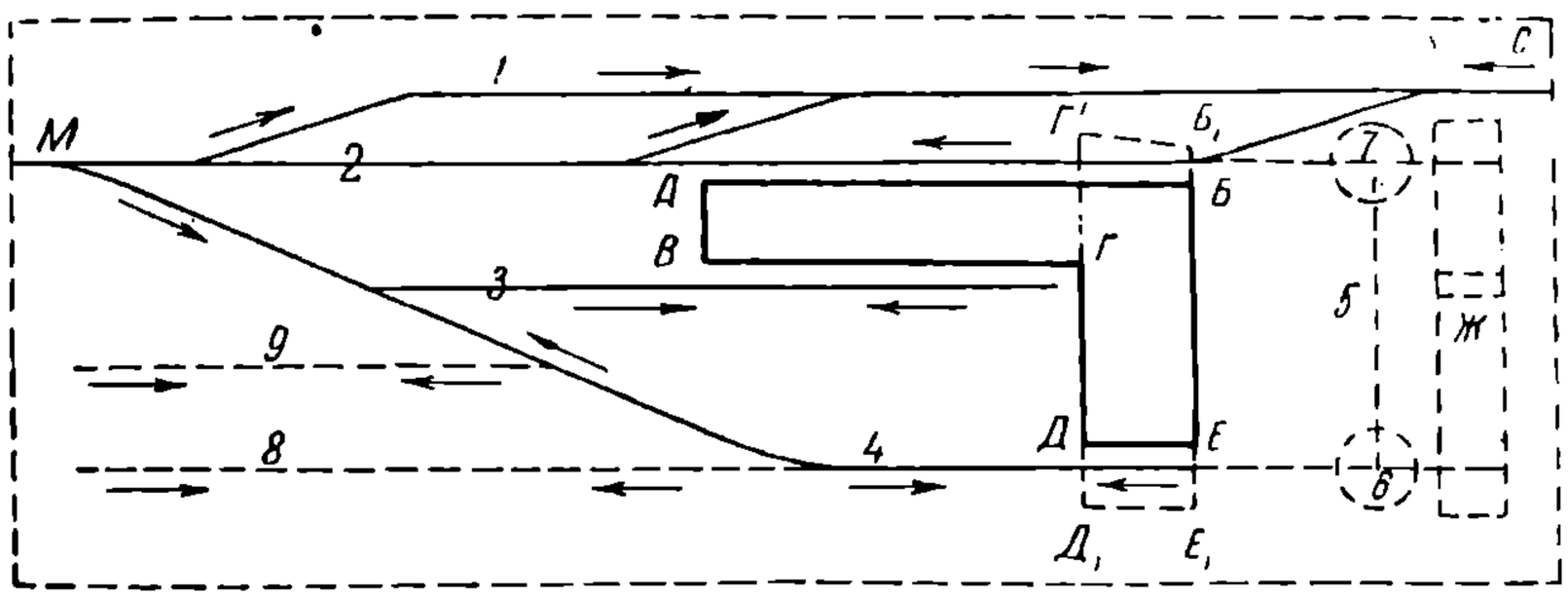


Рис. 218

использование торцевых фронтов и устройство пандусов для въезда внутрь склада, поэтому и для заводских, главных и участковых складов такая планировка нецелесообразна. На складах транспортно-экспедиционных материалы выдаются на автогуж без ассортировки и перемещаются перпендикулярно продольной оси склада.

Одна из встречающихся схем расположения путей сообщения показана на рис. 218. Склад имеет форму буквы Г. Если *АБ* будет фронтом выгрузки материалов, то вагоны со стороны станции, отмеченной на плане буквой *С*, будут передвигаться под выгрузку по пути *1*, затем переходят на путь *2* к фронту *АБ* и после выгрузки с пути *2*

НБ УДУНТ (ДИТ)

могут перейти на путь *1* и возвратиться на станцию или их можно передать под нагрузку по путям *3* и *4*. Таким образом, у фронта *АБ* встречных перемещений вагонов по одному и тому же пути не будет, и работа на этом фронте будет удобна. Если фронт *АБ* будет длинен и на нем у разных отделений склада будут стоять вагоны, требующие разного времени на свою разгрузку, то в этом случае необходимо устроить дополнительные переходы с пути *2* на путь *1* и обратно.

Погрузочные фронты *ВГ* и *ДЕ* обслуживаются тупиковыми путями *3* и *4*. При устройстве тупиковых путей встречные перемещения вагонов или вагонеток, подаваемых под нагрузку, неизбежны. Поэтому при значительной работе склада по отпуску материалов на путях *3* и *4* придется прибегать к излишним маневрам, прерывать начатую работу по погрузке и задерживать транспорт материалов. Для устранения этих недостатков в перемещении грузов было бы необходимо или продолжить путь *4* в сторону станции или вдоль фронта *БЕ* продолжить путь *5*, показанный на рис. 218 пунктиром, устроив переходы с путей *2* и *4* при посредстве двух поворотных кругов *6* и *7*. Через круги надо подавать по одному, два, три вагона за один раз, а это требует много времени, дорого, неудобно, а потому к этому способу вообще прибегать не рекомендуется.

При возможности устроить выход из тупиков путем дополнительной прокладки путей предпочтительнее устраивать специальные тележки *Ж* для передачи вагонов с одного пути на другой. Однако такое устройство дорого и с выгодой применяется только

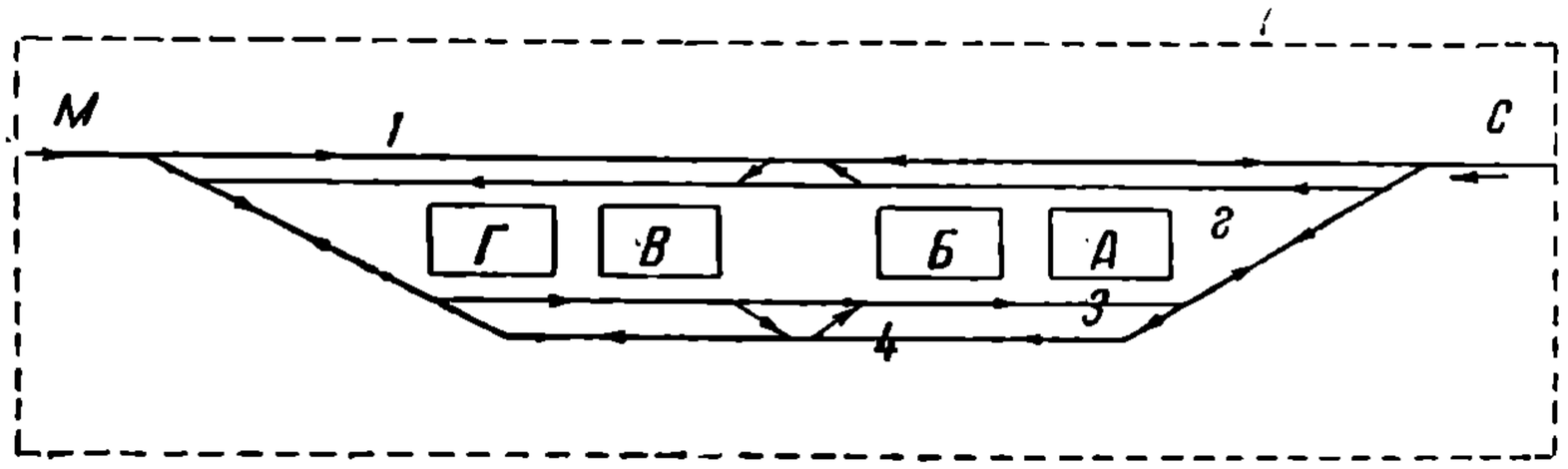


Рис. 219

при больших оборотах склада для обслуживания значительного грузооборота. При расположении, показанном на рис. 218, фронты *ГД* и *БЕ* останутся необслуженными рельсовыми путями. Для обслуживания рельсовыми путями свободной от зданий площади склада пришлось бы уложить тупиковые пути *8* и *9*. Обслуживание путями *8* и *9* открытой площади склада также вызовет сложные маневры и встречное перемещение материалов, особенно при подаче вагонов со станции и на станцию.

При подаче и отправке материалов со стороны мастерских и в мастерские потребителей (отмечено на плане буквой *М*), точно так же неизбежны встречные перемещения на путях *3* и *4*.

Кроме того, при значительной величине выступающей части здания *ГД* часть площади склада между путями или теряется или плохо обслуживается рельсовыми путями.

Поэтому расположение складочных помещений и путей, показанное на рис. 218, надо признать для главных или базисных складов неудовлетворительным. Такое расположение путей и зданий можно допускать в виде исключения для малодеятельных складов или в случае, когда складочное помещение такой формы вынесено из ряда других складов.

На заводах в ряде случаев такая конфигурация зданий встречается. В этих случаях пути *2* и *4*, как показано пунктиром, вводятся внутрь склада *БГДЕ*, и эта часть склада предназначается для тяжеловесных материалов и изделий и оборудуется мостовыми кранами, при чем для складов оборудования или других материалов, необходимых для завода, жел.-дор. пути вводятся с одной стороны, а для складов готовой продукции *ГДЕБ* — с двух концов, как показано на схеме пунктиром.

Схема расположения зданий и путей сообщения, изображенная на рис. 219, значительно удобнее. Как показано на схеме стрелками, перемещение материалов у фронтов

НБ УДУНТ (ДИТ)

работ может производиться без встречных передвижений, по принципу прямого потока. Выгрузочные фронты обслуживаются у всех четырех складов *А*, *Б*, *В* и *Г* путем *2*, а погрузочные — путем *3*. При небольших оборотах склада может оказаться достаточным иметь только путь *2* для подачи материалов под выгрузку и путь *3* — под нагрузку материалов.

При более значительных оборотах склада необходимо во избежание задержки вагонов под выгрузкой или нагрузкой устраивать специальные обгоночные пути *1* и *4* для подачи и уборки вагонов с каждого фронта или отдельных участков фронтов.

При весьма значительных оборотах каждого склада необходимо число переходов с пути *1* на путь *2* и с пути *4* на путь *3* увеличить с таким расчетом, чтобы заезды при подаче и уборке вагонов были возможны к каждому из складов или их отделений.

При большом количестве отдельных зданий или при большой длине их, располагая их в одну линию, получаются весьма длинные пути, что непроизводительно увеличивает пробег как до местных потребителей, так и до станции. Поэтому в таких случаях необходимо складские здания, как показано на рис. 220, расположить в несколько рядов.

При такой укладке рельсовых путей подача материалов под выгрузку будет протекать следующим образом. Вагоны со станции подаются на путь *1*, затем переходят

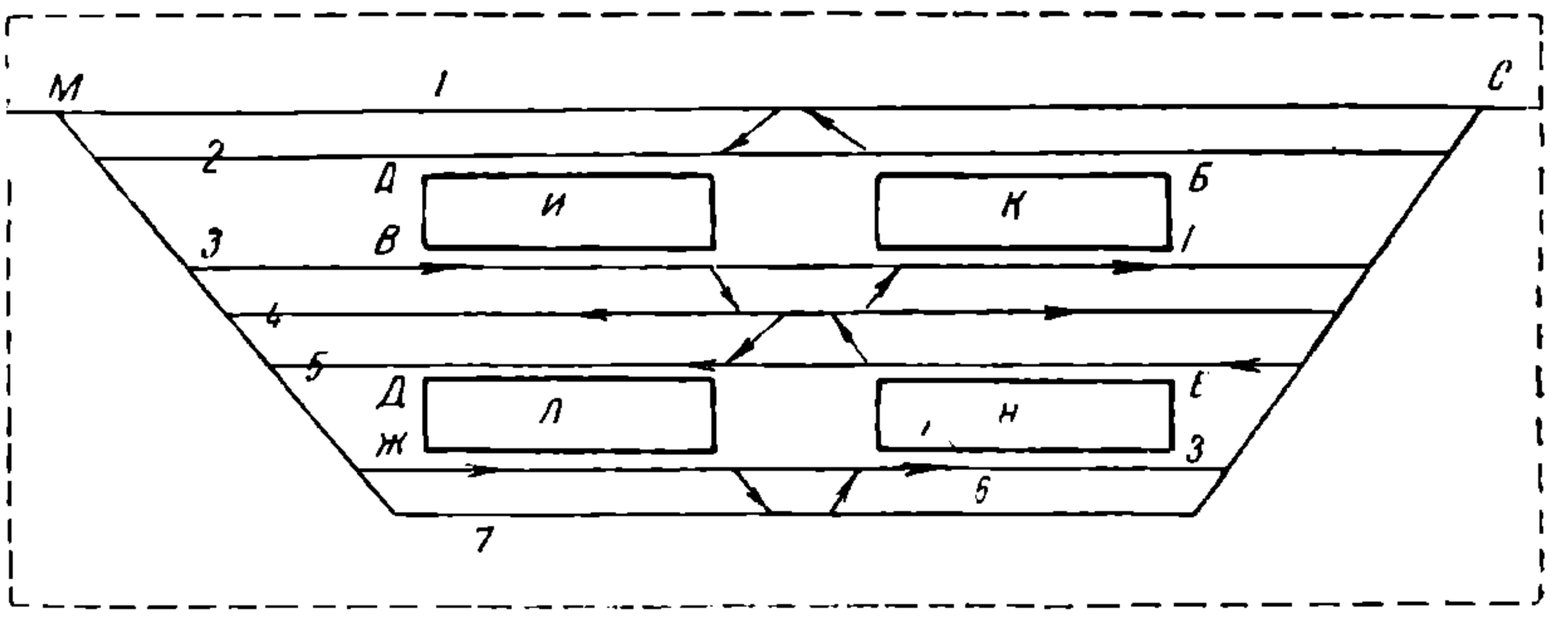


Рис. 220

к выгрузочным фронтам *АБ* и *ДЕ* по путям *2* и *5*; после выгрузки вагоны перегоняются на пути *1* или *4* и без встречных перемещений и излишних маневров у фронтов работ уходят на станцию. Если после выгрузки вагоны надо подать под нагрузку, то они свободно могут быть переданы на путь *3* к фронту нагрузки *ВГ* или на путь *6* к фронту *ЖЗ*. Таким образом, продольные выгрузочные и погрузочные фронты складов *И*, *К*, *Л* и *Н* при подаче и уборке вагонов в сторону станции будут обслужены вполне удовлетворительно. Изделия и материалы, перевозимые под выгрузку со стороны завода, направляются на путь *1* или *4* и затем передаются на пути *2* и *5* к выгрузочным фронтам и далее убираются с них так же, как было описано выше.

Таким образом, несмотря на то, что материалы под выгрузку со станции и завода поступают с двух противоположных направлений, при схеме расположения путей, показанной на рис. 219, встречных движений груженых или порожних вагонов можно избегнуть.

Вагоны, следующие под нагрузку со станции по пути *1*, могут подаваться двояким способом Если на фронтах погрузки уже имеются вагоны, то, чтобы не нарушать правильности потока, они следуют по путям *1* или *4*, затем передаются на пути *3* и *6* к погрузочным фронтам *ВГ* и *ЖЗ*.

Пути *1*, *4* и *7* будут нужны только при значительной работе склада. При очень большой работе отдельных складочных помещений может оказаться необходимым сделать совершенно независимыми выгрузочные и погрузочные фронты работы каждого из складов или их отделений. Тогда необходимо устроить переходы с пути *1* на путь *2*, с путей *3* и *5* на путь *4* и с пути *6* на путь *7* (рис. 220).

При больших размерах базисных и главных складов необходимо располагать здания в несколько рядов, как это было показано на рис. 209.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Иногда на тупиковых станциях приходится располагать большие главные склады. В целях создания поточности для ввода и вывода вагонов необходимо в таких случаях обеспечить вывод вагонов вкруговую. Подобная схема показана на рис. 221. У каждого из складочных помещений *I — IX* имеются специализированные пути *2 — 7* для погрузки и выгрузки, обгоночные пути *1* и *8*. Кроме того, имеется тележка *10*, служащая для перемещения вагонов при маневрах.

Применение стрелок, переходов и обгоночных путей облегчает соблюдение поточности перемещения материалов, уменьшает маневровую работу на складах, но вместе с тем требует увеличения длины путей, разрывов между складами и увеличивает общую площадь, необходимую для склада.

При планировке стрелок, стрелочных улиц и переходов необходимо стремиться к всемерному сокращению площадей, а потому при малых скоростях перемещения подвижного состава в этих целях необходимо применять максимально допустимые углы наклона стрелочных улиц и крестовин.

На путях промышленных предприятий чаще всего применяют крестовины марок 1/6, 1/7 и 1/9 согласно § 40 Правил технической эксплуатации, утвержденных 15 июня 1936 г.; марка крестовины на складочных путях должна быть не круче 1/6.

Радиус кривых, необходимый для вписывания вагонов, должен быть не менее 100 *м*, но при устройстве специальных путей он может быть уменьшен до 60 — 75 *м*. При этих радиусах для производства маневров необходимо применять мотовозы, электровозы, специальные паровозы, могущие вписываться в кривые радиуса 75—100 *м*.

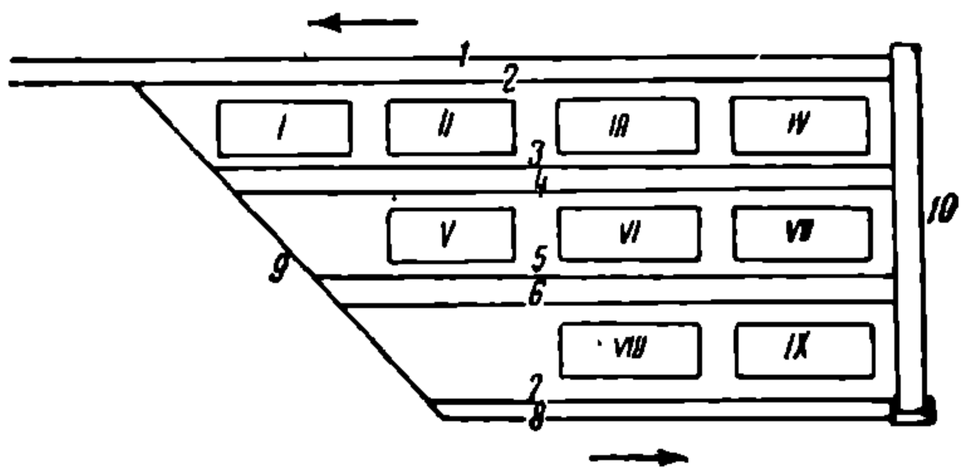


Рис. 221

Из рассмотренных примеров можно сделать следующие выводы:

1. При расположении складов в одну линию обслуживание выгрузочных и погрузочных фронтов без встречных или возвратных перемещений возможно только при одинаковой ширине зданий. При значительном количестве складов площадь территории склада получается сильно растянутой формы, что вызывает излишние перемещения подвижного состава, ухудшает обслуживание, надзор и руководство.

2. При значительном грузообороте складов для устранения задержек при подаче вагонов и уборке их к каждому складу необходимо устраивать со стороны обоих фронтов обгоночные и перегрузочные пути.

3. При значительном числе отдельных складочных помещений и павильонном расположении их складочные помещения и пути к каждому фронту работ необходимо располагать в несколько параллельных рядов. Однако при уширении территории складов необходимо наблюдать за тем, чтобы процент плохо обслуживаемой рельсовыми путями площади был наименьший.

4. Тупиковое расположение путей можно допускать у складов с малым грузооборотом. При необходимости устройства тупиковых путей необходимо на складах с большим грузооборотом обеспечить поточное перемещение вагонов путем устройства специальных тележек.

5. Рельсовыми путями сообщения можно обслуживать не более двух сторон каждого склада, поэтому при сильно развитой работе всех или отдельных складочных помещений или отдельных участков их необходимо параллельно с жел.-дор. путями применять безрельсовые пути.

г) Безрельсовые пути сообщения

В условиях расположения заводов, мастерских и паровозных и вагонных депо материалы со складов в цехи и обратно приходится транспортировать не только вдоль одного ряда отдельных зданий, но необходимо доставлять их и к зданиям, находящимся в других рядах. Поэтому при пользовании для этой цели рельсовыми путями приходилось бы производить значительной длины объезды и увеличивать длину про-

НБ УДУИТ (ДИТ)

бега. Еще более важно то обстоятельство, что количество перемещаемых материалов в отдельные небольшие отрезки времени может быть невелико, и пользование для этой цели жел.-дор. вагонами и локомотивами было бы экономически невыгодно. Кроме того, при доставке к рабочему месту материалов в больших, чем это сразу нужно, количествах пришлось бы, кроме складов, отводить и у рабочих мест площади для хранения материалов или, как это имело место в существовавших цехах и мастерских, загромождать проходы и стеснять производство.

Ввод жел.-дор. путей в производственные здания осуществлять не всегда удается, так как это требует увеличения высоты здания, габаритов ворот и проездов, и, наконец, с помощью рельсового транспорта не всегда возможно подвезти материал ко всем рабочим местам, так как это вызывает излишние промежуточные перегрузки и повышает стоимость доставки материалов.

Применение безрельсового транспорта устраняет все указанные недочеты, а потому не только за границей на заводах и железных дорогах, но и на заводах промышленности СССР безрельсовые перевозки получают все большее и большее развитие.

Качество дороги имеет громадное значение в смысле устранения потерь движущей силы.

Не вдаваясь полностью в тяговые расчеты ввиду исключительно важного значения безрельсовых путей, остановимся на основных моментах, определяющих их устройство и содержание.

Сопротивление движению в зависимости от качества и состояния пути складывается из сопротивления при качении, сопротивления на подъемах и сопротивления воздуха.

Сопротивление при качении зависит от веса тележки или автомобиля, коэфициента сопротивления при перекатывании по горизонтали, зависящее от материала пути, и сопротивления перекатыванию от неровностей пути.

Коэфициент сопротивления от перекатывания на дорогах из различных материалов составляет:

на асфальтовой .	. 0,010
» мостовой	.0,015
» торцовой мостовой	. 0,018
» хорошем шоссе	. 0,023
» шоссе, покрытом пылью . . .	. 0,028
» грунтовой дороге в хорошем состоянии	0,045
по сыпучим пескам .	. . 0,15—0,30

При весе перевозимого груза в 2000 *кг* на преодоление трения при перекатывании тележки по асфальтовой дороге потребуется 20 *кг*, а при передвижении той же тележки по песку потребуется усилие в 600 *кг*, или в 30 раз большее, и т. д.

Из этого примера видно, какое большое значение для устранения потерь имеет род материалов, из которого построена дорога.

На рис. 222 схематически изображена четырехколесная тележка, перемещающаяся по полу *АВД*; на поверхности пола имеется уступ *АВ* высотою *h*; груз *Q*, включая и вес тележки, распределен равномерно на обе оси, и каждая ось выдерживает нагрузку $\frac{Q}{2}$; тележка передвигается силою *Р*. Для простоты подсчетов примем, что эта сила действует по линии *ОО*, соединяющей оси колес параллельно линии пола. В момент, когда колесо коснется ребра выступа *А*, появится дополнительная сила сопротивления *С*, которую необходимо преодолеть за счет движущей силы. Для этого необходимо, чтобы все силы $\frac{Q}{2}$, *Р* и *С*, действующие на тележку, уравновесились. По условиям равновесия сил сумма моментов всех сил, действующих на тележку, должна равняться нулю.

Возьмем момент действующих сил относительно оси *А* (ребра уступа); тогда плечо силы *С* (реакция) будет равно нулю, и самый момент ее будет также равен нулю; плечо силы $\frac{Q}{2}$ будет равно *ОБ*, а момент ее равен $\frac{Q \cdot ОБ}{2}$; плечо силы *Р* будет равно *АБ* и мо-

НБ УДУНТ (ДИТ)

мент ее будет отрицательный и равняется: $-P \quad АБ$; отсюда сумма моментов $\frac{Q \cdot ОБ}{2} - P \quad АБ = 0$.

Как видно из рис. 222, плечо $АБ$ будет равно радиусу колеса r за вычетом величины уступа $AB = h$, или $АБ = r - h$.

Чтобы определить величину плеча $ОБ$, соединим точку A с центром колеса O; треугольник $АОБ$ будет прямоугольный, при чем сторона $АО$ будет равна r, а $АБ = (r - h)$. Зная две стороны, получим: $ОБ = \sqrt{r^2 - (r - h)^2}$. Подставляя значения $АБ$ и $ОБ$ в приведенное выше равенство моментов сил, получим выражение суммы моментов в виде следующей формулы:

$$\frac{Q}{2}\sqrt{r^2 - (r - h)^2} - P(r - h) = 0. \tag{34}$$

Преобразовав это уравнение в следующий вид:

$$Q = \frac{2P(r - h)}{\sqrt{2rh - h^2}}; \tag{35}$$

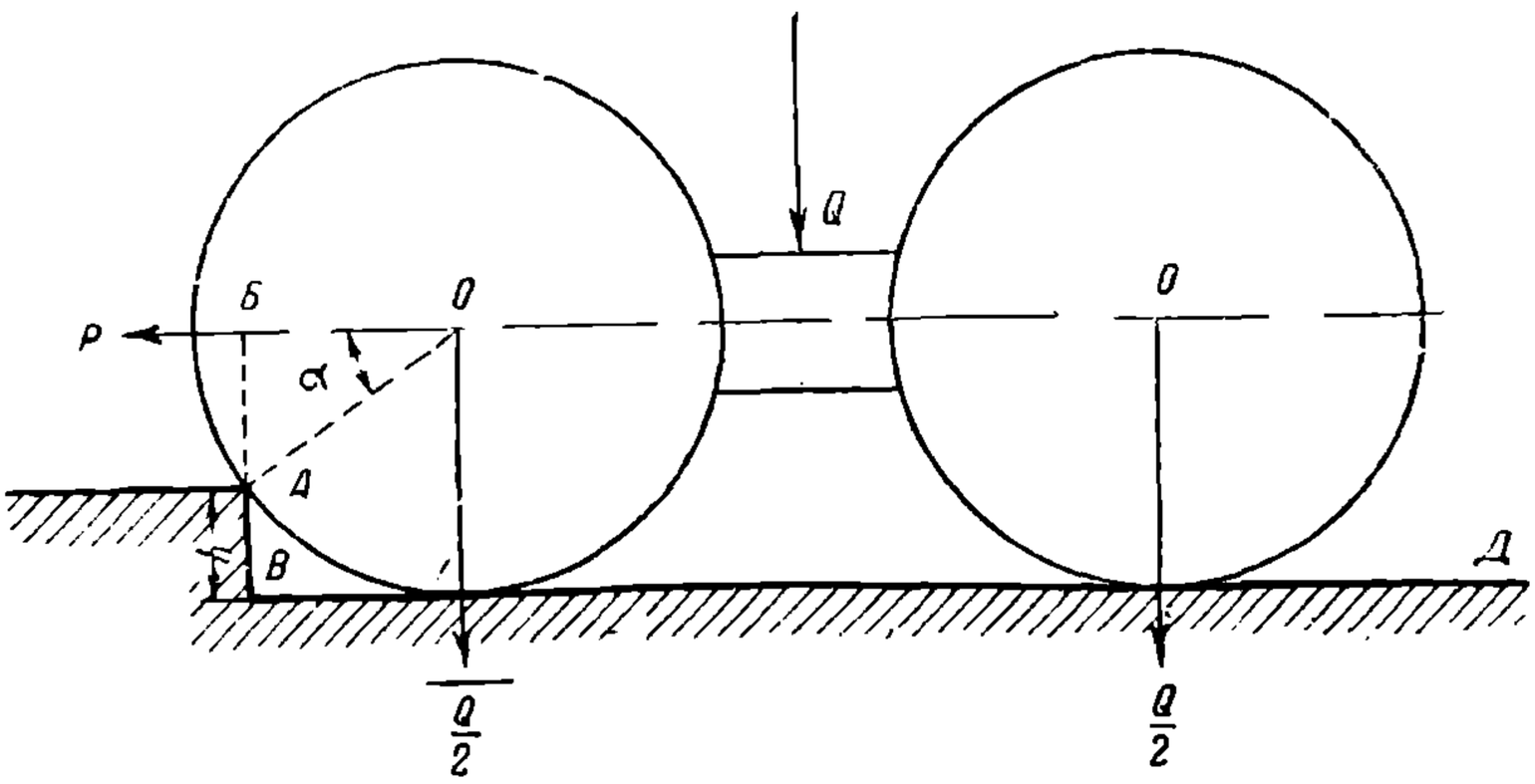


Рис. 222

зная движущую силу, радиусы колес и высоту уступов, получим возможность определить наибольший груз, который можно перевезти при данном состоянии пути, или, наоборот, зная груз, который надо перевозить, определить при известной неровности дороги потребную силу.

Поясним применение этой формулы на примере. Возьмем ручную тележку с радиусом колес в 150 *мм*. Силу P, развиваемую одним человеком при толкании, возьмем в 80 *кг*, неровность дороги h примем равной 10 *мм*. Подставляя эти значения в формулу (35), получим:

$$Q = \frac{2 \cdot 80 \quad (150 - 10)}{\sqrt{2 \cdot 150 \cdot 10 - 10^2}} = 416 \text{ кг}.$$

Если неровность дороги h увеличится до 20 *мм*, то величина перевозимого груза Q уменьшится до 277 *кг*. Если увеличим радиус колес r до 200 *мм*, то при высоте $h = 10$ *мм* $Q = 330$ *кг*.

Из этих примеров видно, как быстро возрастает полезный груз при уменьшении неровностей дороги и увеличении диаметра колес.

Кроме сопротивлений, которые необходимо преодолевать на безрельсовых путях в зависимости от материалов, из которых они построены, и наличия в них неровностей, выбоин и т. д., большое значение имеет степень горизонтальности пути. Если на горизонтальном пути мы для передвижения затрачиваем силу P, то при передвижении на подъем необходимо приложить значительно большее усилие.

НБ УДУИТ (ДИТ)

Ширина проезжей части безрельсовых дорог определяется: а) родом и габаритами транспортных средств, б) габаритами перевозимых материалов, в) условиями их движения и разворота. Минимальная ширина безрельсовых дорог, установленная Едиными нормами строительного проектирования для противопожарных целей, составляет 4 *м*. Дороги такой ширины, укрепленные соответствующей одеждой, должны обеспечивать проезд по крайней мере с одной стороны и отстоять от фасадной стороны здания не менее 10 *м*. При ширине здания 50 *м* и более, если они не охранены от пожара по всему периметру здания гидрантами, для обслуживания его во время пожара подвижными насосами должны быть устроены соответственно укрепленные дороги шириной не менее 3 *м*.

Территория участка должна иметь проезды для сообщения с улицей или дорогой общественного значения, при чем территория, имеющая площадь более 3000 $м^2$ или одно из измерений более 120 *м*, должна иметь не менее двух проездов. Ширина ворот в оградах должна быть не менее 3,5 *м*.

Кроме открытых, допускаются закрытые прямолинейные проезды шириной не менее 3,5 *м* и высотой не менее 3 *м*, огражденные огнестойкими стенами и перекрытиями. Длина крытых проездов допускается не более шестикратной ширины, когда в них выходят окна или двери из смежных помещений. При отсутствии окон и дверей ширина проезда может быть сохранена при любой его длине.

Сеть безрельсовых дорог на складах со значительным грузооборотом должна обеспечивать проезды вкруговую с помощью безрельсового транспорта. При очень больших грузооборотах по рельсовым и безрельсовым путям переходы во избежание задержек движения делают над рельсовыми путями или устраивают их в тоннелях.

Таким образом, при выборе типа безрельсовых путей сообщения необходимо соблюдать следующие условия:

1) для сокращения расхода на перегрузку устраивать безрельсовые пути по возможности из материалов, вызывающих наименьшие сопротивления при перекатывании тележек, тракторов, автомобилей и других средств безрельсового транспорта;

2) устраивать горизонтальные пути без впадин, уступов и немедленно исправлять повреждения существующих путей;

3) въезды на рампы, в склады, навесы и подтоварки устраивать возможно пологие;

4) ширину проезжей части безрельсовых путей строго сообразовать с габаритами подвижного состава, обслуживающего все складочные помещения, и с самой организацией работ;

5) сеть безрельсовых путей сообщения должна быть развита с таким расчетом, чтобы ею были обеспечены:

а) пожарная охрана склада;

б) все фронты работ, не обслуженные рельсовыми путями;

в) въезд и выезд подвижного состава безрельсового транспорта на рампы складов и внутрь складочных помещений;

г) доставка материалов на места потребления;

д) доставка в склады материалов и изделий от завода и мастерских дороги и местной промышленности авто-гужевым способом;

е) в складах с большим грузооборотом сеть дорог должна обеспечивать проезды вкруговую.

§ 4. Расположение складочных помещений и путей сообщения на существующих складах

Большинство складов железных дорог СССР устроено очень давно, устраивались они не сразу, возможность расширения не предусматривалась, нередко они занимали случайные, ненужные здания, а потому большинство из них в отношении расположения зданий и путей сообщения неудовлетворительно. Они, как упоминалось, часто не имели никаких путей сообщения; здания складочных помещений расположены не только без соблюдения необходимых интервалов, но нередко и непараллельно друг к другу, под разными углами, более или менее загораживая проезды к другим зданиям. Рассмотрим на нескольких примерах планировку расположения зданий, путей сообщения участковых главных и заводских складов СССР и заграничных.

НБ УДУНТ (ДИТ)

а) Планировка участковых складов

На рис. 223 показан план участкового склада при большом паровозном депо одной из дорог СССР. Как видно на рисунке, отдельные складочные помещения *1*, *2*, *3*, *4*, *5*, *6*, *7*, *8* и *9* расположены беспорядочно и разбросанно: склады *8* и *9* совершенно оторваны от остальных помещений, и между ними расположены жилые дома, контора, депо и прочие помещения (обозначенные на плане буквою *В*), никакого отношения к материальному складу не имеющие. Более удобные длинные фронты работ у складов *4*, *5*, *6*, *7* и *8*, но расположены они перпендикулярно к осям путей, вследствие чего обслужить их достаточно удовлетворительно рельсовыми путями сообщения не-

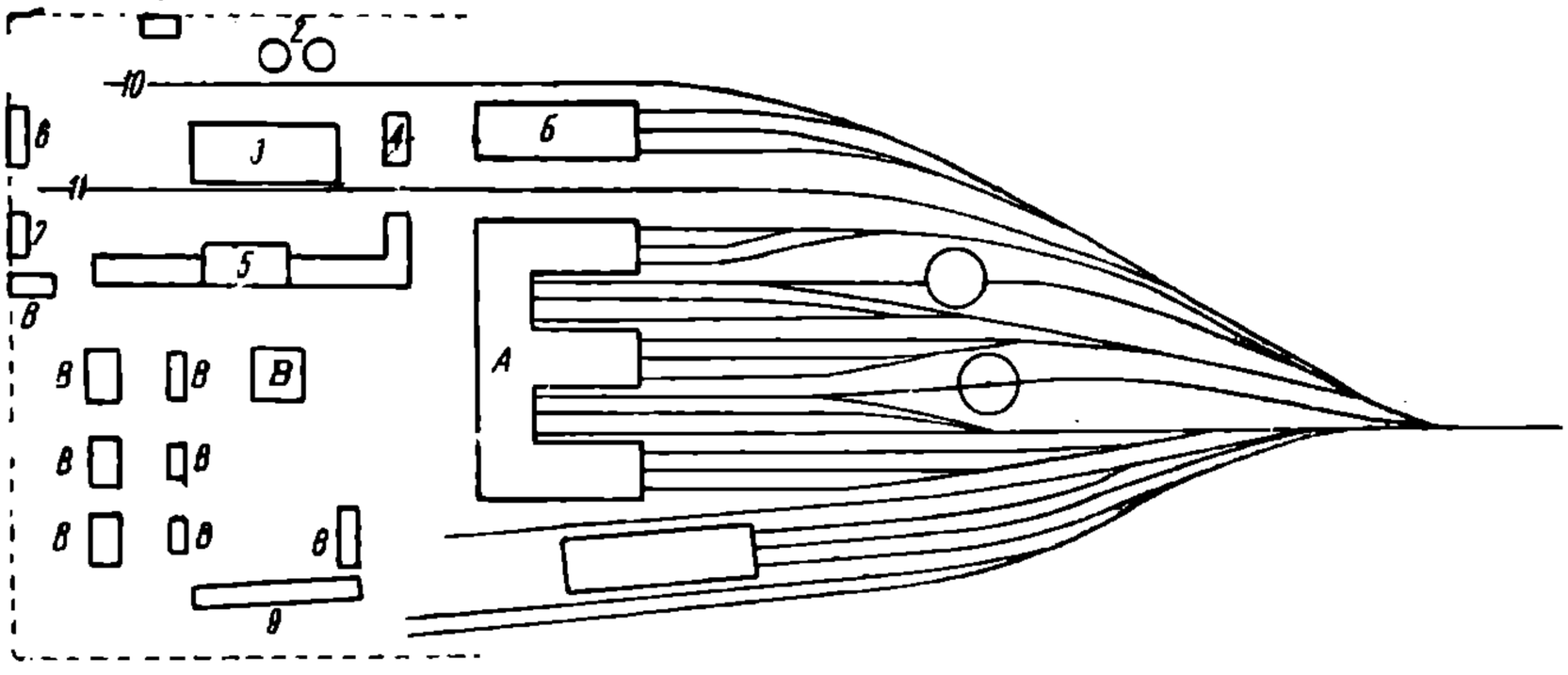


Рис. 223

возможно. Склад имеет только два тупиковых пути *10* и *11*. Пути эти проходят через веер путей, обслуживающих здания депо и мастерских при них, обозначенных на плане буквами *А* и *Б*. Из всех складочных помещений только у склада *3* один фронт работ обслужен путем *10*, но этот путь расположен особенно неудобно, так как проходит через середину веера путей в депо, отчего при подаче и уборке вагонов всегда возможны значительные задержки. При существующем расположении зданий депо и мастерских невозможно развить сеть рельсовых путей. Удобного расположения складочных помещений и рельсовых путей можно достичь, удалив из здания *Б*

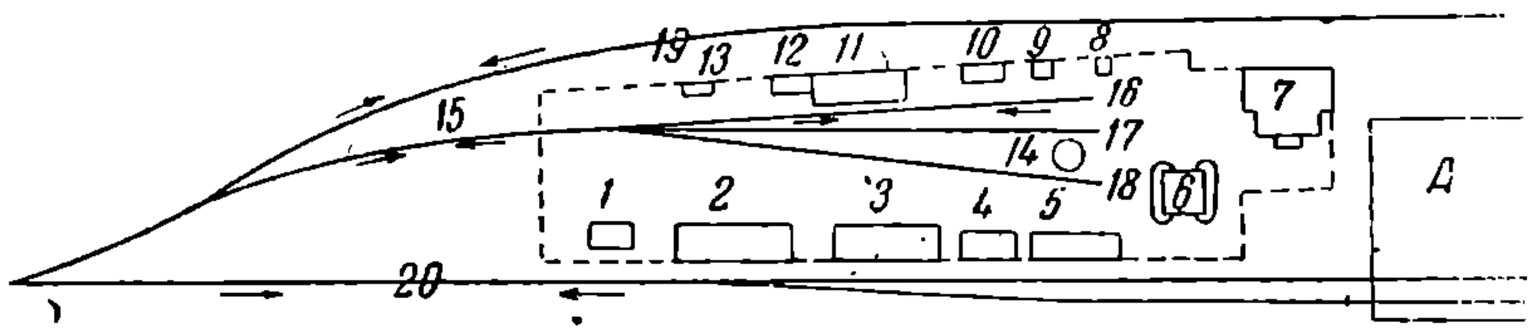


Рис. 224

мастерскую, сконцентрировав все здания, лежащие выше пути *11*, на территории склада и устроив безрельсовые пути для сообщения с мастерскими. При настоящем расположении зданий и рельсовых путей значительное увеличение работы склада крайне затруднено.

Расположение складочных помещений участкового склада (рис. 224) также носит совершенно случайный характер. Складочные помещения *1*, *2*, *3*, *4* и *5* расположены у одной ограды, а *8*, *9*, *10*, *11*, *12* и *13* — у ограды с противоположной стороны склада. Такое расположение исключает возможность работы складочных помещений на два независимых фронта по выгрузке и по погрузке. Складочные помещения *6* и *7* совершенно не имеют рельсовых путей сообщения.

Различная ширина складочных помещений, вызванная постепенным ростом склада без определенного плана, мешает возможности подведения рельсовых путей непосредственно к фронтам работы отдельных складов. Вследствие этого путь *15* обслуживает удобно один фронт только у склада *11*. Путь *15* служит как для подачи,

НТБ УДУНТ (ДИТ)

так и для вывоза материалов, и хотя в ограде склада он разделяется на три тупика *16*, *17* и *18*, но из всех четырнадцати складочных помещений он подходит только к одному складу *11*. Правильного потока грузов, без встречных перемещений, как показано на плане стрелками, достичь невозможно. Для сообщения с депо служит путь *19* и с мастерскими — путь *20*; встречные передвижения на них также неизбежны, и в моменты напряженной работы такое расположение путей может вызвать серьезные затруднения. Если бы склад *6* не преграждал дороги к мастерской *А*, то было бы возможно устроить рельсовый путь непосредственно к мастерской *А* или обеспечить удобное сообщение склада с мастерскими безрельсовыми путями.

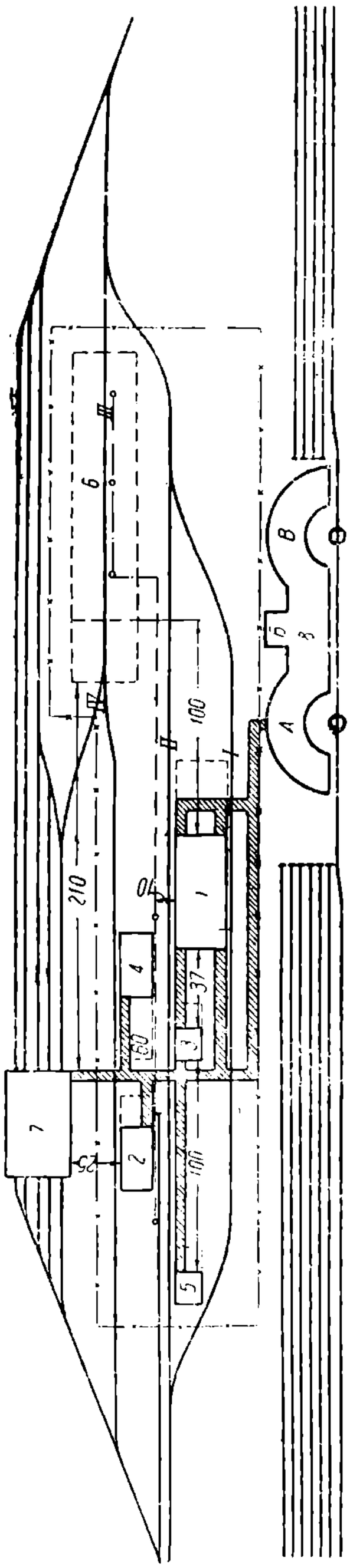


Рис. 225

На рис. 225 показаны участковый склад, вагонное и паровозное депо. В складе устроены пять зданий *1*, *2*, *3*, *4* и *5* и площадка *6* для хранения лесных материалов. В здании *1* сосредоточены металлы, инструменты, электроматериалы, запасные части паровозов и метизы, потребляемые главным образом для ремонта паровозов, поэтому это складочное помещение приближено к основному потребителю—паровозному депо и мастерским *8* для ремонта паровозов. В складе *2* хранятся материалы и изделия, потребляемые главным образом при ремонте вагонов, поэтому он расположен ближе к вагонному депо *7*. Всякого рода химические материалы сосредоточены в помещении *3*, а для смазочных и обтирочных материалов устроен склад *4*. Газы в баллонах хранятся в складе *5*, удаленном от других складочных и производственных помещений. Точно так же по пожарным условиям склад леса *6* удален от соседних складов на расстояние свыше 100 *м*. Поэтому даже при развитии ближайшего к нему склада *1* и самого склада леса, как показано пунктиром, останется противопожарный разрыв не менее 30 *м*.

Подача материалов на склад со станции и обратно обеспечена рельсовыми путями *I*, *II* и *III*. Пути сквозные, поэтому даже при значительном грузообороте поточность движения вагонов обеспечена. У склада *1* оба фронта работ обеспечены рельсовыми путями *I* и *II*. Остальные складочные помещения ввиду незначительности их грузооборота обслуживаются рельсовым путем *II* с одного фронта. Склад леса *6* обслуживается путем *III*, а для подачи леса в вагонное депо устроен путь *IV*. Для подачи материалов в паровозное и вагонное депо на рабочие места *А*, *Б* и *В* устроены безрельсовые пути (заштрихованы на рисунке), в трех местах выходящие за ограду склада (показанную пунктиром). Пути подведены к пандусам рамп, что обеспечивает проезд в склады, а у склада *1*, имеющего наибольший грузооборот, и проезд вкруговую.

На рис. 226 изображен план расположения депо *А*, участковых мастерских для ремонта паровозов *Б*, мастерских для ремонта вагонов *В* и складочных помещений *1*, *2*, *3*, *4*, *5*, *6*, *7* и *8* на станции Пер-Маркет, в штате Мичиган, в США. Складочные помещения *1*, *2*, *3*, *4* и *5*, предназначенные для хранения материалов, потребляемых главным образом в паровозном депо, расположены вблизи паровозных мастерских *Б*, сомкнуты между собой и представляют интересную комбинацию двух подтоварков *1* и *5* по краям, затем двух навесов *2* и *4*; в середине между ними расположены закрытый склад *3*

НБ УДУНТ (ДИТ)

запасных частей, оборудованная автоматическими насосами станция и раздаточное отделение для масла. Склады *7*, *8* и *9* предназначены для хранения материалов, расходуемых для ремонта вагонов, и расположены непосредственно около вагонных мастерских *В*.

Прибывающие материалы подаются для разгрузки к складочным помещениям *1*—*5* по пути *10*; часть материалов непосредственно из вагонов при помощи подвесной рельсовой дороги передается в мастерские депо *Б*. Для погрузки материалов, подачи и уборки вагонов служат пути *11* и *12*. Подвал для хранения запаса масла *6* обслуживается рельсовым путем *13*. Для перевозки материалов в склады *7*, *8* и *9* и со складов служат пути *14* и *15*.

Для доставки материалов из складочных помещений к месту работ устроена широко развитая сеть безрельсовых путей (показанная на плане в виде заштрихованных дорожек); при посредстве этих путей, расположенных как вдоль, так и поперек рельсовых путей, можно удобно доставлять материалы на все места производства работ.

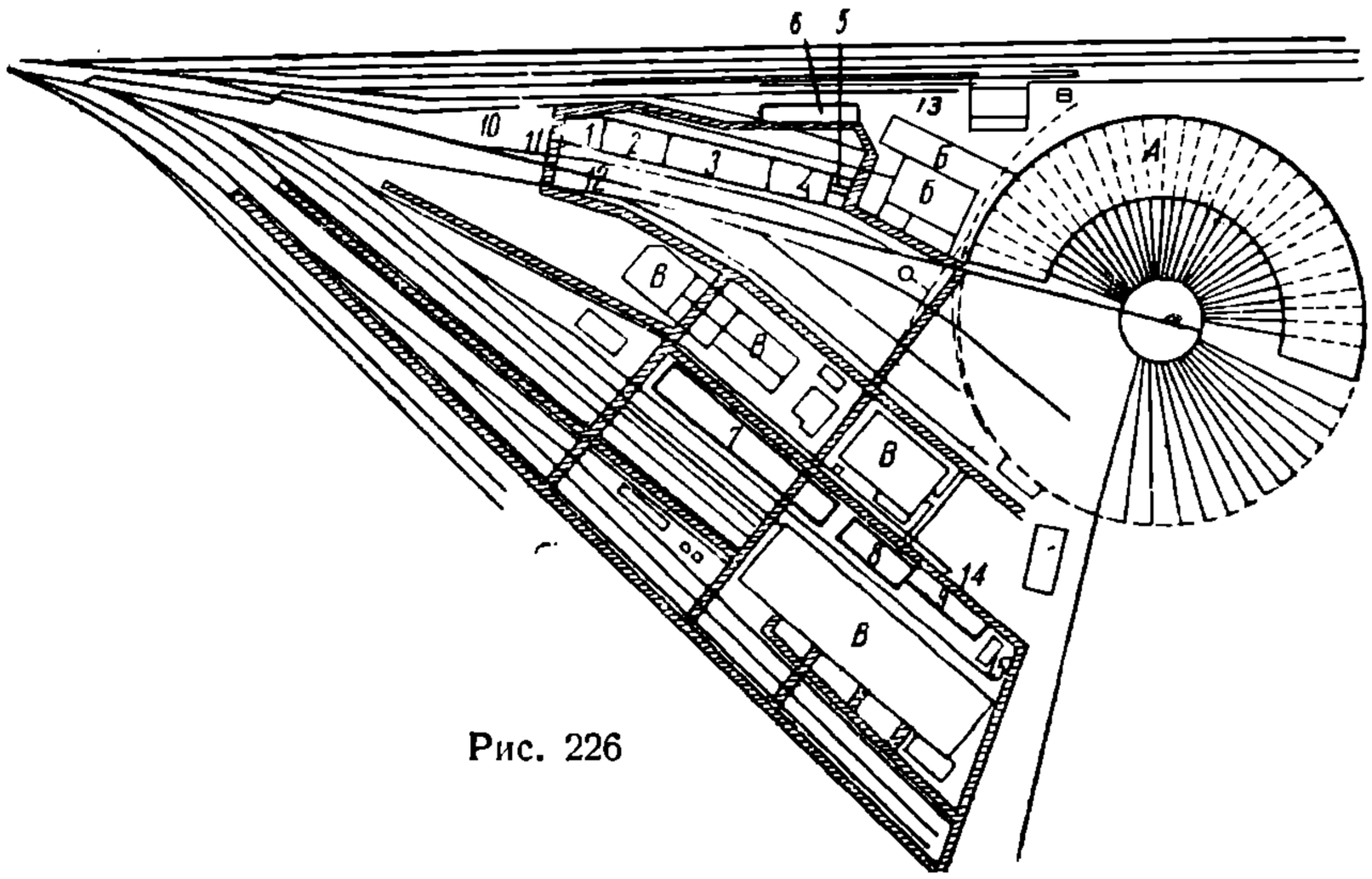


Рис. 226

К недостаткам этого склада надо отнести устройство рельсовых путей *10*, *13*, *14* и *15* в виде тупиков, но эти недостатки возмещаются прекрасно развитой сетью безрельсовых путей, наличием широких рамп с пологими въездами на них, механизацией выгрузки и отпуска масла.

На примере этого склада видно, что подтоварки, навесы и склады устроены одной ширины и сомкнуты в одно неразрывное сооружение.

Во втором ряду складочных помещений склады *7* и *8* устроены также одной и той же ширины. Помещение *9* предназначено для отходов производства; погрузка лома в вагоны производится передвижными электромагнитными кранами, так что некоторая отдаленность его от путей *14* и *15* затруднений не представляет.

На последних двух примерах в основном соблюдены все указанные выше условия планировки складочных помещений и комбинация для рельсовых и безрельсовых путей для доставки материалов на рабочие места.

б) Планировка главных складов

На рис. 227 показан план главного склада одной из старейших железных дорог СССР. Площадь склада мала и ограничивается прилегающими к нему непосредственно мастерскими *А*, близостью главного пути *1*, поэтому развиваться складу некуда, так как со стороны ограды начинаются городские улицы и постройки. Недопустимо в отношении охраны материалов и пожарном пребывание на территории склада жилых домов.

Расположение складочных помещений *4*, *5*, *6*, *7*, *8*, *9*, *10*, *11*, *12*, *13*, *14* и *15* и обслуживание их рельсовыми путями при наличии только двух тупиков *2* и *3* недостаточно. Рациональное переустройство склада возможно при условии сноса всех по-

НБ УДУНТ (ДИТ)

мещений и устройства многоэтажного здания с новейшим механическим оборудованием.

Более удобное расположение главного склада показано на рис. 228. Расположение складочных помещений, обозначенных на плане цифрами *1*, *2*, *3*, *4*, *5* и *6*, в общем достаточно удовлетворительно. Обслуживание фронтов работ по выгрузке и нагрузке, несмотря на довольно сильно развитую сеть рельсовых путей, недостаточное. У здания *6* по существу нет путей, потому что путь *13* (у склада) начинает разделяться на три пути *14*, *15* и *16*, имеющие против склада две стрелки, поэтому

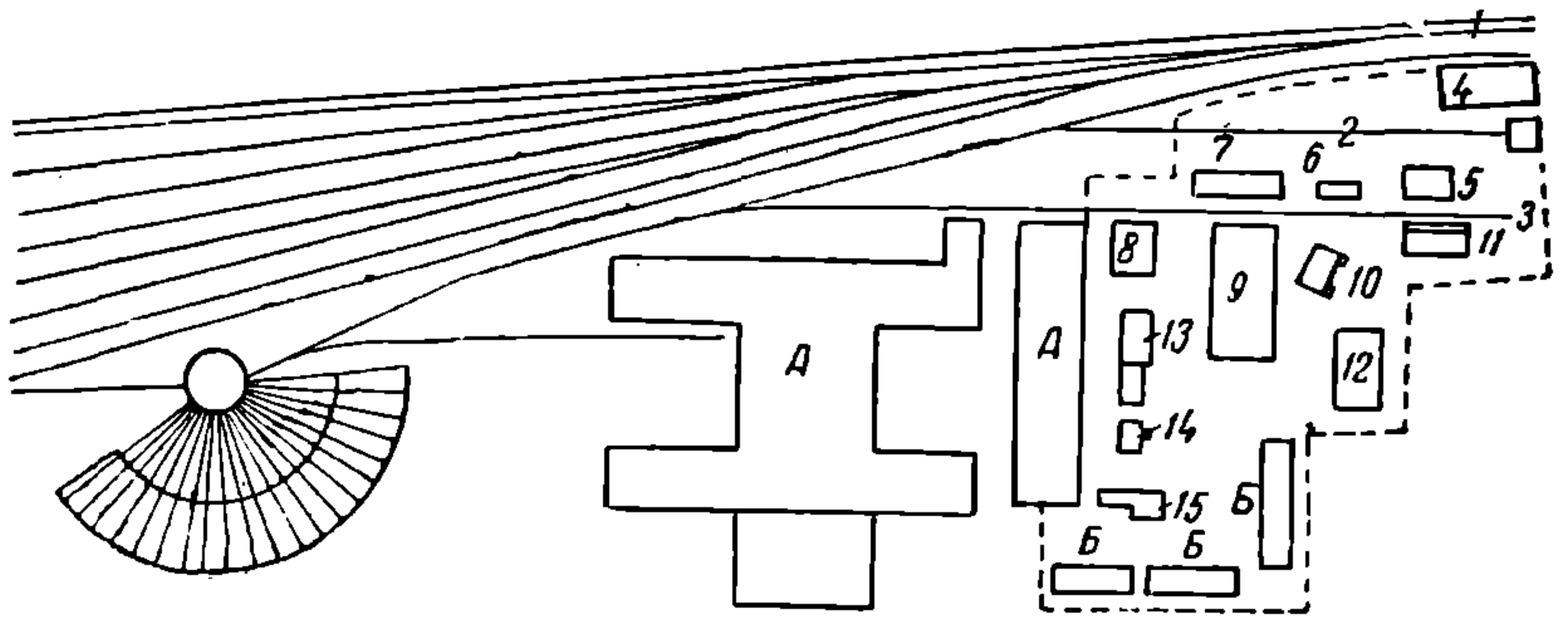


Рис. 227

держать в этом месте вагоны или вагонетки нельзя. Путь *17*, проходящий около склада, расположен неудобно, служит для сообщений с заводом, почему этим путем также нельзя обслуживать склад *6*. Путь *11* служит для обслуживания фронтов по выгрузке и нагрузке одновременно у четырех складов *1*, *2*, *4* и *5*. Такое обслуживание совершенно недостаточно, так как при этом будут происходить или излишние простои разгруженных или нагруженных вагонов, или же для вывода их придется прерывать работу для маневров по выкидке вагонов; в случае необходимости срочной погрузки и подачи вагона к одному из этих складов необходимо также или ожидать освобождения пути и задерживать отправку срочного груза, или прерывать производящуюся работу. И тот и другой способы подачи и уборки вагонов в правильно поставленном производстве недопустимы.

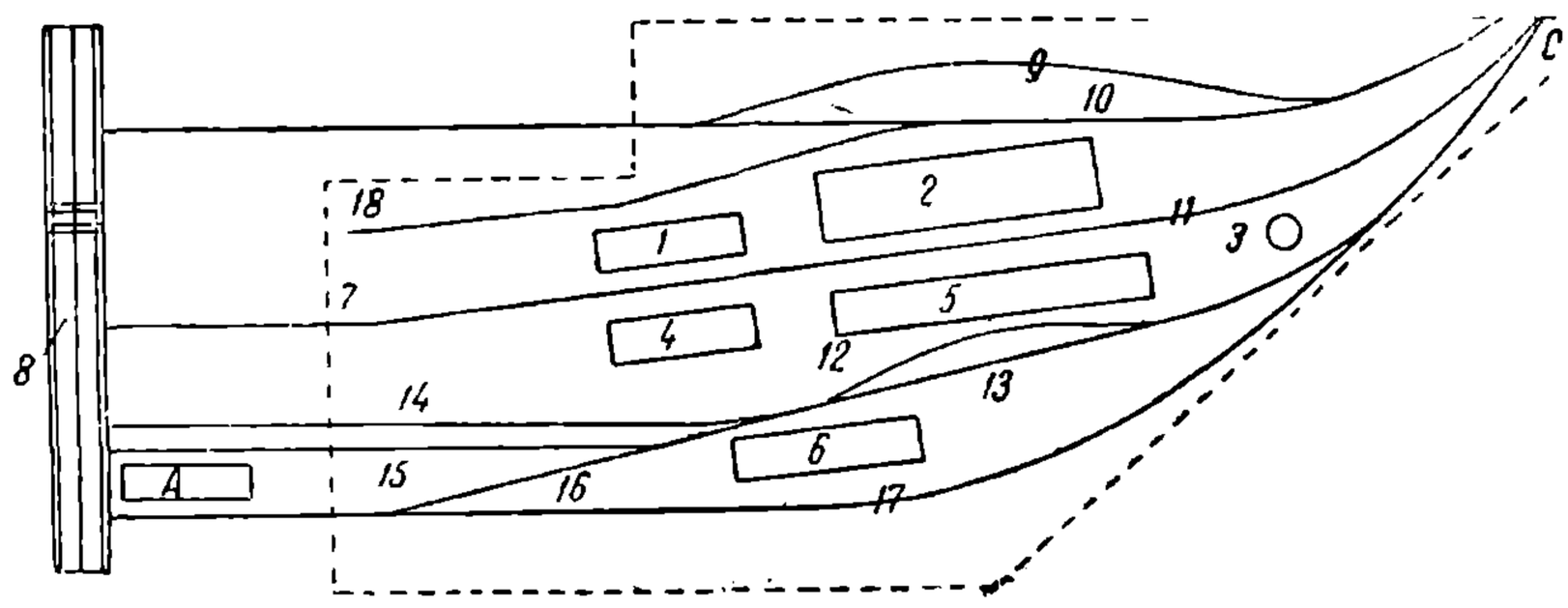


Рис. 228

Некоторым достоинством расположения путей можно признать то обстоятельство, что вагоны, следующие под выгрузку или нагрузку со станции, могут направляться и следовать по пути *11*, затем, пройдя через ворота *7* на территорию завода при посредстве тележки *8*, передаются на путь *14*, откуда и направляются обратно на станцию. Вагоны и вагонетки, следующие на склады *1*, *2*, *4* и *5*, поступают на путь *11*, обратно через тележку *8* и путь *14* на станцию Вагоны, следующие на завод, поступают на путь *14* и тележкой *8* передаются на завод.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Таким образом, около этих складов можно избежать встречных перемещений, но эта возможность будет зависеть от того, насколько тележка *8* может быть предоставлена для работ склада. При значительных оборотах склада такая зависимость может сильно затруднять и задерживать его работу. Чрезвычайно неудобным для склада является то обстоятельство, что пути *10*, *13*, *15* и *17* проходят вдоль всей территории склада и служат главным образом для сообщения станции с заводом. Такого расположения путей надо безусловно избегать, так как помимо пожарной опасности движение вагонов на завод в рабочее время может задерживать работы склада или завода. Пути *9*, *12* и *18* обслуживают открытые площади склада. На этом складе вполне воз-

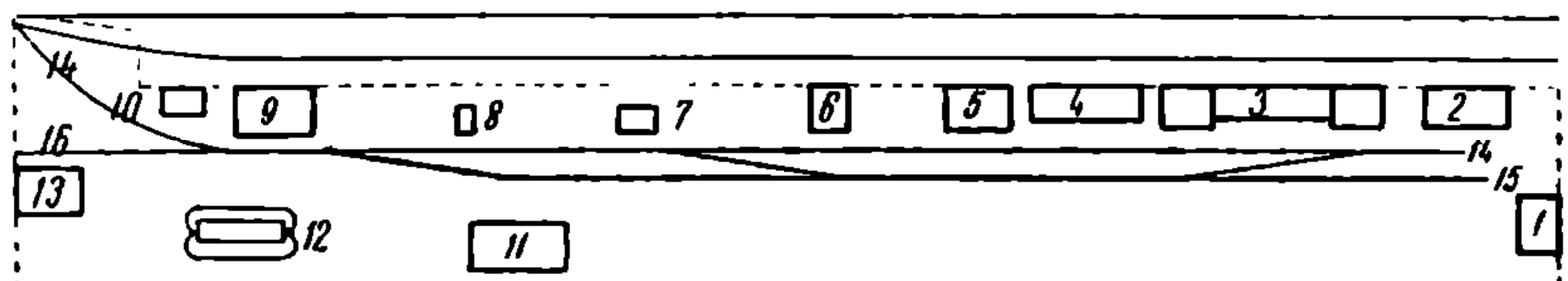


Рис. 229

можно переустроить пути так, чтобы не было встречных перемещений вагонов и были обслужены все фронты работ и чтобы вагоны, следующие непосредственно на завод и обратно, не проходили через территорию склада.

Расположение складочных помещений главного склада, показанное на рис. 229, весьма неудобно. Склады *2*, *3*, *4*, *5*, *6*, *7*, *8*, *9* и *10* расположены в одну линию, вплотную к ограде, так, что рельсовыми путями *14* и *15* может быть обслужен только один фронт работ. Интервалы между складами недостаточны: между складами *2* и *3* интервал составляет всего 9 *м*, а между складами *3*, *4* и *5*—около 1,35 *м*. Склады *7* и *8* с легковоспламеняющимися материалами расположены неудобно, так как мимо этих складов должно производиться все движение к складам *2*, *3*, *4*, *5* и *6* и к конторе склада *1*; склад *2* с запасными частями сильно удален от мастерских депо и

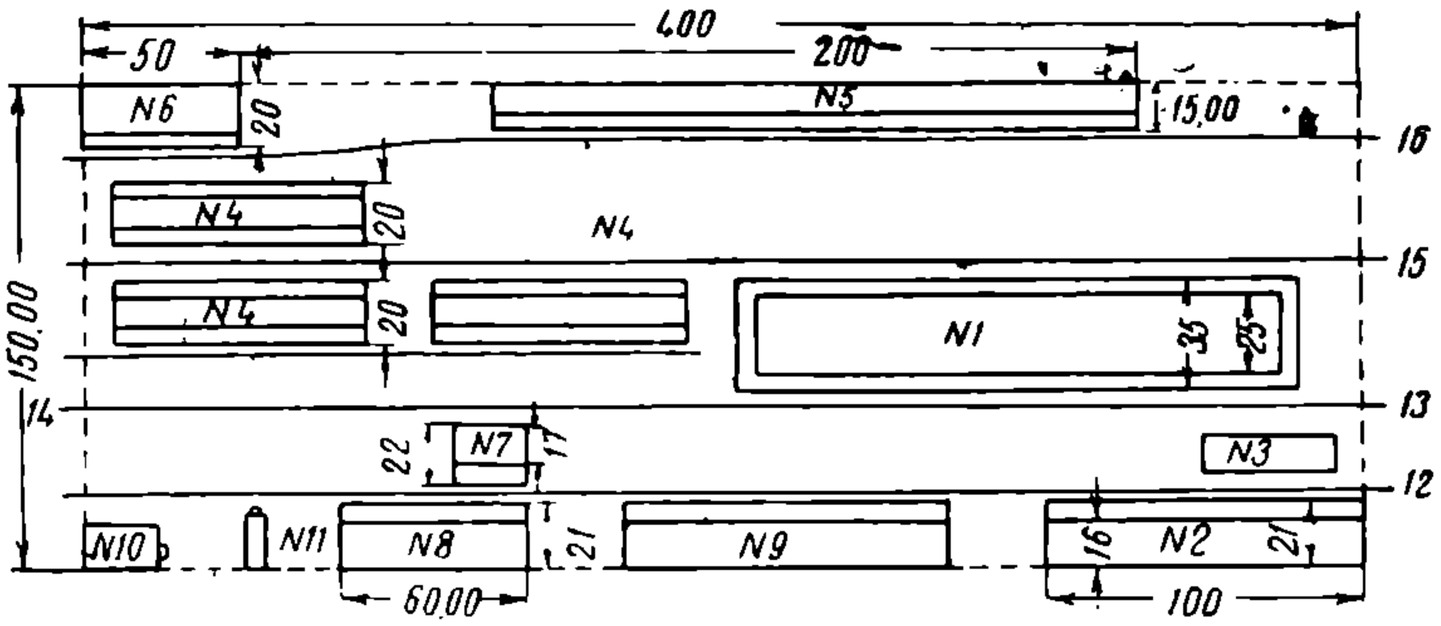


Рис. 230

завода. Совершенно не обслужен путями навес *11* для лесных материалов. Путь *14* имеет три перехода на путь *15* и, таким образом, подача и уборка вагонов к складочным помещениям более или менее обеспечены.

Более целесообразно вместо значительного количества мелких складочных помещений *2*, *3*, *4*, *5*, *6*, *9* и *10* соорудить один склад более крупных размеров: тогда представилась бы возможность расположить все склады и пути так, чтобы были обслужены все фронты работ. Склады *7*, *8* и *9* с огнеопасными материалами необходимо удалить от основного проездного пути вдоль тупика *16* и к ним для сообщения с потребителями устроить безрельсовые пути. После такого переустройства в более отдаленной от потребителя части склада можно расположить склады леса и лома.

На рис. 230 показаны план расположения и размеры (в метрах) складочных помещений и рельсовых путей сообщения новейшего главного склада одной из железных дорог СССР. Территория склада имеет прямоугольную форму размерами 150 × 400 *м*.

НБ УДУТ (ДИТ)

Все здания расположены параллельно друг другу, вследствие чего очень удобно расположены рельсовые пути.

У главного здания *№ 1* и у навесов *№ 4* рельсовыми путями *13*, *14*, *15* и *16* обслуживаются оба продольных фронта работ, у остальных складочных помещений рельсовыми путями обслуживается только по одному фронту. Этот недостаток не может сильно тормозить выгрузку и нагрузку, так как у всех складочных помещений, кроме погреба для легковоспламеняющихся материалов *№ 3*, имеются рампы шириною в 5 *м*, что позволяет даже при длинных фронтах работ у всех складов перевозить по ним материалы к местам погрузки или выгрузки. Наличие длинных фронтов работ при неимении специальных путей для подачи вагонов к определенным отделениям склада вызывает излишние простои погруженных и разгруженных вагонов и задерживает подачу вагонов под нагрузку.

Отсутствие переходов с одного пути на другой на территории склада может вызывать задержки при необходимости погрузки одного и того же вагона из нескольких складов, как это, например, приходится делать при погрузке вагонов-развозчиков. В таких случаях придется перегонять вагоны с одного пути на другой, пользуясь станционными путями, которые, как не принадлежащие специально складу, могут быть заняты для других надобностей. Указанный недостаток в устройстве сети путей может вызывать встречные перемещения материалов на путях *12*, *14* и *16*. На путях *13* и *15* перевозка материалов может производиться без встречных перевозок.

Все складочные помещения расположены с достаточными интервалами, за исключением склада *№ 3*, который расположен очень близко к складу *№ 2* с волокнистыми материалами.

Несмотря на все эти недостатки, которые легко устранимы, в данном примере имеется все же удовлетворительное расположение складочных помещений и рельсовых путей.

Недостатки расположения путей являются следствием того, что ширина складочных помещений в отдельных рядах не одинакова и на ряду со складочными помещениями расположены вспомогательные помещения: контора склада *№ 10*, столовая *№ 11* и пр.

На рис. 210 был показан частично осуществленный главный склад одной из наших дорог. Складочные помещения расположены правильными параллельными рядами; ширина зданий каждого ряда и интервалы между ними одинаковы, поэтому рельсовые пути вдоль зданий расположены параллельно. При таком расположении зданий и рельсовых путей разгрузочные и погрузочные фронты работ обслуживаются удобно. Рельсовые пути *3*, *4*, *7* и *8* у складов *А* служат для подачи и уборки вагонов на разгрузочные и погрузочные фронты работ у каждого склада. Пути *2*, *5*, *6* и *9* служат для подачи и уборки вагонов от отдельных частей разгрузочных или погрузочных фронтов, когда пути *3*, *4*, *7* и *8* частично заняты и нельзя воспользоваться ими непосредственно. Для этой цели между указанными выше двумя группами путей устроен ряд переходов.

Несколько хуже оборудованы путями навесы *Б*. У них также оба фронта работ обслуживаются путями *10* и *11*, но только нет обгоночных путей, так как грузооборот сравнительно с другими складами меньше. Навесы *В* рельсовыми путями обслуживаются только с одной стороны, и на случай вывода или подачи вагонов на отдельные участки фронта имеются переходы на пути *2* и *11*. Склады для огнеопасных и легковоспламеняющихся материалов *Г*, *Д*, *Е*, *Ж* и *З* удалены на значительное расстояние от складов прочих материалов, и оба фронта работ обслужены путями *11* и *13*. Склад *И* взрывчатых материалов также удален от других складов и расположен на противоположном конце территории склада материалов.

Кроме рельсовых путей, на складе предполагается устройство широко развитой сети безрельсовых дорог (на плане заштрихованы); хорошо развитая сеть рельсовых и безрельсовых путей позволяет чрезвычайно удобно обслужить все без исключения фронты работ. Кроме ряда складочных помещений, на территории склада расположены столовая *К*, мастерская для ремонта тары, контора *М* и весы *Н*.

На рис. 231 показан генеральный план и размеры в метрах одного из главных складов СССР. На площадке расположены по длине в четыре ряда девятнадцать зданий разного назначения с общей площадью 20 600 *м*². В верхнем углу в левой части наибо-

НБ УДУИТ (ДИТ)

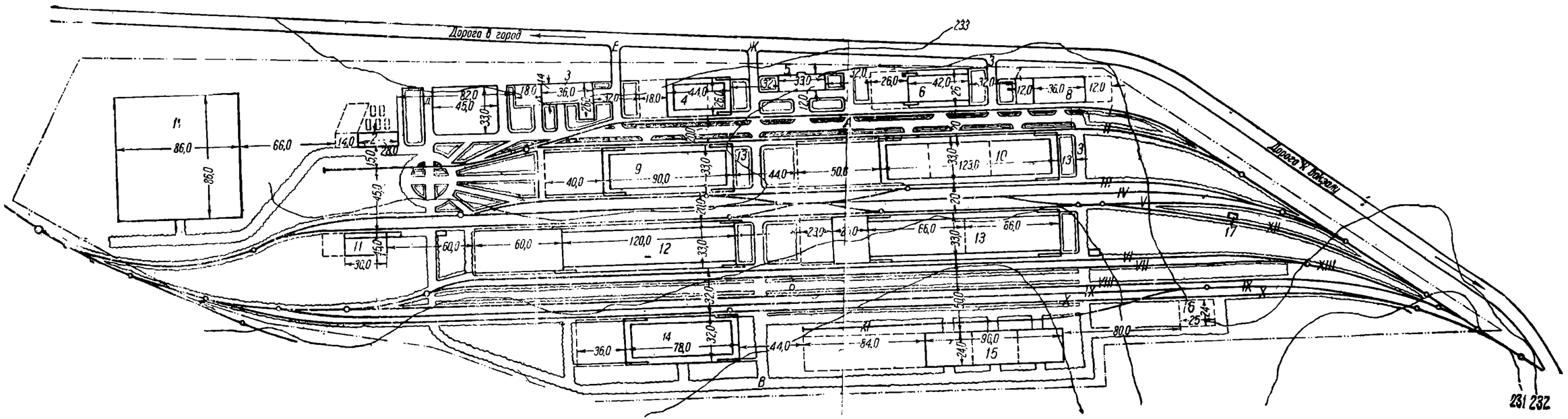


Рис. 231

Зак. 18345

НБ УДУНТ (ДИТ)

лее удалены от остальных: склад *1* для взрывчатых материалов и склад *2* для огнеопасных. Далее расположены гараж *3*, склад запасных частей *4*, контора склада *5*, склад канцелярских принадлежностей *6*, склад тары *7* и мастерская для ее ремонта *8*. Во втором ряду расположены склад *9* для химических материалов и склад *10* для хранения инструмента, электрооборудования, цветных металлов и прочих материалов, требующих хранения в отапливаемом помещении. В третьем ряду наиболее удален склад *11* для хранения газов в баллонах. Склад *12* предназначен для хранения черных металлов и склад *13*—для строительных материалов; часть этого склада представляет собой навес с полом, поднятым, как и у всех складочных помещений, на 1,1 *м* над головкой рельсов. Склады *14* и *15* предназначены для хранения вагонных принадлежностей и площадка *16* — для лесоматериалов, хранимых в очень небольших количествах. Для взвешивания вагонов установлены вагонные весы *17*. На складе имеется две дворовых уборных.

Как показано пунктиром, у всех складочных помещений предусмотрено дальнейшее расширение их на 50%.

У всех складочных помещений устроены рампы шириной в 4,5 *м*, что позволяет удобно выгружать материалы и обеспечивает проезд и разворот на них электротележек для доставки материалов в склады и потребителям.

Грузооборот склада значительный и составляет около 60 000 *т* в год, из них 72% отправляются на линию, а остальные материалы расходуются на месте расположения склада. Для подачи и отправления материалов на линию и местным потребителям на складе устроена сеть рельсовых дорог протяжением 5900 *м* и безрельсовые асфальтированные дороги шириной в 6 *м* и общей площадью около 18 000 $м^2$.

Фронты работ складов *9*, *10*, *12* и *13*, имеющих наибольшие грузообороты, специализированы и обслужены как по прибытию, так и по отпуску специальными жел.-дор. путями *II*, *III*, *V* и *VI*. Пути *IV* и *VII* устроены специально для обгона вагонов при подаче и уборке их от фронтов погрузки и выгрузки.

Более частые перестановки вагонов могут потребоваться при отпуске материалов, поэтому с путей *III* и *V* для отпуска устроено четыре перехода на обгоночный путь *IV*, что позволяет удобно переставлять вагоны от одного склада к другому для догрузок его нужными материалами. Путь *I* обслуживает склады *2*, *4*, *6* и *7* и ремонтную для тары мастерскую *8* с небольшим грузооборотом, и фронты этих складов служат одновременно и для приема и для отпуска материалов.

Склады *14* и *15* имеют грузооборот очень неравномерный. Попеременно возрастают подача или отпуск, поэтому кроме *I* и *XI* путей устроены еще два пути—*VIII* и *IX* для стоянки вагонов, подаваемых под выгрузку или нагрузку. Весовой путь *XII* устроен изолированно от других путей, так что подача на него вагонов может производиться по мере надобности, не мешая другим операциям.

Сеть безрельсовых путей состоит из трех основных продольных дорог *А*, *Б* и *В* с ответвлением к складу взрывчатых материалов *1* и четырех линий перпендикулярных к ним дорог *Д*, *Е*, *Ж* и *З*. От этих путей устроен ряд подходов к складочным помещениям, гаражу и три выхода на шоссе, ведущее в город. Таким образом, обеспечены проезд ко всем складам, удобная связь складочных помещений между собою и с потребителями и организация круговых поездок для эксплуатационных нужд и противопожарных целей.

На рис. 232 показан план главного склада с сомкнутым расположением складочных помещений и тупиковым расположением путей на ст. Сан-Пьер-де-кор, Орлеанской ж. д., во Франции, законченного в главных частях в 1926 г.

Склад занимает территорию площадью в 9 *га*. На этой площади расположено всего два здания склада. Главный корпус склада *№ 1* представляет собой трехэтажное здание шириной в 50 *м*, длиной 120 *м*, с общей площадью пола всех трех этажей 18 000 $м^2$. Второе, одноэтажное, здание *№ 2* размерами 15 × 30 *м* удалено от склада *№ 1* на значительное расстояние и разделено на два отделения, предназначенные для огнеопасных химических материалов. В складе *№ 1* имеется до 30 000 полок, на которых размещается до 25 000 сортов и размеров материалов, хранящихся постоянно в запасе склада, и кроме того через склад проходит до 22 000 наименований и размеров материалов, приобретаемых по специальным требованиям потребителей. Все материалы распределены по группам, размещенным в специальных отделениях склада, но направляется

НВ УДУТ (ДИТ)

эта масса материалов в специальные приемочные отделения склада, куда и подаются вагоны по пути *10*. К складу *№ 2* вагоны направляются по пути *14*. Тяжеловесные и громоздкие предметы, а также предметы, не боящиеся порчи при хранении на открытом воздухе, хранятся на открытых площадках. Для подачи и уборки этих материалов на местах хранения служат пути *11* и *12*; путь *12* перекрыт мостовым электрическим краном *4* мощностью в 5 *т* с подкрановыми путями на эстакаде, а путь *11* — трехтонным краном *5* на эстакаде; оба эти крана пролетом 21,8 *м* обслуживают площадь в 6500 *м*². Уборка разгруженных вагонов происходит следующим порядком: после разгрузки вагоны подаются на электрическую тележку длиною 10,9 *м*, двигающуюся в канаве *18*. Приняв на себя вагоны, тележка передвигается по направлению пути *15*, при посредстве которого вагоны уходят на станцию.

Подача вагонов на погрузочные пути *9* и *13* происходит через путь *15* и тележку *18* в обратном порядке. Пути *11* и *12* одновременно служат для разгрузки и для вагонов

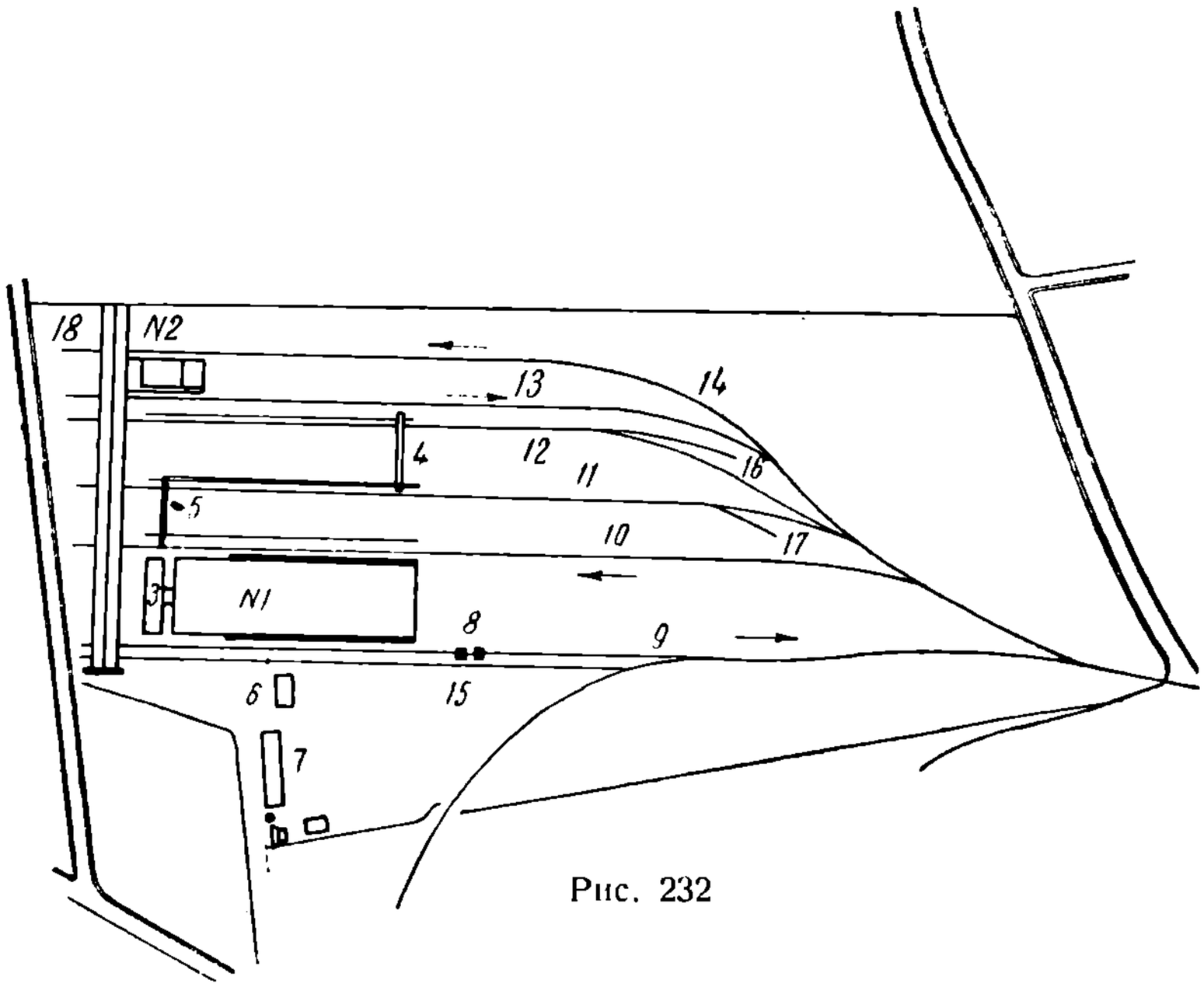


Рис. 232

погрузки. Однако особых неудобств это не вызывает, так как над этими путями работают мостовые краны, при помощи которых возможно нагружать и разгружать вагоны в любом месте их стоянки.

Кроме того, для выгрузки и нагрузки материалов на остальной части открытой площади, не обслуживаемой мостовыми кранами, имеются три паровых крана желдор. типа с опускающимися укосинами. Тупики *16* и *17* служат для размещения тележек и кранов, когда они не работают.

Контора склада и прочие вспомогательные устройства расположены в пристройке *3* к складу *№ 1*. На выходном пути *9* размещены двойные вагонные весы *8*. Гараж *6* служит для помещения автомобилей, применяемых для доставки материалов потребителям. Для связи с потребителями устроена сеть безрельсовых путей. Отдельное здание *7* устроено для размещения велосипедов.

Таким образом, на этом примере при тупиковом расположении путей имеем очень удачное сочетание складов для материалов и путей для обслуживания всех погрузочных и разгрузочных фронтов работ.

в) Планировка складов при заводах

На рис. 233 показан план расположения складочных и производственных помещений и путей сообщения в большом складе при ремонтном заводе на ст. Падуках в США. Материалы в этом складе размещены в четырех складочных помещениях и на

НБ УДУНТ (ДИТ)

трех открытых площадках. Главный корпус состоит из склада *А*, непосредственно примыкающего к нему навеса *Б*, крытого склада *В* с насосной станцией и баками для отпуска масла, отделения *Г* для помещения красок и подтоварка; далее в том же ряду

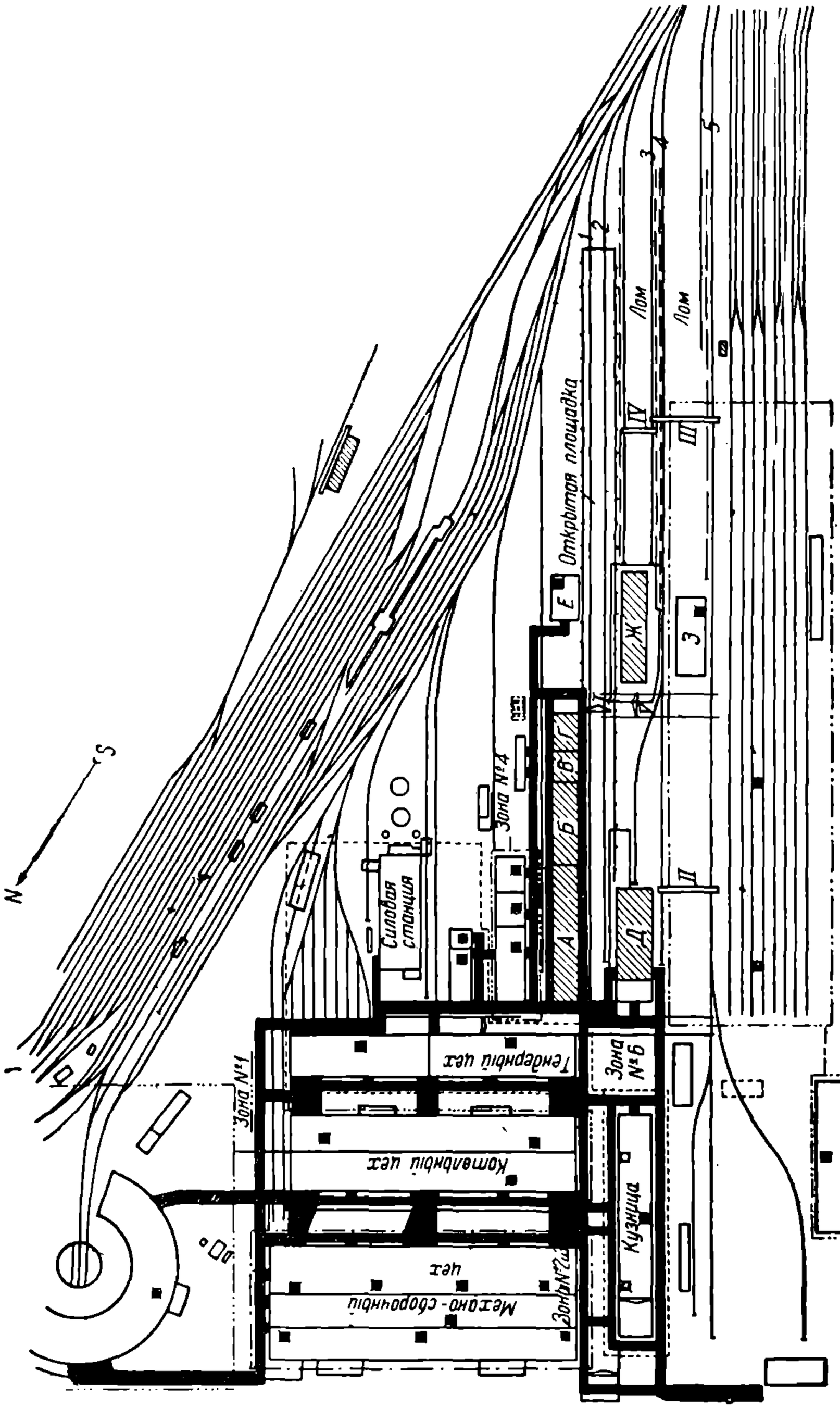


Рис. 233

расположен подземный склад *Е* для масел и огнеопасных материалов. Для хранения металлов служит склад *Д*, при котором устроен подтоварок. Склад *Ж* служит для хранения колесных материалов. Крытый склад *З* предназначен для хранения лома цветных металлов; стальной лом расположен на открытой площадке, обслуживаемой двумя мостовыми десятитонными кранами *II* и *III*.

НТБ УДУНТ (ДИТ)

Кроме указанных четырех складочных помещений, материалы и изделия, не боящиеся порчи от хранения на воздухе, и громоздкие предметы размещены на открытых площадках. Площадь, обслуживаемая двадцатитонным мостовым краном *I*, предназначена для хранения тяжеловесных изделий. Площадь, обслуживаемая двумя десятитонными мостовыми кранами *IV* и *V*, отведена для хранения колесных пар и негодных колесных частей.

Указанные склады, навесы и площади обслуживаются рельсовыми путями *1*, *2*, *3*, *4* и *5*. Кроме рельсовых путей, вдоль под краном устроены безрельсовые пути шириной в 6 *м* и поперечные проезды (показаны на рисунке 233 черным). Пути устроены вдоль жел.-дор. путей и перпендикулярно к ним проложены безрельсовые пути ко всем основным цехам: кузнице, механосборочному, котельному, тендерному и депо, входят внутрь их и подведены в 26 точках к рабочим местам (отмечены черными квадратиками), куда доставка материалов производится в плановом порядке. Сеть безрельсовых дорог построена так, что проезд электротележек и тракторов с прицепными вагонетками возможен вкруговую.

Схема перемещения материалов, следующих под выгрузку и нагрузку, совершенно ясна. Все фронты работ обслуживаются двумя рельсовыми путями и двумя мощными

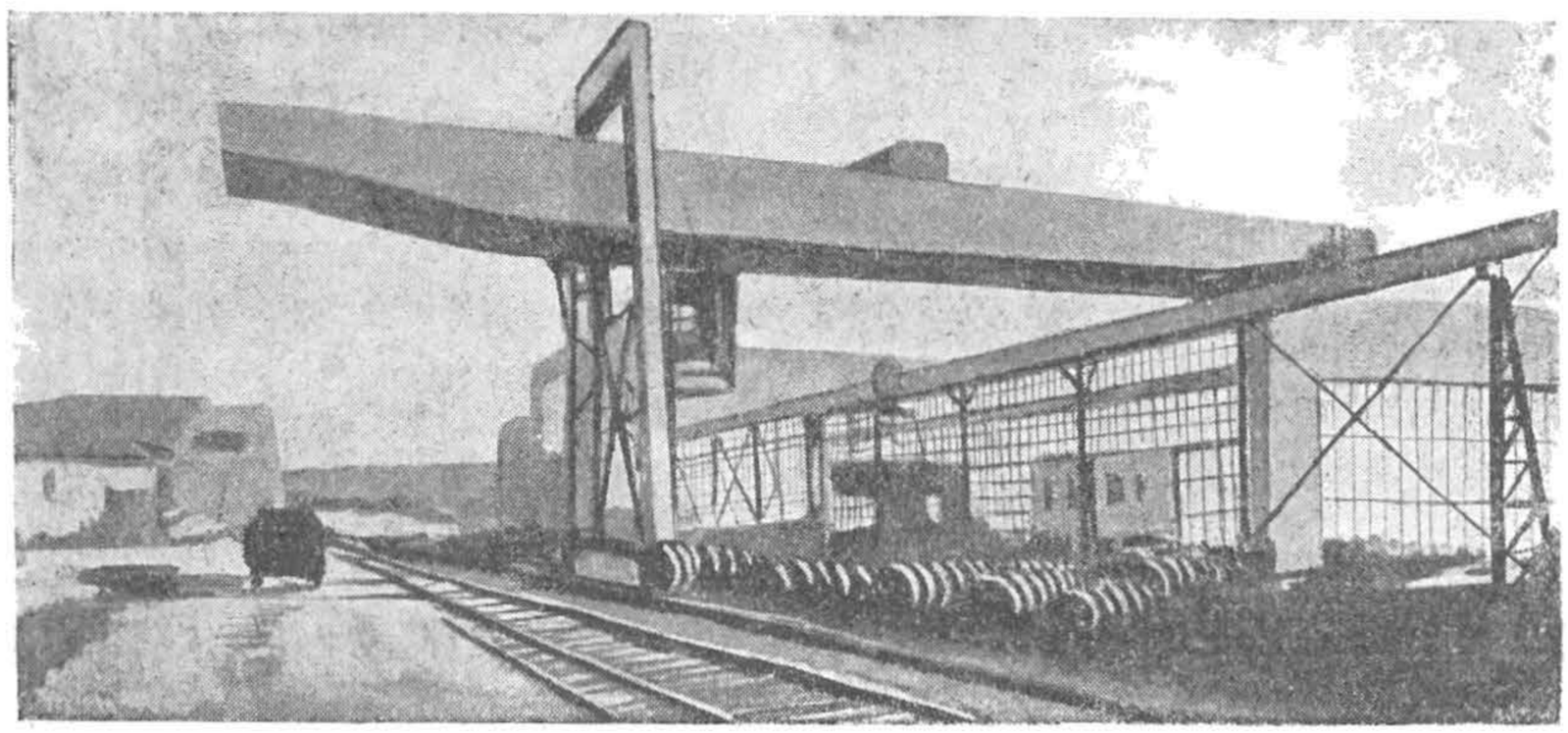


Рис. 234

мостовыми кранами. Перемещение материалов облегчается разного рода тележками, тракторами, подъемниками в количестве 302, передвигающимися по указанным путям и рампам шириною в 4 *м*.

На рис. 234 показан общий вид одной из частей этого склада. Справа на рисунке видны открытая площадка и подкрановые пути и двадцатитонный кран *I* с железобетонным остовом, рельсовый путь *1*, а слева от штабелей материалов — дорога для безрельсового транспорта. Справа видны последовательно расположенные подтоварок, склад красок и масла, навес и склады *Г*, *В*, *Б* и *А* (рис. 233).

На рис. 235 показано очень хорошее расположение складов, производственных помещений и схема расположения рельсовых и безрельсовых путей на одном из заводов. Завод имеет чугунолитейный цех *А* со складом сырья *1* и двумя отделениями склада готового литья *2* и *3*. В складе *2* хранится литье, идущее на сторону, а в складе *3* литье, направляемое далее в механосборочные цехи *Б* и *Г*.

Материалы для шихты, топливо и формовочные, подсортированные на приемно-сортировочных путях (в верхней левой части рисунка) по пути *I* подаются к цеху и по пути *II* вводятся под мостовые краны склада. Освобожденные вагоны по путям *VII* и *VIII* или подаются под нагрузку в склад *2* или далее по путям *I* и *VI* выбрасываются с завода или по пути *III* поступают в склад готовой продукции *4* при механосборочном цехе *Б*.

Заземленные хранилища масел и огнеопасных материалов *10* и склады топлива *9* расположены в наиболее отдаленной части завода, рядом с теплоэлектроцентралью. Материалы к этим складам также направляются по пути *I*, следуют далее на склады по пути *IV* и после их выгрузки цистерны по путям *V* и *VI* передаются на станцию

НБ УДУТ (ДИТ)

Склад металла *7* расположен у кузнечного цеха *В*, состоящего из трех пролетов. Металл по пути *XII* из сортировочного парка подается на путь *XI*, оканчивающийся тупиком внутри склада *7*, оборудованного двумя пятитонными мостовыми кранами. Все вспомогательные материалы, расходуемые во всех цехах, хранятся в складе *5*. Склад *5* расположен вблизи механосборочных цехов *Б* и *Г* ремонтного и инструментального цехов *Е* и *Ж*, являющихся главными его потребителями. Склад

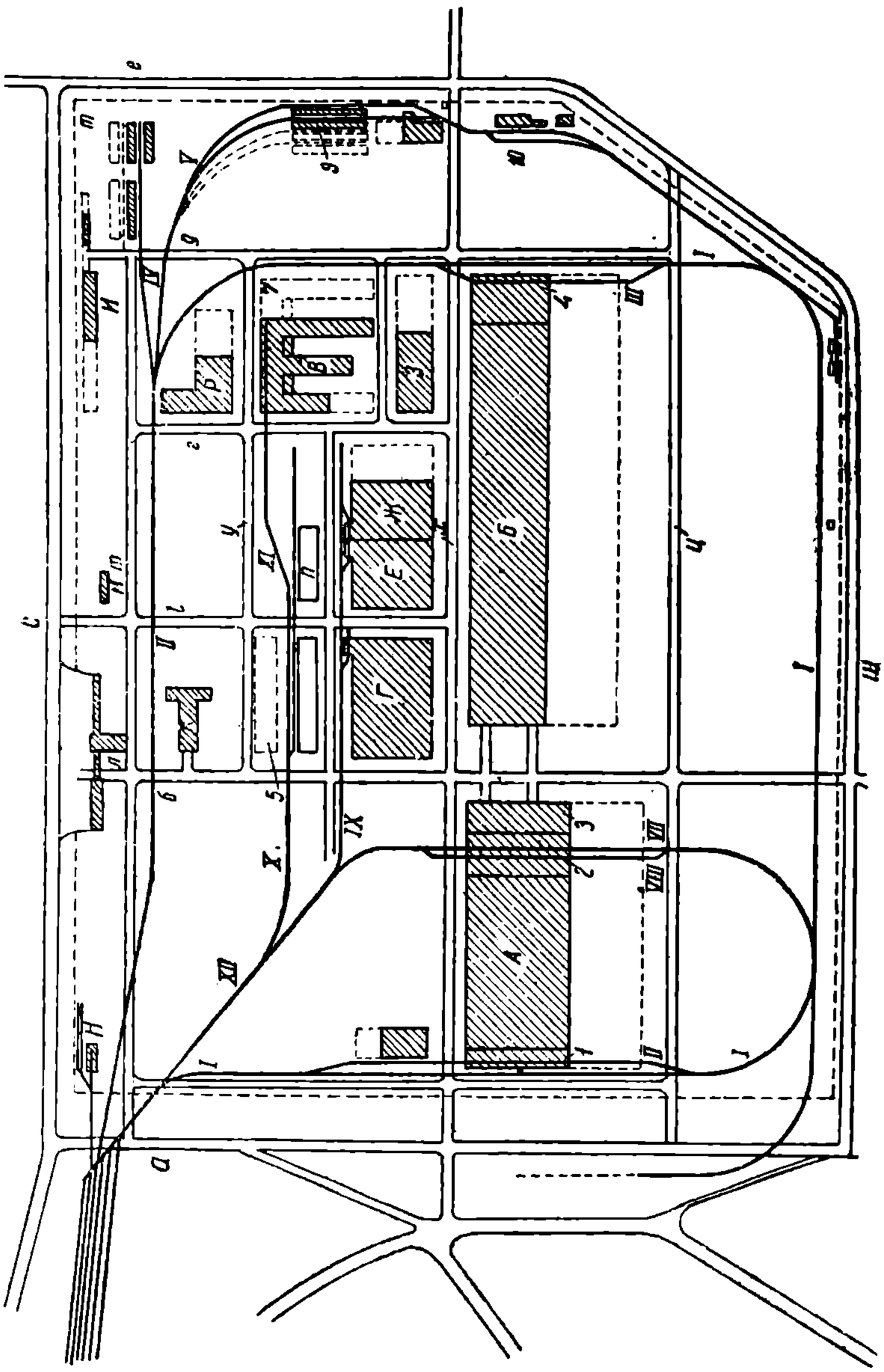


Рис. 235

обслуживается тупиковым путем *X*, подходящим к фронту прибытия. У фронта отпуска рельсовых путей не устроено, так как все материалы доставляются на рабочие места безрельсовым транспортом.

Склад леса, расходуемого в небольших количествах, преимущественно для изготовления тары, по противопожарным условиям удален от других складочных и производственных помещений и обслуживается тупиком *IV*; также тупиком обслуживается депо мотовозов *Н*. Кроме указанных зданий на рисунке расположения завода показаны: лаборатория *К*, главная контора *Л*, амбулатория *М* и гараж.

НТБ УДУНТ (ДИТ)

Помимо рельсовых путей для передачи материалов и полуфабрикатов из складов устроена широкоразвитая сеть безрельсовых дорог по шести вертикальным (*а*, *б*, *в*, *г*, *д* и *е*) и семи горизонтальным линиям (*с*, *т*, *у*, *ф*, *х*, *ц* и *ш*). Таким образом, создана широкоразвитая сеть безрельсовых кольцевых путей с тремя выездами за ограду завода, обеспечивающая и доставку материалов и изделий и противопожарную охрану завода.

Приведенные выше условия, которым должно удовлетворять расположение складочных помещений и путей сообщения, соблюдены в новейших складах и по мере изучения всех вопросов устройства складов должны развиваться и уточняться.

§ 5. Основы расчета путей сообщения на складах

Рельсовые и безрельсовые пути на складах служат для следующих назначений:

а) для стоянки подвижного состава у фронтов работ;

б) для подачи и уборки подвижного состава к складам и обратно под выгрузку или нагрузку;

в) для подачи материалов и изделий потребителям на рабочие места;

г) для стоянки вагонеток, тележек, передвижных подъемных устройств (кранов), принадлежащих складу, в то время, когда работы в складе не производятся.

а) Пути сообщения у фронтов работ

Пути сообщения у фронтов работ должны обеспечивать удобный подвоз и производство работ по выгрузке и погрузке материалов. Длина путей у фронтов работ зависит от количества и длины одновременно устанавливающегося у фронта работ подвижного состава, размеров необходимых промежутков между ними, времени на выгрузку и погрузку материалов и продолжительности рабочего дня, должна строго соответствовать длине фронтов работ и может быть определена по формуле (28).

При длинных фронтах работ у одного склада или более коротких фронтах отдельных складочных помещений, расположенных на одной линии, может случиться, что время на операции по погрузке и выгрузке отдельных секций больших складов или отдельных более мелких складочных помещений будет очень различно. В таких случаях необходимо или устраивать в этих местах переходы на пути, служащие для подачи и уборки вагонов, или механизировать выгрузку и нагрузку подвижного состава с таким расчетом, чтобы они производились по всей линии фронта независимо от рода подвижного состава и количества материалов, которое надо выгружать или грузить в одно и то же время. Положим, что у какого-либо фронта работ имеется пять отдельных участков длиною L_1, L_2, L_3, L_4 и L_5, у которых устанавливается одновременно под выгрузкой или нагрузкой соответственно m_1, m_2, m_3, m_4 и m_5 единиц подвижного состава, и время выгрузки и нагрузки каждой единицы равно t_1, t_2, t_3, t_4 и t_5 минут, при чем $t_1 \gtrless t_2 \gtrless t_3 \gtrless t_4 \gtrless t_5$.

Если подвижной состав выгружается или загружается на каждом участке фронта последовательно, то для того, чтобы не вызвать задержек этого подвижного состава, необходимо организовать работу так, чтобы:

$$\frac{t_1 m_1}{n_1} = \frac{t_2 m_2}{n_2} = \frac{t_3 m_3}{n_3} = \frac{t_4 m_4}{n_4} = \frac{t_5 m_5}{n_5} \qquad (36)$$

где n_1, n_2, n_3, n_4, n_5 — число рабочих, занятых выгрузкой или нагрузкой на отдельных участках фронта работ.

Другими словами, надо создать определенный ритм работы, одинаковый для всех участков фронта работ. Достигнуть одинаковой затраты времени, как видно из формулы (36), можно, изменяя соответственно значения $t_1 \ldots t_5$, $m_1 \ldots m_1$ или $n_1 \ldots n_5$.

Сократить количество подвижного состава (m_1, m_2, m_3, m_4, m_5), подлежащее нагрузке или выгрузке на каждом участке фронта, нельзя, так как это количество зависит от количества материалов, которое ежедневно поступает и отправляется со склада. Поэтому достичь приведенного выше равенства можно только путем сокращения времени на нагрузку или выгрузку $t_1 \ldots t_5$, вводя в необходимых случаях механизацию работ и регулируя количество рабочей силы $n_1 \ldots n_2$ на отдельных

НТБ УДУНТ (ДИТ)

участках фронтов. Создав единый ритм на отдельных участках фронтов выгрузки и погрузки материалов, можно значительно увеличить пропускную способность всего фронта и его отдельных участков и избежать непроизводительных простоев.

Таким образом, выбрав соответствующий и одинаковый по времени ритм работ по выгрузке или погрузке и обеспечив выполнение работ этого ритма соответствующей расстановкой рабочей силы или механизацией отдельных участков складочных помещений, можно даже в складах с очень большими оборотами ограничиться устройством одного пути для выгрузки и погрузки у каждого из фронтов работ и не устраивать обгоночных путей для вывода или подачи подвижного состава к отдельным участкам фронта работ.

б) Пути для подачи и уборки подвижного состава от складочных помещений

Число и направление рельсовых и безрельсовых путей зависит от расположения товарной станции, складочных помещений и грузооборота между ними, а для безрельсовых перевозок — и от относительного расположения мест и дорог, по которым материалы поступают на склад от местных поставщиков.

Если взять грузооборот наших заводов-гигантов, то, приняв его равным, например, 10 000 *т* в сутки, получим, что при средней нагрузке вагона в 15 *т* на все склады завода будет поступать или уходить около 670 вагонов, — количество, которое совершенно свободно можно пропустить по одному пути. Поэтому даже при таких больших оборотах необходимо только обеспечить, чтобы пути для подачи и уборки вагонов не занимались для сортировки и маневрирования; для этой цели необходимо устраивать сортировочные пути, на которых вагоны, следующие на склад и со склада, подсортировываются по необходимым направлениям.

Количество путей, по которым происходит передвижение вагонеток, тележек, автомобилей и прочих видов безрельсового подвижного состава, зависит от:

1) количества, рода упаковки (тары), формы, веса отдельных видов материалов и изделий, которые надо перевозить в определенное время;

2) количества каждого рода материалов и изделий, которое можно погрузить и перевезти за один раз на каждой единице определенного типа подвижного состава;

3) длины путей, по которым необходимо перевозить каждый род материалов;

4) скоростей перемещения отдельных видов подвижного состава.

Если материал перевозится на подвижном составе нескольких типов различной грузоподъемности, то, обозначив количество, подлежащее перевозке каждого типа их, через Q_1, Q_2, Q_3, а грузоподъемность соответственно этим типам через q_1, q_2, q_3, получим число поездок каждого типа подвижного состава из формул:

$$\frac{Q_1}{q_1} = n_1; \quad \frac{Q_2}{q_2} = n_2; \quad \frac{Q_3}{q_3} = n_3.$$

Таким образом, общее число поездок N, которое необходимо сделать для перевозки всего количества материалов Q, определится по формуле:

$$n_1 + n_2 + n_3 + \quad + n_n = N.$$

Скорости перевозок у каждого типа подвижного состава могут быть различны, но если разнородный подвижной состав перемещается по одному и тому же пути, то для возможности обгона одной тележки пришлось бы делать разъезды на рельсовых путях или устраивать более широкие безрельсовые пути. Такое устройство при сравнительно коротких путях на складах было бы очень сложно, дорого или невыполнимо, а самая перевозка с обгонами очень сложна и неудобна. Поэтому надо принять, что по одному и тому же пути различный подвижной состав должен двигаться с одной и той же скоростью v. Тогда, при общем числе поездок N, длине каждой поездки l и числе единиц подвижного состава m математическая зависимость между указанными элементами представляется в следующем виде:

$$\frac{lN}{mv} = T \qquad (37)$$

НБ УДУНТ (ДПТ)

Значение $\frac{l}{mv}$ представляет собой те интервалы во времени, с которыми одна тележка, автомобиль, трактор в одиночку или с прицепами будут следовать один за другими по определенному пути. Если значения l выбраны минимальные, а m, q и v наиболее оптимальные, то может оказаться, что значение $\frac{l}{mv}$ будет слишком мало и в интервал между приходом двух тележек, автомобилей или поездов нельзя будет успеть их разгрузить. Чтобы избежать задержки работ, надо грузопоток тележек направить по нескольким направлениям k, и тогда формула представится в следующем более общем виде:

$$\frac{lN}{mvk} = \frac{lQ}{mvqk} = T \qquad (38)$$

Поясним применение этой формулы на примере. Положим, что нам необходимо перевезти 320 m разного рода материалов за восьмичасовой рабочий день на расстоянии 1 *км* и по условиям разгрузки их на рабочем месте тележки подъемной силой в 1 m должны приходить с интервалом в 6 минут, максимально допустимая скорость движения v — 10 *км* и тележек m взято две. При этих условиях интервал между тележками составит:

$$60\,\frac{l}{mv} = \frac{60 \cdot 1}{2 \cdot 10} = 3 \text{ минуты.}$$

Интервала в 6 минут можно достичь, направив грузопоток по двум путям и в две точки, где разгрузка производилась бы одновременно; подставляя в формулу 38 указанные выше числовые значения, получим:

$$\frac{1 \cdot 320}{2 \cdot 10 \cdot 1 \cdot k} = 8,$$

откуда

$$k = \frac{320}{2 \cdot 10 \cdot 8} = 2.$$

Из рассмотренных нами примеров видно, что даже при крайне незначительной подъемной силе подвижного состава возможно перевезти значительное количество материалов.

Таким образом, при практическом разрешении вопроса о необходимом количестве путей для перевозки материалов из складов на рабочее место и на склады по безрельсовым или рельсовым путям необходимо:

а) устраивать рельсовые и безрельсовые пути возможно короткими;

б) полностью использовать подъемную силу подвижного состава, для чего поставить изучение наилучших способов размещения материалов на каждом типе подвижного состава, сообразуясь с родом упаковки (тары), формой материалов и весом отдельных мест;

в) увеличивать подъемную силу подвижного состава, служащего для перевозки материалов от поставщиков и потребителей вне станций;

г) увеличивать до необходимых размеров скорость перевозки;

д) посредством одновременного сокращения длины и полного использования пропускной способности путей сообщения, увеличения нагрузки, подъемной силы и скорости передвижения подвижного состава можно достичь того, что при весьма больших оборотах склада вполне возможно обеспечить бесперебойную работу по перевозке материалов, устраивая по одному пути к каждому из складов.

в) Пути для стоянки подвижного состава

Своевременно оборудованный материальный склад имеет десятки и даже сотни всякого рода передвижных и подъемных устройств, передвигающихся по рельсовым и безрельсовым путям. На время, когда всякого рода тележки, вагонетки, вагоны,

НБ УДУНТ (ДИТ)

автомобили, тракторы, краны не работают, для размещения их должны быть устроены вполне определенные места стоянок. Для стоянок автомобилей, тракторов, моторных тележек и т. п. устраивают специальные гаражи, а для размещения передвижных кранов, тележек, вагонеток и тому подобного подвижного состава, работающего на рельсовых путях, должны быть устроены специальные пути. Протяжение этих путей должно определяться, исходя из количества этого рода устройств, длины подвижного состава и необходимых промежутков между ними. Пути эти следует устраивать возможно ближе к местам погрузки или выгрузки материалов и при наличии разнородного подвижного состава устраивать для каждого из них отдельные пути: это необходимо для того, чтобы избежать излишних и ненужных маневров при выходе подвижного состава на работу.

НБ УДУНТ (ДИТ)

ГЛАВА IX

ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СКЛАДОВ

§ 1. Выбор и технико-экономический расчет потребности в подъемно-транспортном оборудовании

При определении потребности в оборудовании необходимо предъявлять следующие основные требования:

а) заданный объем работ должен выполняться в необходимый кратчайший срок;

б) стоимость определенной единицы работ должна быть наименьшая;

в) стоимость капиталовложений при равных прочих условиях должна быть минимальная.

Выгрузка материалов из вагона в склад и погрузка в вагоны, а также доставка их на рабочие места состоят из целого ряда мелких элементарных операций. Расчленив эти работы на ряд более мелких операций, можно изучить их и установить условия наивыгоднейшего выполнения всей работы в целом.

При определении потребного количества подъемно-транспортного оборудования необходимо в первую очередь технически обосновать минимально необходимую подъемную силу q, выполнить рейс в минимальное время t, всю работу при минимальном количестве рейсов N по подъему и перемещению груза Q от места выгрузки A до места укладки $Б$ или от места укладки $Б$ до места назначения B с обратным возвращением в точку A или $Б$.

Один рейс применительно, например, к работе мостового крана состоит из следующих элементарных операций:

1. Первая операция при выгрузке материалов состоит в захвате груза.

Обозначим количество груза, которое надо переработать при выгрузке в год, Q', грузоподъемность подъемного устройства — через q, коэфициент использования подъемной силы механизма — η_1, время на захват груза q— через t', время на переработку всего груза Q' — t_1. Считая, что на складах во избежание простоя вагонов операции по выгрузке и погрузке производятся в течение 360 дней в году, общее время t_1, необходимое для выполнения операций по захвату груза в один день, определится, исходя из числа рейсов N_1, минимально необходимых для перемещения материалов при выгрузке, и N_2 — при погрузке. Число рейсов определится по следующей формуле:

$$N_1 = \frac{Q'}{360\,\eta_1 q} \tag{39'}$$

Тогда t_1 можно определить из формулы:

$$t_1 = \frac{Q'}{360\,\eta_1 q}\,t' = N_1\,t' \tag{39''}$$

Из этой формулы видно, что для сокращения общей затраты времени t_1 на захват груза при выгрузке необходимо увеличить грузоподъемность механизма q и коэфициент использования его подъемной силы η и сократить время на захват груза t'.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Грузоподъемность механизма нельзя увеличивать бесконечно, так как повышение ее увеличивает капиталовложение, простои механизмов и удорожает стоимость работ. Коэфициент использования грузоподъемности η_1 зависит от устройства захвата, рода груза и его сортамента. Возьмем кран подъемной силой в 5 *m*; расчетная грузоподъемность его при всех условиях будет уменьшена на величину веса различных типов захватных приспособлений и свешивающихся частей. На величину значения η_1 имеет большое влияние и сортамент грузов. Если взять, что в сутки необходимо погрузить 160 *m* металла, при чем количество сортов не более 40, всех сортов—поровну, то пятитонный кран может быть использован выгодно, так как даже при 40 сортах металла можно перемещать каждого сорта за один раз по $160 : 40 = 4$ *m*. При грузоподъемности крана *q*, равной 5 *m*, и фактически захватываемом количестве *q'* значение $\eta_1 = q' : q$ и для нашего примера будет равно:

$$\eta_1 = (160 : 40) : 5 = 0{,}8.$$

Совершенно иное значение η_1 получит, если то же количество груза будет состоять из 100 сортов, в среднем каждого сорта поровну. При этих условиях количество материала каждого сорта составит $160 : 100 = 1{,}6$ *m*, и значение η_1 для этого случая понизится до 1,6 5 = 0,32. Поэтому для увеличения использования грузоподъемности крана η_1 необходимо уменьшить намеченную грузоподъемность и установить наиболее оптимальное значение η_1.

Если в нашем примере уменьшить значение *q* до 3 *m*, то значение η_1 в этом случае повысится до 1,6 3 = 0,53.

Для более точного определения подъемной силы подъемно-транспортного оборудования необходимо одноименные материалы разбивать на однородные по количеству группы. Например, если те же 160 *m* сортового металла будут состоять из четырех групп: в одной 40 *m*—десять сортов и размеров, в другой 75 *m*—двадцать сортов и размеров, в третьей 20 *m* — десять, а в четвертой 25 *m* — пятьдесят сортов и размеров, то для данного случая среднее значение η_1 для трехтонного крана при весе траверса, цепи и захвата в 0,5 *m* определится равным:

$$\eta_1 = [Q : (n_1 + n_2 + n_3 + n_4)] : q =$$

$$= \left[160 \quad \left(\frac{40}{2{,}5} + \frac{75}{2{,}5} + \frac{20}{2} + \frac{25}{0{,}5}\right)\right] : 3 = \frac{160 : 106}{3} = 0{,}503,$$

где $n_1 \ldots n_4$— число рейсов для каждой группы материалов, определяемое в зависимости от грузоподъемности механизма и наличия каждого сорта.

Нередко приходится перемещать самые разнообразные материалы и изделия различного объемного веса. Значение η_1 в зависимости от рода груза будет сильно изменяться. Так, например, при перевозке ящиков на электротележке подъемной силой 0,75 *m* с электролампами значение η_1 будет минимальное и по габаритам платформы электротележки при укладке на высоту в 1,5 *м* едва составит $0{,}18 : 0{,}75 = 0{,}24$, в то время как при перевозке, например, 0,75 *m* чушкового чугуна платформа тележки будет загружена едва на 12 — 15 *см* по высоте и значение η_1 будет равно единице. Таким образом, значения η_1 можно установить аналитически и проверить их путем опытов для разного рода групп материалов и механизмов.

На главных, участковых и даже базисных складах часть материалов расходуется на месте расположения этих складов и большая или меньшая часть материалов разных групп отправляется на линию, поэтому, согласно шахматной ведомости грузопотоков, при более точных подсчетах необходимо отдельно устанавливать значения *Q'* по прибытию и *Q''* за год по отправлению.

2. Вторая операция после захвата груза заключается в подъеме его на некоторую высоту l_1.

Если по условиям работ кран захватывает груз разного веса и работа будет производиться с меняющимися от максимума до минимума скоростями, то для определения затраты времени на выполнение отдельных операций в таких случаях берут среднюю скорость движения.

Если бы выбранная средняя скорость движения достигалась мгновенно, то графически при перемещениях крюка, тележки моста крана или иного механизма от точки

НБ УДУНТ (ДПТ)

A до точки *B* значения выбранной скорости v, как показано на рис. 236, соответствовали бы прямой *СД*, параллельной оси абсцисс, и цифровые значения v соответствовали в масштабе величинам *АС* и *ВД*. После пуска мотора средняя скорость достигается не сразу. Фактически крюк, тележка или мост крана на определенном отрезке пути *AG* будут двигаться с возрастающей от нуля до v скоростью, а при торможении на участке пути *HB* — с уменьшающейся от v до нуля скоростью.

Длина путей и затрата времени на разгон и торможение зависят от пусковой мощности мотора, продолжительности периода включения, веса, динамического влияния движущихся масс, системы тормозов и состояния путей и могут быть точно установлены применительно к каждому механизму при помощи довольно сложных подсчетов.

По Бетману и Дубу затрата времени на разгон колеблется в зависимости от указанных выше факторов от двух до четырех секунд, а на торможение от одной до двух секунд. Исходя из этих данных, можно приближенно установить затрату времени τ на разгон и торможение.

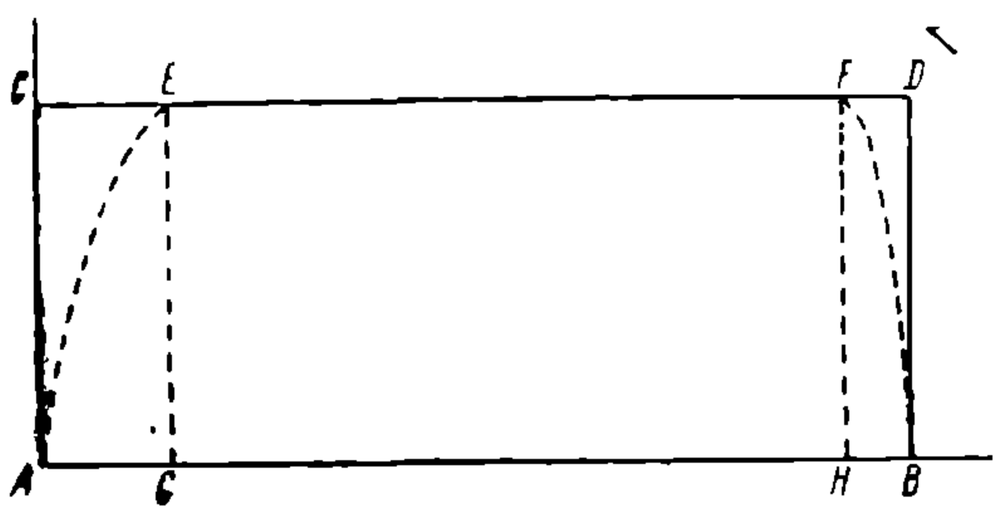


Рис. 236

Общая затрата времени на подъем и перемещение всего груза определится из следующей формулы:

$$t_2 = N_1 \frac{l_1}{v_1} + \tau, \qquad (40)$$

где l_1 — высота подъема груза, v_1 — скорость подъема груза.

3. Придерживаясь элементов работ мостового крана, третьей операцией будет перемещение тележки по мосту крана. Перемещение груза надо произвести для того, чтобы переносить его над проходами, избегая переноса над людьми, стеллажами, штабелями и т. д.

Если ширина пролета крана l_2, то при равномерной укладке материалов по площади склада средняя длина пробега тележки составит $l_2 : 2$. Если принять скорости движения v_2 и затрату времени на разгон и торможение τ, то общая затрата времени t_3 на перемещение тележки крана в сутки определится из формулы:

$$t_3 = N_1 \frac{l_2}{2v_2} + \tau. \qquad (41)$$

Этой операции совершенно не будет у всякого рода тележек, кошек (тельферов), так как эти механизмы непосредственно после захвата груза начинают перемещаться к месту назначения. У поворотных кранов с укосиной указанное выше перемещение тележки заменяется поворотом стрелы. В этом случае время на один поворот определяется не делением l_2 на v_2, а исчисляется, исходя из возможного числа поворотов стрелы в одну минуту. Обычно принимают два-три поворота в одну минуту. Более точно это время определяется, исходя из технических характеристик механизма, и применительно к разным грузам уточняется опытным путем.

Для стационарных механизмов, как, например, блоков, лебедок, домкратов, лифтов, указанная операция отпадает.

4. Следующая операция для мостового крана состоит в перемещении моста вдоль склада. При длине склада (подкрановых путей) l_3 средняя расчетная длина пробега, как уже говорилось выше, составит в среднем l_3 2 при скорости движения v_3; общая затрата времени t_4 в сутки определится по следующей формуле:

$$t_4 = N_1 \frac{l_3}{2v_3} + \tau. \qquad (42)$$

Для кошек (тельферов), передвижных кранов с укосиной на рельсовом или безрельсовом ходу, для тележек, автомобилей, тягачей и тому подобных механизмов значение l_3 определится полной длиной пробега от места укладки до места назначения. Поэтому в формуле (42) необходимо из знаменателя исключить цифру 2. Для

НТБ УДУНТ (ДИТ)

стационарных подъемных механизмов значение t_4 всегда равно нулю, а для подъемников, перемещающихся периодически (штабелеукладчики, домкраты), необходимо установить число таких перемещений, способ и время на их выполнение и таким образом определить общую величину t_4 в сутки.

Значения v_3 берутся из технических характеристик механизмов.

5. После передвижения моста необходимо тележку переместить к месту укладки материалов. Движение это аналогично рассмотренному при определении значения t_3, а потому время t_5 на выполнение этой операции можно определять по формуле (41), принимая и одинаковые цифровые значения всех указанных в этой формуле буквенных обозначений.

6. Установив тележку в нужной точке, груз надо опустить для укладки в инсталляции. Операция эта аналогична подъему, но производится в обратном направлении. Отличие может заключаться лишь в том, что величина l_4, на которую надо опускать груз, будет несколько иная, чем при подъеме груза из вагона, с рампы или с пола склада. Эту величину необходимо установить аналитическим путем, исходя из реальных условий. Точно так же может изменяться скорость опускания груза v_4, так как опускание груза может производиться на тормозе, а потому формула для определения затраты времени на эту операцию представится в следующем виде:

$$t_6 = N_1 \frac{l_4}{v_4} + \tau. \qquad (43)$$

7. Седьмая операция заключается в освобождении груза от захвата. Освобождение от захвата производится значительно скорее, чех захват. Обозначив время на захват через t'', общую затрату времени t_7 на переработку всего поступившего груза Q' аналогично указанному при захвате груза определим по следующей формуле:

$$t_7 = N_1 t''. \qquad (44)$$

Цифровое значение t'' нормально значительно меньше, чем t', приближаясь у электромагнитов, грейферов и других специальных захватов к нулю. При расчетах в зависимости от рода груза, типа захватов и организации обслуживания этой операции принимают от 0,5 до 5 минут. В натуре при хронометраже работ значения t'' у кранов, кошек достигали 7,3 — 7,5 и более минут. Такие затраты времени совершенно недопустимы и при соответствующей подготовке времени на освобождение от захвата, исключая ручную загрузку тележек, можно принимать от 0,25 и максимум до одной минуты. Об удельном значении затрат времени t' и t'' в общем бюджете на один цикл работ мы остановимся еще раз ниже.

8. Следующая операция заключается в подъеме захватного устройства на высоту l_5. После седьмой операции начинается обратный ход крана, поэтому, если кран возвращается без груза, то высота подъема крюка, особенно при громоздких грузах, может быть уменьшена, и ее значение необходимо установить в реальных условиях, учитывая род груза, способы захвата и прочие местные условия работы. Точно так же при подъеме захвата без груза скорость подъема v_5 больше, чем v_1. Значение t_8 определится из следующей формулы:

$$t_8 = N_1 \frac{l_5}{v_5} + \tau. \qquad (45)$$

9. После подъема крюка в необходимых случаях тележка перемещается в определенное положение на мосте крана. Затрата времени t_9 на перемещение тележки по мосту в обратном направлении определяется из следующей формулы:

$$t_9 = N_1 \frac{l_1}{2v_6} + \tau. \qquad (46)$$

10. Десятая операция заключается в обратном перемещении моста к месту выгрузки. Формула для определения затраты времени t_{10} на эту операцию будет отличаться от формулы для определения затраты времени на перемещение моста в груженом состоянии повышенными скоростями v_7.

НТБ УДУНТ (ДИТ)

Общая затрата времени на перемещение груза в один день определится по формуле:

$$t_{10} = N_1 \frac{l_2}{2v_7} + \tau. \tag{47}$$

11. После подхода моста к месту выгрузки тележка крана должна подойти к месту захвата груза. Необходимое для выполнения этих операций время t_{11} будет в среднем равно t_9 и может определяться по формуле (46).

12. Последняя операция в рассматриваемом цикле работ заключается в опускании крюка крана к месту расположения груза. Время t_{12} на выполнение этой операции для всего поступающего в день груза определяется по формуле:

$$t_{12} = N_1 \frac{l_6}{v_8} + \tau. \tag{48}$$

v_8 будет также больше, чем v_1 при подъеме груза.

Таким образом, применительно к работе мостового крана общая затрата времени на переработку в сутки груза Q' 360 составит:

$$T_1 = \sum_{12}^{1} t. \tag{49}$$

Для определения затраты времени T_2 на операции по отпуску материалов применима аналогичная формула, с тем отличием, что значения Q'', η, v, τ с разными индексами будут иные. Точно так же для всех механизмов, кроме мостовых кранов, могут изменяться и значения l, так как материалы могут перемещаться при отпуске по местным условиям и на расстояния, большие и меньшие. Если при поступлении материалов механизм переработал количество Q', то при отпуске тот же механизм может по условиям расходования переработать в ряде случаев другое количество,—Q'' Полный грузооборот склада должен равняться удвоенной годовой потребности $2Q$, но применительно к производственным складам $2Q$ может быть и больше суммы грузов $Q' + Q''$, переработанных отдельными механизмами при приеме и отпуске ($2Q \geqslant Q' + Q''$). Поэтому при проектировании механизации производственных складов необходимо, руководствуясь исходной формулой для расчета годовой потребности материалов и построенной на ее основе шахматной ведомостью грузопотоков, точно устанавливать и значения Q' и Q'' — прибывающих и уходящих со склада материалов — по основным их потребителям.

Значение коэфициента использования подъемной силы крана η_2 при отпуске в большинстве случаев, как уже отмечалось выше, будет меньшее.

Значения v с разными индексами в применении их к операциям по отпуску материалов будут несколько большие в тех случаях, когда количество перерабатываемых материалов одного сорта будут меньшие.

Формула (49) для определения затрат времени T_1 и T_2 заключает все элементарные их операции по захвату и перемещению груза, но кроме этих операций необходимо в течение установленного бюджета рабочего времени T производить смазку, осмотр, крепление отдельных частей механизма, и наконец при правильной организации производства необходимо давать определенные перерывы для отдыха персонала, обслуживающего всякое оборудование. Для определения полной затраты времени T' надо вводить коэфициент λ на регламентированное время (на отдых, осмотр механизма, обогревание, смазка и пр.). Тогда общая затрата на выполнение всего грузооборота определится по формуле:

$$T' = \frac{T_1 + T_2}{\lambda}. \tag{50}$$

Значение λ может колебаться от 0,88 до 0,9.

При выборе и расчете потребности подъемно-транспортного оборудования чрезвычайно важно сравнить, насколько полно использованы подъемная сила, максимальная производительность и бюджет времени T, установленный для работы склада.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Использование подъемной силы крана q определяется значением коэфициентов η_1 и η_2, поэтому, зная значения захватываемого груза для отдельных групп материалов q_1, q_2, $q_3 \ldots q_4$, можно сравнить их величину для разных складов и, изучив причины разницы их значений, внести необходимые коррективы в использование механизмов. Для более общих суждений и сравнений необходимо определять значение коэфициента φ использования максимально возможной мощности подъемно-транспортного механизма. Если $Q' + Q''$ определяют собой практически возможный грузооборот склада, q—грузоподъемность механизма, а N ($N = Q'$: $q_1 + Q''$ q_2)—минимально необходимое число рейсов в рабочий день, то коэфициент практического использования максимальной производительности механизма φ определится из следующей формулы:

$$\varphi = \frac{Q' + Q''}{q \quad N \cdot 360}. \tag{51}$$

Этот коэфициент будет всегда меньше единицы, но возможное приближение его к единице является основной задачей всякого организатора производства. Из этой формулы видна вся важность правильного установления подъемной силы q или возможно большего увеличения значения N. Точное же установление значения φ определяет резервы производительности, которые можно использовать.

В практике нередко бывает, что приходится переносить грузы необходимого веса, положим, 1— 2 m, и тяжеловесные изделия весом 10 — 15 m и более. В таких случаях применяют краны с двумя лебедками разной подъемной силы.

В условиях производственных складов такие случаи могут иметь место на складах, где хранится оборудование, в сильной степени различающееся по своему весу.

Для организатора производства необходимо также знать, какая доля бюджета времени T в сутки использована полезно. Значение коэфициента использования механизма по времени ε необходимо для построения планов использования и графиков работы механизма и установления резерва использования по времени. Значение ε определяется из следующей формулы:

$$\varepsilon = \frac{T_1 + T_2}{\lambda T}. \tag{52}$$

При расчетах могут получиться значения ε большие единицы. Это указывает на необходимость проверки выбранных значений q, T_1 и T_2 или, если бюджет рабочего времени T был принят в 7 часов при условии работы в одну смену, то необходимо исследовать возможность работы в две или три смены. Если все возможности исчерпаны, и, например, значение φ получилось равным 1,4, а $\varepsilon = 1{,}6$, то для того, чтобы уложиться в данный суточный бюджет времени T, необходимо увеличить количество кранов, тележек; при этом значение $\varphi = 1{,}4 \quad 2 = 0{,}7$, а $\varepsilon = 1{,}6 \quad 2 = 0{,}8$ (аналогично расчет производится и при применении других механизмов.

Наилучшее использование механизма по производительности и по времени зависит, как видно из формул (50) и (51), от наиболее гармонического сочетания выбранных значений подъемной силы механизма и времени, затрачиваемого на переработку заданного количества груза, учитывая при этом моменты наиболее напряженной его работы.

Обращаясь к анализу времени, затрачиваемого на выполнение перегрузочно-транспортных работ T_1 и T_2, из формул (38) — (48) для отдельных операций и из формулы (49), суммирующей расход времени на эти операции, видим, что затраты времени на подъем и перемещение груза t_2, t_6 и t_8, t_{12} могут быть сокращены путем уменьшения расстояния и наиболее полного использования скоростей перемещения материалов во всех направлениях. При этом затрата времени t_8, t_{12} идет на ход крана вхолостую. Поэтому задачей организатора производства является изыскание способов использования всякого механизма в груженом виде в обоих направлениях его движения.

Особое внимание необходимо уделять всемерному уменьшению времени t_1 и t_7 на захват груза.

Рассмотрим на примере подсчет времени T_1 и T_2 и удельное значение отдельных слагающих их элементов.

НБ УДУТ (ДИТ)

Возьмем склад металла длиной в 141 *м* и шириной в 24 *м*. Высота подъема при выгрузке и отпуске — 4 *м*. Склад обслуживается мостовым краном грузоподъемностью в 3 *т*. Склад перерабатывает краном отдельно по прибытию и отпуску кругло по 42 454 *т* груза в год; число сортов и размеров равно 37. При сравнительно большом грузопоступлении металла, в среднем в 116,6 *т* в сутки (7— 8 вагонов), вагоны поступают груженными одним-двумя сортами и размерами и в редких случаях бо́льшим числом сортов. Коэфициент использования подъемной силы η_1, учитывая вес захватных приспособлений примем $q_1 \quad q = 2{,}5 : 3 = 0{,}83$.

Отправка по каждому сорту производится более мелкими партиями: в вагон грузят пять-шесть, а иногда и десять сортов; поэтому значение η, принято равным $(15 \quad 10) : 3 = 0{,}5$, а так как в данном случае $Q' = Q''$, то при подсчетах общей затраты времени $T_1 + T_2$ на переработку грузов в сутки принято среднее значение:

$$\eta = \frac{0{,}83 + 0{,}5}{2} = 0{,}66.$$

Значения v_1, v_2 и v_3 из характеристик крана соответственно принимаем равными 6,5; 30 и 70 *м* в минуту в грузовом направлении работы крана и 9,8; 35 и 90 *м* в порожнем направлении и значения τ — от 4 до 6 секунд.

Время на захват груза возьмем 2 минуты и на освобождение от захвата — 1 минуту. Подставляя указанные значения в формулу (49) имеем:

$$T_1 + T_2 = 2 \cdot \frac{42{,}434}{360 \cdot 0{,}66 \cdot 3} \cdot 8{,}84 = 963{,}4 \text{ минуты},$$

при чем значения t_1 — t_{12}, входящие в сумму 8,84 минуты, составляют: $t_1 = 2$ мин., $t_2 = 0{,}8$ мин., $t_3 = t_5 = 0{,}52$ мин., $t_4 = 0{,}74$ мин., $t_6 = 0{,}8$ мин., $t_7 = 1$ мин., $t_8 = 0{,}56$ мин., $t_9 = t_{11} = 0{,}38$ мин., $t_{10} = 0{,}58$ мин. и $t_{12} = 0{,}56$ мин. Из этих данных видно, что даже при небольшой затрате времени на захват и освобождение груза: $t_1 + t_2 = 2 + 1 = 3$ мин., удельное значение их в общем бюджете времени на один цикл велико и составляет $3 : 8{,}84 = 34\%$.

Принимая значение коэфициента λ на отдых, смазку, осмотр равным 0,9, общее время на выполнение требуемого грузооборота в сутки по формуле (50) составит:

$$T' = \frac{T_1 + T_2}{\lambda} = \frac{963{,}4}{0{,}9} = 1070{,}4 \text{ минуты}.$$

При установленном режиме работы в две смены, или 840 минут, необходимо взять $1070{,}4 : 840 = 1{,}65$ или два крана. Коэфициент использования каждого крана по времени составит:

$$\varepsilon = \frac{1070{,}4}{840 \cdot 2} = 0{,}63.$$

Коэфициент использования производительности крана в данном примере по формуле (51) составляет:

$$\varphi = \frac{42\,483 \quad 2}{3 \cdot 118 \quad 360} = 0{,}66.$$

Изучая все элементы работ и сопоставляя эти данные с данными других складов, можно значительно сократить затрату времени на выполнение работ, уменьшить грузоподъемность механизма, улучшить указанные показатели использования механизмов.

Рассмотрим вопрос об определении количества тележек. У тележек затрата времени на работу по перемещению груза состоит из следующих элементарных операций: 1) захвата груза t_1; 2) перемещения груза t_2; 3) освобождения от захвата t_3; 4) обратного хода тележки t_4. Тогда формула (49) для определения времени на перемещение

НТБ УДУНТ (ДИТ)

груза Q' от места выгрузки до места укладки и груза Q'' от места хранения до рабочего места представится в следующем виде:

$$T_1 + T_2 = \frac{Q'}{\eta_1 q \cdot 360}\left(t_1 + \frac{l_1}{v_1} + \tau + t_3 + \frac{l_2}{v_2} + \tau \right) +$$

$$+ \frac{Q''}{\eta_2 \cdot q \cdot 360}\left(t_1 + \frac{l_3}{v_3} + \tau + t_3 + \frac{l_4}{v_4} + \tau \right). \qquad (53)$$

Значения $l_1 - l_4$ необходимо учитывать как суммарное от перемещений на все места хранения и на рабочие места и обратно.

Поэтому значение $l_1 - l_4$ в общем виде будет:

$$l_1 = l_1' + l_1'' + \ldots + l_1^n.$$

При установлении значений $l' - l_1^n$ необходимо одновременно решить вопрос об организации самых перевозок.

Рассмотрим на примере возможную организацию перевозок. Из точки A, как показано на рис. 236-а, необходимо перевезти в год 9000 m метизов в точки $Б$, $В$, $Г$, $Д$ и $Е$. Для простоты подсчета примем, что груз распределяется равномерно между этими точками. Берем электротележку подъемной силы в 0,75 m и значение коэфициента использования подъемной силы $\eta_1 = \eta_2$ принимаем равным 0,75. Примем, что фигура $АБВГДЕ$ представляет собой правильный шестиугольник, вписанный в окружность $Д$=400 $м$. Тогда: $l' = АБ = АЕ = 200$ $м$; $l'' = АВ = АД = 346$ и $АГ = 400$ $м$.

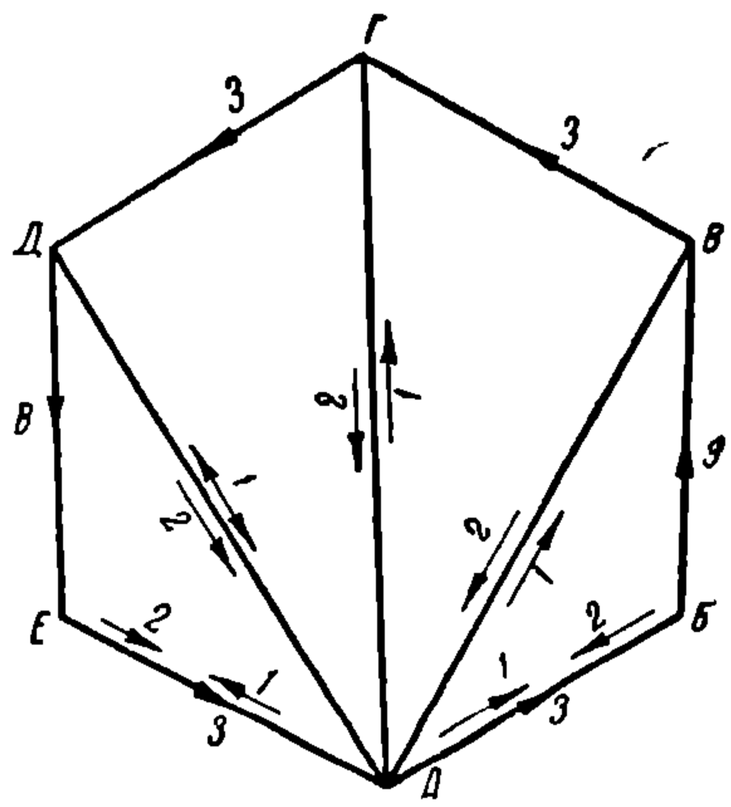


Рис. 236-а

Доставку материалов из точки A можно организовать двумя способами: маятниковыми рейсами, когда тележка двигается из точки A в каждое из рабочих мест по стрелке *1* и возвращается по стрелке *2*, или круговыми рейсами, когда тележка, выйдя из точки A, направляется в точку $Б$ и далее по стрелке *3* в точки $В$, $Г$, $Д$ и $Е$ и возвращается в точку A. Принимая значение $v_1 = 90$ $м$, $v_2 = 100$ $м$ в минуту, время на погрузку и разгрузку тележки вручную по 5 минут и τ для всех случаев 5 секунд, для маятникового способа движения получим:

$$T_1 + T_2 = 2875{,}46 \text{ минуты.}$$

При круговом способе движения затрата времени составит:

$$T_1 + T_2 = 2214{,}7 \text{ минуты.}$$

Принимая коэфициент λ равным 0,9, бюджет рабочего времени T равным 420 минутам, потребное количество тележек для первого способа организации перевозок x_1, получим:

$$x_1 = \frac{2875{,}46}{0{,}9 \cdot 420} = 7{,}6, \text{ или } 8 \text{ тележек.}$$

Для второго способа перевозок потребуется:

$$x_2 = \frac{2214{,}7}{0{,}9 \cdot 420} = 5{,}8, \text{ или } 6 \text{ тележек.}$$

Таким образом, изучение и технически правильное использование направления движения тележек, сокращая бесполезные пробеги, позволяет значительно ускорить движение, сократить число необходимых тележек и уменьшить капитальные затраты и эксплуатационные расходы. Кроме того, круговое направление движения позволяет увеличивать использование подъемной силы тележек, так как загрузка тележки будет произведена более полная, значение η возрастет и число рейсов сократится.

НБ УДУТ (ДИТ)

И в данном примере также видны громадные потери времени на загрузку и разгрузку тележек. Поэтому при выборе типов и количества подъемно-транспортного оборудования надо найти наиболее выгодное техническое решение возможно полного использования механизмов. Для этой цели необходимо:

1) при проектировании нового и использовании существующего подъемно-транспортного оборудования наиболее полно использовать подъемную силу, производительность и рабочее время в соответствии с родом, количеством перерабатываемых материалов и мощностью грузопотоков, применяя наиболее оптимальные скорости перемещения груза и сокращая и устраняя все излишние перемещения груза;

2) для нахождения лучшего решения необходимо выполнить не менее двух вариантов расчетов механизации и сопоставить полученные данные по использованию подъемной силы, производительности механизма и коэфициентов использования времени по запроектированным и соответствующим существующим механическим установкам, а также при применении ручного труда на складах.

§ 2. Экономический расчет подъемно-транспортного оборудования

Цель применения механического оборудования на складах заключается не только в ускорении процессов выгрузки, нагрузки и перевозки материалов, увеличении производительности работ, но и в удешевлении стоимости этих операций.

Расходы на перегрузочно-транспортные работы отражаются на стоимости материалов и, удорожая их, в значительной степени увеличивают стоимость работ.

Удельное значение расходов на перегрузочно-транспортные работы возрастает при уменьшении длины перевозок по железным дорогам. Поэтому удельное значение экономии от введения механизации работ более сильно возрастает при коротких перевозках.

В условиях работ производственных складов железных дорог, где перевозки производятся на сравнительно небольшие расстояния и перегрузка одного и того же материала в ряде складов производится несколько раз, стоимость этих накладных расходов весьма значительна.

Наметив предварительно подъемно-транспортное оборудование, которое по своим техническим характеристикам и измерителям работы удовлетворяет запросы работы наиболее полно, окончательный выбор можно сделать только после установления и сравнения себестоимости единицы работ при разных способах работы и разном оборудовании.

Для производства таких сравнений надо установить правильно измеритель работы. В условиях работы складов необходимо иметь два измерителя:

а) стоимость перегрузочно-транспортных работ одной тонны;

б) стоимость переработки одного тонно-метра или тонно-километра.

При установлении отпускных цен материалов первый измеритель необходим для установления стоимости накладных расходов от указанных работ на 1 *т* груза. Измеритель «1 *т*» не учитывает произведенной механической работы, а потому для изучения влияния всех элементов работы и на экономические измерители стоимости подъемно-транспортных механизмов должен быть установлен измеритель, характеризующий произведенную работу.

Некоторые авторы предлагали установить измерителем для исчисления срока службы оборудования число часов его работы. Время использования механизма, как мы видели из формулы (49), является только одним из элементов, определяющим производительность механизма, а потому не может быть принято в качестве измерителя объема выполненных работ.

Измерители в тонно-метрах определяют произведенную работу, сравнимы между собой, в то время как приведенные выше стоимости перегрузки 1 *т* в материальных складах, не указывая данных о величине перемещений груза, не дают критерия для суждения о величине произведенной работы в отдельных случаях и возможности сравнивать, оценивать и использовать опыт работы двух аналогичных складов по грузообороту.

В условиях производственных складов при полной специализации мест укладки, точном установлении рабочих мест и грузопотоков и правильной организации работ

НБ УДУНТ (ДИТ)

можно совершенно точно установить индивидуальные и средние расстояния пробегов подъемно-транспортного оборудования для каждой группы материалов, а потому установление измерителя в тонно-метрах не представляет затруднений; при этом изучение направления и длины пробегов в каждом случае является обязательным элементом организации работ, так как длина пробега, как мы видели, входит основным элементом для определения времени, а вместе с тем и стоимости выполнения работ.

Чтобы глубже изучить себестоимость перегрузочно-транспортных работ, необходимо детально установить статьи расходов, по которым раздельно будут учитываться расходы.

Расходы на производство подъемно-транспортных работ в основных своих подразделениях слагаются из трех основных групп: а) расходов на эксплуатацию c_1; б) накладных расходов c_2 и в) экономии от применения механизации c_3. Таким образом, общая стоимость перегрузочно-транспортных работ в год равна:

$$C = c_1 + c_2 - c_3. \tag{54}$$

а) Расходы на эксплуатацию механизмов c_1

Эти расходы состоят из следующих статей:

а) на производственную рабочую силу—A;

б) на разного вида энергию: электричество, пар и т. п.—$Б$;

в) на текущий ремонт и содержание всех видов устройств и сооружений—B;

г) все виды начислений на производственную рабочую силу—$Г$.

Расходы на производственную рабочую силу A исчисляются, исходя из количества потребной рабочей силы и стоимости единицы работы.

При ручной работе потребное количество рабочих определяется, исходя из грузооборота по отдельным группам материалов в год $Q'_1 \ldots Q''_n$ по выгрузке и $Q''_1 \ldots Q''_n$ по погрузке в вагоны и норм выработки для каждой из групп $g'_1 \ldots g'_n$ по выгрузке и $g''_1 \ldots g''_n$ по погрузке.

Работы по выгрузке и погрузке в целях повышения производительности труда необходимо оплачивать по прогрессивно-сдельной или премиальной системе. Обозначив через $p'_1 \cdot \cdot p'_n$ стоимость оплаты единицы работ при выгрузке и $p''_1 \cdots p''_n$ при погрузке, общая годовая стоимость A_1 определится из следующей формулы:

$$A_1 = \sum_{n}^{1} \left(\frac{Q'}{g'} p'_1 + \frac{Q''}{g''} p''_1 \right). \tag{55}$$

Нормы выработки g' и g'' различны при выгрузке и погрузке, так как степень трудности работ в обоих случаях различна. Они зависят от рода материала, веса отдельных мест, способа захвата, рода транспорта и расстояния, на которое необходимо перемещать груз. Существующие нормы не были обоснованы; в связи с достижениями стахановского движения они превышаются в несколько раз и в связи с принятыми оборудованием и организацией работ должны систематически изучаться и уточняться.

Для установления количества вожатых для кранов, тележек и прочих механизмов, а также обслуживающих их рабочих необходимо точно проанализировать условия их работы и сложность обслуживания; для каждого крана, кошки, тележки надо иметь по одному вожатому в смену. Число рабочих, необходимых для захвата груза краном или для погрузки на тележку, может быть разное, колеблясь от одного при небольших и легковесных грузах до двух и более при захвате и освобождении тяжеловесных и громоздких материалов.

Каждый руководитель работ должен следить за тем, чтобы механизм не простаивал, и при большом коэфициенте загрузки механизма по времени следует организовать работу так, чтобы всякий механизм в местах погрузки и выгрузки имел минимальное время, необходимое только на захват и освобождение от захвата. Для этого все подготовительные операции по увязке груза, выемке, подносу или укладке в инсталляции, если это требуется, надо производить предварительно на местах выгрузки и укладки, поступления или отпуска груза. Тогда, установив аналитическим путем необ-

НБ УДУНТ (ДИТ)

ходимое количество этого рода рабочих n_1, $n_2 \ldots n_n$ по каждому наименованию и установленную для каждой категории их годовую оплату труда $p_1, p_2 \cdots p_n$, общий расход A_2 на содержание этой группы рабочих получим:

$$A_2 = \sum_{n}^{1} pn. \tag{56}$$

Общая стоимость работ A, если частично применяется ручной труд, а частью механизированная работа, будет равна сумме $A_1 + A_2$.

Расход $Б$ на затрату отдельных видов энергии исчисляется, исходя из времени работы каждого мотора, машины и стоимости единицы энергии $Э$ в единицу времени.

Количество времени и расход энергии, затрачиваемые на работу, необходимо определять по каждому двигателю отдельно, так как время работы каждого из них может быть различно. Применительно к элементам работы мостового крана с электрическим приводом время работы трех моторов определится по формуле (49); исключив из нее значения времени t_1 на захват груза, t_7 — на освобождение груза, вводим в kwh мощности отдельных моторов w_1, w_2, w_3. Тогда стоимость расхода на электроэнергию в год при выгрузке определится из следующей формулы:

$$Б = ЭN_1 [(t_2 + t_8 + t_{12}) w_1 + (t_3 + t_5 + t_9 + t_{11}) w_2 + (t_4 + t_{10}) w_3]. \tag{57}$$

Аналогичная формула может быть построена также и для исчисления расхода электроэнергии при выгрузке.

Из формулы (57) исключено также значение времени t_6, необходимое на опускание груза, так как эта операция выполняется на тормозе при бездействующем моторе.

Расходы на текущий ремонт. Расходы на текущий ремонт могут различаться в значительной степени в зависимости от конструкции механизма, загруженности по времени, подъемной силы, рода груза, условий работы и ухода за ним. Более точные данные на отдельные виды ремонта необходимо брать после анализа их из отчетов о расходах соответственно оборудованных складов, работающих по роду материалов и грузообороту в аналогичных условиях. Достаточно точных нормативов расходов на ремонт для отдельных типов механизмов и условий работ не установлено.

В промышленных предприятиях принимаются лимиты, установленные ведомствами для различного рода сооружений и зданий.

Эти расходы не должны превышать 1—4%, а по оборудованию 3,5— 7% полной восстановительной стоимости.

Если обозначить через $u_1 \ldots u_n$ величину указанного процента, то значение B определится из следующей формулы:

$$B = \sum_{n}^{1} uE \tag{58}$$

где $E_1 \ldots E_n$ — стоимость отдельных устройств.

Начисления на рабочую силу. При составлении предварительных смет и установлении калькуляции себестоимости единицы работ и услуг всех обслуживающих предприятий производств и хозяйств установлен ряд начислений в процентах от расходов на производственную рабочую силу. Начисления эти состоят из расходов на соцстрах, медицинскую помощь, коммунальные услуги и пр.

Учитывая необходимость сокращения себестоимости применительно к складам, надо считать, что расходы на подготовку, переброску кадров, сдачу работ и прочие расходы могут быть сокращены, и общий размер начислений на рабочую силу следует исчислять в размере не выше 40%.

Общую стоимость расходов на рабочую силу надо исчислять в размере не выше 1,4 A.

НБ УДУНТ (ДПТ)

б) Накладные расходы c_2

К накладным расходам относятся такие расходы, которые не являются прямой функцией объема выполненных работ. Расходы на административный, обслуживающий персонал, охрану, страхование, восстановление зданий, сооружений и пр. не прямо пропорциональны количеству выполненных работ и остаются неизменными для некоторой части даже при уменьшении работ до нуля. Эта группа расходов исчисляется отдельно и затем разносится на единицу выполненных работ в течение года, квартала, месяца.

В условиях работы складов в виду сравнительного однообразия работ по отдельным группам материалов могут быть приняты за единицу указанные выше измерители—одна тонна и тонно-метр переработанного груза. Расходы на эти измерители необходимо выводить и по всем складам в среднем и по каждому складочному помещению отдельно. Накладные расходы можно разбить на следующие основные группы: отчисления на амортизацию и расходы на административно-технический и обслуживающий персонал.

Последняя статья расхода определяется обычно из годовой оплаты каждого служащего $д_1 \ldots д_n$ и количества их по каждому наименованию согласно штату $m_1 \ldots m_n$. Таким образом, общая стоимость расхода $Д$ определяется по формуле:

$$Д = \sum_{n}^{1} дm. \tag{59}$$

По роду работ, выполняемых отдельными группами служащих, часть расходов на их содержание относится на работы всего склада в целом и разносится пропорционально грузооборотам отдельных складочных помещений.

К этой группе необходимо относить расходы $Д_1$ на содержание начальника склада, его заместителя, инженерно-технического персонала, бухгалтерского, счетного, охраны и прочего персонала, обслуживающего весь склад в целом.

Расходы $Д_2$ — на содержание заведующих отдельными складами, товароведов, счетоводов, кладовщиков и прочего вспомогательного персонала, обслуживающего отдельные складочные помещения, относятся на грузооборот отдельных складочных помещений.

Разделение расходов на две группы $Д_1$ и $Д_2$ важно потому, что расходы $Д_1$ невозможно нормировать на единицу работ отдельных складочных помещений.

Отчисления на амортизацию. Каждый механизм, здание или иное сооружение изнашивается до полной негодности. Иногда и не вполне изношенные механизмы с появлением новых типов конструкций становятся невыгодными и для данной работы заменяются.

Срок полного изнашивания зависит от конструкции механизма, качества материалов, из которых он построен, и условий службы.

Отчисления на амортизацию слагаются из двух частей: а) отчислений на реновацию и б) расходов на капитальный ремонт.

Отчисления на реновацию. Полная стоимость каждого устройства или механизма с установкой его должна погашаться ежегодными отчислениями с таким расчетом, чтобы к моменту наступления негодности механизма накопилась полная стоимость изношенного механизма и на образовавшуюся сумму мог бы быть приобретен новый механизм.

Размер ежегодных отчислений на восстановление всякого рода устройств устанавливается различными способами.

Наиболее простой принятый на транспорте способ исчисления отчислений на реновацию заключается в следующем. Если стоимость какого-либо сооружения — E и срок полного износа оборудования или устройства — n лет, то абсолютный размер отчислений в год $E_{реновации}$ определяется по формуле:

$$E_{реновации} = \frac{E}{n}, \tag{60}$$

или размер отчислений в процентах от первоначальной стоимости:

$$E\,\%_{0\ реновации} = \frac{100}{n}.$$

НБ УДУНТ (ДПТ)

Отдельные части подъемно-транспортных агрегатов изнашиваются в различной степени и в разные сроки. Поэтому более правильно исчисление расходов на реновацию производить по формуле:

$$E_{реновации} = \frac{E_1}{n_1} + \frac{E_2}{n_2} + \cdots + \frac{E_n}{n_n} = \sum_{n}^{1} \frac{E}{n}. \qquad (61)$$

Отчисления на капитальный ремонт. Капитальный ремонт удлиняет срок службы всякого устройства, а этот вид ремонта производится периодически, с интервалами в два-три и более лет, но расходы его распределяются равномерно по отдельным годам службы.

При эксплуатации эти расходы исчисляются по сметам, построенным на основе детально развернутой номенклатуры работ, объема и стоимости их по расходу материалов и рабочей силы.

Стоимость капитального ремонта отдельных устройств и оборудования определяется на основе данных стоимости ремонта отдельных типов оборудования, работающих в аналогичных условиях. Для зданий и сооружений стоимость исчисляется согласно нормам расходов на материалы и рабочую силу для отдельных типов сооружений.

Для быстрых приближенных расчетов Госпланом и НКПС устанавливаются лимиты в процентном выражении от полной стоимости устройств.

Таким образом, зная установленные для отдельных видов сооружений проценты $u_1, u_2 \cdots u_n$ от восстановительной стоимости различных устройств $E_1 \cdots E_n$, стоимость отчислений на капитальный ремонт $Ж$ можно определить по следующей формуле:

$$Ж = \sum_{n}^{1} \frac{uE}{100}. \qquad (62)$$

в) Экономия от введения механизации работ c_3

Экономия от применения механизации работ выражается: а) в сокращении времени на операции по выгрузке или нагрузке вагонов; б) изменении размеров зданий складов.

Время, затрачиваемое на операции по выгрузке и нагрузке вагонов, не должно превышать 2 часов, а на каждую из операций по уборке и подаче вагонов — 65 минут.

При механизации и хорошей организации работ эти нормы могут быть значительно сокращены. Таким путем, развивая стахановские методы работы, склады должны принять активное участие в выполнении приказа наркома тов. Л. М. Кагановича об ускорении оборота вагона и увеличении погрузки.

Если обозначить стоимость вагоно-осе-часа груженого вагона буквой $з$, а время на погрузку при ручном труде или каком-либо варианте механизированной погрузки — через t_1, а в другом варианте — через t_2, то из данных годового грузооборота Q' по прибытию и Q'' по отправлению и, принимая на основе заданий по средней нагрузке на ось q_1 по прибытию и q_2 по отправлению, общая экономия $З$ от ускорения грузооборота определится по формуле:

$$З = з(t_1 - t_2)\left(\frac{Q^1}{q_1} + \frac{Q''}{q_2}\right). \qquad (63)$$

С целью экономии транспортно-экспедиционные склады сокращают длину фронта работ. В условиях работы производственных складов его размеры определяются, исходя из норм запаса. Они во много раз превышают сроки хранения на складах транспортно-экспедиционных. Поэтому длина фронта работ производственных складов функционально связана с общей площадью склада и с кубатурой.

Так как при меньшей длине фронта высота и общая кубатура могут быть значительно больше, то расходы от изменения размеров кубатуры отдельно вводить не надо. В качестве слагаемого они входят в общую стоимость эксплуатационных и амортизационных расходов.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Подставляя в формулу (35) значение слагаемых ее из формул (55) — (63), общую сумму расходов на перегрузочно-транспортные работы в год определяем из следующей формулы:

$$C = c_1 + c_2 - c_3. \tag{64}$$

Стоимость единицы переработки 1 *т* груза p_1 определяется из формулы:

$$p_1 = \frac{C}{Q' + Q''}. \tag{65}$$

Стоимость 1 тонно — метра работ c_2 определяется из формулы:

$$p_2 = \frac{C}{Q_1 L' + Q'' L''}, \tag{66}$$

где L' и L'' — средние пробеги грузов при поступлении и отправке материалов.

Необходимо разработать не менее двух вариантов экономических расчетов и, установив технико-экономические показатели использования оборудования, стоимости единицы работ и размеров капиталовложения, сопоставить их между собой и принять наиболее оптимальный вариант. При этом обязательно сравнение с вариантом ручного обслуживания, так как в ряде случаев при малом грузообороте может оказаться, что технически и экономически применение механизации перегрузочно-транспортных работ невыгодно.

Для примера приведем результативные данные и технико-экономические показатели по складу металла с ежегодным оборотом по приходу Q' и расходу Q'', равным 42 484 *т*.

Взято два варианта: один—с ручной работой, другой — при обслуживании склада двумя мостовыми кранами грузоподъемностью по 3 *т* и среднем значении коэфициентов $\eta_1 + \eta_2 : 2 = 0{,}66$. Пример по двум вариантам складов с крановым и ручным обслуживанием приведен в следующей таблице.

Технико-экономические показатели

Наименование показателей	Склад с ручным обслуживанием	Оборудован двумя кранами по 3 *т*
I. Использование площади склада		
1. Коэфициент использования пола	0,31	0,41
2. Нагрузка на 1 $м^2$ площади пола	2,4	3,3
II. Использование механизмов и рабочей силы		
1. Коэфициент использования подъемной силы крана по времени:		
а) средний за год	—	0,65
б) в периоды наибольшей работы	—	0,85
2. Коэфициент использования по грузоподъемности:		
а) при выгрузке	—	0,83
б) при погрузке	—	0,5
в) средний	—	0,66
3. Средняя производительность, включая выгрузку, сортировку, укладку, выемку, комплектование, погрузку:		
а) на одного грузчика в тоннах	8	16,3
б) на одного человека полного состава рабочих и служащих в тоннах	4,9	10,8
III. Экономические показатели		
1. Стоимость полной переработки в рублях:		
а) 1 *т* груза со всеми начислениями	2,87	1,68
б) 1 *т* груза без начислений	0,92	0,54
в) 1000 *т-м* груза с начислениями	0,37	0,28
г) то же без начислений	0,12	0,09
2. Сокращение простоя вагонов по времени в часах	—	1
3. Размер капиталовложений в рублях на 1 *т* грузооборота	14,3	12,5

НБ УДУНТ (ДИТ)

§ 3. Диаграмма рентабельности

Вышеприведенный метод определения стоимости работ устанавливает стоимость статически для 100% выполнения программ.

В реальной жизни производство динамично. При общем росте работ оно может в отдельные периоды времени возрастать, падать, а на железных дорогах при быстром росте сети и изменении ее конфигурации отдельные склады могут даже не развиваться, а сокращать размер своей работы.

Необходимо иметь возможность легко определять критические точки, начиная с которых выгоднее применить другой вид оборудования и при существующем уже в складе оборудовании знать границы, за которыми оно начинает работать в убыток. Для этой цели, как показано на рис. 237, по оси абсцисс от точки *О* до точки *А* откладываем значения объема выполняемых работ. Объем работы может быть выражен в тоннах,

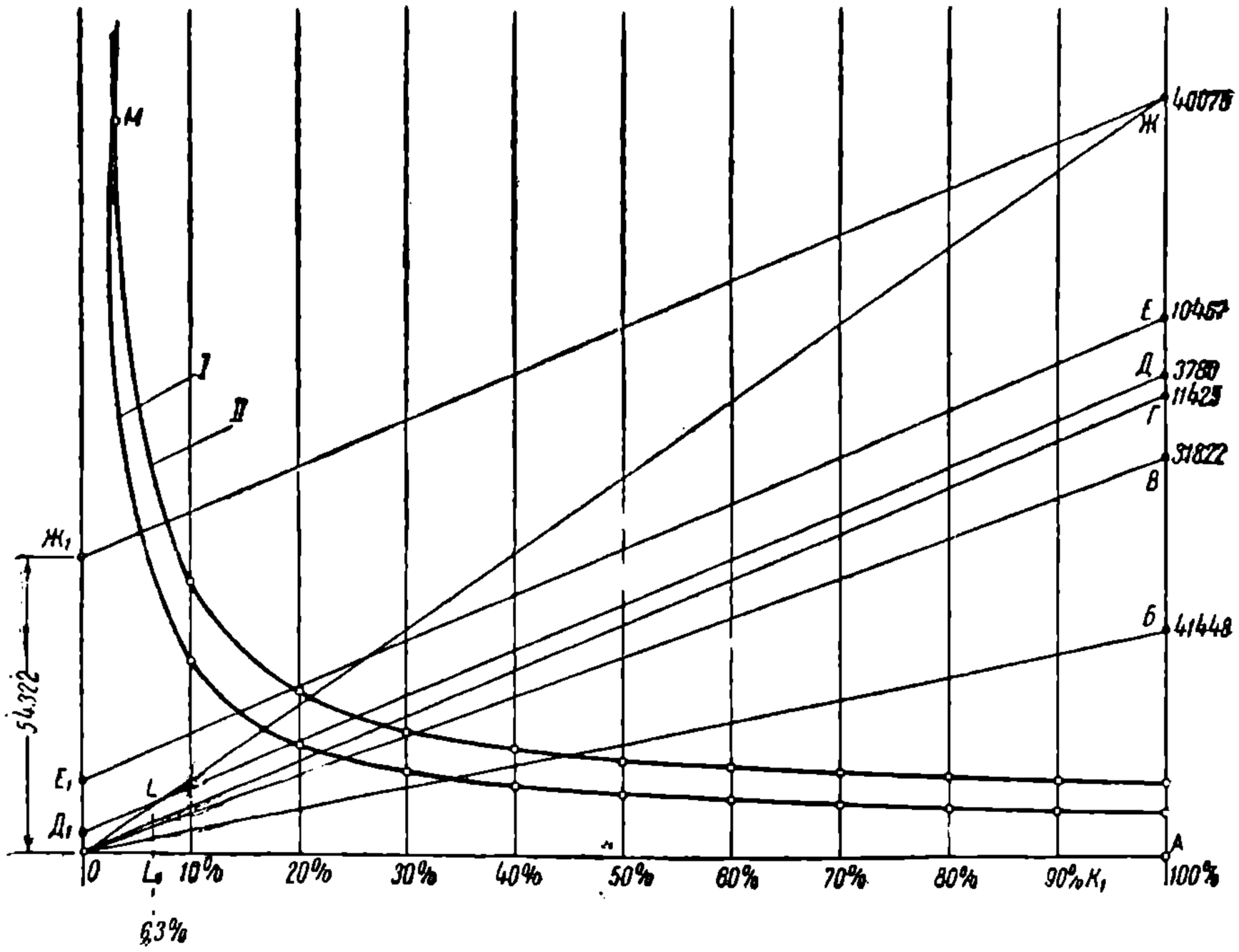


Рис. 237

тонно-метрах или в процентах выполненных работ. В нашем примере величина абсциссы *ОА* соответствует грузообороту в 84 870 *т*, или 100% намеченного планом грузооборота склада.

По ординате *АБ* откладываются значения годовой стоимости расходов на рабочих и крановожатых в сумме 41 448 руб. Расходы на текущий ремонт всех устройств склада и обслуживающий персонал (весовщики, счетоводы и пр.), объем работ которых изменяется пропорционально грузообороту, показан на отрезке *БВ* в сумме 31 822 руб.; расходы на энергию в сумме 11 425 руб. показаны отрезком *ГВ*.

Таким образом, величина ординаты *АГ*, построенной в определенном масштабе в общей сумме 84 695 руб., покажет сумму расходов c_1, пропорциональных объему работ. Ординаты линии *ОГ*, соединяющей точку *Г* с началом координат *О*, будут давать значение суммы расходов, соответствующих значениям объема работ в процентах (или абсолютных), отмеченных по оси абсцисс. Величина их будет изменяться от суммы 84 695 в точке *А* при 100% выполнения работ и сокращается до нуля в точке *О*.

Расходы на амортизацию подъемно-транспортного оборудования в сумме 3780 руб. будут иметь одинаковое значение от 0 до 100% выполнения работ. Откладывая по осям ординат отрезки *ОД'* и *ГД*, равные в масштабе 3780 руб., соеди-

НБ УДУНТ (ДИТ)

няем точки $Д$ и $Д'$. Линия $ДД'$ покажет динамику изменения стоимости расходов с учетом отчислений на амортизацию механизмов.

Отрезки $ДЕ$ и $Д_1Е_1$ соответствуют расходам на административно-технический персонал в сумме 10 467 руб.,отрезки $ЕЖ$ и $Е_1Ж_1$— расходам на амортизацию и страхование имущества, и, таким образом, ординаты линии $ЖЖ_1$ показывают результирующие значения стоимости всех расходов (пропорциональных и не пропорциональных объему работ) при изменениях объема работ от 0 до 100%.

В условиях работы складов стоимость перегрузки исчисляется из расчета стопроцентного выполнения работ. Она входит как накладной расход в номенклатурную стоимость материалов. Номенклатурные пени меняются один-два раза в год, поэтому при уменьшении объема работ возрастает стоимость единицы работ, и склад, завод или дорога будет терпеть убытки, применяя установленную стоимость перегрузочных работ соответственно 100% выполненных работ.

Пересечение линии $ОЖ$ с линией $ДД'$ определяет для нашего примера критическую точку L, начиная с которой объем работы механизма не покрывает расходов на амортизацию.

Подставляя значения и решая треугольники $ОД_1L$ и $ДЖL$, получим, что критическая точка L определяет предел, с которого механизация является убыточной. Для нашего примера $OL_1 = 6{,}3\%$ расчетного максимума работы.

Построив аналогичные диаграммы для ручного способа и других видов оборудования, можно чрезвычайно легко и наглядно сделать сопоставление выгодности применения разных механизмов.

Таким образом, имеется возможность заранее вносить коррективы в работу при эксплуатации или выбирать оптимальные варианты при проектировании. Кроме того, важно знать динамику изменения себестоимости единицы работ при различных процентах ее выполнения. В нашем примере себестоимость переработки 1 m при различных процентах выполнения программы составляет:

Объем выполненных работ в %	Стоимость в руб.		Объем выполненных работ в %	Стоимость в руб.	
	механизированный склад	склад с ручным оборудованием		механизированный склад	склад с ручным оборудованием
100	1,68	2,87	40	2,60	3,97
90	1,72	2,88	30	3,09	4,61
80	1,80	2,97	20	3,89	5,96
70	1,91	3,11	10	7,23	10,01
60	2,05	3,31			
50	2,27	3,51			

На рис. 237 кривая I показывает изменение стоимости переработки 1 m при механизированном, а кривая II — при ручном обслуживании склада. Пересечение этих кривых дает критическую точку M, когда стоимость механизированных работ становится невыгодной. Задачу эту легко решить аналитически.

Ордината $АГ = c_1$, ордината $ГЖ = ОЖ_1 = c_2$. Тогда уравнение прямой $ЖЖ_1$ представится в следующем виде:

$$y_1 = c_2 + c_1x_1,$$

а стоимость единицы работы:

$$p_1 = \frac{y_1}{x_1} = c_1 + \frac{c_2}{x_1}. \qquad (67)$$

Для другого варианта соответственно:

$$p_2 = c'_1 + \frac{c_2}{x_1} \qquad (68)$$

НБ УДУНТ (ДПТ)

При пересечении кривых в точке M значения $p_1 = p_2$, а тогда значение x_1 определяется из следующего равенства:

$$c_1 + \frac{c_2}{x_1} = c'_1 + \frac{c'_2}{x_1} \tag{69}$$

Выражения (67) и (68) представляют собою уравнения гиперболы, и значения ординат и абсцисс легко определить теоретически. Пересечение кривых *I* и *II* в точке *M* дадут значения критической стоимости переработки 1 *т* или 1 *т-м* работ и критического объема работ, после которого применение механизации невыгодно.

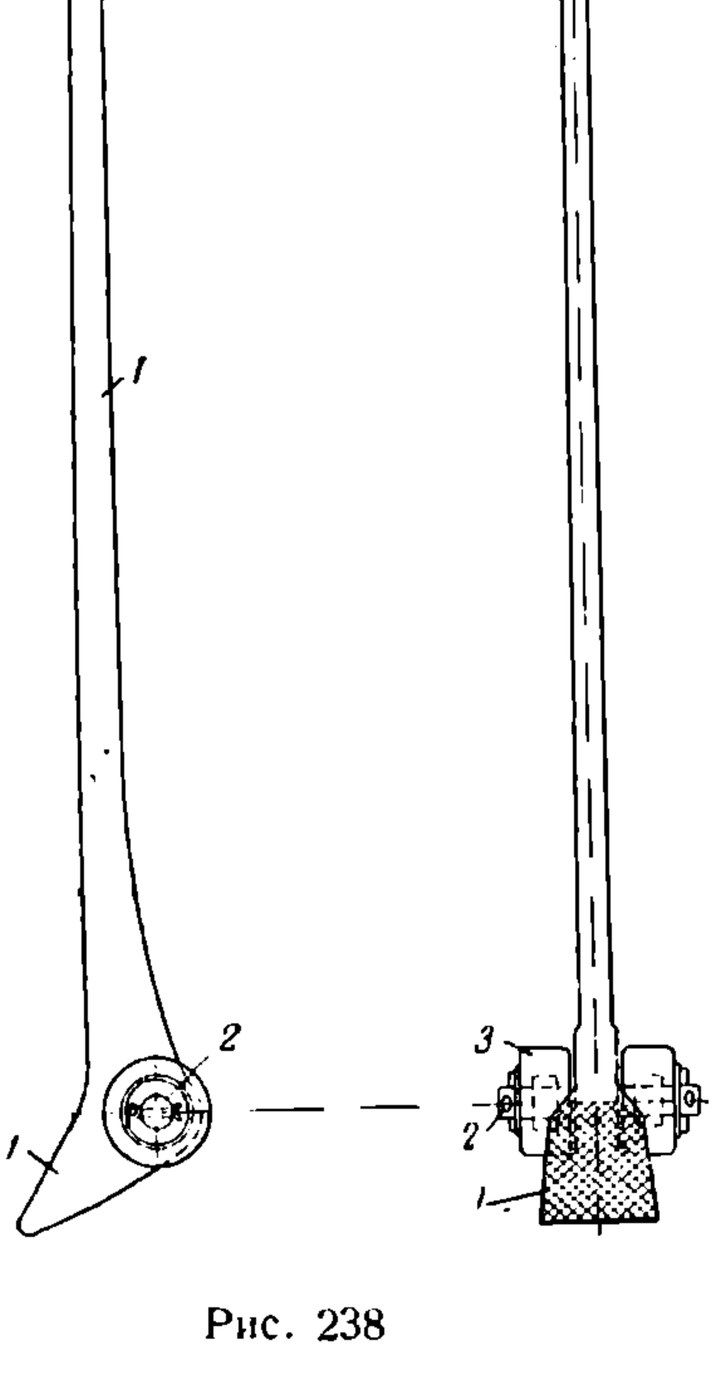


Рис. 238

§ 4. Ручной труд

В зависимости от размера и характера грузооборота, рода материалов, типов и количества подъемно-транспортного оборудования, не только в наших складах, но и за границей ручной способ перемещения грузов применяется в значительных размерах. Поэтому чрезвычайно важно организовать дело так, чтобы при наименьшей затрате сил человеком количество перемещаемых грузов было наибольшее, а стоимость работ — наименьшая. Не касаясь пока вопросов о расстановке рабочей силы и организации работ Рассмотрим, каким образом выгоднее всего приложить силу чело века, чтобы бесполезные потери были устранены.

Всякое лишнее движение увеличивает затрату силы человека, удлиняет время на выполнение работы и удорожает ее.

При захвате груза, при его сортировке и комплектовании необходимо устранять излишние нагибания. Для этой цели в соответствии с родом материалов на приемочных, ассортировочных и отпускных площадках устраивают прилавки с полками, ячейками, куда мелкие изделия укладываются при приеме и проверке или, еще чаще, при отпуске и комплектовании. Для сортового металла устраивают поднятые на 0,9—1 *м* площадки с роликами. При этом устраняются излишние нагибания рабочего, переворачивание металла, и производительность рабочего при меньшей утомляемости возрастает.

При отсутствии подъемно-транспортных механизмов выгрузка тяжелых ящиков, агрегатов и перемещение их на небольшое расстояние производятся вручную с помощью роликовых ломов. Лом, как показано на рис. 238, представляет собою двуплечий рычаг *1* с отношением плеч $^1/_{15}$— $^1/_{16}$. При усилии на длинном плече рычага в 50—60 *кг* грузоподъемность его составит от 0,75 до 1 *т*. На ось вращения лома *2* насажены два ролика *3*, позволяющие перекатывать его и вхолостую и с грузом. Способ захвата и перемещения ящиков показан на рис. 239. Для перемещения груза необходимо брать не менее трех ломов, при чем двое рабочих, опуская длинное плечо лома, поднимают противоположный конец, нажимая на лом, передвигают груз, а третий лом только поддерживает и направляет противоположную сторону ящика. Операция длительная и дорогая. Еще более она замедляется, когда применяют один лом, подклады-

НБ УДУНТ (ДИТ)

вая под ящик жерди или трубы и перемещая груз на катках. Подобного рода лом для ручного поворачивания и перекатывания бревен показан на рис. 240.

Ломы при отсутствии более совершенного оборудования можно применять для перемещения на короткие расстояния. Более мелкие изделия переносят на носилках. Особенно неудобно при отсутствии тележек переносить изделия, повреждающиеся при падении. В таких случаях платформу носилок делают в форме ящика. Переноска кислот в бутылях на носилках обычной формы особенно опасна по лестницам. Для устране-

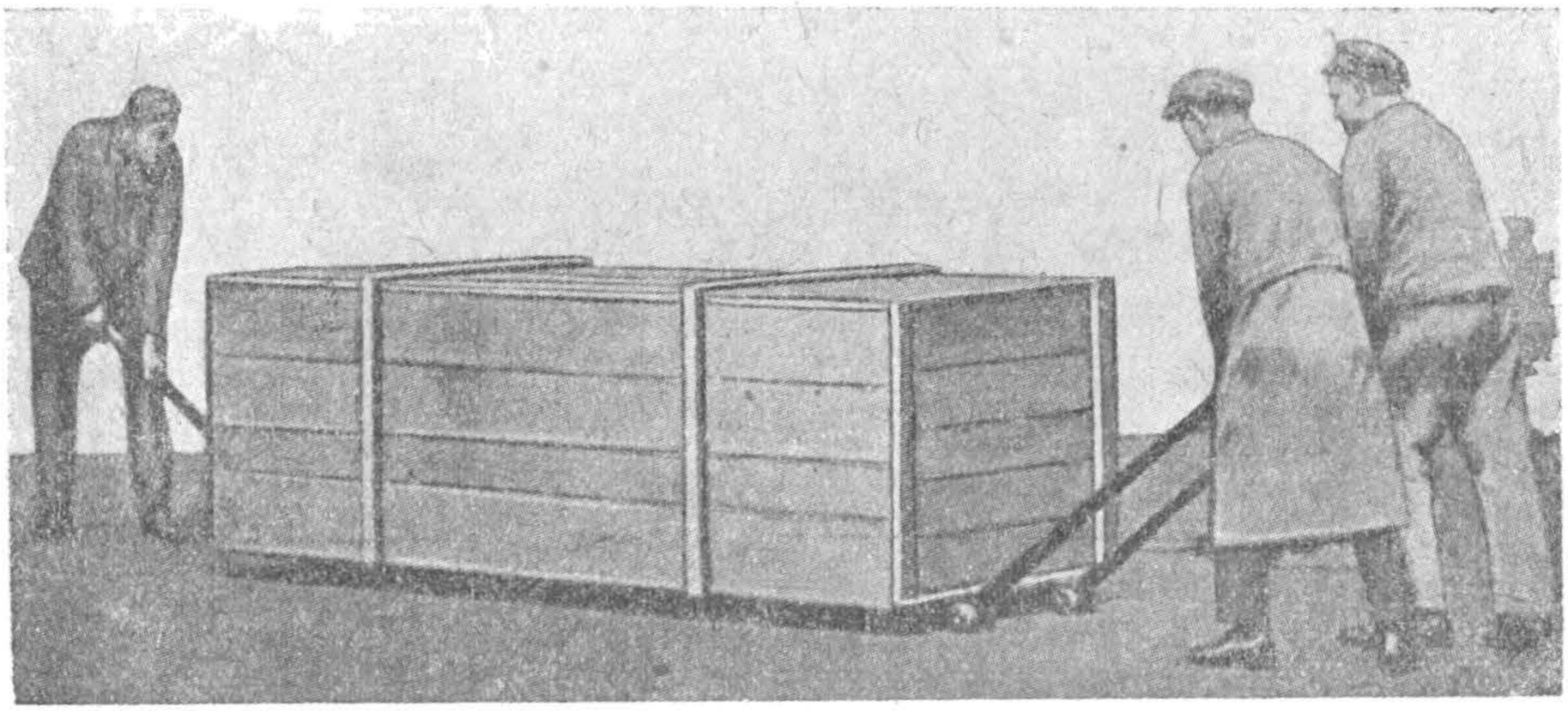


Рис. 239

ния наклона носилок при передвижении по лестнице и более удобной работы рабочих применяют специальные носилки, показанные на рис. 241, в которых для компенсирования разницы высот в положении рабочих передние рукоятки изогнуты вверх. При таком положении площадка носилок остается горизонтальной, груз не может скатываться и распределение нагрузок на обоих рабочих более равномерно.

Укладка изделий с пола склада в инсталляции, превышающие рост человека, вызывает большие потери времени и сил. Для облегчения этой работы применяют ступенчатые стеллажи, но и при таком их устройстве у рабочего для подъема или снятия изделий остается свободной одна рука. Кроме того, после каждой операции укладки или выемки он должен подниматься и опускаться. Применение балконов и стационарных лестниц также неудобно, так как для каждой операции, если подъем и опускание груза не механизированы, надо подниматься и опускаться по лестнице.

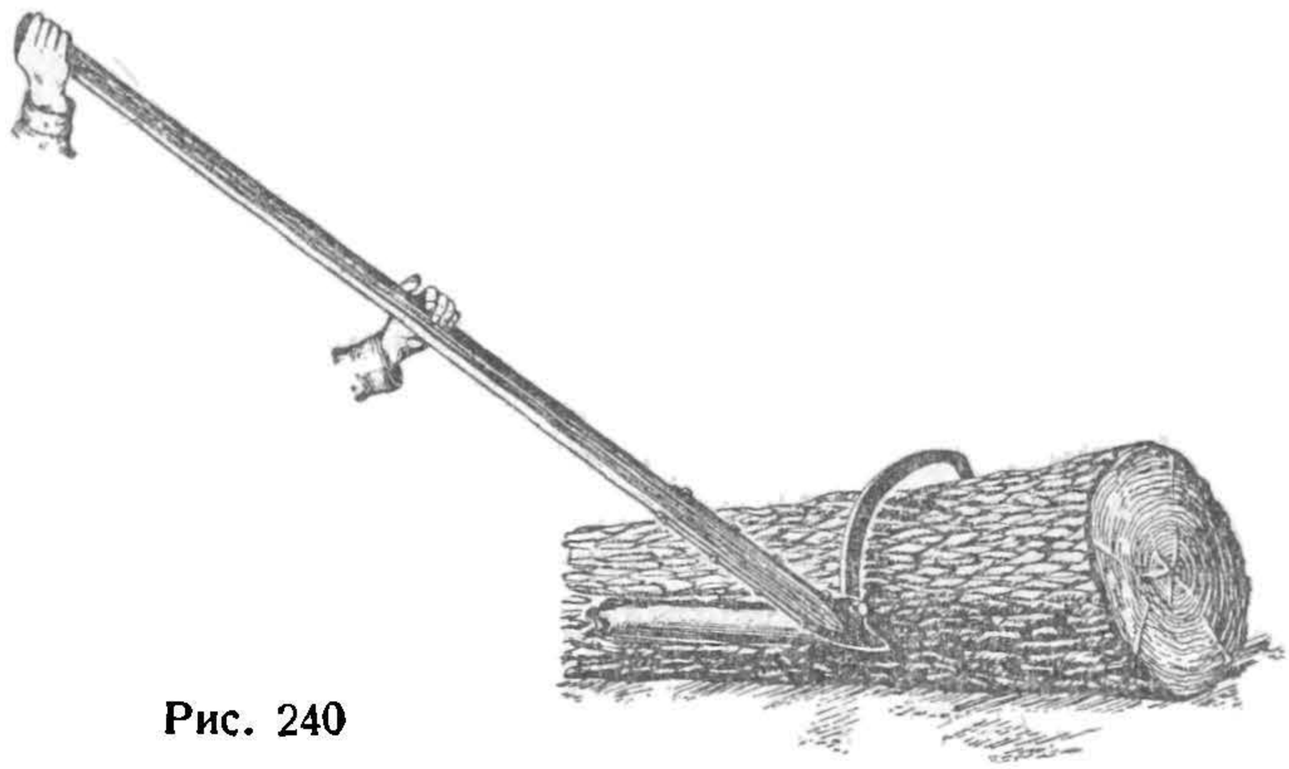


Рис. 240

При укладке на значительную высоту применяют передвижные лестницы, показанные на рис. 242. У лестницы к верхней перекладине укреплены обоймы с роликами, катящимися на нижних полках двутавровой балочки небольшого профиля. В нижней части у стоек лестницы также устроены ролики. Лестница легко передвигается усилием находящегося на ней рабочего к месту выгрузки и нагрузки. Для подъема или опускания необходимых изделий рабочий пользуется ящиком, подвешенным к блоку, передвигаемому рабочим вдоль стеллажей. При этом он опускается и поднимается только после укладки или выемки партии изделий и может подбирать из ряда ячеек необходимое ему количество и ассортимент изделий. Положение рабочего на такой лестнице недостаточно устойчиво.

НТБ УДУТ (ДИТ)

Для обеспечения более удобной работы устраивают лестницы с кабинами или площадками, подобно устройству, показанному на рис. 243. Лестницы этого рода можно передвигать из одного прохода в другой, для чего верхние ролики делаются откидными или же верхний направляющий рельс представляет собою замкнутую фигуру. При невысокой укладке, чтобы избежать хождения за каждой деталью, применяют специальные тележки, которые будут описаны ниже.

При перемещении грузов на тележках большое значение имеет способ приложения усилия человека.

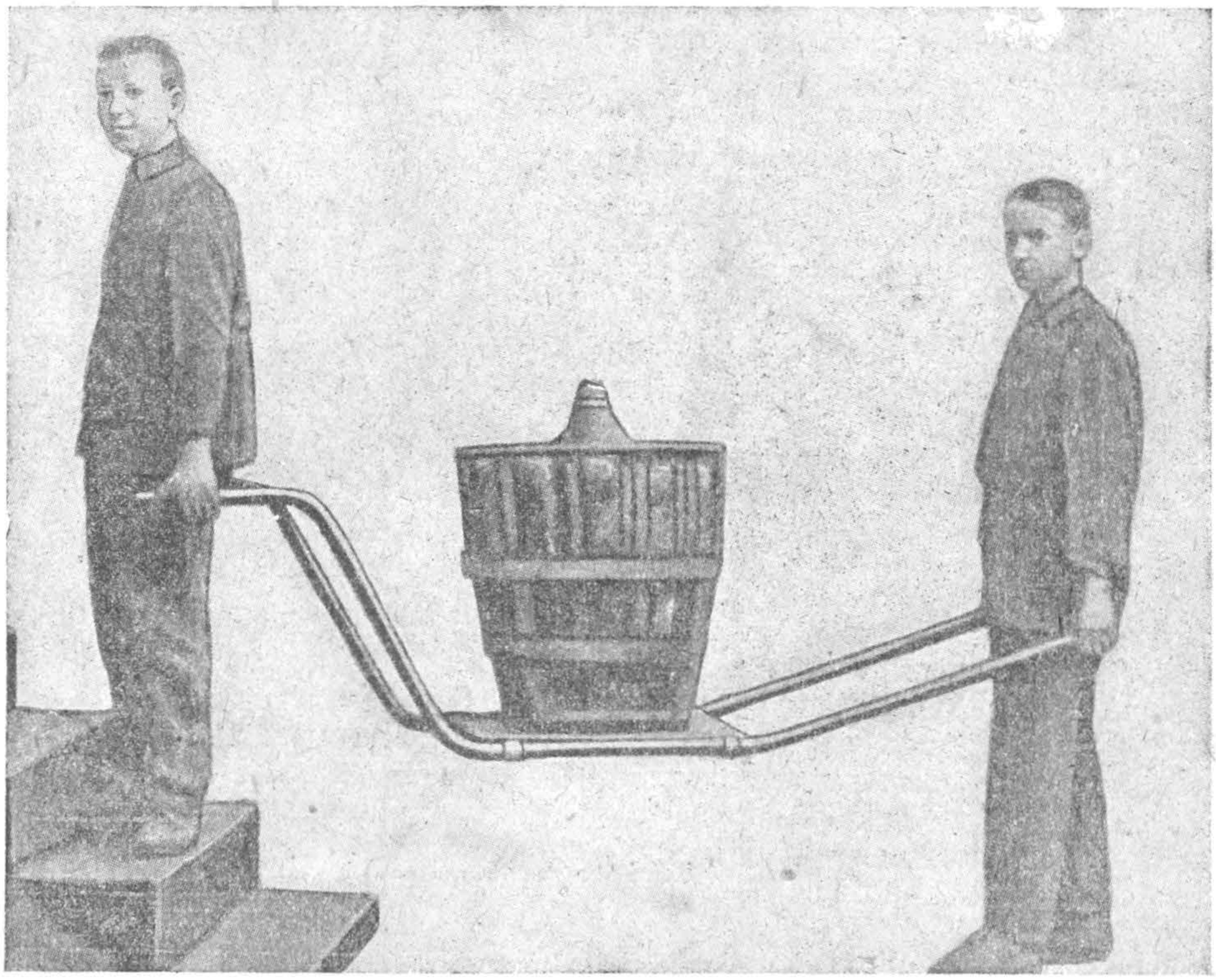


Рис. 241

Проф. Рингельманом были произведены опыты исследования затраты силы, необходимой для перемещения ручных тележек при различных способах приложения силы. На рис. 244 показаны десять схем приложения усилия человека. При опытах усилия, развиваемые человеком при каждом способе приложения силы, измерялись динамометром, а для того, чтобы не было потерь от скольжения, ноги упирались в специально устроенные упоры. Для опытов были привлечены 20 студентов Берлинского политехникума в возрасте от 19 до 27 лет, был произведен ряд многочисленных, научно обставленных наблюдений, результаты которых приведены в табл. 12.

Из средних данных этой таблицы видно, что способ применения усилия, показанный на схеме *III*, является самым невыгодным: он на 20% хуже среднего усилия из всех указанных видов приложения движущей силы и на 48% хуже наибольшего усилия, развиваемого при способе по схеме *VII* приложения силы. Способ приложения силы при толкании, показанный на схеме *X*, на 10% выгоднее способа, показанного на схеме *IX*.

Величина усилия, которое можно приложить, зависит не только от мускульной силы, веса, роста и способа приложения мускульной силы человека, но и от других условий.

При затрате одной и той же силы человек будет перемещать тем более тяжелый груз, чем больше будет сила трения между подошвой и полом. Были произведены опы-

НБ УДУНТ (ДИТ)

Таблица 12

Возраст	Рост в *см*	Вес в *кг*	Максимальное усилие в *кг*										Среднее для приемов II—X
			прием I	прием II	прием III	прием IV	прием V	прием VI	прием VII	прием VIII	прием IX	прием X	
22	1,76	72	150	74	65	80	76	80	84	84	62	68	74,8
20	1,78	86	40	58	43	64	54	47	58	52	64	60	54,3
19	1,82	78	144	62	48	78	62	52	70	64	62	66	62 7
25	1,79	81	150	95	66	78	82	78	92	80	63	68	78,0
24	1.80	79	159	68	52	68	75	78	72	63	58	63	66,3
24	1,87	69	148	72	55	72	76	74	76	74	64	70	70,3
23	1,73	79	144	70	56	73	74	70	82	76	74	72	71,9
23	1.75	58	102	66	52	69	71	57	74	84	58	66	66,3
22	1,85	70	110	74	63	88	78	64	76	86	67	74	74,4
22	1,85	62	138	70	66	83	80	61	82	80	62	70	71,5
22	1,76	70	146	72	56	84	72	59	82	85	66	74	72,2
27	1,75	69	130	70	68	74	70	72	74	75	60	74	69,7
24	1,72	63	112	65	61	76	66	71	82	74	61	56	66,9
23	1,76	59	118	58	50	68	68	68	72	82	64	68	67,5
22	1.70	69	98	65	62	69	64	78	76	88	62	68	70,2
22	1,76	65	134	82	57	76	77	68	74	70	60	74	70,9
20	1,83	69	105	68	56	76	74	72	83	88	61	71	72,1
22	1,75	62	126	74	57	78	75	68	76	54	60	67	69,9
20	1,74	78	114	78	54	74	68	78	85	82	70	72	74,4
20	1,80	61	120	73	54	76	71	78	84	81	62	66	71,7
Среднее в *кг*			129,9	70,7	56,6	74,2	71,6	68,7	82,7	77 ,1	62,0	68,4	70,4



Рис. 242

ты силы тяги и толчка на опытных полях гладко бетонированных, деревянных, торцевых и выложенных тесаными камнями. Опыты производились при участии одного и того же рабочего и были испытаны плетеные из веревок подошвы и кожаные. Результаты опытов показали, что на гладком пути из бетона рабочий в плетеной обуви при тяге развивал усилие от 32 до 42 *кг*, на торцевом пути — до 50 *кг*, а из тесаного камня—

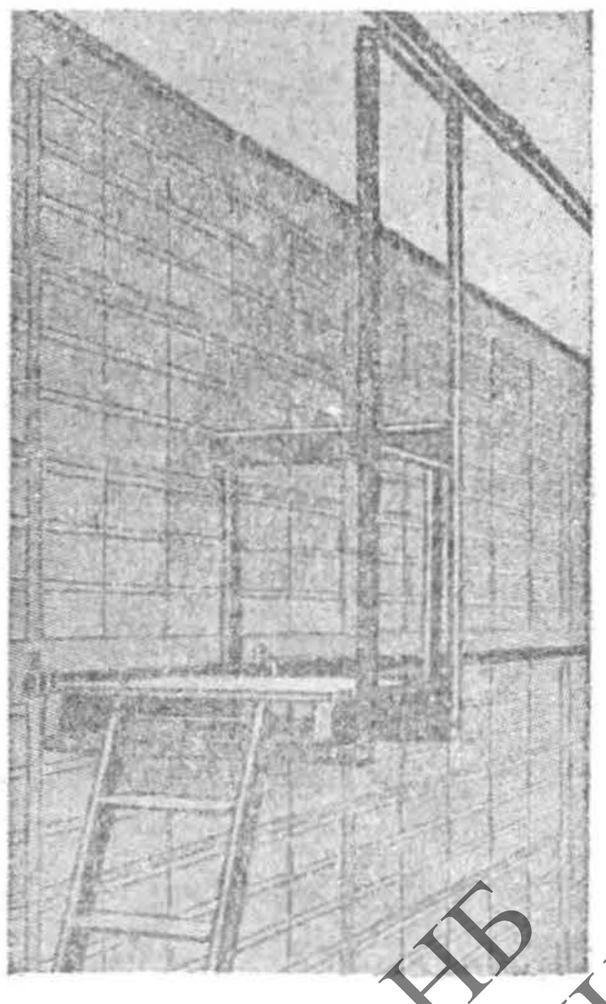


Рис. 243

НБ УДУНТ (ДПТ)

свыше 50 *кг*; при кожаных подошвах на гладком пути — от 32 до 42 *кг* и на пути из тесаного камня—более 50 *кг*. При толкании в плетеной обуви на бетонном пути рабочий развивал усилие от 30 до 40 *кг*, на торцевом пути — от 40 до 50 *кг* и на пути из тесаных камней — более 50 *кг*; при кожаных подошвах на бетонном полу сила толкания составляла от 22 до 32 *кг*, на торцевом — от 35 до 45 *кг* и на гладком из тесаных камней — свыше 50 *кг*. Из этих данных видно, что:

а) при толкании усилие, развиваемое рабочим, ниже, чем при тяге;

б) развиваемое рабочим полезное усилие увеличивается в зависимости от рода подошвы обуви, и при работе в кожаной обуви, у которой коэфициент трения между подошвой и поверхностью пола меньше, часть развиваемого рабочим усилия теряется бесполезно;

в) в различных способах приложения силы и пользования различной обувью на тесаном из камней полу полезное усилие, в зависимости от сцепления подошвы с полом, может быть получено одинаковое.

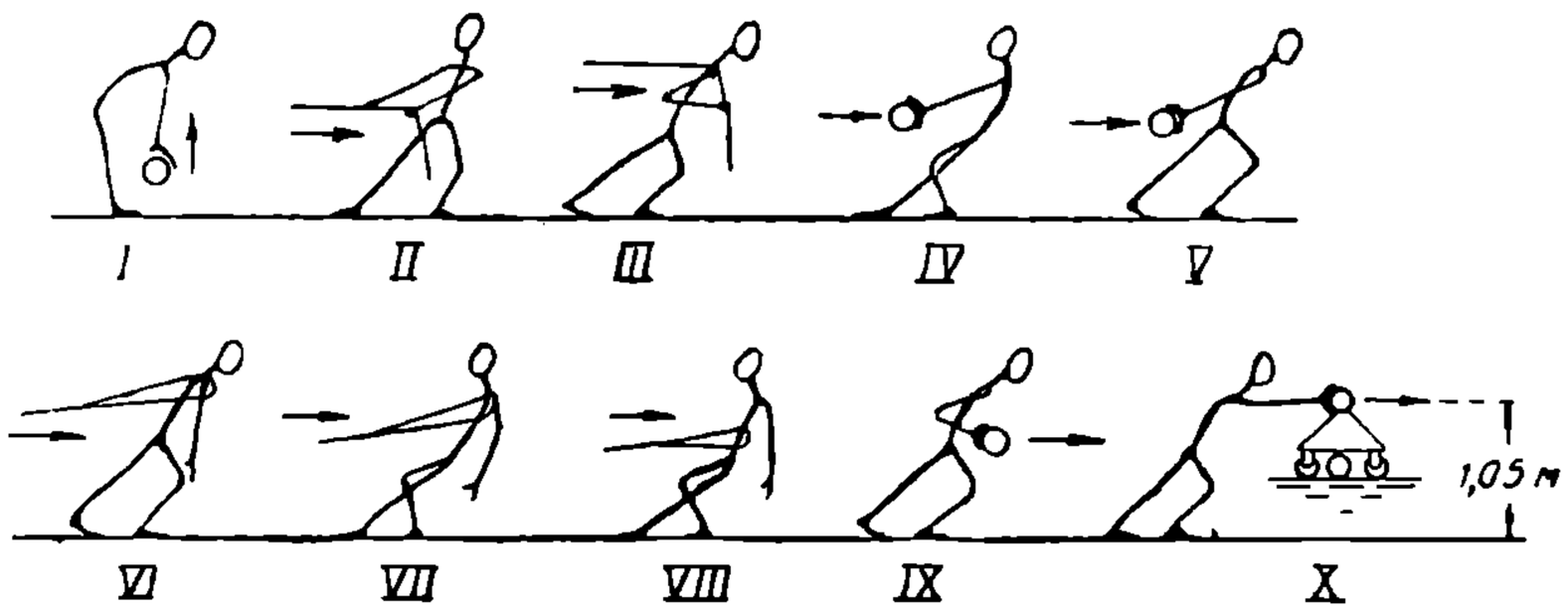


Рис. 244

Приведенные данные не могут претендовать на безусловную точность их во всех случаях. При этом нельзя забывать, что, устроив, например, булыжную мостовую, рабочий получит хорошие точки опоры для ног, но вместе с тем произойдет увеличение сопротивления передвижению тележки, поэтому наилучшим разрешением этого вопроса будет такое сочетание, когда при достаточно гладкой поверхности пола коэфициент трения между полом и подошвой обуви рабочих будет наибольшим.

Род груза, вес отдельных мест, способы захвата, переноски, укладки оказывают громадное влияние на производительность труда рабочих, поэтому в ряде практических норм выработки в единицу времени вводят коэфициенты, изменяющие размер нормальной производительности. Например, для гнутых железных труб из-за неудобства захвата их применяют коэфициент 0,83; для электрических лампочек, стеклянной посуды из-за легковесности их и необходимости соблюдать осторожность при работе принимают коэфициент 0,67. При выгрузке ящиков, кип, бочек и тому подобных грузов норма выгрузки, в зависимости от их веса, первоначально до известного предела возрастает, а с дальнейшим повышением веса падает. Указанные обстоятельства требуют глубокого изучения и научного обоснования норм выработки в связи со стахановскими методами работы, применяемым подъемно-транспортным оборудованием, организацией труда и устранением излишних движений и всякого рода потерь (см. главу X, § 4).

§ 5. Устройства для захвата груза

При расчете количества необходимого подъемно-транспортного оборудования указывалось, какое большое удельное значение в расходе времени на один цикл работы этих механизмов имеет время на захват груза и его освобождение.

В целях возможно большего сокращения времени на эти операции в соответствии с родом, габаритами и свойствами груза имеется целый ряд приспособлений, облегчающих и ускоряющих работу. Ниже рассмотрим те устройства, которые могут иметь применение в условиях работы материальных производственных складов.

НТБ УДУНТ (ДИТ)

Широко распространенными приспособлениями для захвата груза являются одно-рогие и двурогие крюки, изображенные на рис. 245 и 246. Двурогие крюки применяются при подъеме больших тяжестей, свыше 10 *т*, когда требуется более сложная увязка поднимаемого груза.

Для укрепления поднимаемого груза к крюкам он должен быть предварительно обвязан канатами или цепями. Увязка поднимаемых предметов требует предварительного приподнимания или поворачивания их для пропуска канатов или цепей, а на это при подъеме указанным способом, особенно крупных и тяжелых грузов, надо затратить большое количество времени. Для ускорения увязки применяются цепи или тросы с кольцами и крюками, показанные на рис. 247. Кольца, имеющиеся на концах этих цепей или канатов, надеваются на крюк подъемника, а кольца и крюк, имеющиеся на конце цепи, заводятся на цепь или трос, образуя петлю, охватывающую поднимаемый груз. При больших размерах поднимаемых предметов употребляют одновременно две и более цепей или делают цепи с несколькими ветвями и крюками на концах. При двух крюках можно сделать две петли и захватить ими ящик или бочку. При четырех крюках удобно захватывать ящики за специальные ушки.

При захвате груза цепями отдельные их ветви располагаются под углом к горизонту, а потому усилия и допускаемые нагрузки определяются в зависимости от величины этого угла. В табл. 13 приведены максимально допускаемые нагрузки в килограммах на каждую ветвь цепи при вертикальном положении ветвей цепей и при различных углах наклона.

Таблица 13

Диаметр цепи				
∅ *мм*	I	45°	90°	120°
5	175	160	125	90
6	250	225	175	125
7	350	315	245	175
8	500	450	350	250
9,5	750	675	525	375
11	1 000	900	700	500
13	1 500	1 350	1 050	750
16	2 500	2 250	1 750	1 250
19	3 500	3 150	2 450	1 750
22	4 500	4 050	8 150	2 250
23	5 000	4 500	3 500	2 500
24	5 500	4 950	3 850	2 750
27	6 750	6 050	4 725	3 375
30	8 560	7 650	5 950	4 250
33	10 500	9 450	7 350	5 250

При захвате моторов и других предметов, имеющих кольца для укрепления захватных канатов или цепей, во избежание появления горизонтальных слагающих, вызывающих излом колец, между цепями должны устанавливаться распорки, прини-

НБ УДУТ (ДИТ)

мающие на себя эти усилия. На рис. 248 показан правильный способ захвата мотора с распоркой, а пунктиром — неправильное положение цепей.

При захвате длинномерных предметов, как, например, пруткового металла, труб, валов, листов и т. п., ветви цепей получали бы очень невыгодное наклонное положение, а переносимые материалы могли или сильно прогибаться или даже выскальзывать. Для устранения этих явлений применяют траверсы или подвески. Существует много типов траверсов и подвесок. На рис. 249 показан траверс для переноски длинномерных изделий.

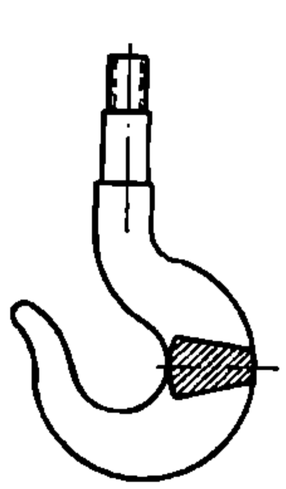


Рис. 245

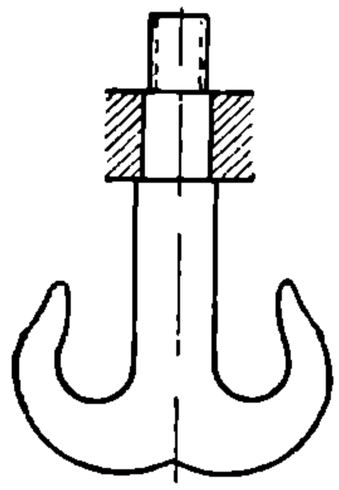


Рис. 246

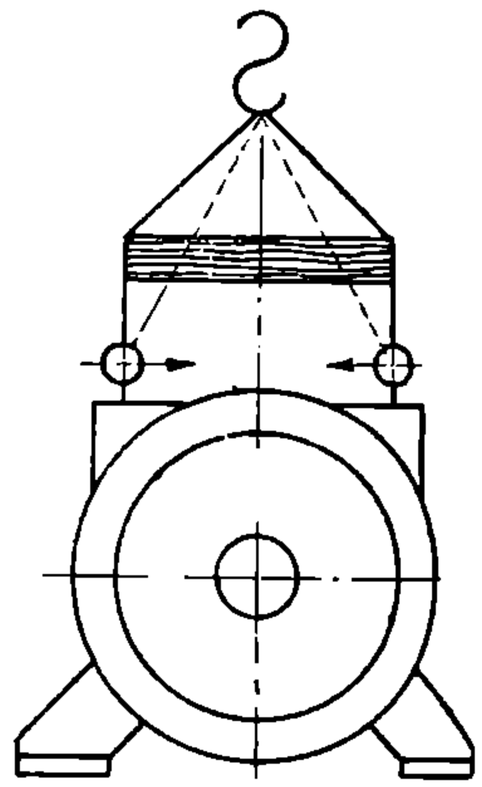


Рис. 248

К балке *1*, имеющей нередко форму бруса равного сопротивления, укреплены специальной формы четыре фасонных крюка *3*, на которые и укладываются изделия. Число и расстояния между крюками *3* определяются, исходя из длины и материала с тем расчетом, чтобы избежать прогибания переносимых изделий. Крюки делаются также передвижными, что позволяет изменять расстояние между ними в зависи-

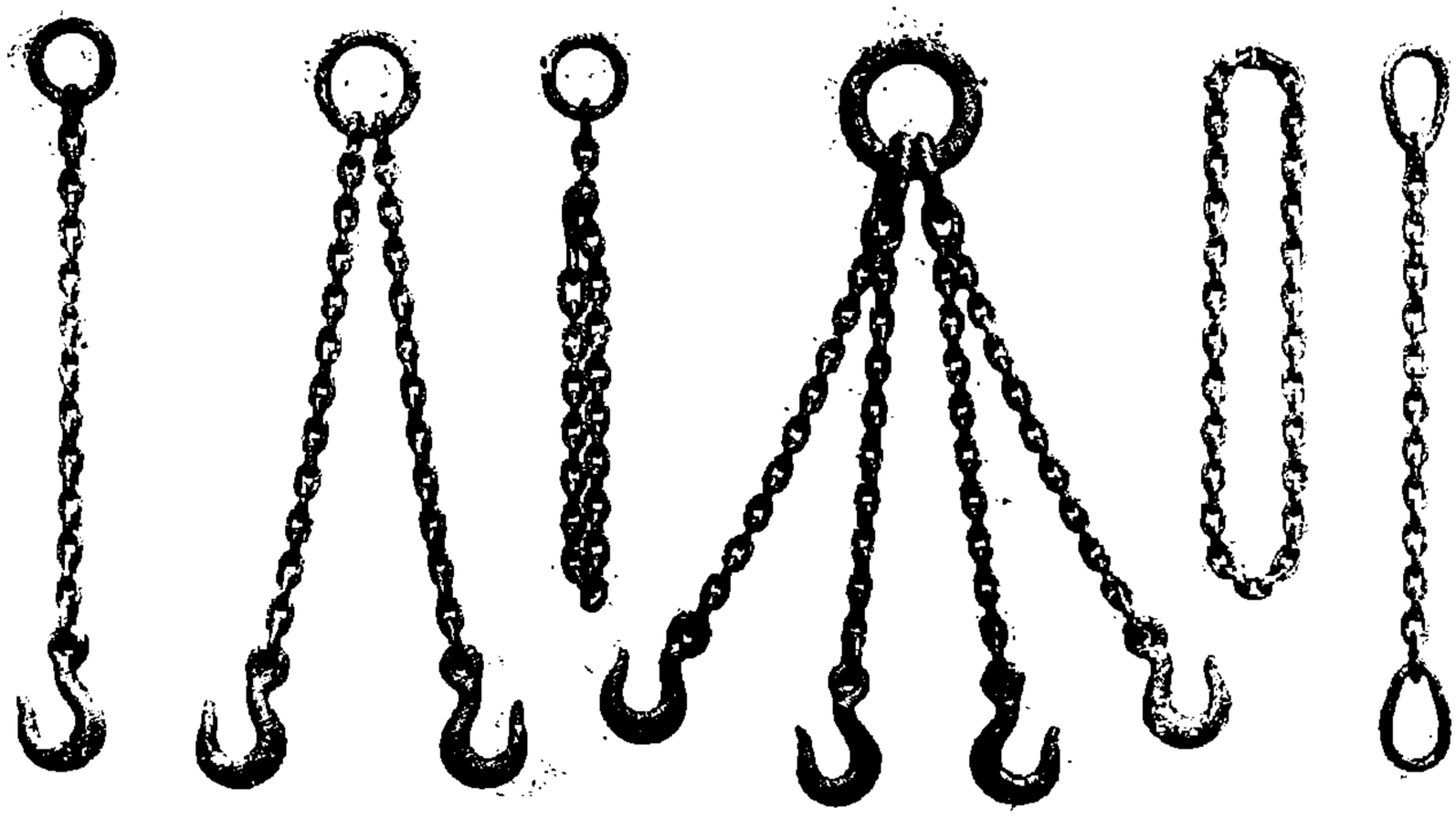


Рис. 247

мости от длины переносимых предметов. Балка *1* траверса подвешивается к крюку крана на кольца тяг *2*.

Вместо крюков к траверсам *1* подвешивают также цепи. Захват с помощью цепи показан на рис. 250.

Для подъема тонких листов, укладываемых горизонтально на прокладках, применяют захваты типа, показанного на рис. 251, а при значительной длине листов у траверса устраивают сдвоенные крюки, как показано на рис. 252, подвешенные свободно на цепях или тросах. При показанных на рисунке 252 форме крюков и способу их подвешивания они зажимают груз и предохраняют его от выпадения.

НБ УДУНТ (ДИТ)

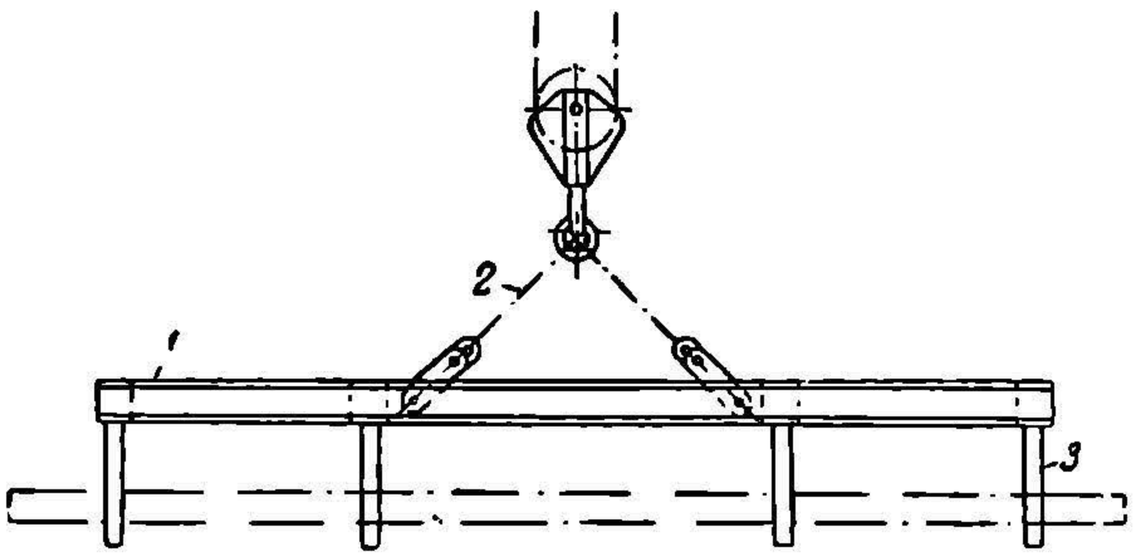
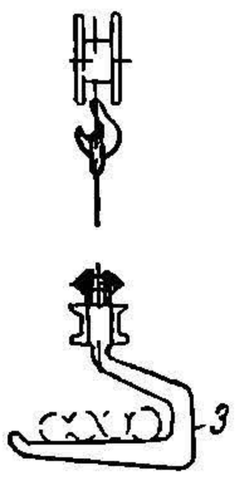


Рис. 249



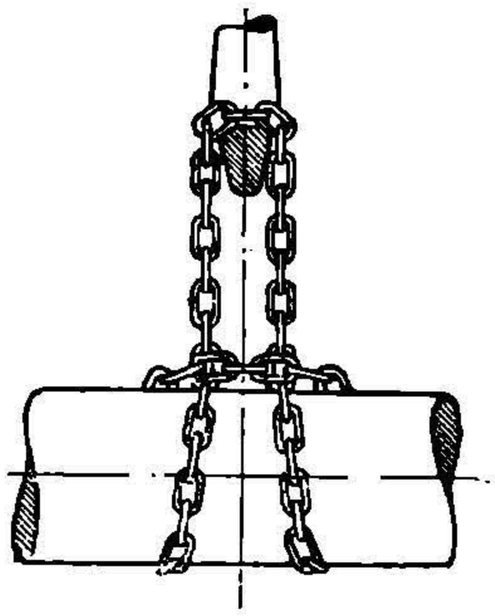


Рис. 250

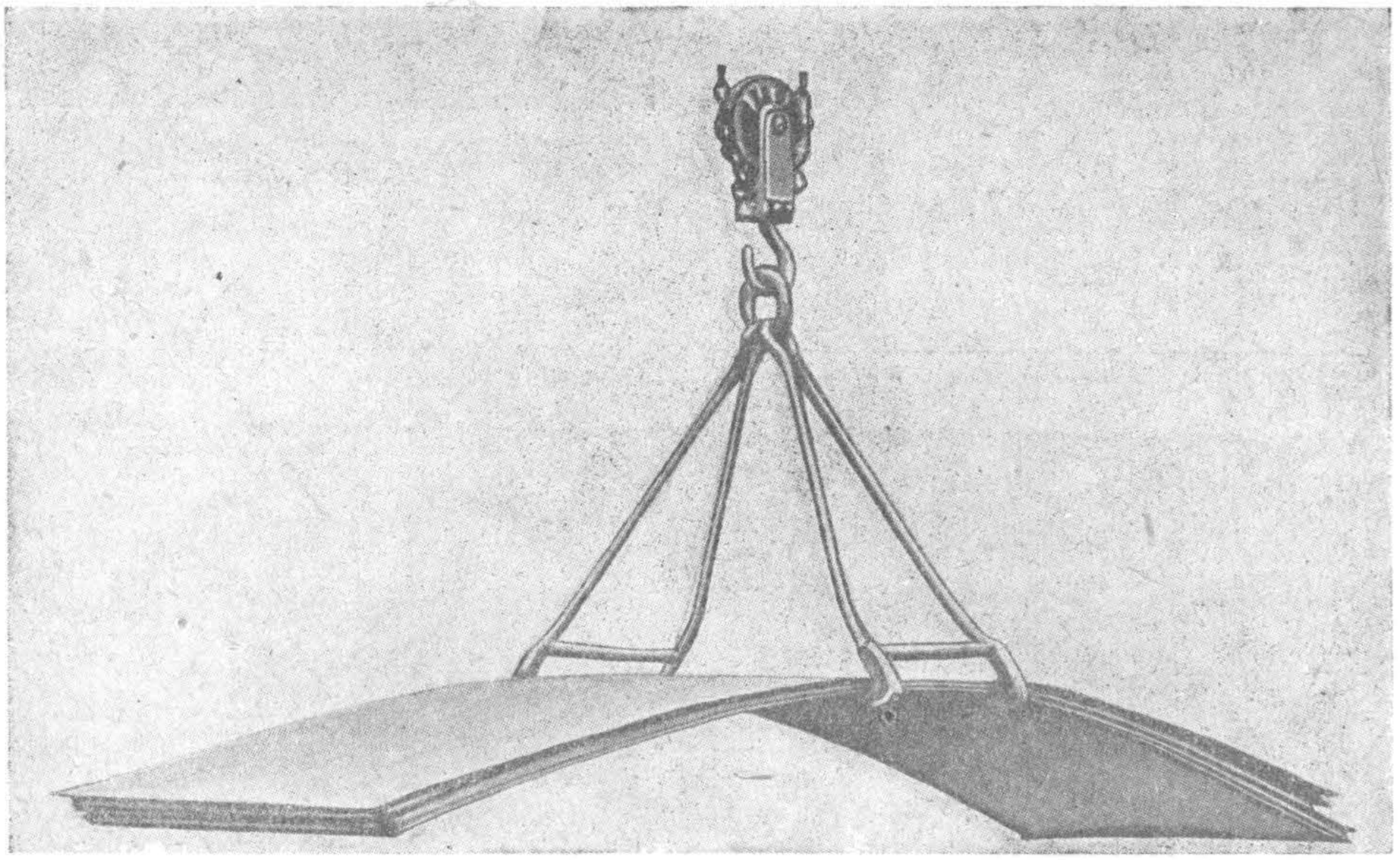
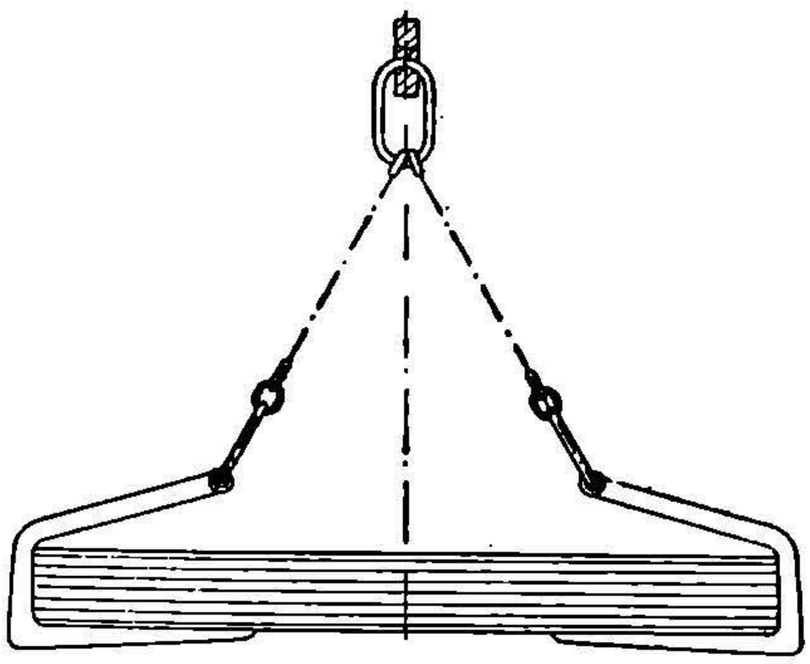


Рис. 251



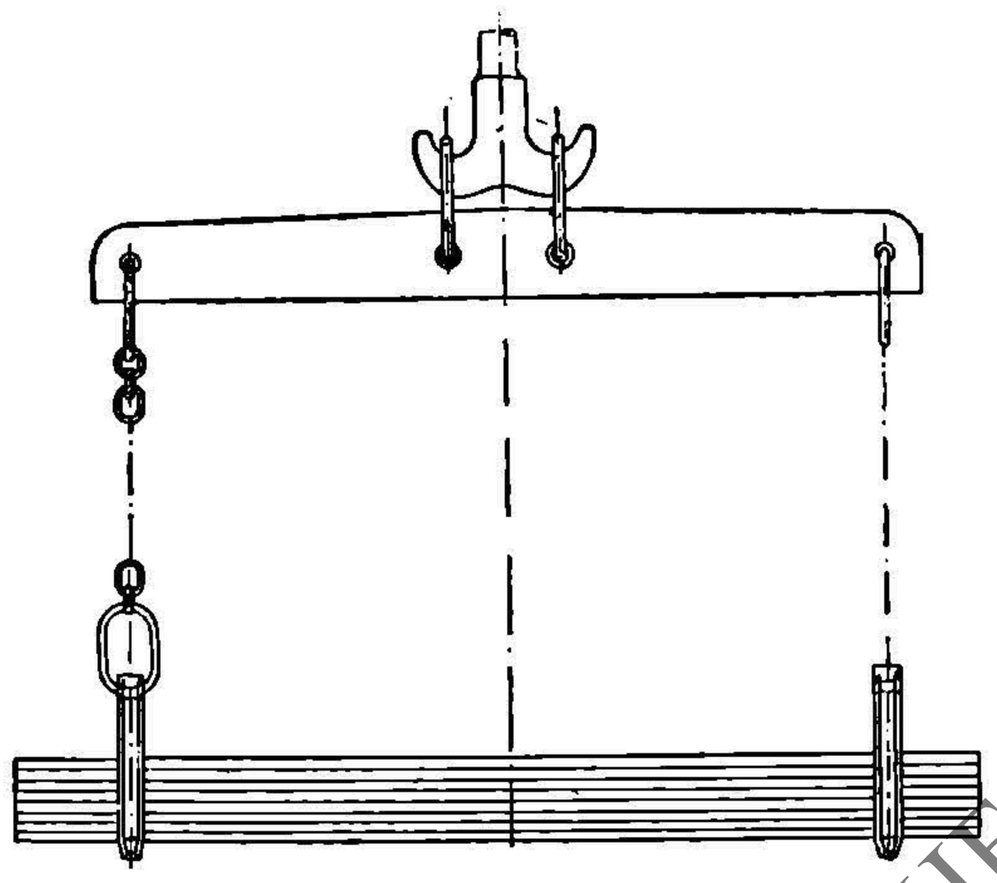


Рис. 252

НБ УДУНТ (ДІІТ)

Для котельных листов, устанавливаемых вертикально, применяют подвески с эксцентриковым зажимом. Общий вид их показан на рис. 253. К скобе *А* укреплен посредством валика *Б* башмак *В*, имеющий зубчатую насечку по эксцентрически изготовленной поверхности. Скоба подвешивается к крюку подъемника с помощью петли, укрепленной к телу скобы *А* шарнирно посредством валика *Д*. Поднимаемый лист *Г* помещается между плоской частью *ДД* скобы *А* и башмаком *В*. При подъеме клещей по направлению стрелки башмак начинает вращаться, как показано стрелкой,

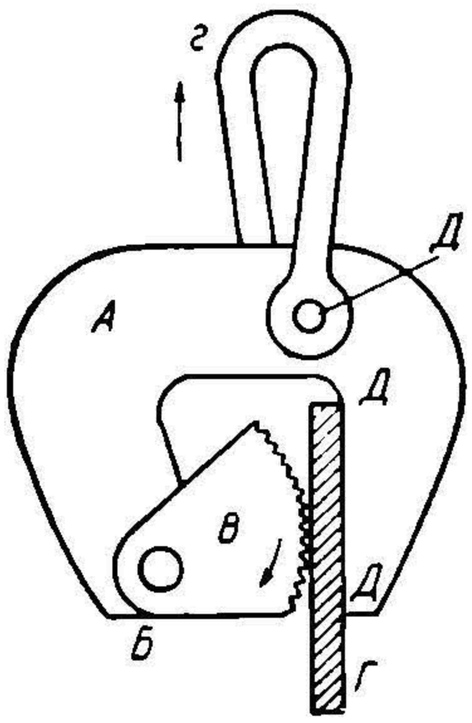


Рис. 253

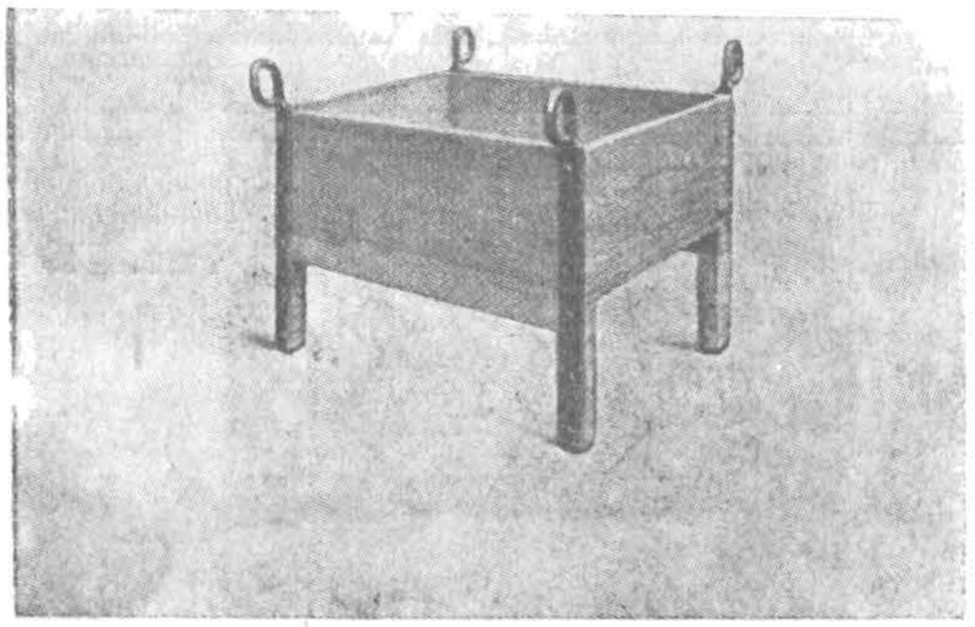


Рис. 255

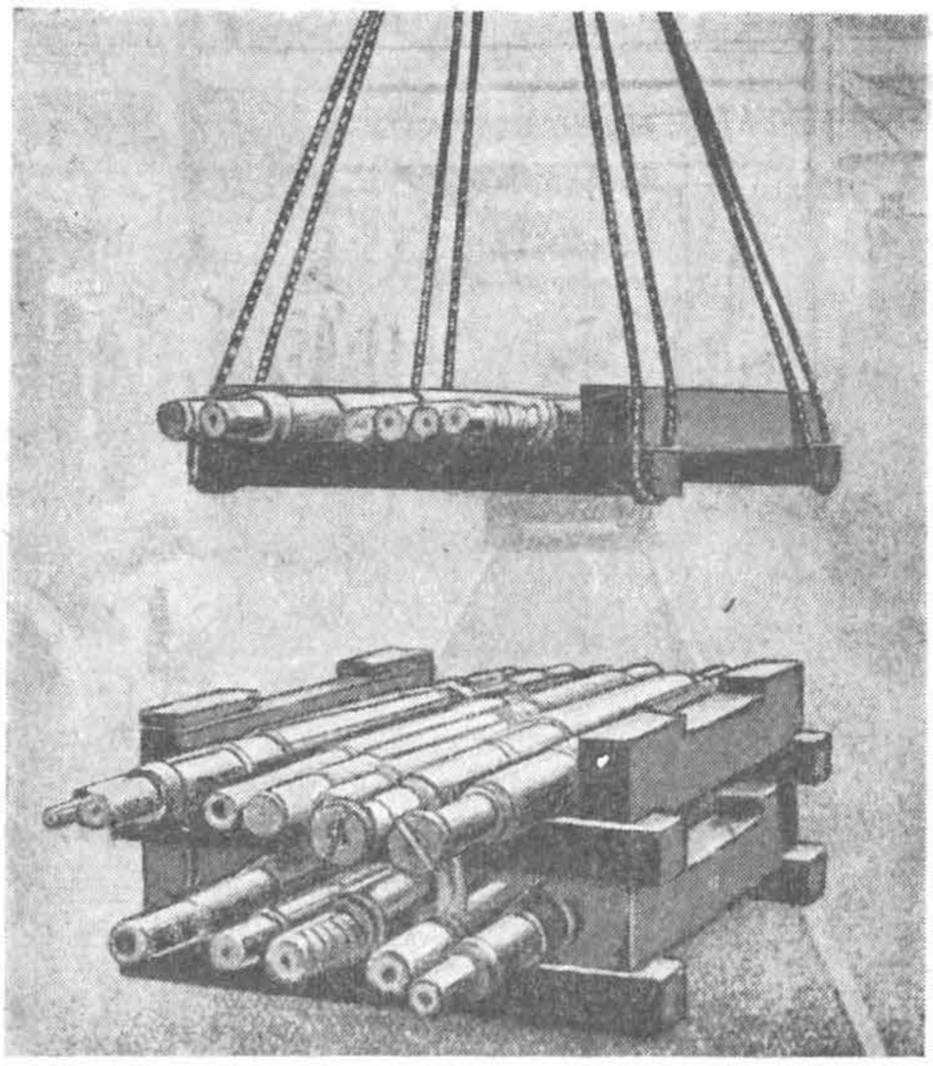


Рис. 254

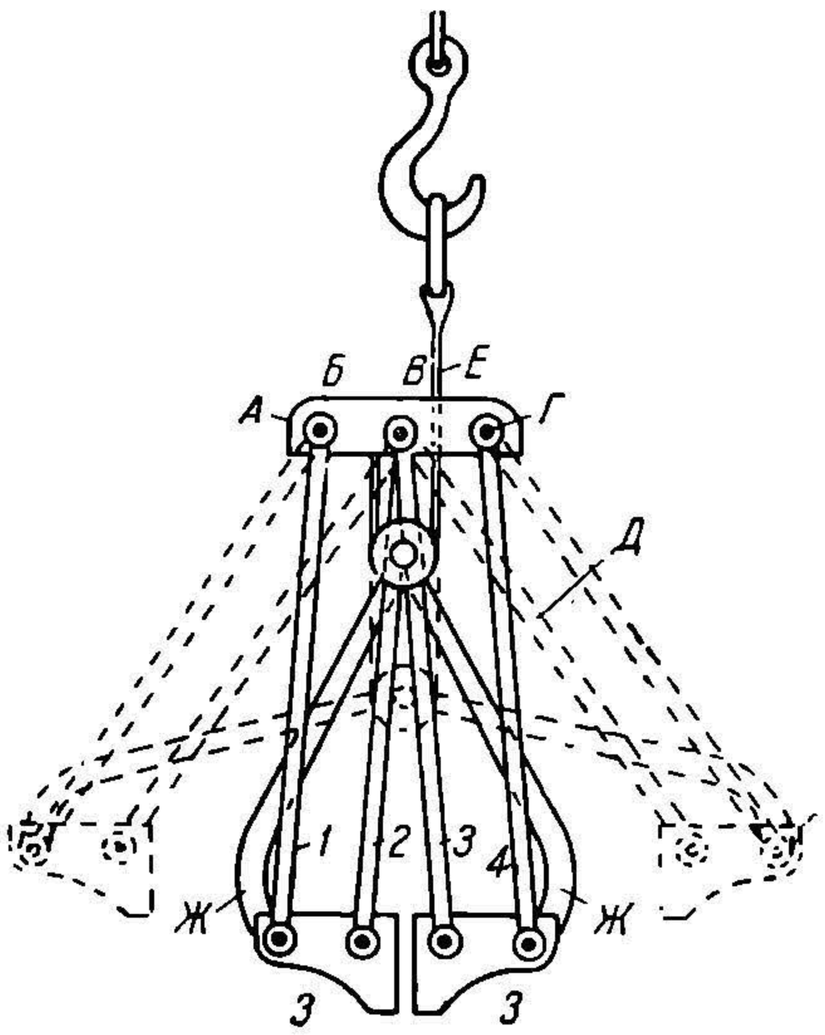


Рис. 256

и плотно зажимает поднимаемый лист. При установке листа на место хранения башмак *В* от толчка поворачивается в обратную сторону и освобождает лист от захвата.

Чтобы лучше использовать кран при подъеме и передвижении с разного рода изделиями небольших размеров необходимо применять захватные устройства, позволяющие переносить их в определенных комплектах. Подобного рода люльки для переноса осей, коленчатых валов и тому подобных изделий показаны на рис. 254, а для более мелких изделий — на рис. 255. Применение подобных устройств, особенно на базисных и заводских складах, позволяет укладывать люльки и ящики в несколько рядов по высоте и достигать динамичности укладки.

Для захвата ящиков применяются клещи, изображенные схематически на рис. 256. Сущность их устройства заключается в следующем. К обойме *А* при посредстве

НБ УДУНТ (ДИТ)

валиков укреплены в точках *Б*, *В* и *Г* четыре тяги *1*, *2*, *3* и *4*, связанные попарно и шарнирно с башмаками *3*, служащими для захвата ящиков. На оси блока *Д* шарнирно насажены два кривых рычага *Ж*. Эти рычаги на других своих концах связаны при посредстве валиков шарнирно с башмаками *3* (на одних и тех же валиках, что и тяги *1* и *4*). Блок охватывается канатом, один конец которого укреплен неподвижно к обойме *А*, а второй при посредстве кольца на тяге *Е* подвешивается к крюку подъемника. При подъеме груза блок увлекается канатом вверх. Вследствие этого рычаги *Ж* начинают сближаться, но так как башмаки *3* укреплены двумя параллельными тягами *1—2* и *3—4*, то они будут всегда удерживаться параллельно линии осей *Б*, *В*, *Г*, а потому и плоскости захвата башмаков будут при всяком положении клещей параллельны между собой. Раздвигание клещей может производиться вручную и автоматически. При автоматическом раздвигании клещей к блоку *Д* укрепляется груз. Как только клещи коснутся пола, блок под влиянием своего веса и дополнительного груза на нем стремится опуститься вниз, рычаги *Ж* под влиянием силы веса раздвигаются и части клещей занимают положение, показанное пунктиром.

На материальных складах американских железных дорог для захвата ящиков применяется устройство, показанное на рис. 257. В основных своих деталях это

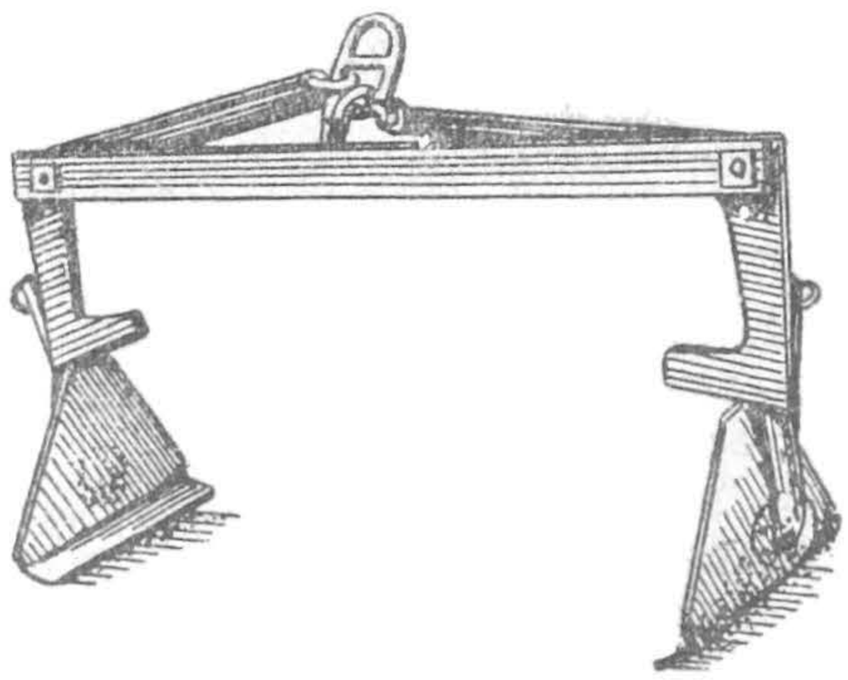


Рис. 257

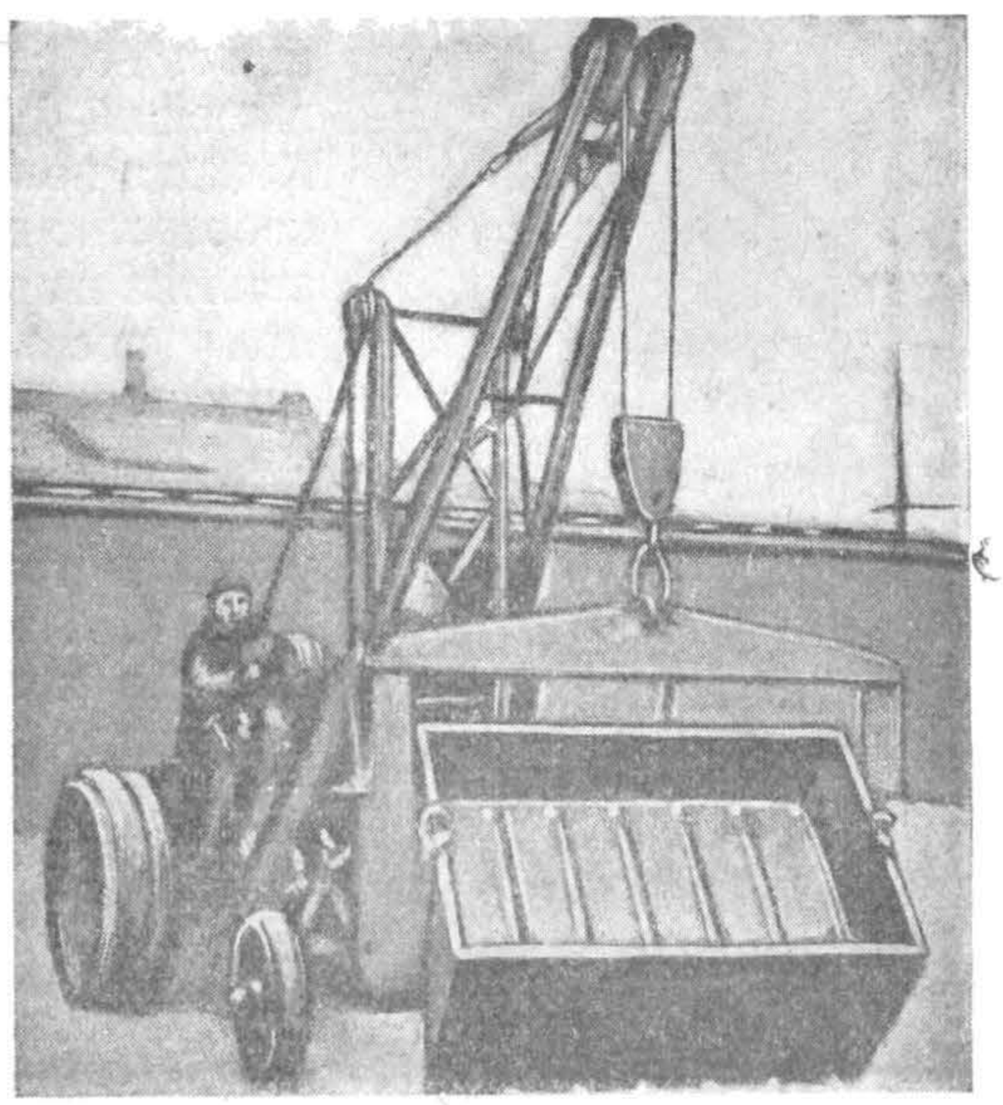


Рис. 258

устройство заключается в следующем. К поперечной балке укреплены шарнирно по концам двуплечие коленчатые рычаги. Одна часть колена рычага видна выступающей сверху балки, вторая расположена вертикально. К вертикальной части рычага укреплены башмаки из листового железа с отогнутыми краями, которые подходят под ящик и захватывают его для подъема. Когда башмаки подведены под ящик, приступают к подъему груза. Скоба, соединяющая верхние края рычага, стремится переместить соединенные с ней концы рычага внутрь и прижимает вертикальные части рычага, а с ними одновременно и башмаки к ящику и удерживает таким образом ящик во время подъема. Пальцы удерживают ящик от поворачивания и падения. В случае необходимости повернуть ящик при разгрузке, башмаки могут освобождаться от захвата этими пальцами, и тогда ящику можно придать положение, показанное на рис. 258.

В базисных складах и при котельных цехах заводов приходится перемещать значительные количества фасонных котельных листов. Применение захватов, показанных на рис. 259, вместо увязки их канатами или цепями упрощает и сокращает время, потребное на эту операцию. При захвате сначала устанавливают на отогнутый буртик листа скобу захвата *1*, затем поворачивают на валике *3* язычок *2* до такого положения, что он упирается в тело листа, и отверстия *4* для крюка подъемника на скобе и язычке *2* совпадают. При перекосе язычок *2* удерживается от поворота рогом крюка, исключая возможность выпадения переносимых листов.

На складах хранятся запасные якоря моторов. Захват их за оси или поверхность якоря повреждает их поверхности или полированные концы осей. Чтобы избежать

НБ УДУНТ (ДИТ)

этих повреждений применяют ленточные захваты, показанные на рис. 260. Широкая стальная лента с прокладками из резины или кожи, а при небольшом весе—кожаная лента, охватывая якорь по большой поверхности, предохраняет обмотку от повреждения. Для предупреждения выскальзывания якоря с ленты с обеих сторон якорь подкатывается канатами, которые начинают работать при наклоне якоря вдоль оси.

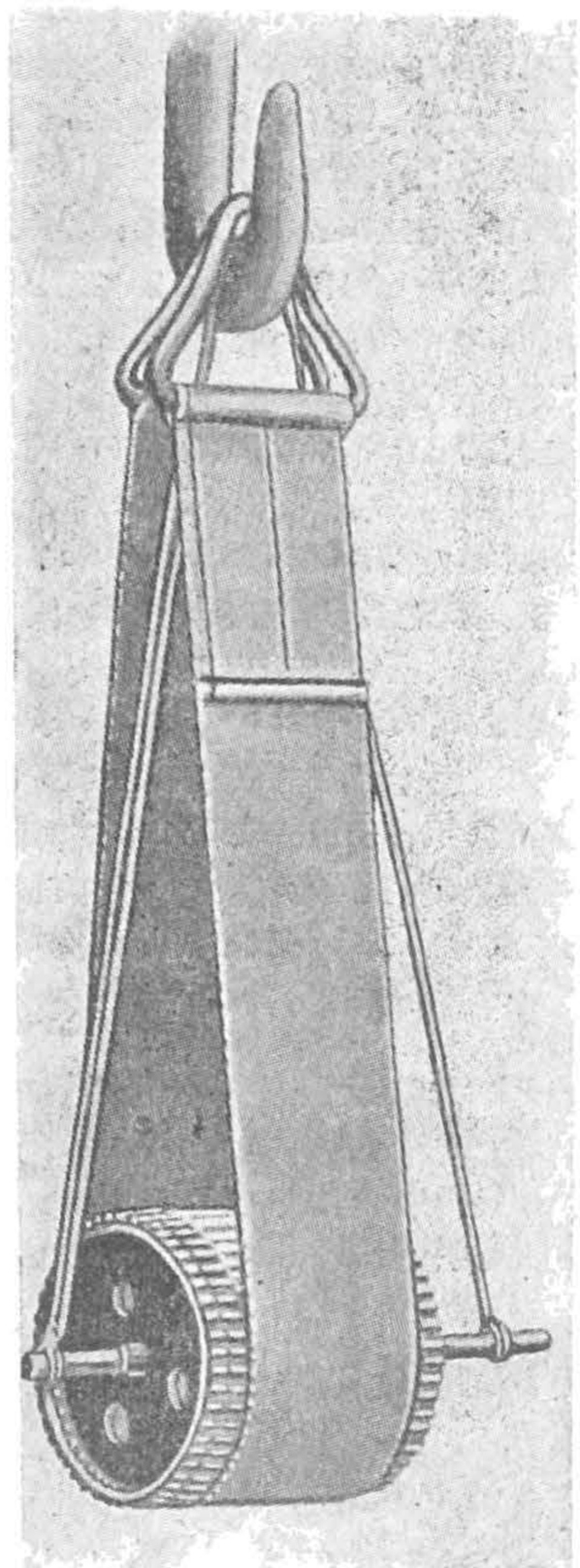


Рис. 260

Для перемещения формовочных материалов, стружки и других сыпучих материалов применяются на складах автоматически работающие ковши или грейферы.

Устройство двухканатного грейфера показано на рис. 261. В основных своих частях ковш состоит из двух половинок *А* (лопат), имеющих форму цилиндра, рассеченного вертикальными плоскостями на две равные части. При замыкании они образуют цельный ковш, имеющий форму полуцилиндра. Каждая половинка грейфера при посредстве валиков *а* и тяг *в* укреплена шарнирно к головке *Д*; при посредстве валиков и двух тяг обе половинки ковша соединены с траверсом *Б*. К головке *Д* в верхней ее части укреплен трос *2*, а к траверсу *Б*—трос *1*. Канат *1* служит для подъема и замыкания грейфера и канат *2*—для опускания, при чем для приведения каждого каната в действие имеются особые лебедки.

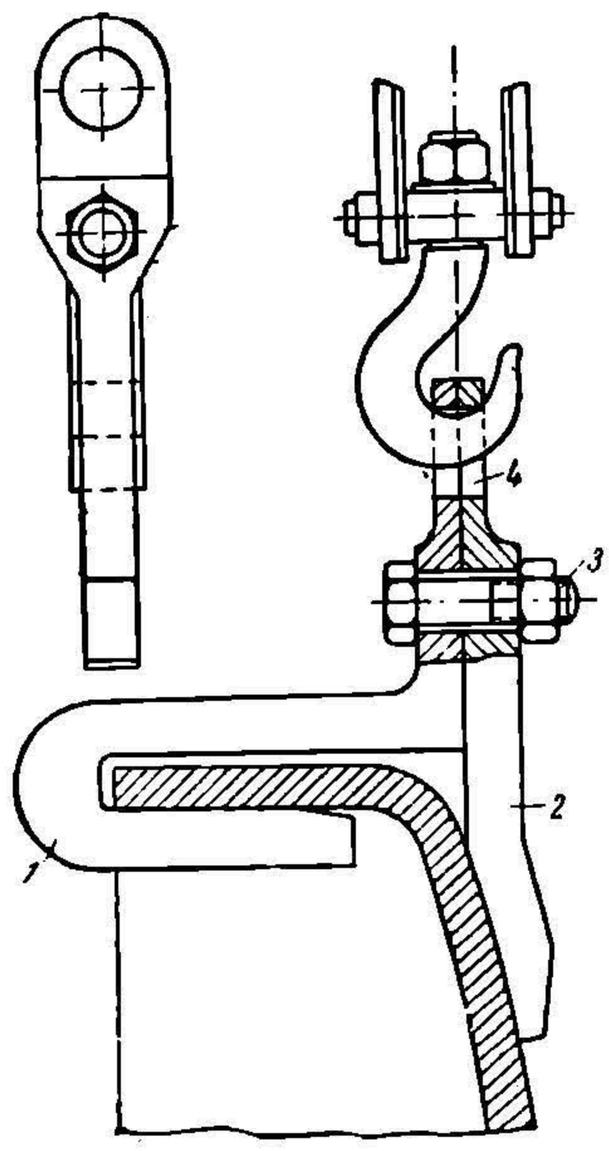


Рис. 259

Грейфер, как показано схематически на рис. 261, работает следующим образом. Опуская грейфер для захвата груза, поддерживают его при помощи каната *2*; канат *1* при спуске опускают быстрее каната *2*. Таким образом, ковш будет поддерживаться канатом *2*, а канат *1*, не неся на себе никакой нагрузки, позволит обеим половинкам ковша открыться для захвата

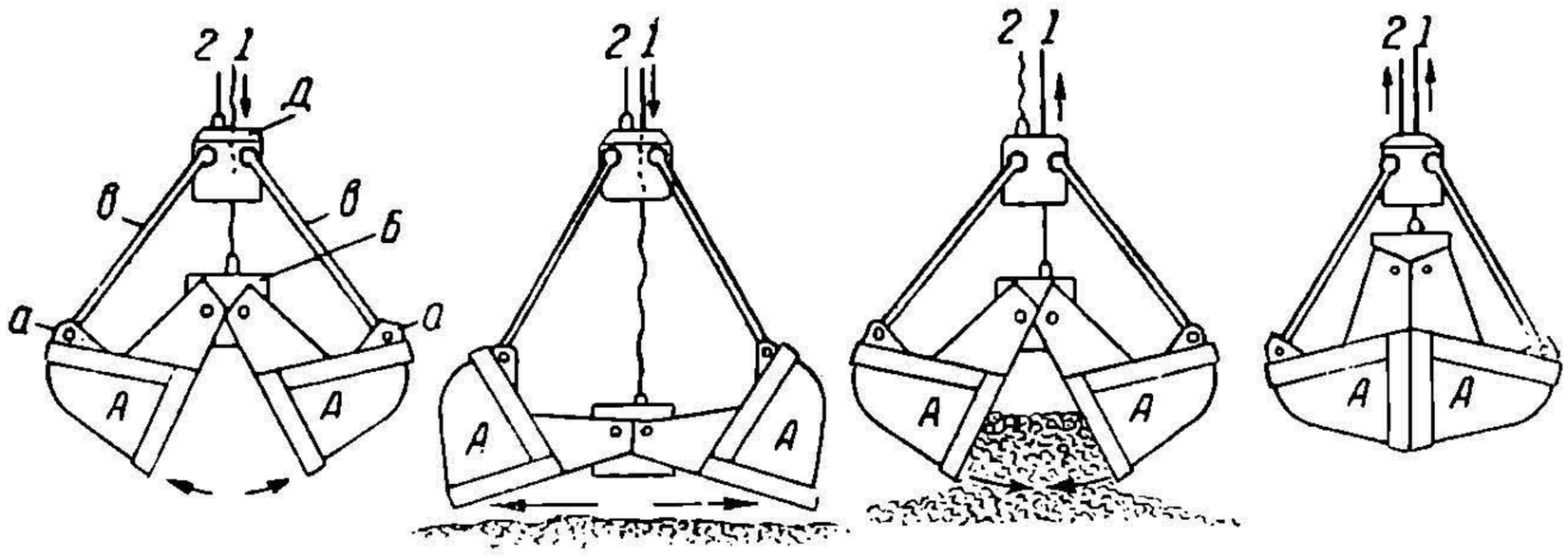


Рис. 261

груза. При подъеме работает канат *1* и посредством связанных с башмаком *Б* тяг поднимает и закрывает обе половинки грейфера.

На рис. 261 показаны четыре основные положения грейфера во время работы. Чтобы грейфер не повреждал оснований закромов и работал с большим коэфициентом заполнения, при окончании погрузки необходимо остатки материалов подгребать.

НБ УДУНТ (ДИТ)

При подъеме некоторых материалов, как, например, крупных кусков лома, металла, камня и т. п., края ковша могут повреждаться. Для предупреждения этого устраиваются грейферы из двух половин, не соединяющихся в одно целое. Для той же цели применяются грейферы, снабженные прочными зубьями, как видно на рис. 262. На рис. 263 показан общий вид работы такого ковша при погрузке лома металлов в вагоны.

В зависимости от рода поднимаемых грузов, грейферы изготовляются разной конструкции.

Недостаток грейферов, помимо дробления части захватываемого материала, заключается еще в утере некоторой части груза, выпадающего от неплотности соединений, а главным образом в невозможности полного заполнения объема грейфера при захвате. Кроме того, грейферы имеют довольно значительный вес, и подъемная сила крана в довольно значительной части затрачивается на подъем грейфера.

В табл. 14 приведены данные о размерах ковшей и подъемной силе кранов, необходимой для поднятия загруженных ковшей.

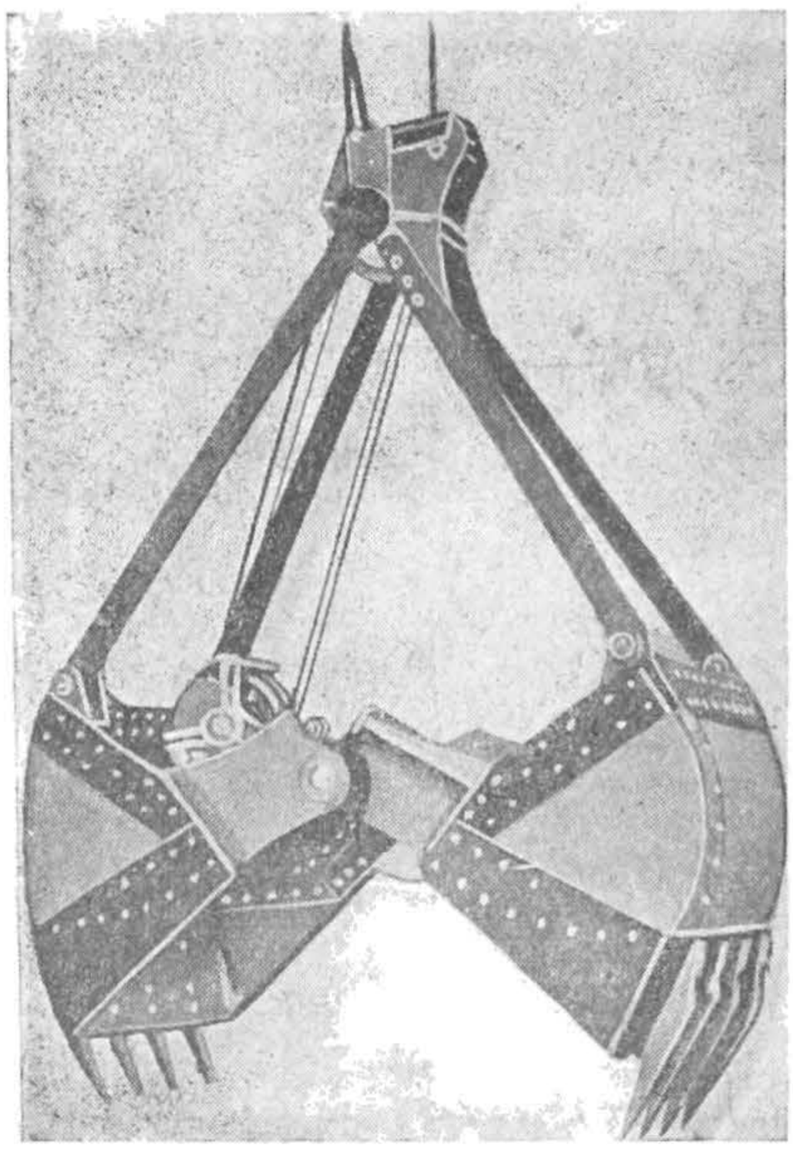


Рис. 262

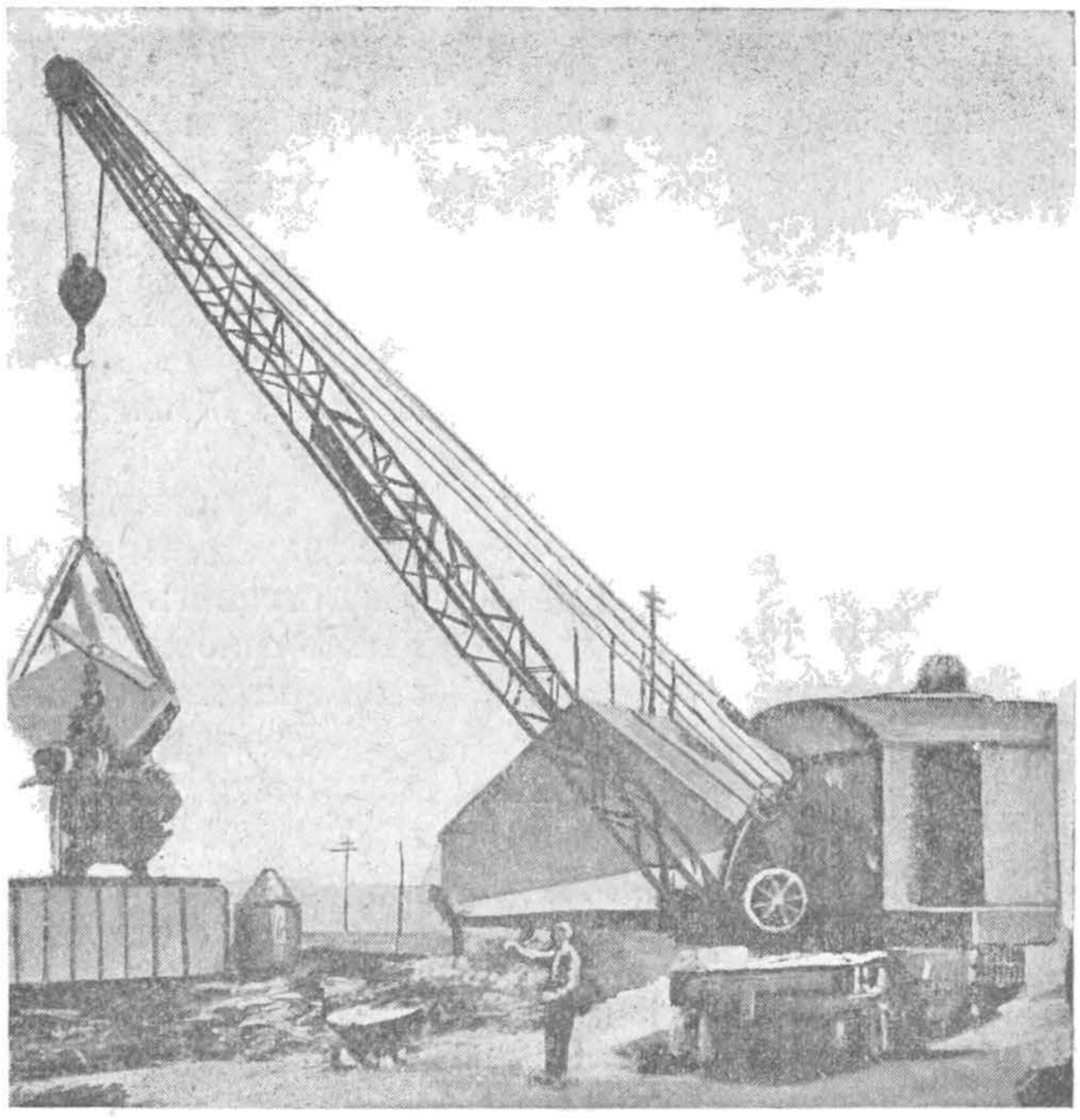


Рис. 263

Таблица 14

Емкость ковша в $м^3$	Легкая конструкция		Средняя конструкция		Тяжелая конструкция	
	вес ковша *кг*	подъемная сила крана *кг*	вес ковша *кг*	подъемная сила ковша *кг*	вес ковша *кг*	подъемная сила крана *кг*
1	1500	2500	2500	4250	3400	5500
$1^1/_2$	1800	3500	3000	5750	4100	7500
2	2100	4000	3600	7000	5100	9500
$2^1/_2$	2650	4750	4600	9000	6300	12000
3	3200	6000	—	—	—	—
$3^1/_2$	3500	6750	—	—	—	—
4	3960	7500	—	—	—	—
$4^1/_2$	4250	8250	—	—	—	—

НБ УДУНТ (ДПТ)

На складах производятся весьма значительные операции по выгрузке и погрузке массовых грузов из черных металлов, рельсов, сортового железа, осей, болванок, бандажей, лома и т. п. Выше мы рассмотрели ряд захватных приспособлений, могущих применяться при этих операциях. У всех этих приспособлений все же надо затрачивать большее или меньшее количество времени на захват груза, на открывание и закрывание грейферов. Для сокращения времени на захват и уменьшения простоев подъемных механизмов необходимо при значительных грузооборотах заранее подготовлять груз, иметь не менее трех цепей или захватов, при чем один остается на месте выгрузки, второй находится в работе, а третий — на месте погрузки. Тогда при погрузке или выгрузке остается зацепить за крюк кольцо захвата или отцепить его, и для этого потребуется не более 0,25—1 минуты. Даже при работе с грейфером требуется время на его открывание и закрывание. Особенно неудобно захватывать для погрузки ло́м черных металлов.

Все эти непроизводительные потери времени почти отпадают при применении электромагнитов. Общий вид электромагнита, захватившего стружку и подвешенного к крюку крана, показан на рис. 264. Для пуска в действие электромагнита необходимо пропустить через его обмотку электрический ток. После того как ток пущен и электромагнит стал работать, поднимаемые части притягиваются к электромагниту. Грузоподъемность электромагнита можно регулировать во время самой работы посредством контроллера.

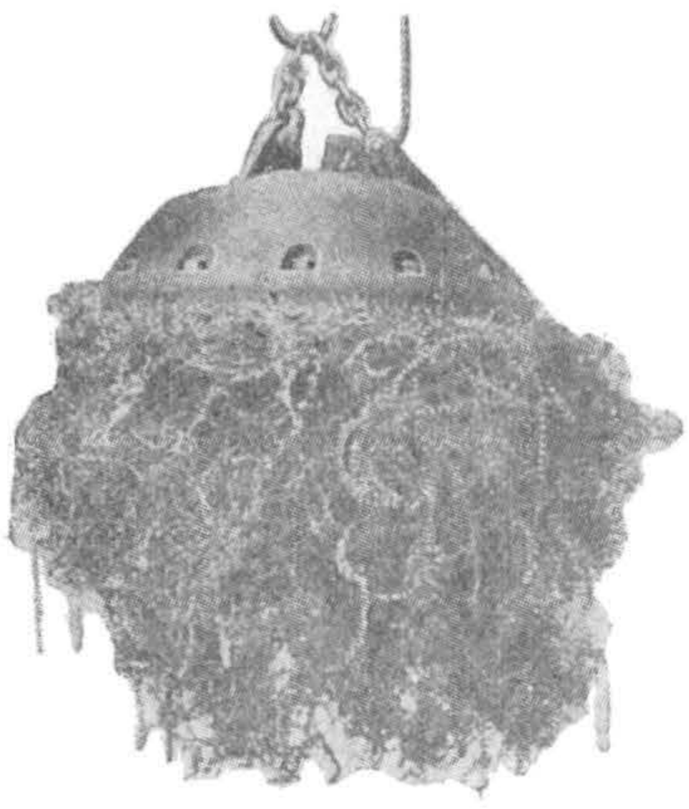


Рис. 264

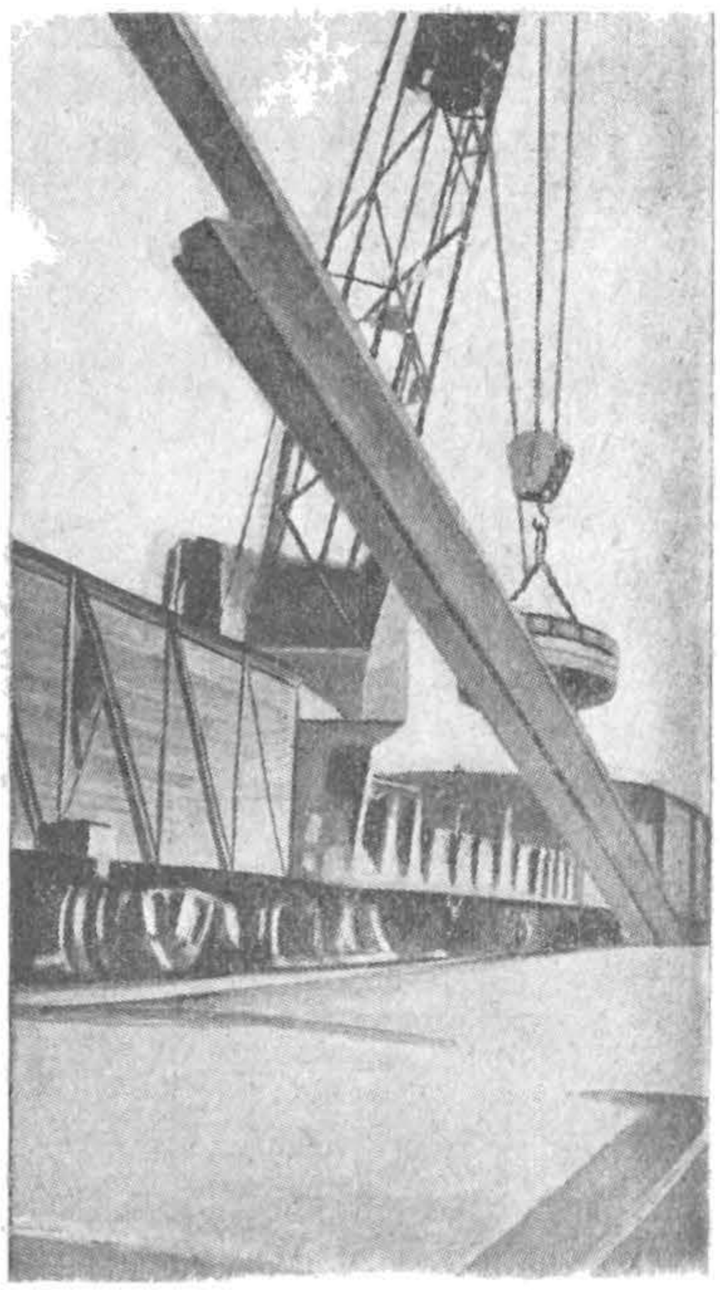


Рис. 265

Работа с электромагнитными кранами требует со стороны обслуживающих их рабочих внимания и осторожности: при захвате металла из штабелей нижняя часть металла может быть захвачена электромагнитом недостаточно прочно, вследствие чего нижние куски металла могут отпадать. Но надо сказать, что подобные падения обычно бывают в первый момент захвата их и поэтому особой опасности не представляют.

Для устранения возможности перерыва действия от обрыва проводов устраиваются к электромагнитам две сети, подводящие ток. Перерывы же действия станции представляют собой редкое и исключительное явление. Для предупреждения от падения груза у электромагнитов устраивают специальные приспособления, но они мешают работать, поэтому редко применяются. Люди, во избежание несчастных случаев, под электромагнитами во время их работы не должны находиться; нельзя также переносить грузы над оборудованием складов.

При освобождении груза от захвата нельзя сразу выключать ток. Необходимо уменьшать силу тока с такою постепенностью, чтобы металл отпадал тоже постепенно. Несмотря на кажущуюся легкость повреждений питания электромагнита током, как показывает практика, несчастных случаев при подъеме электромагнитами наблюдается не более, чем при других способах захвата грузов. Но удобства и быстрота захвата грузов настолько велики, что подъемники с электромагнитами получили большое распространение. На рис. 265 показан электромагнитный кран, грузящий рельсы.

Электромагниты изготовляются разных размеров и подъемной силы. В табл. 15 приведены главнейшие данные о размерах и подъемной силе электромагнитов завода «Динамо».

НБ УДУНТ (ДИТ)

Таблица 15

Тип	М-2	М-3	М-4
Диаметр магнита *мм* . .	750	900	1150
Высота для подвеса *мм*	800	1000	1100
Потребляемая мощность *кг*	2,75	3,5	7,5
Вес магнита *кг*	650	1050	1800
Болванка или плита .	6000	9000	1600
Шар для дробления .	3500	4000	6500
Крупный скрап .	250	350	600
Машинное чугунное литье	200	250	650
Мелкий скрап .	180	220	400
Стальные стружки	90	110	200

Из данных этой таблицы видно, какое значение имеют электромагнитные свойства поднимаемого металла и его форма. При одинаковых электромагнитных свойствах

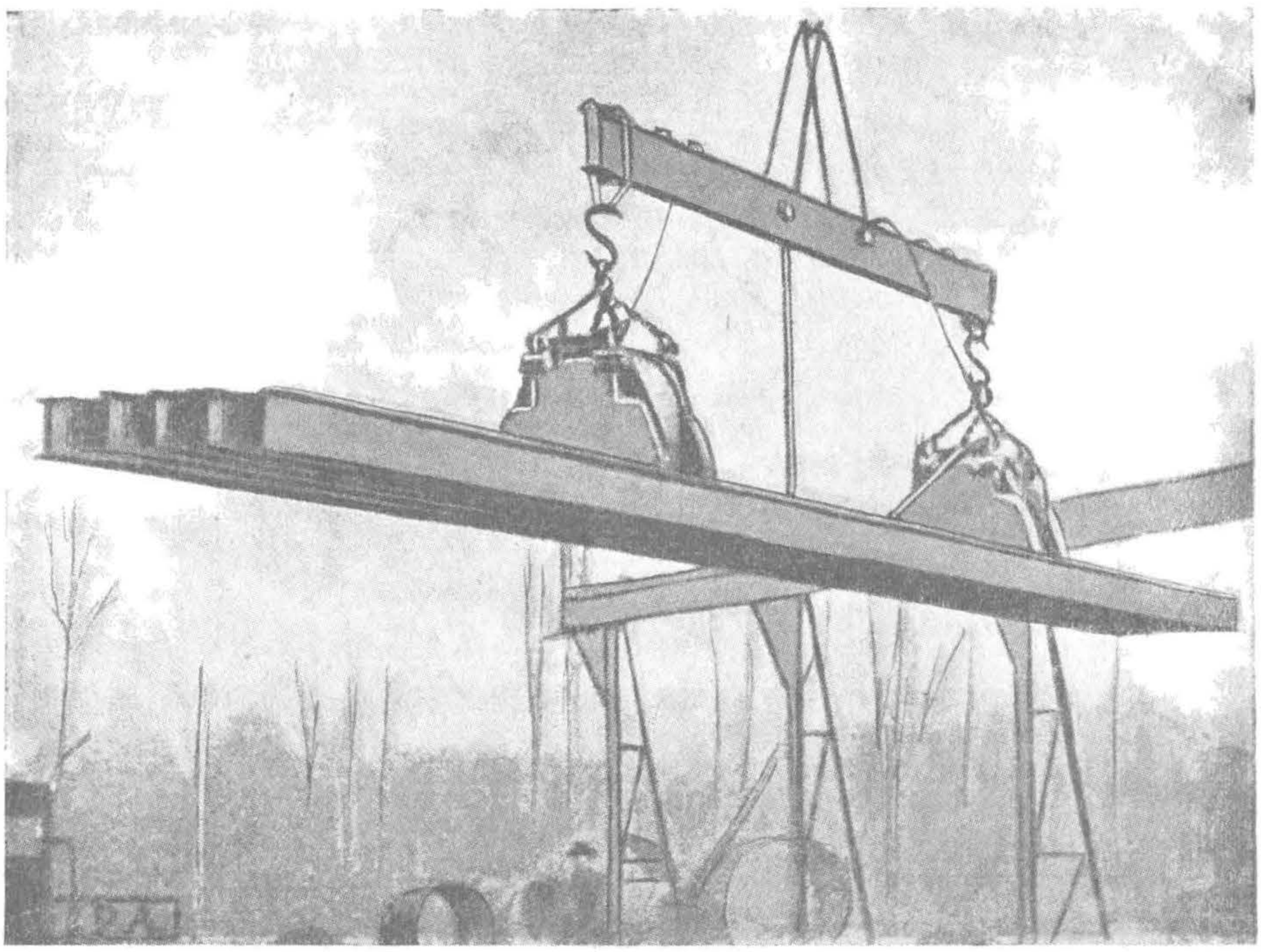


Рис. 266

болванок и листов благодаря более компактной массе болванок при одном и том же размере электромагнита и расходе энергии листов можно поднять значительно меньше, чем болванок, а лома и стружки значительно меньше, чем листов. Чушки чугуна, хотя по форме и подходят к болванкам, захватываются электромагнитом в меньших количествах, благодаря значительно худшим электромагнитным свойствам чугуна. Большее же количество захватываемых чугунных стружек (чем стальных) объясняется более плотной массой, в которую эти стружки укладываются.

Захват длинномерных предметов одним электромагнитом вызывает наклон их, раскачивание и затрудняет перенос. Для устранения этих явлений, как показано на рис. 266, применяют два электромагнита, подвешенных к траверсу.

НБ УДУНТ (ДИТ)

§ 6. Лебедки

Лебедки являются составной частью большинства подъемных механизмов, но имеют также довольно большое применение как самостоятельный подъемный механизм.

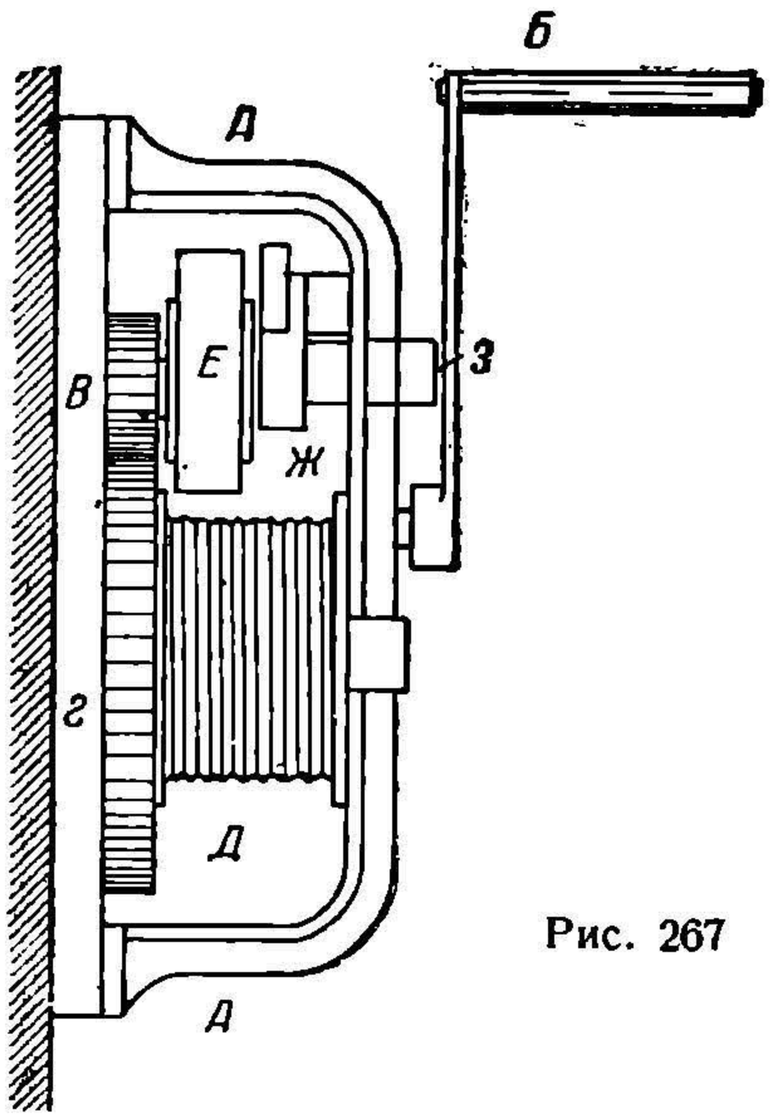


Рис. 267

На рис. 267 изображен боковой вид стенной лебедки на 2 *т*. Станина *А* лебедки наглухо укрепляется болтами к стене здания. На валу *З* насажены рукоятка *Б*, служащая для вращения, а также тормозные и предохранительные устройства. Малое зубчатое колесо *В*, сцепляющееся со вторым колесом *Г*, насажено на одну ось с барабаном *Д*. Грузоподъемность этих лебедок при одной передаче — 0,5 *т*, а при двойной—от 0,5 до 3 *т*.

При пуске груза на тормозе большую опасность для рабочих представляют ручки, вращающиеся с большой скоростью. Имеются конструкции ручек, которые не вращаются при спуске, поэтому при выборе лебедок с ручным приводом необходимо предпочесть такие, в которых ручки при спуске груза на тормозах не вращаются.

Посредством лебедок, передавая трос с барабана через систему направляющих блоков, можно поднимать и опускать груз с авто-гужевого транспорта.

На рис. 268 показана погрузка контейнера на автомобиль посредством лебедки. С помощью лебедки можно поднимать и опускать груз в подвал и обратно. Как самостоятельный механизм, лебедки могут применяться в малодеятельных складах с небольшим грузооборотом.

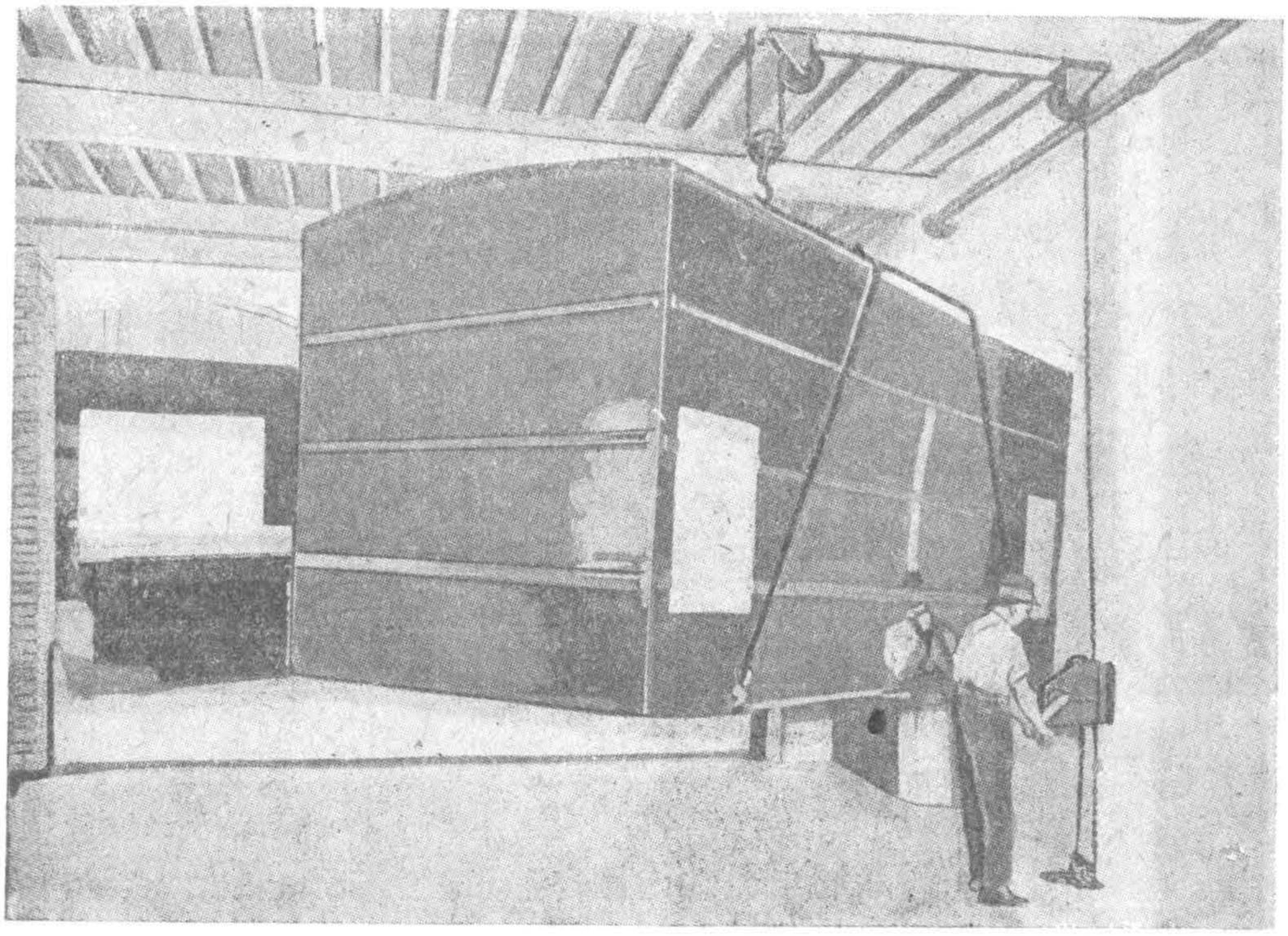


Рис. 268

§ 7. Блоки

При небольших грузооборотах складов для подъема при выгрузке с открытого подвижного состава или для опускания и подъема в подвальные помещения склада применяют блоки. Из всех систем блоков наиболее безопасны блоки с винтовой (червячной) передачей.

НВ УДУНТ (ДИТ)

Общий вид блока с винтовой передачей представлен на рис. 269. Блок состоит из следующих частей: в обойме блока на одном валике со звездочкой для цепи, заменяющей собой барабан, насажено винтовое зубчатое колесо, с ним сцеплен винт (червяк), служащий для приведения во вращение винтового колеса и вместе с ним цепного блока; для вращения червяка имеется тяговое цепное колесо с бесконечной цепью.

Подъемная цепь одним концом прикреплена наглухо к обойме. Опускаясь, она обхватывает блок с укрепленным на нем подъемным крюком и, поднимаясь вверх, обхватывает звездочку. Блоки изготовляются для подъема на высоту от 3 до 6 *м*. Длина подъемной цепи берется с таким расчетом, чтобы после опускания крюка в нижнее положение за звездочкой оставался некоторой длины свободный конец цепи; это необходимо для предупреждения выскакивания из блока подъемной цепи и падения груза. Работа блока производится следующим образом. В месте, где необходимо произвести подъемку груза, блок при посредстве верхнего крюка подвешивается за специально устроенную балку или установленные козлы, как это показано на рис. 270. Подвеску блоков за стропила, как правило, допускать нельзя, так как они на такие усилия обыкновенно не рассчитываются. Поэтому, если предполагается блоки подвешивать за стропила, необходимо в новых складах расчитать, а в существующих проверить их на соответствующую нагрузку.

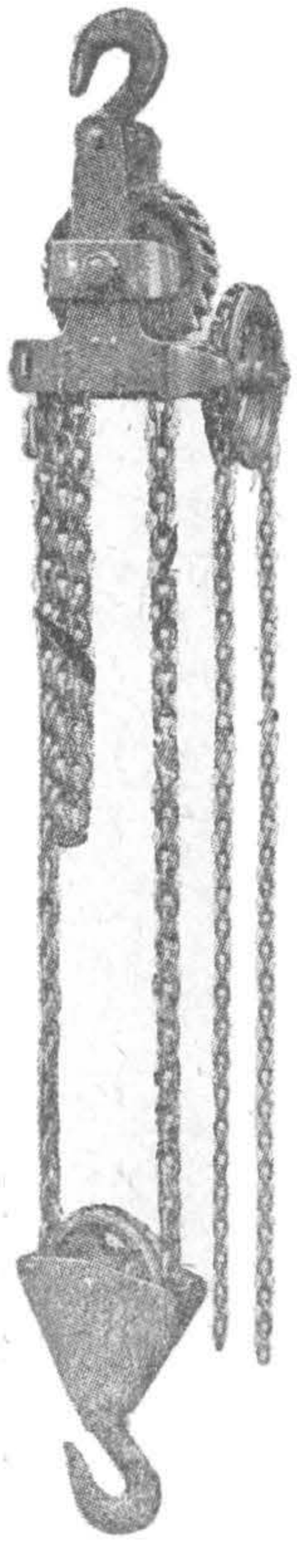


Рис. 269

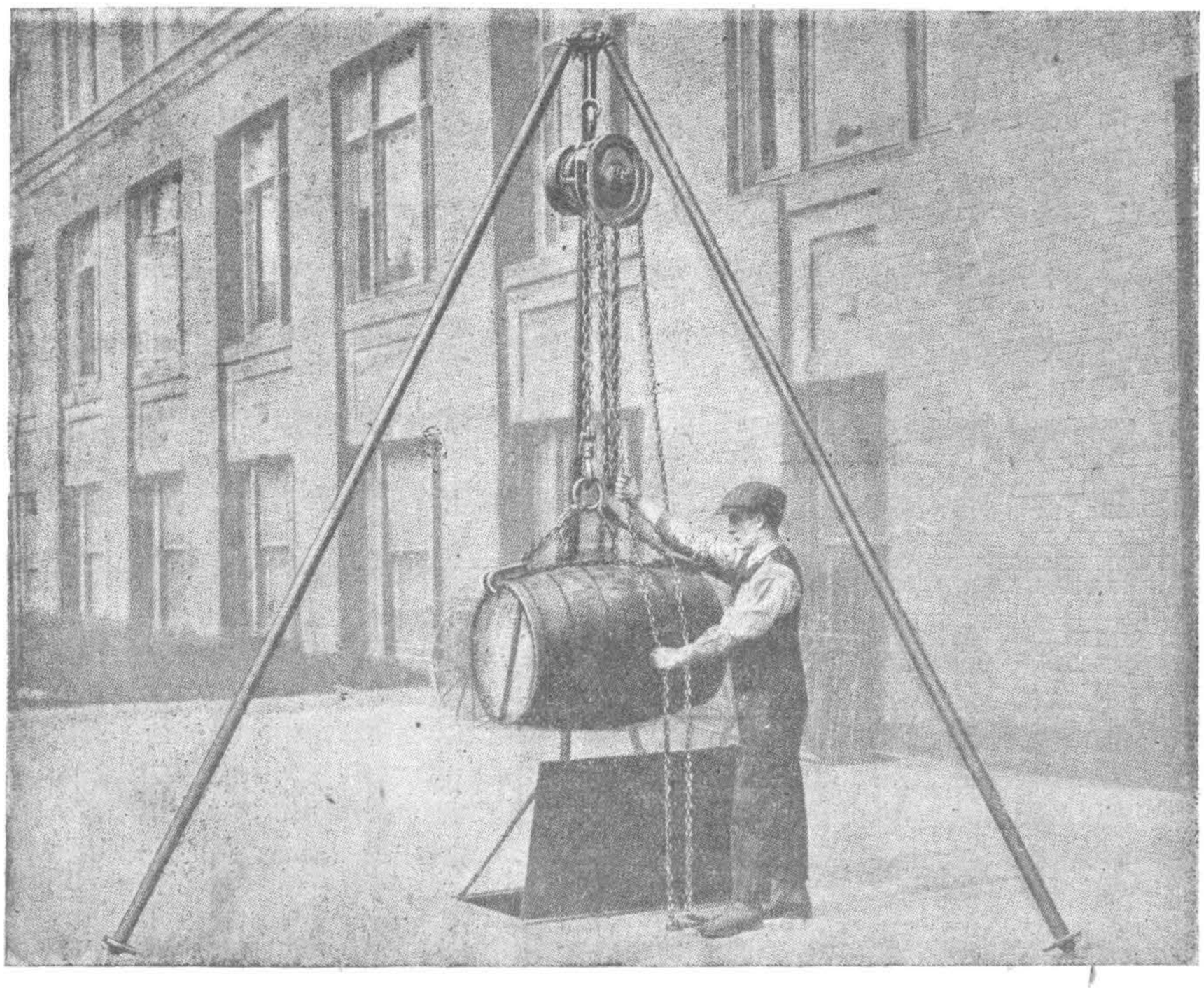


Рис. 270

После подвески, притягивая к себе один из концов цепи, обхватывающей тяговое колесо, приводят во вращение винт, сцепленное с ним колесо и блок. Вращая таким образом блок в ту или другую сторону, груз, привешенный к захватному крюку, поднимают или опускают. Так как при поднятии груза цепь не навертывается на звездочку и сходящий со звездочки свободный конец цепи может несколько мешать работе, то этот конец подвешивают на крюк, устроенный на обойме. Описанное устройство блока с червячной передачей безопасно при подъеме и спуске груза и при отсутствии специальных тормозных приспособлений, так как груз под действием веса его благодаря тормозному действию винтовой передачи не опускается.

НБ УДУНТ (ДИТ)

При передаче цилиндрическими зубчатыми колесами груз может опускаться под действием собственного веса. Поэтому у блоков с такой передачей устройство тормозных приспособлений обязательно.

Блоки для ручного привода изготовляются подъемной силы от 500 до 10 000 *кг*. Примерные данные о подъемной силе, весе блоков с червячной передачей, скоростях подъема и усилии, необходимом для подъема груза, приведены в табл. 16.

Таблица 16

Подъемная сила блока в *кг*	Вес блока с цепью дл. 3 *м* в *кг*	Скорость подъема в *м*/мин	Тяговое усилие для подъема груза в *кг*	Число рабочих
Блок Людерса с калиброванной цепью				
1000	37	0,25	30	1
3000	83	0,12	30	1
5000	145	0,1	65	2
Блок Людерса с цепью Галля				
1000	40	0,25	30	1
3000	95	0,12	30	1
5000	152	0,1	65	2

Из этих данных видно, что блоки подъемной силы выше 1000 *кг* уже настолько тяжелы, что подвешивание их вызывает большие затруднения и требует затраты большого количества времени; скорость подъема по мере возрастания подъемной силы очень быстро падает, а усилие для подъема грузов быстро возрастает, требуя для блоков подъемной силы выше 5000 *кг* усилия трех-четырех человек.

Применение блоков не может дать значительных результатов, так как они обслуживают одну точку, а каждое их перемещение вызывает значительные работы по их установке.

Применять переносные блоки можно только при отсутствии других подъемных средств и в складах с небольшими оборотами по перегрузке материалов.

§ 8. Кошки (тельферы) и подвесные дороги

Кроме подъема и опускания груза его необходимо переместить к месту укладки и обратно, а в складах участковых и заводских и частично в главных доставить на рабочее место. Переносные блоки с одной установки не могут передать его в необходимое место. Для этого приходится применять тележки или иные транспортные средства и терять значительное время на передачу с одного механизма на другой.

Для сокращения времени на подвешивание блоков и для возможности их перемещения внутри складочных помещений в необходимых направлениях подвешиваются двутавровые балки, на верхних или нижних полках которых могут передвигаться кошки (тельферы). На обоймах кошек укреплен валик, за который подвешивается верхний крюк блока. Применяют кошки, перемещающиеся на одном, двух или четырех роликах, движущихся по верхней или нижней полке балки. По условиям подвешивания балок движение по верхней полке можно применять на короткие расстояния. На более длинные расстояния удобнее крепить балку за верхнюю полку, оставляя нижнюю свободной для перемещения кошки.

На рис. 271 показана кошка с четырьмя роликами, перемещающимися на нижних полках балки. Устройство их простое и ясно видно на рисунке. Продольное перемещение кошек производится вручную, хотя сила человека должна прикладываться в продольном направлении, но достичь этого трудно, а потому появляются

НБ УДУНТ (ДИТ)

горизонтальные слагающие, действующие на большом плече на балки, поддерживающие кошки и расстраивающие их крепление. Поэтому при грузах, превышающих 1 *т*, применяются блоки, связанные в одно целое с кошками, при чем для перемещения кошек вдоль подвесной железной дороги устраивается привод для механического передвижения кошки. Такая конструкция блока показана на рис. 272.

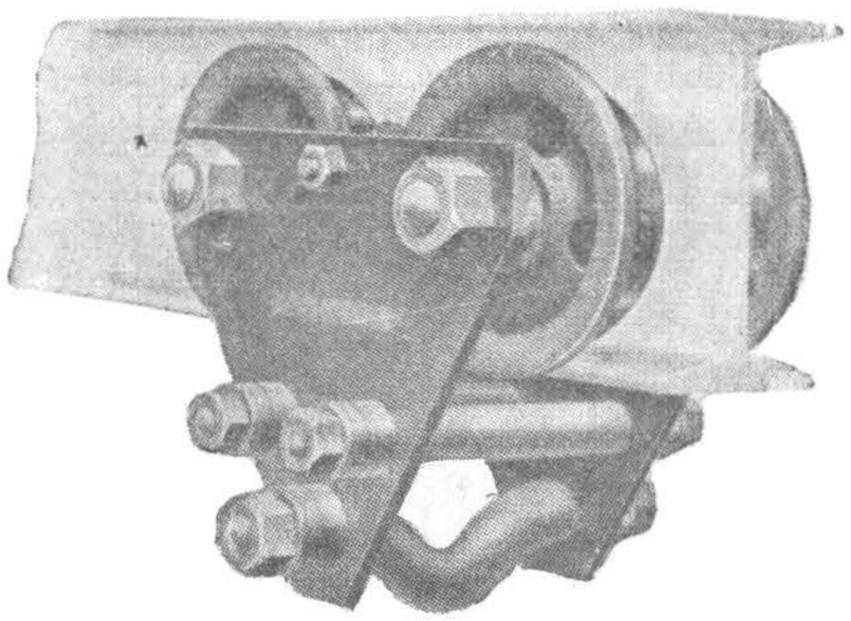


Рис. 271

С одним из роликов кошки связаны зубчатые колеса, сцепляющиеся с другим зубчатым колесом, которое вращается при посредстве цепи, обхватывающей специальное тяговое колесо (верхнее наружное на рис. 272). При стягивании одного из концов цепи вниз тяговое колесо начинает вращаться и посредством зубчатой передачи перемещает кошку с блоком вдоль балки в обоих направлениях.

Кошки с ручным механическим приводом изготовляются подъемной силой от 0,25 до 10 *т*.

Завод «Красный блок» изготовляет кошки с ручным и механическим приводом со следующими характеристиками.

Таблица 17

Тип кошки	Грузоподъемность в *т*	Габаритные размеры в *мм*			№ двутавровой балки	Тяговое усилие на цепи в *кг*	Наименьший радиус закругления в *м*	Вес в *кг*
		длина	ширина	высота				
			С ручным приводом					
Т-0,5	0,5	285	197	200	16—20	9	1,6	18
Т-1	1	325	244	240	18—22	10	1,7	24
			С механическим приводом					
Т-3	3	443	383	315	26—30	15	2,8	68,5
Т-5	5	443	409	360	30—36	25	2,8	87

Номер профиля балок точно устанавливается расчетом, исходя из веса перевозимых грузов и расстояния между точками подвешивания балок.

Существенный недостаток этого способа перемещения кошек состоит в том, что скорости перемещения кошки очень незначительны и при стягивании с тягового колеса 30 *м* цепи в минуту скорость продольного перемещения кошки достигает от 3 до 5 *м*. Поэтому в современных конструкциях кошек в качестве движущей силы широко применяются электромоторы, позволяющие получать значительно большие скорости подъема грузов и продольного перемещения и большую производительность.

Электрокошки применяются двух типов: с одним электромотором — для подъема груза или с двумя моторами — для подъема груза и продольного перемещения тележки.

По способу управления работой моторов имеются электрокошки с управлением работой снизу. Для перемещения на большие расстояния у кошек устраивают кабину, где находятся все приборы управления.

На рис. 273 показана схема и основные размеры (в миллиметрах) кошки (тельфера) с одним подъемным мотором *1*. Мотор посредством червячной передачи связан с барабаном *2*, несущим на себе подъемный крюк. Включение мотора производится рабочим с уровня земли ручками *3*, опущенными до уровня рук человека среднего роста. Цепи рукояток присоединены к коленчатому рычагу *4*. Рычаг *4* связан с контроллером *5*, и переключение его и связанные с этим подъем или опускание захвата производятся перемещением вниз одной или двух рукояток *3*. Во избежание

НВ УДУНТ (ДИТ)

поломок кошки при подъеме и нажимания блока крюка в барабан или раму кошки устроен коленчатый рычаг *6*, соединенный с контроллером. Блок или траверс, упираясь в него, поворачивает выключатель *6* и выключает ток с таким расчетом, что он останавливается, не доходя 100 *мм* до возможного наивысшего положения. Кошка перемещается на четырех колесах *7*, движущихся по нижней полке двутавровой балки. Для продольного движения кошка имеет мотор *9*, с помощью зубчатой пере-

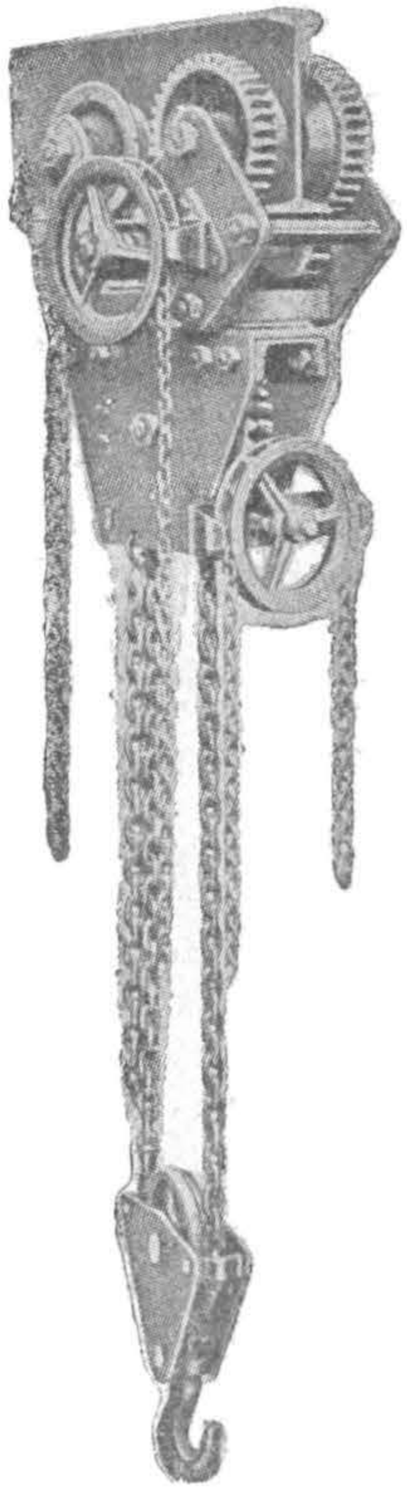


Рис. 272

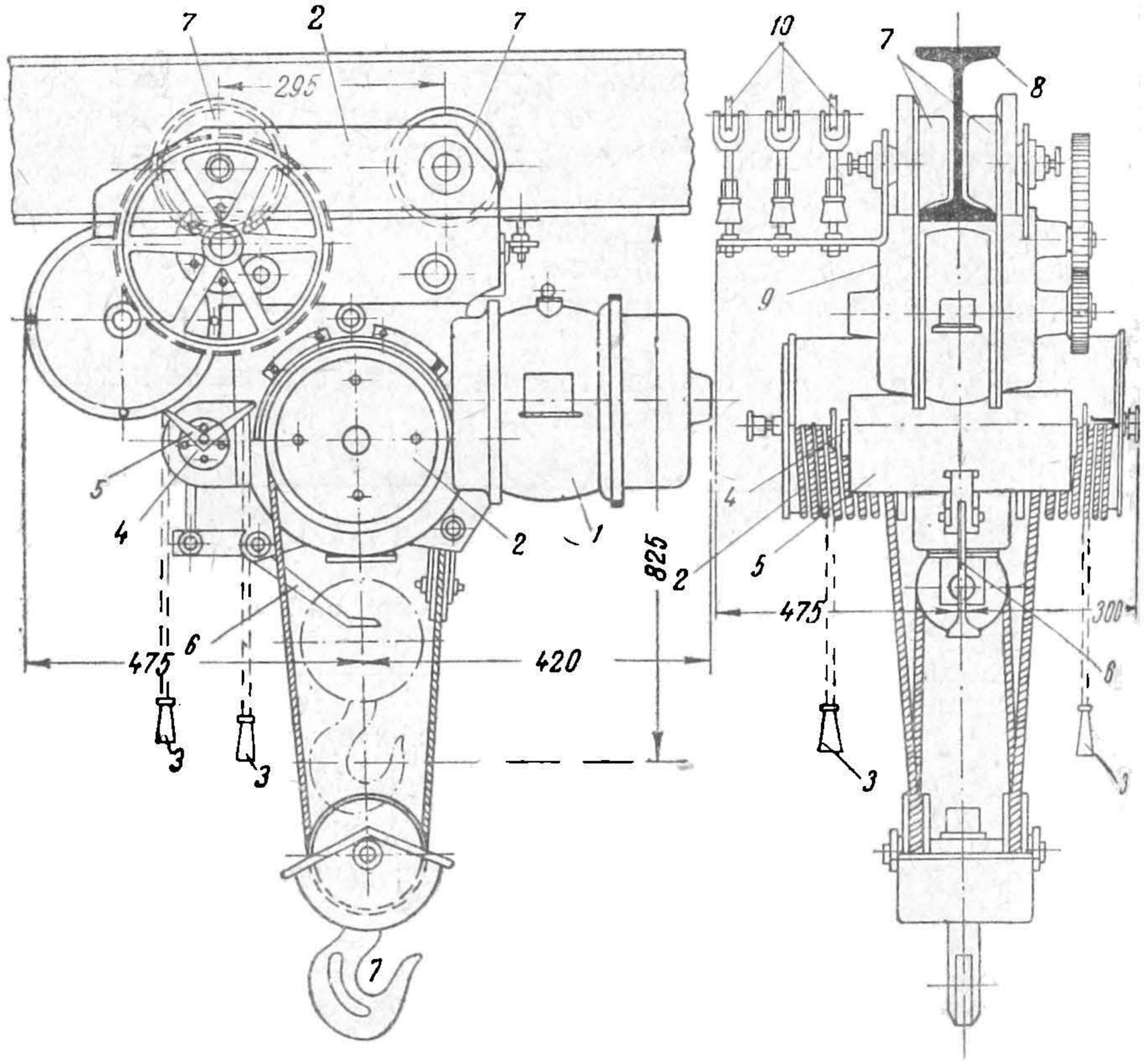


Рис. 273

дачи соединенный с колесами *7*. Питание моторов током производится от троллейной проводки *10*.

Электрокошки изготовляются подъемной силы от 0,5 до 10 *т*. При применении кошек с управлением снизу скорость движения и производительность механизма ограничены скоростью движения человека. Кроме того, линия подвесной железной дороги должна располагаться над проходами, и для укладки и выемки материалов из стеллажей или штабелей необходимо применять ручной труд, так как во избежание повреждений подвесной дороги нельзя допускать отклонения груза от вертикали.

Для устранения этого недостатка в складах с значительным грузооборотом применяют электрокошки с верхним управлением. При таком устройстве груз можно переносить в пространстве над стеллажами.

Технические характеристики изготовляемых в СССР электрокошек (тельферов) приведены в табл. 18.

Электрокошки могут применяться на складах с различным объемом грузооборота

На рис. 274 показан простейший случай применения электромоторных кошек Грузы со склада для погрузки на подводы, автомобили, жел.-дор. платформы и обратно подаются под балку, укрепленную неподвижно на козлах. На балке подве-

НТБ УДУНТ (ДИТ)

Таблица 18

Тип тельфера	Грузоподъемная сила в *т*	Управление	Габаритные размеры в *мм*			Мощность мотора в л. с.			Скорость в *м*/мин	Вес в *кг*
			длина	ширина	высота	подъемного	на перемещение	подъема	перемещения	
ТЛ-5	0,5	Спола	1200	790	845	2	—	7,2	20–25	200
	1	»	1460	840	1000	2,7	—	6	20—25	—
ТЛ-5	1,5	»	1460	840	1000	3	1,8	6	30	470
Тремас	0,5	»	1020	1090	845	2	1,8	7,2	30	250
ХТИ	1,5	»	895	775	825	3	1,3	4	18	500
Тремас	2	Из кабины	3060	1200	2200	3	2	7,8	60	600

шена кошка с электромоторами для подъема и перемещения груза на телегу и обратно. Такое устройство удобно на складах с небольшими оборотами.

При более значительных оборотах подвесной путь устраивают так, что он от погрузочных и выгрузочных фронтов работ входит внутрь склада, образуя замкну-

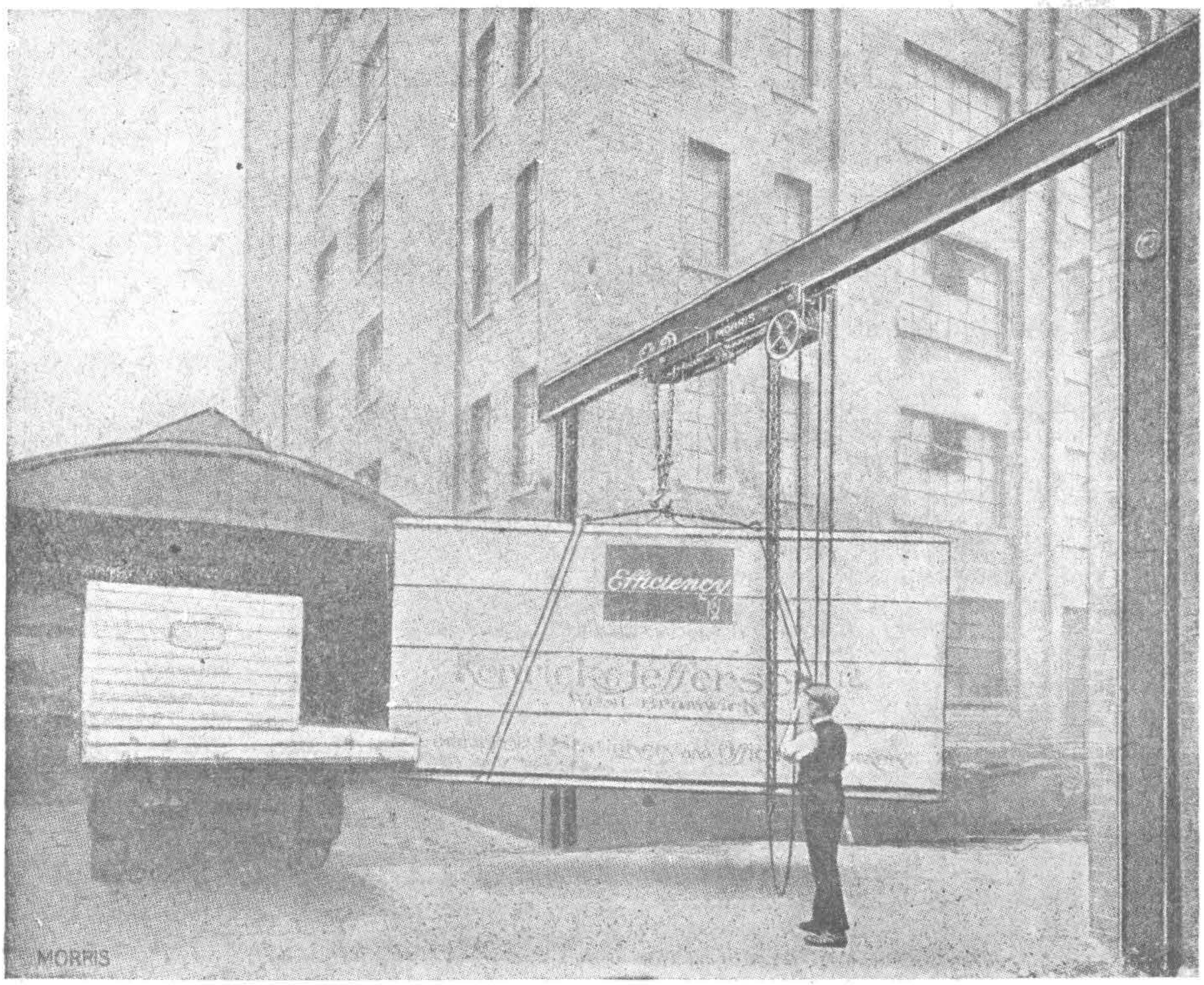


Рис. 274

тое кольцо до пределов приемной или отпускной площадки, как показано на рис. 275. При этом устройстве груз передается на другой механизм и транспортируется далее. Такой способ вызывает лишнюю перегрузку, и при значительных грузооборотах подвесные пути вводят внутрь склада.

На рис. 276 показан один путь с разъездом. Такое расположение не обеспечивает полной механизации укладки материалов в стеллажи. Для устранения этого недостатка в складе металла устраивают пути над серединой стеллажей и ряд стрелочных переводов для перехода с одного пути на другой (рис. 277). Для поточного

НБ УДУНТ (ДПТ)

перемещения кошек устраивают кольцевую сеть подвесной дороги так, чтобы был обеспечен проезд вкруговую.

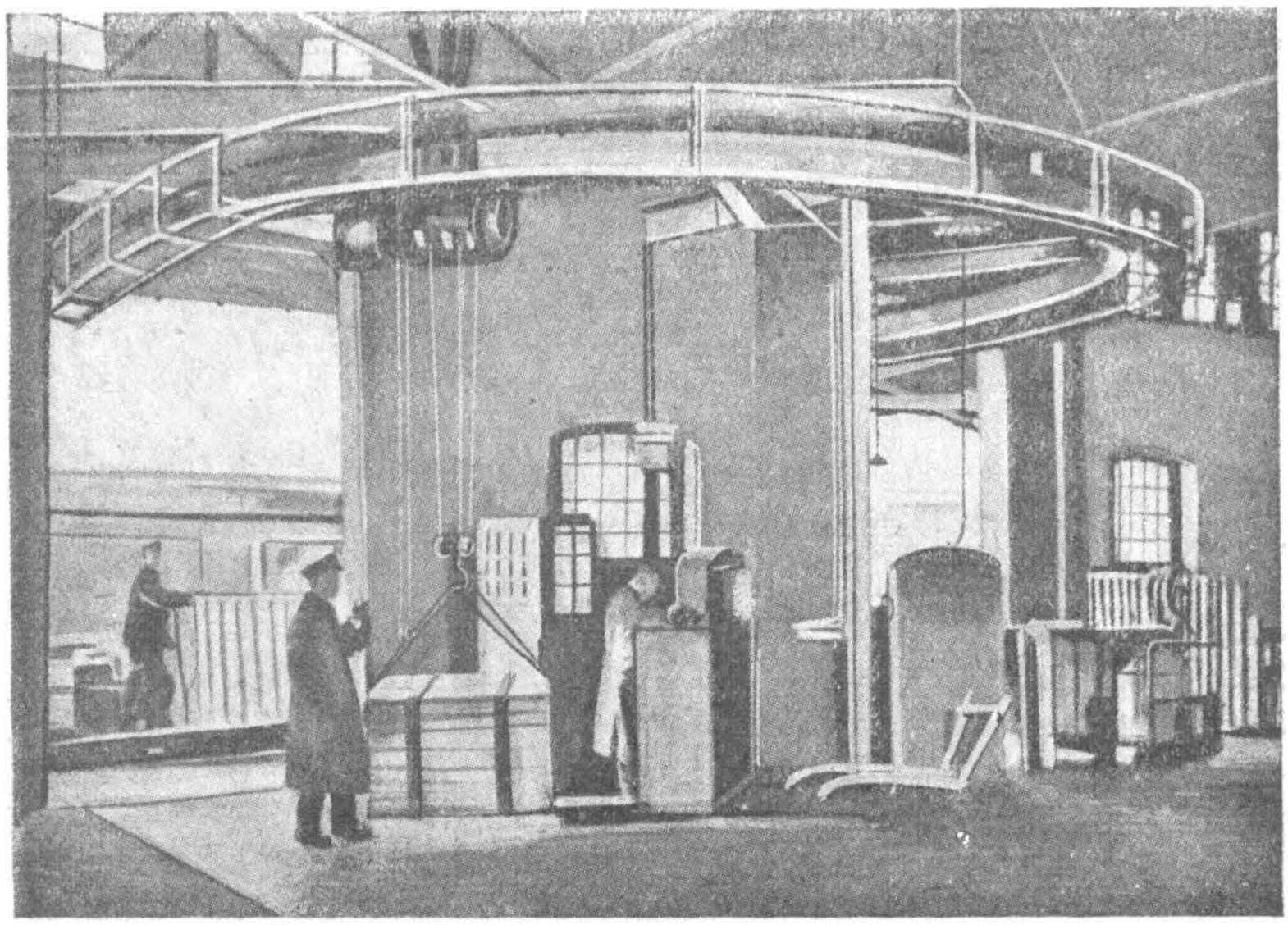


Рис. 275

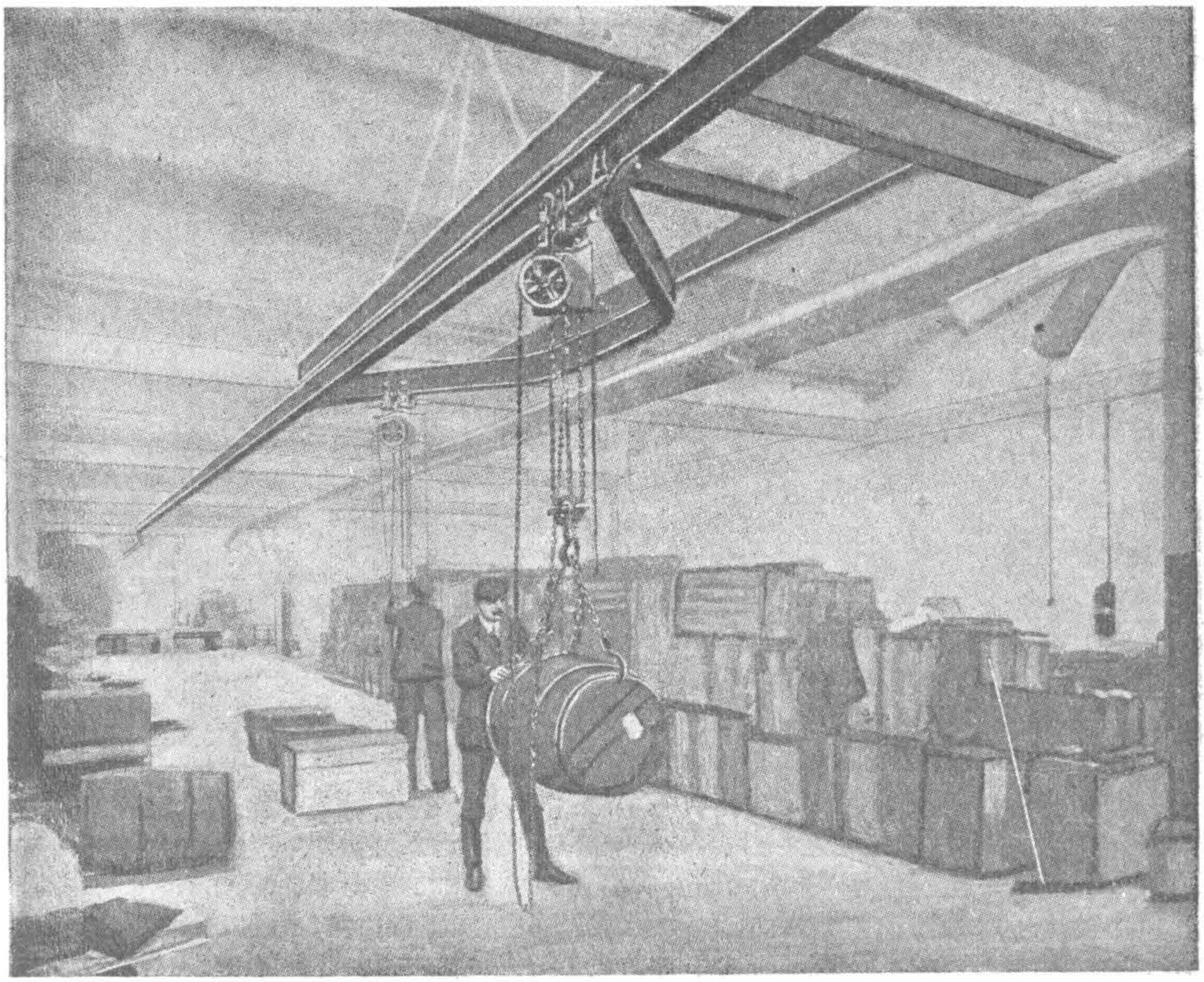


Рис. 276

На рис. 278 показан ряд стрелок с путей над штабелями и путь, выходящий на рампу склада. Стрелка для перехода кошки с одного пути *4* на другой *5* изображена схематически на рис. 279. В основном она состоит из балки *1*, которая посредством

НБ УДУНТ (ДИТ)

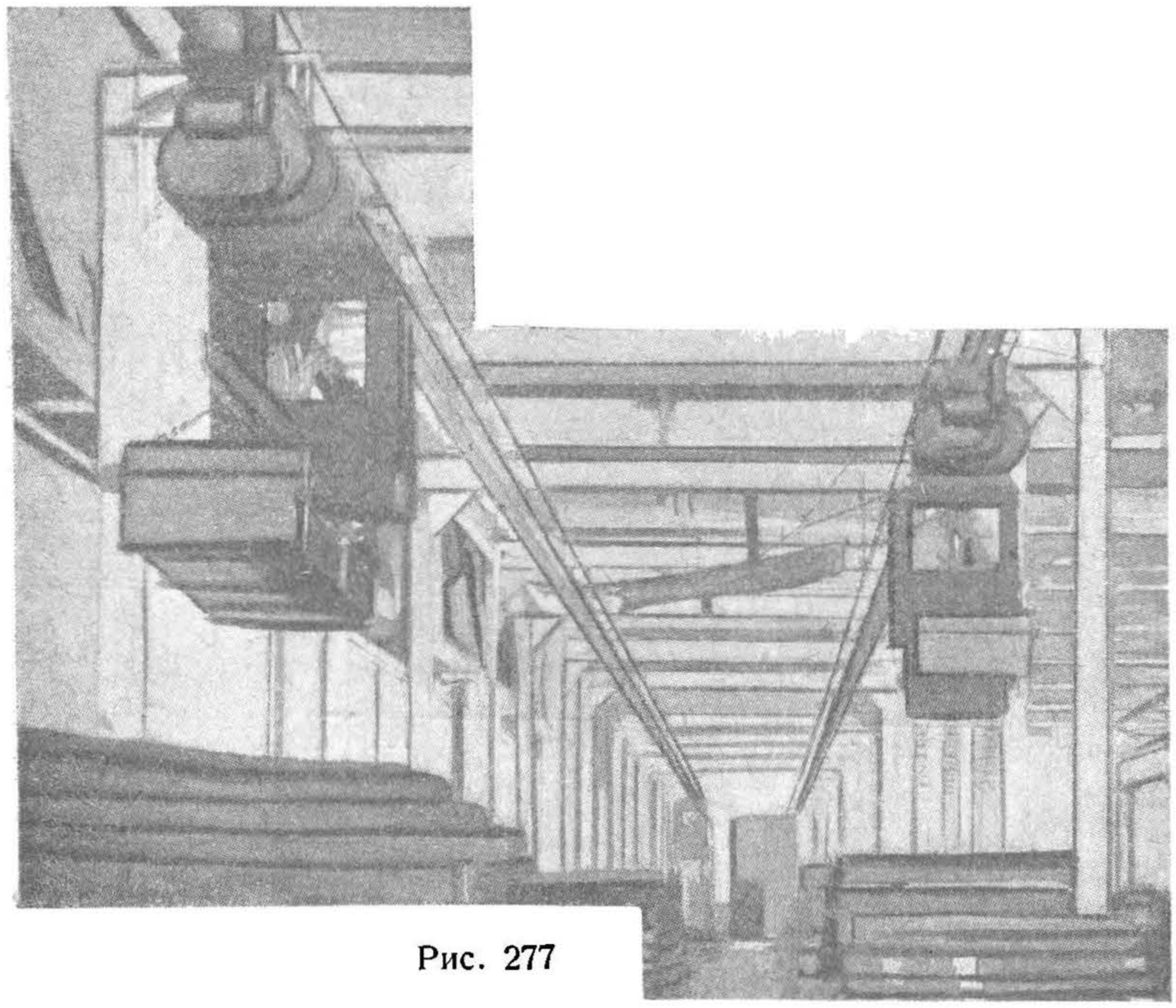


Рис. 277

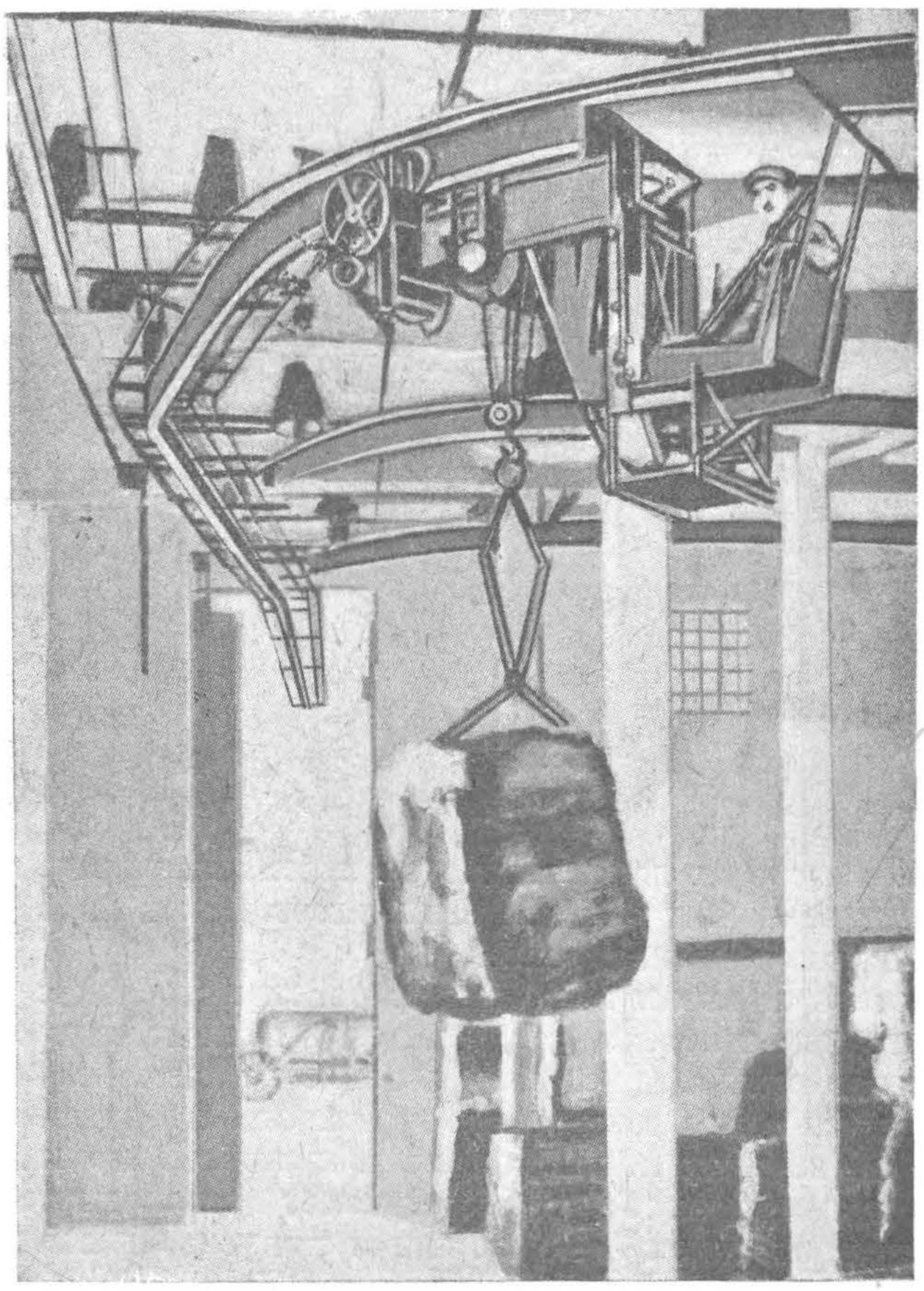


Рис. 278

НБ УДУНТ (ДНТ)

шарнира *2* связана с балкой пути *4*. Для поддержания вращающегося на оси *2* конца балки *1* к верхним полкам путей *4* и *5* укреплена направляющая из двух уголков, изогнутая по дуге круга, а к балке *1* укреплена поползушка *3*, перемещающаяся по полкам уголков. Для удержания балки *1* в одном из крайних положений направляющей установлены ограничители хода стрелки *6*. Для удержания стрелки в необходимом положении к поползушке *3* укреплен шарнирно рычаг *7* с противовесом *8*, заходящий в прорезы останова *9*. С помощью веревки *10* рычаг *7* может быть выведен из прорезов останова *9* и стрелка передвинута в нужное положение.

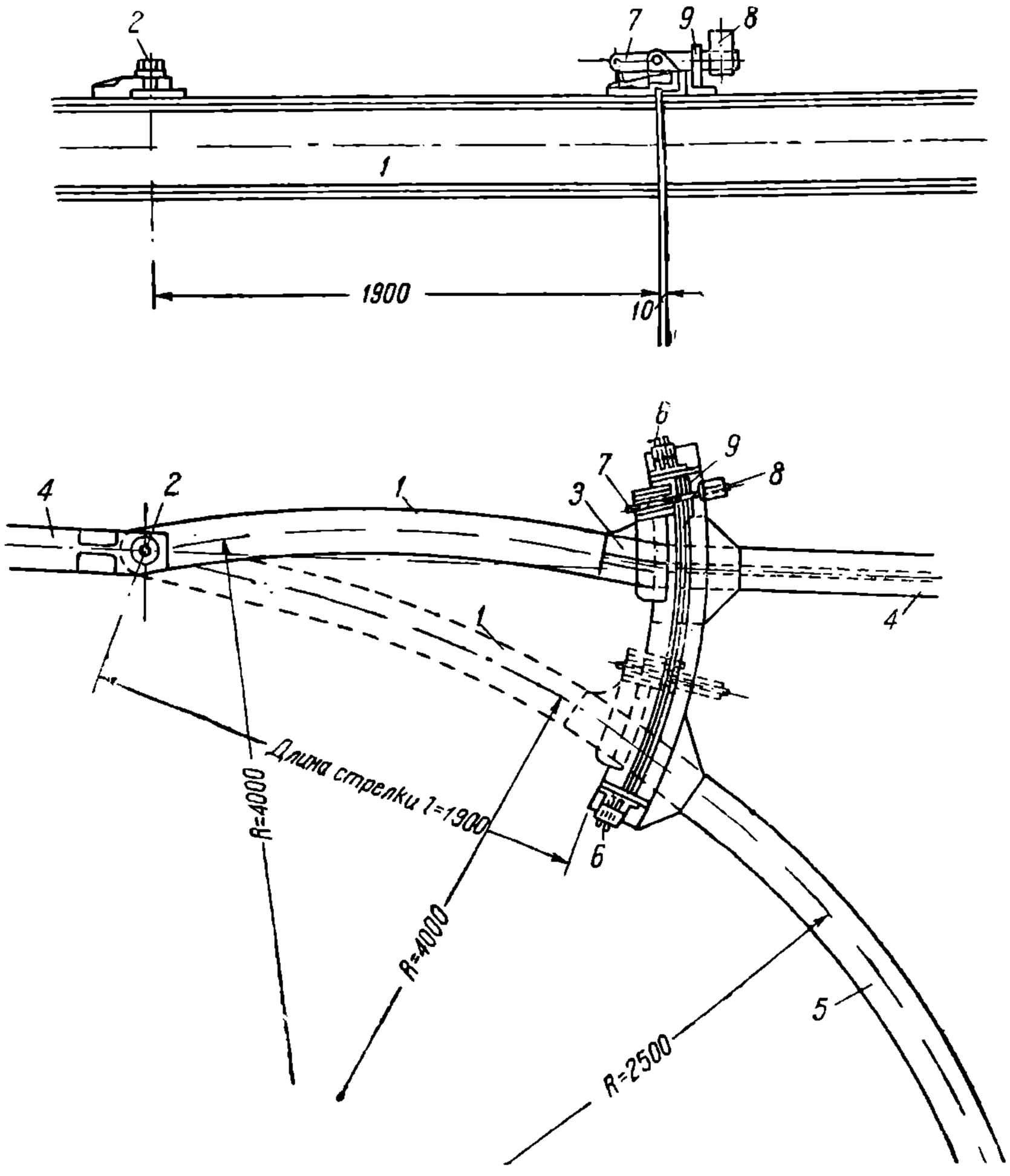


Рис. 279

Чтобы колеса кошки свободно вписывались на стрелках, радиусы закруглений стрелок, в зависимости от величины жесткой базы, изготовляют от 1600 до 4000 *мм*, а в зависимости от габаритов кошек, и более.

Для устранения потерь площади пола при устройстве стрелок с большими радиусами закруглений устраивают переход с одной линии пути на другую посредством поворотных кругов. С этой целью (рис. 280) в точке пересечения осевых линий подвесных путей расположен центр поворотного круга. Ось его вращения укреплена в раме, смонтированной на верхних полках балок, а к нижней его части укреплена балка того же профиля, что и профиль пути. Круг имеет предохранительные приспособления, предупреждающие падение с него кошки и допускающие передвижение ее только тогда, когда круг занял правильное положение. Таким образом:

НБ УДУНТ (ДИТ)

1. Подвесные блоки с ручным приводом могут применяться только при небольших или случайных работах по выгрузке и погрузке материалов, так как требуют большой затраты времени на свою установку.

2. Подвешивание переносных блоков к кошкам значительно сокращает время на подготовку к работе, дает возможность обслуживания определенной длины фронтов работ, но не исключает необходимости затраты большого количества рабочей силы на подъем и опускание груза. Поэтому блоки, подвешенные на передвижных кошках, могут применяться в складах с небольшими оборотами, где не нужны более совершенные средства.

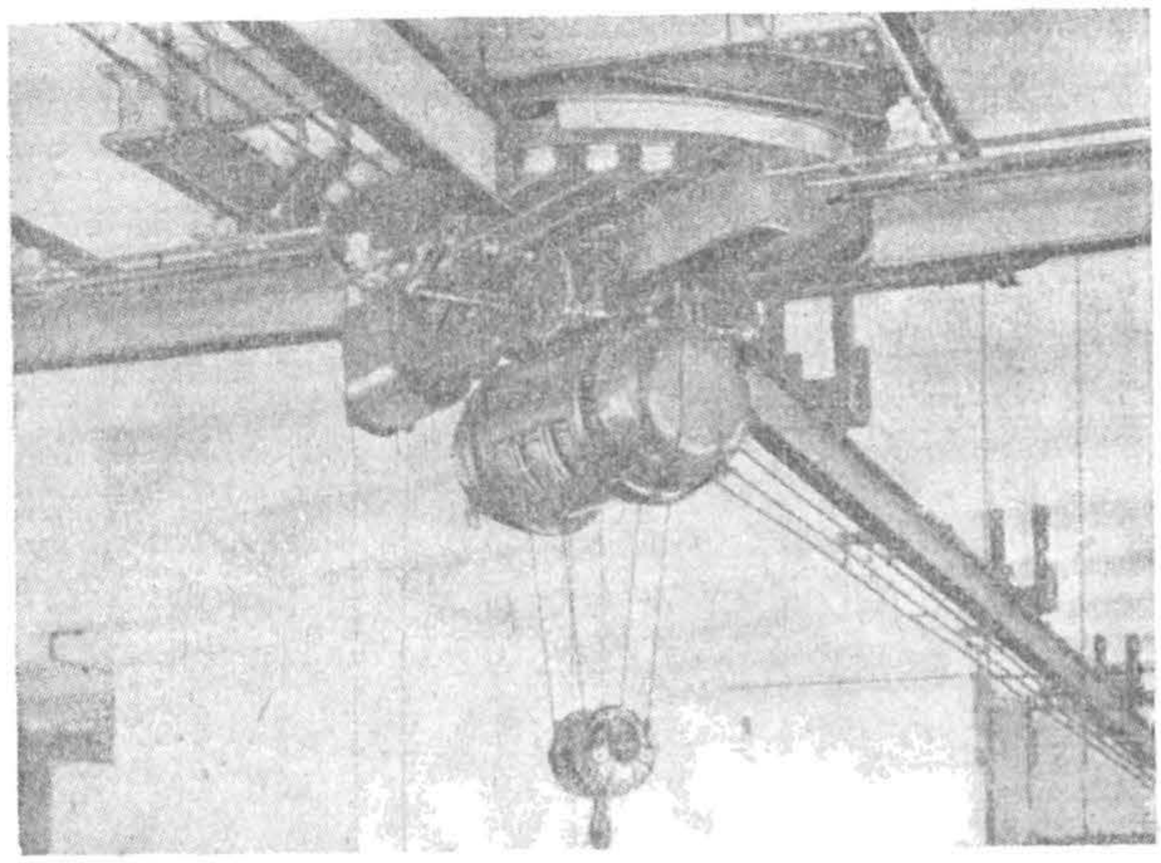


Рис. 280

3. Применение кошек, приводимых в действие от электромоторов, но управляемых рабочими, идущими по полу, не позволяет кошке перемещаться со скоростями, превышающими скорость перемещения человека по полу, а потому с большой производительностью такие кошки могут быть использованы только при перемещении грузов на небольшие расстояния.

4. Наилучшим типом кошек с электрическим приводом являются кошки, имеющие кабины или сиденья для вожатых. Такие кошки могут наилучшим образом использовать пропускную способность подвесной дороги, обладают большой провозоспособностью, поэтому и технически и экономически выгодно могут быть использованы на складах с большими оборотами.

§ 9. Подъемные краны

Подъемные краны по способу приведения в действие разделяются на ручные, паровые, с двигателями внутреннего сгорания, гидравлические, пневматические и электрические. Благодаря удобству управления и большой экономичности краны с электрическим приводом постепенно вытесняют все прочие виды приведения кранов в действие.

В зависимости от формы остовов кранов, они разделяются на два основных типа: а) краны с укосинами и б) краны мостовые.

а) Краны с укосинами

Краны с укосинами по своей конструкции и способам установки и площади, которую они могут обслуживать, различны. В основном они разделяются на два типа: 1) краны с укосиной стационарные и 2) краны с укосиной передвижные. Оба эти типа в свою очередь разделяются на два основных вида: 3) с укосиной не опускающейся и 4) с укосиной опускающейся.

Не касаясь конструкций кранов, рассмотрим основные схемы их, условия их работы, достоинства и недостатки и возможный круг применения каждой разновидности кранов с укосинами.

На рис. 281 схематически показан вид стенного поворотного крана с укосиной. Основные части этого крана состоят из колонн *АА*, укосины *БГ*, тяги *ВГ*, подъемной лебедки *Д*, укрепляемой или к колонне или к укосине. Колонна удерживается в вертикальном положении внизу, упираясь на подпятник *А*, укрепленный к основанию крана, а в верхней части к стене *ЕЕ* при посредстве подшипника *А*. В более мощных кранах верхнего подшипника не устраивается: взамен его в таких случаях колонна крана более прочно укрепляется в основании; такие краны с укосиной называются свободно стоящими.

НВ УДУНТ (ДНТ)

На конце укосины укреплен блок *Г*, через который перекидываются цепь или канат. Высота подъема крана *H* измеряется от центра блока в различных его положениях до уровня пола, а вылет крана *L* измеряется от наружной точки блока *Г*, где подъемная цепь или канат касаются оси колонны *АА*. Высота подъема определяется из расчета высоты, на которую надо поднимать и снимать перегружаемые материалы. Выбор размера вылета крана зависит от расстояний от оси колонны крана до мест, с которых надо поднимать или опускать перегружаемые материалы. Колонна крана или основание, на котором она установлена, могут вращаться. Вращение крана небольшой подъемной силы производится наиболее часто ручным способом; в кранах более мощных или работающих с большими скоростями подъема для вращения их устраиваются специальные механические или электрические передачи. Величина дуги круга, которую описывает груз, подвешенный за крюк, зависит от способа укрепления колонны и укосины.

В стенных кранах с укосиной, укрепляемых к стенам здания, длина дуги окружности, по которой может переместиться груз, ограничивается линией стены *ЕЕ*.

Схематически район возможного обслуживания площади стенными и свободно стоящими кранами также приводится на рис. 281. Ось колонны крана

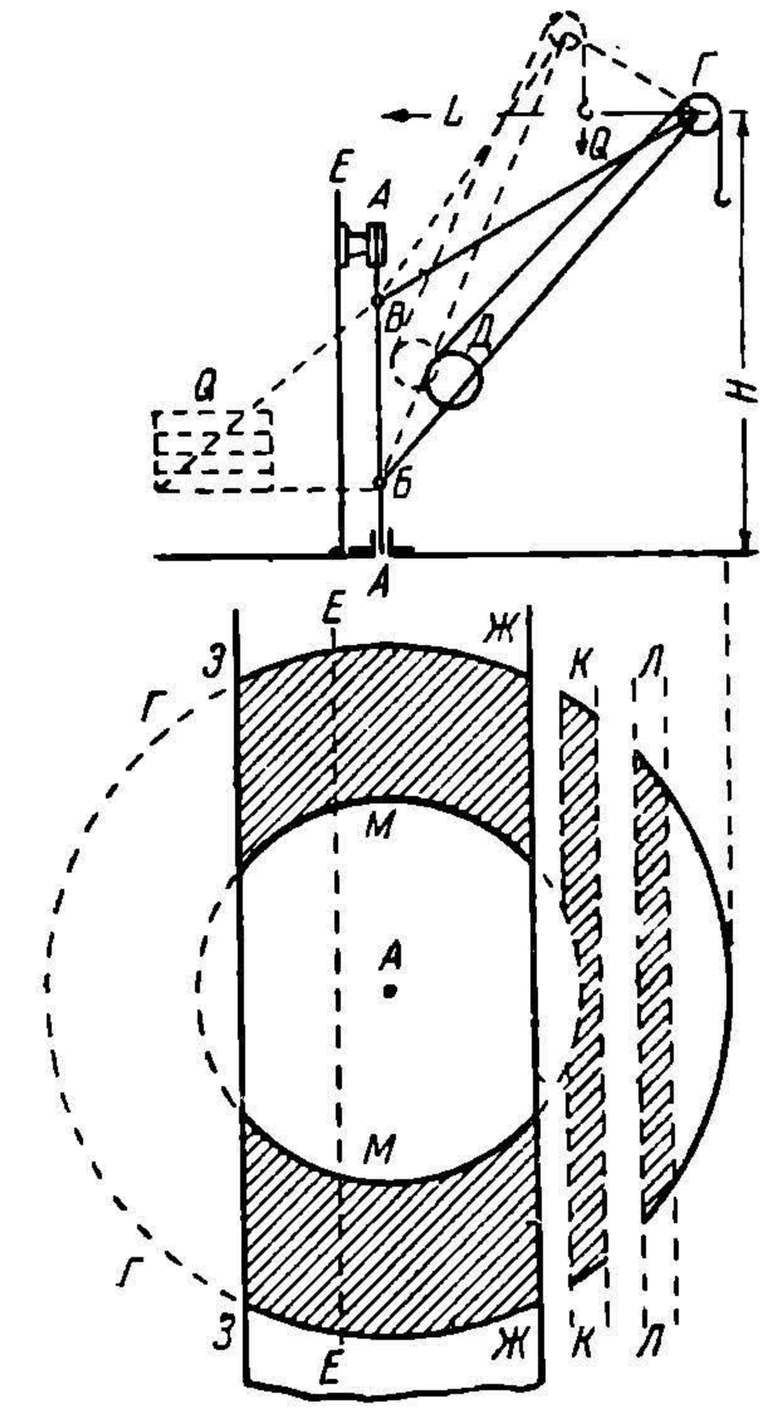


Рис. 281

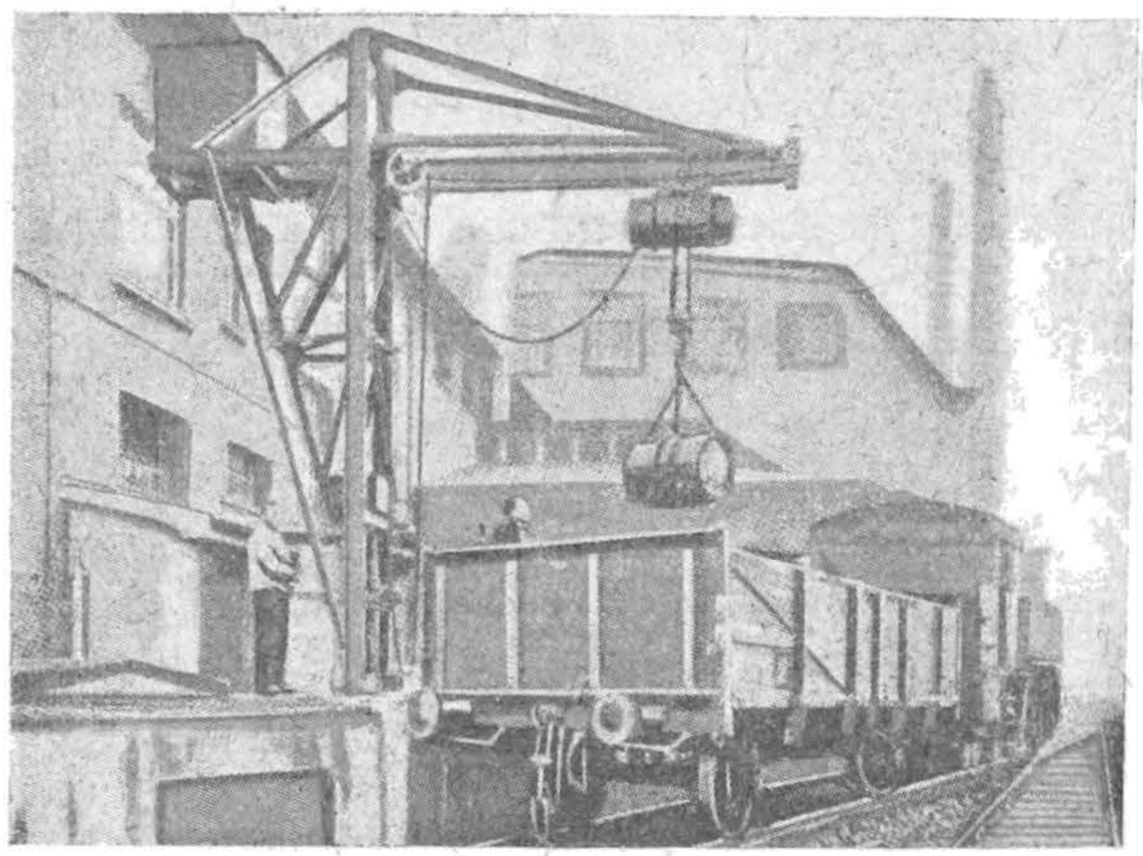


Рис. 282

установлена на рампе склада в точке *А*; груз, подвешенный к крюку, может перемещаться по дуге круга *Г* до пересечения линий стены в двух точках *ЕЕ*.

Кроме поворотных кранов с укосинами, у которых колонна укреплена в двух точках *АА*, применяются свободно стоящие краны, не имеющие верхней опоры. Общий вид такого крана в действии показан на рис. 282 и схематически — на рис. 283. Взамен верхней опоры нижняя опора делается более прочной, и кроме того для уравновешивания остова крана с грузом к остову в противоположном от укосины направлении укрепляют кронштейн с грузом *Q*, показанный на рис. 283.

Если вместо поворотного крана с укосиной, укрепленного к стене, взять свободно стоящий кран, то крюк крана с грузом может перемещаться по полной длине окружности *Г*, и район его действия будет значительно больше в сравнении с краном, укрепленным к стенам. Поэтому в случаях применения поворотных кранов на складах свободно стоящие краны устанавливаются на подтоварках или открытых площадях, а краны, укрепляемые к стенам, — на рампах.

На рис. 281 крайние точки подтоварка обозначены буквами *ЗЗ* и *ЖЖ*, буквами *КК* и *ЛЛ* обозначены линии путей, на которых стоят под выгрузкой и нагруз-

НБ УДУНТ (ДИТ)

кой вагоны. Окружность *Г*, по линии которой движется груз, пересекает в двух местах площадь подтоварка и путей *КК* и *ЛЛ*, вследствие этого забирать и укладывать груз с подтоварка или вагонов можно только с очень коротких участков описываемой краном дуги. Поэтому погружаемые с подтоварка грузы необходимо непрерывно подавать к линии *ЗЖ*, а при выгрузке из вагонов немедленно убирать грузы с этой линии, чтобы освобождать место под линией, обслуживаемой краном, для грузов, вновь поступающих из вагонов; вагоны же, стоящие под выгрузкой или погрузкой, необходимо все время перемещать для того, чтобы захватываемый или опускаемый груз ложился на место, находящееся по вертикальной линии непосредственно под крюком. Это необходимо для того, чтобы при более или менее значительном отклонении цепи или каната от вертикали на остов крана боковые усилия не действовали разрушающе. Для увеличения площади, обслуживаемой поворотными кранами, укосину его делают подъемной и кроме того краны помещают на тележках, перемещающихся по рельсовым или безрельсовым путям.

В кранах с подъемной укосиной делаются следующие изменения: укосина *БГ* укрепляется к колонне крана *АА* в точке *Б* шарнирно; при опускании или подъеме укосины блок, укрепленный в точке *Г*, перемещается по дуге круга (как показано пунктиром), при чем, в зависимости от направления, куда перемещается укосина, высота подъема и вылет крана увеличиваются или уменьшаются; для подъема укосины тяга *ВГ* заменяется полностью или частично цепью или проволочным канатом; канат удерживает укосину, огибает дополнительно устанавливаемый блок и укрепляется вторым концом к барабану лебедки *В*, служащей для подъема укосины. Величина подъема укосины определяется в зависимости от потребности и конструкции крана. Принимая, что сплошными линиями на рис. 281 показана укосина в крайнем нижнем положении и пунктиром — в крайнем верхнем, при вращении крана груз будет описывать дугу круга *Г* при нижнем положении укосины и дугу круга *М* при верхнем ее положении. При промежуточных положениях укосины груз может перемещаться по окружностям, размещающимся между окружностями *Г* и *М*, и таким образом, поднимая или опуская укосину, можно обслужить всю площадь подтоварков и путей, показанную заштрихованной на рис. 281. Эта площадь будет тем больше, чем больше разницы в вылетах крана при двух его крайних положениях. При таком устройстве крана вагоны не надо так часто передвигать, как в первом случае, и на частях подтоварков, обслуживаемых краном, можно иметь некоторый запас перегружаемых материалов, а подвозку и уборку их можно организовать более планомерно, не мешая работе крана. Поэтому тип кранов с опускающейся стрелой имеет значительные преимущества.

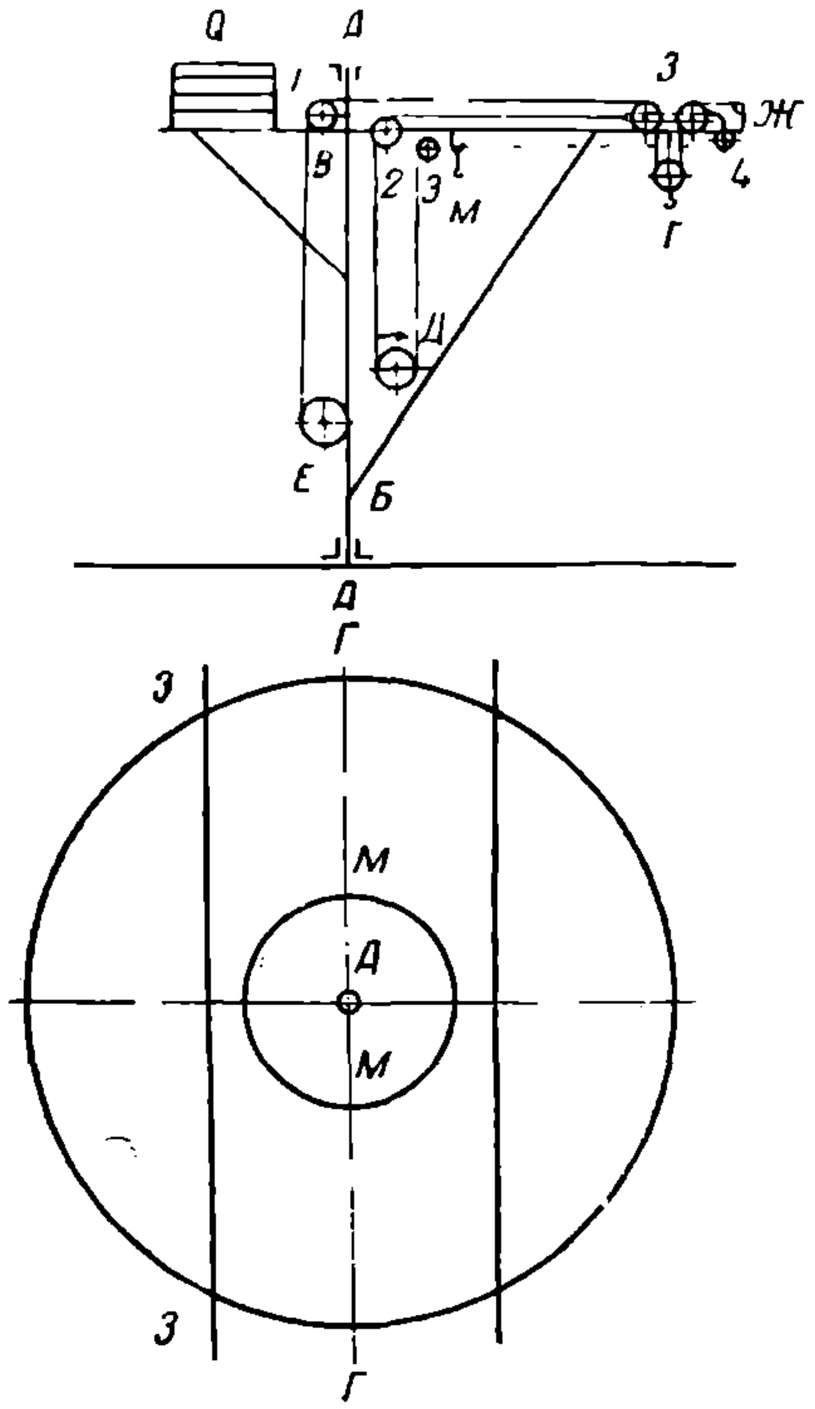


Рис. 283

Использование площади под краном, показанным схематически на рис. 283, осуществляется следующим образом. Вместо тяг *ВГ* укосина скрепляется с колонной крана горизонтальными балками *ВЖ*, по которым движется тележка *З*, несущая на себе блоки, поддерживающие подъемный крюк. Посредством лебедки *Д* и направляющих блоков *2*, *3* и *4* тележка *З* может перемещаться в обоих направлениях. При вращении барабана лебедки *Д* по часовой стрелке тележка будет перемещаться вправо, к наружному крайнему положению, при вращении барабана в направлении против часовой стрелки тележка будет перемещаться в противоположном направлении. В необходимом для работы положении тележка удерживается лебедкой при посредстве канатов или цепей.

НБ УДУНТ (ДПТ)

Подъем или опускание груза производятся посредством второй лебедки *Е*. Подъемные канат или цепь от барабана лебедки обхватывают направляющий блок *1*, два блока на тележке, и к свободному концу цепи подвешивается блок с укрепленным к нему крюком или иного рода захватным приспособлением; после прохода второго блока тележки канат укрепляется за кронштейн на конце балки *ВЖ*.

Таким образом, передвигая тележку из одного крайнего положения в другое, можно обслуживать довольно значительные площади подтоварка и путей.

На складах краны с укосиной чаще всего применяются как стенные. Свободно стоящие краны для устойчивости надо уравновешивать грузом *Q*, располагая его на балке *ВЖ*, как показано на рис. 283. Вследствие этого центр тяжести крана, особенно при подъеме груза, будет расположен значительно выше, чем у крана, показанного на рис. 281, и для того, чтобы кран был устойчив, нижняя опора его, колонна, и фундамент должны быть значительно прочнее, а вследствие этого тяжелее и дороже. Поэтому такого типа краны с укосиной могут иметь применение на складах только как исключение.

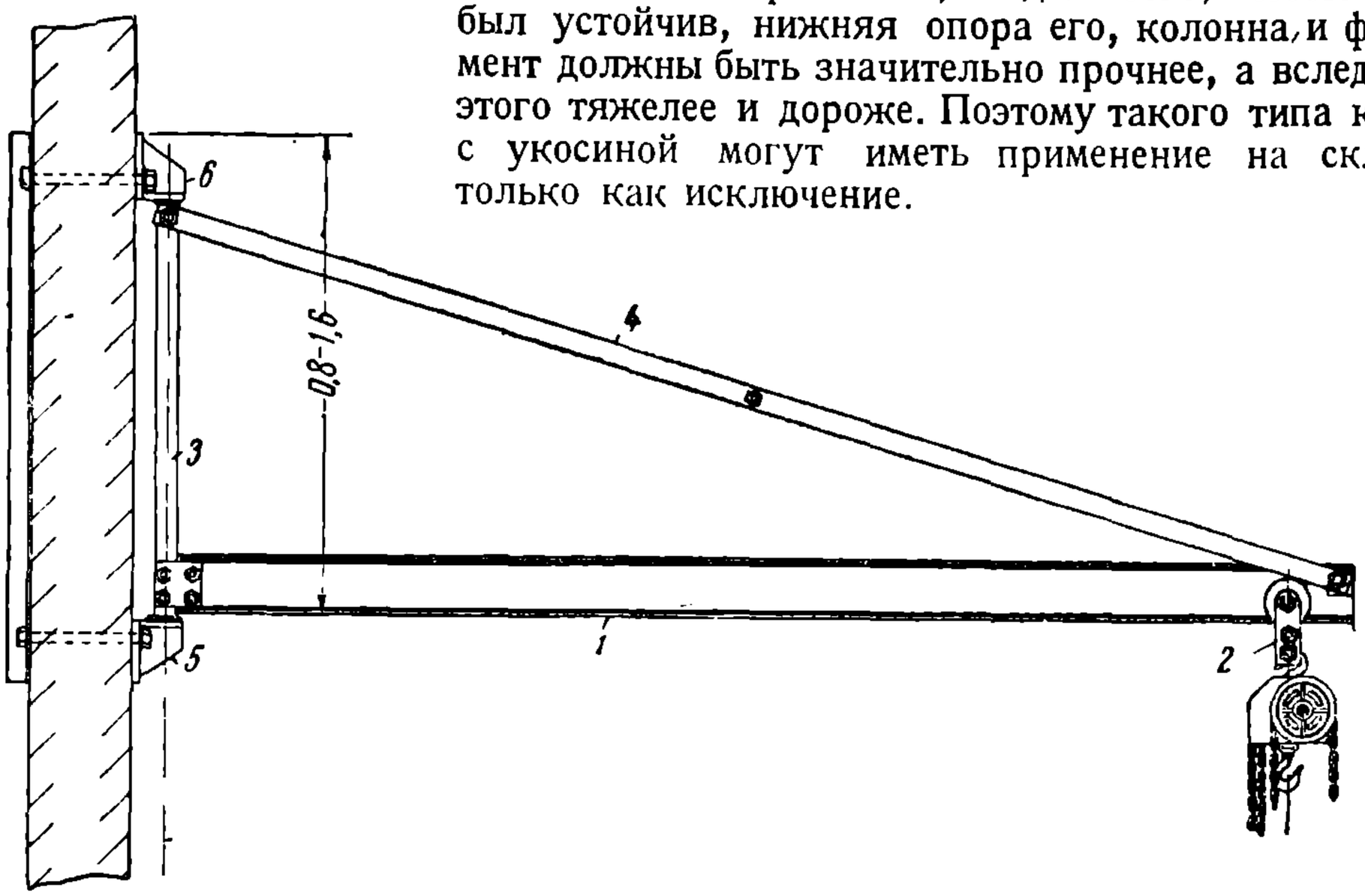


Рис. 284

Простейший стенной кран показан на рис. 284. Он состоит из горизонтальной двутавровой балки *1*, по нижней полке которой перемещается кошка *2* с подвешенным к ней винтовым блоком. Остов крана связан в треугольную систему и кроме балки *1* состоит из стойки *3* и затяжки *4*. Нижняя цапфа стойки укреплена в подпятник *5*, а верхняя — в кронштейн *6*, укрепленный болтами к стенам здания. Вылет таких кранов делается до 4,5 *м*; грузоподъемность их — от 0,125 до 3 *т* и определяется в зависимости от конструкции и допускаемых нагрузок на стены.

Часто встречаются краны с укосиной, укрепляемые к колоннам. Схема устройства такого крана показана на рис. 285. Остов крана состоит из укосины *1*, стойки *3* и затяжки *4*. Подпятник *5* и кронштейн *6* хомутами *8* укреплены к колонне. На укосине *1* установлена лебедка *2*. Подъемный канат огибает направляющий блок *7*, установленный в месте соединения укосины *1* и затяжки *4*.

Такие краны с вылетом в 1,425 *м*, подъемной силы в 1 *т*, изготовляются в СССР и весят 100 *кг*. Они изготовляются с ручным или механическим приводом от мотора. При моторе мощностью в 7 *квт* скорость подъема — 10,3 *м* в минуту. В условиях работы производственных складов они могут найти ограниченное применение. Наибольшее применение они могут иметь для погрузки и выгрузки контейнеров. Для выгрузки из крытых вагонов они также не могут дать необходимого эффекта, так как заводить укосину внутрь кузова вагона при указанной конструкции невозможно.

Для обеспечения возможности передачи материала из крытого вагона внутрь склада без промежуточных перегрузок устраивают краны с двумя осями вращения, как это показано на рис. 286. Стойка *1* крана состоит из двух балок коробчатого профиля. Укосина *2* и верхняя балка *3*, также из парных коробчатых балок, связаны

НТБ УДУНТ (ДИТ)

поперечно в одно целое уголками. На стойке *4* смонтированы цапфы для образования оси вращения консоли, состоящей из парных коробчатых балок *5* и *6*. На них установлены направляющие канат блоки *7* и блок *8*, несущий поднимаемый груз. На стойке *1* установлена ручная лебедка *9*, от которой канат направляется к крюку по четырем направляющим блокам *7*. Остов крана поддерживается двумя цапфами. Нижняя цапфа установлена в подпятнике *10*, а верхняя в кронштейне *12*, укрепленном в боковом направлении двумя растяжками *13*. Кронштейн *12* устроен длиной в *2 м* для того, чтобы при вылете крана в 5,25 *м* и двух осях вращения можно было заводить консоль крана внутрь кузова вагона, а с другой стороны через двери передавать

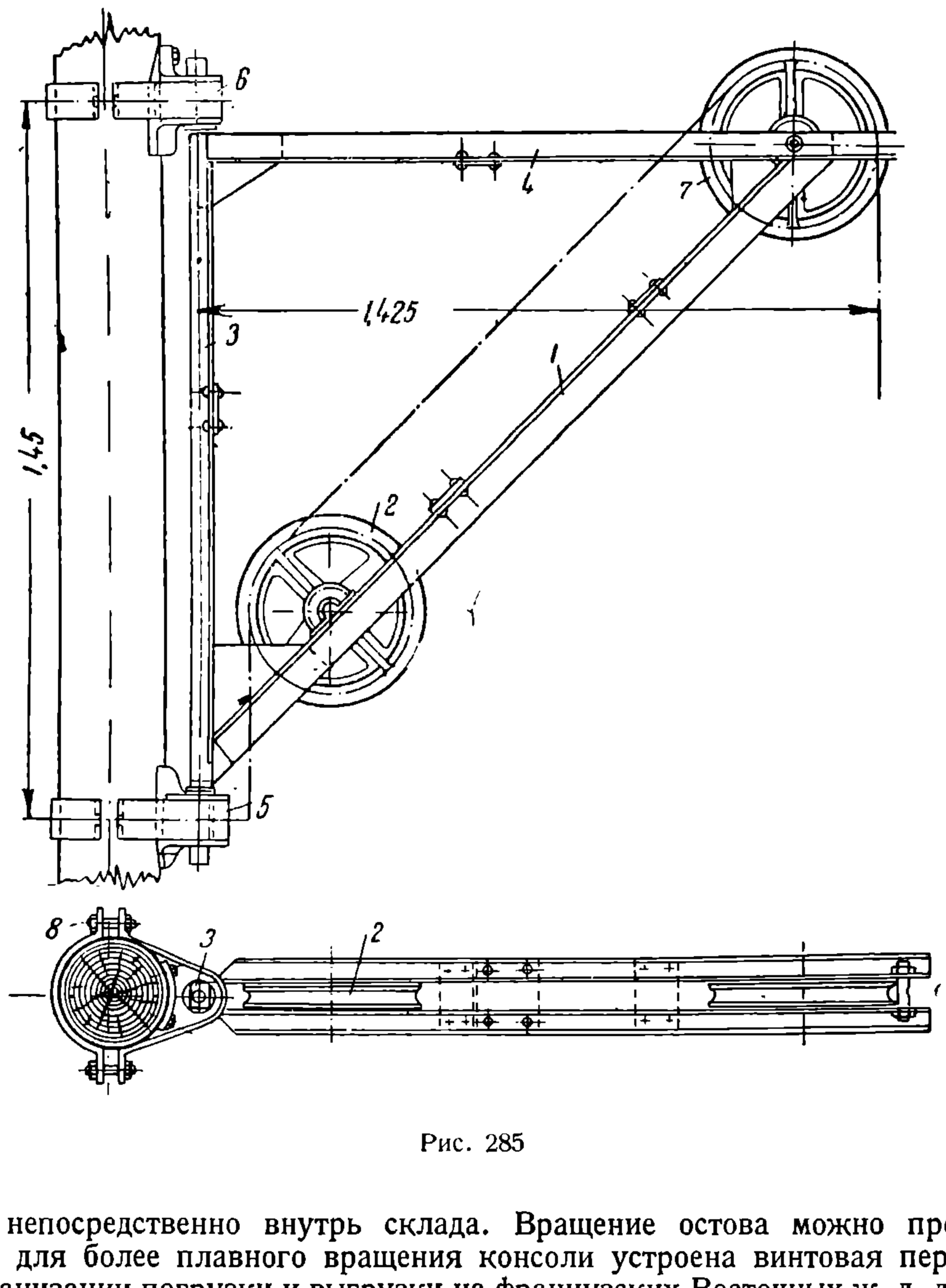


Рис. 285

материалы непосредственно внутрь склада. Вращение остова можно производить вручную, а для более плавного вращения консоли устроена винтовая передача *14*.

В механизации погрузки и выгрузки на французских Восточных ж. д. для обслуживания вагонов с раздатчиками применяются поворотные краны специальной конструкции. На рис. 287-а и 287-б показан вид сбоку поворотного крана, установленного внутри вагона. Остов крана устроен из дерева в легких металлических оправах. Стойка крана *1* имеет внизу цапфу, которая вставляется в гнезда подпятников *2*, укрепленных около притворных стоек вагона. В верхней части стойки крана имеется цапфа *3*, которая посредством ручки *5* поднимается вверх и закрепляется в гнезде кронштейнов *4*, установленных около обеих дверей вагона. Лебедка *6* с двойной передачей установлена на стойке крана. Укосина *7* укреплена шарнирно к стойке в точках *8* и *9*.

НТБ УДУТ (ДИИТ)

Таким образом, стойка вращается около оси *2—3*, а укосина—около оси *8—9*; при одновременном повороте стойки крана и укосины конец укосины может иметь сложные перемещения, что позволяет подводить захватные приспособления к любой точке на полу вагона внутри круга, описанного радиусом, равным вылету крана. Такое устройство облегчает захват груза. Для подъема груза канат от лебедки при посредстве блоков *10*, *11* и *12* подводится к подвижному блоку *13* и закрепляется на крюке *14*, расположенном на конце укосины. К блоку *13* укреплен траверс *15*, за который подвешиваются ящики с материалами. Чтобы ускорить погрузку и выгрузку во время коротких стоянок поездов, все материалы погружены в специальные корзины на роликах и имеют особые скобы, посредством которых они очень быстро подвешиваются к тра-

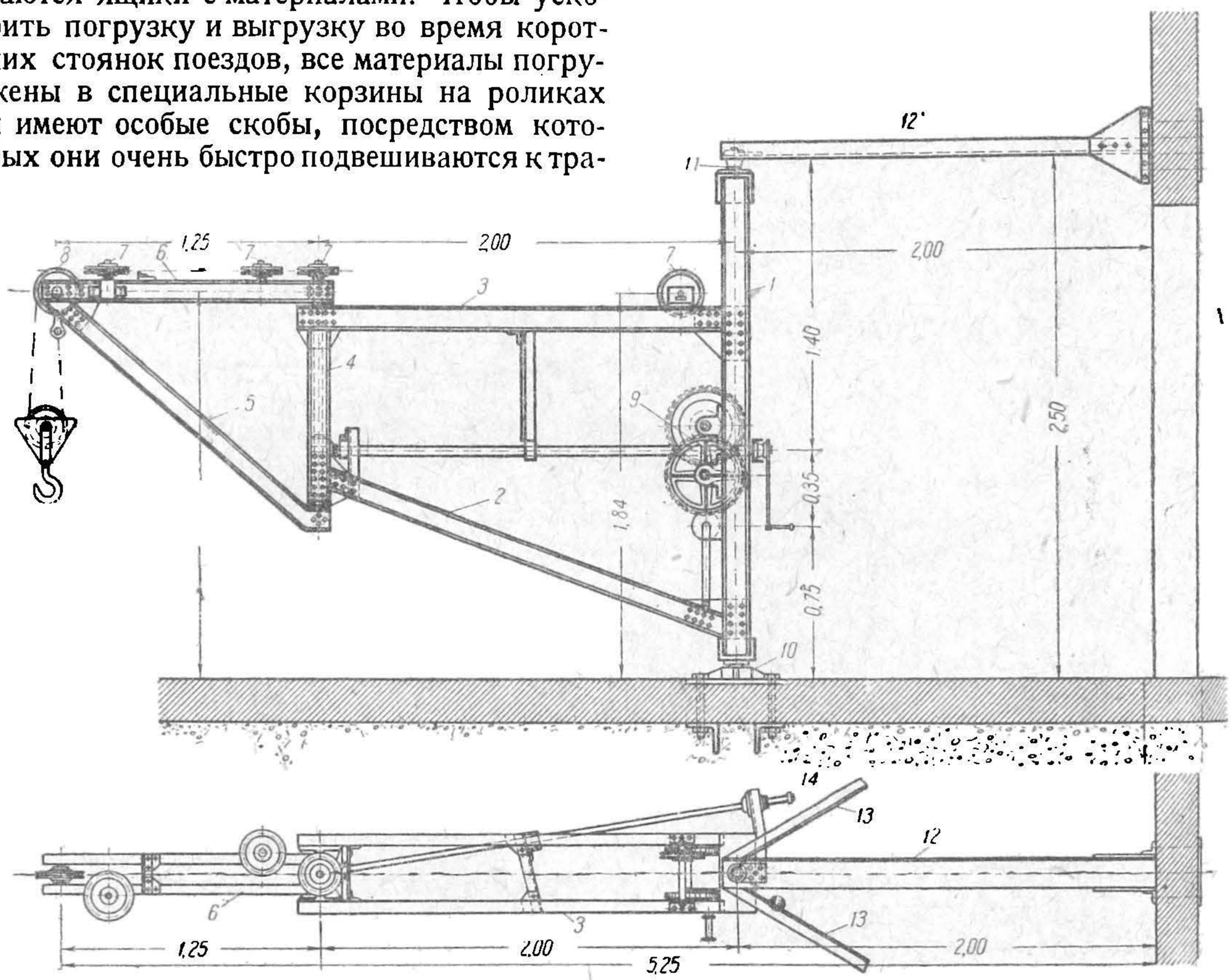


Рис. 286

версу *15*. Подъемная сила крана — 600 *кг*, и этот вес имеют наиболее тяжелые ящики. Для передвижения ящиков, удаленных от крана, канат освобождается от захватных приспособлений, проводится через блок *16*, устанавливаемый на полу вагона, конец каната укрепляется к корзинам, и после этого корзины подвигаются под укосину крана и на ходу поезда подготовляются для захвата их кранами для выгрузки. Необходимо кран передавать с одной стороны вагона на другую. Для этой цели на кронштейны *4* укреплена двутавровая балочка *17*, к которой на двух роликах подвешен канат с крюком на конце; крюк зацепляется за барабан лебедки, и после освобождения цапфы *3* из верхнего гнезда кронштейна канат наворачивается на лебедку; остов крана оказывается подвешенным к балке и таким образом на роликах перемещается к противоположной стороне вагона. На погрузку одной корзины при помощи этого крана затрачивается от 45 до 60 секунд, двух корзин — от 2 до 2,5 минуты, трех—от 3 до 3,5 минуты. Для нагрузки одной корзины затрачивается 1,5 минуты, двух — 2,5 — 3,5 минуты и трех корзин — от 3 до 4 минут. Применение этих кранов дало возможность сократить стоянки поездов на протяжении 378 *км* на 1 час 18 минут.

Рассмотренные виды стационарных кранов обслуживают небольшую площадь в районе их установки. В условиях работы складов необходимо обслуживать значи-

НВ УДУНТ (ДИТ)

тельные открытые и закрытые площади складов, укладывать и вынимать грузы из стеллажей и штабелей.

Установка стационарных поворотных кранов внутри складов невыгодна, так как при малой площади складов, которую они обслуживают, чтобы воспользоваться ими для погрузки материала на вагонетку, надо первоначально снять груз с места его укладки, подтащить к крану, поднять груз и погрузить его на тележку. Такие

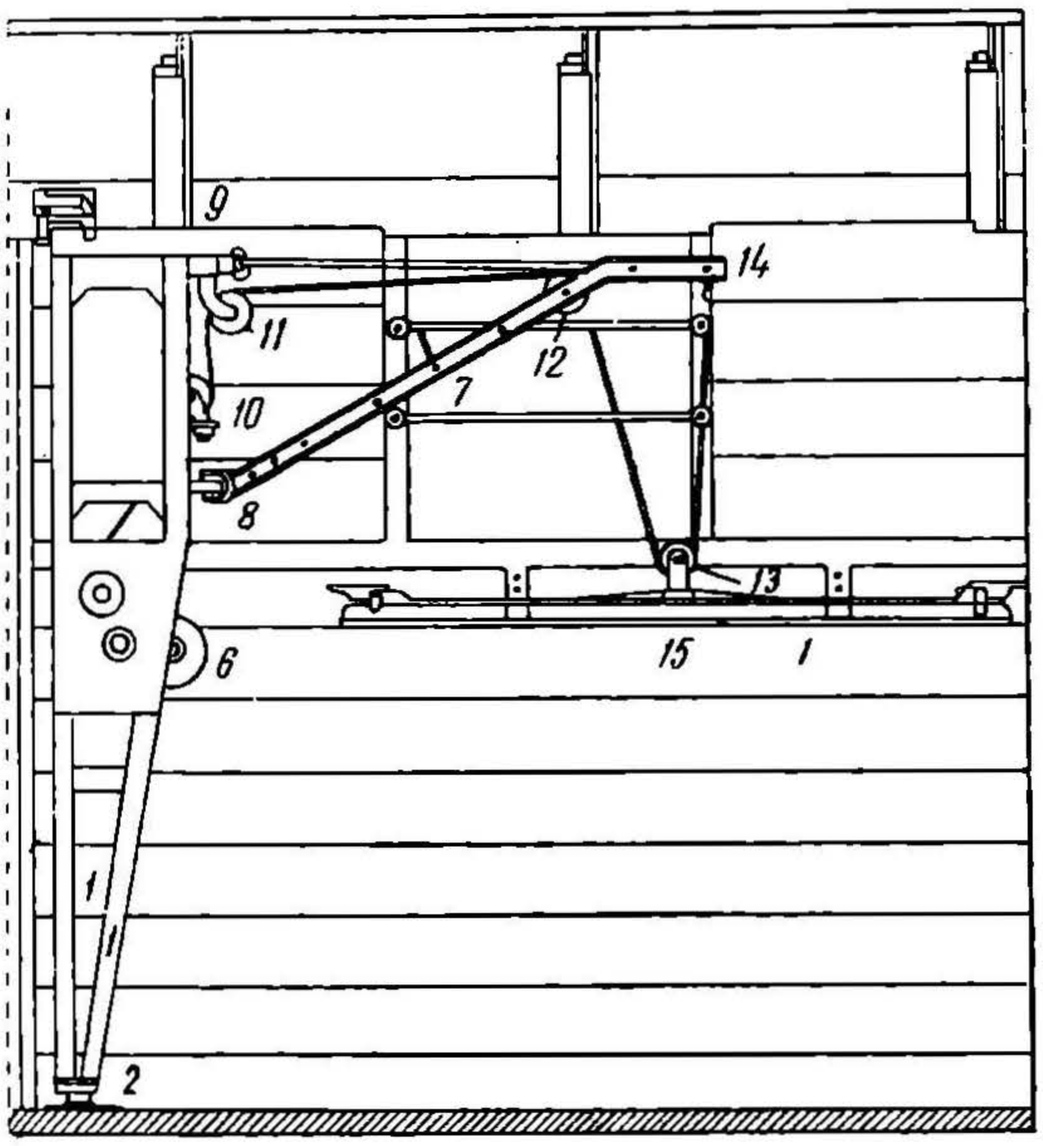


Рис. 287-а

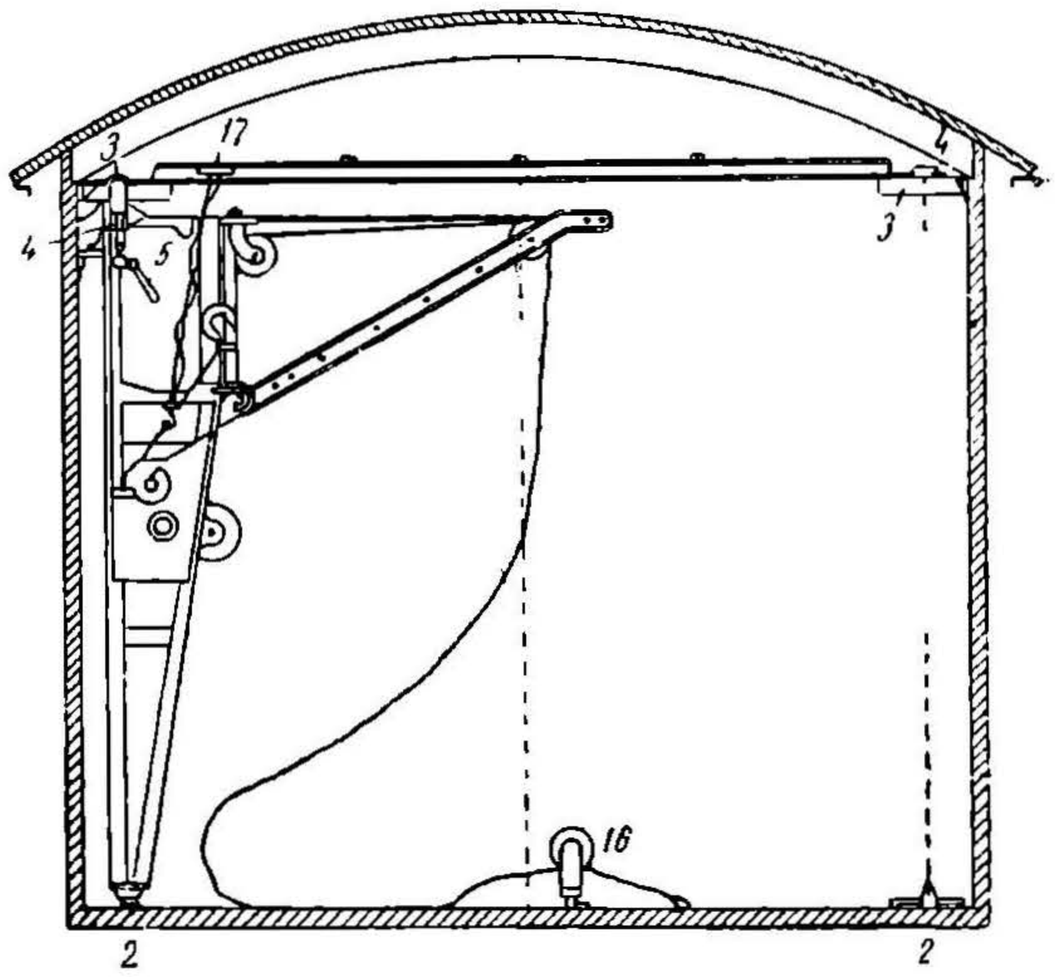


Рис. 287-б

операции очень сложны и невыгодны. Поэтому значительную пользу при перегрузке материалов могут оказывать поворотные краны небольшой мощности, установленные на тележках. Краны делаются как с неподвижной, так и опускающейся укосиной.

Подобные тележки за границей изготовляются многими заводами. На рис. 288 и 289 показан общий вид крана на тележке, производящий погрузку запасных частей, и

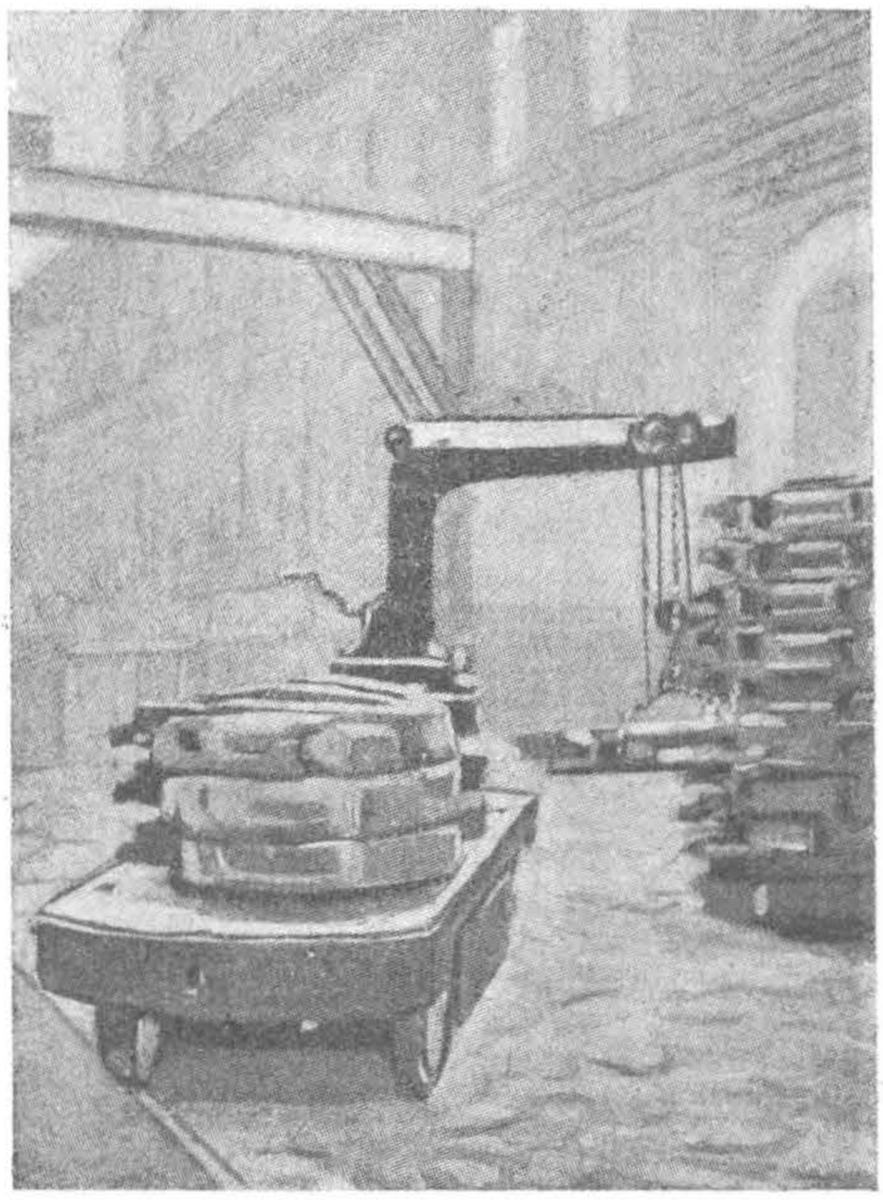


Рис. 288

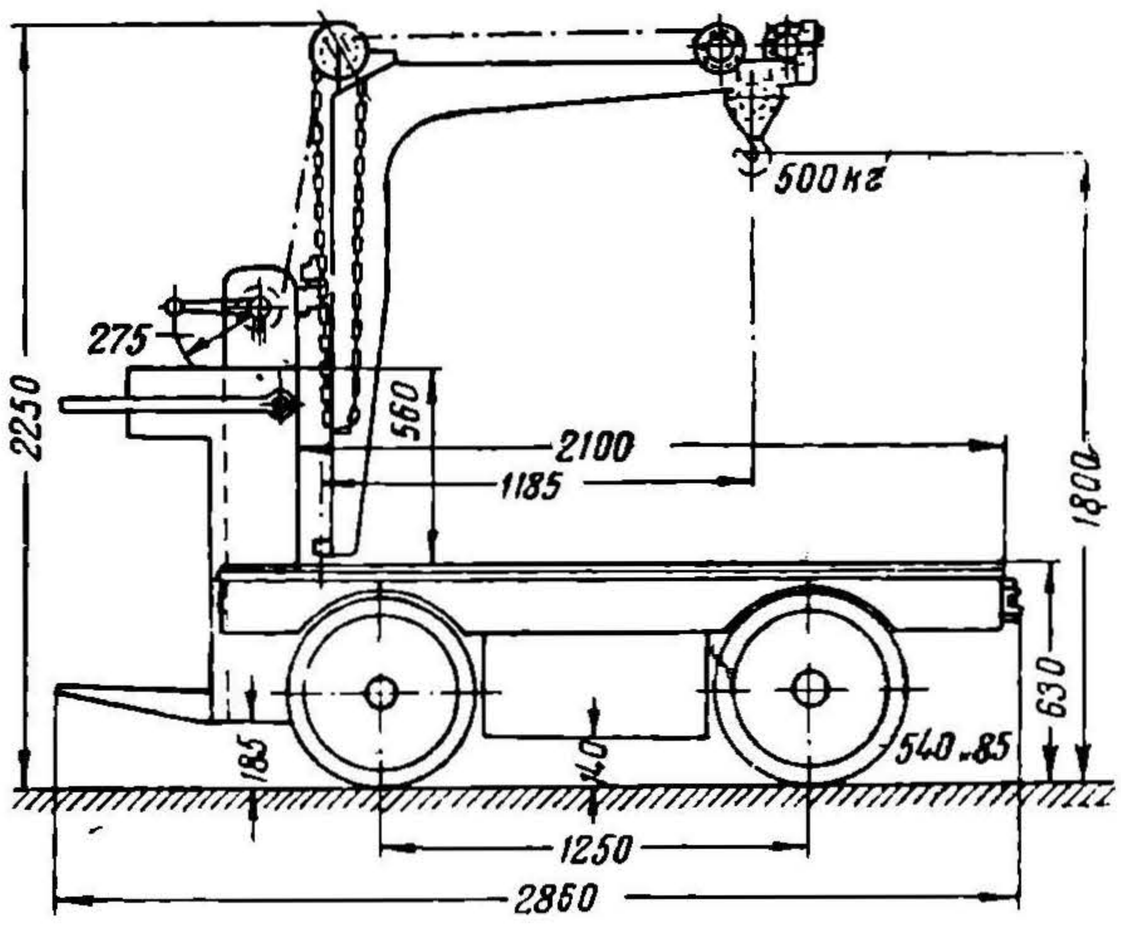


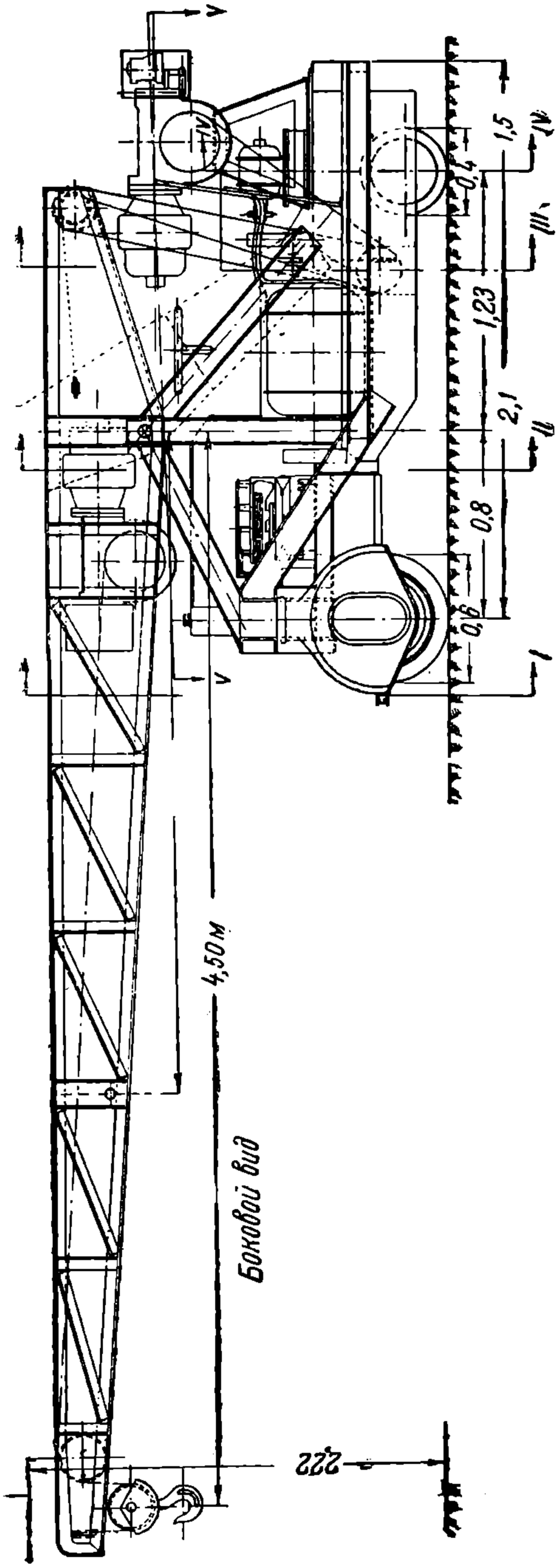
Рис. 289

боковой вид электротележки с подъемным краном с вращающейся, но не опускающейся укосиной, подъемной силы в 500 *кг*. При помощи таких тележек можно про-

НБ УДУНТ (ДПТ)

изводить перегрузку материалов из крытых вагонов и доставку их на место хранения, сократив таким образом ряд ненужных операций и время на доставку.

Для прохода и разворота такие краны требуют сравнительно небольшой ширины проездов, а потому удобны для обслуживания внутренних помещений складов.



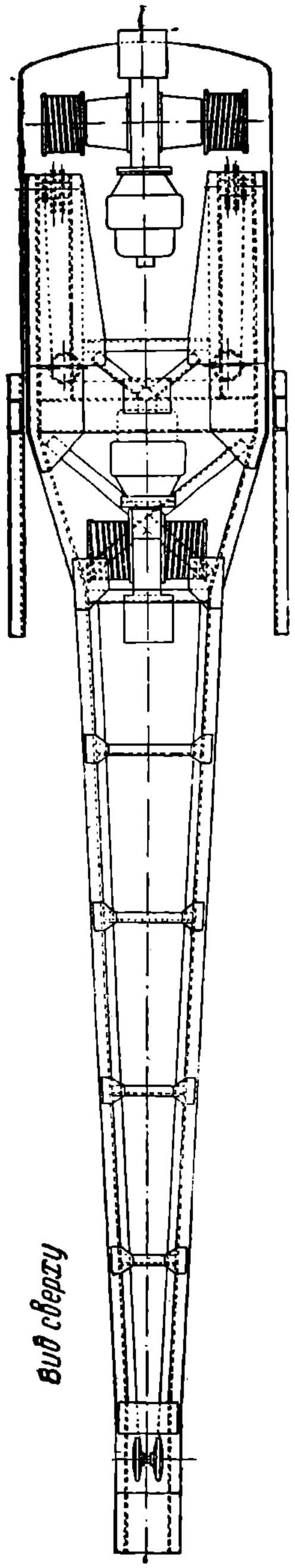


Рис. 290

Недостаток их — малые размеры вылета и подъема. Поэтому такими кранами трудно полностью производить выгрузку из крытых вагонов и невозможна высокая укладка материалов.

В больших складах, где требуются укладка в высокие штабели и более удобная выгрузка из крытых вагонов, применяются краны грузоподъемностью от 1 до 2,5 *т*.

НБ УДУНТ (ДИТ)

На рис. 290 показан автокран, изготовляемый в СССР. Автокран имеет двигатель внутреннего сгорания в 40 л. с., генератор постоянного тока в 23 *квт*, мотор для подъема груза, мотор для подъема стрелы, два мотора для перемещения крана по 3,3 л. с. и мотор для управления бегунками в 1 л. с. Вылет крана изменяется от 2 до 4,5 *м*, и соответственно этому изменяется его грузоподъемность от 1 до 2,5 *т* (при вылете в 4,5 *м* — 1 *т*, при вылете в 4 *м* — 1,2 *т*; при 3,5 *м* — 1,4 *т*, при 2,5 *м* — 2 *т* и при 2 *м* — 2,5 *т*). Габарит крана по высоте с опущенной стрелой имеет размеры 1,86 *м*, по длине 7 *м* и ширине 2,21 *м*. Соответственно этому необходимо устраивать размеры дверей и проезды для его разворота. Скорость продольного перемещения крана колеблется от 75 до 80 *м* в минуту, скорость подъема груза на высоту—от 5 до 10 *м* в минуту при одном повороте за это время.

Скорость продольного перемещения автокранов других типов достигает 120 *м*, подъема — от 12 до 18 *м* в минуту, и делают краны до четырех поворотов в минуту. У кранов многих фирм вместо генераторной установки применяют аккумуляторные батареи (емкостью в 30 ампер-часов), которые требуют периодической зарядки, что ограничивает круг применения.

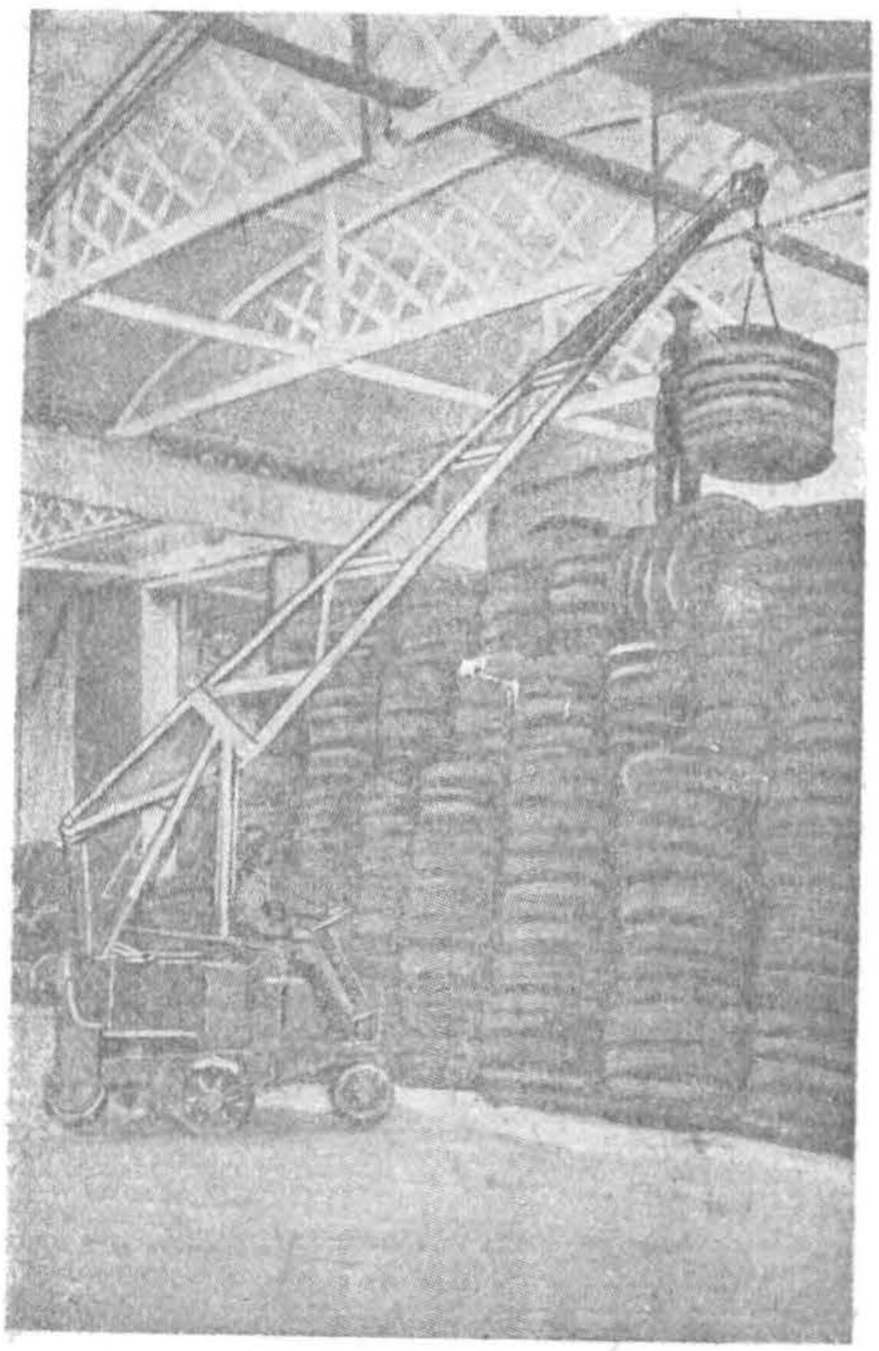


Рис. 291

Существенным недостатком при эксплуатации этих кранов, как и всех кранов

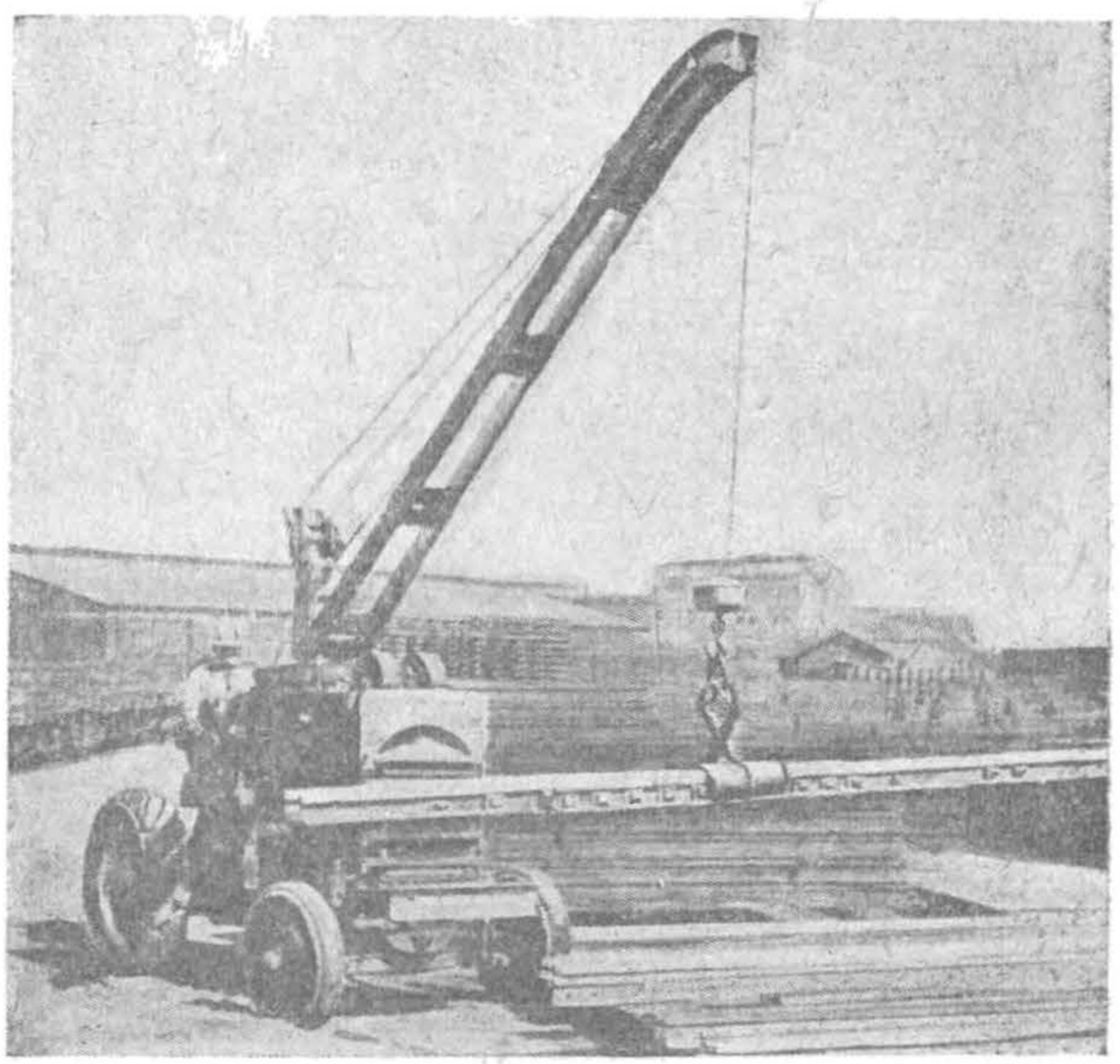


Рис. 292

с опускающейся стрелой, является изменение его грузоподъемности. При вводе стрелы внутрь вагона или при проходе с грузом через двери внутрь склада стрела имеет горизонтальное или слабо наклонное положение, поэтому кран должен работать при наименьшей своей подъемной силе, так как при коэфициенте устойчивости, принимаемом для этого рода кранов от 1,5 до 2, и большей нагрузке крана, чем это допускается размерами вылета, кран может опрокинуться. Поэтому наиболее выгодно этот кран применять в высоких складах, навесах, открытых площадках и при выгрузке из открытого подвижного состава.

Как видно из рис. 291, кран укладывает штабель высотой свыше 3—5,5 *м*, а на рис. 292 подобный же кран производит выгрузку и укладку рельсов.

В складах при перемещении материалов на короткие расстояния применяют краны типа, показанного в общем виде на рис. 293. Он состоит из стойки, установленной вертикально на раме четырьмя колесами. Верхняя часть колонны изогнута, образуя необходимый вылет крана от 0,7 до 1 *м*. Высота подъема колеблется от 1,65

ГБВ УДУНТ (ДГТУ)

до 2,6 *м* при общих габаритах крана по высоте от 2,057 до 3,1 *м* и по ширине от 0,84 до 1,25 *м*. Для подъема на стойке крана установлена ручная лебедка, цепь которой через направляющие блоки огибает блок, несущий груз, установленный в высшей точке укосины.

Краны типа Линлея изготовляются подъемной силой от 0,25 до 2 *т*. В СССР изготовляются краны в 0,5, 1,0, 1,36 и 2 *т*. Такого рода краном можно поднимать, опускать и перевозить груз на небольшие расстояния. Для более удобного захвата груза рама у тележки крана открытая.

Вес крана грузоподъемностью в 0,5 *т* составляет 0,27 *т*, а крана мощностью в 2 *т* — 0,3 *т*. Поэтому при подъеме крана на значительную высоту центр тяжести системы располагается высоко, и при передвижении кранов с грузом они нередко опрокидываются.

При диаметре колес в 0,15 — 0,2 *м* для перемещения груза необходимо прикладывать довольно значительные усилия и устраивать совершенно горизонтальные полы. Все это привело к тому, что эти краны не получили широкого распространения.

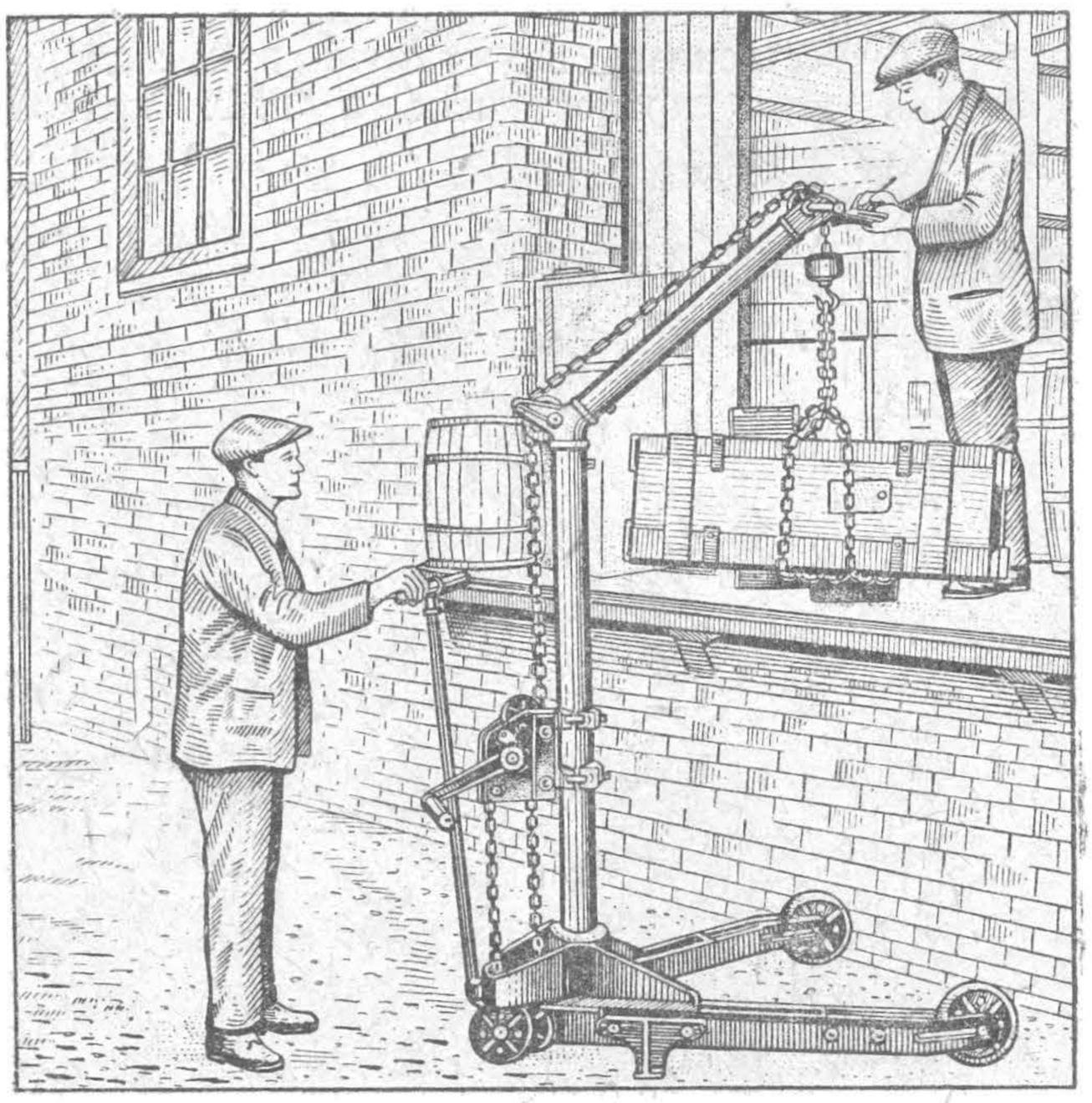


Рис. 293

Рассмотренные типы кранов с укосинами на тележках обладают небольшой подъемной силой. Для более тяжелых грузов, размещаемых на открытых

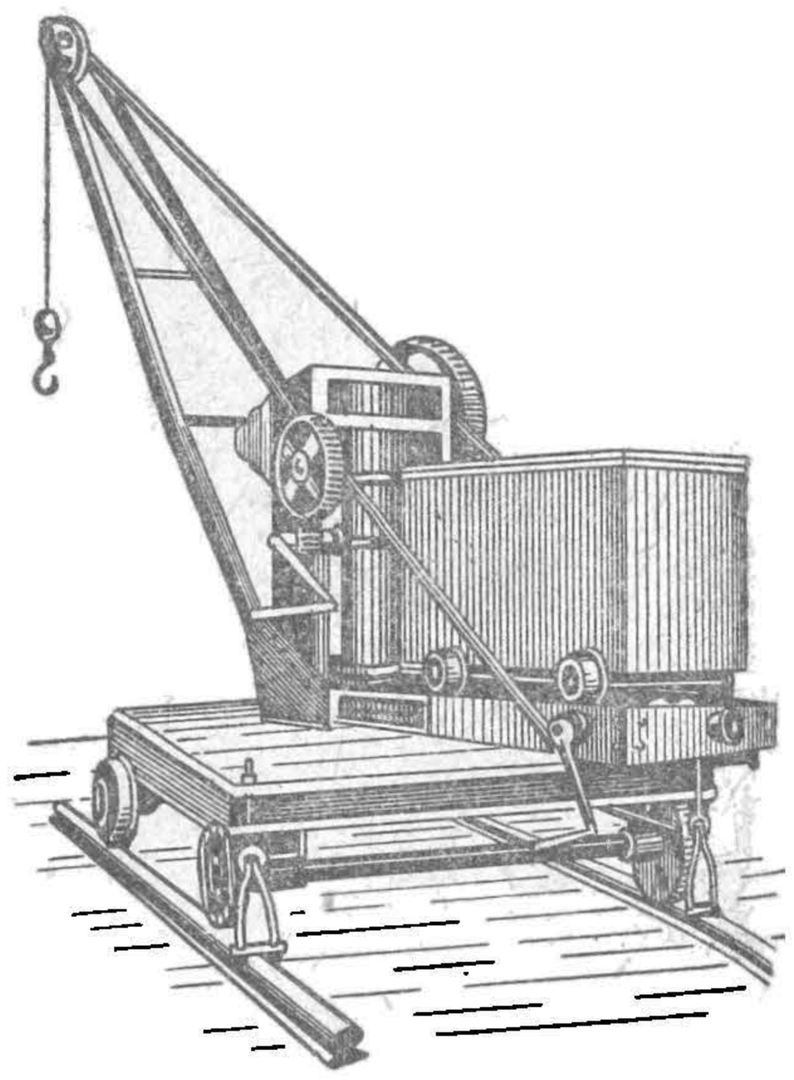


Рис. 294

площадках складов, применяют краны с укосинами, установленными на тележки, движущиеся по рельсовым путям. Краны этого типа устраиваются с ручным, паровым, электрическим приводом и с двигателями внутреннего сгорания.

На рис. 294 показан передвижной жел.-дор. кран с ручным приводом и постоянно установленной укосиной. Тележка снабжена клещами для захвата за рельсы, что необходимо для предупреждения опрокидывания крана под нагрузкой. Для этого же устроен противовес, передвигаемый ближе к колонне крана при малых нагрузках и к противоположному при более тяжелых грузах. Краны этого типа изготовляются подъемной силы от 0,3 до 2 *т* и вылетом от 2,5 до 5 *м*. Краны с ручной передачей выше 5000 *кг* употреблять невыгодно, так как на подъем груза затрачивается много рабочей силы.

В СССР изготовляются жел.-дор. краны с ручной передачей и постоянным вылетом в 5 *м*, подъемной силы в 2 *т*. Максимальная высота подъема — 4,5 *м*. Высота крана — 5,55 *м*, длина — 7,6 *м* и ширина — 2 *м*.

НБ УДУНТ (ДИТ)

При более значительных грузооборотах и весе перерабатываемых материалов применяют жел.-дор. краны с паровыми машинами, двигателями внутреннего сгорания и генераторными дизель-электрическими установками.

Паровой кран типа, изготовляемого Дебальцевским заводом, показан на рис. 295. Грузоподъемность крана в наивысшем положении стрелы составляет 10 *т*, а при низшем уменьшается до 4 *т*. Жесткая база тележки—2850 *мм*, наибольшие габаритные размеры при опущенной стреле—11 500 *мм*, высота—535 *мм* и ширина 2540 *мм*. Двигателем служит паровая машина в 40 л. с. с механической передачей к колесам тележки и лебедкам для подъема груза, стрелы крана и поворота. Скорость продольного перемещения крана колеблется от 2,5 до 8 *км* в час, подъема крюка — от 6 до 18 *м* в минуту, и поворотов стрела крана делает от одного до трех в минуту; вес — около 30 *т*; противовесом служит вертикальный паровой котел с поверхностью нагрева в 12 $м^2$ и давлением в 7 *атм*.

Краны жел.-дор. типа могут обслуживать площади склада, по длине равные длине путей, а по ширине с обеих сторон пути равные наибольшему вылету. Вслед-

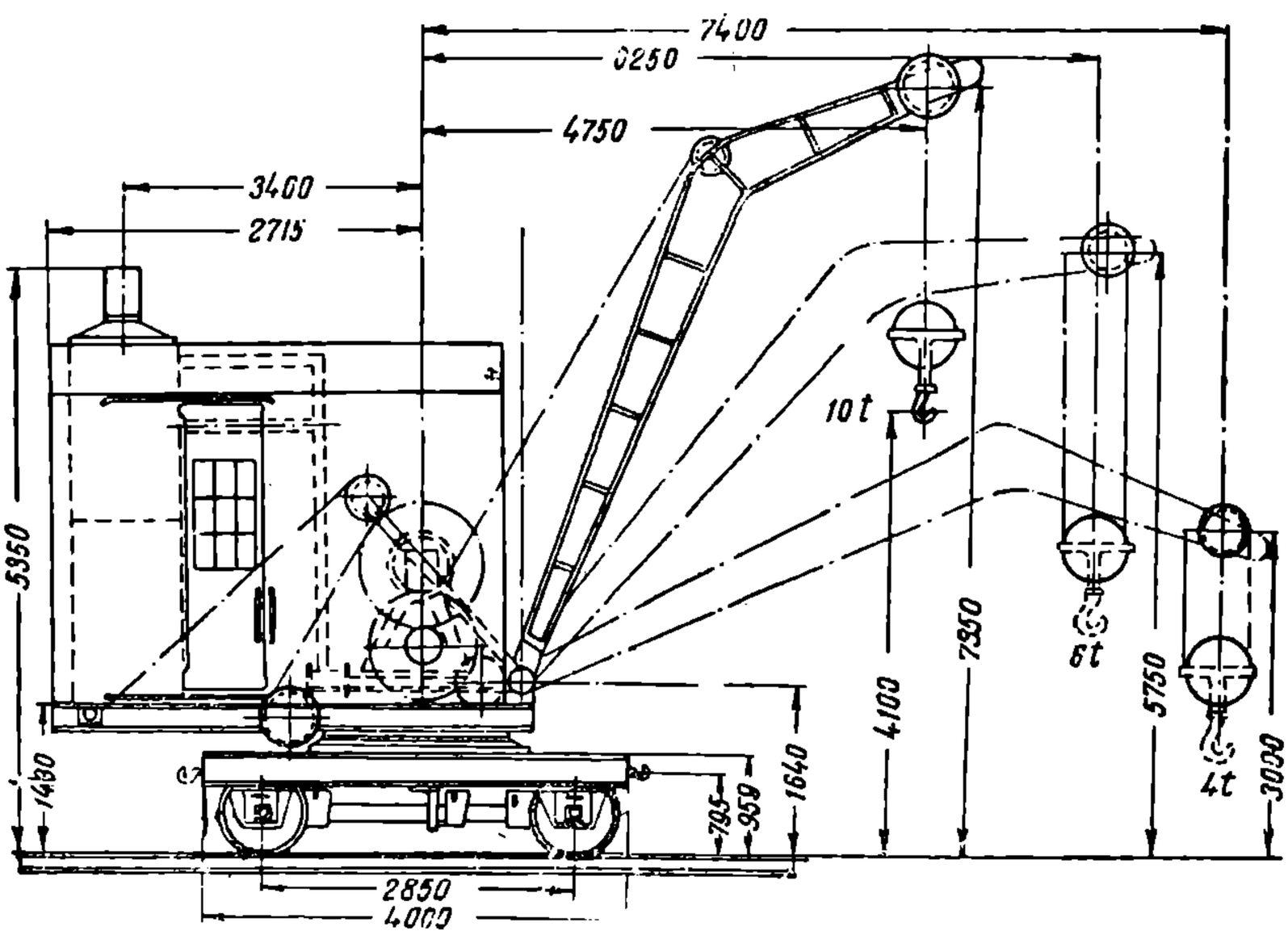


Рис. 295

ствие уменьшения его подъемной силы с увеличением вылета необходимо особенно внимательно следить за допускаемой при разных вылетах нагрузкой. Особенно опасна работа на уклонах, когда имеющиеся у кранов указатели допускаемой нагрузки вследствие отклонения груза от вертикали и увеличения размеров вылета дают неправильные показания о допускаемом весе поднимаемого груза. Кран может передвигать от трех до пяти груженых или девять-десять порожних вагонов, что представляет большие удобства для разгрузки или погрузки вагонов в разных местах склада.

Чтобы расширить размеры площадей, обслуживаемых передвижными кранами с укосиной, применяют краны на гусеничном ходу. Такой кран с электромагнитным захватом показан на рис. 296. Эти краны могут передвигаться по плохим дорогам, входить на подтоварки, платформы, поэтому круг действия таких кранов чрезвычайно большой и ими удобно обслуживать всю открытую территорию склада.

В СССР этого типа краны изготовляются подъемной силы от 2 до 15 *т* и вылетом от 4,8 до 10,5 *м*.

Кран снабжен паровыми котлом и машиной; продольная скорость передвижения— 2,5 — 8 *км* в час, скорость подъема груза — 12,3 — 24,6 *м* в минуту при двух оборотах крана в минуту.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Применение поворотных кранов для обслуживания открытых площадок складов дает при трудоемких работах значительное сбережение рабочей силы.

На рис. 297-а и 297-б из практики американских складов по погрузке бревен видно, что вместо трех человек при погрузке бревен краном погрузка вручную требовала 12 человек, и, таким образом, экономия рабочей силы составляла 75%.

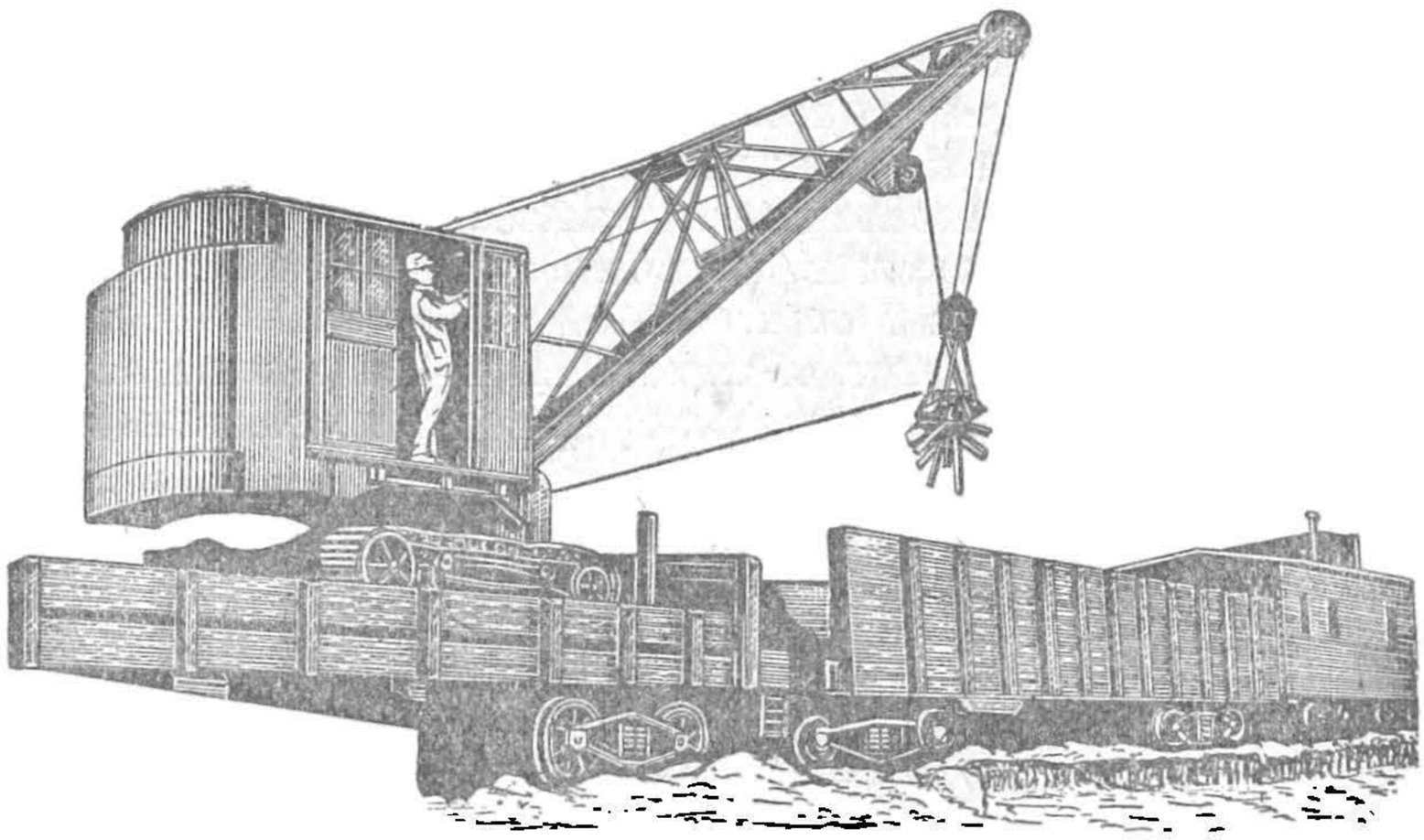


Рис. 296

Кроме типовых кранов, изготовляемых заводами, на складах железных дорог могут иметь применение краны простой конструкции.

Работа по выгрузке и погрузке рельсов, крестовин, стрелок при отсутствии на складах подъемных кранов чрезвычайно неудобна, тяжела и нередко сопровождается несчастными случаями. Простой дешевый переносный кран показан на рис. 298 (вид сбоку). Остов *А* крана устроен из двух листов, укреплен для жесткости по

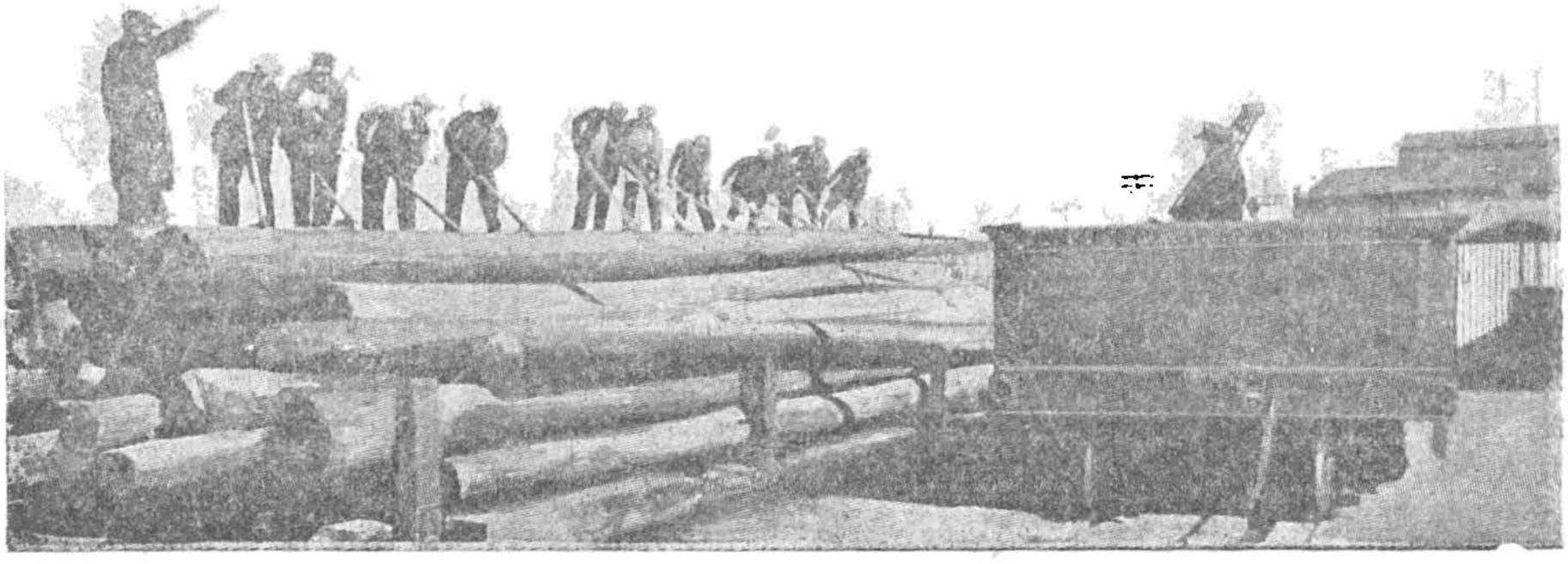


Рис. 297-а

краям угловым железом; листы установлены параллельно друг другу, связаны между собой в обоих концах, и на них укреплена лебедка *Б*, служащая для подъема и опускания груза. По верхней части остова крана на рельсах перемещается четырехколесная тележка *В*, несущая на себе подъемный блок и клещи для захвата рельсов; вдоль остова крана тележка перемещается вручную. При посредстве скобы *Д*, захватывающей остов крана, и нажимных винтов *Е* остов крана укрепляется к буферному брусу, при чем между нажимным винтом и полками швеллера для увеличения трения и более надежного укрепления устанавливаются деревянные прокладки. Такой кран весит около 325 *кг* и переносится и устанавливается

НВ УДУНТ (ДИТ)

четырьмя рабочими. Этот кран значительно ускоряет и удешевляет работу, и вместо артели в 18 человек, работающей при выгрузке рельсов вручную, при обслуживании выгрузки двумя кранами необходимо всего шесть человек, и стоимость выгрузки рельса понижается в четыре раза.

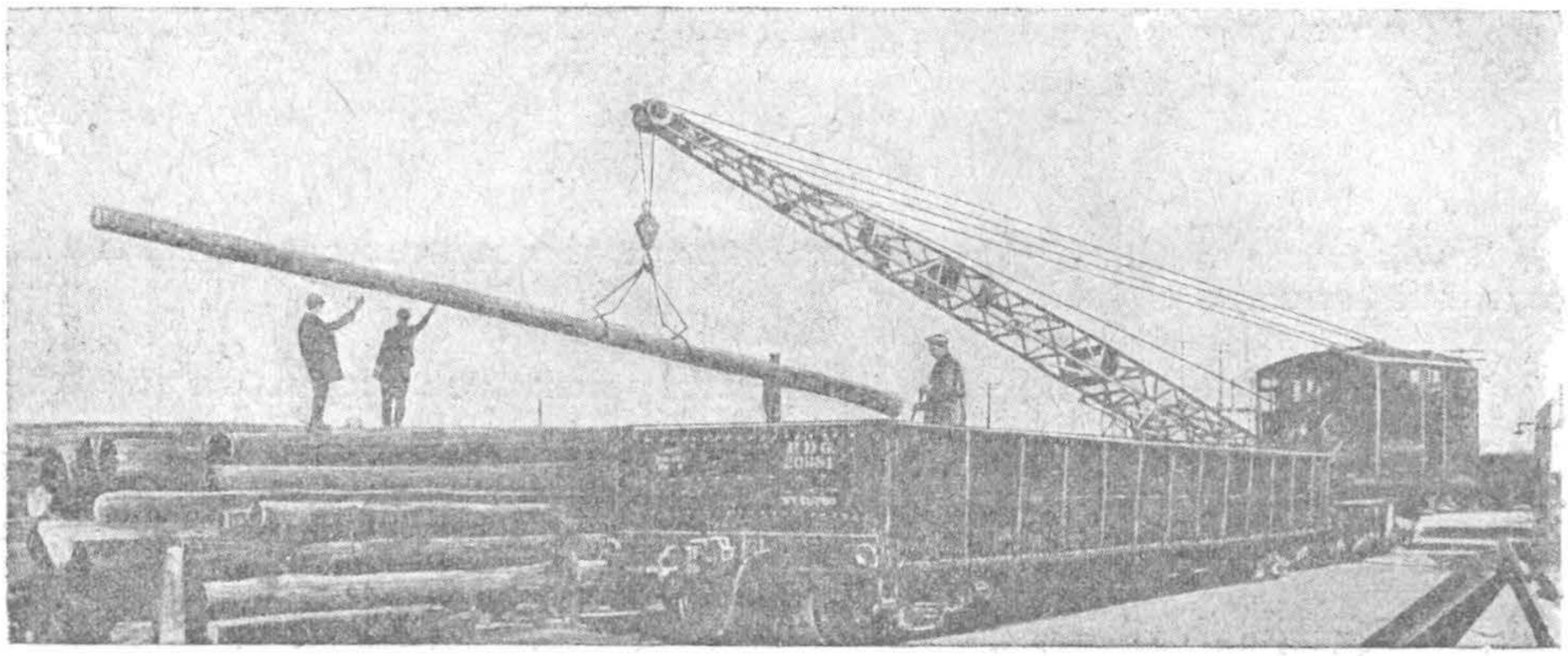


Рис. 297-б

б) Мостовые краны

Мостовые краны имеют три движения: а) моста крана перпендикулярно его оси вдоль склада; б) тележки по оси моста или по ширине склада и в) крюка по вертикали вверх и вниз. При наличии указанных движений кран обслуживает любую точку площади склада, вследствие чего он имеет большое преимущество перед подвесными железными дорогами, обслуживающими полностью только площади склада, расположенные под его путями.

Мостовые краны перемещают груз в пространстве над инсталляциями или проходами. Поэтому ширину главных проходов вдоль склада можно делать минимальную, и только на случай остановки крана надо предусмотреть проезд, обеспечивающий провоз материалов к месту укладки и обратно.

Мостовые краны движутся по подкрановым рельсам, уложенным на балках, опирающихся на колонны или стены. В условиях капиталистического хозяйства каждая фирма изготовляет краны разных пролетов. Для организации серийного производства кранов и удешевления их стоимости в СССР установлены нижеследующие градации пролетов кранов в соответствии с пролетами зданий.

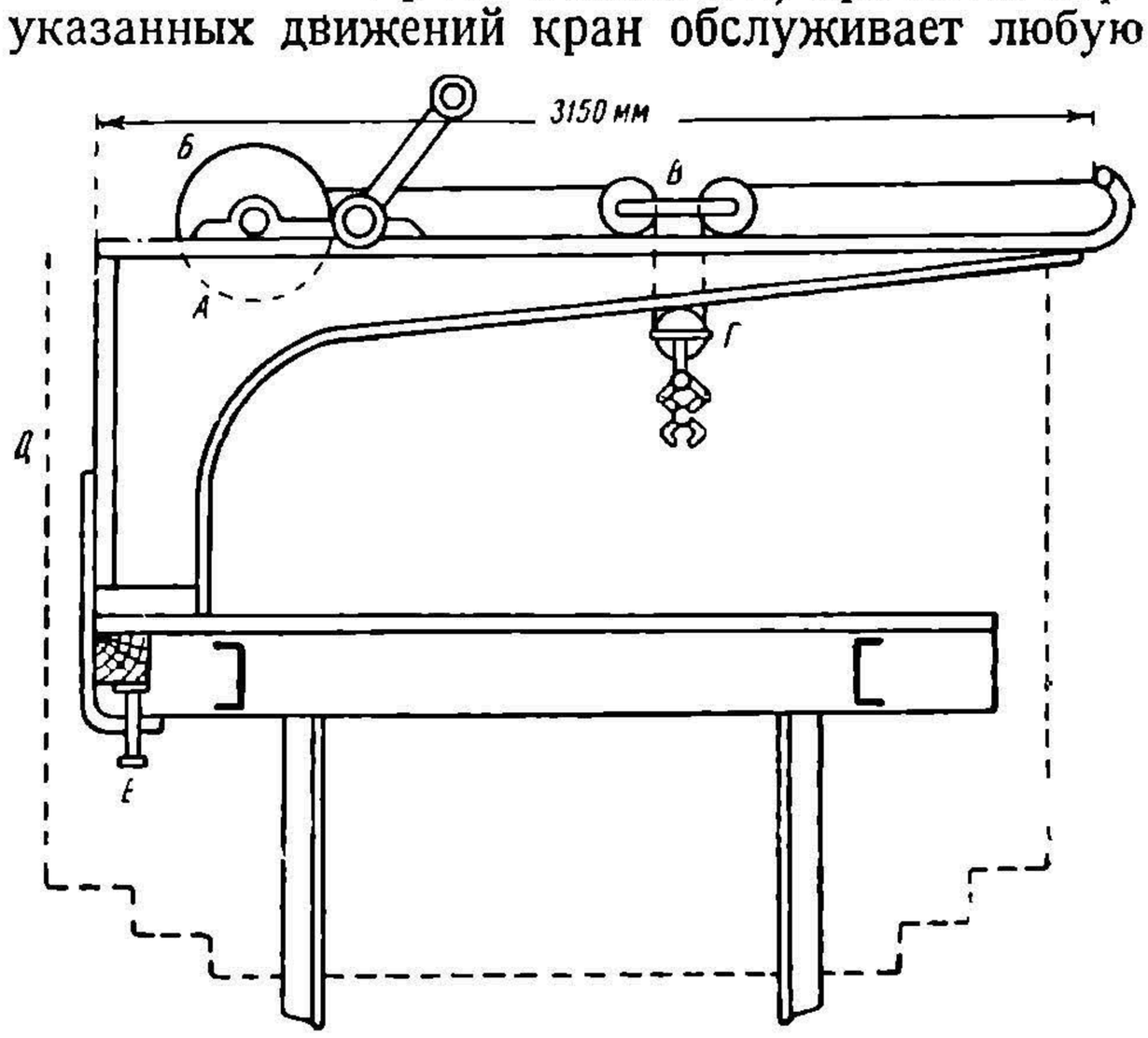


Рис. 298

Руководствуясь указаниями ОСТ 6787/387, соответственно ширине склада необходимо выбирать ближайшую большую или меньшую величину пролета крана, внося коррективы в намеченную первоначальную ширину склада.

При вводе подвижного состава внутрь склада необходимо строго согласовать высоту до крановых путей с габаритами подвижного состава, габаритами крана, габаритами переносимых предметов и условиями переноса их внутри склада.

УДУНТ (ДИТ)

СССР Народный комиссариат тяжелой промышленности Комитет стандартизации	Общесоюзный стандарт **КРАНЫ МОСТОВЫЕ** Градации пролетов	ОСТ 6787 НКТП—387 Подъемные сооружения

А. Назначение

Установление градаций пролетов мостовых кранов в зависимости от пролетов зданий, обслуживаемых этими кранами.

Б. Определения

1. Пролетом мостового крана $L_к$ называется расстояние между вертикальными осями подкрановых рельсов.

2. Пролетом здания L называется расстояние между осями верхних надкрановых стоек (рис. 299 и табл. 19).

3. Расстояние между осями надкрановых стоек и подкранового рельса λ устанавливается:

а) для кранов грузоподъемностью до 15 *т*—0,5 *м*,

б) для кранов грузоподъемностью от 20 до 100 *т*—0,75 *м*.

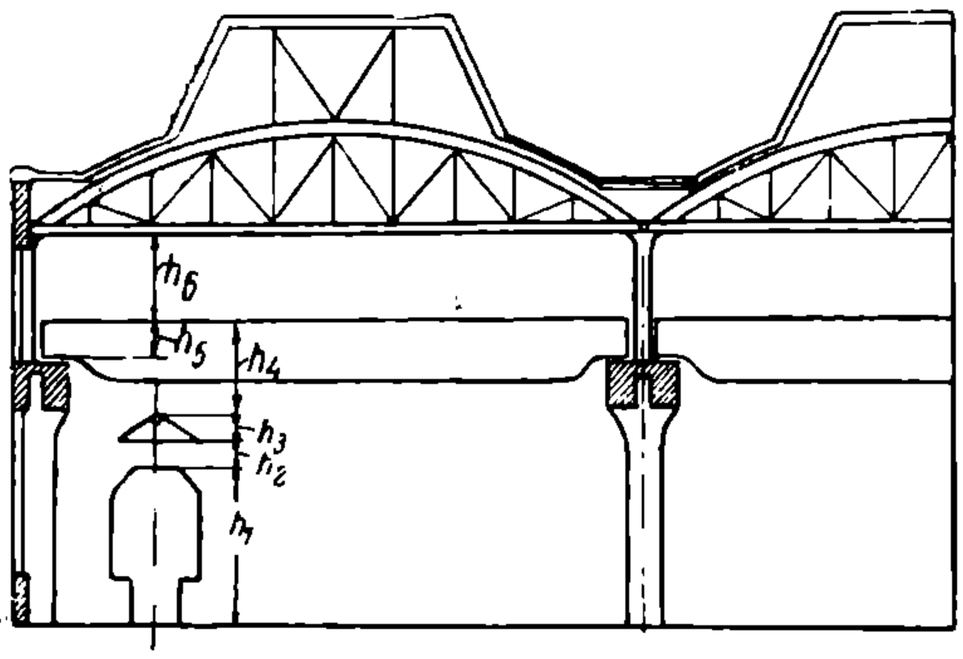


Рис. 299

Если груз надо переносить над подвижным составом и габарит его по высоте — h_1, величина зазора h_2 — не менее 0,5 *м* между габаритом подвижного состава и нижней линией переносимых краном материалов, h_3 — расстояние от нижней линии материала до верхнего положения крюка, определяемое, исходя из габаритов материала и способа подвешивания, h_4 — габариты крана от верхнего положения крюка до верхней линии фермы или балки крана и, наконец, h_5 — расстояние

Таблица 19

Градации пролетов

Пролет здания L	Пролет крана $L_к$ до 15 *т*	Пролет здания L	Пролет крана $L_к$ до 15 *т*	Пролет здания L	Пролет крана $L_к$ до 15 *т*
6	**5**	**15**	**14**	**24**	**23**
7	6	16	15	25	24
8	7	17	16	26	25
9	**8**	**18**	**17**	**27**	**26**
10	9	19	18	28	27
11	10	20	19	29	28
12	**11**	**21**	**20**	**30**	**29**
13	12	22	21	31	30
14	13	23	22	32	31

1. Размеры, показанные жирным шрифтом, являются предпочтительными.

2. При установке нескольких кранов разной грузоподъемности на одном пути пролет крана берется по крану наибольшей грузоподъемности.

3. При двухъярусном расположении кранов указанные в таблицах пролеты относятся к кранам верхнего яруса.

НБ УДУНТ (ДИТ)

от верхней линии фермы или балки крана до круга катания колес моста, то высота от головки рельсов до головки подкрановых путей H будет равна:

$$H_1 = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 - h_5, \tag{70}$$

а до затяжки:

$$H_2 = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_6. \tag{71}$$

Расстояние h_6 определяется по ОСТ 6720, 6721 и 6729 над высшей точкой габарита крана в размере не менее 1 *м*.

На производственных складах, в зависимости от веса отдельных мест и пролетов зданий, применяют разнообразные мостовые краны, установленные ОСТ 6720/330, 6721/331 и 6769/329 [1].

При применении мостовых кранов для возможно лучшего использования площади склада имеет большое значение условие ввода путей под кран. Наилучшим

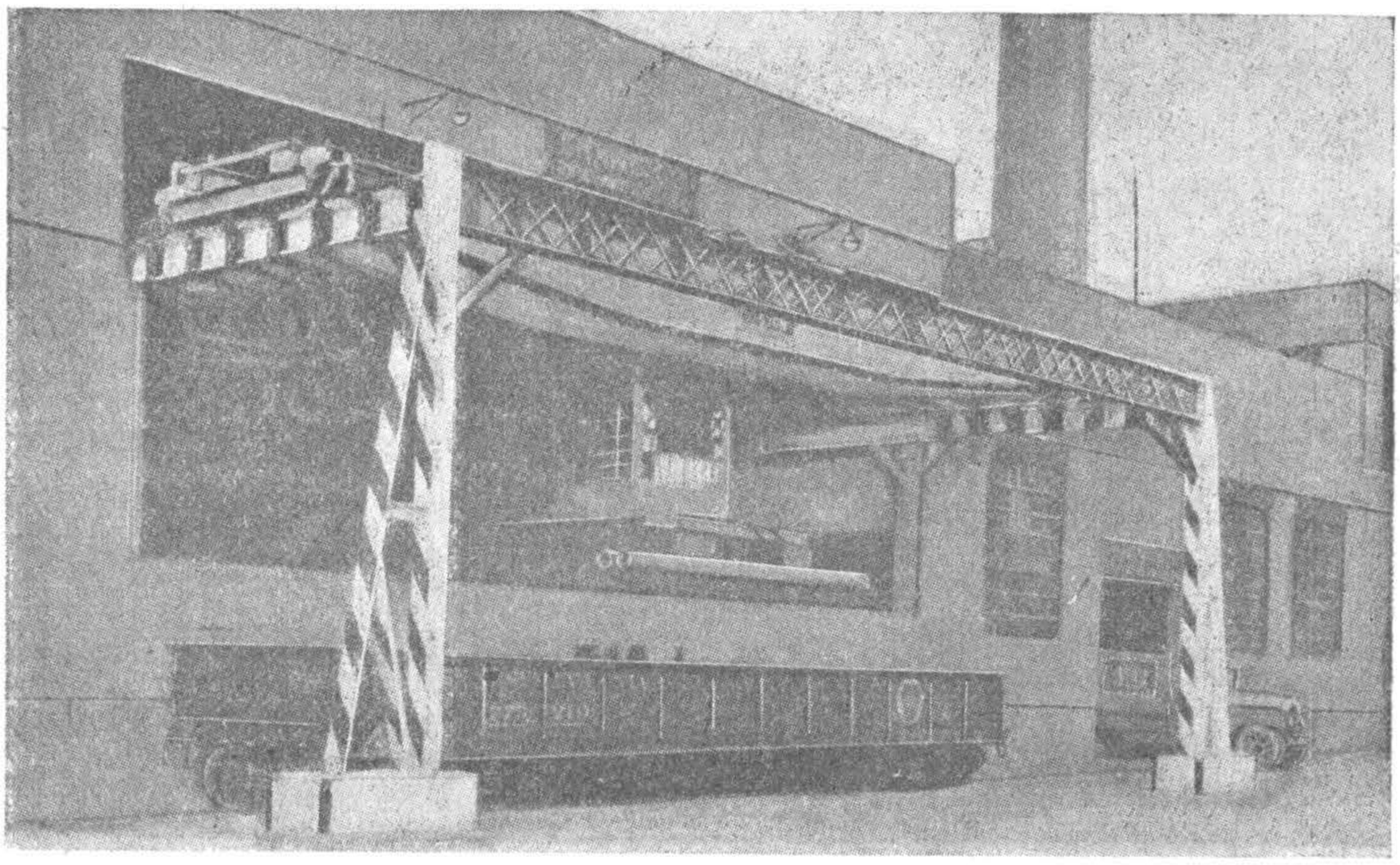


Рис. 300

образом площадь склада используется, когда подача вагонов, автомобилей производится в торцевой части перпендикулярно продольной оси. Если климатические условия позволяют, то вагоны, как показано на рис. 300, не входят внутрь склада, а подкрановые пути выведены наружу. Когда кран не работает, просвет в стене закрывается поднимающимися вверх жалюзи. При таком устройстве площадь склада сокращается.

Примеры применения мостовых кранов в закрытых складах металла, лома были приведены на рис. 153 — 156, 160, 162, 163 и 180.

При обслуживании открытых площадей применяют перегрузочные мосты. В этого рода кранах консоли, как видно на рис. 301, перекрывают на складе пути и площадь, занятую материалами. Тележка выходит за линию подкрановых путей, может выгружать и грузить материалы, находящиеся на площади между подкрановыми путями.

При расположении кранов внутри крытых складов и при грузах сравнительно малого веса для передачи груза из вагонов на склад и обратно или со склада на рабочее место применяют балочные краны с подвешенной к основной балке второй балкой (или без нее), по которой может двигаться кошка.

На рис. 302 показан в боковом виде электрический кран *1*, движущийся на тележках *2* по подкрановым путям; основные размеры его на рисунке приводятся в

[1] См. приложения 2-а, 2-б и 2-в.

НБ УДУНТ (ДИТ)

метрах. К ферме его подвешена двутавровая балка *3*. У дверей установлена на том же уровне двутавровая балка *4*, а в сторону соседнего пролета — балка *5*. Зазоры между балками *3*, *4* и *5* делают до 5 *мм*. При выгрузке кошка по продолжению балки *4* выходит на нижнюю полку балки *3* и с краном движется к месту укладки и обратно. При необходимости передать груз в соседний пролет склада или обратно кран *1* устанавливается по линии балок *4* и *5* и кошка переходит во второй пролет, где и следует к месту укладки или обратно указанным выше способом.

На рис. 303 показан схематически план склада на ремонтном заводе в Германштадте. На складе *a* расположен кран *m* грузоподъемностью в 0,75 *m* и пролетом в 17 *м*, движущийся вдоль склада по подкрановым путям *n*. В точке *h* устроен переходной путь на линию подвесной железной дороги *i*, образующий круговое кольцо с четырьмя стрелками. Материалы со склада могут доставляться в отделение *f* для

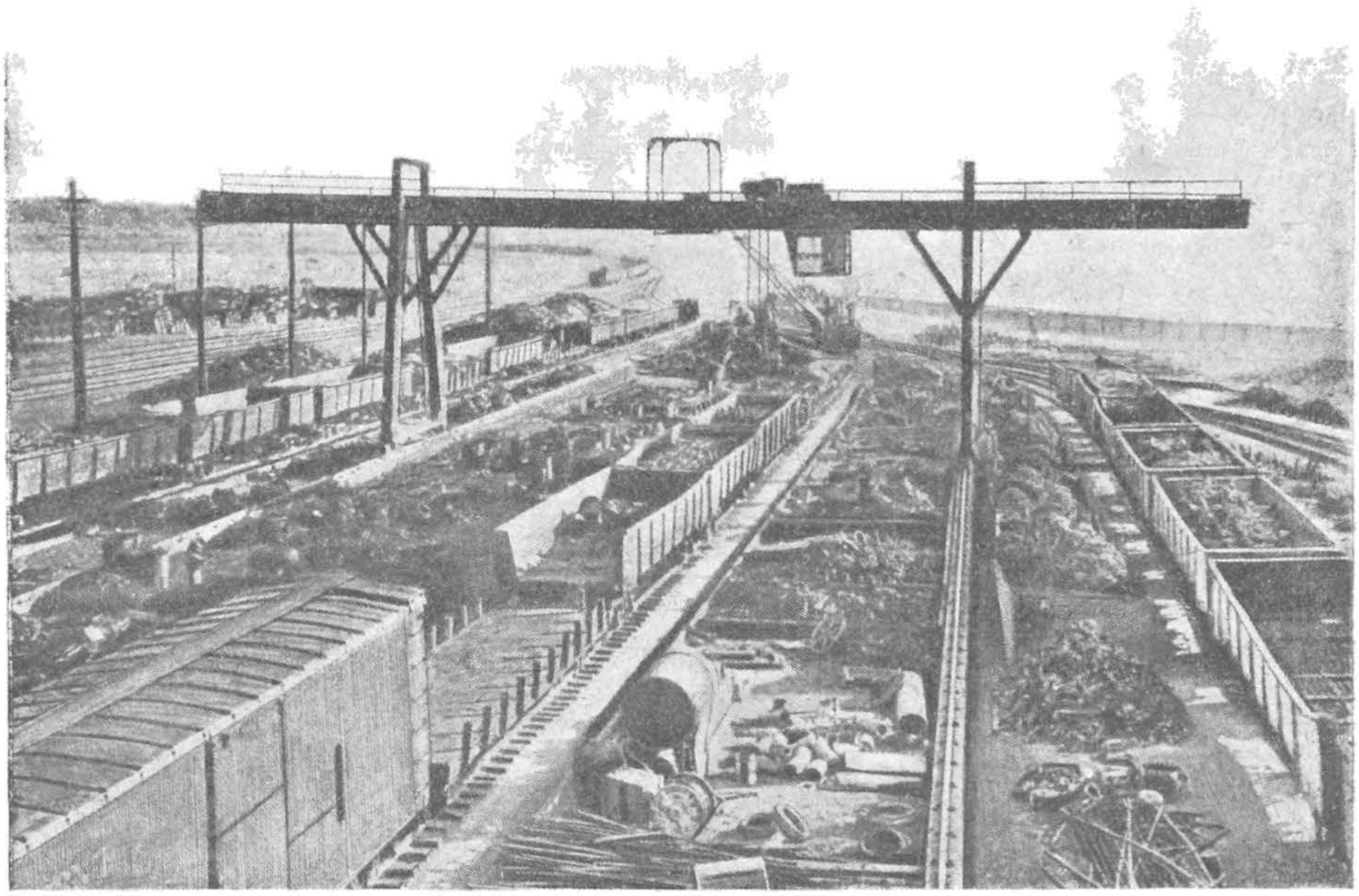


Рис. 301

очистки частей, в отделения *b* и *c*, где производится отделка, и в отделение *d*, где идут сборка и испытание деталей.

На рис. 304 показана электрокошка, доставившая в сборочное отделение комплект запасных частей к рабочему месту, а на рис. 305 — кошка, возвращающаяся из этого отделения; в верхней части рисунка видна стрелка. Такого рода краны небольшой грузоподъемности можно монтировать на подкрановых путях, подвешенных к перекрытиям.

Склад, оборудованный такого рода кранами, показан на рис. 306. Вместо одной балки, выступающей из дверей склада, пути расположения вагонов перекрыты краном-балкой. Такое расположение позволяет более полно обслуживать фронт работ и применяется на складе металлов одного из наших заводов.

На основании сказанного о различных типах кранов в отношении условий технико-экономической целесообразности применения их на складах делаем выводы:

1) выбор типа крана должен зависеть от условий его работы, задач, которые он должен выполнять, и количества грузов, которые он должен перегружать в определенный срок;

2) если от крана требуется только производить выгрузку и погрузку материалов в определенном месте, а уборка их с места погрузки или выгрузки будет производиться

НБ УДУНТ (ДИТ)

при посредстве других транспортных средств, то можно применить поворотные краны с неподвижно установленной укосиной; при этом грузоподъемность, высота подъема и вылет крана должны выбираться в зависимости от длины и высоты, на которую надо перемещать материалы;

3) при необходимости обслуживания в одном месте сравнительно большой площади склада предпочтительнее устанавливать неподвижные краны с опускающейся укосиной;

4) при более значительных оборотах склада и необходимости обслуживания краном открытых площадей вместо стационарных кранов лучше выбирать краны с опускающейся укосиной на жел.-дор. ходу;

5) для обслуживания возможно больших открытых площадей склада при больших оборотах склада удобно и выгодно применять поворотные краны с укосиной на гусеничном ходу;

6) поворотные краны с укосинами большой подъемной силы, даже установленные на тележки, неудобны для обслуживания закрытых складочных помещений. Но краны небольших размеров, установленные на моторных тележках, применимы для работы внутри складов, на рампах для выгрузки материалов из крытых вагонов и перемещения грузов от места выгрузки к месту хранения и обратно;

7) мостовые краны являются наиболее совершенными для обслуживания всех точек перекрытой краном площади склада. Применение их может быть выгодно для обслуживания площадей, со значительными оборотами складов и при значительном весе отдельных агрегатов и деталей в складах, где находится оборудование, а также запасные части;

8) специальные типы кранов для обслуживания вагонов раздатчиков, выгрузки рельсов и тому подобных назначений создают значительные удобства при выгрузке и погрузке в вагоны раздатчиков на мелких станциях или складах;

9) окончательный выбор типа и размеров крана, скоростей подъема, поворота и перемещения кранов должен быть определен, исходя из количества и сортамента груза, срока выполнения работ, устройства склада, организации работ и стоимости погрузки и выгрузки 1 *m* груза. В складах с большими оборотами наилучшее разрешение вопроса механизации может быть получено при применении нескольких типов кранов разной мощности и производительности, приспособленных для обслуживания всего склада или нескольких или даже одного отделения склада.

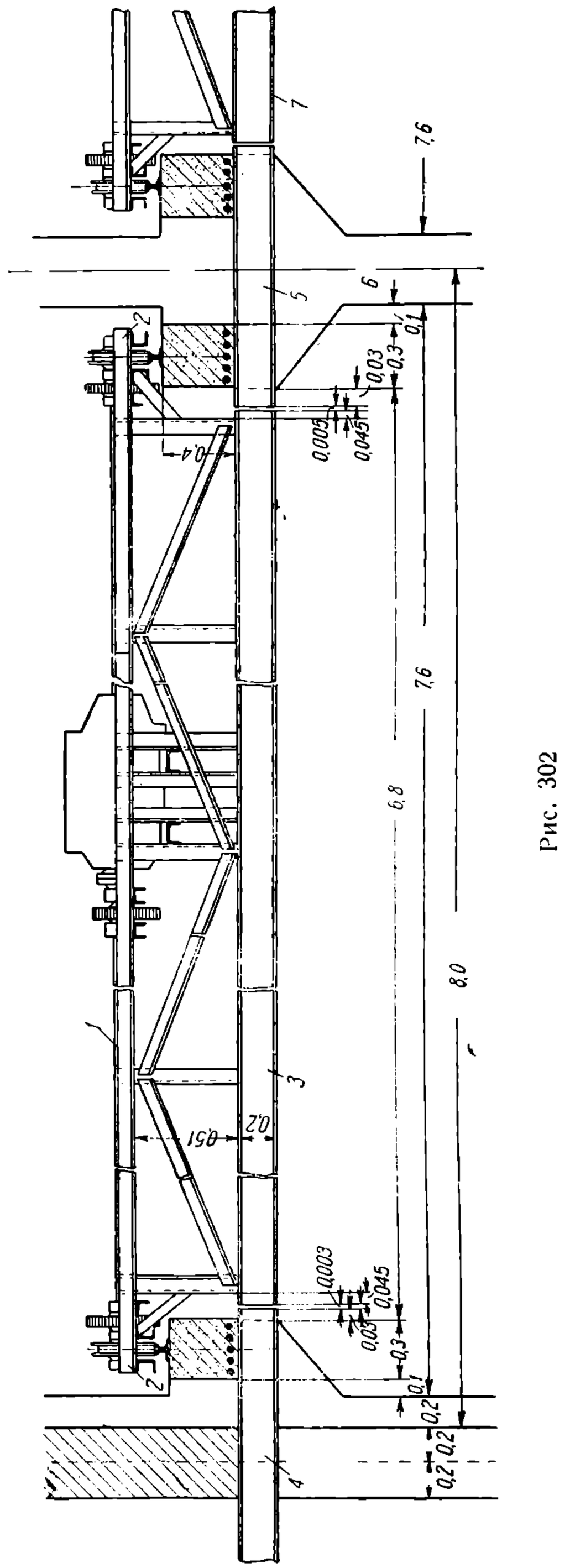


Рис. 302

НБ УДУНТ (ДПТ)

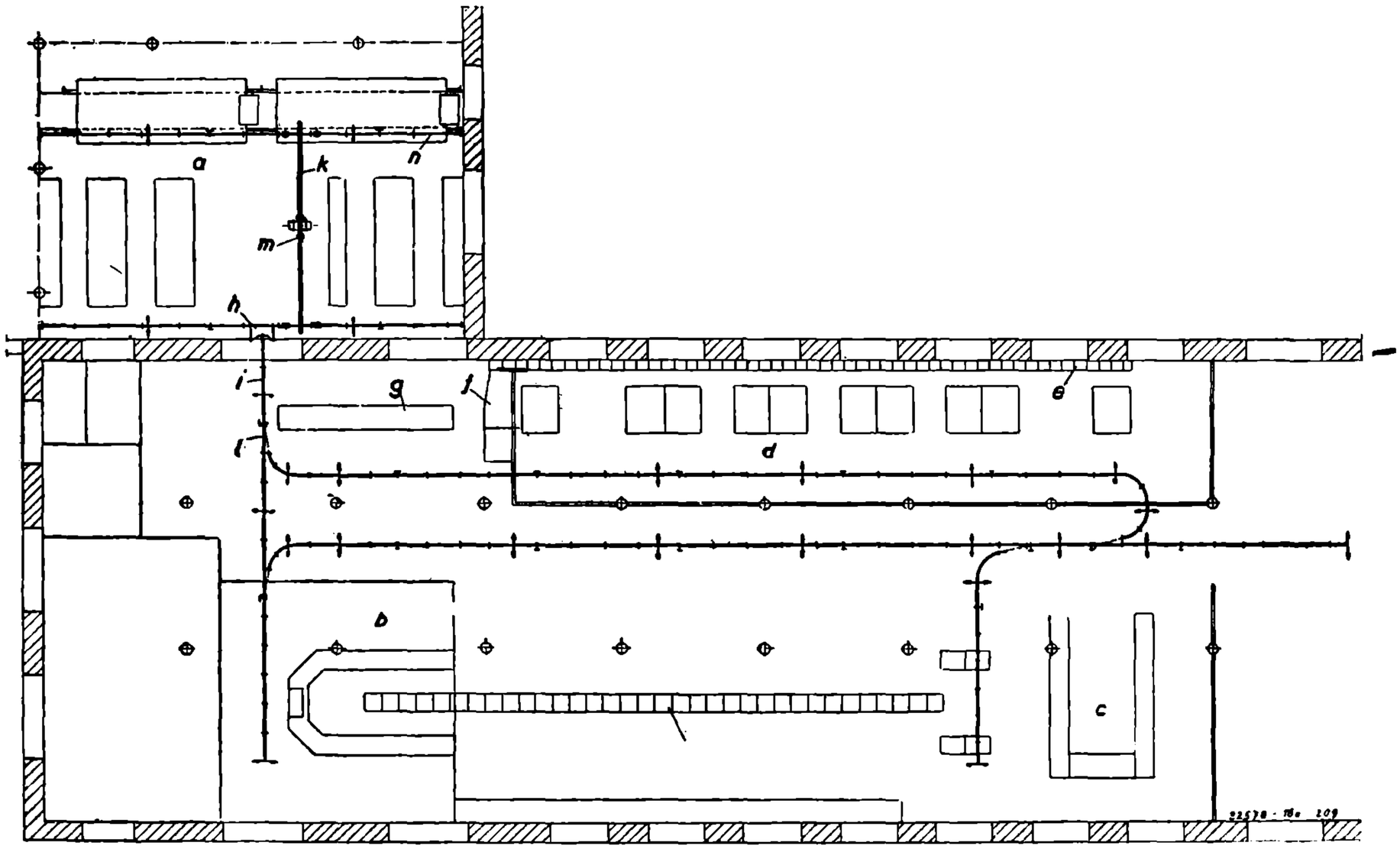


Рис. 303

НБ УДУНТ (ДПТ)

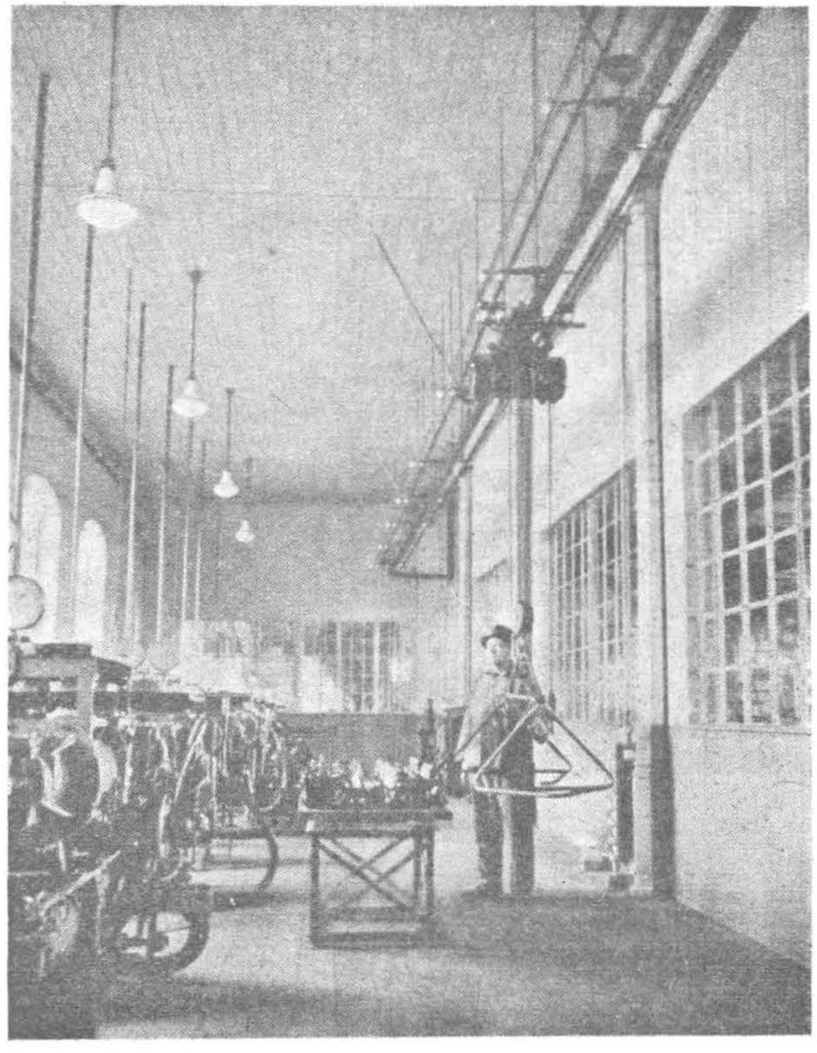


Рис. 304

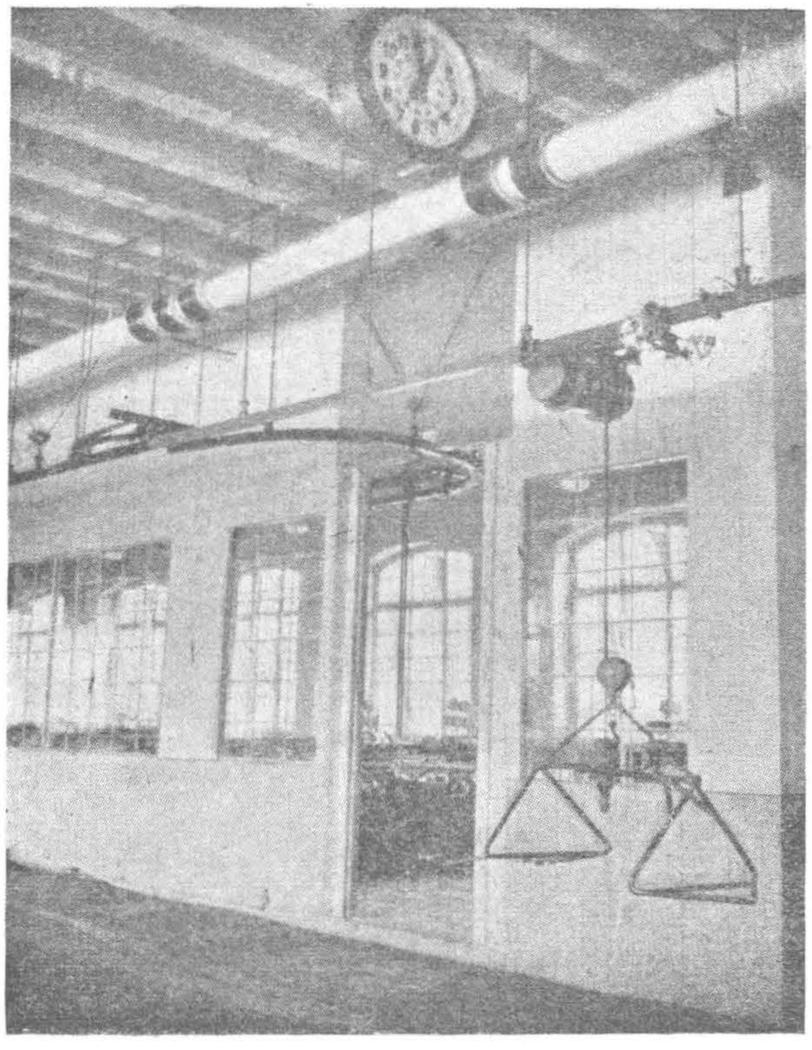


Рис. 305

НБ УДУНТ (ДПТ)

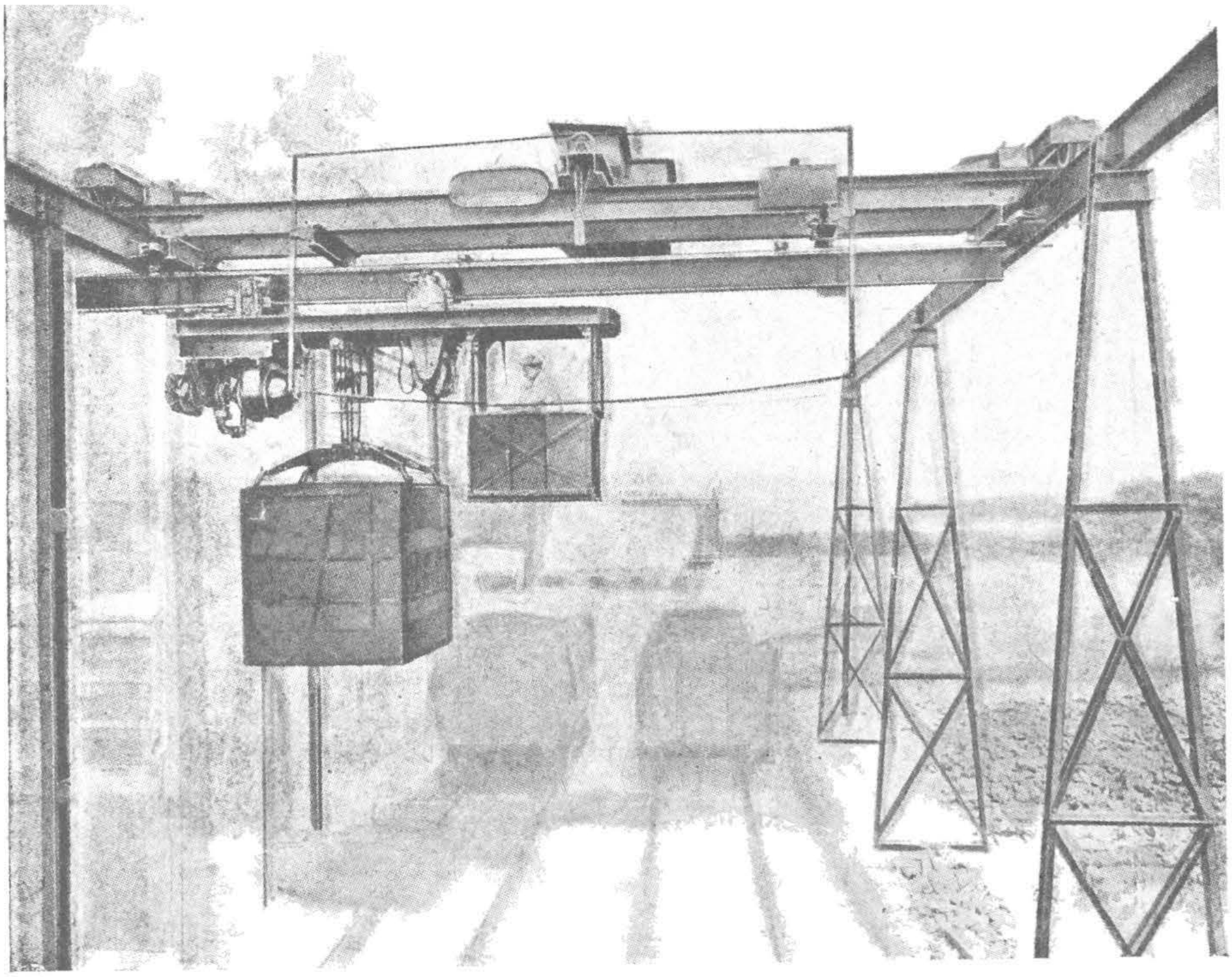


Рис. 306

§ 10. Штабелеукладчики

Для укладки ящиков, кип, бочек и прочих штучных грузов, кроме кранов и подвесных дорог, применяют штабелеукладчики, поднимающие груз в вертикальном направлении, и бочконакатчики, перемещающие груз в наклонном направлении. Из штабелеукладчиков остановимся только на вертикальных типах, могущих иметь наибольшее применение в производственных материальных складах. Вертикальные штабелеукладчики изготовляются в СССР с ручным подъемом и передвижением с одного места установки на другое и с подъемом от мотора.

На рис. 307 показаны штабелеукладчик с подъемом от мотора и размеры его в миллиметрах. Он состоит из рамы тележки *1*, установленной на двух колесах *2*, посаженных на отдельных осях, и двух колесах *3*, сидящих на одной горизонтальной оси. Ось колес *3* может посредством рукоятки, служащей для передвижения штабелеукладчика, вращаться около вертикальной оси *4*. Колеса *2* и *3* имеют резиновые шины и для облегчения перевозки штабелеукладчики работают на шарикоподшипниках. К раме тележки укреплены две стойки *5* из коробчатого железа. Для придания устойчивости при передвижении стойки *5* изготовляются складными на шарнирах или телескопически раздвижными. В стойках *5* движется грузовой стол *6*. Своими закраинами он охватывает стойки *5*, а для направления его движения вверх с каждой стороны к столу укреплено по два ролика *7*, передающих боковые усилия на полки стоек *5*.

Подъем стола производится посредством каната *8*, укрепленного одним концом к верхнему скреплению, соединяющему обе стойки *5*. Второй конец охватывает блок, несущий на себе грузовой стол, огибает направляющий блок *10* и навивается на барабан *11* лебедки, работающей от мотора *12*, установленного на раме тележки. Для большей устойчивости у рамы тележки устроены два опорных винта *13*.

Технические характеристики штабелеукладчиков, изготовляемых в СССР, приведены в табл. 20.

НБ УДУТТ (ДІІТ)

Таблица 20

Тип	Грузоподъемность в *кг*	Габаритные размеры в *мм*			Размеры платформы в *мм*		Мощность мотора в *квт*	Скорость подъема в *м*/мин.	Вес в *кг*
		длина	ширина	высота	длина	ширина			
Ручной	350	1620	1050	3925	1050	750	—	3—5	400
	500	1700	1100	4000	1100	800	—	3—4	487
Моторный	350	1620	1050	3925	1050	750	2,85	7,5	500
	500	1846	1210	3900	785	880	2,85	7,5	515

Для облегчения укладки и снятия штучных грузов с площадки штабелеукладчика на ней устраивают ролики, а для устранения необходимости надвигания ящиков и бочек, вместо стола в форме площадок устраивают выдвинутые вперед пальцы таких размеров, что они проходят в прозоры между стенкой ящика и скрепляющими его поперечными рейками.

Бочки диаметра большего, чем расстояния между пальцами, ложатся своими образующими на пальцы. Бочки меньшего диаметра захватывают посредством двух гибких металлических лент, подвешиваемых к пальцам, как показано на рис. 308.

Неудобство штабелеукладчиков с ручным передвижением заключается в том, что передвижение их при весе до 500 *кг* и более требует сравнительно большого расхода рабочей силы. Поэтому сравнительно часто применяют штабелеукладчики, установленные на электротележки. Подобного рода штабелеукладчик показан на рис. 309. Особенно они удобны при применении специальных ящиков на подставках.

На штабелеукладчиках, установленных на электротележках, удобно не только поднимать, но и перевозить материал с одного места на другое. Для большей устойчивости штабелеукладчика стойки его делают отклоняющимися в сторону вожатого.

Для обеспечения потерь движущей силы полы в складах должны быть вполне горизонтальны, без выступов и выбоин, а ширина проездов должна обеспечивать свободный проезд и разворот [1].

При работе со штабелеукладчиками в ряде случаев необходимо прибегать к надвиганию и сдвиганию груза. Для устранения этого в последнее время появились механизмы, устроенные по принципу штабелеукладчика, но отличающиеся от него тем, что стол его может вращаться около вертикальной оси. На столе, как показано на рис. 310, установлена балка с крюком для захвата груза, и таким образом радиус действия штабелеукладчика с одной установки его увеличивается, и изделия можно укладывать и в штабели и в ячейки стеллажей, заводя в них крюк балки, могущий вращаться на 360°.

Для выгрузки и погрузки бочек на авто-гуж со складов, выкатки их из вагонов при отсутствии рамп и тому подобных операциях применяют бочконакатчики. Бочконакатчик показан на рис. 311 и состоит из рамы, изготовляемой из коробчатого или углового железа, установленной на двухколесном ходу.

---

[1] Вопросы вписывания в проходы, см. главу IX.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Для изменения высоты подъема рама может перемещаться в направляющих, установленных на кронштейнах, несущих на себе и опорные подшипники. К раме установлен ворот, посредством тросов соединенный с тележкой, на которую накатывается бочка.

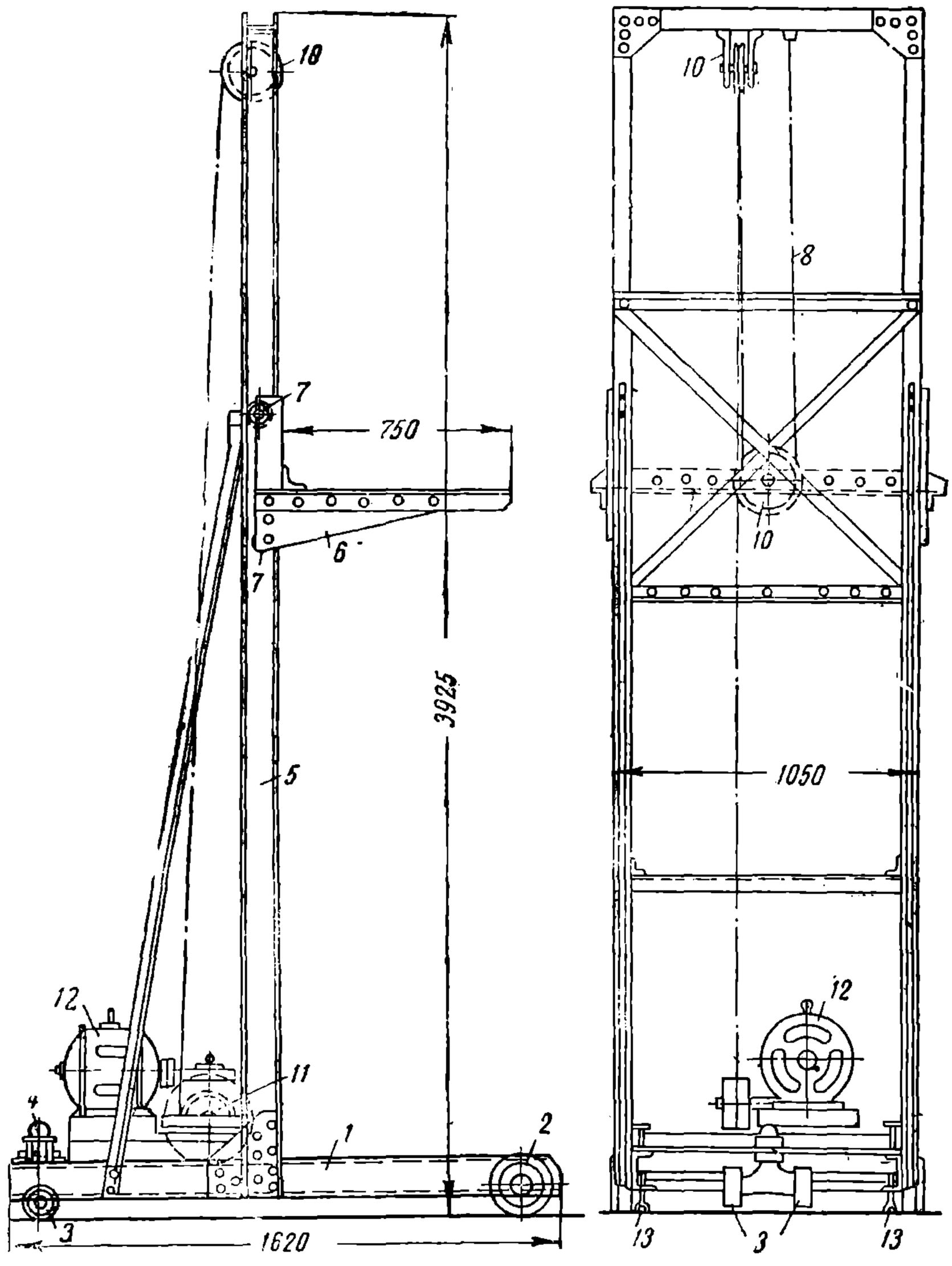


Рис. 307

Несколько иного типа бочконакатчики изготовляют мастерские ж. д. им. Дзержинского грузоподъемностью в 0,3 и 0,5 *т* для максимальной высоты подъема на 1,35 и 1,4 *м*, длиной рамы в 3,5 и 3,27 *м* для бочек максимального диаметра 0,68 и 0,75 *м*.

Применение штабелеукладчиков, особенно при небольшой их стоимости, сильно упрощает работу по укладке громоздких и тяжелых тюков, ящиков, бочек и тому подобных грузов, и они могут найти значительное применение в складах железных дорог.

НТБ УДУНТ (ДИТ)

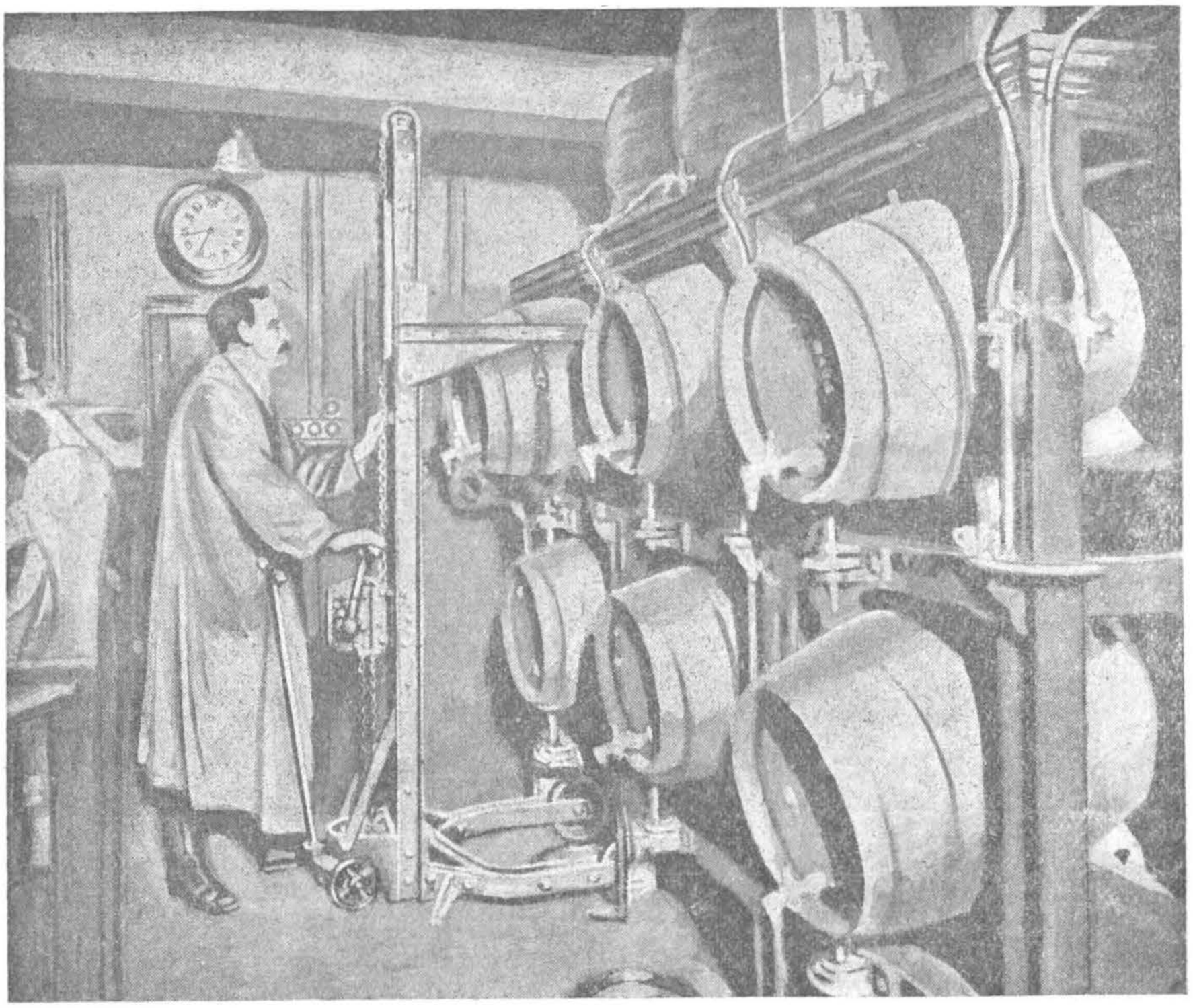


Рис. 308

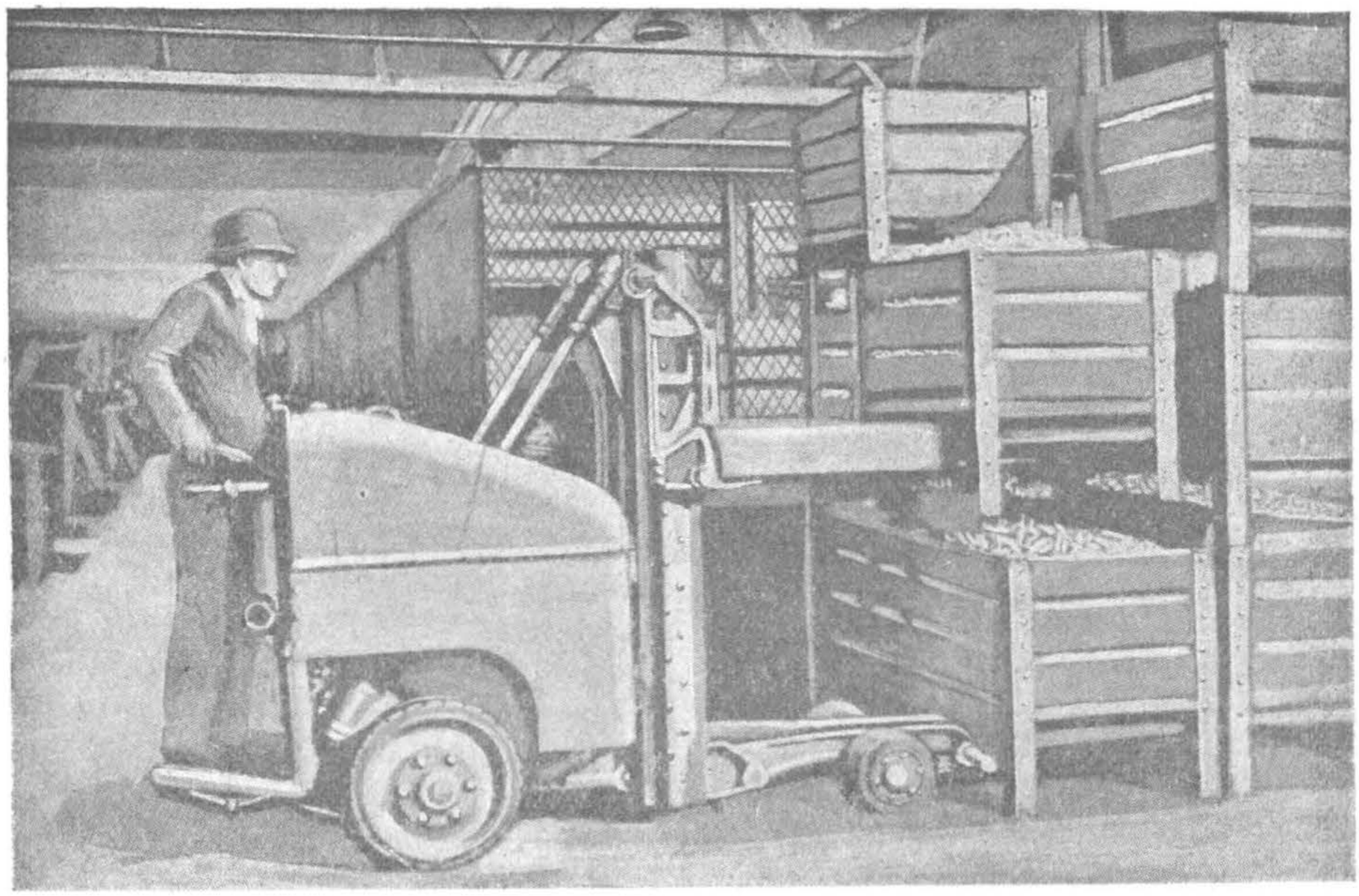


Рис. 309

НБ УДУНТ (ДПТ)

Если они применяются мало, то одним из серьезнейших препятствий является недостаточно хорошее состояние полов и отсутствие надлежащей ширины проходов.

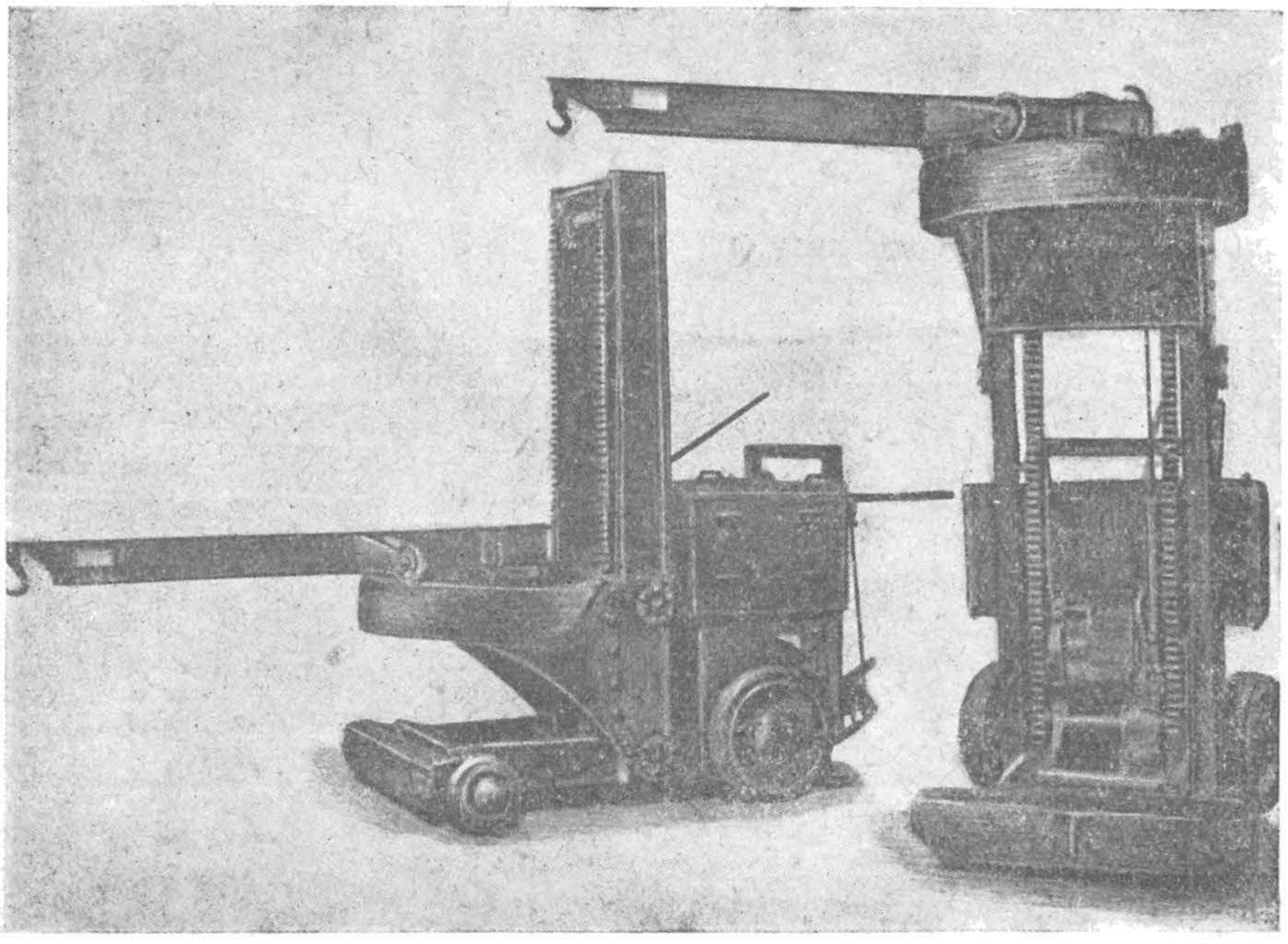


Рис. 310

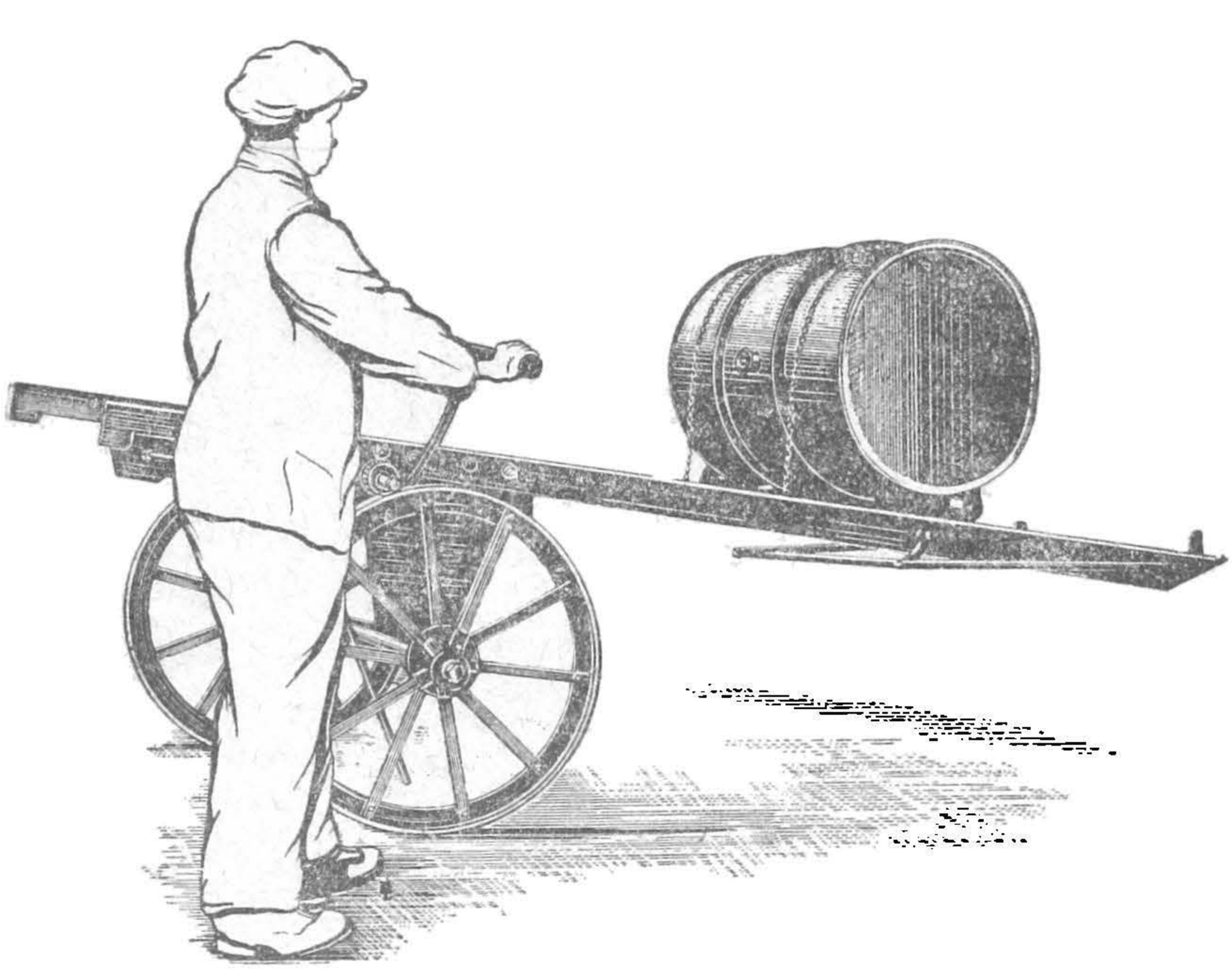


Рис. 311

Штабелеукладчики применяются при небольшом грузообороте и для передачи грузов из одного этажа в другой. В этих случаях в перекрытиях устраивают люки.

НБ УДУНТ (ДИТ)

§ 11. Лифты

Для передачи грузов в отдельные этажи чаще всего применяют лифты. По способу подвешивания клети лифта и роду применяемой энергии лифты чрезвычайно разнообразны. Наибольшее распространение получили лифты с приводом от электромотора.

Одна из простейших схем устройства лифта показана на рис. 312. Клеть *1* подвешена к двум тросам *3* и *6*. Трос *3* огибает поддерживающий блок *2* и для уравновешивания веса клети соединен с противовесом *4*. Трос *6* соединен с барабаном *7*, приводимым в действие вручную или от электромотора. Мотор должен быть установлен в сухом помещении высотой не менее 1,8 *м*. Мотор и передачу от него к барабану выгоднее помещать в верхней части шахты подъемника, так как при этом уменьшается длина каната *6*. Однако такое размещение применяется редко, так как размещение и обслуживание мотора при этом не вполне удобны.

Допускаемая скорость движения не должна превышать 1,5 *м* в секунду Но при

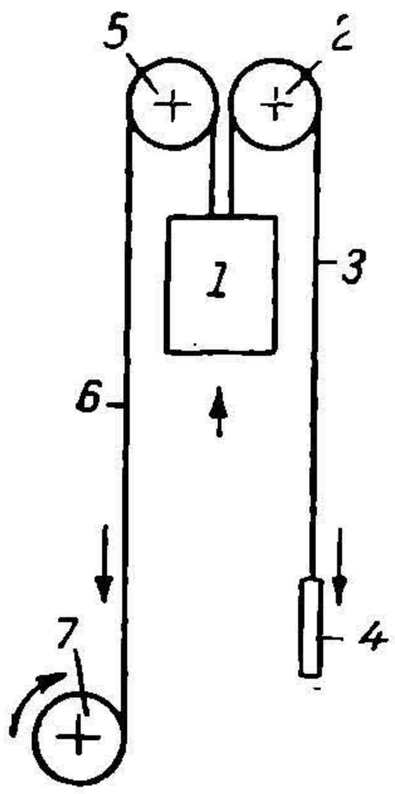


Рис. 312

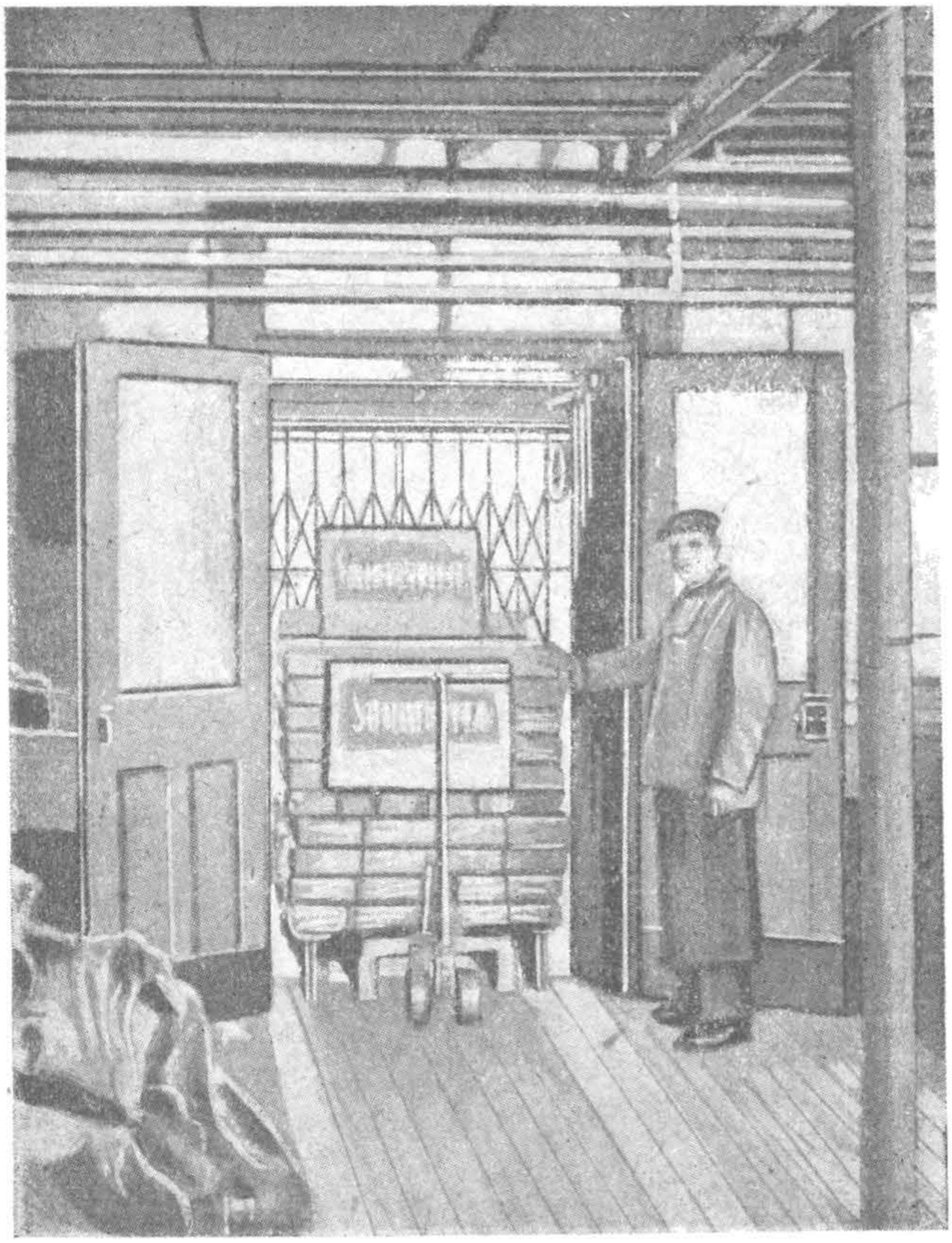


Рис. 313

перемещении на высоту между этажами скорость движения выше 0,7 *м* допускать не следует, так как при больших скоростях для плавной остановки клети необходимо ставить специальные приспособления, регулирующие скорость движения, а при увеличении скоростей увеличивается длина тормозного пути, и достичь высоких средних скоростей не представится возможным. Практически достижимые скорости в указанных условиях колеблются в пределах от 6 до 20 *м* в минуту.

Лифты, изготовляемые заводом им. Кирова в Ленинграде и заводом «Подъемник» в Москве, имеют грузоподъемность в 1,25 и 1 *т* и соответственно размеры клети—2,4 × 2 × 2,1 *м* и 2,5 × 2 × 2 *м*. Применимы для подъема на высоту в 11,7 и 10 *м* и имеют среднюю скорость подъема в 0,3 и 0,35 *м*.

Лифты располагают в шахтах, устраиваемых или снаружи или внутри склада. Расположение шахты внутри склада обеспечивает более удобные загрузку лифта и его разгрузку, но более опасно в пожарном отношении, так как шахта представляет собою трубу, проходящую через все этажи. Поэтому двери для выхода и входа

НБ УДУНТ (ДИТ)

в шахту должны быть устроены из несгораемых материалов и в нерабочее время всегда наглухо заперты.

Для устранения перегрузок материалов размеры клети должны выбираться с расчетом, чтобы тележка могла входить в кабину лифта. Подобный способ передачи груза лифтом и подъемной тележкой показан на рис. 313. Для поточности движения и ускорения загрузки и разгрузки лифта необходимо, чтобы клеть имела две двери— с противоположных сторон. Выбор места расположения лифтов должен быть строго согласован с потоками движения перевозимых материалов, как поступающих на склад, так и отпускаемых со склада.

На рис. 314 показан непрерывный подъемник для подъема бочек. Подъемник устроен следующим образом. Станина подъемника состоит из наклонно установленных балок; вверху и внизу на станинах установлены по два зубчатых колеса. Зубчатые колеса обхватывает бесконечная шарнирная цепь, на которой имеются специальные захваты для бочек. Верхняя пара зубчатых колес приводится во вращение при помощи зубчатой передачи. Зубчатое колесо большего диаметра насажено на ту же ось, что и оба зубчатых колеса, обхватываемых цепями, а для второго, меньшего, колеса передачи установлена дополнительная ось, на которую насажены два шкива. Подъемник действует механически от ременной передачи, но более удобны приводы от электромотора. Захватные приспособления делаются различной конструкции, так что при их посредстве можно поднимать разных размеров ящики и другие предметы.

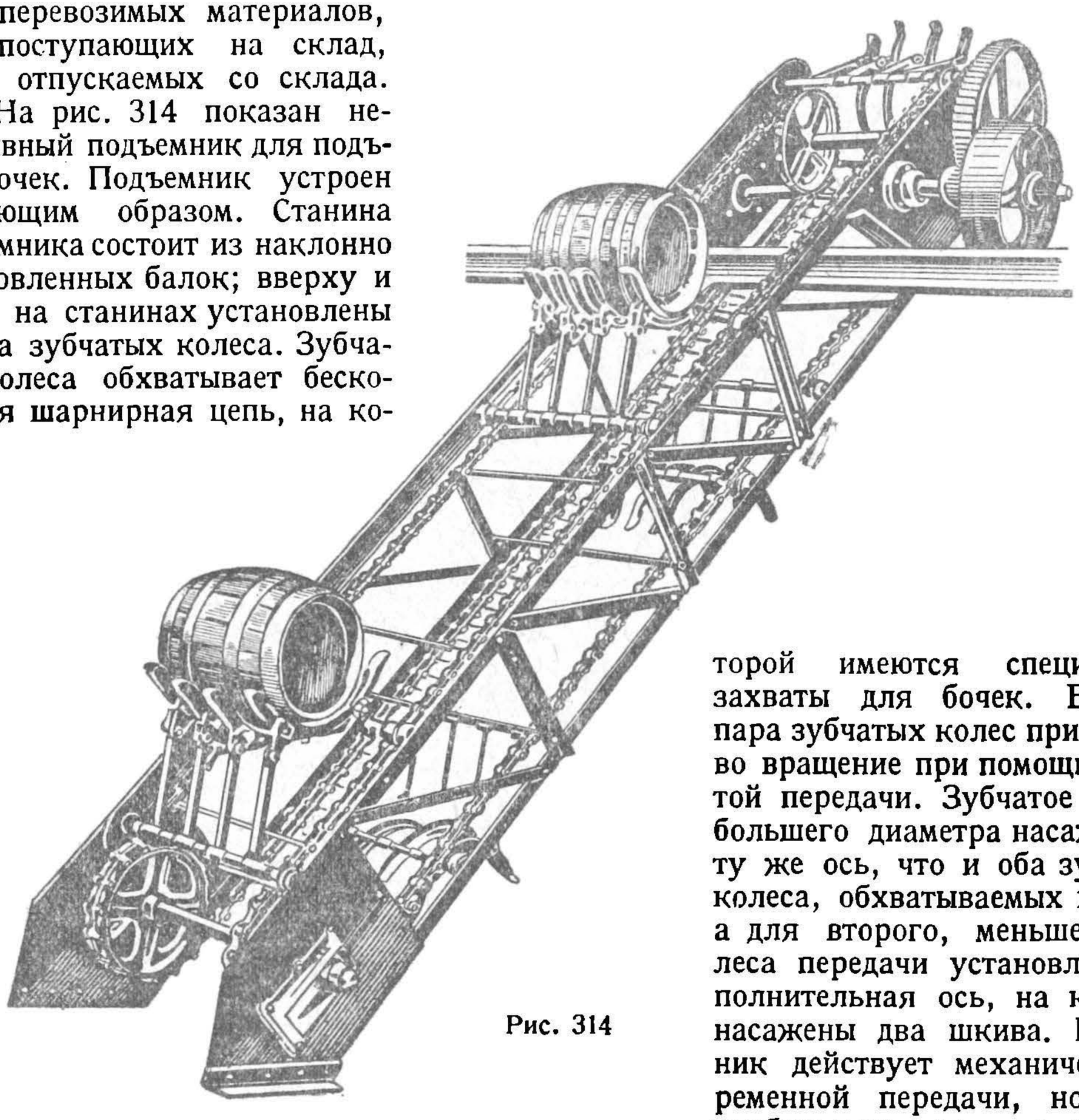


Рис. 314

§ 12. Специальные типы подъемников

Ручная погрузка и выгрузка рельсов, крестовин, стрелок является тяжелой работой. Простое и недорогое приспособление (рис. 315), применяющееся на заграничных железных дорогах, может оказать существенную помощь на складах, где нет специальных кранов.

Подъемник состоит из двух соединенных между собой балок *А*; в направляющих этих балок перемещается вниз и вверх ползун *Б*, на который кладут перегружаемые рельсы. При посредстве двух проволочных канатов через блоки *В* они связаны с барабаном лебедки *Д*, укрепленной к балкам с противоположной стороны. Балки делаются длиной от 1,10 до 1,55 *м*; на нижней части подъемника башмаком они упираются в землю, а при помощи выступа *Г* опираются на платформу. Вес этих подъем-

НВ УДУНТ (ДИТ)

ников незначителен, так что они переносятся и устанавливаются одним-двумя рабочими. Подъемка производится двумя рабочими на двух подъемниках, устанавливаемых на необходимом друг от друга расстоянии, в зависимости от длины выгружаемых рельсов. Подъемная сила одного подъемника — до 1 *т*. Спуск производится на тормозах, при чем необходимо наблюдать, чтобы на обоих подъемниках он производился равномерно и чтобы ручка лебедки не задела рабочего.

Такие подъемники изготовляются фирмой Дальгейм, во Франкфурте. Подъемники эти настолько просты, что их легко изготовить средствами железных дорог, и применение их может оказать во многих случаях существенную помощь и удешевить работу по перегрузке рельсов, крестовин и т. п.

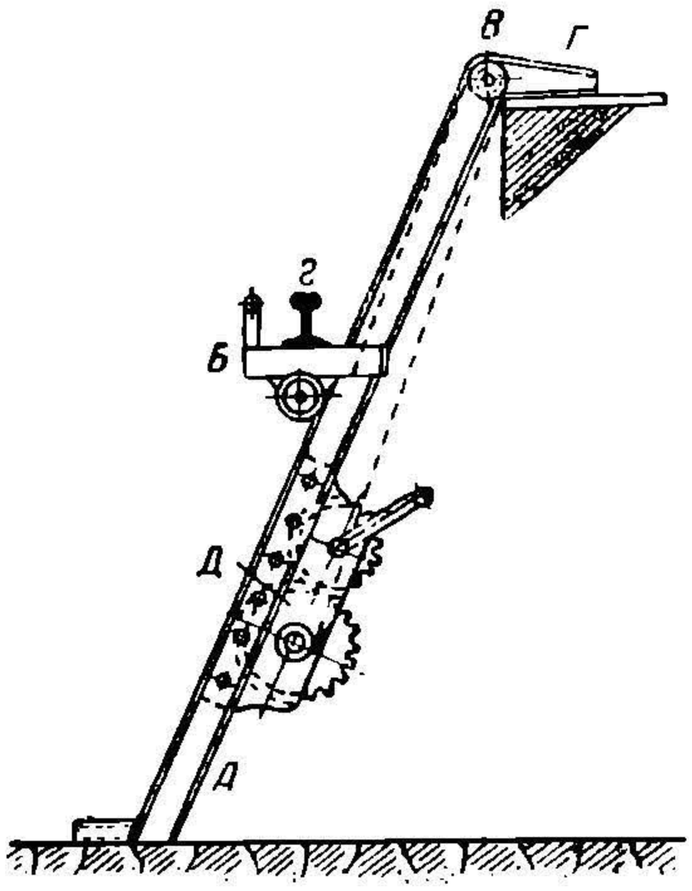


Рис. 315

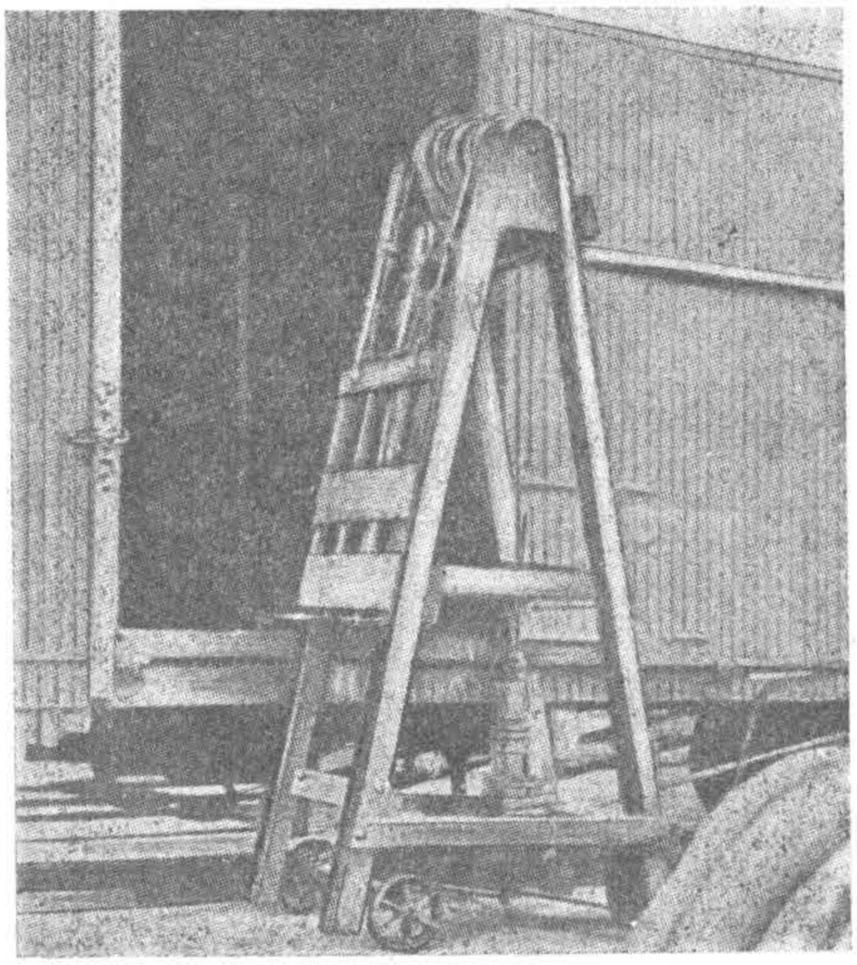


Рис. 316

Аналогичного устройства простейший подъемник, применяемый на складах железных дорог в США, показан на рис. 316. Пирамидальной формы остов подъемника устроен из брусков и перемещается на колесах. Он работает по выемке и подъемке листового железа, стекла в ящиках и тому подобных изделий аналогично подъемнику, показанному на рис. 315. Он может изготовляться средствами складов, и для складов с малым грузооборотом, не имеющих более совершенного оборудования, такие подъемники могут дать значительную экономию средств.

§ 13. Вагоны и вагонетки рельсового транспорта

За исключением специальных типов вагонов для перевозки углей, руды и тому подобных сыпучих тел, вагоны, применяемые для перевозки материалов на склады и потребителям, не отличаются от вагонов общего пользования. Они не составляют специального вида оборудования складов, а потому ознакомление с их устройством не входит в нашу задачу.

Из вагонов, применяемых специально для перемещения материалов, необходимо указать только на вагоны развозчиков материалов по линии. Вагоны этого назначения отличаются от крытых вагонов тем, что, в зависимости от рода и количества перевозимых материалов, в них устраиваются стеллажи для размещения некоторой части негромоздких материалов.

Нормально при посредстве развозчиков должна производиться доставка материалов в один адрес в количествах менее вагона. Поэтому вполне возможна укладка их в контейнеры или специальные ящики для каждого получателя. Тогда устройство полок для размещения большинства материалов, доставляемых с развозчиком, окажется ненужным, и вагон может быть использован более рационально, а для перевозки контейнеров могут применяться обыкновенные жел.-дор. платформы. Для поме-

НБ УДУНТ (ДИТ)

щения развозчиков необходимо устраивать специально отапливаемое отделение, а в случаях перевозки материалов, подвергающихся порче от действия мороза, и весь вагон должен иметь отопление.

Для перемещения материалов на территории складов и для доставки материалов со склада на место потребления часто применяется обыкновенная путевая вагонетка. Наиболее распространена у нас обыкновенная вагонетка путевого типа со съемной рамой. Съемная рама удобна, когда тележкам приходится перемещаться по путям, где передвигаются вагоны и локомотивы, и тележки с грузом приходится удалять с путей для пропуска локомотивов и вагонов. Для ускорения съемки у такого рода вагонеток устроены очень примитивные подшипники и вкладыши. У лучших типов этого рода тележек устраивают роликовые или шариковые подшипники.

Существенные недостатки перевозки материалов на ручных тележках, передвигающихся по рельсам, заключаются в нижеследующем:

1) перемещение вагонетки производится вручную, а потому нормальная скорость перемещения незначительна и не может превышать нормальной скорости хода людей, передвигающих вагонетки;

2) благодаря пересечению путей, а большей частью и движению по путям, по которым движутся вагоны и локомотивы, скорость перемещения вагонеток в действительности значительно менее скорости нормального хода человека, так как возникает необходимость остановок вагонеток, перемещения их в обратном направлении и даже снятия их с путей для пропуска вагонов и локомотивов;

3) вагонетка может перемещаться только в направлениях, по которым проложены рельсовые пути, а потому район ее действия очень ограничен;

4) все время, затрачиваемое на нагрузку и разгрузку вагонетки, она простаивает, и потому только часть рабочего дня используется по прямому назначению для перевозки материалов;

5) для перемещения вагонеток применяется рабочая сила, поэтому в сравнении с другими, более совершенными видами перемещения материалов перевозка на таких вагонетках обходится дорого.

Преимуществами этого вида оборудования являются: простота конструкции, позволяющая изготовлять их средствами железных дорог, простота ухода и небольшая первоначальная стоимость.

Поэтому, несмотря на ряд существенных недостатков, возникающих при пользовании вагонетками этого типа, их можно применять в следующих случаях:

а) на малодеятельных складах для перевозки всякого рода материалов;

б) для перевозки более значительных количеств материалов, когда нет других более совершенных средств транспорта и когда скорость перемещения материалов не имеет большого практического значения;

в) когда стоимость перевозки на вагонетках не превышает для данных количеств груза стоимости перевозки на другом, более совершенном оборудовании.

Для перевозки сыпучих тел, главным образом угля, применяются различного вида тележки с опрокидывающимися кузовами.

§ 14. Тележки безрельсового транспорта

А. РУЧНЫЕ ТЕЛЕЖКИ

Вследствие указанных выше недостатков вагонеток, перемещающихся вручную по рельсовым путям, в современной практике транспортирования грузов широко применяются самые разнообразные типы тележек, передвигающихся в любых направлениях по безрельсовым путям.

Основное преимущество этого рода тележек заключается в том, что при их посредстве чрезвычайно легко обслужить все фронты работ и доставлять материал из вагонов непосредственно к местам укладки, а с мест укладки непосредственно в вагоны или на места потребления.

При выборе тележек нельзя руководствоваться только простотой их и размерами затрат. Основная задача при выборе тележек безрельсового транспорта заключается в наименьшей затрате энергии на перемещение грузов и максимальном обеспечении

НБ УДУНТ (ДИТ)

а) удобного перемещения и прохода по возможно узким проездам;

б) удобной погрузки и выгрузки материалов и изделий с наименьшей затратой времени на эти операции;

в) сохранности перевозимых материалов;

г) быстрой и дешевой доставки материалов и изделий на рабочие места.

Чрезвычайное разнообразие материалов и изделий привело к созданию, особенно в заграничной практике, значительного количества тележек, перемещаемых силою человека и различными механическими способами.

Тележки устраиваются с одним, двумя, тремя, четырьмя, пятью и шестью колесами, при чем схемы расположения колес на раме для обеспечения лучшего разворота тележек также различны.

Наиболее несовершенна одноколесная тачка типа, применяемого для отвозки земли при всякого рода строительных работах. Как средство для перевозки материалов, тачка очень неудобна и невыгодна, во время перевозки значительная часть груза ложится на руки рабочего. Поэтому одноколесную тачку нельзя рекомендовать для перевозки материалов даже в малодеятельных складах.

а) Двухколесные тележки

Значительно более удобна для перевозки отдельных штучных грузов двухколесная тележка, изображенная на рис. 317. Тележка состоит из следующих частей: оси, на которую насажены два колеса, и рамы тележки, состоящей из двух брусков или



Рис. 317

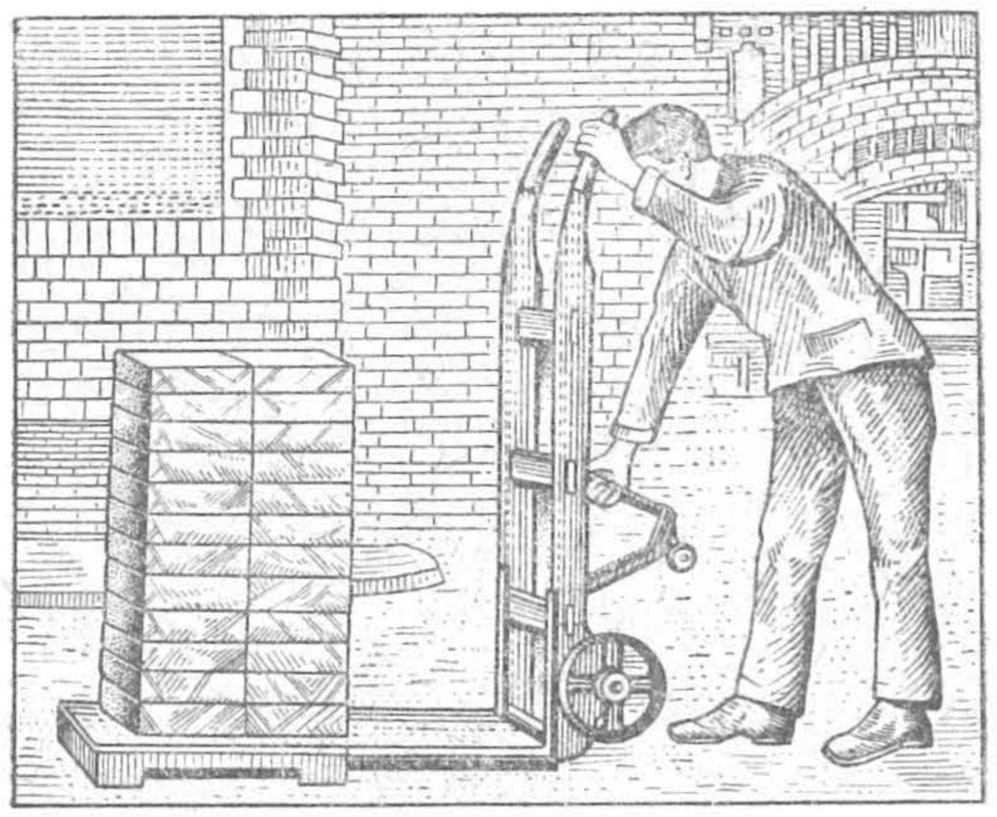


Рис. 318

железных полос. В нижней части оба бруска или полосы связаны, загнуты, и на них устроена площадка для перевозимого материала. На такого рода тележках возможно перевозить штучные грузы—ящики, кипы, бочки и т. п. Так как площадка для груза имеет небольшую толщину, то, поворачивая раму тележки, устанавливают площадку горизонтально или наклонно и подводят ее под край поднимаемой бочки или ящика. Если поверхность ящика не представляет собой плоскости, а опирается на пол при посредстве укрепленных к ящикам поперечных планок, то площадку можно подвести под ящик довольно глубоко. Для облегчения захвата к раме тележки устраивают цепи, полосы или крючки, охватывающие груз снаружи, как показано схематически на рис. 317. Такой способ погрузки допустим только для материалов, не боящихся повреждения от ударов и сотрясений. Поэтому при перевозке на таких тележках бутылей с жидкостями, баллонов с газами и тому подобных грузов необходима непосредственная установка их на площадке.

Недостатки этих тележек заключаются в том, что после установки груза на площадку необходимо для навалки груза при посредстве самой тележки приложить довольно большое усилие.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Захват и разгрузка материалов облегчаются укладкой их на грузовой столик на ножках, как показано на рис. 318. При таком устройстве время на захват и разгрузку тележки сокращается и рабочая сила используется более продуктивно.

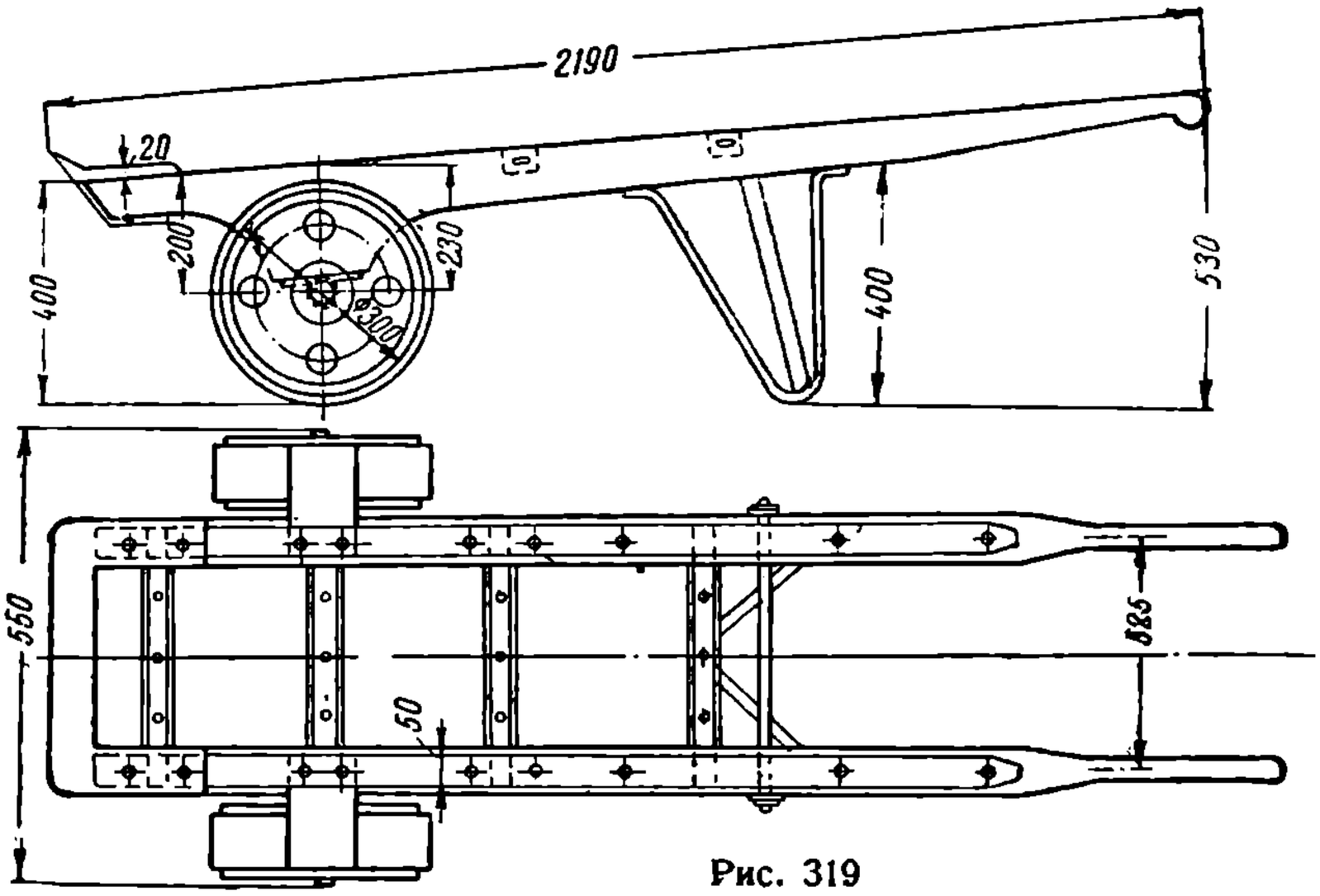


Рис. 319

На рис. 319 показана двухколесная «медведка» подъемной силы в 300 *кг*, применяемая для перевозки штучных грузов в ящиках, кипах и т. п. Медведки строят на дере-

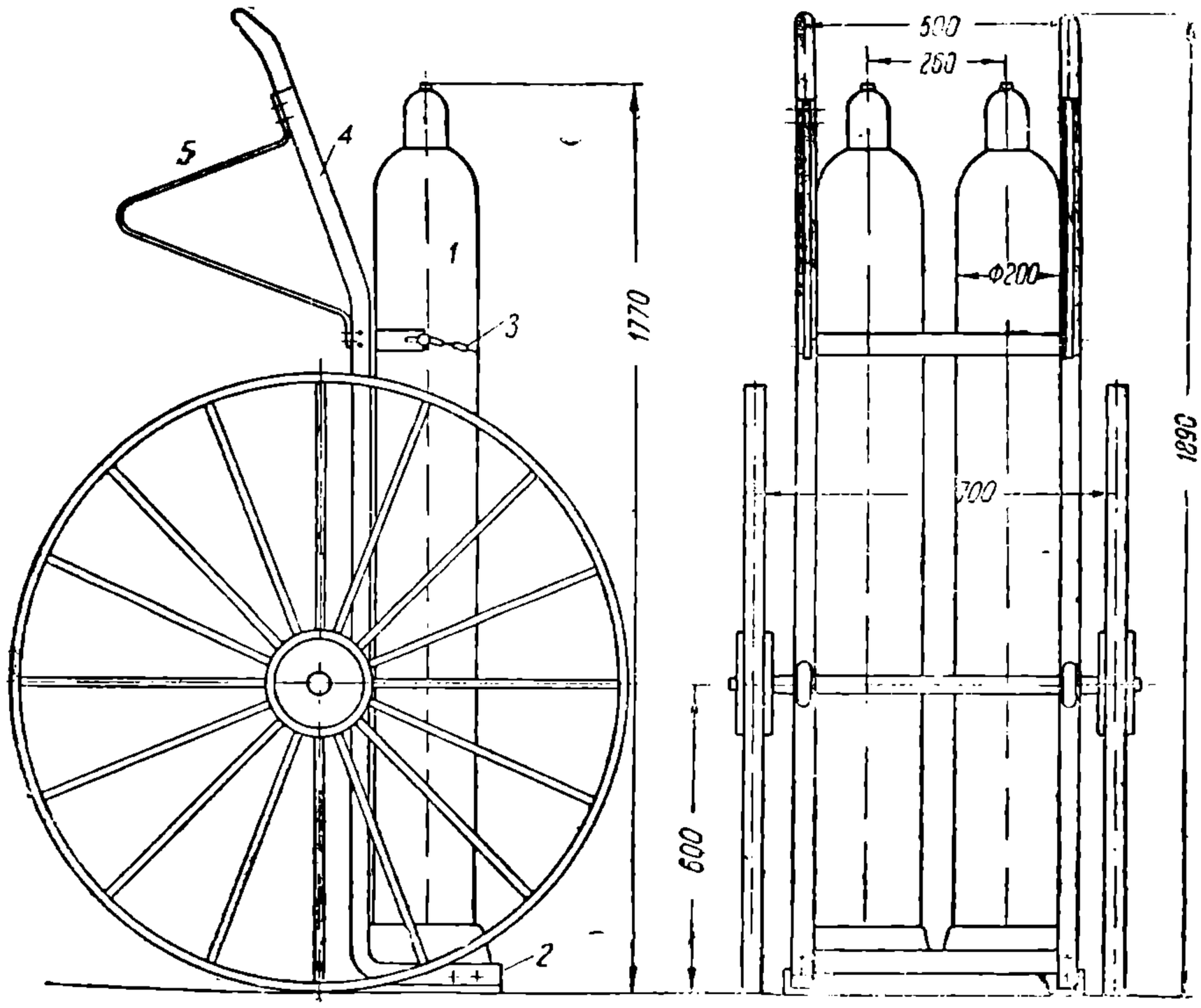


Рис. 320

вянной и металлической раме подъемной силы от 100 до 500 *кг*. У тележек большой грузоподъемности применяют шариковые подшипники. Ширина медведок между

НБ УДУНТ (ДНТ)

рукоятками—0,5—0,66 *м*, общая длина—от 1,6 до 2,2 *м*, почему при развороте их в груженом виде требуются значительной ширины проезды. Вес медведок — от 15 до 60 *кг*.

Для перевозки баллонов с газами, кислот в бутылях, требующих особой осторожности, применяют специальные тележки, предупреждающие выпадение баллонов и бутылей. На рис. 320 показана двухколесная тележка для перевозки баллонов *1*. Они устанавливаются на площадку *2*, связанную с рамой тележки в одно целое. Для предупреждения выпадения баллоны охватываются цепочками *3*, укрепленными к раме тележки. К рукояткам тележек *4* укреплены изогнутые стойки *5*, служащие для установки тележки при погрузке и выгрузке баллонов. Большой диаметр колес облегчает ее перекатывание и делает ее устойчивой.

Двухколесная тележка для перевозки кислот показана на рис. 321. Основное отличие ее от предыдущей заключается в специальной конусной обойме из полосового

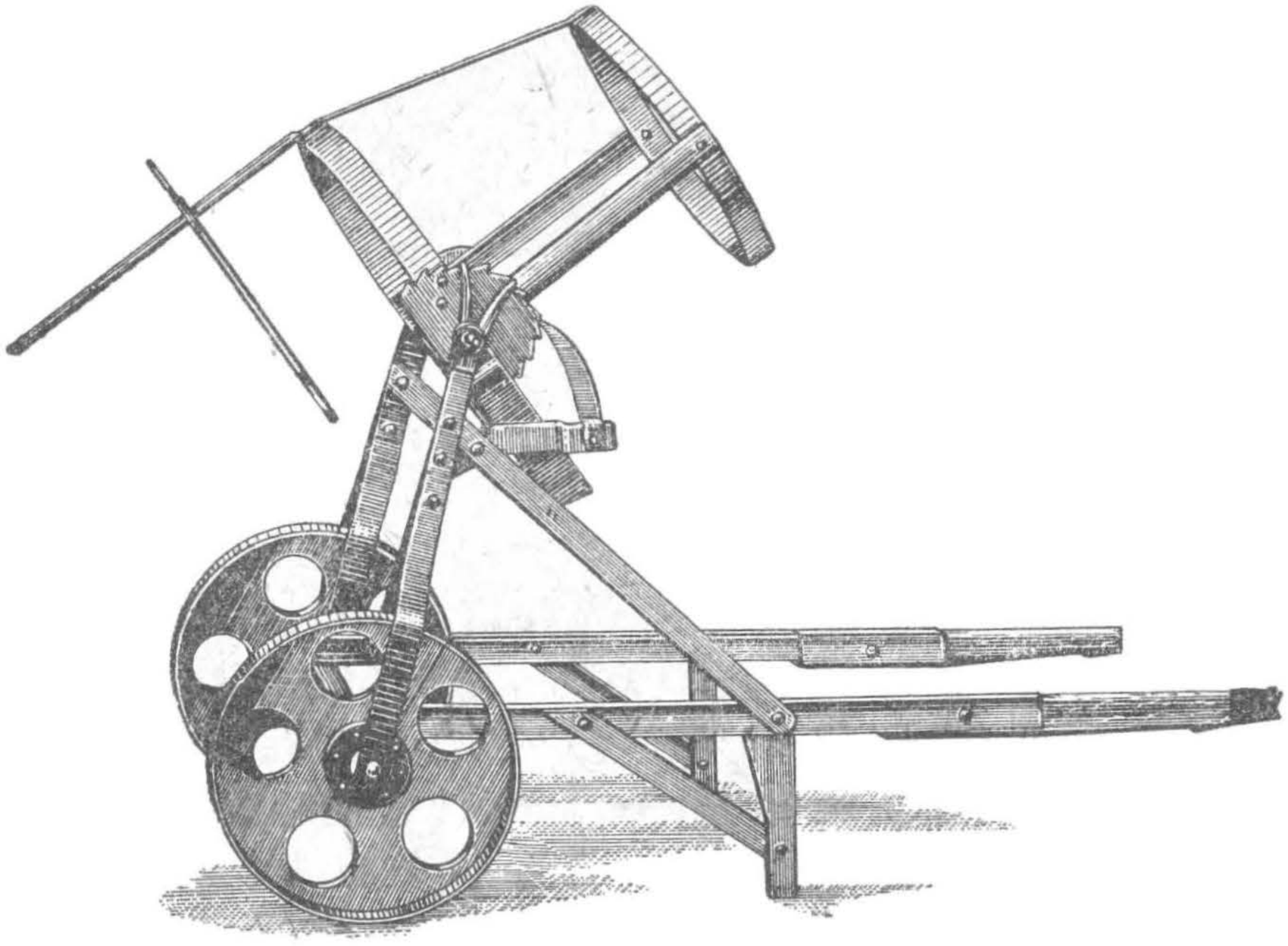


Рис. 321

железа, в которую вставляются перевозимые бутыли в корзинах. Обойма вращается на оси, установленной на кронштейнах, укрепленных в раме тележки. Обойму можно устанавливать под любым углом к горизонту. Для этой цели у нее устроены две изогнутые по дуге круга направляющие, которые посредством стопорных болтов можно закреплять в необходимом положении. Это устройство позволяет наклонять бутыль и отпускать из нее кислоту. Для удержания бутыли при наклоне от выпадения из обоймы к ней укреплена направляющая, по которой перемещается предохранитель, укрепляемый к направляющей остановочным винтом с барашком.

У предохранителя на другом его конце устроено кольцо, охватывающее горлышко бутыли и делающее невозможным ее выпадение.

б) Трехколесные тележки

Для перемещения материалов на небольшие расстояния применяются в складах тележки на трех осях, свободно вращающиеся около вертикальной оси. Чаще применяют тележки с тремя колесами, у которых задние колеса посажены на одну или две неподвижные оси, а передняя ось может вращаться около вертикальной оси и служит для направления движения. Подобного рода тележка для вертикальной перевозки баллонов показана на рис. 322.

Стойки имеют захваты для предупреждения выпадения баллонов, а своей опорной частью баллоны прочно устанавливаются в гнездах рамы. Благодаря меньшему диаметру

НБ УДУИТ (ДИТ)

колес эта тележка для перевозки баллонов менее устойчива, чем показанная на рис. 320, требует больших усилий для ее перемещения, и перевозить в ней баллоны можно на небольшие расстояния.



Рис. 322

Типов ручных трехколесных тележек существует значительное количество. Применительно к работе материальных складов заслуживает внимания тележка, показанная на рис. 323. Основное ее отличие заключается в том, что с рамой тележки связаны наглухо только задние оси. В передней части рамы устроены ножки, поддерживающие тележку во время ее нагрузки. Переднее колесо связано с рукояткой, и у обоймы колеса верхней части устроен штырь, заходящий в гнездо, укрепленное к раме, и служащий вертикальной осью вращения переднего направляющего колеса. При таком устройстве рабочий, имея три тележки и одно переднее колесо, будет непрерывно работать, а не простаивать во время разгрузки или погрузки тележки.

в) Четырехколесные тележки

Ширина проездов, особенно при развороте тележек, изменяется сильно и зависит от устройства, расположения колес и величины жесткой базы. Колеса располагаются в виде четырех отдельных колес, горизонтальные оси которых вместе с обоймой и подшипниками могут вращаться около вертикальных осей. Такая схема удобна в том отношении, что все колеса могут вращаться независимо около вертикальной оси, и для разворота потребуется меньшее пространство. Однако при передвижении тележки, особенно при толкании, устроенные так колеса, встречая на полу разные сопротивления, могут занимать раз-

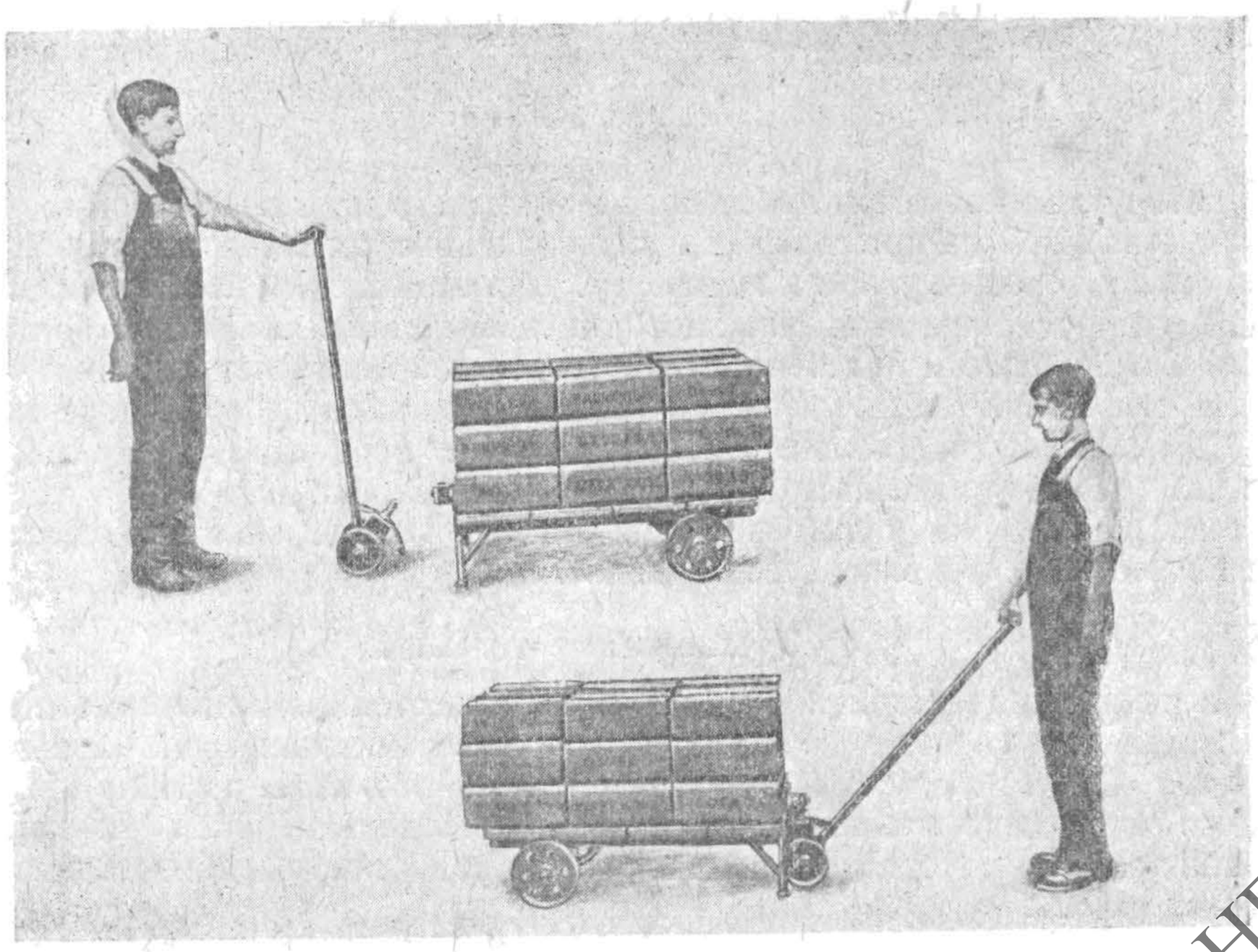


Рис. 323

НБ УДУНТ (ДНТ)

личное положение относительно направления движения. Движение тележки при этом может тормозиться, и она перемещается не по прямой, а по ломаной линии. Поэтому такого рода тележки применяются мало и только в пределах ограниченного пространства приемочных, отпускных и ассортировочных площадок.

Тележки с четырьмя колесами, насаженными на две неподвижные оси, применять невыгодно, так как для разворота их надо прикладывать значительное усилие и требуется значительное пространство. Чаще применяют тележки, у которых колеса насажены на одну неподвижную заднюю ось, а передние колеса, как показано на рис. 324, вращаются около вертикальной оси. При неровностях пути оба передние колеса могут перемещаться в различных направлениях, тормозить и создавать извилистость движения. Для устранения этого делают передние колеса вращающимися совместно с передней осью на шкворне, как это показано на рис. 324,*а*, но и этого типа тележки требуют для разворота широких проездов, а потому применяются редко.

Значительно более удобны тележки с расположением колес, как показано на рис. 324,*в* и 324,*г*. В помещениях с влажным воздухом целесообразнее применять тележки со сдвигающимися на осях тележками (рис. 324,*г*), так как подшипники тележек,

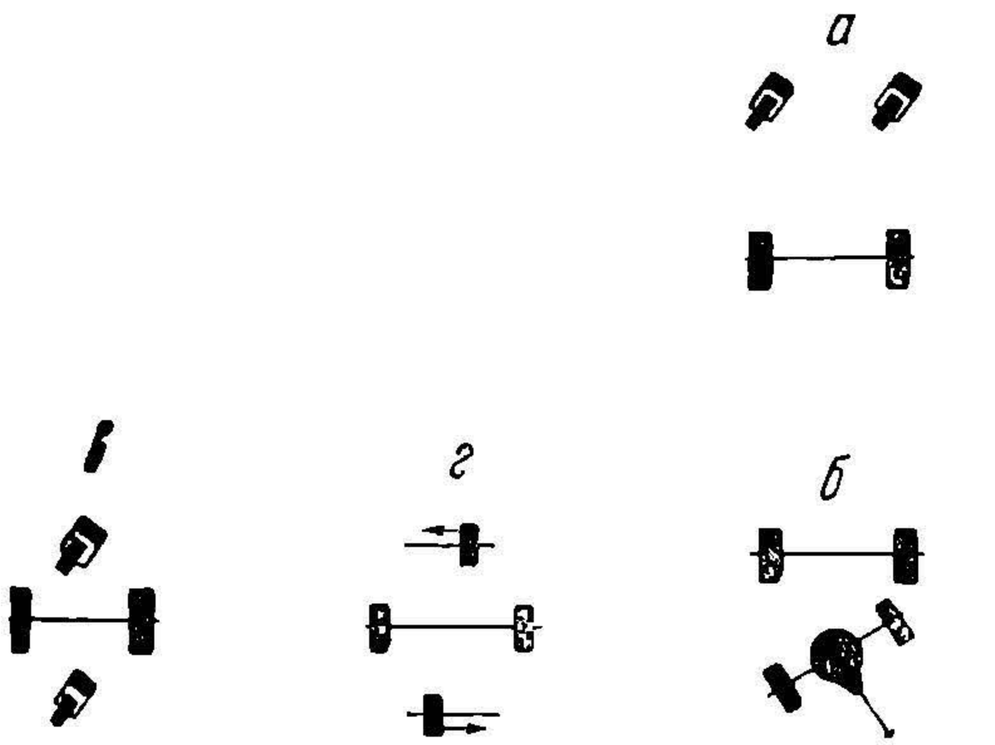


Рис. 324

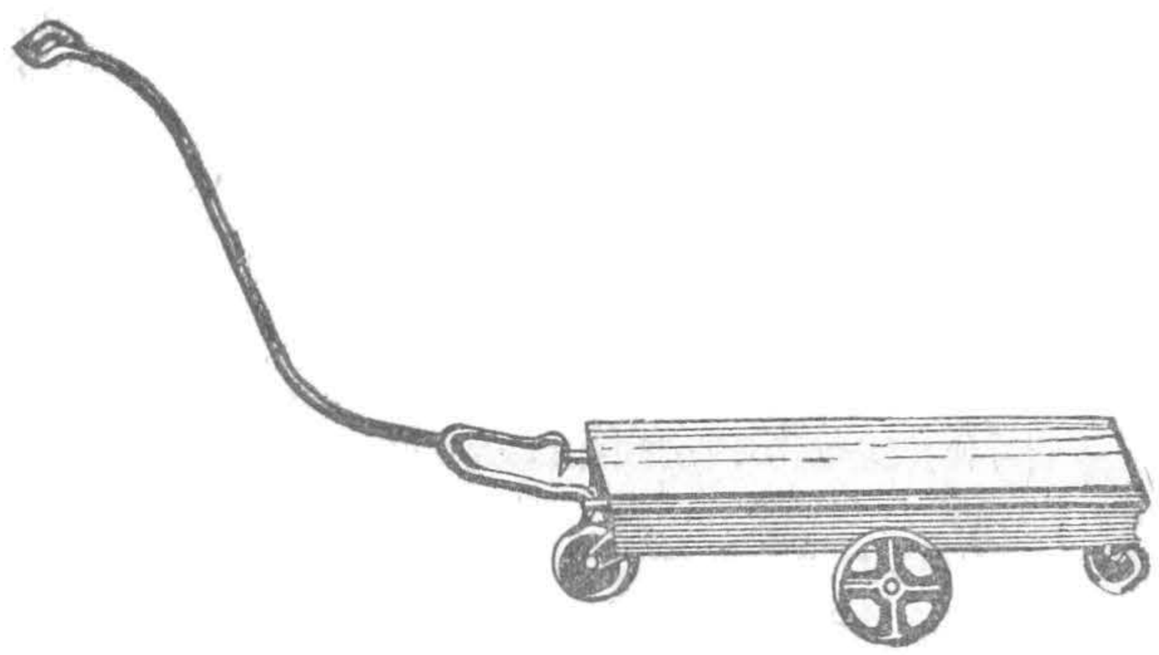


Рис. 325

построенных по схеме рис. 324,*б*, коррозируют и быстро изнашиваются. На рис. 325 изображен общий вид такой тележки.

Рама тележки опирается на четыре колеса, из которых два укреплены к середине продольных балок рамы, а два остальных, меньшего диаметра, — к середине концевых поперечных балок. При этом обоймы, в которых укреплены эти колеса, могут вращаться около вертикальной оси в любую сторону. Благодаря такому положению колес тележка может поворачиваться около любого из колес, укрепленных к продольной балке. Кроме указанного расположения колес, у таких тележек средняя ось опущена по отношению рамы несколько больше, вследствие чего тележка одновременно может опираться только на три колеса и ее платформа занимает несколько наклонное положение. При таком устройстве колес, платформе тележки можно придавать наклонное положение, что облегчает погрузку материала.

Для перемещения тележки имеется съемная ручка или на одном или на обоих концах устанавливаются стойки с ручками. Платформы тележек изготовляются размерами от 51 × 45 *см* до 133 × 85 *см* и весят от 21 до 74 *кг*. Высота площадок над уровнем пола берется от 15 до 30 *см*.

Для ассортировки и комплектования материалов при отпуске применяются тележки со столиками, поднятыми на высоту в 0,7 — 1 *м*. Тележка показана на рис. 326.

Существует еще много разнообразных конструкций ручных тележек для безрельсового транспорта. Имеются тележки с баками для перевозки жидкостей.

Б. РУЧНЫЕ ПОДЪЕМНЫЕ ТЕЛЕЖКИ

Рассмотренные выше типы ручных тележек в период производства погрузки или выгрузки непроизводительно простаивают.

НБ УДУНТ (ДПТ)

Новейшие тележки для перевозки материалов устраиваются так, что тележка не простаивает под нагрузкой и выгрузкой, а посредством особых устройств принимает весь заранее приготовленный груз или разгружается посредством одного или нескольких поворотов рукоятки.

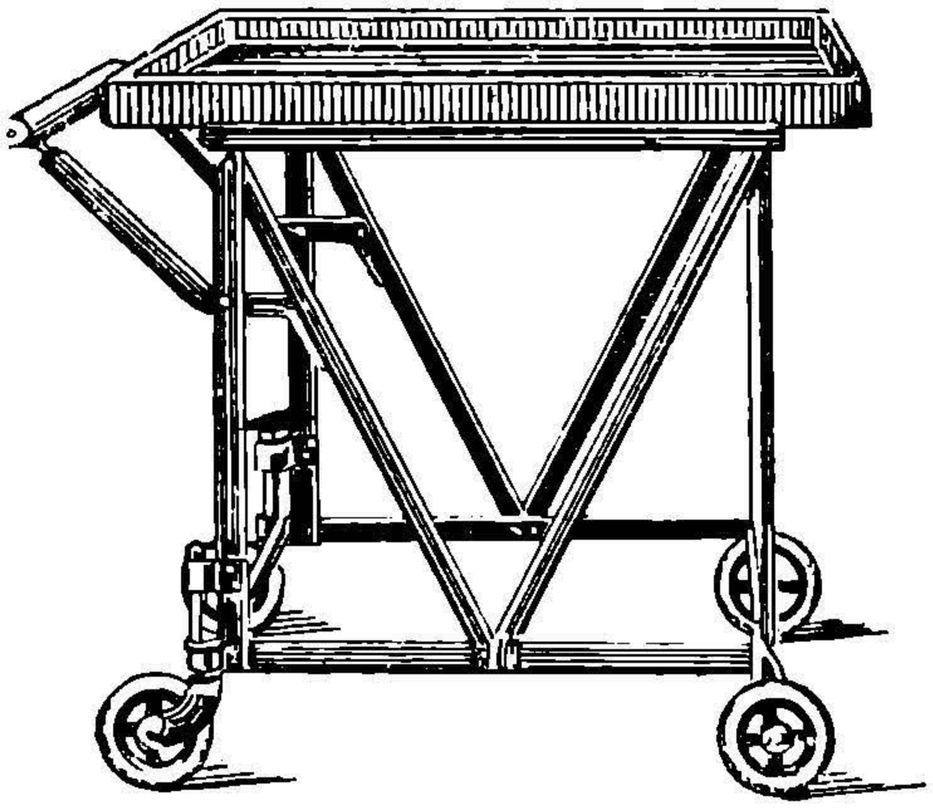


Рис. 326

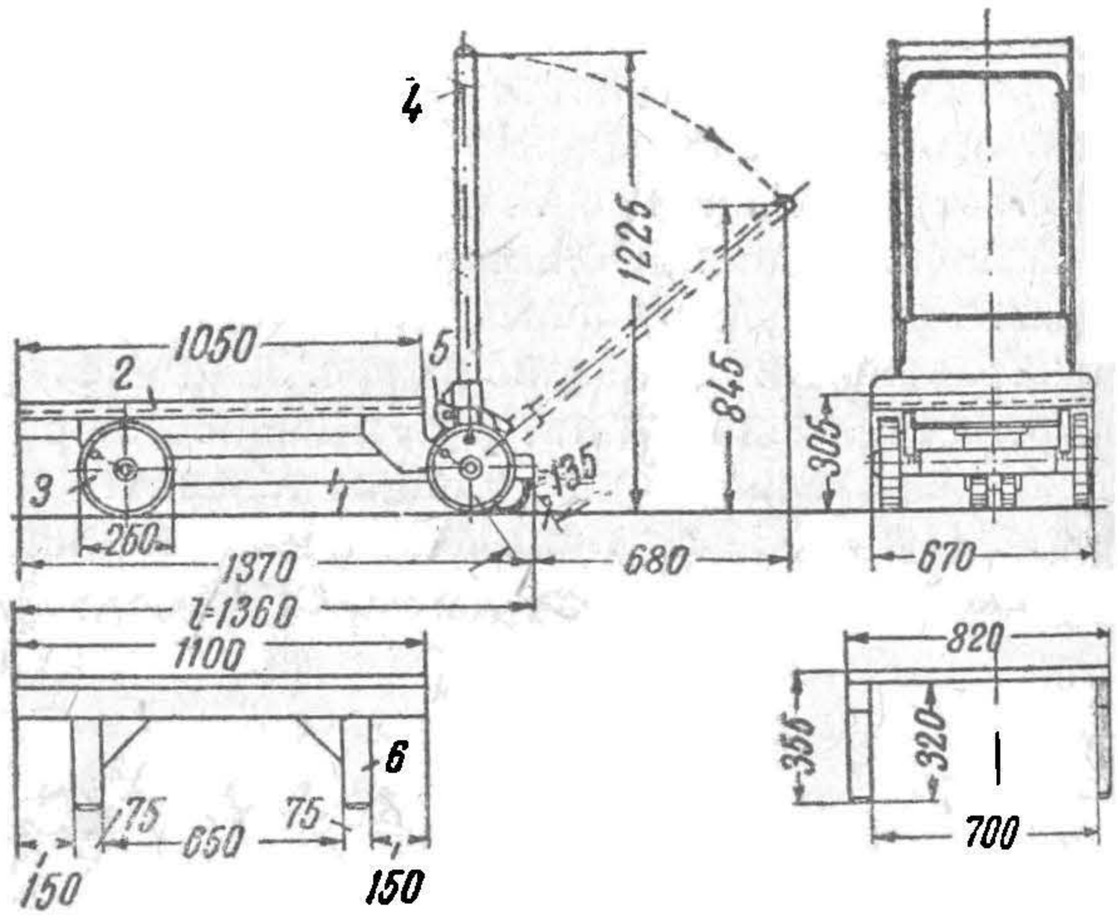


Рис. 327

Существует несколько типов этого рода тележек, различающихся между собой только в устройстве для подъема груза.

Подъемная тележка, изображенная на рис. 327 с размерами в миллиметрах, состоит из рамы *1*, опирающейся на три или четыре колеса *3*. На шарнирных тягах к ней укреплена вторая подъемная рама *2*. На рукоятке *4* устроен в виде крюка *5* захват, входящий в петлю, или прозор, имеющийся у подъемной рамы *2*. Крюк *5* заводится в петлю подъемной рамы и, вращая рукоятку по стрелке, поднимает верхнюю раму на высоту в 5 — 7 *см*. Материал грузится предварительно на грузовой столик *6*. Ножки грузового столика превышают высоту тележки с опущенной рамой на 2 — 3 *см*. Ширина растояния между ножками грузового столика превышает ширину тележки на 3—5 *см*, благодаря чему тележка с опущенной подъемной рамой подходит под столик. При

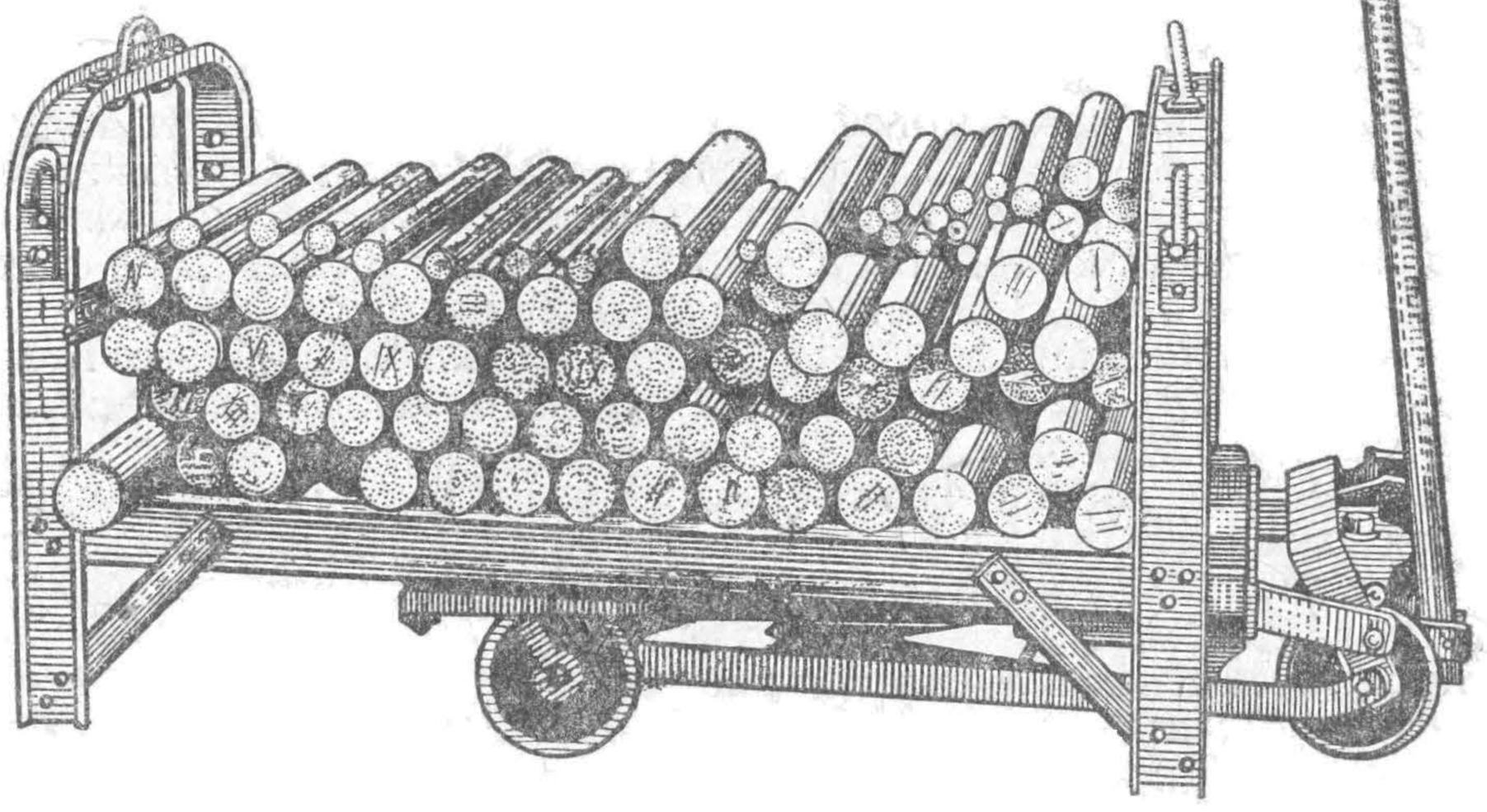


Рис. 328

НБ УДУНТ (ДШТ)

вращении рукоятки подъемная рама тележки захватывает столик с грузом. При этом ножки столика будут оторваны от пола, и груз можно перевозить в необходимом направлении. Подъемная рама удерживается в поднятом состоянии собачкой, упирающейся в зубцы храповика. Для опускания верхней рамы тележки служит педаль, соединенная с собачкой у храпового колеса. При нажатии на нее ногой собачка освобождает подъемную раму, и рама опускается.

Величина усилия, которое надо приложить для подъема груза, зависит от соотношения плеч рычагов. Соотношение плеч рычагов берется с таким расчетом, чтобы подъем груза мог производиться силою одного человека, а у тележек большой подъемной силы — не более двух человек. Соотношение плеч рычагов у тележки подъемной силы до 4 *т*



Рис. 329

доходит до 60, и при таком соотношении, например, для подъема груза в 4000 *кг* пришлось бы приложить усилие в 67 *кг*. Общий вид такой тележки показан на рис. 328.

У тележек большой грузоподъемности иногда для подъема груза применяют винты, укрепленные к стойкам рамы.

Подъем рамы при таком устройстве требует значительно большего времени, и, кроме того, винт и гайка сильно разрабатываются.

В американских тележках приспособление для подъема рамы устроено по типу домкратов Баррета с зубчатой рейкой. Такая тележка показана на рис. 329. Качая вверх и вниз рукоятку помощью системы рычагов, поднимают верхнюю раму на некоторую высоту. Полный подъем достигается за два-три качания.

Данные о размерах подъемных тележек приведены в табл. 21.

Таблица 21.

№ по порядку	Подъемная сила в *т*	Вес тележки в *кг*	Длина платформы тележки в *см*	Ширина платформы в *см*	Размер грузов. подстав. в *см*		Общая длина тележек в *см*	Высота платформы тележек над полом в *см*		Высота подъема платф. в *см*	Диам. передних колес в *см*	Диам. задних колес в *см*
					длина	ширина		в порожн. виде	в гружен. виде			
1	0,25	60	70	47	80	60	101,5	19,5	24,5	5	11,5	15
2	0,3	150	95	60	105	75	145	29,5	34,5	5	—	24
3	0,4	65	70—75	47	80	60	101,5-102	19,5	24,5	5	11,5—12,5	15
4	0,5	80	70—75	47	—	—	102	19,5	24,5	5	15	20
5	0,6	85—95	70—75	47	80	60	103—125	25,5	30,5	5	15	20
6	0.75	100	75—90	55	95	72	103—125	25,5	30,5	5	15	20
7	0,8	310	200	100	210	115	258	33	40	7	—	18
8	—	100—110	85—90	57	110	82	120—125	25,5	30,5	5	15	20
9	1	140—150	95-100	67—82	110	82	136—147	25,5	25,5	5	15—17,5	25
10	1500	162-195	105—110	67-82	110	82	147	30,5	35,5	5—7	15—30	22,5—35
11	2000	180—215	105	67	110	82	100—150	30,5	35,5	5—7	15—30	30—35

НБ УДУНТ (ДНТ)

Подъемные тележки, изготовляющиеся на заводах СССР, имеют подъемную силу от 0,3 *т* до 1,5 *т*. По сравнению со стоимостью обыкновенных тележек подъемные тележки в четыре-пять раз дороже. Но благодаря тому, что подъемные тележки не простаивают



Рис. 330

под нагрузкой и выгрузкой и для замены обыкновенных тележек их требуется много меньше, затрата на подъемные тележки составляет около 60% суммы, необходи-

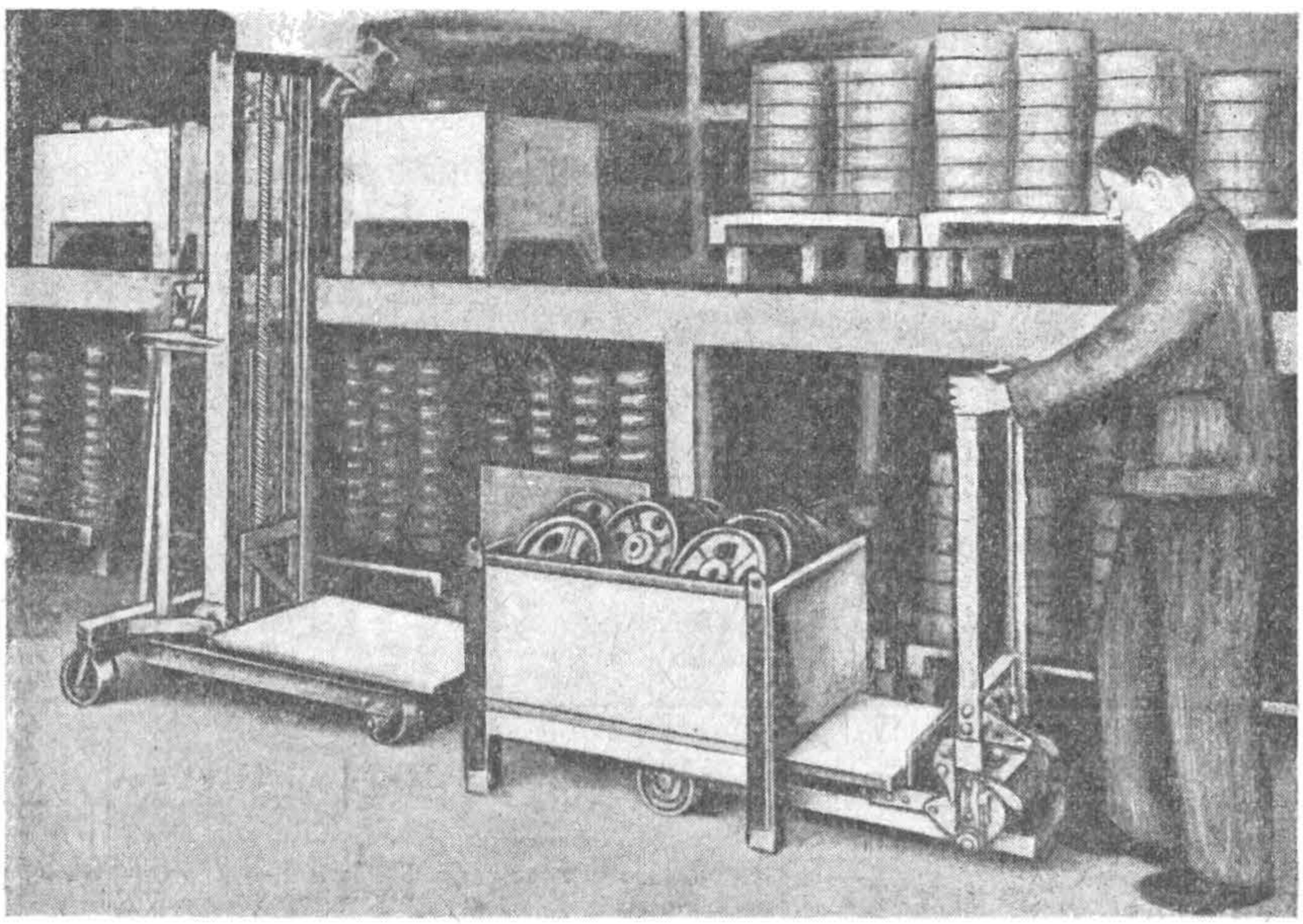


Рис. 331

мой для приобретения обыкновенных тележек. При опытных исследованиях на подъем и установку тележек под столики затрачивалось 12 — 20 секунд и на опускание подставки и удаление тележки в среднем—8—9 секунд.

НБ УДУНТ (ДНТ)

Использование подъемных тележек может быть более полно, если оно не будет ограничено территорией склада. При таком способе использования тележек будут достигнуты: экономия времени на перегрузку, непрерывный поток материала к месту работ, единство управления транспортом и наиболее полное использование тележки. Поэтому в практике имеются склады с укладкой материалов в грузовые ящики, как показано на рис. 330. Для экономии места имеются специальные стеллажи или грузовые ящики, устанавливаемые один на другой. При выборе размеров ящиков и тележек необходимо их размеры координировать с размерами штабелеукладчиков.

На рис. 331 приведен пример передачи грузовых ящиков с тележки на штабелеукладчик для установки в двухъярусный стеллаж. Применение таких ящиков для доставки материалов непосредственно к месту работ показан на рис. 332, При такой укладке материалы доставляются к месту работ быстрее—без промежуточных перегрузок.

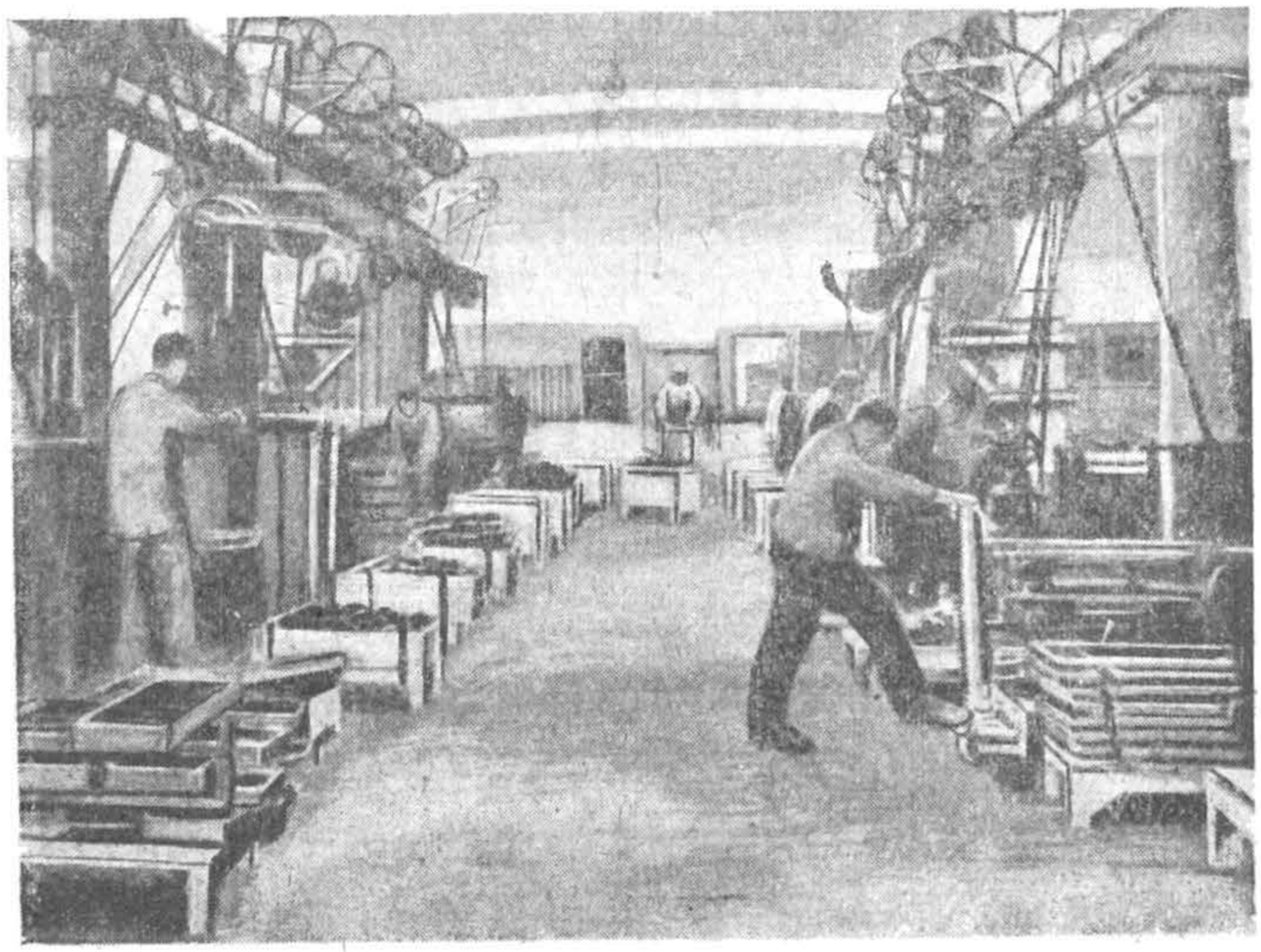


Рис. 332

Доставленные в цех или в склад грузовые ящики могут захватываться краном, для чего, как видно из рис. 333, у них имеются специальные ушки.

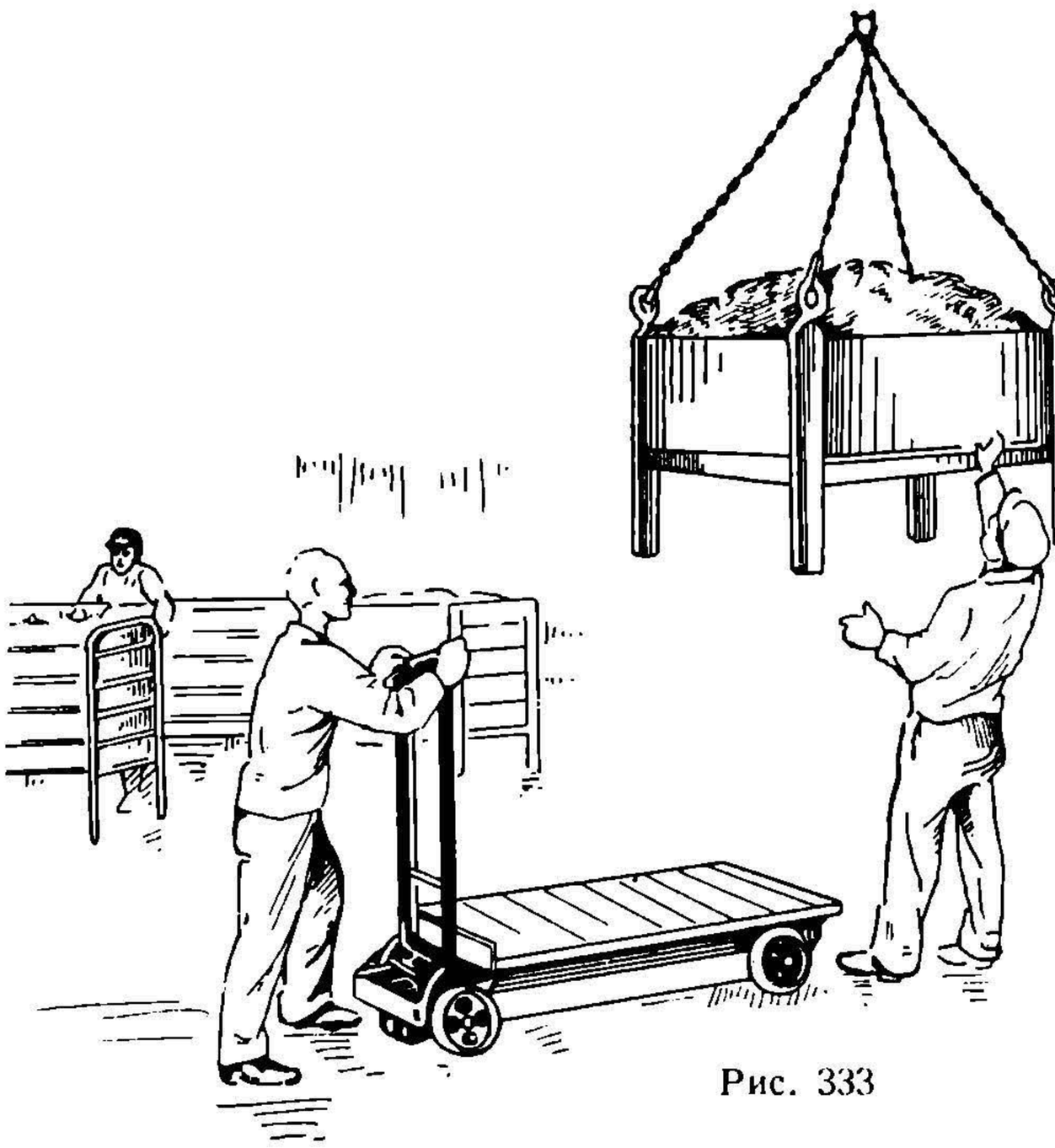


Рис. 333

Большие трудности создает перекатывание вручную катушек с кабелем. Устроив на подъемной раме две стойки с гнездами для помещения в них штыря, устанавливаемого по оси катушки, можно, как показано на рис. 334, легко

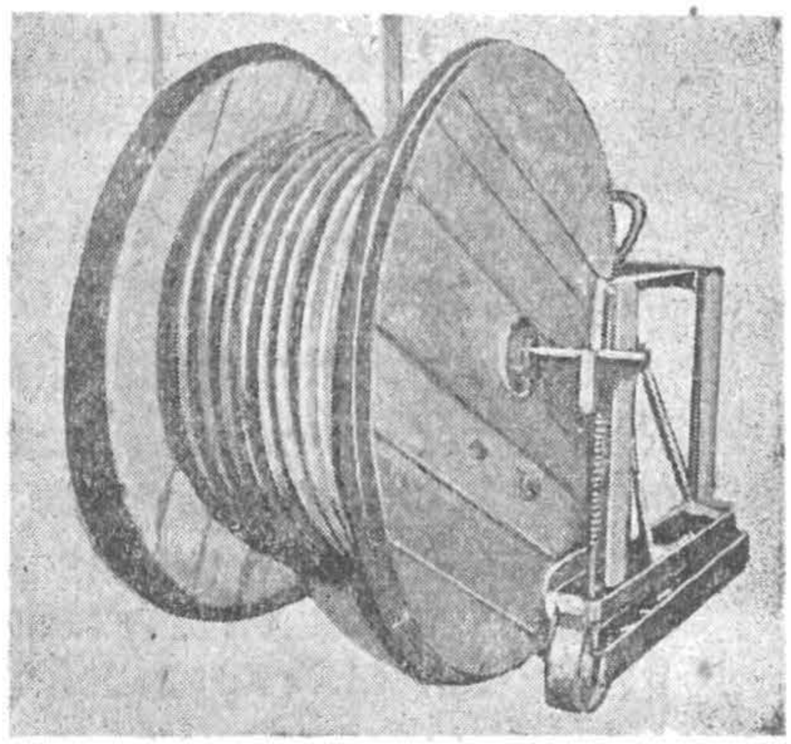


Рис. 334

поднимать и перевозить катушки. Такие гнезда устраивают по высоте подвижными, располагая их соответственно диаметру катушек.

НБ УДУНТ (ДГТ)

Для хранения и доставки комплектованных изделий на рабочие места применяют грузовые столики с устроенным на них рядом полок с ячейками, в каждую из которых укладывается определенный род изделия; в таком подобранном виде, без перекладываний изделия поступают в необходимое место. Подобного рода столики показаны на рис. 335. Они состоят из четырех рядов полок, разделенных планками на ячейки соответственно размеру инструмента, запасных частей и прочих перевозимых на них материалов. Формы грузовых ящиков и столиков чрезвычайно разнообразны и изготовляются в соответствии с родом перевозимых материалов, их количеством и организацией работ.

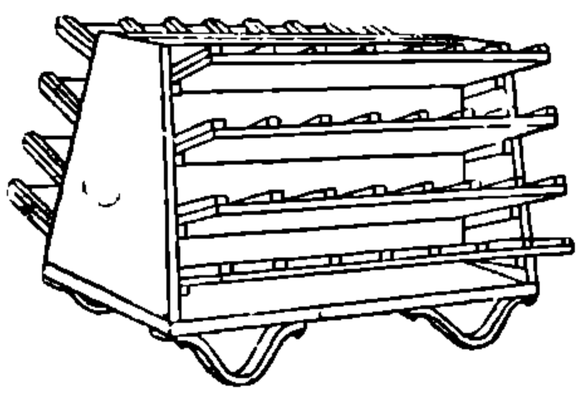


Рис. 335

Таким образом, наилучшим типом из существующих ручных тележек являются подъемные тележки, позволяющие при посредстве грузовых столиков производить перегрузку материалов и укладку их на места хранения и обратно в наиболее короткий срок. При их применении совершенно отпадают операции по укреплению материалов при укладке и разгрузке тележек, многократные перекладывания, а операция подъема на тележки производится механически и требует затраты небольшого количества времени.

В. ЭЛЕКТРОТЕЛЕЖКИ

Тележки безрельсового транспорта оборудуются двигателями внутреннего сгорания или электромоторами, получающими ток от аккумуляторов.

Тележки с двигателями внутреннего сгорания в условиях работы складов опасны в пожарном отношении; уход за такими тележками и управление ими в сравнении с уходом и управлением электротележками более сложны. Они требуют более квалифицированной рабочей силы, имеют большие габаритные размеры, а потому при равных прочих условиях для прохода их необходимы более широкие проезды, и, наконец, выделяемые продукты горения в крытых складах загрязняют и отравляют воздух. Значительное преимущество их состоит в большем радиусе действия, поэтому такого рода тележки применяются для перевозки на относительно большие расстояния.

Для внутренних перевозок на складах и для доставки материалов потребителям на станции или заводы широкое распространение получили электротележки. Основными их преимуществами являются:

а) простота управления, позволяющая в короткий срок подготовлять вожатых из малоквалифицированных рабочих;

б) возможность в течение короткого времени работать с перегрузкой и развивать мощность, в 2,5 — 3 раза превышающую номинальную;

в) хорошее вписывание в проезды небольшой ширины, что обеспечивает проезд их внутрь склада, проход их между стеллажами, доставку материалов к месту укладки, на рабочие места в цехи;

г) способность при трогании с места развивать наибольший крутящий момент и скорость;

д) высокий коэфициент полезного действия.

Эти качества электротележек чрезвычайно важны при их эксплуатации, поэтому они получили широкое распространение в СССР.

Электротележки изготовляются двух типов:

а) с неподвижной грузовой платформой;

б) с подвижной грузовой платформой.

По причинам, указанным в описании ручных подъемных тележек, наиболее выгодны тележки с подъемной платформой.

Электротележки с подъемной платформой делаются двух видов: с высоко и низко расположенными платформами.

На рис. 336 показана электротележка с высоко расположенной подъемной платформой и уже находящимся на ней грузовым столиком, а на рис. 337—электро-

НБ УДУНТ (ДИТ)

тележка с низко расположенной подъемной рамой. Основное различие указанных тележек заключается в высоте расположения грузового стола: у первой тележки высота подъемной платформы в опущенном положении — 730 *мм*, у второй — 287 *мм*. Разница по высоте в 443 *мм* значительно облегчает перегрузочные работы, уменьшает высоту грузовых столиков, а это дает возможность лучше использовать кубатуру складов при расположении грузовых ящиков в несколько ярусов.

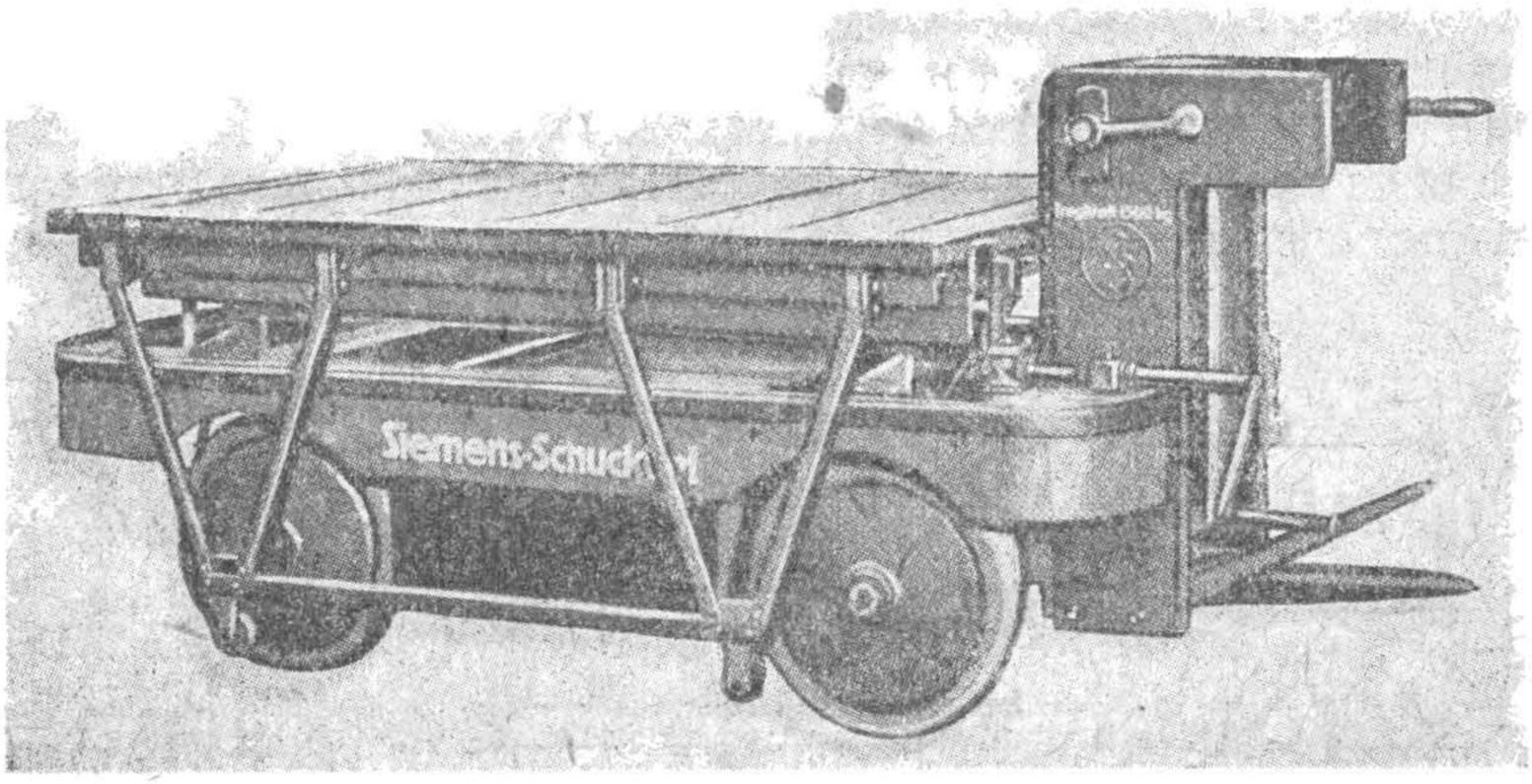


Рис. 336

При низком положении подъемной платформы поддерживающие колеса делаются меньшего диаметра. Как видно на рис. 338, диаметр их равен 250 *мм* при диаметре передних колес 540 *мм*. Поэтому для прохода электротележек необходимо устраивать специальные дорожки и содержать их в хорошем состоянии.

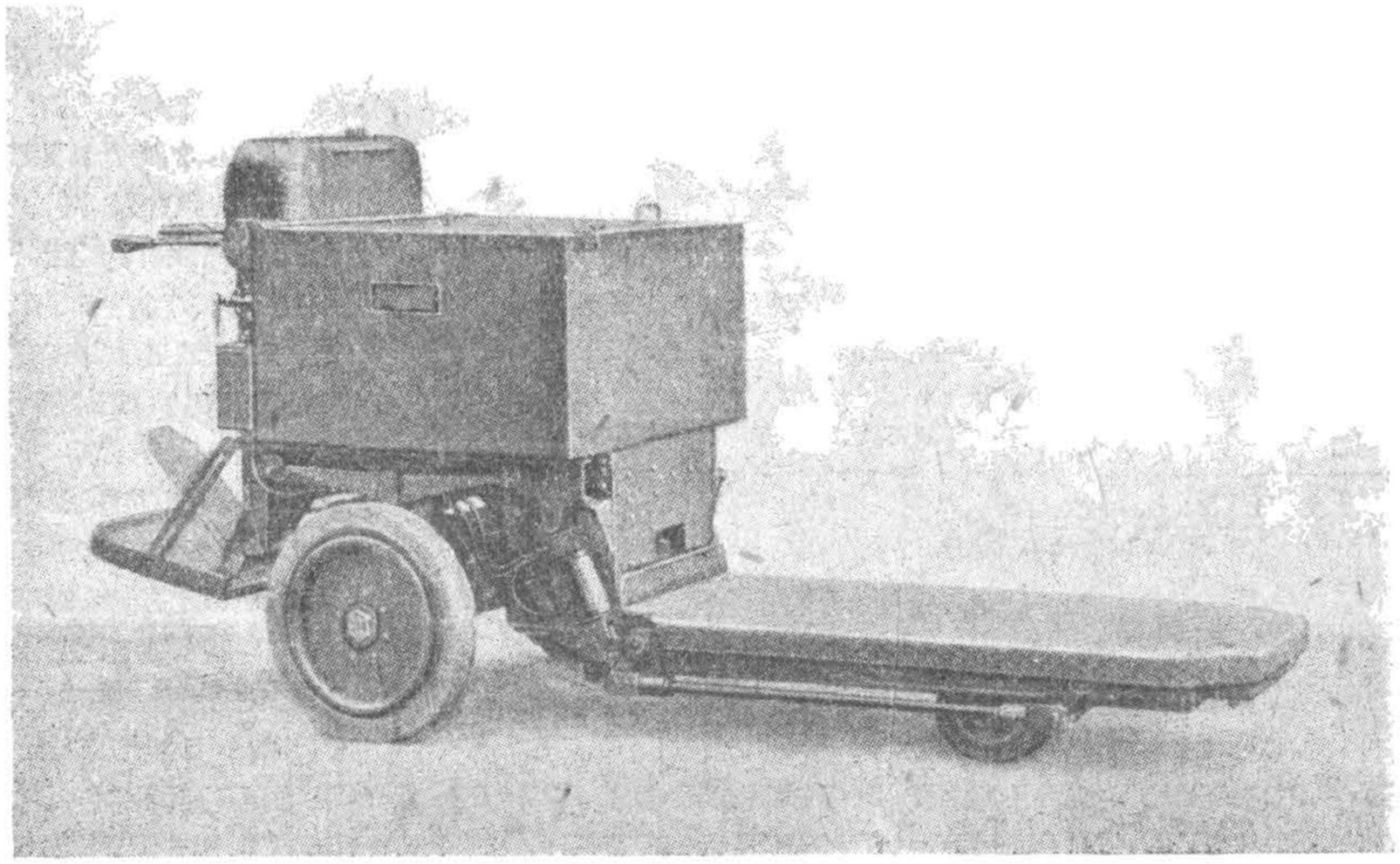


Рис. 337

Электротележки снабжаются одним или двумя электромоторами мощностью от 0,5 до 5 *квт*. Крутящий момент от мотора передается ведущим колесам различно: с помощью зубчатой передачи или диференциала автомобильного типа. Электротележки с электрическим диференциалом более удобны в управлении, выносливее, но сложнее и дороже.

Источником электроэнергии, приводящей электротележки в действие, являются батареи кислотных или щелочных аккумуляторов.

НБ УДУНТ (ДПТ)

Включение тока производится рукояткой контроллера *1* (рис. 338), расположенного, как это видно на рис. 337 и 338, с левой стороны места для вожатого. Поворотом ручки вала контроллера достигается последовательно ряд комбинаций соединений, вызывающих движение тележки с различными скоростями вперед или назад, остановку и торможение. Во избежание случайных переводов вала контроллера при движении в одном направлении на обратное, рукоятка контроллера для хода вперед перемещается в одном прорезе, а для обратного — в другом, и перевод ее из одного прореза в другой возможен только через прорез в нулевом положении вала, когда ток выключен.

Электрическое торможение производится на основе обратимости действия мотора. Когда тележка идет под уклон, то посредством контроллера выключается мотор от батареи,—мотор начинает работать, как генератор. Получаемый при этом ток, пройдя некоторую часть сопротивления, возвращается в мотор, замедляет вращение якоря и связанных с ним колес. Так как развиваемая электродвижущая сила зависит от скорости движения тележки, то по мере торможения она быстро падает, вследствие чего достигнуть полной остановки тележек нельзя. Поэтому электрическим тормозом можно пользоваться только на коротких расстояниях для быстрого замедления хода, производя окончательную остановку механическим тормозом.

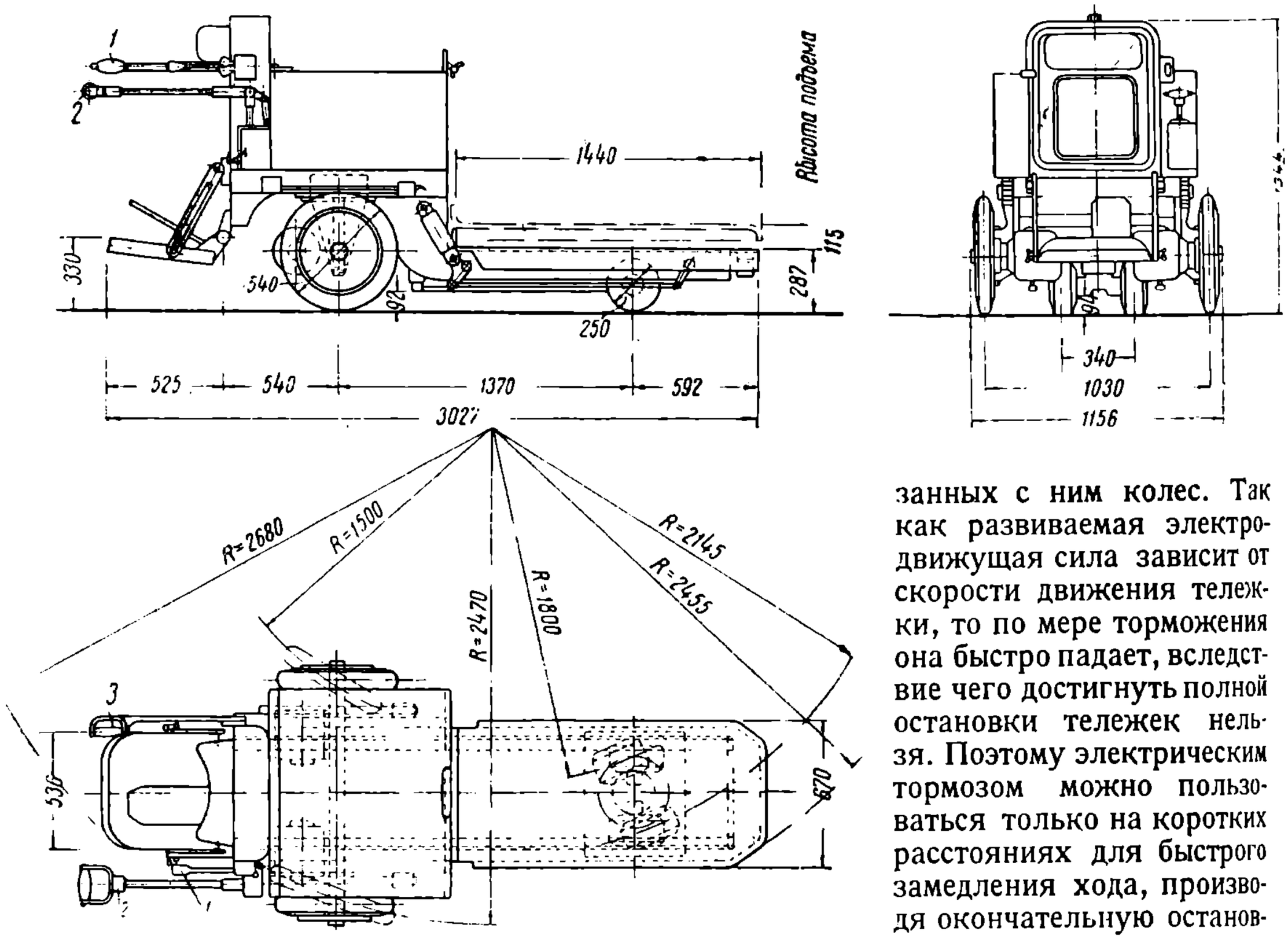


Рис. 338

Механическое торможение производится посредством нажатия колодок на обод колеса. Тормозные колодки готовятся из дерева и покрываются лентой, состоящей из асбестовой ткани с основой из тонкой сетки. Лента хорошо выдерживает высокую температуру и не дает искр, что очень важно при работе на складах. Нажатие колодок производится помощью рычажной передачи, связанной с педалью. Педаль установлена на площадке для вожатого и на рис. 337 и 338 показана в поднятом положении. При движении вожатый нажимает ногой на педаль, при этом система рычагов и пружин удерживает колодки от нажатия на обод колеса. Уменьшая нажим или совершенно отпуская педаль, тормоз приводят в действие. Это устройство тормоза чрезвычайно ценно, так как при случайном падении вожатого тележка автоматически тормозится, и при стоянке без вожатого находится в заторможенном состоянии. При механическом торможении моторы должны быть выключены, но для устранения порчи мотора в случае, если этого не было сделано, тормозная передача связана с валом контроллера и автоматически переводит контроллер в нулевое положение.

НЕ УДУЕТ (ДШТ)

Тормоз устраивают на два или на все четыре колеса. Устройство тормоза на большее число колес сокращает тормозной путь и время на его прохождение, и производительность тележек возрастает.

Подъем платформы производится посредством механической передачи (вращая рукоятку *2*, показанную на рис. 338 слева). Чтобы поднять платформу, необходимо сделать 16 — 17 поворотов с затратой времени около 1 минуты. У тележки, показанной на рис. 338, подъем производится гидравлическим насосом ручного действия или от мотора. При ручном насосе необходимо сделать 10—18 движений поршня, чтобы поднять платформу в высшее положение; на это требуется 10—15 секунд. Опускание платформы производится в 2—3 секунды.

Особую важность для прохода тележек по узким проездам имеют рулевое управление и схемы управления поворотами колес. Устраивают тележки с одной или с обеими парами вращающихся колес.

На рис. 339 показана схема рулевого управления при двух поворачивающихся колесах. При развороте тележки колесо *А* будет описывать дугу большего радиуса *ОА*, а колесо *Б* — дугу меньшего радиуса *ОБ*. Чтобы поворот совершался правильно, без боксования и вредных напряжений колес, они должны проходить по касательным кругам, описанным из одного центра *О*, лежащего на прямой, проходящей через ось колес *В* и *Г*. Для этой цели движение от рукоятки рулевого управления *3* (рис. 338 и 339) с помощью тяг передается колесу *А* или *В*, а второе связано с ним тягой, которая устанавливает тележку в необходимое положение.

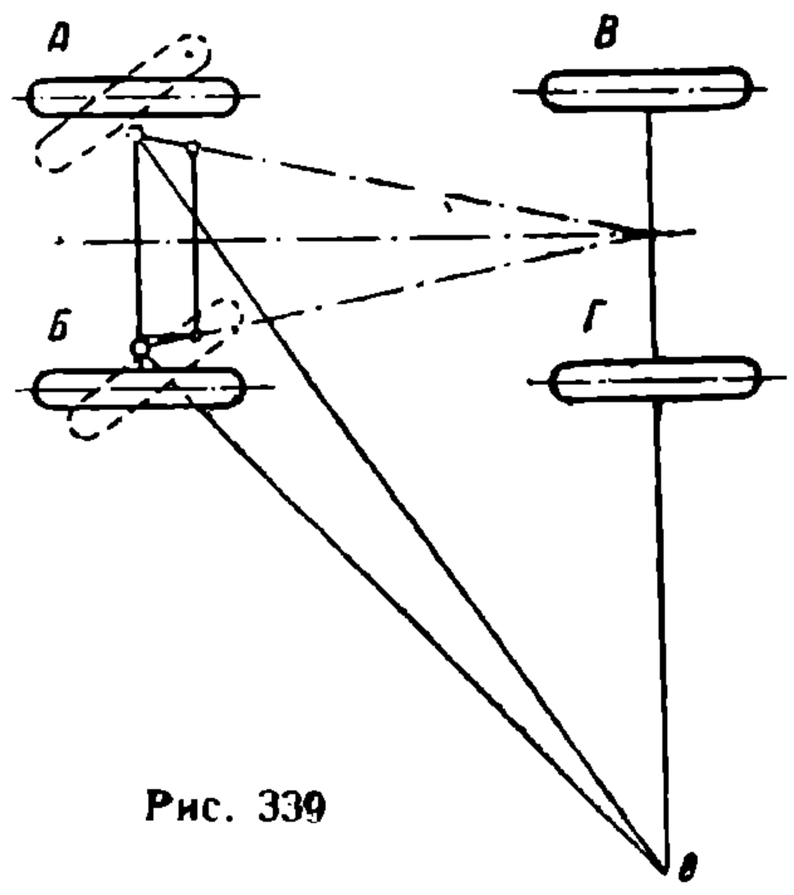


Рис. 339

Общий вид снизу рулевого управления четырьмя колесами показан на рис. 340.

Опуская рукоятку рулевого управления, вожатый передает усилие на одно из колес. Посредством системы рычагов поворачиваются и остальные колеса. Радиус разворота у тележек с четырьмя радиально устанавливающимися колесами значительно меньше, чем у тележек с двумя такими же колесами.

Радиусы поворота и ширина проездов, необходимых для этой цели, имеют очень большое практическое значение, и в зависимости от способов обслуживания и необходимости поворотов и скрещений определяется и ширина рамп, проездов и безрельсовых наружных путей. Влияние этого фактора на коэфициент использования пола будет рассмотрено ниже.

Круг применения электротележек в условиях складов чрезвычайно разнообразен: они могут применяться для развозки или комплектования материалов из разных отделений склада, для доставки материалов на рабочие места.

На рис. 341 показана электротележка, перевозящая в одном из американских жел.-дор. складов сортовое железо. Карманы для погрузки металла выходят за габариты тележки и укреплены к ножкам грузового столика.

Для перевозки более легких длинномерных изделий, как показано на рис. 342, устраивают надстройку с платформой, возвышающейся над тележкой. Рама для погрузки материалов одним концом опускается и поднимается от механического привода, и лес под действием силы тяжести скатывается по наклонной плоскости. Для ускорения погрузки на тележку без подъемной платформы устраивают подъемные поворотные краны, как было показано на рис. 288, а также устраивают и кошки, как показано на рис. 343.

Тележки без подъемной платформы наиболее выгодно можно использовать при большом грузообороте с прицепными тележками. На рис. 344 показана прицепная тележка на четырехколесном ходу. Платформа ее имеет размеры 2500 × 1000 *мм* и возвышается над полом на 400 *мм*; расстояние между колесами—1700 *мм*; вес тележки — около 370 *кг*. Передняя ось ее при проходе по кривым участкам пути может поворачиваться на шкворне. Для лучшей проходимости устраивают, как показано на

НБ УДУНТ (ДИТ)

рис. 344, поворотными все четыре оси. Имея при одной электротележке минимум три таких тележки, можно использовать ее наиболее полно; одна прицепка будет всегда в движении, другая разгружается, а третья грузится.

Еще более полно можно использовать электротележку без подъемной платформы к ней, как показано на рис. 345, когда прицеплены ручные подъемные тележки. В этом случае разгрузка тележек потребует минимального времени, и время рейса поезда сильно сократится.

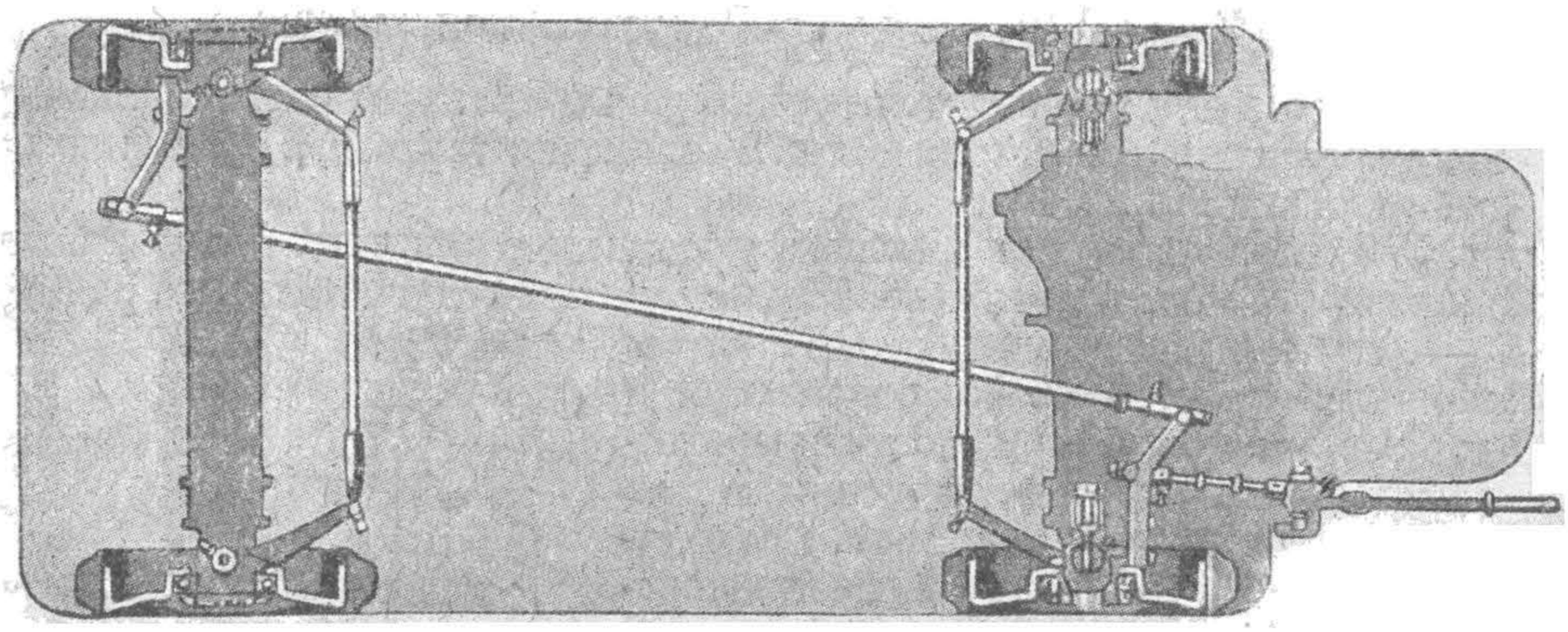


Рис. 340

На тележках устраиваются платформы, поднимающиеся посредством электромоторов на высоту до 3 *м* и более. При помощи штабелеукладчика, показанного на рис. 309, материалы можно удобно и быстро поднимать и грузить или выгружать из штабеля и с полок. Для бочек и ряда других грузов устраиваются захваты специальной формы, на которых груз можно поднимать без увязки или иного способа укрепления.

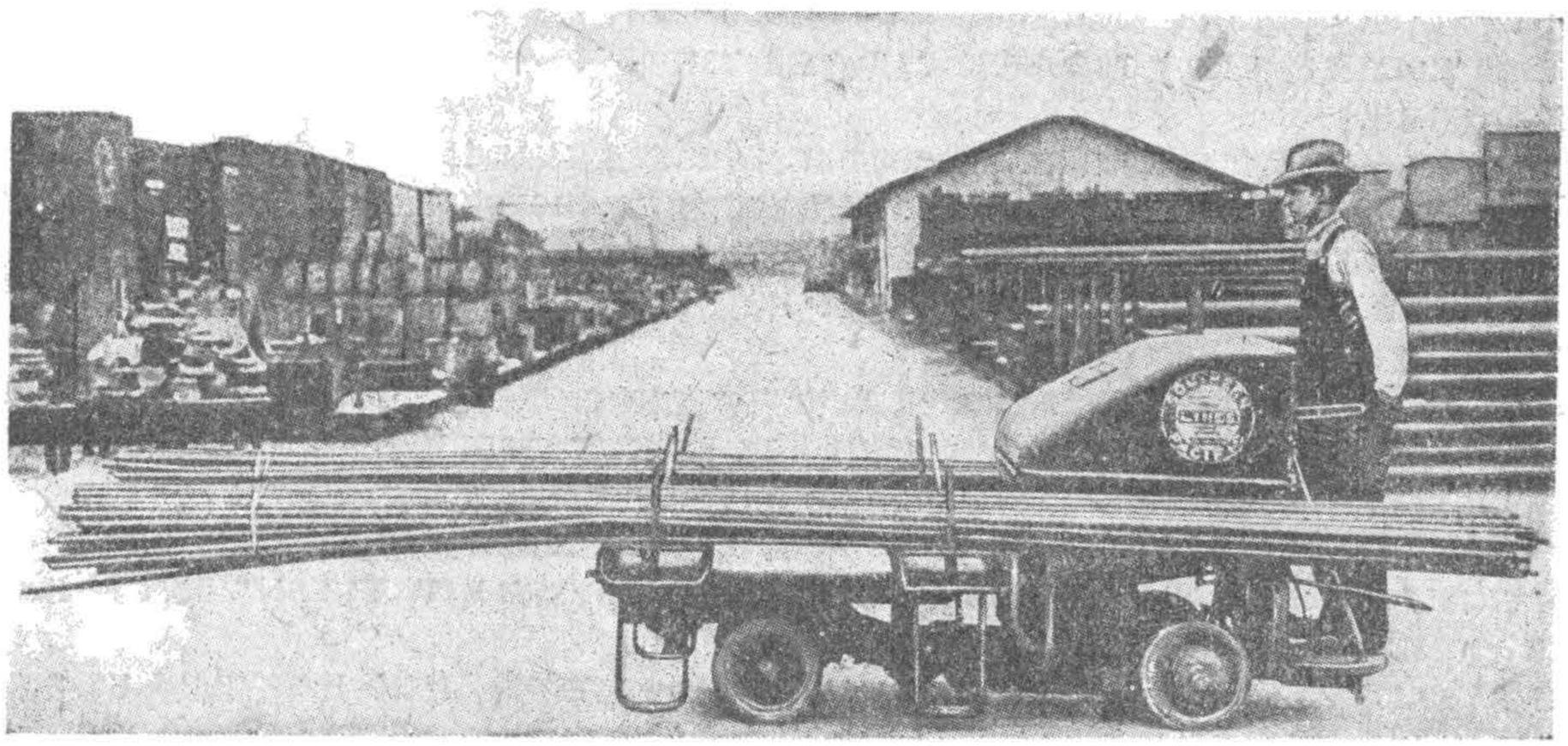


Рис. 341

Для устранения потерь времени на открывание дверей на передней части рамы тележки устраивается особой формы бугель, показанный на рис. 346-а. Для прохода таких тележек без остановок двери устраиваются отворяющимися в обе стороны, и на высоте бугеля тележки у них укрепляются специальные ролики, при помощи которых дверь скользит по бугелю и бокам тележки. На рис. 346-б показана такая тележка за работой на складе.

Применение электротележек, помимо значительных удобств и ускорения процесса перегрузки и доставки материалов до рабочего места, дает значительную экономию.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Стоимость перевозки 1 *т-км*, в зависимости от рода и количества перевозимых материалов, длины пробега, типа и стоимости применявшихся тележек и организации перевозок, колеблется по европейским данным от 16,5 до 108 копеек.

Для выяснения влияния на стоимость перевозки качества пути были произведены опыты перевозок однородного груза на однопутных тележках и на одно и то же расстоя-

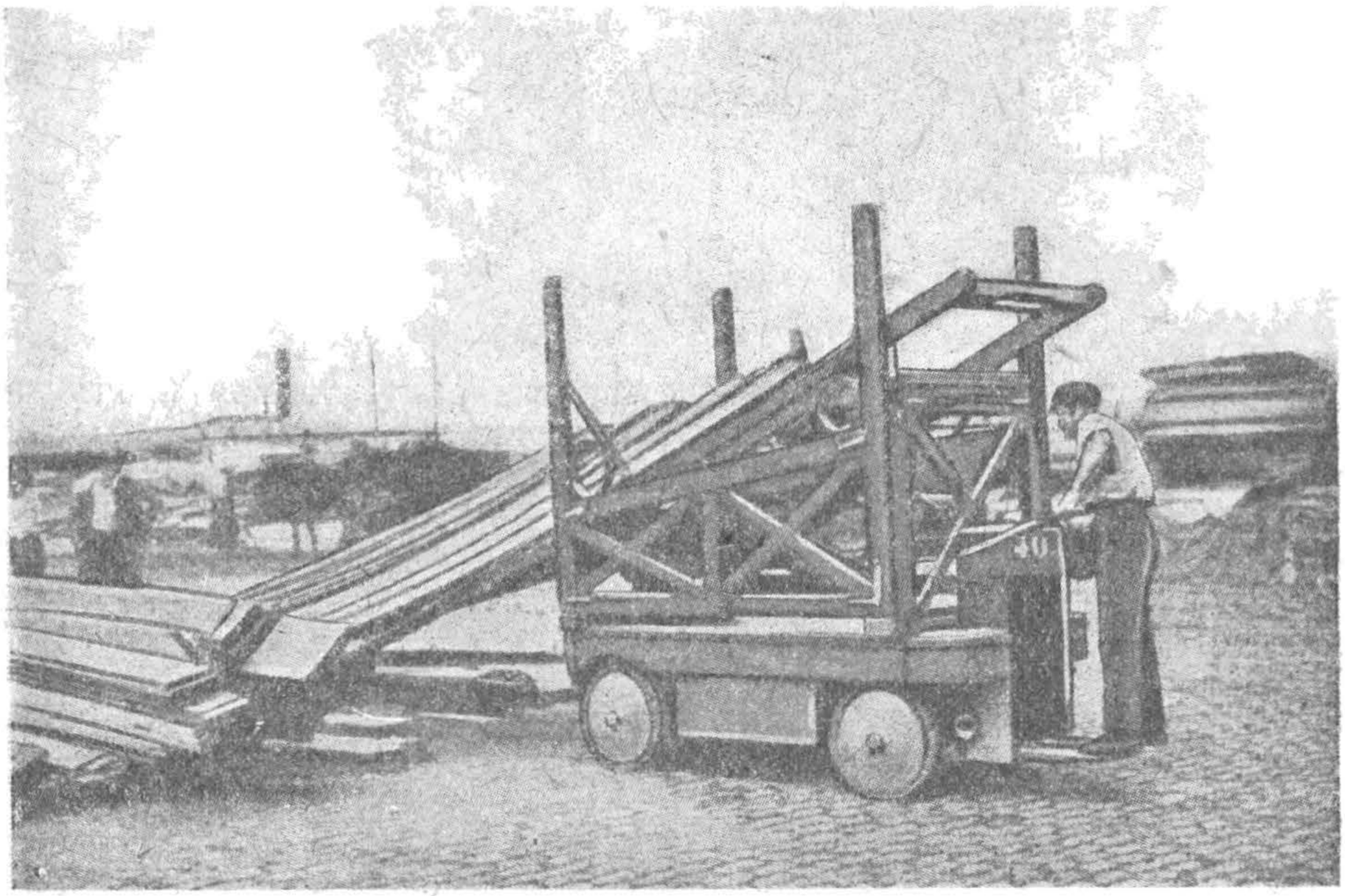


Рис. 342

ние, при чем оказалось, что стоимость 1 *т-км* перевезенного груза по брусчатой мостовой выразилась в 108 копеек, а по бетонной дорожке—в 61 копейку, или на 43,8% дешевле. Это обстоятельство еще раз показывает, какое большое значение имеют род и качество путей, по которым производится перевозка грузов.

Весьма показательны данные о стоимости перевозок на электротележках с грузовыми ящиками и без них и на ручных вагонетках: стоимость 1 *т-км* перевозки ручным способом составляла 151 — 160 копеек, против 16,5—59 копеек на электротележках, или составляла от 11 до 35% стоимости ручной перевозки.

Применение тележек с подставками снижало расходы по перевозке на 40%. Стоимость ежедневного содержания электротележки подъемной силой в 1500 *кг*, считая размер амортизации тележки в 10%, а аккумуляторов — в 30%, составляет около 4 руб. 50 коп. в день, производительность ее — около 27 *т-км*. Исходя из этого, стоимость 1 *т-км* составит около 16,5 копейки.

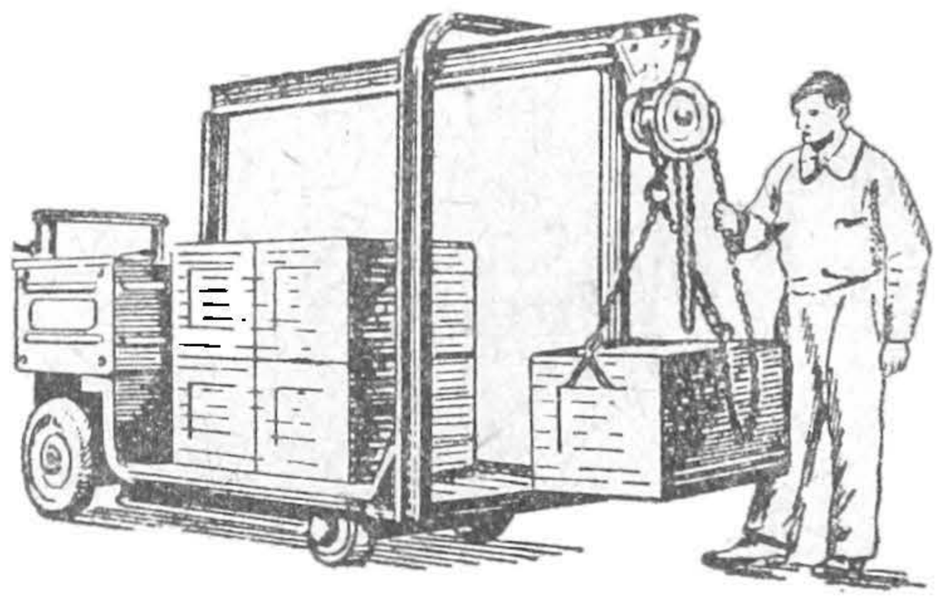


Рис. 343

Для перевозки материалов на прицепных тележках применяются электрические тягачи. Электрический тягач в работе показан на рис. 347.

Электрические тягачи при больших количествах перевозимых грузов могут применяться с несколькими прицепными тележками.

Движение электрических тягачей с несколькими прицепными тележками требует более широких проездов, а потому ими можно с выгодой пользоваться только

НБ УДУНТ (ДПТ)

при перемещении больших количеств грузов на открытой территории складов или при проходе внутри склада без поворотов; при работе на открытых площадках применяются также тракторы и мотовозы.

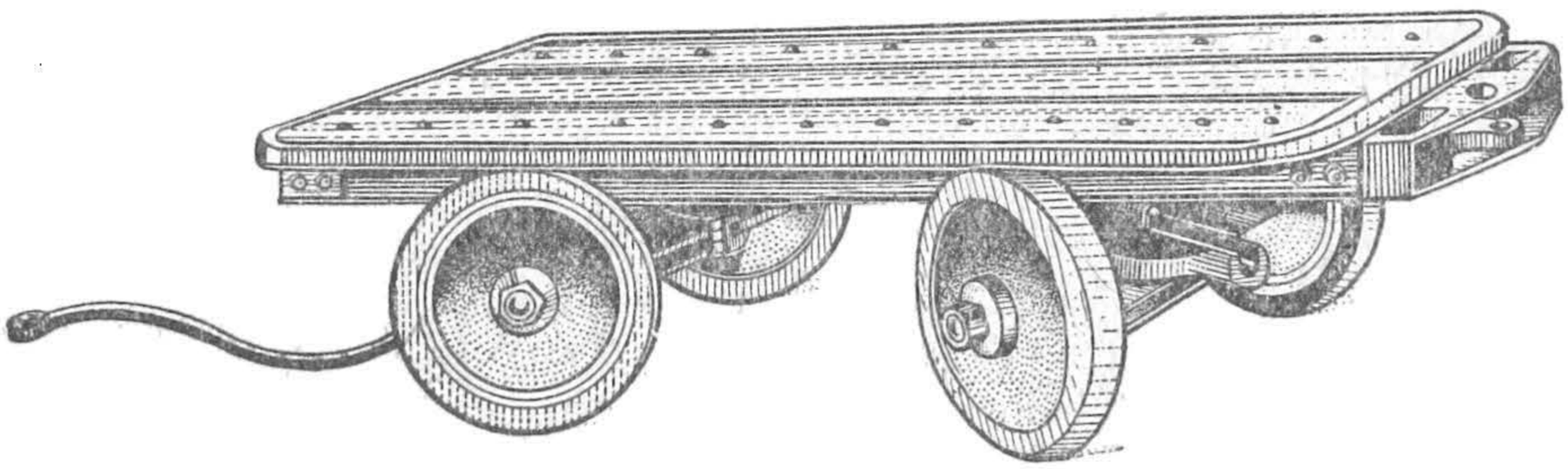


Рис. 344

При небольшом количестве тележек зарядка аккумулятора производится на электрических станциях, а при большом количестве электротележек устройства для зарядки устанавливаются при гаражах для тележек или автомобилей.

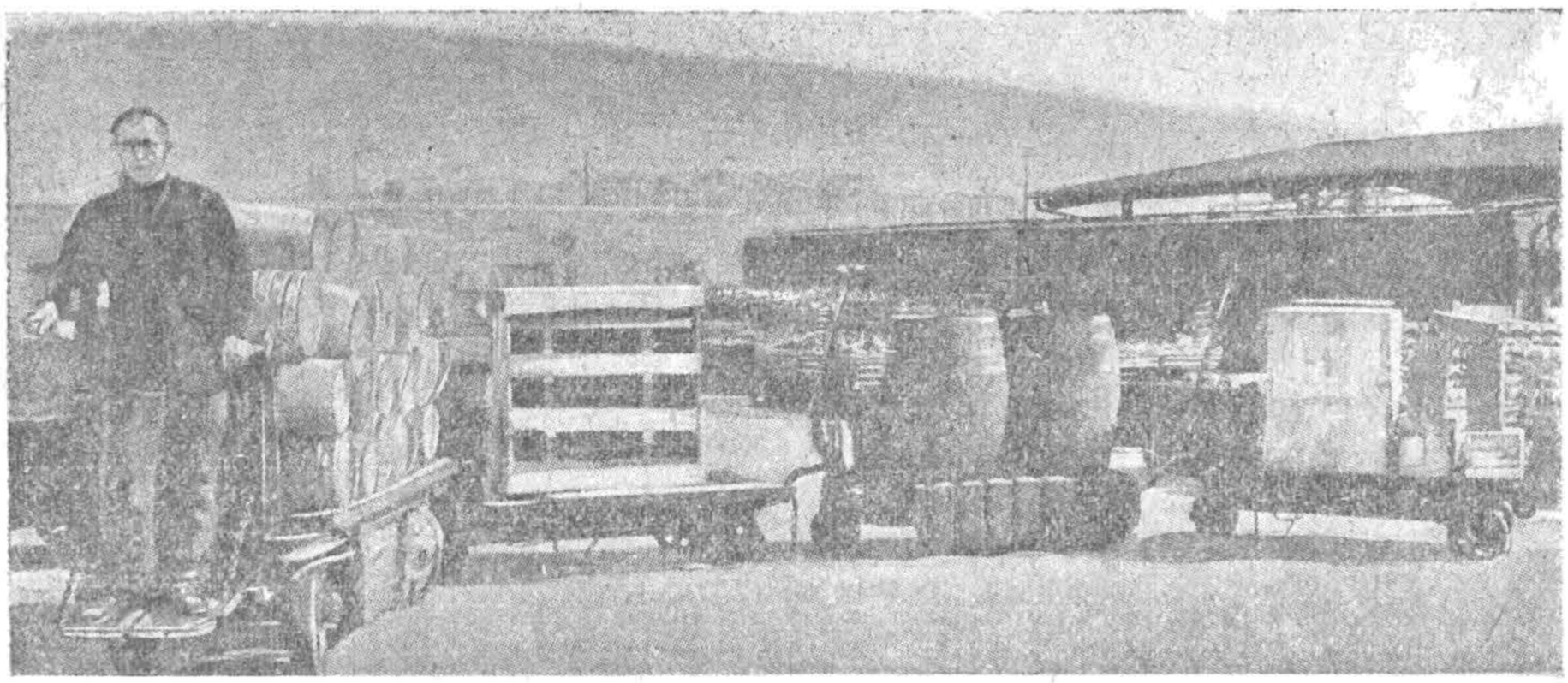


Рис. 345

На материальных складах железных дорог электротележки могут найти широкое применение. По сравнению с ручным транспортом они дают настолько значительную

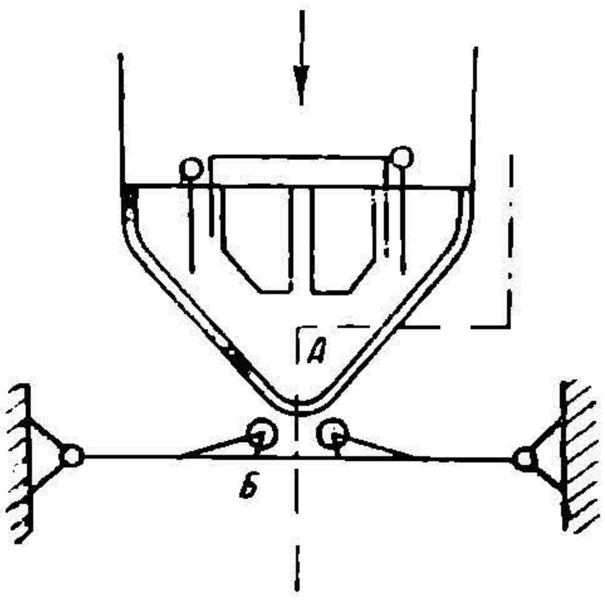


Рис. 346-а

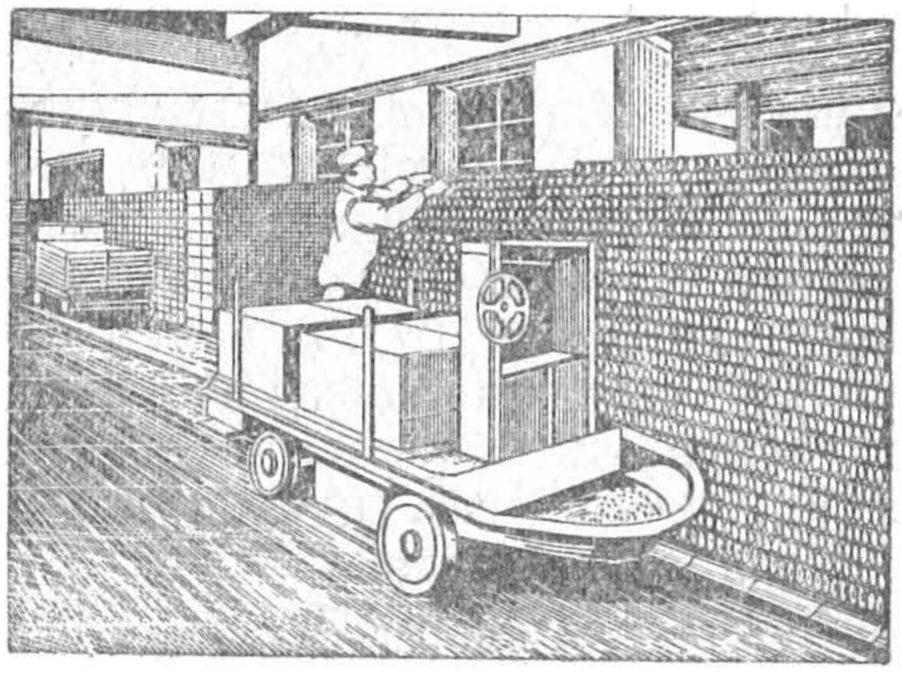


Рис. 346-б

экономию, что затраты на их приобретение могут окупиться в два-три года полностью, а ускорение процесса перевозки, дающее в отдельных случаях до 93% экономии на пере-

НБ УДУНТ (ДИТ)

мещение материалов, не только удешевляет стоимость перевозки, но и ускоряет весь процесс производства работ и удешевляет стоимость последних.

Таким образом, электрические тележки как средство для перевозки материалов на складах обладают следующими достоинствами:

1) большой поворотливостью и способностью проходить по узким проездам;

2) значительными скоростями передвижения и способностью быстро развивать наибольшую скорость, соответствующую типу и конструкции тележки;

3) простотой управления и ухода, быстрой подготовкой вожатых; кроме того, во время остановок вожатый может выполнять другие работы, связанные с погрузкой, выгрузкой, приемом и сдачей перевозимых материалов;

4) наименьшими потерями времени на загрузку тележек с подъемными платформами, прицепными тележками и установленными на них подъемными кранами, вслед-

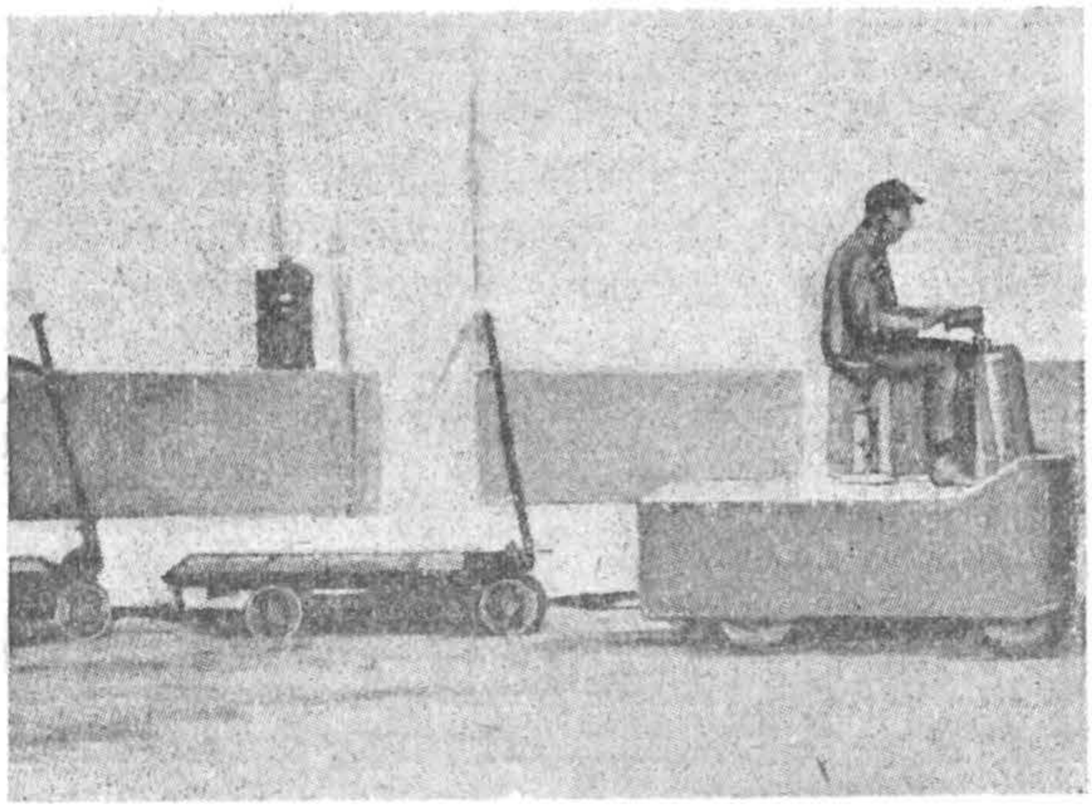


Рис. 347

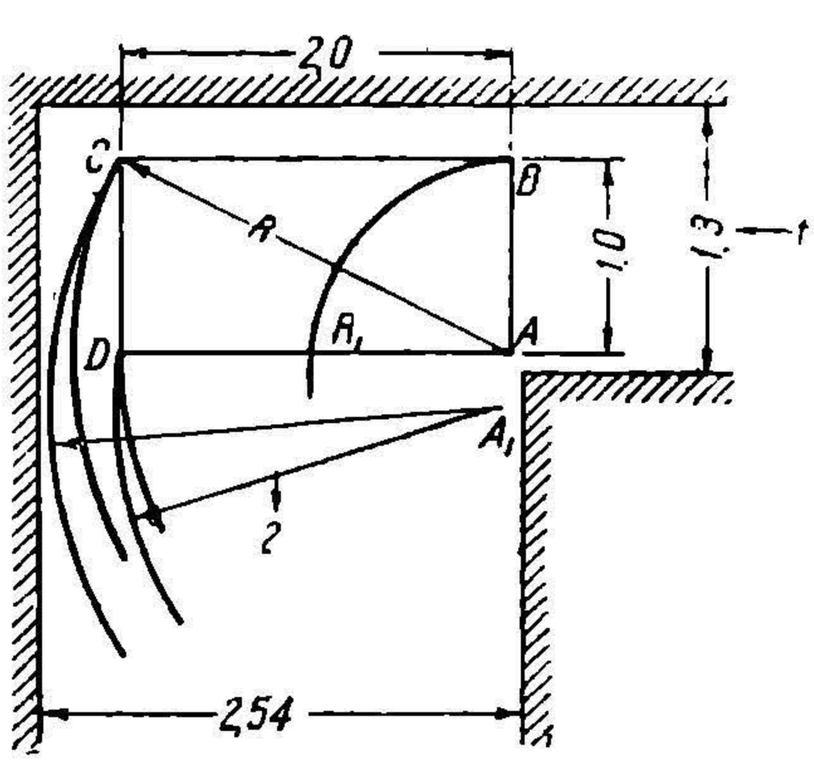


Рис. 348

ствие чего тележки при надлежащей организации могут быть использованы почти полностью для целей перевозки материалов;

5) возможностью работать с перегрузкой, поэтому в исключительных случаях, когда перевозка тяжелых предметов производится редко, представляется возможным использовать тележки меньшей подъемной силы;

6) наличие конструкции тележек с установленными на них штабелеукладчиками позволяет быстро перемещать их в необходимые места и механизировать укладку материалов на стеллажи и в штабели, что для складов со значительными оборотами значительно ускорит и удешевит стоимость производства работ.

Г. ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЗМОВ, РАБОТАЮЩИХ В ПЛОСКОСТИ ПОЛА, НА РАЗМЕРЫ ПРОЕЗДОВ И КОЭФИЦИЕНТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛА СКЛАДА

Подъемно-транспортные механизмы, работая в плоскости пола, требуют значительной ширины проходов.

Рассмотрим, какой ширины проходы и проезды необходимы для свободного их прохода по прямой и при поворотах на 90 и 180°.

Большая или меньшая ширина проездов для тележек зависит от следующих условий: а) общих габаритных размеров тележки в плане по длине и ширине; б) жесткой базы тележки и расстояния между крайними осями; в) количества осей, схемы размещения, способа установки и насадки колес, определяющих способность вписывания тележки в круг определенного радиуса; г) габаритных размеров перевозимых материалов в случаях, когда они по ширине или длине выходят за габариты тележки в плане.

Стеллажи и штабели и их расположение в плане не представляют собой точных прямолинейных фигур, а траектория перемещения всякого рода тележек также далека от идеальной прямой, совпадающей с осевой линией проезда. Поэтому для обеспечения движения тележки по прямой проезды должны быть более габарита тележки по ширине

НБ УДУТ (ДИТ)

на 15 — 20 *см* с каждой стороны. При движении тележек с небольшими скоростями эти зазоры можно уменьшить до 10—15 *см* на сторону. Делать зазоры меньше чем 10—15 *см* не следует, так как даже при более точной установке стеллажей можно наблюдать, что изделия, хранимые на стеллажах, больше или меньше выступают из них, сужая проходы.

При поворотах на 90 и 180° при равных прочих условиях ширина проезда возрастает чрезвычайно сильно, как в этом можно убедиться на следующих примерах.

На рис. 348 показан в плане габарит тележки *ABCD* длиной в 2 *м* и шириной в 1 *м*. Тележка движется по направлению стрелок *1* и *2* и ей необходимо повернуться на 90°. Примем, что центр вращения совпадает с точкой *A*, а положение осей и колес остается неизменным. Теоретически, как видно из схемы, ширину прохода *1* будет определять наиболее удаленная от центра вращения точка *C*, описывающая дугу круга по наибольшему радиусу *R*, равному гипотенузе *AC* — 2,24 *м* в треугольнике *ABC*. Это и будет теоретически минимальная ширина прохода *2*. Как указано выше, добавляя по 0,15 *м* на сторону, мы получили бы практически необходимую для этого случая ширину проезда, равную: $1+0{,}15\cdot 2=1{,}3$ *м*, а ширину проезда 2, равную: $2{,}24+0{,}15\cdot 2=2{,}54$ *м*. Иные размеры прохода *2* получатся, если центр вращения из точки *A* переместится в точку A_1; тогда, определяя указанным выше способом значение радиуса R_1, получим его равным 2,39 *м*, а ширина прохода *2* будет: $2{,}39+0{,}15\cdot 2=2{,}69$ *м*. При повороте на 180° в одном проезде ширина его для нашего случая была бы равна: $2{,}39\cdot 2+0{,}15\cdot 2=5{,}08$ *м*.

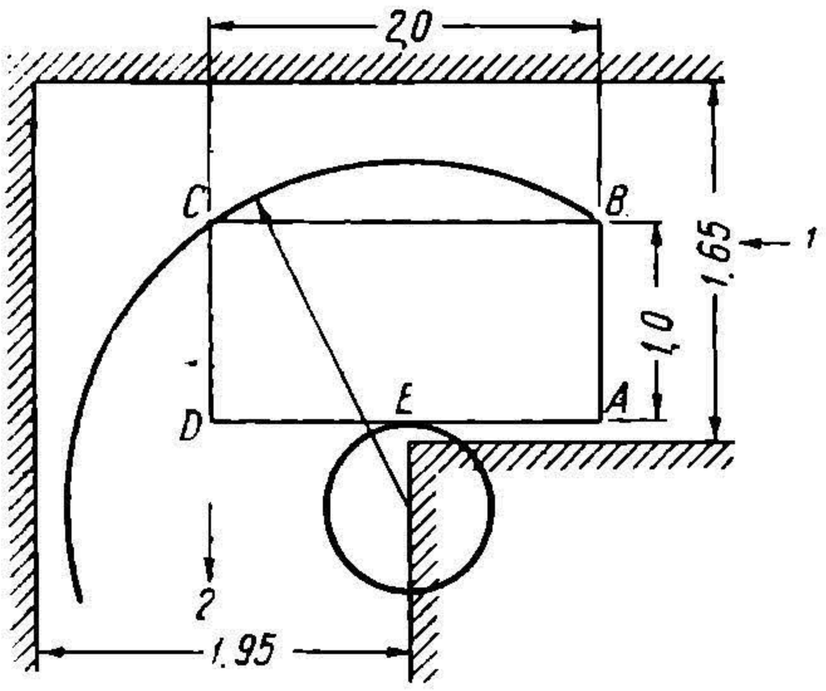


Рис. 349

Как видно из схемы, изображенной на рис. 349, ширину проездов определяет траектория, по которой перемещаются точки *B* и *C*. Практически точка *E* не может быть центром вращения и должна быть расположена на каком-то расстоянии от габарита тележки. Примем, что центр вращения тележки отстоит от точки *E* на 0,3 *м*; тогда R_1 будет равно 1,65 *м*, откуда ширина прохода *1* будет минимум: $1{,}65-0{,}3+0{,}15\cdot 2=1{,}65$ *м*, а ширина прохода *2* определяется равной: $1{,}65+0{,}15\cdot 2=1{,}95$ *м*. При необходимости поворота на 180° ширина проезда определилась бы в этом случае равной: $1{,}65\cdot 2+0{,}15\ 2=3{,}6$ *м*.

Если бы мы взяли другие промежуточные точки между *A* и *D*, то и размеры проездов *1* и *2* мы получили бы промежуточные: для проезда *1* — от 1,3 до 1,8 *м*, для проезда *2* — от 1,95 до 2,45 *м*, а для случая поворота в одном проезде на 180° — от 3,6 до 5,08 *м*.

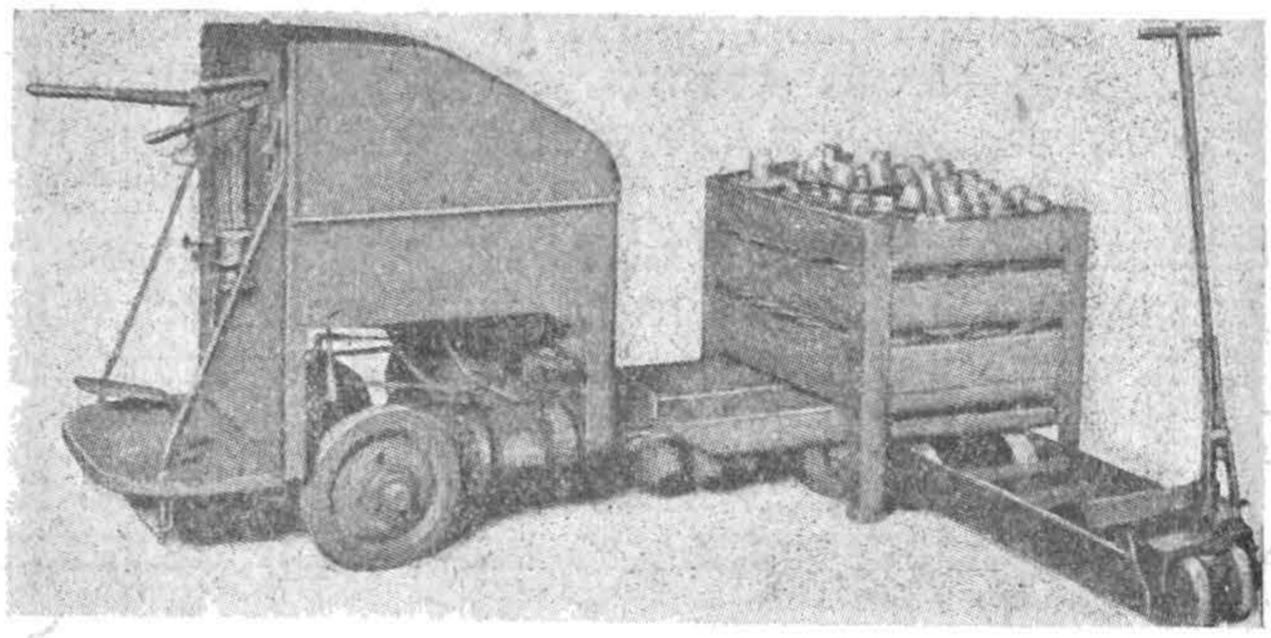


Рис. 350

Вариант разворота тележки, рассмотренный применительно к схеме, изображенной на рис. 349, возможен при условии устройства радиально устанавливающихся осей. Схем типов устройства осей и колес у разного рода тележек много, габариты тележек также весьма различны, а потому для практических целей необходимо создание целого ряда схем разворота тележек в разных возможных комбинациях.

Можно избежать разворота на 90° путем комбинации работы электротележек с подъемной платформой и ручной подъемной тележкой, как это показано на рис. 350. При такой комбинированной работе возможно устроить проезды так, что электротележка, несущая на себе грузовой столик, будет двигаться только в одном направлении. Электро-

НТБ УДУНТ (ДИТ)

тележка, доставив подставку на место против бокового прохода, уходит дальше, а ручная тележка принимает на себя грузовой столик и отвозит его в боковой проход. Ширина проездов при таком обслуживании значительно уменьшается.

Рассмотрим теперь влияние указанных факторов на величину коэфициента использования пола складов, сопоставив зависимость их со схемами расположения стеллажей. При построении этих схем возьмем комбинацию работы ручных подъемных тележек и штабелеукладчика и определим, какие проезды нужны в этом случае.

Для обслуживания склада возьмем ручную тележку подъемной силы в 0,3 *т*. На рис. 351 показаны размеры тележки и схемы ее разворачивания. Прямоугольник *ABCD* представляет собой платформу тележки, а прямоугольник *CEFD* горизонтальную проекцию прямоугольной рамки ее рукоятки, при помощи которой тележка перемещается. Длина этой рукоятки до центра ее вращения — 0,96 *м*. Принимая, что в рабочем положении она наклонена к горизонту под углом в 45°, получим, что в плане по длине тележки размер $EC = 0{,}96 \cos 45° = 0{,}96 \cdot 0{,}7 = 0{,}67$ *м*. Принимая, что тележка разворачивается около точки *A*, получим *R* (диагональ *AE*) равным 1,45 *м*, а соответственно давая зазоры, как указывалось выше, по 0,15 *м* на сторону, получим ширину прохода *2*, равную: $1{,}45 + 0{,}15 \cdot 2 = 1{,}75$ *м*. Ширина прохода *1* будет равна: $0{,}63 + 0{,}15 \cdot 2 = 0{,}93$ *м*. Иной ширины проход *2* получился бы, если вместо рамочной рукоятки была бы взята тележка с рукояткой той же длины, но расположенной посредине передней стороны. Такая рукоятка может поворачиваться около двух осей: горизонтальной, как у первой тележки, и вертикальной, позволяющей отклонять рукоятку от направления движения под углом в сторону поворота тележки. При этих условиях горизонтальная проекция ее заняла бы положение, показанное на рис. 351 пунктиром. Принимая угол поворота рукоятки к направлению движения равным 45° и определяя значение R_1, как гипотенузу при двух известных катетах, получим $R_1 = 1{,}18$ *м*, а ширину прохода *2* для этого случая, равную: $1{,}18 + 0{,}15 \cdot 2 = 1{,}48$ *м*.

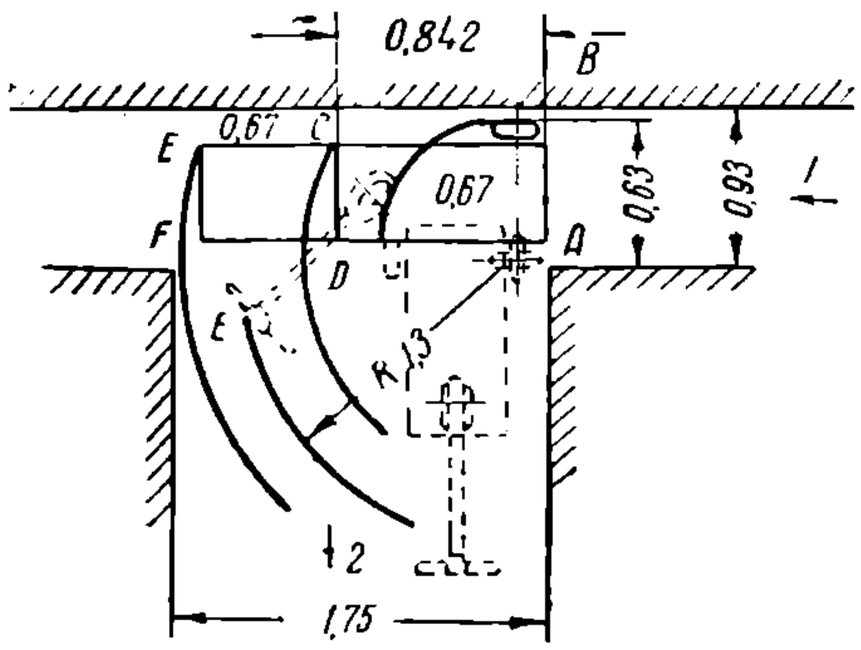


Рис. 351

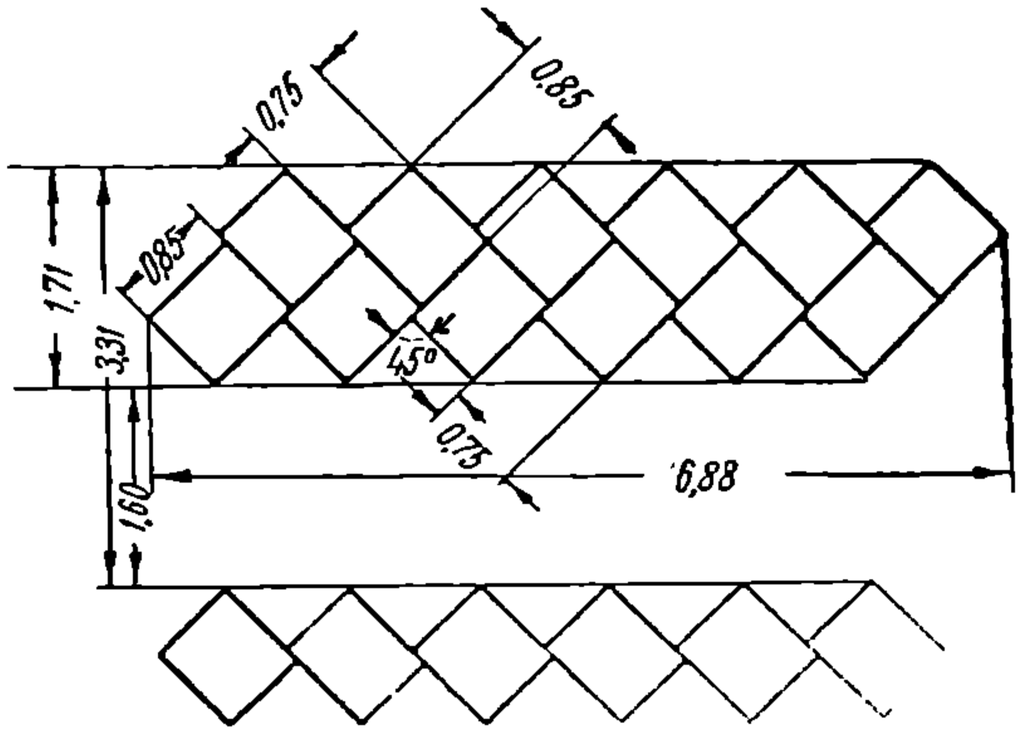


Рис. 352

Из этих двух примеров видно, что даже такие детали, как устройство рукоятки тележек, могут влиять на ширину проездов и при прочих равных условиях и на величину коэфициента использования пола.

Рассмотрим влияние на использование пола применяемой на складах США установки грузовых столиков для тележек под углом в 45°.

На рис. 352 показана в плане схема расположения грузовых столиков для тележки подъемной силы в 0,3 *т* и размерами по ширине 0,75 *м* и по длине — 0,85 *м*. Для разворота тележки на 45° потребуется проезд шириной в 1,6 *м*. Для установки двенадцати столиков потребуется длина прохода в 6,88 *м* и ширина — 1,71 *м*. Отсюда площадь для установки столиков составит $6{,}88 \cdot 1{,}71 = 11{,}76$ *м*^{2}, но из нее собственно грузовыми столиками будет занято 0,85 0,75 · 12 = 7,65 *м*^{2}, а под проездом будет: 1,6 6,88 = 11 *м*^{2}. Общая площадь составит: 11 + 11,76 = 22,76 *м*^{2}, и коэфициент использования пола будет равен: 7,65 : 22,76 = 0,33. Но если те же двенадцать столиков поставить под прямым углом к направлению движения тележки, то в этом случае тележка развер-

НВ УДИТ (ДИТ)

нется на 90° (рис. 353). Под грузовые столики потребуется площадь: 0,85 · 2 · 4,5 = = 7,65 *м*². Проход потребуется более широкий — 2,45 *м*, но более короткий — 4,5 *м*. Площадь под проходом составит: 4,5 · 2,25 = 10,12 *м*², а общая площадь под проезды и установку столиков составит 7,65 + 10,12 = 17,77 *м*². Коэфициент использования пола в этом случае составит 7,65 : 17,77 = 0,42. Из этого видно, что при расположении столиков под углом в 45° при значительном уменьшении ширины проезда — с 2,25 до 1,6 *м*, общая потребная площадь для размещения возрастает с 17,77 *м*² до 22,76 *м*², и коэфициент использования пола падает с 0,42 до 0,33.

Несомненно, что на узких длинных складах или площадках установку грузовых столиков под углом в 45° можно применять выгодно, если нет возможности устроить более широкие проезды и тележке нельзя развернуться под углом в 90°.

Для разворачивания штабелеукладчика подъемной силы в 0,5 *т*, шириной в 1,2 *м* и длиной в 1,84 *м* необходимые проезды при повороте его на 90° определились бы шириною в 1,5 и 2,5 *м*.

Рассмотрим теперь схемы расположения инсталляций и изменения коэфициентов использования пола при обслуживании склада различными способами.

На рис. 354 показан схематический план склада. Поток материалов в склад следует по стрелке, проходит через приемочную площадку *А* и направляется в про-

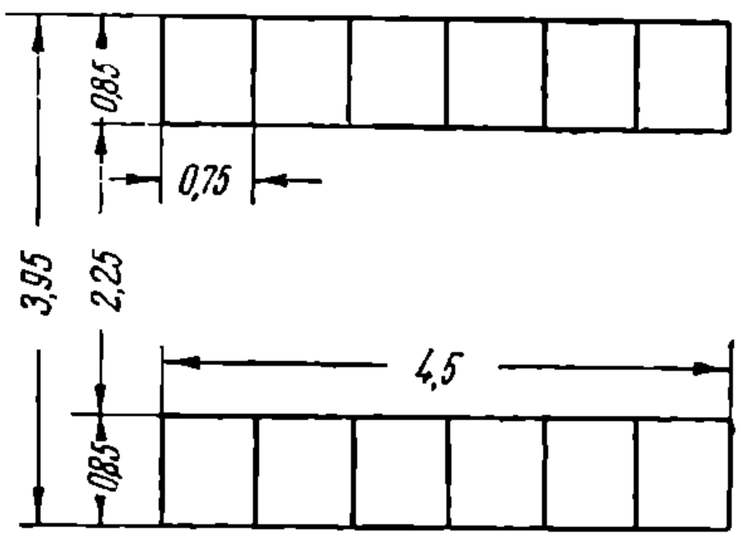


Рис. 353

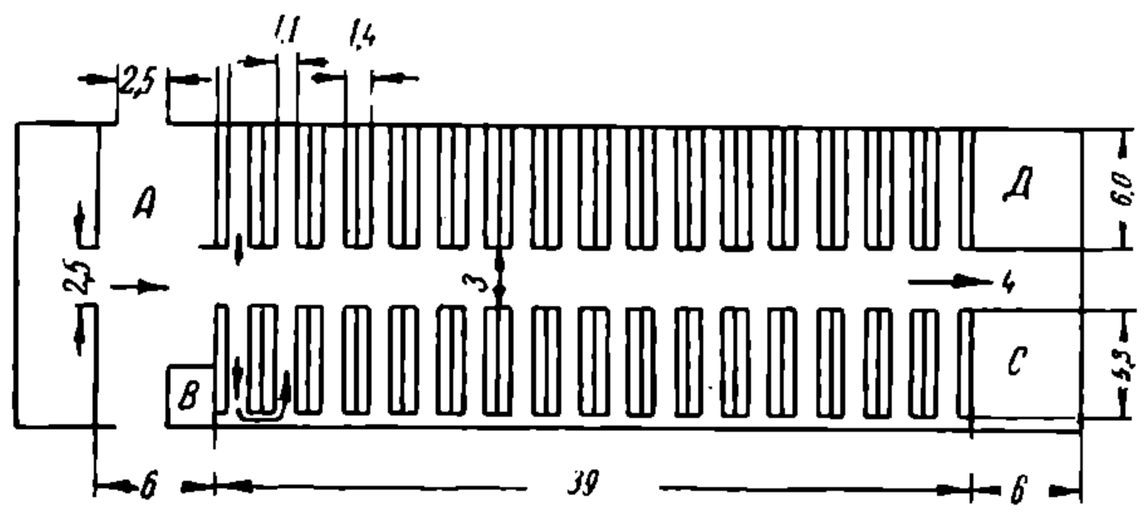


Рис. 354

ходы между инсталляциями, откуда при отпуске материалов по стрелке *4*, вдоль главного проезда, на отпускную и ассортировочную площадку *С* и далее материалы уходят по назначению на места потребления. Динамика движения материалов по этой схеме будет иметь встречные перемещения в боковых проходах, и потому на складах с развитыми оборотами такая схема расположения инсталляций будет вызывать значительные затруднения. Кроме того, непосредственное примыкание стеллажей к стенам, как это показано в верхней части рисунка, нежелательно еще и потому, что многие материалы и изделия портятся при расположении их в непосредственной близости к стене. Поэтому предпочтительнее инсталляции отделять от стен проходом шириной не менее 0,7 *м*. Расположение инсталляций, показанное в нижней части рисунка, дает возможность и в боковых проходах, как показано стрелками, избежать встречных перемещений материалов и излишних пробегов. Размеры склада, показанные на рис. 354, в основном взяты из одного существующего склада. Приемочная площадка *А* и отпускная ассортировочная—*С* расположены на противоположных концах склада. На первой из них имеется помещение *В* для персонала, обслуживающего приемку. В противоположном конце склада устроена контора *Д*, а часть отпускной площадки *С* предназначена для тележек, направляющихся на склад за получением материалов. Ширина боковых проходов — 1,1 *м* и главного прохода — 3 *м* при ручном обслуживании на носилках и медведках могла бы быть несколько уменьшена.

Общая площадь склада *F* при длине его в 51 *м* и ширине 15 *м* будет равна 765 *м*².

Площадь F_1, занятая инсталляциями, составит 270 *м*². На этой площади располагается тридцать двусторонних стеллажей шириной в 1,4 *м* и четыре односторонних шириной в 0,7 *м*, длиной каждый в 6 *м*.

Коэфициент использования пола при этих условиях составит:

$$K_n = \frac{F_1}{F} = \frac{270}{765} = 0{,}35,$$

где *F*—вся площадь склада.

НБ УДУНТ (ДИТ)

По варианту этой схемы, соответствующему расположению инсталляций в нижней части рис. 354, под инсталляциями будет занято $F_1 = 238$ *м*². Уменьшение площади вызывается уменьшением длины стеллажей с 6 до 5,3 *м*. При такой схеме расположения стеллажей коэфициент использования пола будет равен:

$$K_n = \frac{F_1}{F} = \frac{238}{765} = 0{,}31.$$

Рассмотрим теперь, как будут изменяться относительные значения указанных элементов, если бы, оставив размеры склада неизменными, для обслуживания укладки были применены подъемные тележки и штабелеукладчики упомянутых выше размеров. Примем, что штабелеукладчик не может разворачиваться в боковых проходах, а перемещение его по боковому проходу возможно только по направлению длинной стороны основания. Такое ограничение создает серьезные неудобства работы и трудность полного координирования работы штабелеукладчика с тележкой и в отдельных случаях и при укладке материалов в инсталляции. Принято это исключительно с целью получить максимально возможный в этом случае коэфициент использования пола. Применительно к указанным условиям и размерам проходов, установленных по схемам, показанным на рис. 355, ширина продольных проходов взята в 2,5 *м*, а боковых в 1,5 *м*. При этих условиях на складе устанавливаются двенадцать двусторонних инсталляций шириной в 1,4 *м* и два односторонних шириной в 0,6 *м*, все длиной по 10 *м*. Общая площадь, занятая ими, составит 180 *м*², а отсюда коэфициент использования пола понизится до:

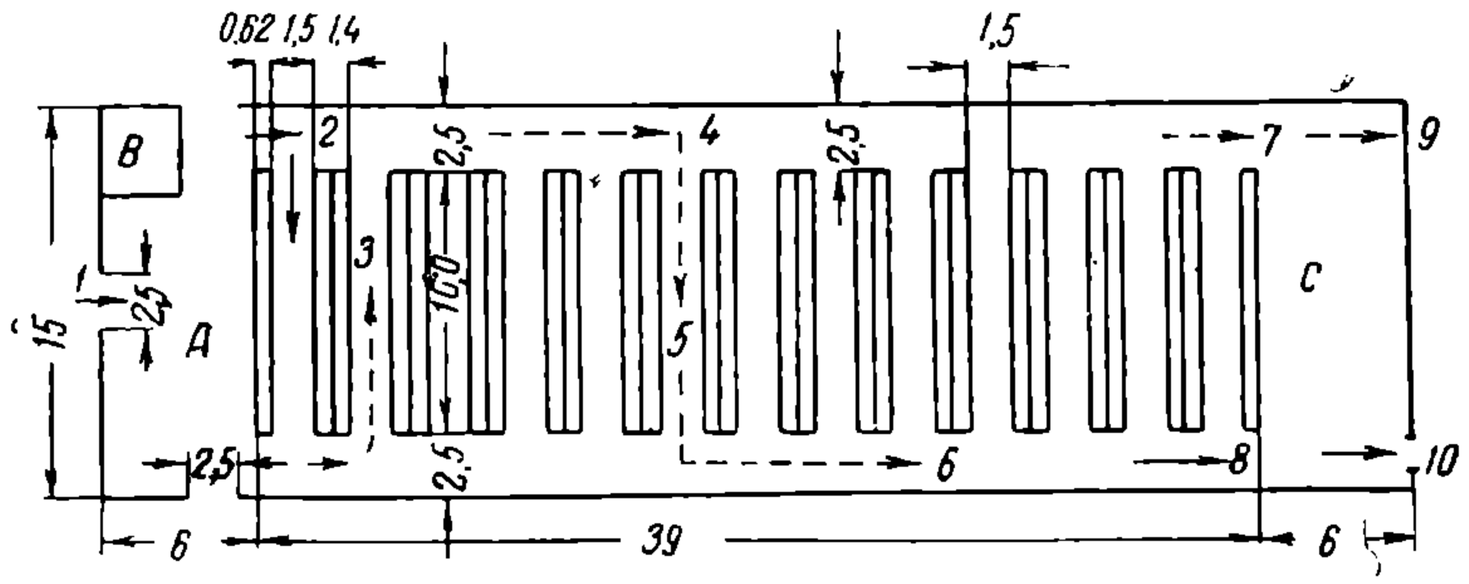


Рис. 355

$$K_n = \frac{F_1}{F} = \frac{180}{765} = 0{,}23$$

общей площади склада. Под приемочно-отпускные, ассортировочные площадки и контору сохранена та же площадь 180 *м*², составляющая 0,23 общей площади склада. Поточность перемещения при такой схеме значительно лучше, чем при схеме, показанной на рис. 354. Можно организовать потоки перемещения по стрелкам *1*, *8* и *10* или *2*, *7* и *9*, или *1*, *3*, *4* и *7* и далее через площадку *C* по стрелке *9* или стрелкам *2*, *5*, *6*, *8* и *10*.

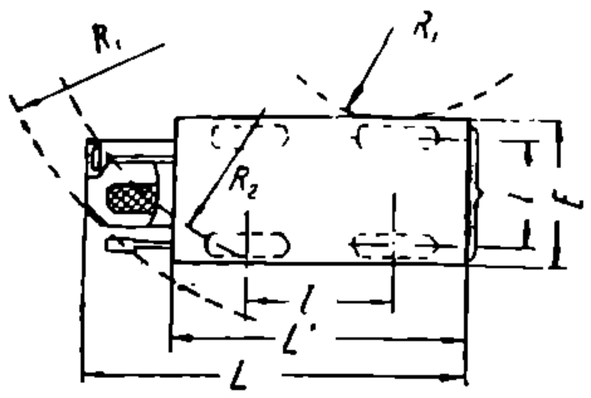
Рассмотрим, какие проезды будут нужны при применении электротележек различной подъемной силы и размеров.

В табл. 22 и схемах разворота тележек на рис. 356 приведены данные об их габаритах по длине и ширине, а также данные о радиусах разворачивания отдельных их точек и выведена минимальная ширина проездов при развороте тележек под прямым углом (графы А и В таблицы) и при развороте их на 180° в одном проходе (графа С), при чем ширина проездов показана без зазоров, обеспечивающих свободный проезд тележек, и, как указано выше, должна быть соответственно увеличена. Из этой таблицы видно, как резко увеличивается ширина проходов при развороте тележек в одном проходе на 180°.

НБ УДУТ (ДИТ)

Таблица 22

Грузоподъемность в *т*	Фирма	Размеры в *мм*											
		L	L_1	*l*	E_1	*E*	*d*	*A*	*B*	*C*	R_1	R_2	R_3
0,75	«Динамо» .	2410	1710	1200	790	953	450	953	1600	4503	975	1928	2575
1,5	»	2861	2100	1300	960	1164	500	1164	1600	7754	2500	3664	4100
0,75	Блейхерт .	2255	1575	1100	785	935	413	935	1750	3400	330	1300	2100
1,5	» .	2710	2030	1500	960	1120	500	1120	2050	3800	350	1400	2400
2	» . . .	3265	2600	1775	1200	1454	620	1454	2200	5650	1000	2460	3200
1	Всеобщ. комп. электричества .	2776	1705	1240	790	916	450	916	1600	4621	1055	1971	2650
2	Фенвик	2600	2140	1470	850	970	500	1970	1250	4700	1100	2350	2350
0,75	Сименс-Шуккерт . .	2160	1485	1015	600	900	420	950	1300	3700	750	1650	2050
1,5	»	2860	2100	1250	910	1200	540	1200	1500	4000	500	2000	2000



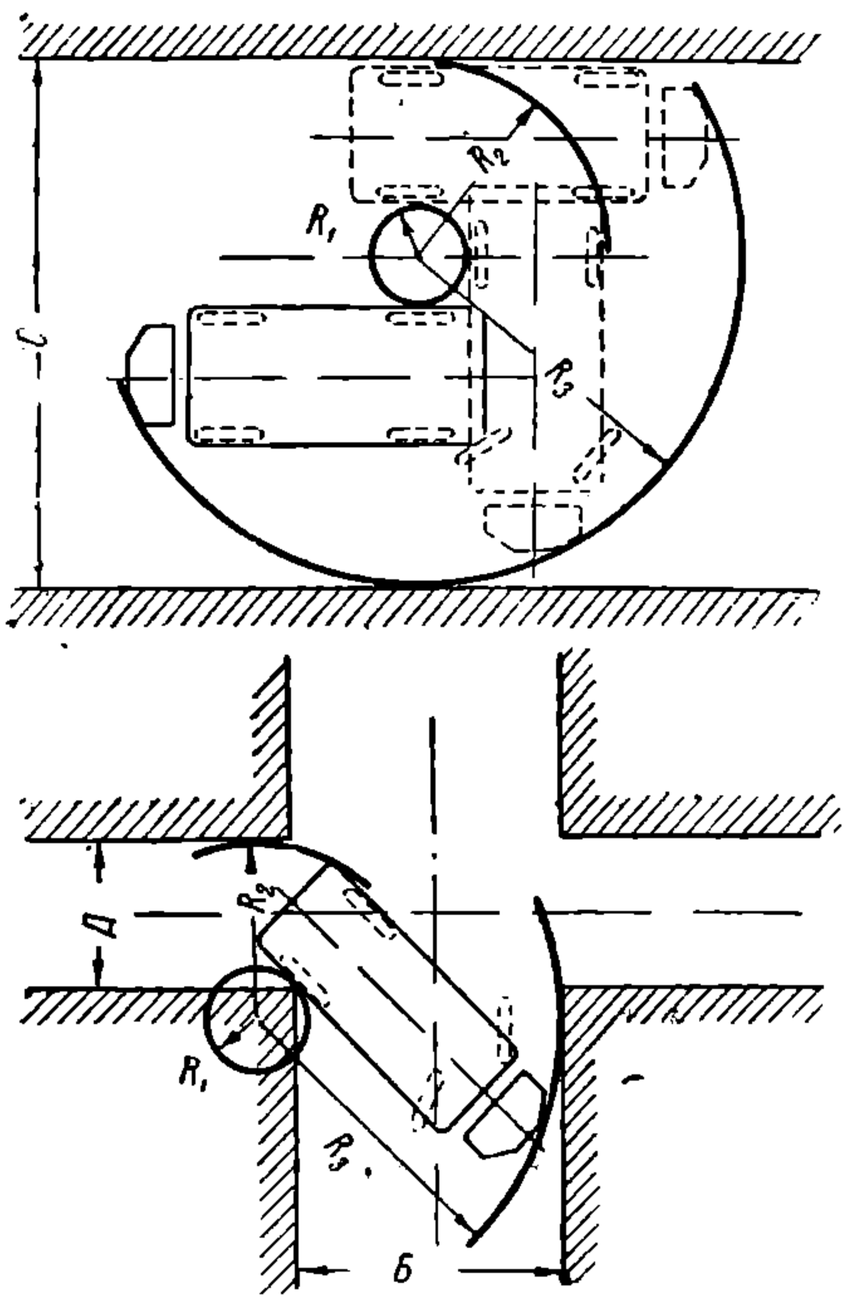


Рис. 356

Различие значения радиусов разворачивания тележек разных заводов зависит от величины базы между осями, устройства и насадки колес и различия их габаритных размеров *L* и *E*. Рассмотрим влияния существующих типов электротележек на величину коэфициента использования пола.

Если бы понадобилось на складе, изображенном на рис. 355, обеспечить разворачивание тележек на 180°, то применительно к данным табл. 21, взяв тележку подъемной силы 0,75 *т*, пришлось бы продольный проезд с 3 *м* увеличить кругло до 5 *м*, считая 4,5 *м* точно на разворачивание тележки и 0,25 *м* на зазоры по обе стороны. При этих условиях над стеллажами была бы занята площадь, равная 162,3 $м^2$, и коэфициент использования пола с 0,35, как было в первом варианте этой схемы, упал бы до:

$$K_n = \frac{F_1}{F} = \frac{162{,}3}{765} = 0{,}21.$$

Рассмотрим еще одну схему расположения стеллажей, показанную на рис. 357, при условии обслуживания склада электротележками и возможности прохода их по боковым проездам между стеллажами. При этих условиях, взяв тележку подъемной силы в 1,5 *т*, необходимо два главных проезда делать шириной в 2,2 *м*, а боковые проезды между инсталляциями — шириной 1,65 *м*. На складе при неизменных размерах площадок *A* и *C* размещаются двенадцать двусторонних инсталляций шириной 1,4 *м* и два односторонних стеллажа шириной 0,4 *м* и длиной 10,6 *м*. Общая площадь под материалами составит 207,8 $м^2$, а коэфициент использования пола составит:

$$K_n = \frac{F_1}{F} = \frac{207{,}8}{765} = 0{,}27.$$

НБ УДУНТ (ДИТ)

В табл. 23 в сводном виде приведены данные об изменении абсолютных и удельных значений площадей склада.

Таблица 23

№ по пор.	Наименование элементов	Рис. 354 — верхняя часть схемы	Вариант рис. 354 — нижняя часть схемы	Вариант рис. 354	Рис. 355	Рис. 357
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
1	Общая площадь склада в $м^2$.	765	765	765	765	765
2	Площадь под стеллажами в $м^2$	270	238	162,3	180	207,8
3	Общий коэфициент использования пола	0,35	0,31	0,21	0,23	0,27

Из данных этой таблицы видно, как сильно изменяются и абсолютные значения площадей под стеллажами и коэфициент использования пола от изменения типов и размеров тележек и введения штабелеукладчика.

В рассмотренных примерах мы оставили неизменной площадь склада, вследствие чего пришлось изменить количество инсталляций и вместе с тем уменьшить количество хранимых материалов. Количество хранимых материалов можно принять изменяющимся прямо пропорционально кубатуре стеллажей. Если принять кубатуру стеллажей для первого варианта по схеме, изображенной на рис. 354, за единицу, то относительное количество материалов, хранимых на складах последующих вариантов, исходя из относительного значения кубатуры стеллажей, можно определить в виде следующего ряда цифр: 1; 0,88; 0,6; 0,67 и 0,77.

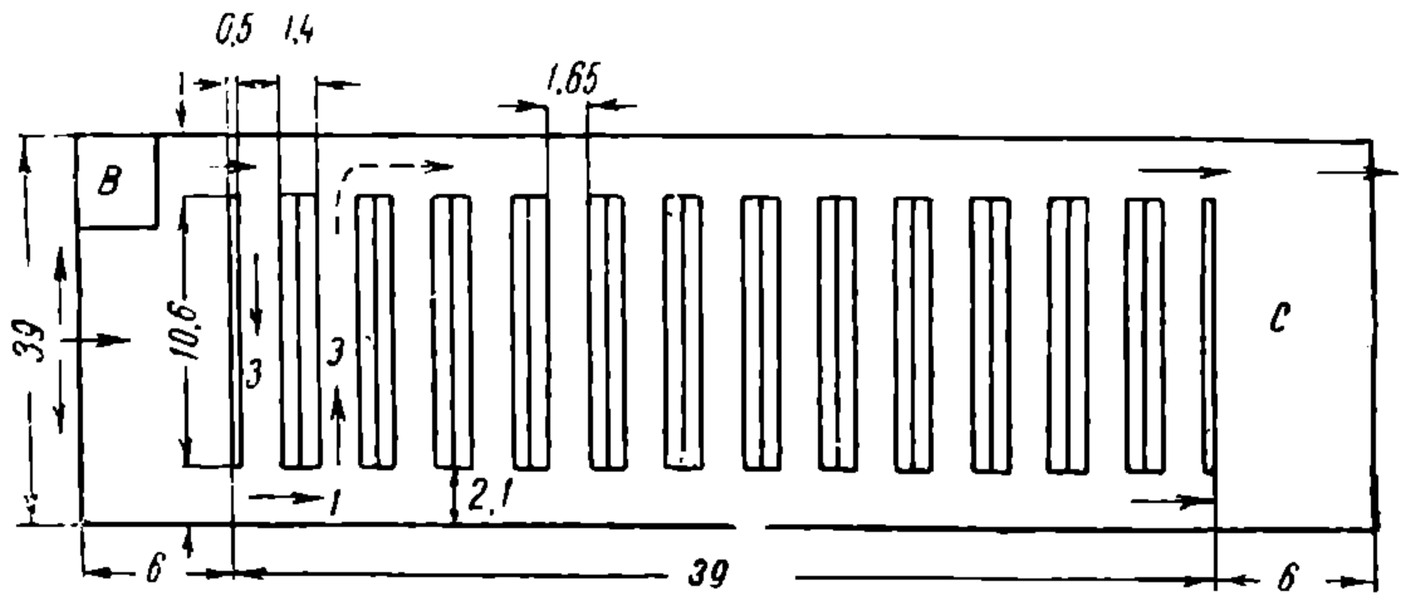


Рис. 357

Если бы соответственно указанным относительным количествам материалов изменить размеры приемочных, отпускных и ассортировочных площадок под стеллажами и соответственно изменить общую площадь склада, то коэфициент использования пола изменился бы, как это показано в табл. 24.

Таблица 24

№ по пор.	Наименование элементов	Рис. 354			Рис. 355	Рис. 357
		вариант 1-й	вариант 2-й	вариант 3-й		
1	2	3	4	5	6	7
1	Общая площадь склада в $м^2$	765	733	705	705	723
	Площадь склада под инсталляциями .	240	238	162,3	180	207,8
3	Коэфициент использования пола. .	0,35	0,32	0,23	0,26	0,29

НБ УДУНТ (ДПТ)

Сопоставляя данные табл. 22 и 23, видим, что коэфициент использования пола несколько возрастает — с 0,31 до 0,32, с 0,21 до 0,23, с 0,23 до 0,26 и с 0,27 до 0,29. Значения коэфициента использования пола K_n от 0,25 до 0,35 совпадают с данными о значении K_n в ряде наилучшим образом разработанных проектов, а также существующих складов в СССР и иностранных.

Применяя эти коэфициенты для приближенных расчетов общей площади пола, значения их необходимо уточнять уже при разработке технического проекта в полном соответствии со всем технологическим процессом склада, родом, количеством и габаритными размерами материалов, типами инсталляций и выбранным подъемно-транспортным оборудованием, при чем необходимо избегать разворота тележек, штабелеукладчиков на 180° в одном проезде. В больших складах целесообразно устраивать не менее двух главных продольных проездов: тогда можно обеспечить лучшее обслуживание стеллажей и организовать проезд вкруговую, достигая при этом и увеличения коэфициента использования пола.

§ 15. Транспортеры

Разнообразие грузов, условий их перемещения, направлений грузопотоков и стремление ускорить и удешевить процесс перегрузки материалов привели к созданию большого количества конструкций транспортеров для непрерывного перемещения больших количеств различных материалов. Почти все многочисленные типы транспортеров состоят из следующих основных частей:

1) органа, принимающего, захватывающего и несущего на себе перемещаемые материалы;

2) опорных частей, поддерживающих рабочий орган;

3) тягового органа, передающего движение рабочему органу;

4) органов, передающих движение;

5) приспособлений для поддерживания в тяговых органах определенного натяжения;

6) остова, поддерживающего все указанные выше части транспортера.

Транспортеры применяются для перемещения массовых или значительных количеств грузов на сравнительно короткие расстояния, и от направлений этого перемещения зависят устройство и расположение остова.

Устройство остова транспортеров очень разнообразно. Транспортеры устраиваются преимущественно для перемещения груза в горизонтальном или слабо наклонном направлении, и лишь в более сложных устройствах грузы перемещаются одновременно не только в горизонтальном и наклонном, но и в вертикальном направлении.

Значительное количество транспортеров предназначается для перемещения исключительно сыпучих материалов — угля, руды, песка, камней, зерна и т. п. Мы остановимся только на транспортерах для перемещения штучных грузов, которые могут найти применение в условиях работы материальных производственных складов.

Для перемещения ящиков, пруткового металла, досок и т. п. изделий наиболее применимы роликовые или гравитационные транспортеры (рис. 358). У роликовых транспортеров опорной частью, несущей на себе материалы, служат ролики, показанные на рис. 359-а и 359-б. Своими цапфами ролики укрепляются в установленные в раме шарикоподшипники. Рама изготовляется из полосового или углового железа длиной от 2 до 10 *м*. Из нескольких рам или секций составляется транспортер необходимой длины и направления.

Груз перемещается по роликам под действием собственного веса. Для этой цели рамы транспортера устанавливаются с наклоном от 0,02 до 0,04 и реже до 0,05 ($\operatorname{tg}\alpha = 0{,}02$ до 0,05), а иногда, как показано на рис. 358, при спуске или подъеме на значительную высоту — до 0,15.

Для получения необходимого наклона, как видно на рис. 358, у ножек, поддерживающих раму каждой секции, имеются установочные винты, вращением которых в ту или иную сторону можно придавать отдельным секциям и всему транспортеру необходимый уклон.

НТБ УДУНТ (ДИТ)

Величина необходимого уклона зависит от рода упаковки и веса перемещаемых материалов. Для легких грузов уклон транспортера делается большим, для тяжелых — более пологий. Для уменьшения веса ролики большей частью делаются полыми, а цапфы — диаметром 15 — 20 *мм*. Расстояние между роликами делается с таким расчетом, чтобы перемещаемый ящик лежал не менее чем на двух роликах. Чтобы выгодно использовать такой транспортер в условиях работы складов железных дорог, когда на нем могут перемещаться ящики самых разнообразных размеров, расстояние между роликами необходимо брать от 10 до 15 *см*. Для перемещения ящиков длиной менее 100 — 120 *мм* применяются ролики особой конструкции (дисковые).

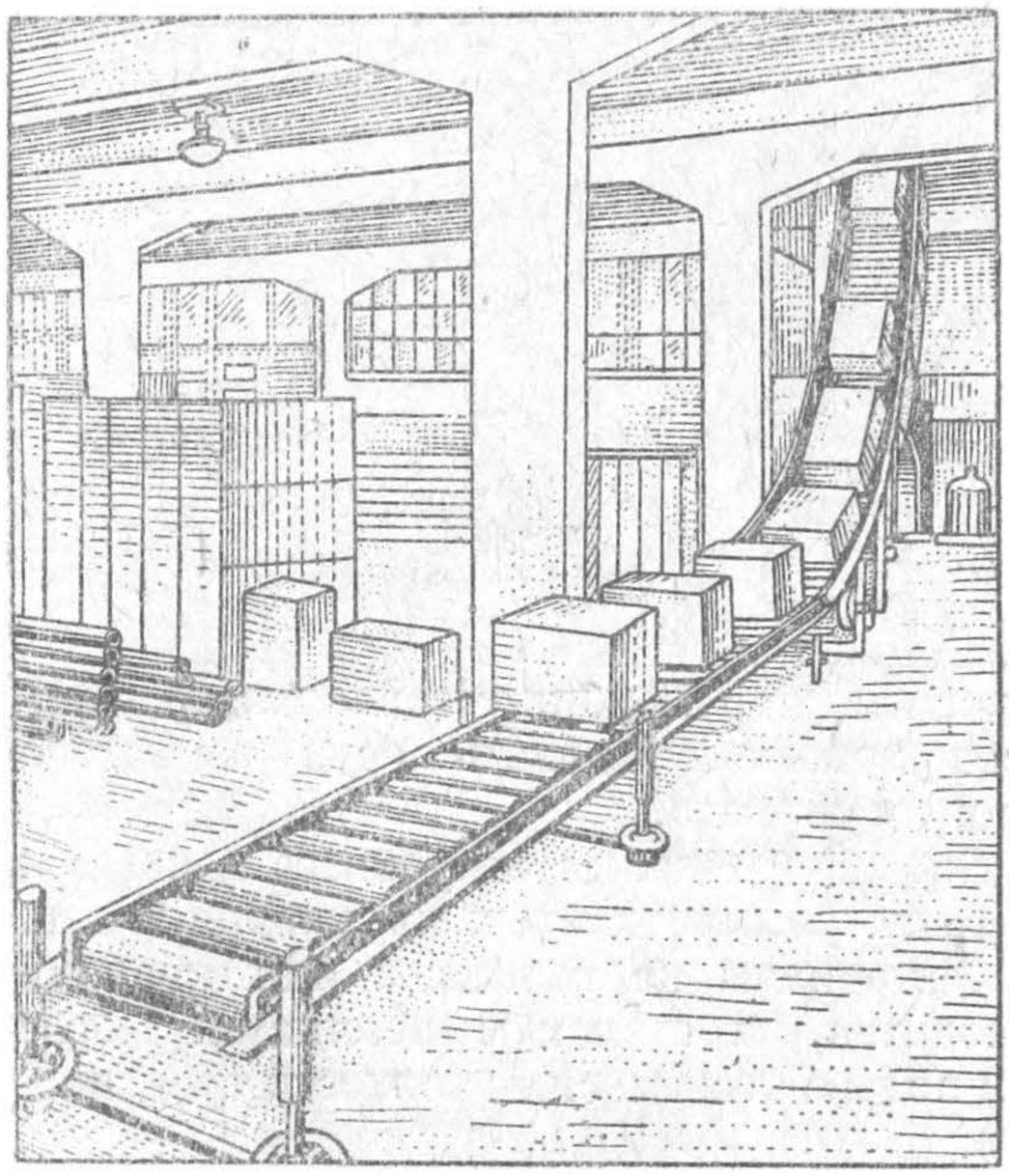


Рис. 358

Для передачи груза в боковом направлении устраиваются секции, у которых рамы изогнуты по дуге круга.

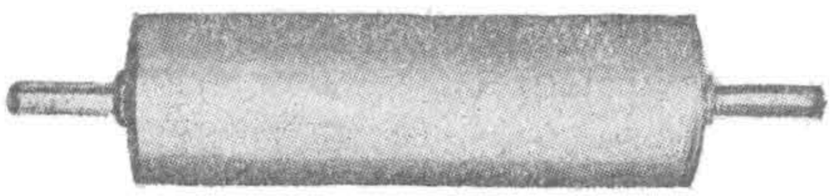


Рис. 359-а

В зависимости от длины окружности можно изменить неправление движения под любым углом. На рис. 360 показана криволинейная секция транспортера в плане.

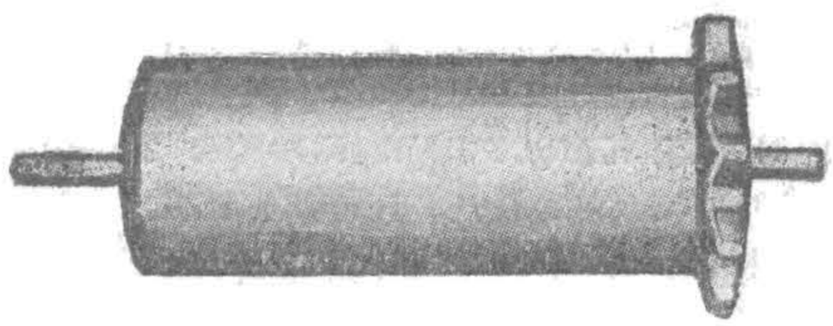


Рис. 359-б

Для перемещения груза на наклонной секции вверх, когда коэфициент трения между роликом и грузом недостаточен для удержания груза от скольжения, устраивают специальные захваты, а у роликов — звездочки, как показано на рис. 359-б. Цепи Галля охватывают звездочки и ведущий барабан, работающий от мотора, установленного в верхней части. В нижней части рамы остова устраивают натяжное приспособление для придания цепи необходимой степени натяжения. Обе бесконечные цепи соединены между собой захватами для груза, посредством которых груз передвигается по роликам. Посредством этого устройства можно поднимать или опускать груз на значительную высоту.

Роликовые транспортеры дают большую экономию при перемещении значительного количества штучных грузов по определенному направлению. Неудобство этого рода транспортеров заключается в том, что на них можно перемещать только штучные грузы и что остов их возвышается над полом, разделяет, таким образом, помещение склада и затрудняет сообщения между отдельными частями складов; поэтому при расположении линии транспортеров необходимо наблюдать за тем, чтобы линии их не перерезали других путей сообщения и не препятствовали перемещению грузов, перевозимых другими способами в плоскости пола.

Для прохода поперек линии транспортера устраиваются откидные секции, но при устройстве прохода линия транспортера разрывается и транспортер перестает работать.

В условиях работы материальных складов железных дорог роликовые транспортеры могут быть применимы в редких случаях только на главных и базисных скла-

НБ УДУНТ (ДИТ)

дах или на складах заводов; значительно больший круг применения не только на главных, но и на участковых складах должны найти передвижные роликовые транспортеры.

Простейший вид переносного транспортера для погрузки на подводы показан на рис. 361. Этот транспортер отличается от рассмотренного выше тем, что у него нет подставок и рама его одним концом опирается на телегу, автомобиль или вагон, и грузы небольшого веса можно силою человека поднимать вверх. Такого рода транспортер делается и перекатным. Рама его, как показано на рис. 362, установлена на колеса и может передвигаться на любое место погрузки материалов. У концов рамы

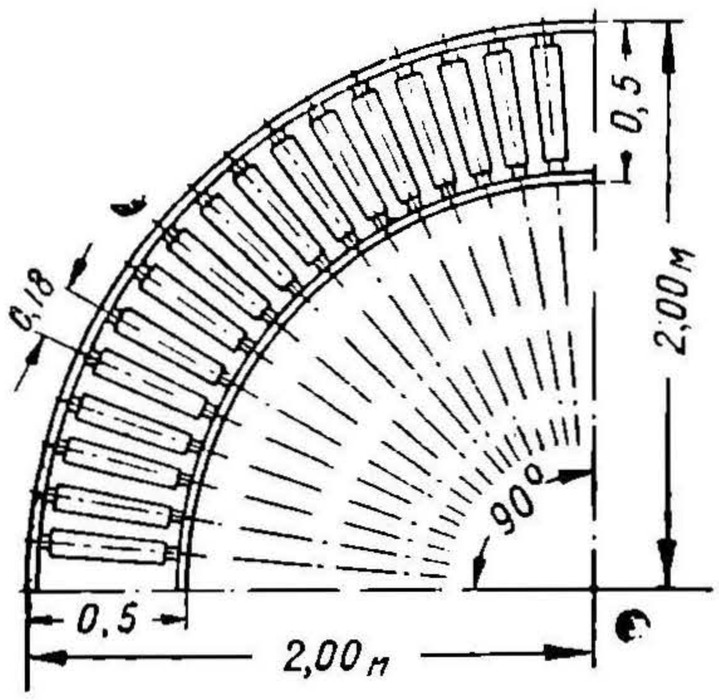


Рис. 360

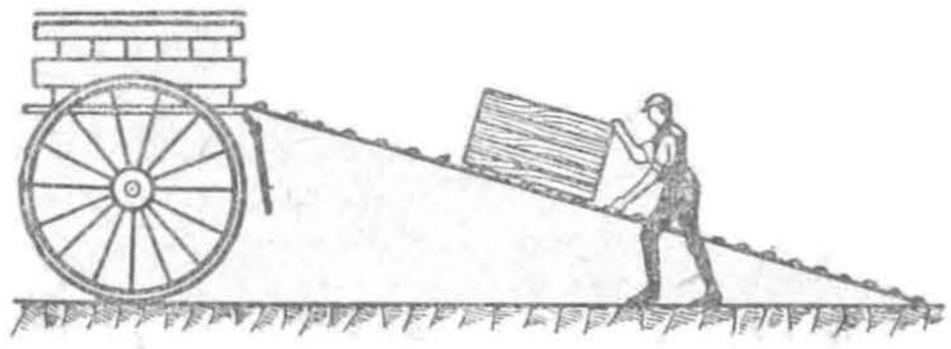


Рис. 361

устроены подставки, при помощи которых транспортер можно устанавливать горизонтально. С помощью таких транспортеров можно передавать груз из вагона на склад, из склада на авто-гужевой транспорт и обратно.

Роликовые транспортеры применяются для оборудования отпускных площадок и передачи груза в вагоны, особенно на складах, расположенных на уровне земли. На рис. 363 показано подобное устройство. Материалы на тележках или кранами подаются к месту упаковки. Упаковка производится на столах с роликами. После упаковки они передвигаются на транспортер и под действием силы тяжести транспортируются к вагону, показанному на рисунке.

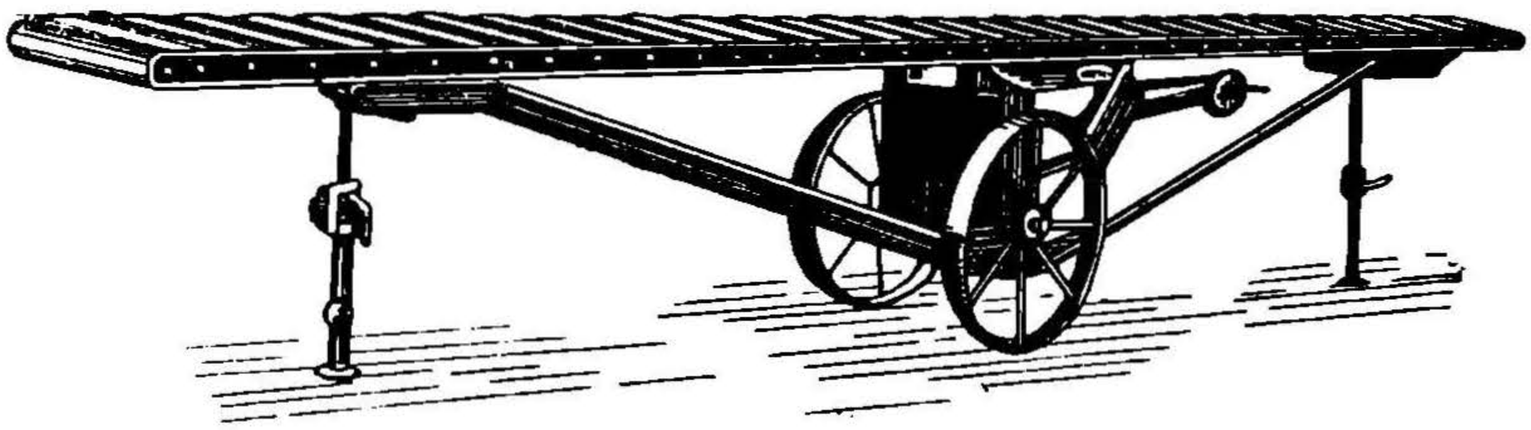


Рис. 362

Чтобы избежать ручного подъема груза в вагон, применяют пластинчатый перекатный транспортер, приводимый в действие от мотора и показанный на рис. 364. Такой транспортер будет рентабелен при значительном грузообороте ящиков.

Из других видов транспортеров на производственных материальных складах иногда применяются ленточные перекатные транспортеры для перегрузки из вагонов формовочных материалов, но они требуют для своего разворота больших площадей и не полностью механизируют труд. При больших грузооборотах для подачи формовочных земель со складов, отстоящих на значительном расстоянии от литейных, применяют стационарные ленточные транспортеры. Но этого во многих случаях можно избежать, устраивая склады непосредственно у литейной и уменьшая нормы запаса путем организации разработок карьеров в течение круглого года.

Из рассмотренных нами типов транспортеров не все могут найти достаточную работу на складах железных дорог.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Применение роликовых, ленточных или пластинчатых транспортеров, установленных в определенном направлении между двумя или несколькими пунктами,

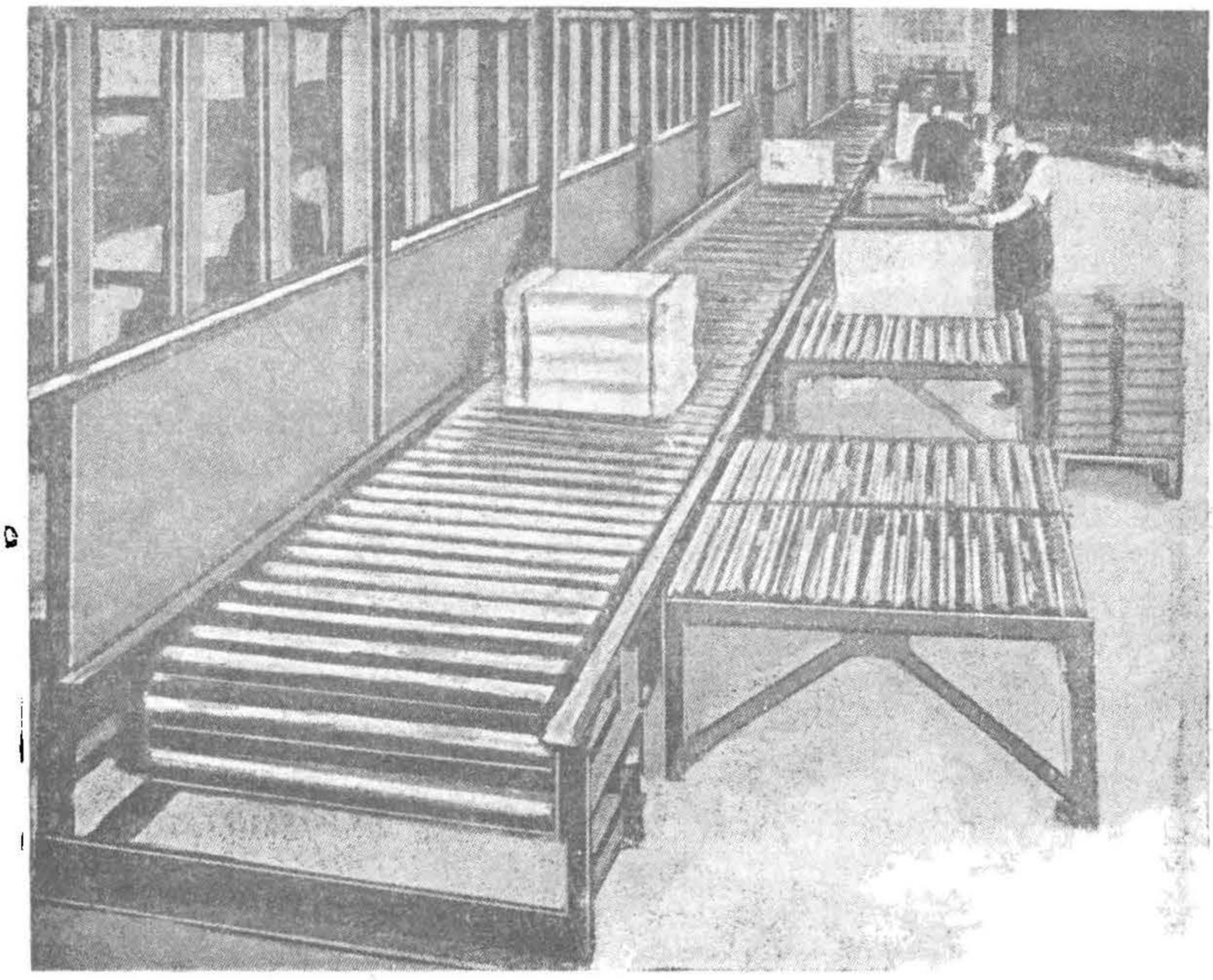


Рис. 363

при большой производительности их и необходимости создания непрерывного потока требует большого количества штучных материалов. В условиях работ материальных

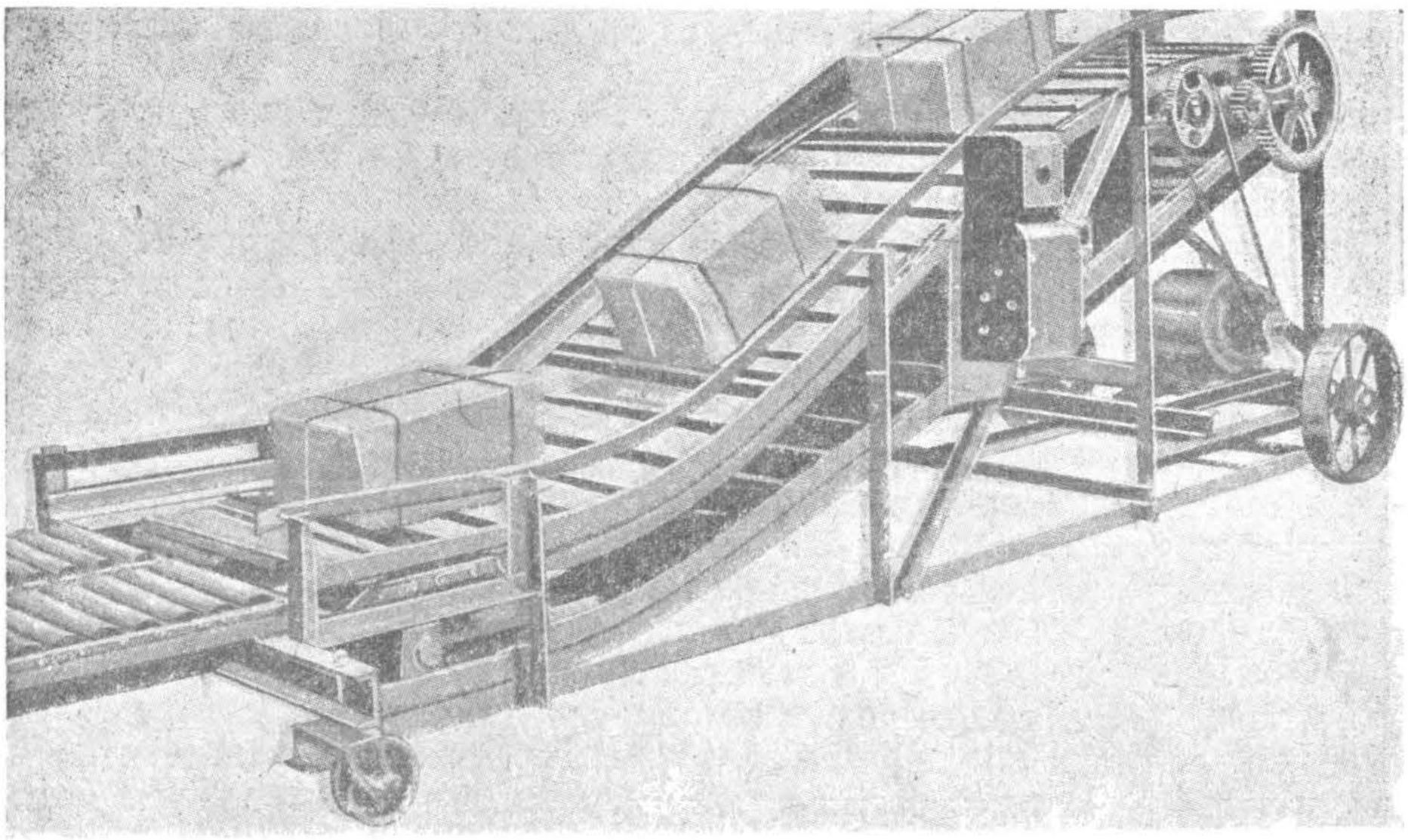


Рис. 364

складов железных дорог создание такого потока может иметь место в редких случаях на больших базисных складах.

НБ УДУТ (ДИТ)

Переносные или передвижные роликовые и пластинчатые транспортеры дают возможность производить перегрузку материалов непосредственно с земли в вагоны и обратно, служат одновременно для перемещения и подъема материалов на некоторую высоту, могут перемещатся к местам перегрузки. Транспортеры применяются на станционных складах, заводах и могут найти применение на материальных складах дорог СССР, особенно в складочных помещениях, у которых полы расположены на уровне земли.

§ 16. Двигатели для производства маневров

Вагоны при постановке и уборке под выгрузку и погрузку приходится перемещать на более или менее значительные расстояния. Нередко при разбросанности отдельных складочных помещений приходится перевозить грузы на ассортировочные и отпускные площадки в какое-либо одно здание или в отделение склада. При отсутствии механизированных тележек эти операции производятся на ручных тележках или же приходится перемещать вагоны от одного здания к другому. Передвижение вагонов по складу надо производить быстро и дешево, устраняя все бесполезные пробеги и простои. Поэтому для перемещения вагонов в пределах склада применяют разного рода двигатели: А) паровые, Б) внутреннего сгорания и В) электрические.

А. ПАРОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ

К числу этого рода двигателей относятся главным образом паровозы. Применение паровозов для производства маневров на складах в большинстве случаев невыгодно по следующим причинам:

а) даже при довольно значительных грузооборотах склада в день, в количестве 20 — 40 вагонов, его тяговая сила полностью использована быть не может, и значительное время паровоз будет простаивать, поэтому стоимость часа работы маневрового паровоза со всеми накладными расходами сильно возрастает; если же учесть простои и отнести их к часу производительной работы, то стоимость будет еще выше;

б) паровой котел расходует топливо и во время стоянок, поэтому и без того низкий коэфициент использования тепловой энергии паровоза понижается еще больше;

в) растопка требует значительного расхода топлива и времени, поэтому паровоз не может быть готов к движению в каждый момент; это обстоятельство может вызывать задержки в производстве маневров на складах или излишние простои паровоза под парами;

г) паровоз при работе на складах представляет значительную пожарную опасность от выноса накаленных частичек топлива в трубу или выпадения их через поддувало; поэтому на складах леса, топлива, огнеопасных и легко воспламеняющихся материалов паровоз должен работать без сифона с закрытым поддувалом.

Применение паровоза во всех без исключения складах железных дорог при грузооборотах, максимально не превышающих 500 — 600 *т* в день, рентабельным быть не может. Маломощные паровозы еще менее экономичны, а потому на железных дорогах СССР получают широкое применение для маневровой работы мотовозы.

Паровые краны на жел.-дор. ходу могут выгодно применяться только для передвижения тех вагонов, на которых они производят погрузку или которые они разгружают. Применять краны в качестве двигателя для перемещения вообще всех вагонов, перегружаемых на складах, невыгодно, потому что в это время подъемное устройство не работает. Кроме того, кран жел.-дор. типа менее устойчив, чем паровозы, мотовозы, тягачи. Для передвижения вагонов и при движении кранов по путям надо соблюдать предосторожности против его опрокидывания. Скорость движения крана не превышает 8 — 10 *км* в час, а потому передвигать вагоны краном можно на небольшие расстояния.

Б. ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

К числу двигателей внутреннего сгорания, применяемых для работы на материальных складах, относятся мотовозы, автомобили, тягачи и тракторы. Основным преимуществом двигателей внутреннего сгорания, особенно в сравнении с паровозами,

НБ УДУНТ (ДИТ)

является более дешевая стоимость перевозок, постоянная готовность к работе, способность проходить по кривым малого радиуса, простота обслуживания, отсутствие необходимости обслуживать их во время перерывов работы, и, наконец, при трогании с места этого рода двигатели значительно скорее развивают свою полную скорость движения, а потому могут проходить небольшие расстояния в более короткий срок. Поэтому они являются более экономичными, чем паровозы, и получили широкое распространение для передвижения вагонов и разного рода тележек.

а) Мотовозы

Мотовозы получили и в Европе и в Америке, а также и у нас довольно широкое распространение. В СССР мотовозы строятся на нескольких заводах. Количество мотовозов, применяемых на железных дорогах для маневровой работы, быстро возрастает. За границей для маневров применяются мотовозы мощностью до 40 — 50 л. с. и более.

Скорость перемещения мотовозов колеблется от 3 до 30 *км* в час. Технические характеристики мотовозов, изготовляемых в СССР, приведены в табл. 25.

Таблица 25

Мощность мотора в л. с.	Скорость движения в *км/час*				Наибольшая сила тяги в *кг*	База в *м*	Расстояние между буферами в *м*	Радиус вписывания в *м*
	I	II	III	IV				
40	10	18,3	30	—	—	2,048	5,67	—
60		9,4	15,2	27	—	2,064	5,67	—
73	6	11,1	22,8	42	2400	2,064	5,67	50
140	5,46	10,9	19,8	37	5500	2,150	7,76	75

По данным Орлеанской ж. д., после двухлетних сравнительных испытаний стоимость пробега 1 *км* мотовоза, работающего на жидком топливе, почти в четыре раза дешевле, чем стоимость пробега паровоза. Поэтому мотовозы для перемещения вагонов на складах, подачи на станцию и обратно, а также к потребителям на месте расположения главных, базисных и заводских складов уже получили у нас применение.

На складах с меньшим грузооборотом производительность мотовоза не может быть полностью использована, и на таких складах для перемещения вагонов должны применяться мотовозы, обслуживающие маневры на станциях.

б) Тягачи и тракторы

Тягачи и тракторы для производства маневров на складах иностранных железных дорог получили значительное распространение не только для маневров, но и для доставки материалов на склад и со склада на рабочие места. Общий вид тягача показан на рис. 365. Он представляет собой колесный трактор с колесами на рельсовом ходу. Такого рода тягач мощностью в 20—10 л. с. может передвигаться с тремя скоростями: 2,5, 4,5 и 11,2 *км* в час на передний ход и 4,3 *км* на задний ход. Радиус разворота его — 1,4, и при длине 2,58 *м* и ширине 1,39 *м* он может проходить и поворачиваться на 90° по сравнительно узким проходам. Расход горючего — около 0,375 *кг* на л. с. в час. Сила тяги при первой скорости — 0,75 — 0,9 *т*, при второй — 0,5—0,6 *т* и при третьей — 0,25 *т*.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Тягачи разных типов могут везти за собой от 6 до 20 *т*. Тягачи более поворотливы, чем автомобили. По американским данным, один тягач с тремя прицепами за 10 часов перевез 136 *т*, а пятитонный грузовик перевозил за это время только 53 *т*.

Тягачи в качестве механического двигателя для передвижения тележек, вагонеток и вагонов получили широкое применение на материальных складах Америки.

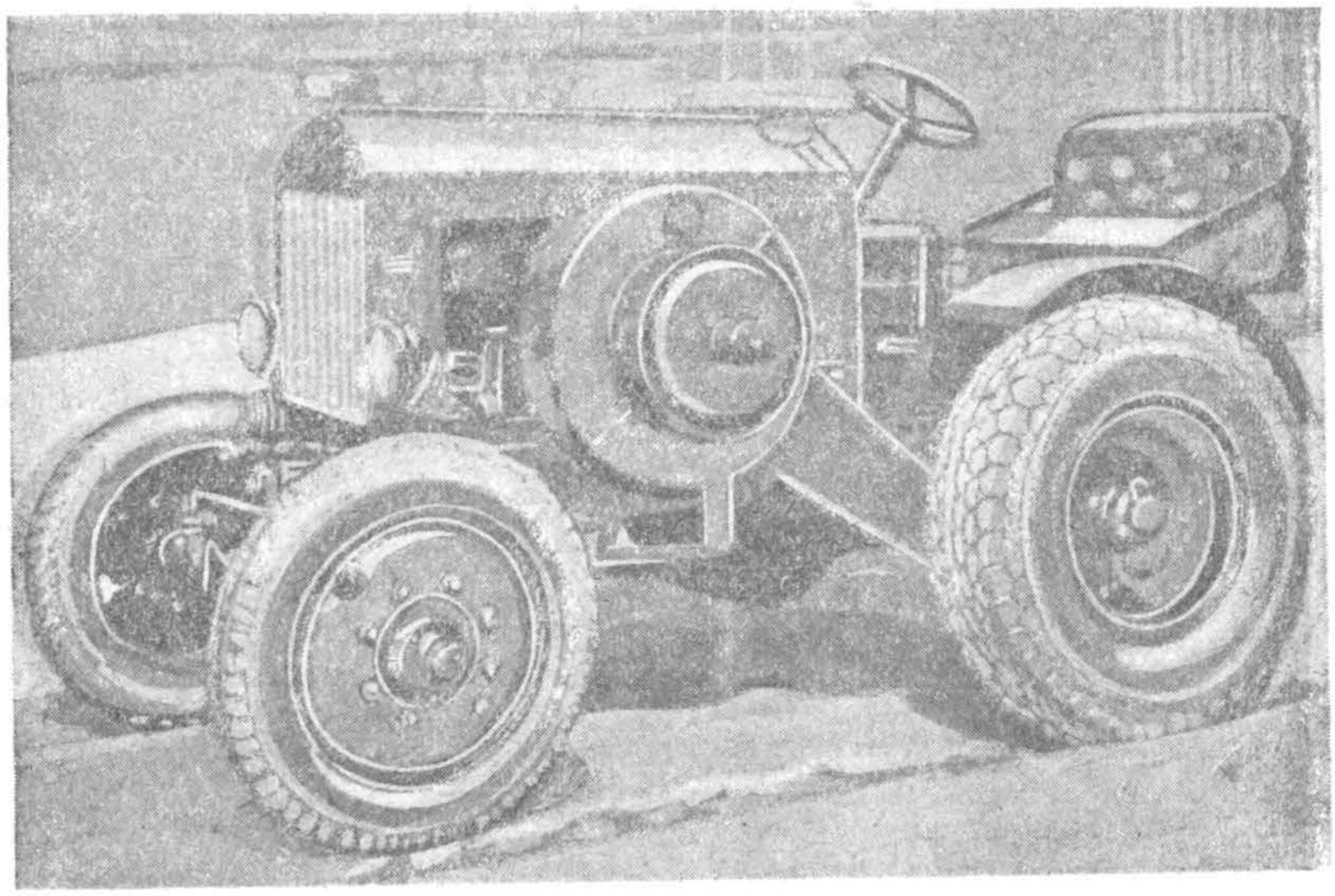


Рис. 365

На рис. 366 показан тягач, работающий на жел.-дор. складе Мильоки, везущий за собой целый поезд из вагонеток.

Тягачи на складах применяются и для других работ. На рис. 367 показан тягач со специальной щеткой, работающей по очистке безрельсовых путей от снега. Таким

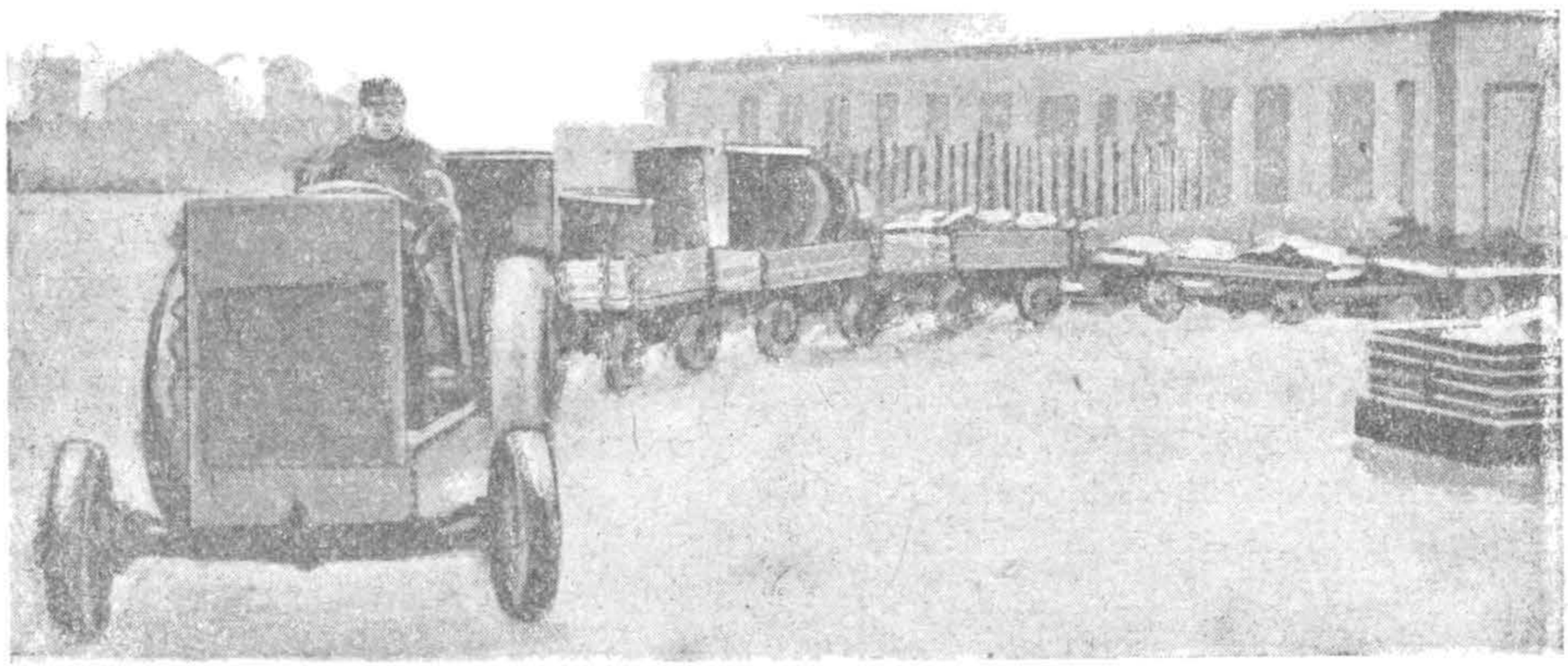


Рис. 366

образом сбрасывается с дорог слой снега толщиной до 12 *см*. Обладая всеми преимуществами двигателей внутреннего сгорания, тягачи, благодаря своим малым размерам, способности проходить по узким проходам и везти за собой небольших размеров вагонетки, могут входить на рампы и во внутренние помещения, а потому с успехом могут применяться для перемещения материалов со складов непосредственно на место работы.

НБ УДУНТ (ДІТ)

Некоторую опасность тягачи представляют потому, что работают на жидком, легко воспламеняющемся топливе. Поэтому при работе с ними нельзя курить, а также необходимо следить за тем, чтобы не было утечек горючего.

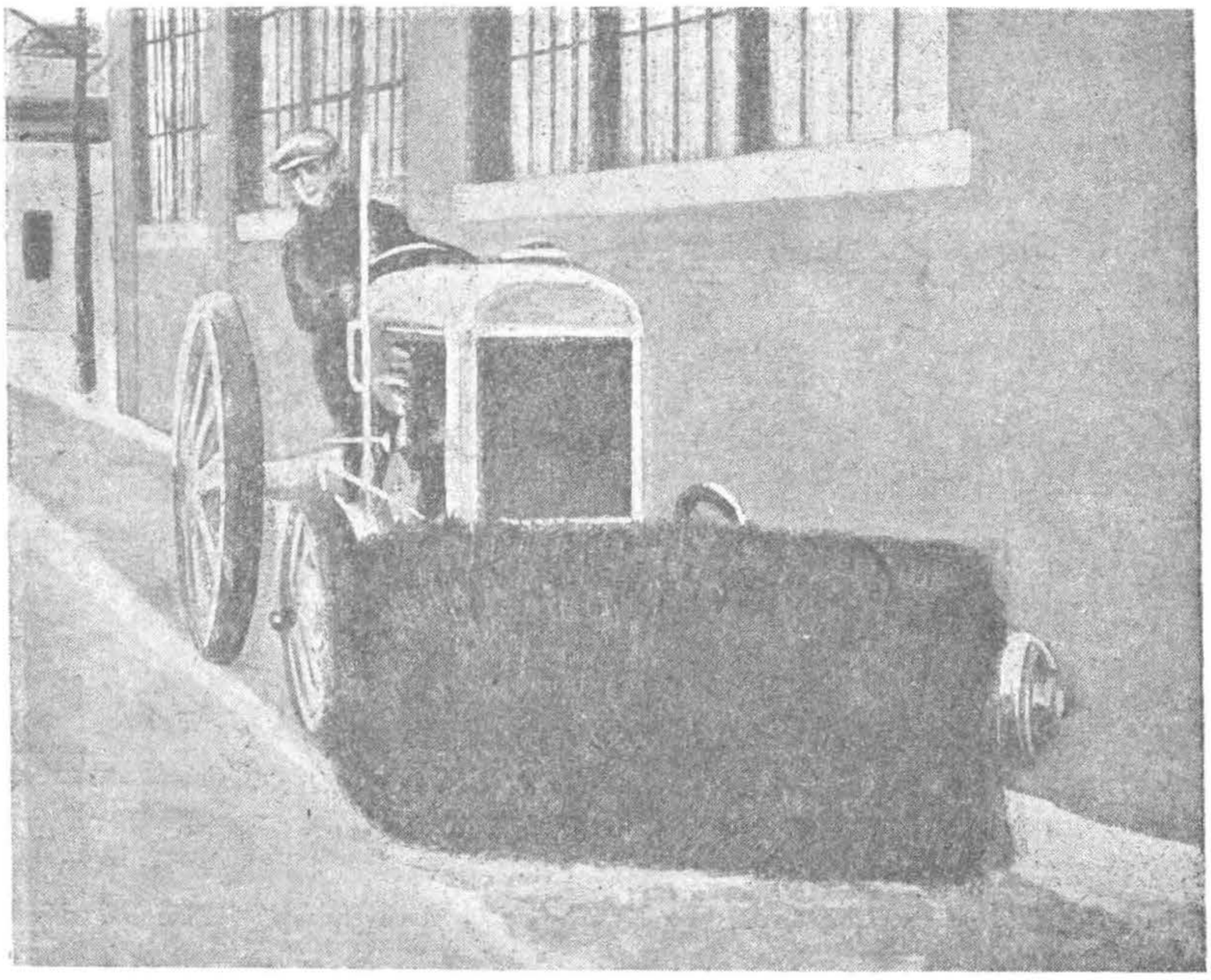


Рис. 367

в) Автомобили

Автомобили получили распространение на железных дорогах СССР, для перевозки материалов на склады и со складов потребителям. При перевозках на короткие расстояния, чтобы использовать значительные скорости, с которыми могут перемещаться автомобили, и избежать простоев под нагрузкой и выгрузкой, необходимо применять контейнеры или грузовики, оборудованные кранами.

По данным американской и западноевропейской практики, перевозка на автомобилях дешевле перевозок по железным дорогам на расстояния до 100 — 110 *км*. При этом материалы доставляются со склада непосредственно потребителям, скорость доставки увеличивается и освобождаются вагоны для дальних перевозок.

При большой производительности автомобильной тяги применение грузовиков или тягачей может быть выгодным на главных или базисных и в ряде случаев на участковых складах.

В. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДВИГАТЕЛИ

а) Электрические шпили

Электрический шпиль представляет собой ворот, у которого барабан для наворачивания каната имеет особую форму и устанавливается вертикально. Канат не укрепляется наглухо к барабану, а наворачивается два-три раза вручную.

Затем один конец каната соединяется с вагоном или вагонеткой, а отработавшая часть каната сходит с барабана. Барабан вращается от электрического мотора. Шпили устанавливаются в определенном месте или делаются переносными. При пользовании шпилями, установленными неподвижно, необходимо применять более длинные канаты или устанавливать целый ряд шпилей. Для передвижения вагонов по направлению к месту установки шпиля вагон можно зацеплять канатом непосредственно, а при передвижении в обратном направлении надо устанавливать блоки.

НБ УДИТ (ДИТ)

Схема установки шпиля и зацепление вагонов или вагонеток показаны на рис. 368. При вращении барабана шпиля *1* по направлению стрелки *6* канат *3* будет перемещать вагон *4* по направлению стрелки *6*. Для того чтобы переместить вагон *4*

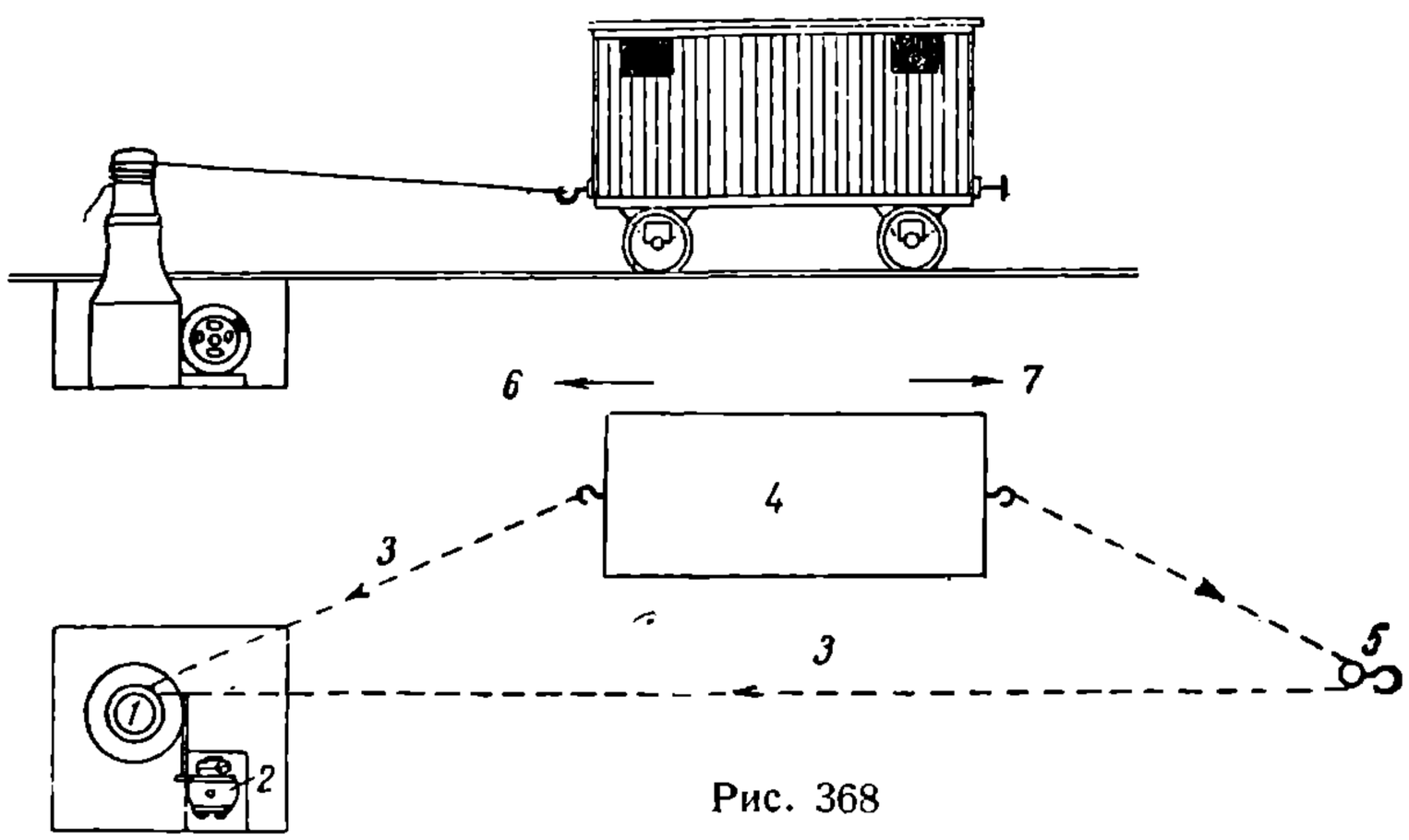


Рис. 368

по направлению стрелки *7*, необходимо предварительно установить и укрепить в необходимом месте блок *5*, а канат *3* переместить в положение, показанное на чертеже, и только после этого при вращении барабана шпиль вагона начнет передвигаться по направлению стрелки *7*. Переноска шпилей также неудобна, требует больших затрат рабочей силы, скорость передвижения невелика, а потому вообще шпили для перемещения вагонов на складах не получили широкого применения.

б) Электрические тягачи

Одноосный электрический тягач показан на рис. 369. Он представляет собой одноосную тележку, работающую на двух колесах, с двумя рукоятками *2*, соединенными наглухо с кузовом тележки *4*. Внутренность кузова имеет три отделения;

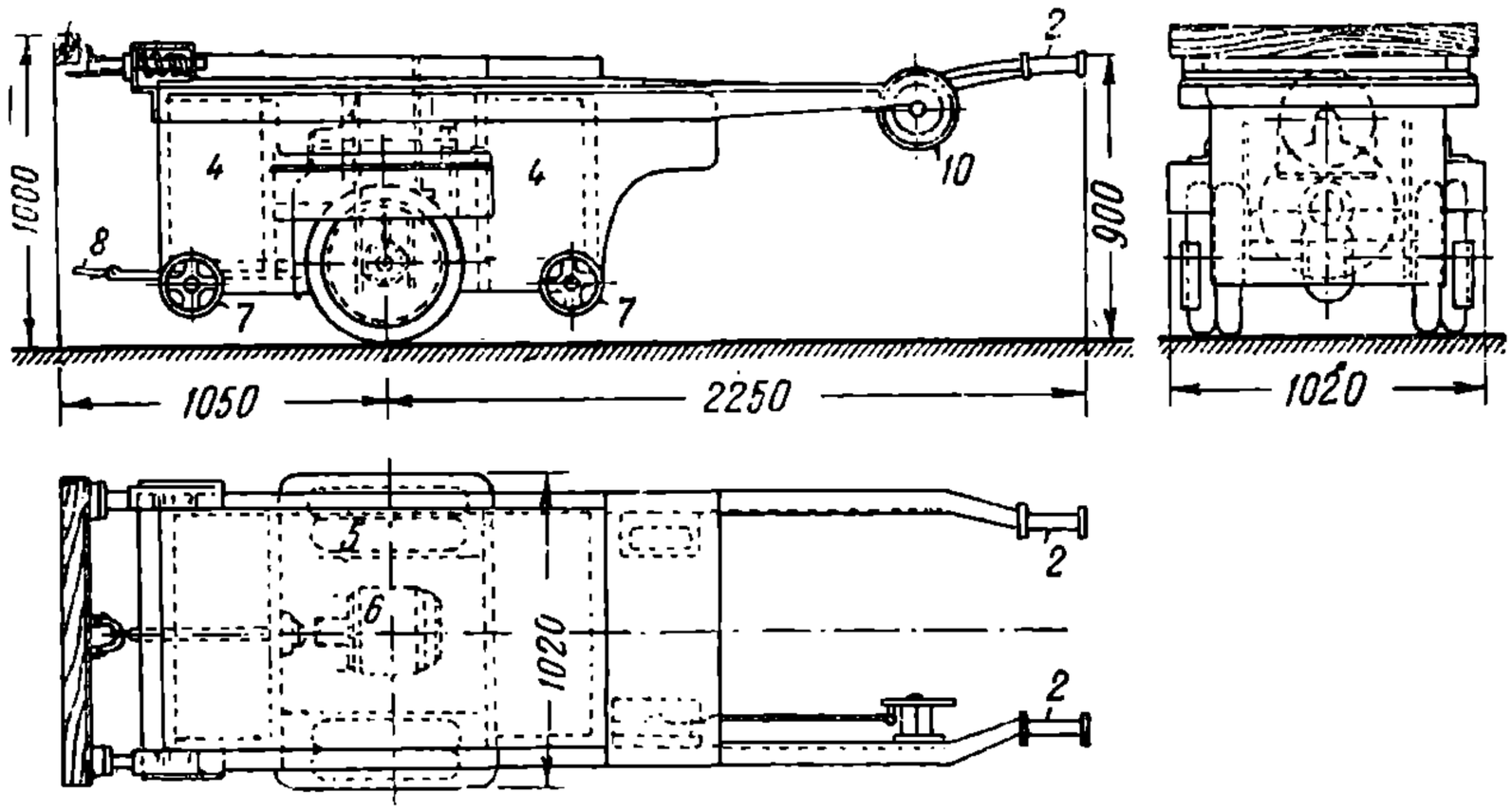


Рис. 369

в обоих крайних отделениях размещены электрические аккумуляторные батареи, в среднем отделении *5* помещается электрический мотор *6*. Четыре колеса *7*, небольшого диаметра, служат для поддержания кузова, когда он не работает. Тягач может тянуть и толкать вагоны и вагонетки, для чего у него имеются тяговый крюк *8* и упорный брус *9*. Приборы управления работой *10* установлены около рук рабочего на рукоятке *2*.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Размеры тягача: длина — 3300 *мм*, ширина — 1020 *мм* и высота — 1000 *мм*. Ходовые колеса имеют широкие ободы с резиновыми шинами, что увеличивает силу сцепления колес с полом, позволяет удобно переезжать через неровности пути. Мотор тележки развивает около 3,5 л. с., при трогании с места развивает тяговое усилие до 1000 *кг* и на горизонтальном рельсовом пути может двинуть с места поезд весом до 100 *т*, а на мостовой может передвигать груз от 5 до 10 *т*, в зависимости от ее состояния.

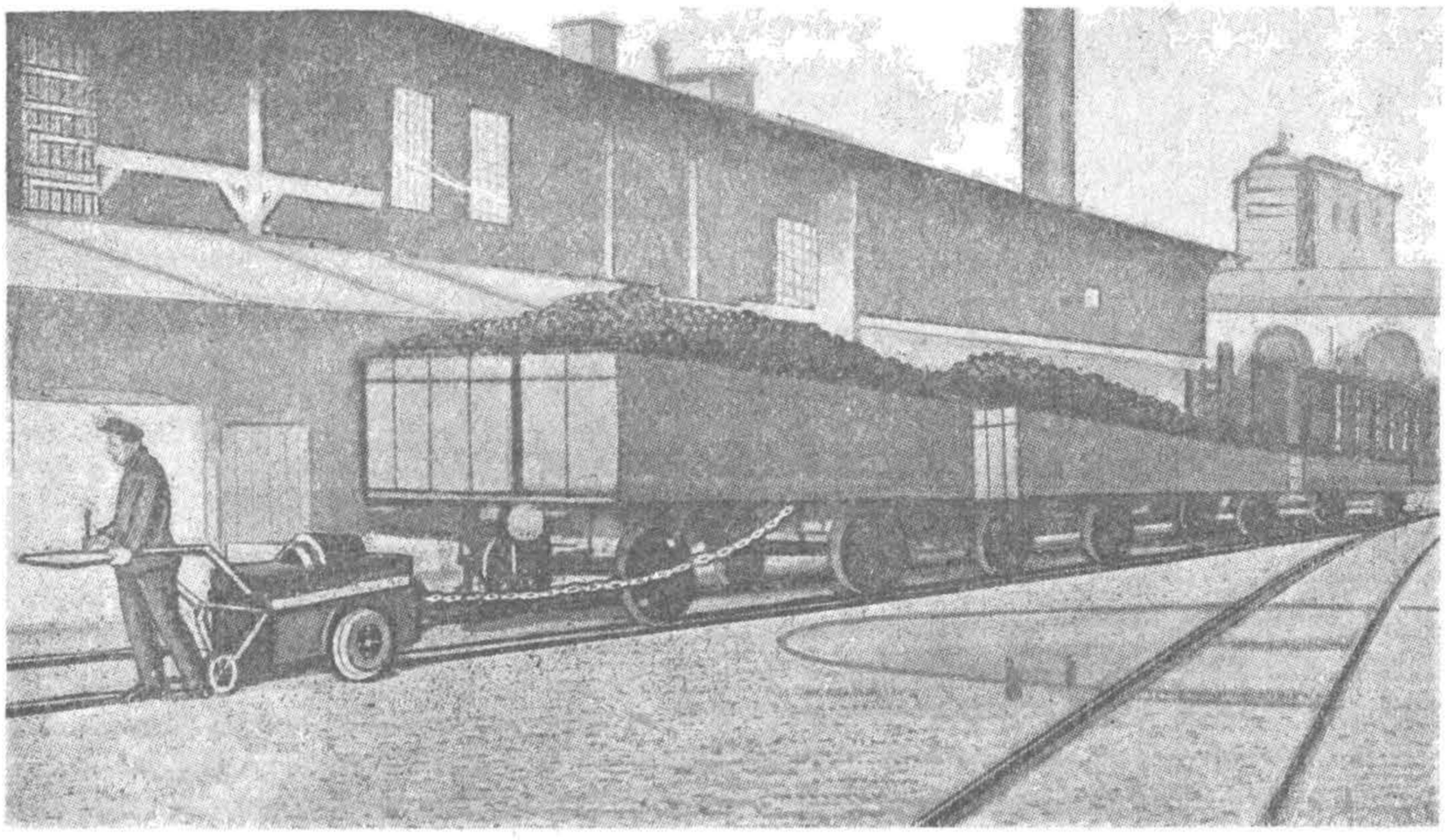


Рис. 370

Скорость перемещения тягача составляет 4 — 5 *км* в час. Мощность аккумулятора сравнительно мала—при движении по мостовой с грузом в 10 *т* тележка может пройти от одной зарядки аккумулятора всего 3 *км*, поэтому такой тягач может применяться для перемещения грузов на небольшие расстояния, а также для вытаскивания из штабелей тяжелых одиночных предметов (брусьев) и т. п. работ.

Благодаря своей подвижности тягач значительно удобнее шпилей и во многих случаях, особенно при сравнительно малых оборотах складов, может заменить для маневров на территории складов и паровоз и мотовоз.

По заграничным данным, полная стоимость эксплуатации тягача составляет за 8 часов в среднем около 4 руб. При ежедневном пробеге в 10 *км* с 5 *т* прицепного груза стоимость перевозки на тонно-километр составит около 7 коп.

На рис. 370 показан тягач в работе по передвижению вагонов.

НБ УДУНТ (ДИТ)

ГЛАВА X
ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ СКЛАДОВ

Правильная организация работ заключается в выполнении следующих основных мероприятий:

1) рационального использования рабочего времени рабочих, служащих и всех механизмов;

2) максимального и планового использования технической мощности (производительности) механизмов;

3) содержания в полной исправности всего оборудования;

4) рациональной организации рабочего места;

5) плановой доставки материалов до рабочего места;

6) планового и систематического распределения, регулирования работ и контроля за их выполнением.

Выполнение вышеуказанных мероприятий обеспечивает хорошую работу склада и в значительной степени повышает производительность труда на производстве.

Своевременная подача нужного сортамента, качества и количества материалов в строго определенные сроки, по определенному плану или графику в значительной мере обеспечивает рекордную производительность труда.

Своевременная плановая отправка по назначению изделий со складов готовой продукции заводов исключает возможность переполнения складочных помещений и нарушения технологического процесса производства.

Своевременная подача материалов со складов сырья к рабочим местам обеспечивает выполнение производственного плана по сортаменту и количеству изделий.

Чтобы правильно разрешать вопросы питания производства, необходимо самым точным образом знать и изучать грузопотоки поступающих и расходуемых материалов.

В главе III, говоря об определении годовой потребности материалов, указывалось на то, что по своему построению шахматная ведомость дает возможность решать вопросы организации складов и технического их выполнения.

Приводимая в табл. 26 шахматная ведомость грузопотоков материалов по главному складу (№ 1) и участковым (№ 2—8) дает возможность организации выполнения грузопотоков.

Из данных табл. 25 видно, что весь поток расходуемых дорогой материалов, в количестве 30 125,5 *т* в год, поступает на главный склад № 1. На месте его расположения расходуется 8044,26 *т*, а остальное он направляет на линию в семь участковых складов. Эти данные позволяют решать задачи об организации выполнения грузопотоков на линию.

Для того, чтобы разрешить вопрос о направлении грузопотоков до рабочих мест, необходимо диференцировать данные ведомости применительно к расходам отдельных рабочих мест.

Установив точно грузопотоки, пути сообщения и оборудование, необходимо обеспечить плановую и бесперебойную работу и исправное содержание оборудования.

Мы не будем рассматривать вопросов документации, проверки количества и качества материалов, так как они входят в другой курс. Вопросы хранения, устрой-

НБ УДУНТ (ДИТ)

Таблица 26

Наименование материалов / № складов	Склады 1	2	3	4	5	6	7	8	Итого
Инструмент	185,0	74,0	74,0	74,0	87,0	111,0	111,0	74,0	790,0
Электроматериалы	88,0	44,0	57,0	17,0	13,2	88,5	88,0	44,0	439,7
Цветные металлы	296,7	118,7	118,7	118,7	59,1	178,0	178,0	120,7	1168,6
Текстиль	101,7	20,4	61,0	20,4	20,4	61,0	40,7	81,2	406,8
Пенька	25,2	5,0	15,2	5,0	5,0	15,1	10,1	20,2	100,8
Резина	47,7	19,8	50,3	10,1	17,3	30,1	25,1	50,8	251,2
Хозяйственные материалы	78,4	15,7	47,0	15,7	15,7	47,0	31,3	62,7	313,4
Керосино-калильная аппаратура	16,4	6,8	17,2	3,5	5,6	10,3	8,6	17,2	86,1
Весовые приборы	0,06	0,02	0,06	0,01	0,02	0,04	0,03	0,06	0,3
Обтирочные материалы	280,0	110,0	300,0	60,0	27,0	176,0	147,0	294,0	1464,0
Черные металлы	1600,0	320,0	960,0	386,0	320,0	496,0	1025,0	695,0	6402,0
Метизы	1039,5	173,0	649,0	173,0	346,0	649,0	691,5	605,8	4236,8
Арматура	67,0	11,6	43,6	23,2	17,5	40,3	61,8	26,0	291,0
Отопительная арматура	813,0	90,0	181,0	54,0	54,0	199,0	146,0	271,0	1808,0
Строительные материалы	348,0	58,0	175,0	58,0	58,0	117,0	117,0	175,0	1164,0
Асфальт	816,0	—	214,0	—	—	408,0	204,0	408,0	2040,0
Лесо-щепные материалы	413,8	62,7	150,3	50,2	62,7	200,7	125,4	188,0	1254,0
Химические материалы	535,2	89,2	267,6	89,2	89,2	267,6	178,4	267,0	1783,4
Кислоты	8,5	1,4	4,3	1,4	1,4	4,3	2,8	4,3	28,4
Лаки и спирты	11,0	2,0	5,5	2,0	2,0	5,5	3,5	5,5	37,0
Олифа	121,5	20,0	60,8	20,2	20,2	60,8	40,5	60,8	404,8
Газы	819,6	373,6	542,8	373,6	373,6	542,8	449,2	842,3	4318,0
Огнеопасные и взрывчатые материалы	333,0	66,8	200,0	66,8	66,8	200,0	133,0	266,6	1333,0
Итого...	8044,26	1682,72	4184,56	1621,01	2341,72	3908,04	3762,93	4580,46	30125,5 *т*

ства стеллажного оборудования, путей сообщения, выбора и обоснования подъемно-транспортного оборудования рассмотрены нами выше; в настоящем разделе рассмотрим следующие вопросы: 1) организацию работ по доставке материалов на линию; 2) организацию работ по доставке материалов до рабочего места; 3) организацию работ по использованию оборудования; 4) организацию использования рабочей силы.

§ 1. Организация доставки материалов на линию

Главные и базисные склады получают материалы, главным образом, по рельсовым путям в вагонах, и лишь в небольшой части — от местных заводов и снабсбытов авто-гужевым транспортом. Снабжают они своих потребителей в различные адреса и различными способами:

а) в линейные склады и к отдельным потребителям крупными партиями однородных материалов, отправляемых повагонно;

б) мелкими партиями самых разнообразных материалов в сборных вагонах в один адрес;

в) мелкими партиями на линию, не составляющими одновременно целого вагона и отправляемыми в контейнерах, багажом и иногда посылками;

НБ УДУНТ (ДИТ)

г) разного рода материалами, отправляемыми местным потребителям одновременно в различных количествах.

В наиболее простых случаях, когда в прибывшем или отправляемом вагоне содержится материал, хранящийся в одном помещении, вагон подается к нему и там разгружается или нагружается. При доставке или отправке материалов автотранспортом не представляет никаких затруднений последовательно подавать грузовик к складочным помещениям.

Значительно труднее организовать выгрузку и нагрузку сборных вагонов, направляемых в один адрес. В этом случае необходимо или перемещать вагоны от одного склада к другому или же выгружать и грузить материал в одном складе, подвозя к нему или вывозя из него материалы, хранящиеся в других отделениях. Перемещение вагонов от одного склада к другому вызывает необходимость наличия в каждый момент паровоза, мотовоза или тягача, увеличивает срок стоянки вагона под операциями погрузки или выгрузки, а потому крайне нежелательно. Оно может применяться только в складах с большими грузооборотами и при наличии двигателей и путей, обеспечивающих быструю переброску вагонов. Чтобы не задерживать вагонов под разгрузкой или нагрузкой, целесообразно сосредоточивать выгрузку или нагрузку подобных вагонов в одном месте, обеспечивая доставку по соответствующим складам поступивших или заблаговременную подготовку и доставку отправляемых материалов из разных складов на ассортировочную площадку

Возвращаясь к табл. 25, видим, что при расходе металлов в 6402 *m* по дороге и при наличии около трехсот сортов и размеров, и при расходах каждого из семи линейных складов от 21 до 70 вагонов металла только для складов №№ 1, 5 и 7 можно будет организовать повагонную отправку с заводов, при чем в вагоне одновременно может быть по четыре-пять размеров и сортов металла в среднем. Для всех остальных складов возможны только повагонные отправки со склада № 1. Точно так же возможна организация повагонных отправок метизов, газов и других материалов, расходуемых в количествах одного и более вагонов в месяц.

Из части остальных материалов можно организовать сборные вагоны, группируя в них однородные материалы, например, разного назначения строительные материалы для складов №№ 2, 4 и 5, в то время как в остальные склады отдельные группы материалов можно отправлять повагонно. При этом необходимо учитывать и специфичность материалов. Например, огнеопасные нельзя группировать с другими, а, исходя из расхода их на складах №№ 2, 4 и 5 в количествах около 5,5 *m* в месяц, необходимо отправлять в цистерне в три адреса или в бочках с вагонами развозчиков. Электроматериалы, кожа, резина, чрезвычайно разнообразный инструмент, арматура, хозяйственные материалы, лаки, ценные цветные металлы, олово и другие материалы расходуются в малых количествах и отправляются в вагонах развозчиков.

Невыгодность применения вагонов развозчиков в том виде, как они применяются в настоящее время, заключается в том, что материалы и изделия, предназначенные для линейных складов, грузятся в вагоны раздатчиков и для выгрузки на складах обязательно или в подавляющем большинстве случаев отцепляются и уже затем после выгрузки вновь подаются на станцию для дальнейшего рейса. Вследствие этого простои вагонов раздатчиков исключительно велики и средняя скорость пробега мала.

Основными задачами для устранения потерь являются: а) устранение необходимости отцепки вагонов от поезда, б) производство отсчета и ассортировки материала заблаговременно, а не во время остановок вагонов на станциях и в) быстрое производство погрузки и выгрузки материалов на складах отправления и назначения.

Для выполнения указанных требований необходимо:

а) весь материал, назначенный на склад или адресату, на станции упаковывать в специальные ящики, корзины или контейнеры. Вся указанная тара за пломбами склада-отправителя гарантирует и количество и качество согласно накладным склада-отправителя. Таким образом, устраняется необходимость отбирания и проверки количества и развозчиком при погрузке и приемщиком при выгрузке; эти операции производятся специальными лицами до погрузки и выгрузки;

б) выгрузку материалов, упакованных в специальную тару, грузовые столики для подъемных тележек, контейнеры, можно производить посредством механизмов, описанных в главе IX, без отцепки вагонов. Контейнеры и прочую специальную

НБ УДУНТ (ДИТ)

тару можно перекатывать и двигать или надвигать в вагоны или на жел.-дор. платформы без применения подъемных механизмов.

Организация отправок материалов на линию должна производиться по определенному плану и по графикам.

Графики отправления материалов должны быть построены с таким расчетом, чтобы повагонные отправки совершались равномерно ежедневно в течение всего месяца.

Графики движения вагонов раздатчиков должны быть построены исходя из количества расходуемых материалов, количества обслуживаемых каждым вагоном точек на линии и длины пробега. Введение контейнеров ускорит оборот и сократит число необходимых вагонов.

§ 2. Организация доставки материалов на рабочие места

Доставка материалов со складов на рабочее место производится в основном двумя способами: а) централизованно, распоряжением склада, по определенному плану, согласованному с производством, и б) средствами и распоряжением потребителей по мере возникновения потребности в материалах.

При организации производственных работ все места выполнения отдельных операций или определенного цикла работ специализированы. Работы по ремонту рам, ходовых частей паровой машины, движущегося механизма, арматуры, котла, гарнитуры, обшивки, тормозов, а по вагонам — кузова, отопления в разных комбинациях производятся в определенных точках, а потому номенклатура и количество расходуемых материалов в этих точках также вполне определенны.

Еще более ограничены и специализированы места расхода колесных материалов рессорной стали, шихтовых и формовочных материалов. Несколько больший по площади район в цехе могут занимать агрегаты механического и кузнечного цехов, но и они все сгруппированы в отдельных пролетах по роду выполняемых работ и, как следствие, потребных для них материалов.

При среднем и текущем ремонте паровозов и вагонов также специализированы места для промывок, планово-предупредительного ремонта отдельных частей паровоза, экипировки и т. д. Ремонт товарных, уборка пассажирских вагонов также производятся в точно определенных зданиях ремонтных пунктов, на путях депо или станции.

Все виды ремонта производятся в определенные сроки по графикам, а потому заблаговременно и достаточно точно может быть установлена и потребность в материалах каждой из этих точек. При ремонтном производстве некоторые колебания расхода могут быть, но при достаточно глубоком изучении процесса и установлении более точных норм расхода на единицу работ можно для целого ряда ходовых материалов и изделий установить календарные, вполне точные данные о потребности.

При более или менее значительных колебаниях расхода частей своевременную их подачу на рабочее место можно обеспечить живым оперативным регулированием транспорта этих частей со складов. Установление возможно точных норм расхода на единицу работ в равной мере необходимо и для производства и для склада. Чугун или медь выписываются на одну плавку или, при непрерывной работе, на работу одного дня, и самое распределение расхода на подлежащие счета делается путем перечислений, исходя из общего выпуска изделий за месяц или иной, более короткий период времени. Поэтому совершенно ненормально, когда ряд других материалов, как, например, баббит, малярный материал, гвозди, шплинты и т. п., выписывают на каждый паровоз, вагон и т. д. В действительности из одной плавки баббитом будут залиты подшипники разных паровозов или вагонов; из одного ведерка будут краситься части разных паровозов, вагонов; так же будут расходоваться гвозди, шплинты, обтирочные, подбивочные, прокладочные материалы, шурупы, винты и даже болты и гайки для ремонта вагонов. Может быть установлен вполне определенный перечень материалов и изделий, которые необходимо выписывать при всех видах ремонта на специальные заказы и затем уже в определенные календарные отрезки

НТБ УДУНТ (ДНТ)

времени перечислять по выработанным нормам на счета ремонта соответствующих паровозов, вагонов и т. д.

Такой порядок, упрощая отчетность и учет расходов, вместе с тем заставит работников заводов, мастерских, депо более глубоко, внимательно и систематически изучать и корректировать нормы расхода на единицу работ. Вместе с тем руководство учетом расходов материалов по каждому заказу перейдет к техническому персоналу, и такие случаи, как выписка заклепок на один паровоз в количестве большем, чем их есть вообще на котле, когда требования на материалы составляет рабочий, не могут иметь места.

Наконец, обтирочные и смазочные материалы и ряд других, расходуемых во многих точках, подаются на рабочие места в кипах, бочках или иной таре. На местах нередко такие материалы выдаются без всякого учета, на-глаз, и если даже и дозируются, то такая распыленная дозировка вызывает излишние расходы и утери материала и загрязнение цехов. Поэтому аналогично тому, как в магазинах продаются в дозированном виде чай, сахар и другие продукты, необходимо подавать ряд материалов на рабочие места в дозированном виде. При такой организации сократится

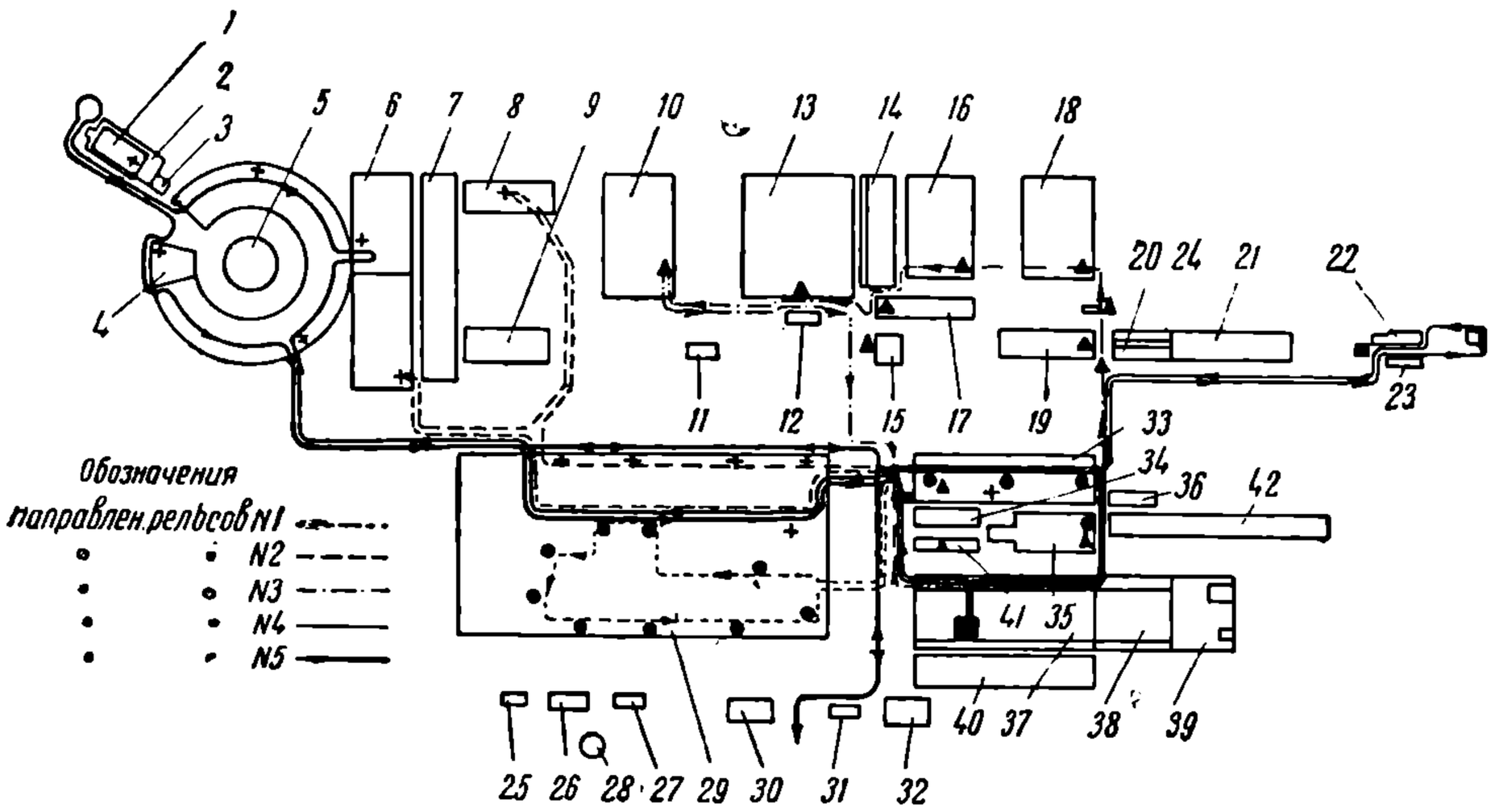


Рис. 371

расход на дозировку, устранятся загрязнение цеха и хождение рабочих за получением материалов, так как дозированные материалы могут подаваться на рабочие места по нормам в согласованные с производством календарные сроки.

Такой способ доставки материалов применяется на многих заводах и железных дорогах Европы и Америки. Ниже мы опишем организацию такой централизованной доставки материалов на рабочие места на складах станций Саир, Паддуках и других американских железных дорог.

На рис. 371 показана схема генплана главного склада на станции Саир, обслуживаемые им цехи, депо. Прежде чем приступить к организации централизованной доставки, работники склада совместно с руководителями производства установили рабочие места, куда должны доставляться материалы. Таких точек было установлено 45. На рис. 371 они отмечены кружками для маршрута № 1, знаком плюс (+) для маршрута № 2, знаком × для маршрута № 3, треугольником для маршрута № 4 и квадратиком для маршрута № 5.

Первоначально, в виде опыта, в 1926 г. был организован замкнутый круговой маршрут № 1, обслуживающий часть пролетов паровозосборного, механического и кузнечного цехов. Использование транспортных средств до всех точек, лежащих по пути его маршрута, было бы недостаточно полное, если бы ограничиться только доставкой материалов со склада, так как по мере приближения к складу на обратном пути он перевозил бы все меньшее и меньшее количество груза, и на склад приходил бы или

НБ УДУНТ (ДИТ)

совершенно порожняком или доставлял бы только отходы производства, подлежащие сдаче в склад. Поэтому, выполняя каждый рейс со склада, поезд не только сдавал нужные материалы в установленных рабочих местах, но и перевозил согласно ордерам производства необходимые детали на другие рабочие места, лежащие по пути его следования в механосборочной и кузнице. Так как перемещение ремонтируемых деталей по механосборочной и кузнице должно быть в двух направлениях, то направление рейсов № 1 каждый час менялось. Таким способом пробеги порожняком в обратном направлении значительно уменьшались.

На заводах при постройке новых паровозов и вагонов все грузопотоки из кузницы, литейной, механической направлены в одну сторону — к местам сборки. На ремонтном производстве грузопотоки должны быть и в обратном направлении для передачи ремонтируемых частей в кузницу, механическую и другие цехи.

Эта особенность ремонтного производства для устранения пробега поезда порожняком использована на складе станции Саир очень удачно. Перевозка с одного рабочего места до другого производится по ордерам. Места баз с обозначением их номеров отмечены флагом. По прибытии на место расположения базы рабочие поезда выгружают материалы и сопровождающие их документы, забирают ордера и перевозят детали в требуемые места.

Образец ордера приводим рядом.

ТРАНСПОРТНЫЙ ОРДЕР № .

Дата 8/VIII—34 г.

Из инструментальной в тендерный цех

Количество 2

Материал—пневматические молотки

Время выдачи заказа	Время выполнения заказа
8 часов	8 ч. 30 м.
Подпись .	Подпись .

Одновременно с выгрузкой материалов на каждой базе вожатый поезда собирает требования с дубликатами, доставляет их на склад, откуда материалы с дубликатом накладной доставляются им с ближайшим очередным рейсом на соответствующую базу, а требование является расходным документом склада. В экстренных случаях заказы на склад передаются по телефону.

Маршрут № 1, обозначенный пунктиром-точками, обслуживает паровозосборный *29* и механический цехи, цехи ремонта тележек *8* и баков *9*, кузницу *33* и утилизационную базу *42*.

Маршрут № 2, обозначенный пунктиром из черточек, обслуживает также указанные выше цехи, проходя по другим пролетам паровозосборного цеха, а также электротехническую мастерскую, тендерную *6*. По обоим этим маршрутам рейсы поездов совершаются через каждый час.

Маршрут № 3 проходит через кузницу *33*, колесный цех *15*, малярные цехи *12*, *13*, силовую станцию *10* и *17*, обойный цех, далее следует в цех пассажирских вагонов *16*, деревообделочную *19*, склад лома *41* и через кузницу возвращается в главный склад *35* и *37*.

Маршрут № 4 обслуживает цех товарных вагонов *18*, а маршрут № 5 — главным образом депо *1—5* и склады масел *25—32*, проходя или минуя по мере надобности механический цех *29*.

Кроме указанных работ производятся вывозка отходов мусора, скопляющегося в местах разборки паровоза и чистки котлов, и доставка отходов производства в утилизационную базу, на склад или в специальную яму для отбросов. Для сбора мелких металлических отходов установлены безрельсовые тележки с металлическим кузовом емкостью в 0,8 $м^3$. На рис. 372 показана тележка, заполненная отходами производства, которую трактор прикрепляет к поезду для отправки по назначению. Горючий мусор укладывается таким же способом, помещается в специальные тележки и доставляется в мусоросжигалку. Зола, накипь, бой кирпича и тому подобные отходы из стойл паровозного цеха и депо доставляются в мусорные ящики. Таким образом, освобождаются вагоны широкой колеи, которые служили ранее для сбора и перевозки в них мусора и отходов.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Для выполнения указанных работ на складе станции Саир имеется девять тягачей на резиновом ходу с двигателями внутреннего сгорания, две электротележки, 52 прицепных тележки на резиновом ходу с платформами и ящиками и 15 тележек с опрокидывающимися кузовами. Все поезда формируются на отпускной площадке главного склада *37*, отмеченной на плане черным прямоугольником. Состав поезда, в зависимости от потребности, различный. Тележки загружаются по возможности полностью материалами для одной базы, где они отцепляются. При более мелких отправках разгрузка производится рабочими, сопровождающими поезд. Каждый поезд обслуживают вожатый, производящий сдачу материалов, и один или двое рабочих. Указанный штат работает все время по одному маршруту. Рабочие хорошо изучают все рабочие места, их потребности и предстоящие перевозки. Поэтому все перевозки выполняются своевременно и в нужные места. Ордера на перевозки укладываются в ячейки ящиков на стойках, как показано на рис. 373, и оттуда забираются вожатым для выполнений перевозок.

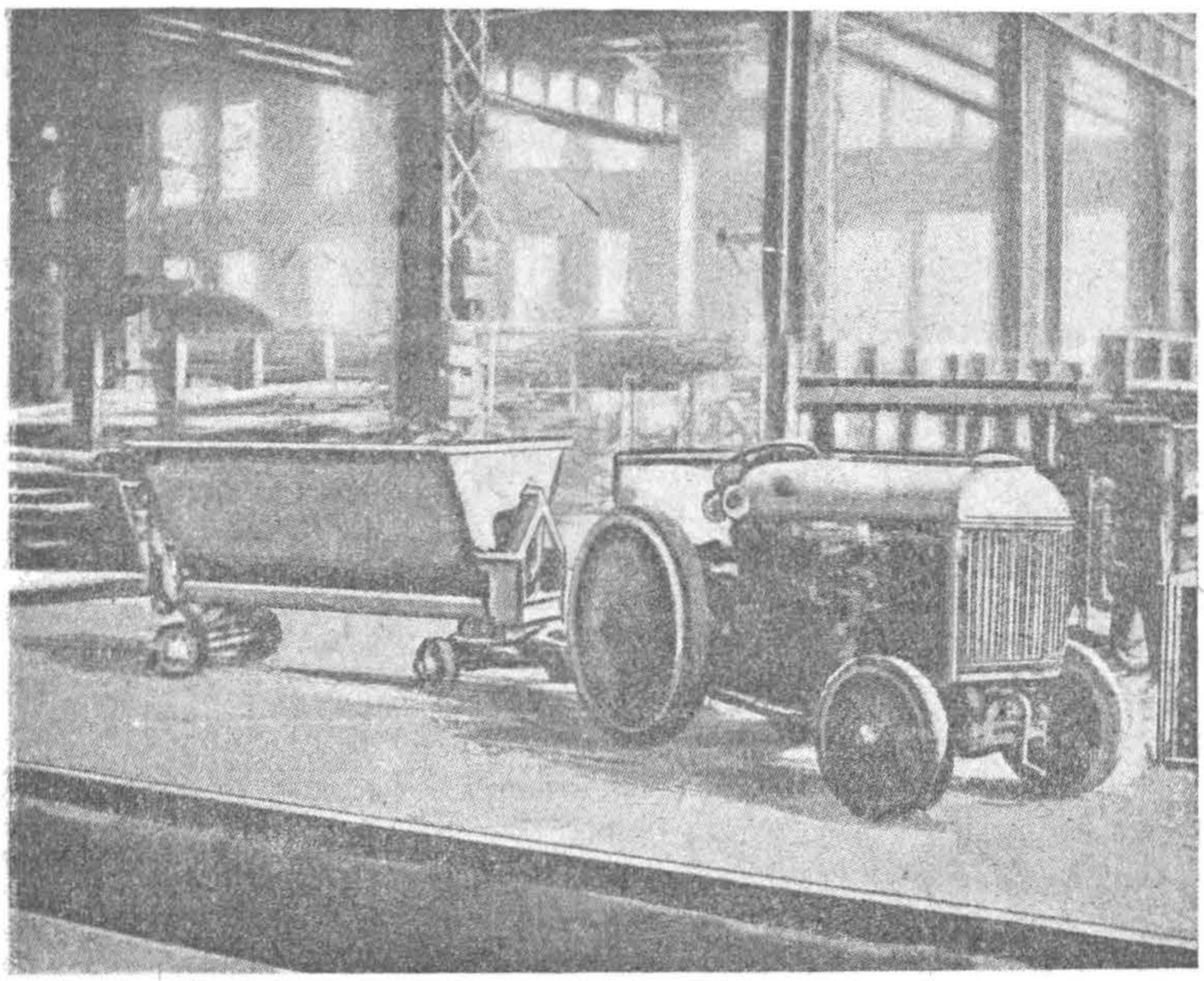


Рис. 372

Новая организация уже была применена на станции Саире в существующем складе, мастерских и депо, при чем их взаимное расположение было не вполне удачно. Поэтому, чтобы уменьшить густоту движения в узком проходе между складом, кузницей и механосборочными цехами, маршруты №№ 1, 2, 3 и частично № 5 по выходе со склада направляются не кратчайшим путем, а следуют по направлению залитой черным дорожке вправо, и только минуя кузницу идут по своему направлению. По линии установленных маршрутов устроены асфальтированные дорожки шириной 3 *м*. Материалы и детали, которые надо передать с одного рабочего места на место, находящееся на линии другого маршрута, поступают в склад, оттуда и отправляются по адресу с ближайшим рейсом. На рис. 374 показаны на отправочной площадке склада прибывший и отправляющийся со склада поезда. При указанной организации работ все материалы и изделия отправляются со склада в назначенные рабочие места без промежуточных перегрузок. Так, например, болты в черном виде, буксы, буксовые направляющие, клинья буксовые, подшипники и тому подобные части, требующие меха-

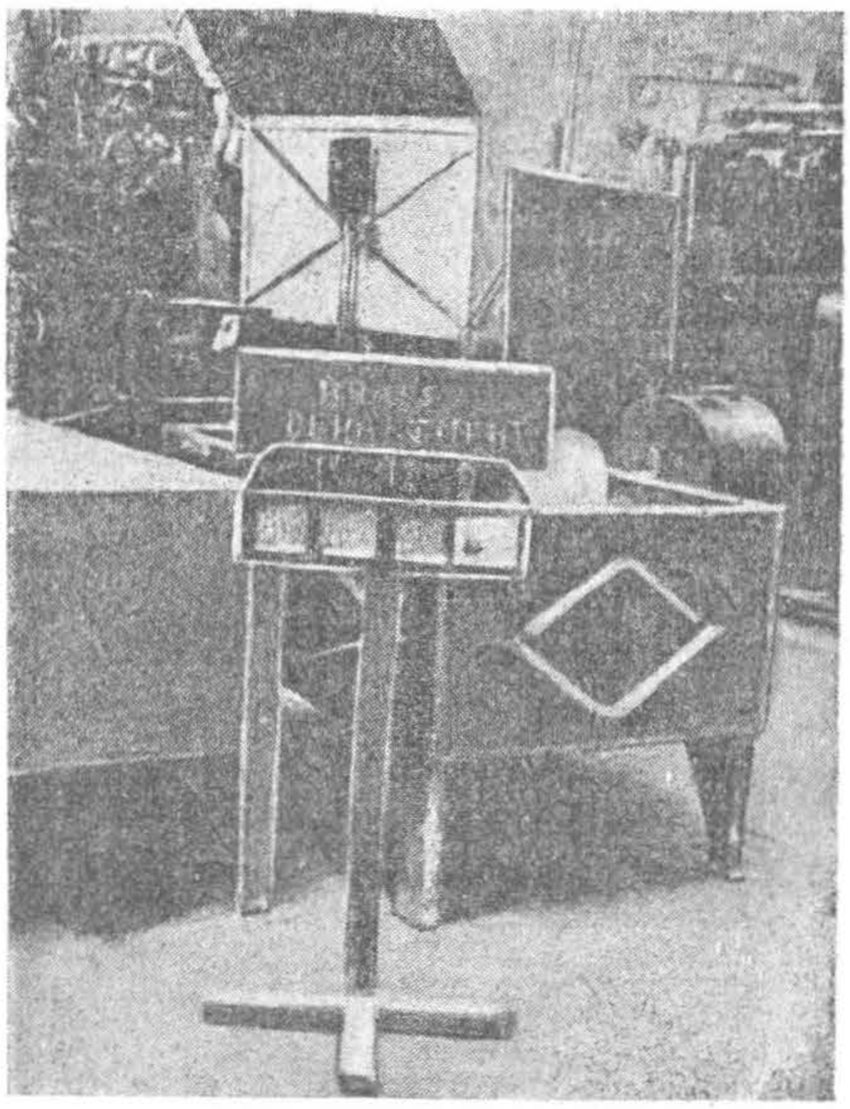


Рис. 373

НБ УДУНТ (ДНТ)

нической обработки, доставляются возможно ближе к группам соответствующих станков; огнеупоры, колосники, обшивка, рессоры и тому подобные материалы доставляются к соответствующим сборочным стойлам.

Значительный недостаток такой организации зависит от не вполне удачной системы оборудования, вызывающей необходимость выемки и перекладывания материалов на местах их разгрузки. На складах станций Паддуках, Сакраменто, Мильоки это устранено посредством широкого применения подъемных тележек и грузовых столиков, причем доставка материалов производится не только на рабочие места, расположенные на станции нахождения склада, но и на все линейные склады Иллинойской ж. д.

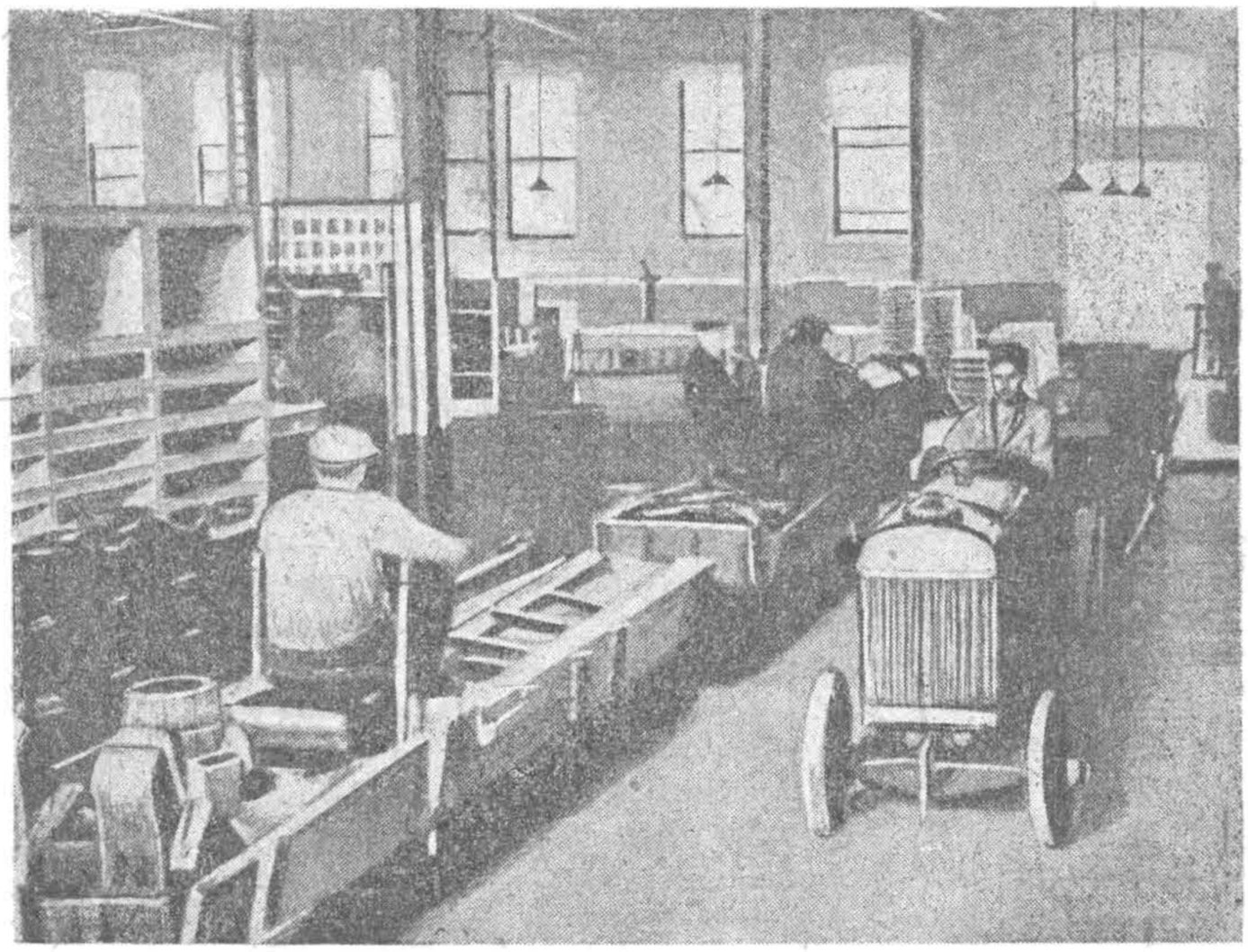


Рис. 374

План расположения складочных помещений и обслуживаемых ими цехов, мастерских, депо на станции Паддуках был показан на рис. 233. Склады, цехи и депо связаны между собой широко развитой сетью безрельсовых путей, по которым и совершается перевозка грузов.

Точно так же, как и на складе станции Саир, первоначально были изучены грузопотоки до рабочих мест, намечены места доставки. Всего установлено 26 точек, обслуживаемых шестью организованными маршрутами. Маршруты специализированы, подвижной состав каждого маршрута и столики, на которые на местах выгрузки кладутся документы, окрашены по каждому маршруту в разные цвета. На рис. 375 показано рабочее место паровозо-сборного цеха с доставленными к нему деталями в специальных грузовых ящиках, а на рис. 376— к станкам механического цеха. Такая организация укладки делает ее динамичной, исключает необходимость каких бы то ни было перегрузок, ускоряя доставку, а вместе с тем ускоряет и производственный процесс.

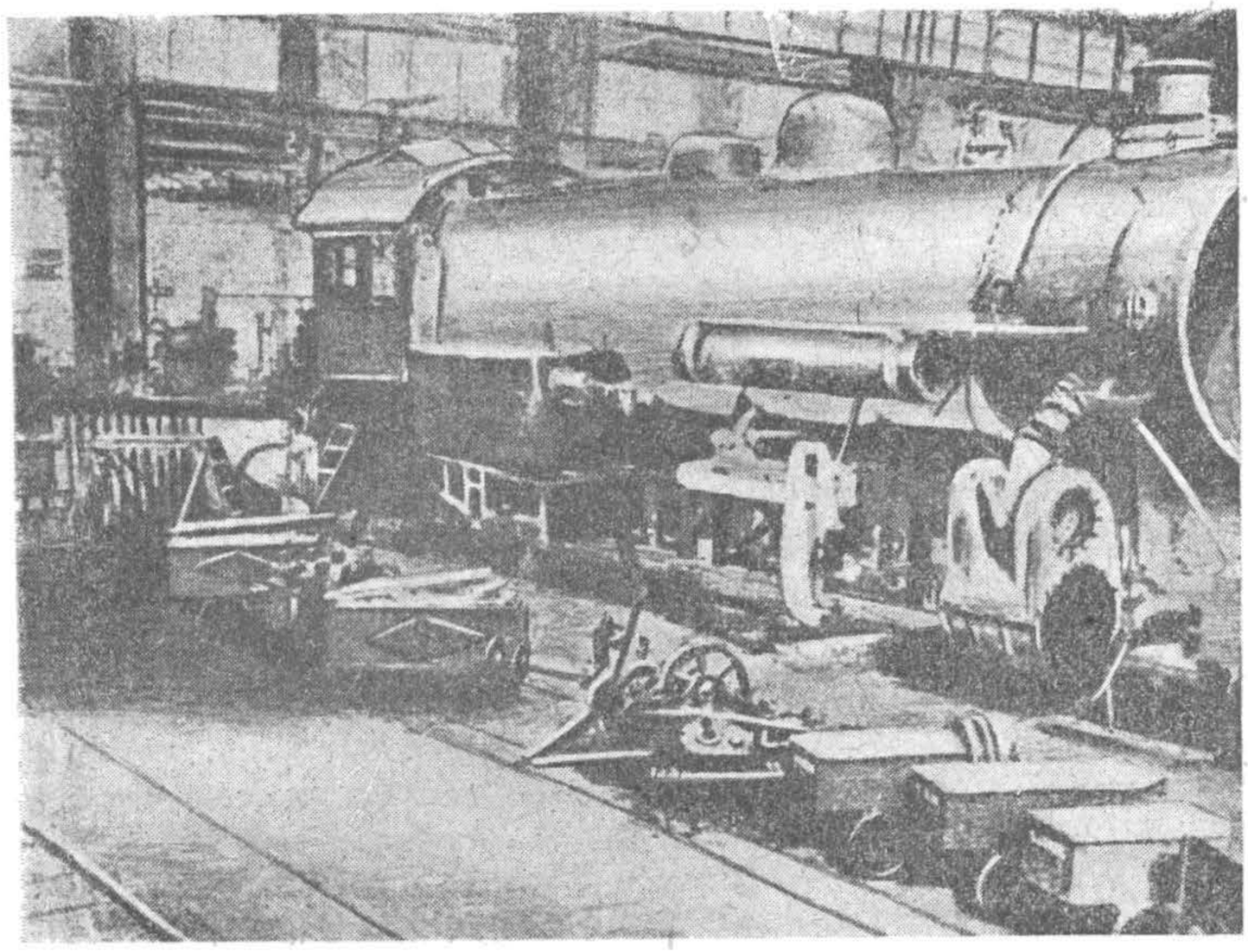


Рис. 375

Для экстренных доставок материалов, особенно в депо, на складе станции Паддуках применяются мотоциклы с прицепной тележкой (рис. 377).

Указанная организация работ на Иллинойской ж. д. и в частности по складу станции Паддуках дала следующие экономические результаты: общее число выпол-

НБ УДУИТ (ДИТ)

ненных требований на материалы и внутрицеховых перевозок между отдельными базами составило за 9 месяцев 1931 г. 542 795, и общая экономия составила за это время сумму около 216 000 руб., при чем по отдельным складам экономия от доставки

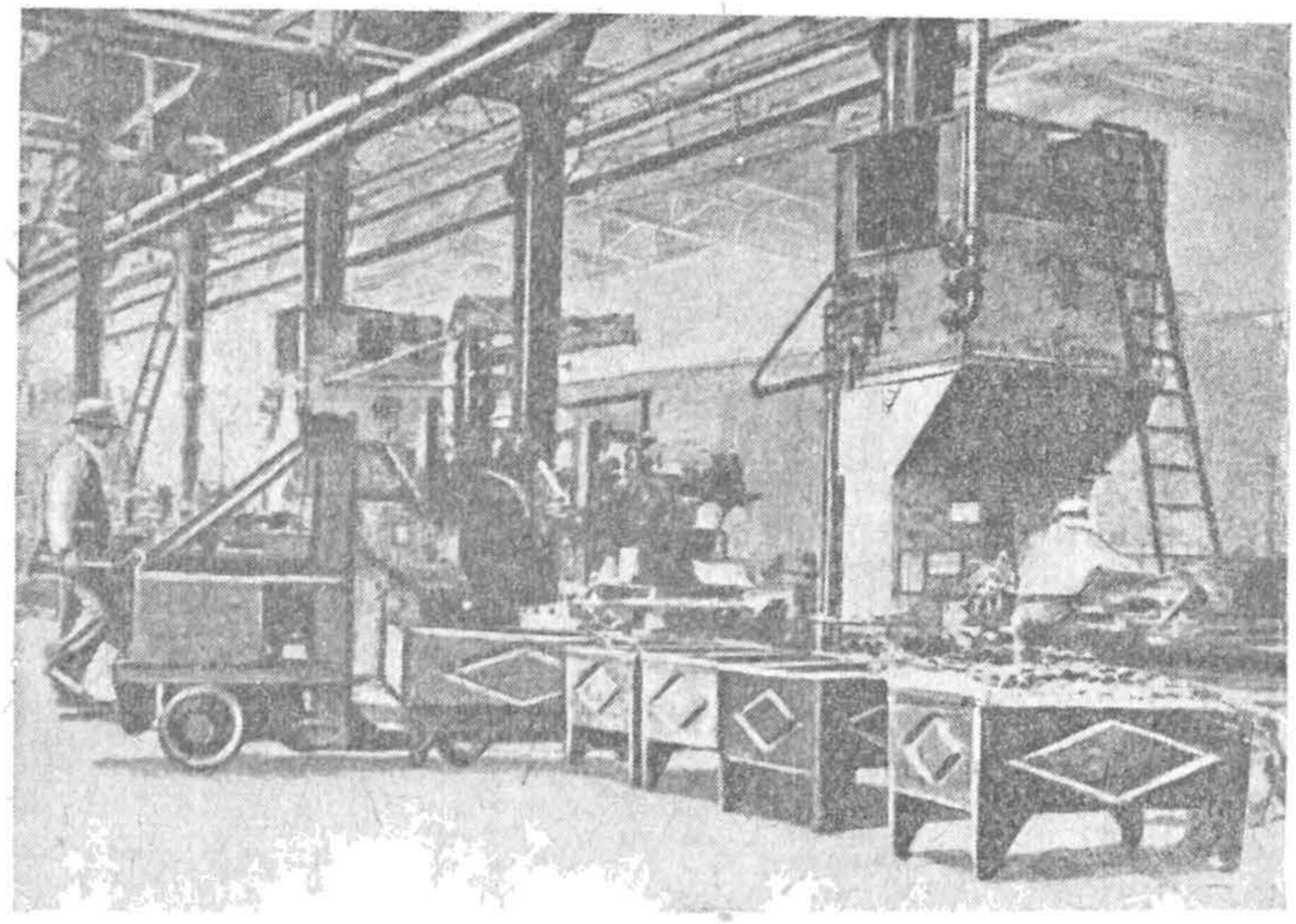


Рис. 376

материалов по отдельному требованию составляла от 10,4 до 41 коп. Такие результаты могли быть достигнуты потому, что для управления перевозками были созданы диспетчеры, непрерывно и систематически руководившие их движением. Были созданы гаражи и мастерские, где все транспортное, подъемное оборудование под соот-

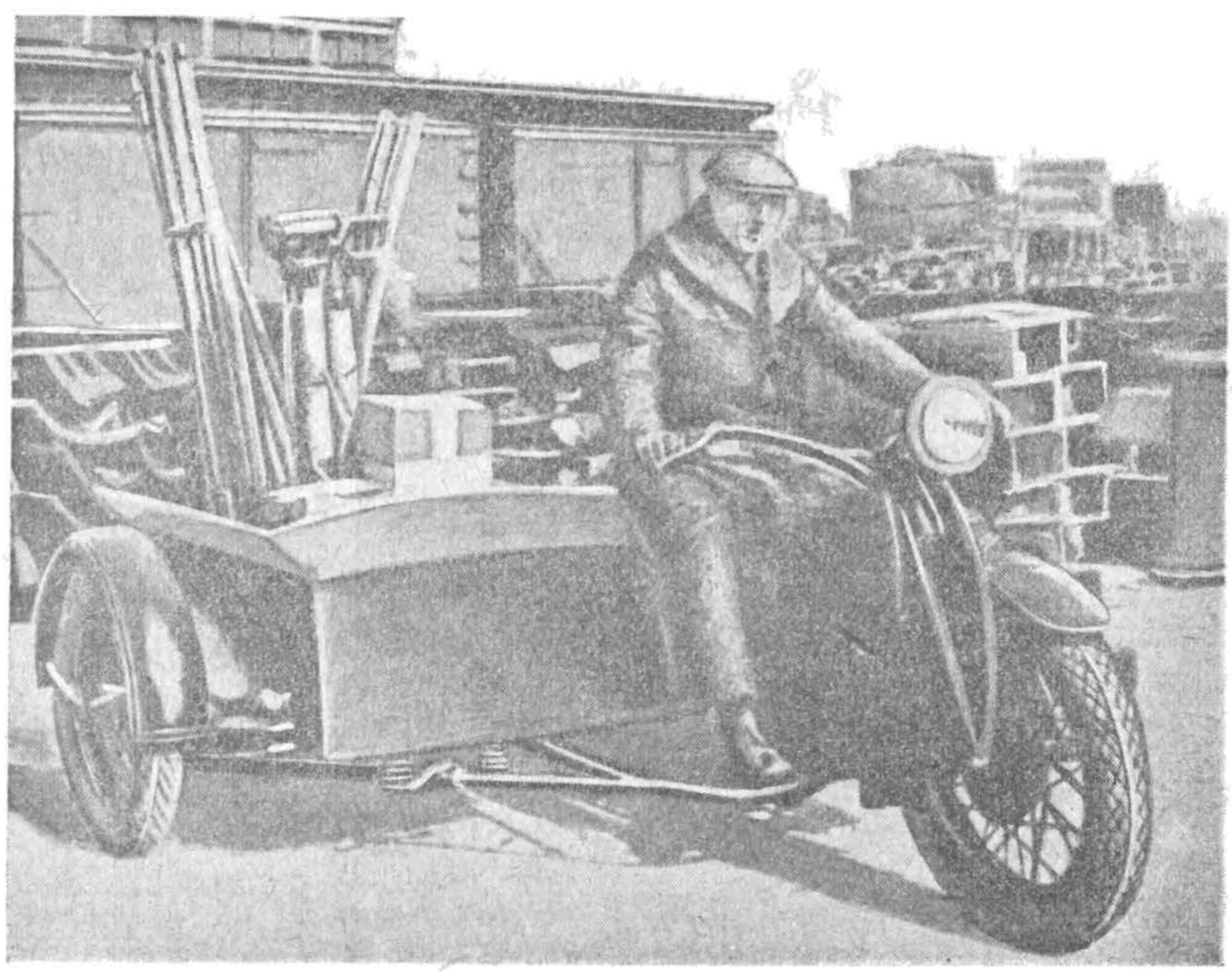


Рис. 377

ветствующим руководством содержалось в образцовом состоянии. Вместе с тем диспетчеры систематически следили за выполняемой работой поездов и движением их по расписанию. Для этой цели по каждому маршруту заполнялись специальные контрольные листки, образец которого по складу станции Саир помещен ниже.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Транспортный отдел ст. Саир

ЕЖЕДНЕВНЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТОК

Дата—9/VIII 1934 г.

Маршрут № 1

Время отправления поезда, ч. м.	Выполнено перевозок		Количество собранных требований и ордеров	Время возвращения на склад, ч. м.	Простои на складе в мин.
	со склада	в цехах			
7.45. .	6	7	21	8.45	—
9.00. .	8	4	23	10.2	15
10.15. .	9	3	15	11.2	13
11.15. .	20	2	4	12.00	13
1.10.	11	6	14	2.15	10
2.30.	13	14	35	3.02	15
3.10.	7	2	19	3.45	8
Итого	74	38	131		—

Тракторист Помощник

Из этого листка видно, что из 131 требования и ордеров, собранных трактористом в течение дня, 112 были выполнены в тот же день, и только 19, привезенные в склад с последним рейсом, были перенесены на следующий день. Вместе с тем простои тракторов на складе между отдельными рейсами сокращены до 8 — 15 минут — времени, необходимого для маневрирования, получения подготовленных документов и груза.

В описанных организациях работы складов заложены все элементы плановой работы, оперативного руководства и контроля, абсолютно необходимых для всякого движения вперед.

Насколько глубоко должны быть продуманы и осуществлены все малейшие детали процесса доставки материалов со склада непосредственно на рабочее место, видно из того, что, как показано на рис. 378, дорожки для прохода поездов на складе Кеней Айланд, в Бруклине, от отпускной площадки с нагруженными на подставки материалами ясно очерчены белыми линиями. Так же это выполнено и в других складах Америки, и потому пути сообщения всегда свободны. Это — мелочь, но она имеет большое воспитательное и практическое значение.

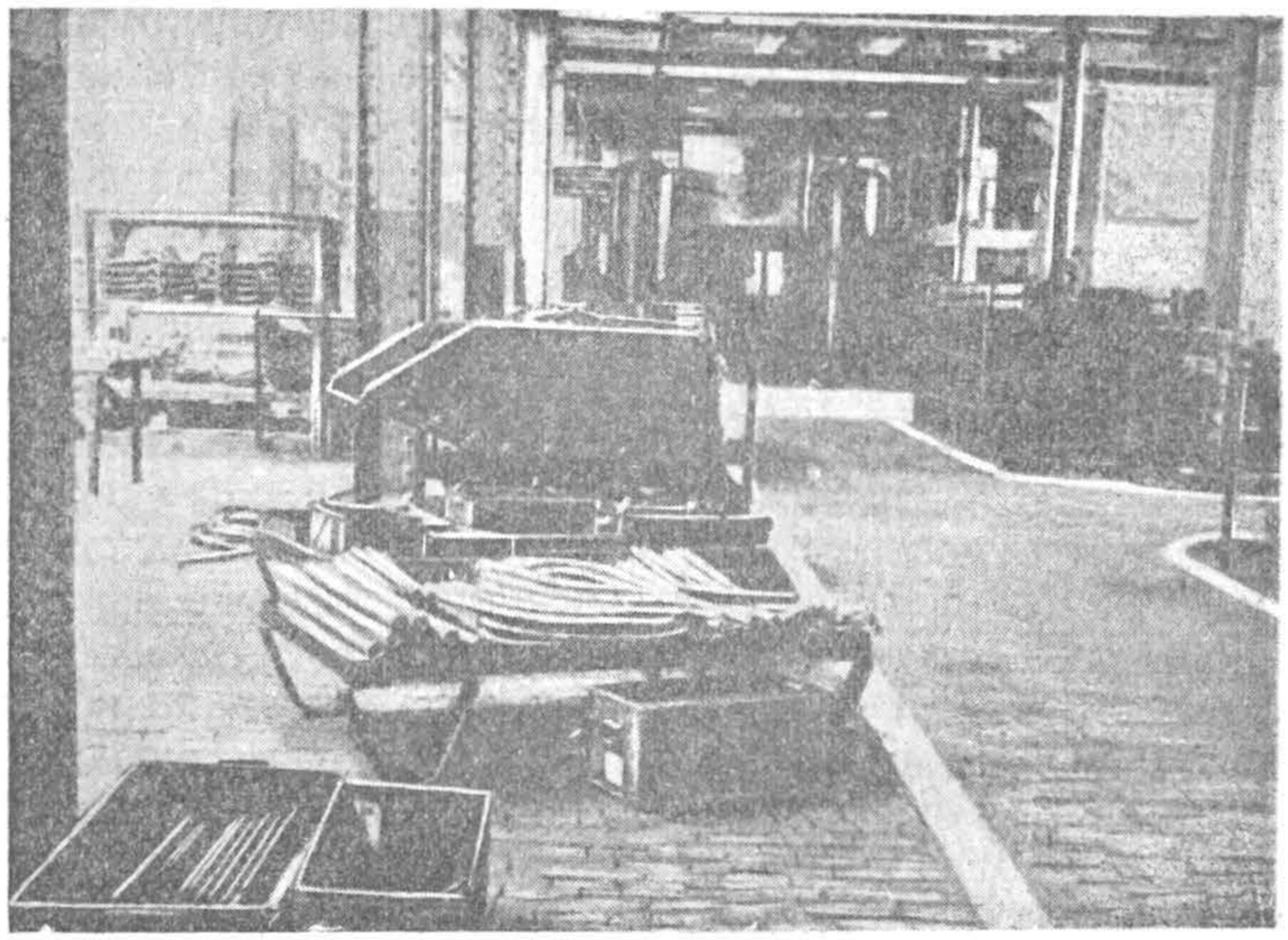


Рис. 378

Что такая организация возможна и в условиях наших дорог, показывает опыт одного из наших заводов. Путем хронометража, точного установления грузопотоков,

НБ УДУНТ (ДИТ)

их мощности, длины пробега, установления точных сроков движения ручных рельсовых вагонеток и вагонов количество вагонеток было сокращено на 50%, а число рабочих — на 66%. Эти результаты были достигнуты только путем простейших мероприятий, в числе которых необходимо отметить устройство у мест выгрузки площадок на уровне пола вагонеток. Таким образом, устранив излишние движения, завод добился хороших результатов.

Задача производства состоит во всемерном ускорении и удешевлении работ. Рассматривая отдельные элементы работ склада, его устройства, оборудования и организации работ, мы видели, как тесно они переплетаются с производством и устанавливают органическую зависимость и связь всех элементов работы и организации склада с производством. Поэтому абсолютно необходимо глубокое изучение всех элементарных деталей устройства оборудования и организации работ складов, при чем необходимо учесть и изучить весь отечественный и заграничный опыт в этом направлении.

§ 3. Организация работ по использованию подъемно-транспортного оборудования

Чтобы получить от применения механического оборудования наилучшие технико-экономические результаты, необходимо:

а) содержать оборудование в исправности;

б) устранять все бесполезные затраты времени при использовании этого оборудования.

а) Содержание в исправности и ремонт оборудования

Всякое оборудование при работе изнашивается. Кроме естественного износа, бывают случаи внезапной порчи частей как от внутренних пороков в отдельных деталях, так и от небрежного ухода или несоблюдения правил ухода и управления. Не исправленное своевременно повреждение какой-либо одной части механического оборудования может повлечь за собой не только повреждение другой части, соприкасающейся с поврежденной, но даже повреждение всего механизма в целом.

Надзор за состоянием и ремонт оборудования должны быть организованы на основе установленных для каждого рода оборудования календарных сроков осмотра и предупредительного ремонта. Сроки эти должны быть различны и установлены отдельно для каждого рода оборудования, в зависимости от характера службы, назначения и износа комплектного оборудования или его отдельных частей.

При случайных порчах в пути должен быть точно установлен перечень повреждений, которые должны исправляться обслуживающим персоналом. Ответственные части исправляются специальными лицами, хорошо знающими устройство механизма и способы ремонта, так как только при этих условиях может быть предупреждено последующее более значительное повреждение.

Несоблюдение правил ухода при обслуживании механического оборудования может повлечь за собой не только его порчу, но и разрушение оборудования, а нередко и несчастные случаи с персоналом, обслуживающим механизм, и другими людьми, находящимися на складе. Так, например, при неправильном обслуживании подъемных кранов могут быть случаи падения груза, опрокидывания передвижных кранов и поломки их; при неправильной езде на тележках с большими скоростями или без тормозов возможны опрокидывания их, наезды, столкновения, могущие повлечь за собой человеческие жертвы. На базисных и главных складах при значительном количестве механического оборудования должны быть созданы гаражи для стоянки и ремонта оборудования, зарядки аккумуляторов и пр. Таким образом, для содержания оборудования в исправном виде необходимо:

а) иметь полные и ясные инструкции по уходу и управлению механизмами;

б) обеспечить надлежащее инструктирование обслуживающего персонала и периодическую проверку их знаний;

в) для руководства указанными работами и наблюдения за соблюдением сроков ремонта и всех правил ухода и содержания выделить специально подготовленных лиц;

НБ УДУНТ (ДИТ)

г) обеспечить исправное состояние оборудования необходимыми гаражами и средствами для выполнения необходимого ремонта оборудования.

Только при соблюдении этих условий можно обеспечить исправность оборудования.

б) Устранение бесполезных потерь времени при использовании оборудования

Чтобы оборудование было использовано в полной мере, необходимо самым точным образом знать, какую наибольшую производительность можно получить от каждой единицы оборудования при перегрузке отдельных видов материалов. Решать вопрос о том, как выгоднее перегружать, во время производства работ недопустимо, — при таких условиях решение может быть случайным. Поэтому надо практически изучить все операции, рассмотренные нами теоретически в главе IX, и заблаговременно установить, как надо работать при перегрузке каждого рода и вида материала и какой тип оборудования следует применить. Руководитель должен иметь паспорта каждого вида оборудования, а исполнители работ должны иметь инструкционные карты, определяющие наивыгоднейшие нагрузки, скорости, высоту подъема для разных случаев работ. Только при этих условиях оборудование будет использовано наиболее выгодно и надзор за ходом работ получит технически обоснованный, систематический характер.

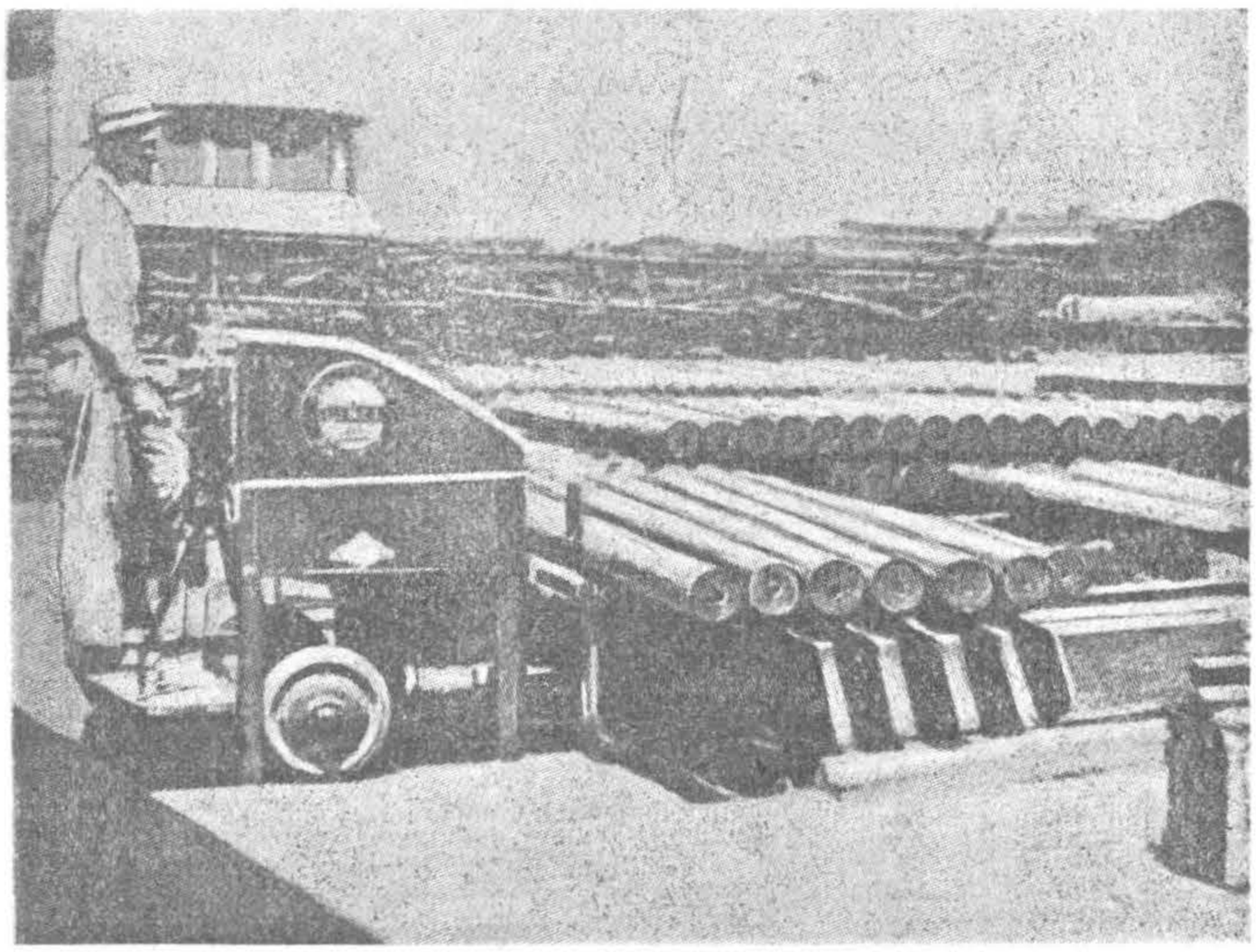


Рис. 379

Потери времени при использовании оборудования заключаются в:

а) затратах излишнего времени для подъема на большую, чем это требуется, высоту при перегрузке материалов определенного веса и формы;

б) применении случайных устройств и способов захвата грузов;

в) недостаточно полном использовании подъемно-транспортного оборудования и

г) простоях.

Имея инструкционную карту оборудования, обслуживающий персонал может знать, в каких случаях, с какими скоростями и на какую высоту надо поднять груз и применить то или другое оборудование при перегрузке разных материалов.

Простои под погрузкой и разгрузкой подъемного или транспортного оборудования являются одними из главнейших недочетов. Мы видели, что для устранения этих потерь применяются подъемные тележки, специальные захваты у кранов, укладчики и т. д.

Если кран выгружает за день 40 *m*, а тележка может перевозить 25 *m*, то тележка будет задерживать работу крана, а поэтому надо взять две тележки производительностью в 20 *m* каждая. Если такого количества грузов нет, то производительность крана является чрезмерной, и кран экономически выгодно использован быть не может. Подобного рода несогласованность производительности отдельных механизмов необходимо предупреждать предварительным точным изучением производительности всего оборудования, выполняющего в целом операцию по перегрузке материалов. Пример такого координирования устройств и организации работы склада, обслуживающего колесный цех, показан на рис. 379 и 380. Электротележка, захватив оси на складе, как это видно на рис. 379, доставляет их к станку. Полученный пакет осей точно рассчитывается на

НТБ УДУТ (ДИТ)

определенный отрезок времени работы станка, и с такими же интервалами по графику должна работать тележка.

На рис. 381 и 382 показан пример координированной работы нескольких механизмов при транспорте материалов в пределах Иллинойской ж. д. На рис. 381 тягач, оборудованный штабелеукладчиком, грузит со склада грузовые столики ящичного типа. Ряд вагонеток, нагруженных ящиками, образует поезд. Поезд, как видно на рис. 382, подходит к рампе. Рампа устроена так, что ее пол и пол вагонеток расположены на одном уровне. Электротележка снимает ящики с вагонеток и через подтоварок передает в вагоны. Таким способом производится разгрузка на линейных складах.

Для устранения потерь при перегрузке материалов надо систематически учитывать затрату времени на бесполезные простои оборудования. Насколько это важно, видно из того, что по специальным наблюдениям, произведенным в Германии в течение года над работой четырех тележек, оказалось, что расход времени на простои под выгрузкой и нагрузкой превышает в два-три раза время, затраченное собственно на перевозку. Применение грузовых столиков или прицепных тележек для предварительной погрузки материалов сокращает время на простои тележек. Однако и при этих условиях задержки не произойдет только в том случае, если время, затрачиваемое на разгрузку и загрузку грузовых столиков или прицепных тележек, будет равно времени пробега тележек. Если время пробега тележки будет больше или меньше времени на нагрузку, то в первом случае будут перерывы в разгрузке подставок, а во втором простои тележек. Поэтому число грузовых столиков или прицепных тележек следует точно определить исходя из сопоставления времени пробега тележки и времени разгрузки столиков.

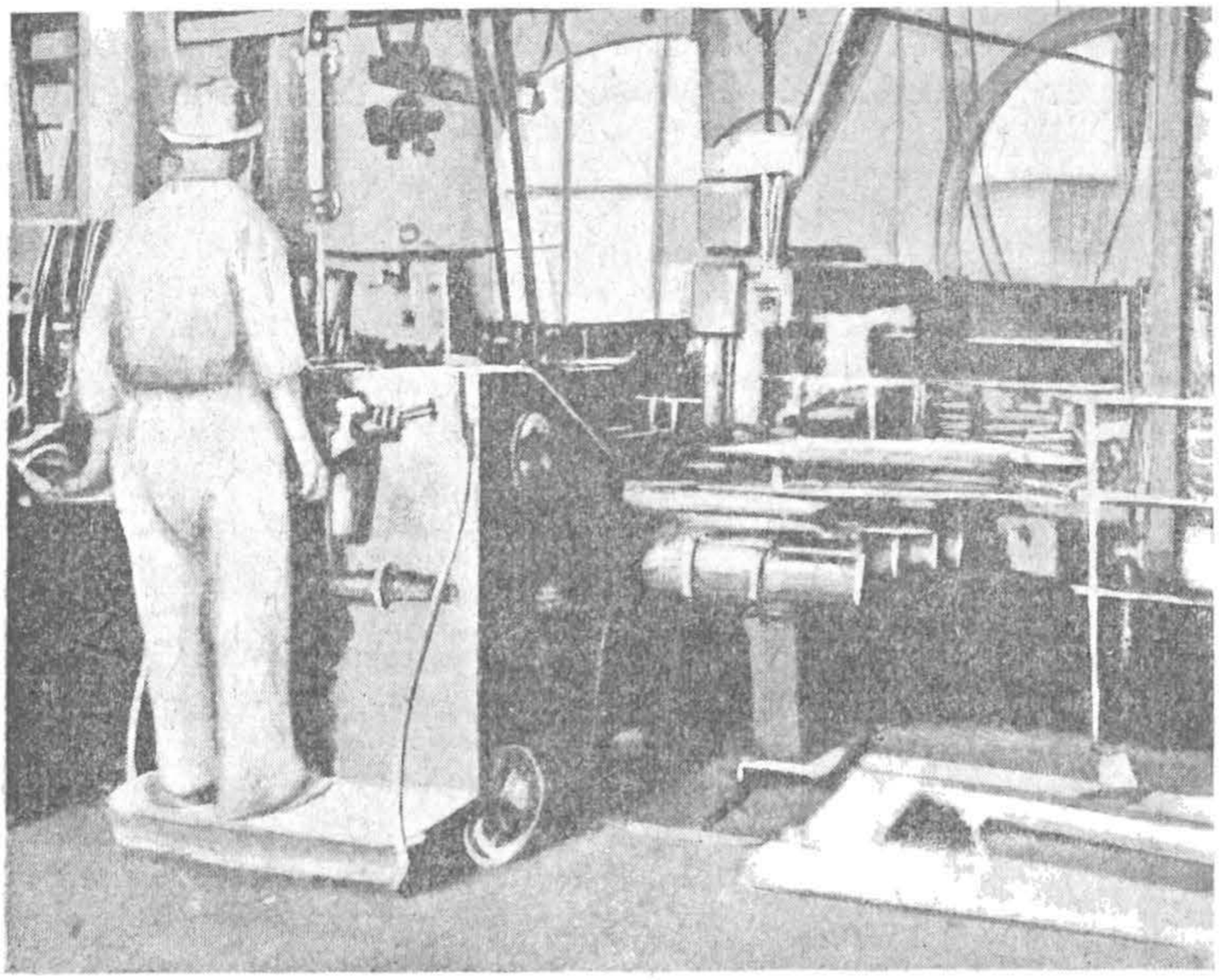


Рис. 380

Вместе с тем необходимо заблаговременно путем наблюдений установить нормы времени, необходимого на выполнение каждой операции на каждом механизме. Только при этих условиях можно устранить все бесполезные задержки и создать темп работ, наилучшим образом обеспечивающий рациональное использование оборудования.

Весьма значительные потери времени происходят от неполной загрузки тележек, пробега их порожнем или неполного использования подъемной силы оборудования. Неполная нагрузка может происходить от излишнего количества оборудования или преувеличенной его подъемной силы производительности. Для устранения этих потерь необходимо:

а) точно установить количество грузов, подлежащих перегрузке;

б) время перевозки всего груза.

Количество груза, поднимаемого и перевозимого за один раз, зависит от его рода, формы упаковки и веса единицы объема. Так, например, если мы будем перевозить на тележках пустые бочки, то вес поместившихся на тележках бочек будет во много раз меньше, чем если бы эти бочки были груженые; также большая разница в весе будет, если мы будем перевозить гвозди в ящиках или дымогарные трубы, а тем более ящики

НБ УДУИТ (ДИТ)

с ламповыми стеклами. Поэтому необходимо установить нормы грузоподъемности оборудования для основных однородных групп перевозимых материалов.

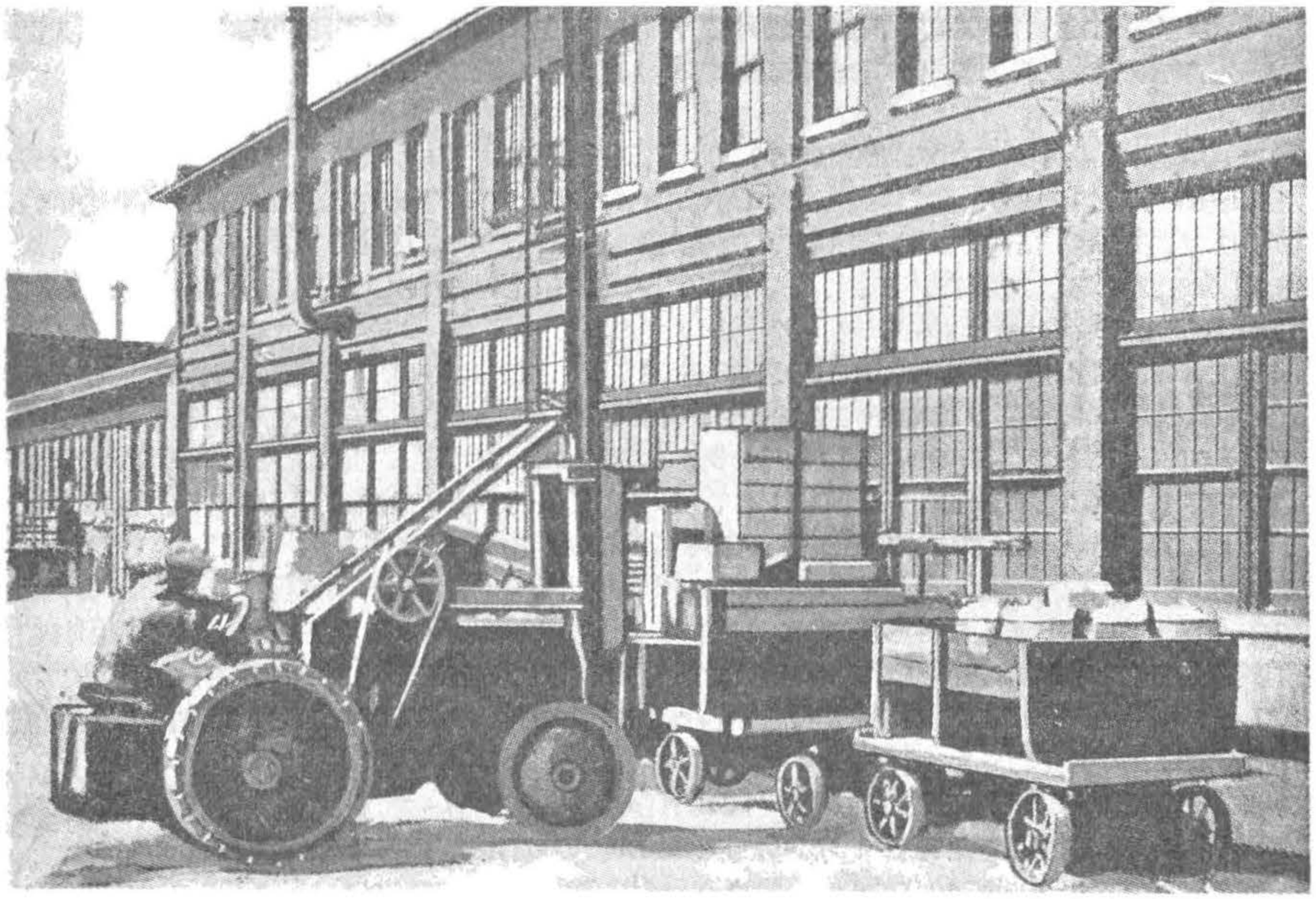


Рис. 381

Особое внимание должно быть уделено пробегам в порожнем состоянии. Процентное отношение бесполезного пробега к полезному, по исследованиям отдельных предприятий в Германии, достигает почти 23% от затраченного на поездки времени, 37% от

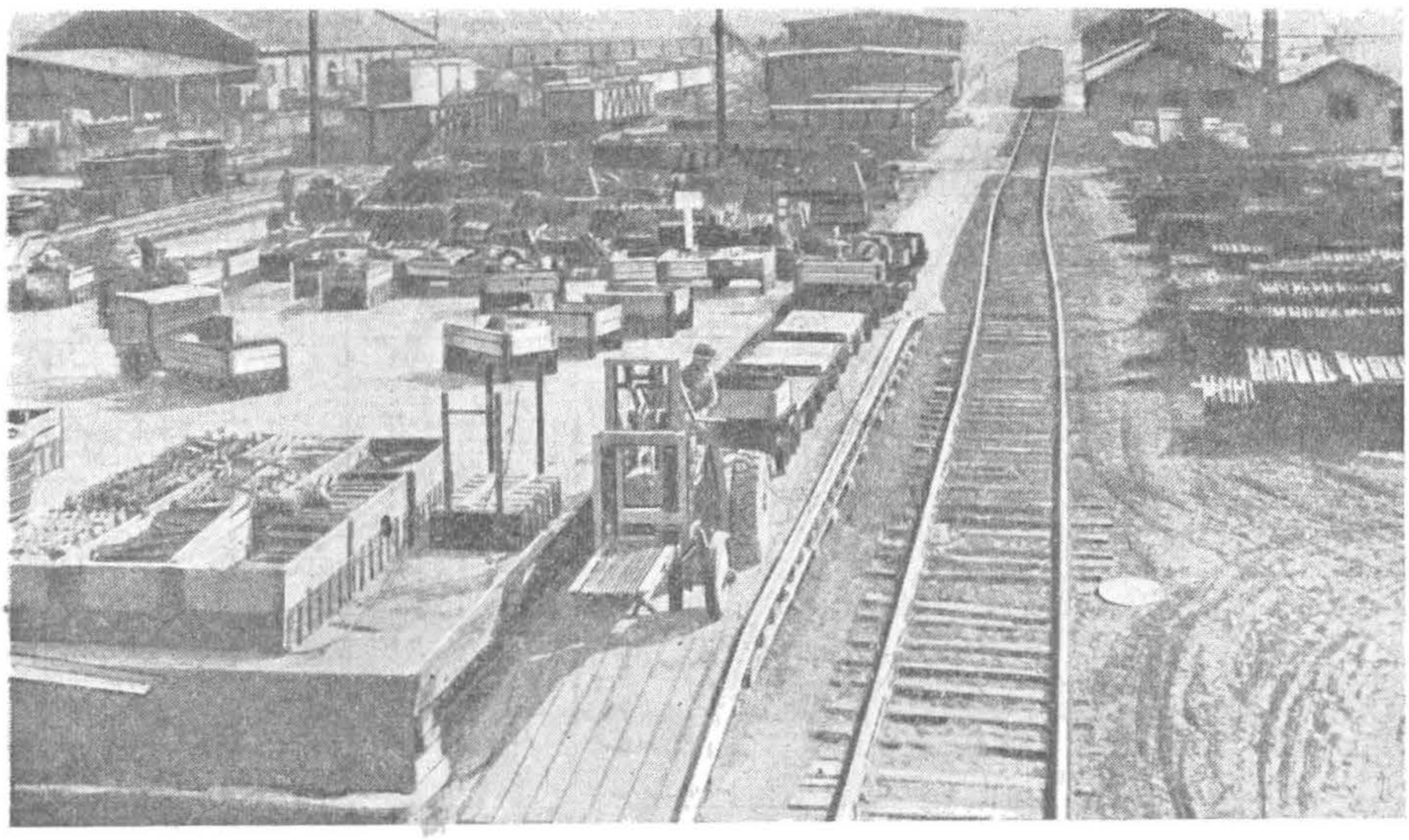


Рис. 382

числа сделанных поездок и 25,5% от всего пробега. Такие значительные потери указывают на необходимость их изучения и устранения причин. Потери времени могут происходить из-за отсутствия груза для перевозки его в обратном направлении или отсутствия его в момент прихода тележки. Последнее обстоятельство легко устранить, установив

НВ УДУНТ (ДИТ)

строгое расписание движения перевозочных средств и своевременную подготовку материалов для перевозки в обоих направлениях. На примерах приведенной организации перевозки материалов на станциях Саир и Паддуках видна возможность координирования перевозок складов с обслуживаемым производством.

Кроме того, на ремонтных заводах доставка материалов со склада и обратно готовых изделий на склад объединяется. При таких условиях можно достичь лучших результатов.

Чтобы обеспечить производство от перебоев, должен быть построен определенный график движения транспортных средств, а для этой цели должны быть предварительно точно установлены маршруты поездок, измерены длины всех пробегов от каждого пункта погрузки и выгрузки, а также установлено время для прохода всех пунктов остановок тележек.

Сроки доставки, род и количество потребных материалов могут быть в основной массе определены заблаговременно, и, таким образом, основной график движения тележек может быть установлен с необходимой точностью. В случаях возрастания потребности или экстренных надобностей у склада должен быть резерв перевозочных средств, и потребные материалы, таким образом, должны доставляться потребителям в необходимые сроки.

Такая организация перевозок будет заслуживать доверие потребителей только в случае точного выполнения графика движения тележек и доставки в установленные места всего необходимого количества материалов. Поэтому разработке такого графика должно предшествовать:

а) точное установление маршрутов пробегов;

б) точное измерение длины пробега между отдельными пунктами;

в) точное установление времени пробега между отдельными пунктами;

г) способы погрузки и выгрузки в каждом пункте и время, необходимое на их выполнение.

В табл. 27 приведены пример плана работ складов и расписание прибытия вагонов на склад. Грузооборот каждых суток составляет четырнадцать вагонов по прибытию и столько же по отпуску. На основе таблицы построена диаграмма работы двух кранов, обслуживающих склад, показанная на рис. 383.

Таблица 27

Расписание прибытия вагонов в шестидневку

№ по пор.	Наименование материалов	1	2	3	4	5	6	Всего
1	Чугун гематит	—	1	—	1	—	1	3
2	» 0	2	1	1	1	1	1	7
3	» 1	1	1	2	1	1	1	7
4	» 2	1	1	1	1	1	1	6
5	Лом	2	2	2	2	3	2	13
6	Кокс	1	—	1[1]	1	—	1	4
7	Дрова	1	—	—	—	—	—	1
8	Известняк	—	—	—	—	—	1	1
9	Кирпич	—	1	1	1	1	—	4
10	Глина ковшевая	1	1	1	1	2	2	5
11	Глина	1	1	1	1	2	2	8
12	Формовочные материалы	4	5	4	4	4	4	25
	Всего вагонов в день	14	14	14	14	14	14	48

Склад, как и литейная, работает в три смены: в первую смену — от 1 часа до 8 часов по диаграмме — кран в течение 210 минут разгружает шесть вагонов чугуна и лома. Разгрузив чугун, кран работает 90 минут по подаче дробленого лома для составления шихты. Третья операция заключается в подаче чугуна к дробилке, четвертая —

НБ УДУНТ (ДШТ)

в уборке его от дробилок и пятая—в подаче в закрома. Чтобы не скоплять у дробилки больших количеств подлежащего дроблению и дробленого чугуна, после каждого рейса по подаче чугуна к дробилке, на что затрачивается краном 10 минут, кран переходит за дробилку, затрачивая на это каждый раз 8 минут, а затем с затратой 12 минут на один рейс грузит дробленый чугун в закрома. Сделав по три таких рейса и затратив на них в общей сложности 90 минут, кран, как видно из отрезка *6*, имеет 90-минутный перерыв в работе, во время которого производятся осмотр, мелкий ремонт, очистка и смазка его. В это время в литейной производится выбивка форм.

Во вторую смену в литейной производится формовка. Кран в первые 120 минут второй смены (отрезок *7* диаграммы) подает чугун к дробилке, 100 минут (отрезок *8*) затрачивает на переходы за дробилки, 140 минут собирает дробленый чугун и подает в бункеры (отрезок *9*). Операции эти по указанным выше причинам совершаются последовательно в течение $10 + 8 + 12 = 30$ минут. Далее (отрезок *10*) кран имеет перерыв в работе в 100 минут. Последние 20 минут работы второй смены (отрезок *11*) он затрачивает на подвешивание грейфера. Смена захвата производится потому, что в третью смену кран работает на переноске глины и кокса. На двенадцатую операцию —

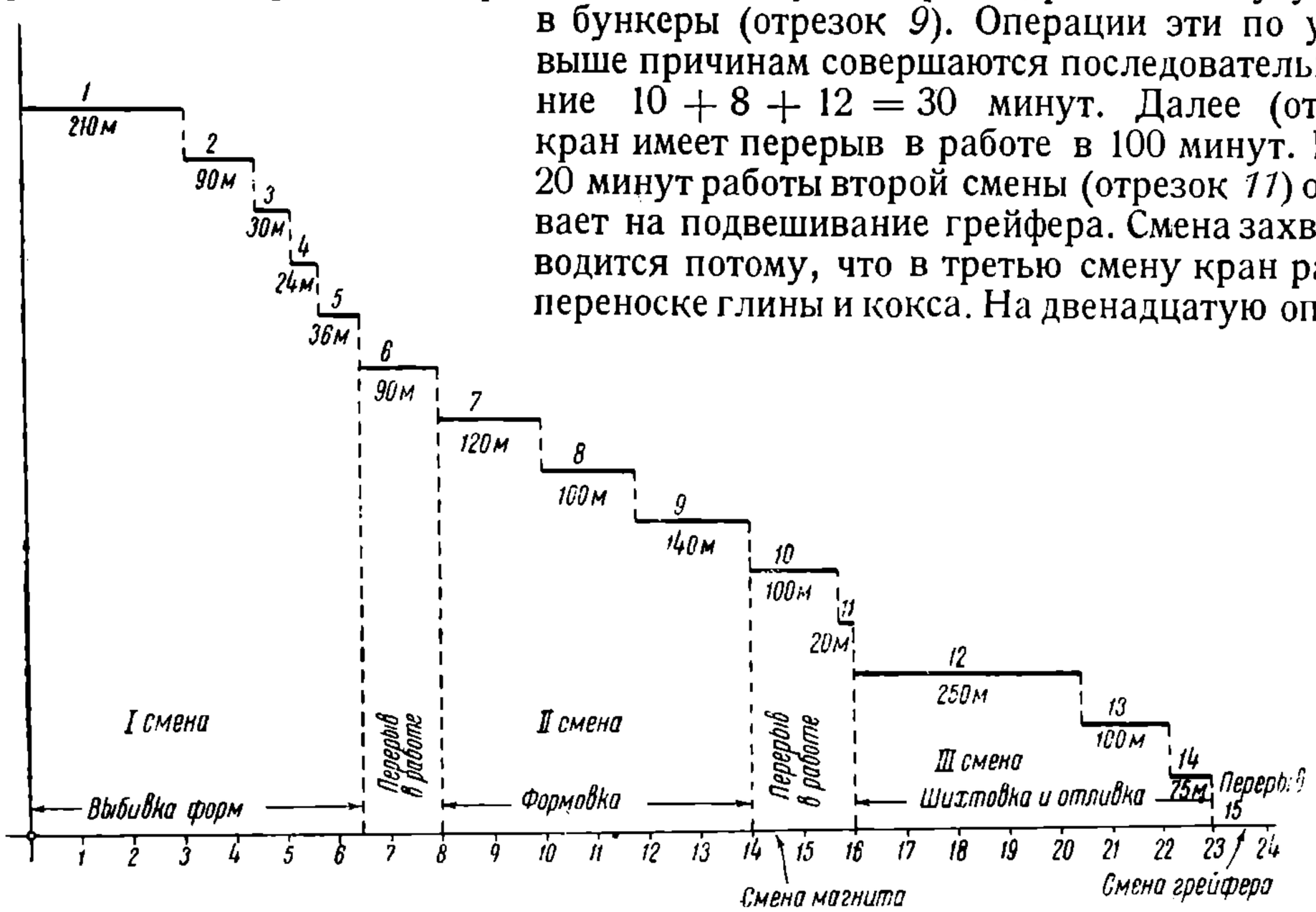


Рис. 383

выгрузка глины—кран затрачивает 250 минут, в следующую тринадцатую операцию в течение 100 минут кран подает кокс в бункеры, далее в течение 75 минут (четырнадцатая операция) производится загрузка бункера глиной, а в течение 20 минут производится смена грейфера на электромагнит, и наконец в течение 40 минут производятся осмотр и смазка крана. Во время третьей смены в литейной производятся подготовка шихты и завалка металлической части шихты. Кран предварительно подготовляет шихту в первую смену и заканчивает ее в начале второй смены. Таким образом, работа крана и склада была координирована, предшествовала работе литейной и обеспечивала ее от перебоев в работе. Второй кран работал исключительно на перегрузке и подаче песка, флюсов и кокса в те бункеры, которые первый кран не обслуживал. Работа его также координирована с работой литейной.

Для руководства перегрузочно-транспортными операциями необходимы специальные лица, которые должны подобно агентам движения быть в курсе перемещения материалов и устранять случайные неполадки в движении материалов. Для этой цели на современных складах заводов и больших производственных складах организуется институт диспетчеров, регулирующих подготовку материалов в отдельных складах, их транспорт до рабочих мест, разработку графиков движения и контроля за их выполнением.

Кроме текущей оперативной работы по техническому регулированию движения всякого рода вагонов, тележек, устранения отдельных неполадок их движения необходимо систематическое изучение экономических результатов перевозки материалов. Для этого необходимо знать:

НТБ УДУНТ (ДНТ)

а) общий вес перевозимых грузов;
б) вес перевозимых грузов по определенным группам их;
в) число поездок и количество пройденных километров с грузом и без груза;
г) затрату времени на операции под выгрузкой и нагрузкой;
д) стоимость перевозки грузов.

При этих условиях, зная расходы по каждой из этих групп, можно определить и стоимость перевозки 1 *т-км* всех материалов и отдельных групп их.

Данные о перевезенных материалах, пробеге в груженом и порожнем состоянии можно получить, снабдив вожатых тележек сопроводительными картами, как это было иллюстрировано выше, в которых необходимые весовые данные отмечались бы лицами, сдающими груз, а время отправки и доставки материалов регистрировалось бы в складе и на рабочих местах.

Такие карты должны сдаваться ежедневно диспетчеру, и если нормы работ установлены, то в его распоряжении будут все данные для систематического их изучения и контроля за их выполнением и правильностью.

Таким образом, рациональное использование подъемно-транспортного оборудования будет обеспечено при условии:

1) точного определения круга работ каждого механизма и согласования работы отдельных механизмов;

2) нормирования его работы и установления работы по определенным расписаниям или графикам;

3) систематического наблюдения за его состоянием и ремонтом;

4) правильного обслуживания и надлежащего инструктирования соответствующего персонала;

5) непрерывного и систематического надзора за его работой, использованием, своевременным устранением всяких неполадок в работе их и при значительном грузообороте введения института диспетчеров;

6) систематического наблюдения за техническими и экономическими результатами работы.

§ 4. Организация труда

Для наиболее рациональной организации труда работа всех служащих и рабочих должна быть исследована, хронометрирована и всем им должны быть установлены должностные и инструкционные карты, регламентирующие нормы выработки, сроки выполнения, а также размер оплаты единицы выполненных работ.

Перегрузочно-транспортные работы на складах, питающих производство, являются основными рабочими операциями.

Быстрые разгрузка и погрузка вагонов уменьшают простои, увеличивают пробеги вагонов и грузооборот сети, требуют меньшего количества вагонов для выполнения перевозок и капиталовложений на постройку новых вагонов и т. д. Вместе с тем уменьшение времени на выполнение перегрузочно-транспортных работ и материальных жел.-дор. складов, питающих производство, ускоряет доставку материалов на рабочие места и, таким образом, не только обеспечивает успех стахановских достижений в кругу работ собственного склада, но и способствует ускорению работ на производстве.

В производственных складах имеется ряд грузчиков-стахановцев, перевыполняющих нормы выработки во много раз.

Технологический процесс производственных складов резко отличается от организации работ в транспортно-экспедиционных складах, откуда материал выдается получателю в том виде, как он прибыл на станционный склад. Сроки хранения измеряются часами.

На этих складах нет стеллажей, поэтому укладка груза исключительно штабельная. Между тем как в производственных складах для укладки материалов применяются стеллажи, материалы хранятся более или менее длительные сроки и выдаются на производство в иных количествах, чем они поступали на склад, в дозированном и ассортированном виде для выполнения различных работ.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Простое применение норм перегрузочно-транспортных работ одного склада к работам других без учета органи зации работ и технологического процесса и всех местных условий не может дать руководителю работ и рабочему-грузчику уверенности в их достаточной обоснованности. Поэтому необходимо исследовать все элементы, от которых зависит размер норм выработки, и, таким образом, сознательно улучшить процесс работы, устраняя все условия, вызывающие затрату излишнего времени на выполнение определенной работы и всякого рода потери.

Основные условия, обеспечивающие наилучшую организацию труда

Основные условия для устранения всякого рода потерь в процессе работ заключаются в следующих организационных мероприятиях:

1) исправном содержании всех механизмов и инструмента;
2) строгой специализации мест хранения механизмов и инструмента;
3) правильной расстановке рабочей силы;
4) систематической разработке норм производительности и оплаты труда.

Методика анализа производительности труда и организация работы грузчиков

Современный производственный склад должен быть не только хранителем материальных запасов, но и активно участвовать в выполнении требований производства, доставляя материалы требуемого качества в дозированном виде комплектно и в строго определенные сроки на рабочее место и, таким образом, устраняя всякого рода задержки в развитии производственных работ. Поэтому чрезвычайно важно не только установить нормы, но и дать методику их анализа.

Для возможности анализа необходимо расчленить всю работу грузчиков на отдельные элементы, изучить и проанализировать их зависимости.

Основными операциями при выгрузке и погрузке материалов являются:

1) захват определенного количества груза q с затратой времени t_1 на выполнение этой операции;

2) перемещение груза на расстояние l со скоростью v_1; затрата времени $t_2 = \frac{l}{v_1}$;

3) освобождение груза от захвата, заключающее в себе затрату времени и на укладку материалов t_3. При обратном движении грузчика затраты времени соответственно составят: t_4, t_5 и t_6.

Таким образом, норму выгрузки g за 480 минут (одна смена) можно определить из следующего равенства:

$$g = q \frac{480}{(t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6)\ \lambda}, \qquad (72)$$

где λ — коэфициент на отдых, обогревание и пр.

Таким образом, возможное увеличение нормы выработки зависит от правильного выбора l_1, v и t_1, $t_2 \ldots t_6$.

Величина значения q зависит от рода материала, его габаритов, способа захвата. В ряде норм даются группировки материалов: железо сортовое, ящичные грузы, грузы в бочках и т. д., без дальнейшей деталировки. В наиболее известных на транспорте нормах службы эксплуатации также нет указаний на особенности грузов. Между тем большая разница — выгружать железо в связках или прутках, трубы прямые или гнутые, ящики с метизами или с листовым стеклом, электролампами.

Весовое значение q в приведенных примерах, а как следствие этого и нормы g будут разные.

Максимально возможное значение q устанавливается нормами охраны труда и для отдельных однородных групп материалов должно быть уточнено в зависимости от способов захвата и количества людей, выполняющих перегрузочные операции на каждом складе.

НБ УДУНТ (ДИТ)

На величину t_1 — времени на захват груза — влияют не только способы захвата груза, но и специфические особенности груза. В ряде случаев, например, нормы времени на выгрузку или погрузку труб, вне зависимости от их формы, одинаковы, между тем гнутые трубы захватывать гораздо труднее, чем прямые, и значение t_1 для гнутых труб будет больше. Точно так же захват длинномерного железа при выгрузке его из крытого вагона требует дополнительных операций для выведения его через люк; стекло и вообще бьющиеся изделия требуют большей осторожности и времени при выгрузке и переноске.

Специфичность захвата и влияние его на нормы выработки, если они выражены в нормах в суммарном виде, сильно затрудняют анализ правильности их построения. Поэтому, установив методику определения норм выработки, можно будет исследовать удельное влияние этого фактора на общий размер нормы.

При исследовании норм перегрузочных работ на главном складе железной дороги им.Ф. Э. Дзержинского значения t_1, а также t_3 регистрировались.

Значение времени t_2 на перемещение груза, как указывалось выше, равно $\frac{l_1}{v_1}$

Величина l_1, определяемая условиями, должна быть наименьшей. Для этой цели вагоны под выгрузку и перегрузку должны устанавливаться возможно ближе к месту укладки. Кроме соблюдения этого условия, необходимо, чтобы дорожки и проходы были всегда свободны и не загораживались, хотя бы и временно. Например, при исследовании затрат времени на выгрузку, переноску и укладку железа при его переноске дорожка загораживалась прутками другой партии железа, взвешиваемыми перед отправкой на линию. Если бы весы были отодвинуты несколько в сторону, то была бы устранена необходимость отклонения рабочих в сторону при переноске груза. Это отклонение рабочих от прямого пути вызвало излишнюю затрату времени при отдельных перемещениях до 5 секунд, что составляло около 11% потерь на один цикл работ.

На величину значения v_1 имеют влияние следующие факторы: а) род груза и степень осторожности при проходе; б) состояние дорожки и в) коэфициент сцепления (трения) подошвы обуви с полотном дорожки.

В условиях исследований при небольшом количестве более или менее однородных грузов с небольшим количеством их влияние рода груза установить было невозможно. Скорости передвижения колебались при ходе с грузом от 1,15 до 3,96 *км* в час, а при ходе порожнего — от 2,3 до 4,96 *км*. Главнейшие причины таких колебаний скоростей движения рабочих происходили от загромождения проходов, недостаточной их ширины, а на открытых площадках — от их состояния.

Состояние дорожек и путей, засыпанных снегом при 20 — 30° морозах, имело отрицательное значение. Наименьшие скорости получались при движении тележек по загроможденным проходам с поворотами и, несомненно, их можно повысить до 3—4 *км* в груженом состоянии и до 4 — 5 *км* при ходе порожнем. Поэтому опыт складов американских железных дорог, где проезды и проходы совершенно свободны и ярко очерчены белыми полосами, имеет большое воспитательное значение и должен быть полностью проведен и на наших складах.

Изучение влияния рода и состояния путей перемещения грузов требует ряда наблюдений при различных климатических условиях и над большим количеством груза по основным видам материалов, проходящих через склады.

Наконец, опыты, произведенные в Шарлоттенбургском политехникуме, с достаточной убедительностью показывают, что род подошвы обуви и род и состояние дорожки с увеличением коэфициента сцепления обеспечивают большую производительность рабочего. Поэтому изучение этого фактора, несомненно, в значительной мере может устранить непроизводительные потери труда при равной затрате физических сил рабочих.

Влияние значения времени t_1 и t_3

Значение времени t_1 и t_3 было установлено на ряде примеров. Так, например, при выгрузке пруткового металла длиной 5 *м* из крытого вагона через люк значение t_1 слагалось из времени на захват груза — 5 — 6 секунд и времени на укладку груза на плечи — тоже 5 — 6 секунд. Значение t_3 на укладку составляло 3 секунды. На

НВ УДУНТ (ДИТ)

проход 6,4 *м* в груженом виде было затрачено 20 секунд, а в порожнем — 10 секунд; соответственно скорости движения были очень малы и составляли 1,15 и 2,3 *км* в час. При этих условиях общая затрата времени на один цикл составляла:

$$t = (t_1 + t_2 + t_3) + (t_4 + t_5 + t_6) = (6 + 6 + 20 + 3) + (0 + 10 + 0) \text{ сек.}$$

Тогда удельное значение:

$$\frac{t_1 + t_3}{t_2} = \frac{6 + 6 + 3}{30} = 0{,}50, \qquad (73)$$

или при указанных выше скоростях значение $t_1 + t_3$ эквивалентно проходу рабочего с грузом на длину:

$$\frac{15 \quad 1{,}150}{3600} = 4{,}8 \text{ м}$$

и в порожнем виде:

$$\frac{15 \cdot 2{,}300}{3600} = 9{,}6,$$

а в среднем 7,2 *м*.

Если увеличить скорость движения, то эти соотношения возрастают еще больше. Так, в случае выгрузки железа и переноски его на расстояние 10 *м* со скоростями в груженом виде 3 *м* и в порожнем 3,96 *м* и затрате времени в груженом виде 12 сек. и в порожнем 10 сек. при значениях t_1 и t_3, равных выше приведенным, удельное значение $\frac{t_1 + t_3}{t_2} = \frac{12 + 3}{22} = 0{,}68$, или эквивалентно проходу грузчиков на расстояние $\frac{15 \cdot 3000}{3600} = 1{,}5$ *м* при ходе с грузом и $\frac{15 \cdot 3690}{3600} = 16{,}5$ *м* порожнем, а в среднем 14,5 *м*.

Особенно большие потери на t_1 и t_3 наблюдались при перемещении штучных материалов на медведках. При погрузке гвоздей в ящиках и перевозке на медведках на захват затрачивалось 30 секунд и на разгрузку также 30 секунд при скоростях перемещения в груженом виде 2,16 *км* и в порожнем 2,64 *км* в час. Затрата времени при перевозке на длину в 10 *м* в груженом виде составила 20 секунд, а в порожнем 15 секунд. В этом случае удельное значение времени на захват повышается до $\frac{30 + 30}{35} = 1{,}72$, или эквивалентно пробегу $\frac{60 \cdot 2160}{3600} = 36$ *м* в груженом и $\frac{60 \cdot 2640}{3600} = 46$ *м* в порожнем виде, или 41 *м* в среднем.

Эти примеры показывают, что основное внимание для увеличения производительности необходимо обратить на всемерное сокращение времени t_1 и t_3, например рабочие, занимающиеся переноской при выгрузке железа из вагона, не должны простаивать, пока другие рабочие захватывают, поднимают и укладывают груз им на плечи. Указанные операции можно производить во время прохода грузчиков. Для этого груз укладывается на козлы или площадку на уровне плеч грузчика. Тогда вполне возможно сократить общую затрату времени на один цикл для приведенного выше примера с выгрузкой железа на 6 секунд, а это будет равносильно увеличению производительности в $\frac{12 + 3 + 30}{6 + 3 + 30} = 1{,}156$ раза, а если увеличить скорость перемещения вдвое, то можно увеличить производительность в $\frac{12 + 3 + 30}{6 + 3 + 15} = \frac{45}{24} = 1{,}87$ раза.

В данном случае рабочая артель состояла из пяти человек, из которых двое были заняты перевозкой и укладкой, а остальные трое — захватом и подачей груза на плечи. Производительность на одного рабочего составляла 15 *т* в смену.

Если учитывать, что на проход в оба конца и укладку рабочие затрачивали $20 + 10 + 3 = 33$ секунды, а выгружающие тратили только $6 + 6 = 12$ секунд, то, до-

НБ УДУИТ (ДИТ)

бавив двоих рабочих, можно было бы удвоить производительность, и тогда норма выгрузки на одного рабочего возросла бы с 15 *т* до 150 : 7 = 21,4 *т*.

Таким образом, правильная расстановка рабочей силы дала бы возможность повысить производительность труда еще на 42%.

Методы установления норм при перемещении на разную длину

Существующие до сих пор нормы большей частью установлены исходя из длины пути в 10, 20 и 30 *м*. В последние годы появились нормы для перемещения груза на одну среднюю длину — 20 *м*; изредка приводятся нормы для перемещения до 40 и 50 *м*. Однако часто бывают иные, большие или меньшие, расстояния, на которые перемещаются грузы. Применение средней нормы из двух ближайших, как видно из предыдущего, было бы неправильно.

Между тем, если установлены способы захвата, установлены для отдельных видов грузов значения t_1 — t_3, изучены и установлены скорости движения, то, приняв, что норма выработки g_1 равна 10 *т* при перемещении на длину $l_1 = 20$ *м*, чрезвычайно просто из нижеследующей формулы определить норму g_2 для другого склада, работающего в аналогичных условиях, но у которого l_2 равно 15 *м*:

$$g_2 = g_1 \frac{(t_1 + t_2 + t_3) + (t_4 + t_5 + t_6)}{(t_1' + t_2' + t_3') + (t_4' + t_5' + t_6')}$$

t'_1 для всех случаев принимаем равным 6 секундам, $t_3 = 3$ секундам; v_1 для хода в груженом виде принимаем равным 3 *км* в час, а в порожнем 4 *км* в час и длину переноски для первого случая равной 20 *м*, а для второго — 15 *м*; тогда получим:

$$g_2 = 10 \cdot \frac{\left(6 + \frac{20 \quad 3000}{3600} + 3\right) + \left(0 + \frac{20 \cdot 4000}{3600} + 0\right)}{\left(6 + \frac{15 \quad 3000}{3600} + 3\right) + \left(0 + \frac{15 \cdot 4000}{3600} + 0\right)} = 12{,}55 \text{ т}.$$

Оставляя без изменения все данные и изменяя лишь значения t_2 и t_4 для случая, приведенного выше, когда $t_1 + t_3 = 9$ секундам, получим значение $g_2 = 11{,}1$ *т*, т. е. норма выработки увеличилась бы при сокращении расстояния перемещения с 20 на 15 *м* не на 25%, а лишь на 11%.

Поэтому одинаковые коэфициенты, применяемые на практике для разных грузов в зависимости от изменения длины перемещения, неправильны, и еще раз подтверждается необходимость изучения и нормирования элементов, определяющих изменение и возможное сокращение значений $t_1 \ldots t_6$ для однородных определенных групп материалов.

Таким образом, было установлено, что в нормах, повышенных против старых на 70 — 120%, содержатся значительные резервы, допускающие значительное их перевыполнение при простейших организационных мероприятиях.

Особое внимание необходимо уделить контролю выполнения работ. Чем лучше этот контроль, тем полнее устраняется возможность опоздания в выполнении отдельных работ и нарушения общего плана.

В целях точного выполнения планов работ и контроля за их выполнением помимо годовых, квартальных и месячных планов необходимо ежедневно разрабатывать планы работ на каждый следующий день и смену,

В условиях складов длительность работ, выполняемых рабочими, не должна превышать одного дня или суток, причем при сменной работе особое внимание должно быть уделено устранению задержек при начале работы второй смены. В это время непосредственные руководители работ отдельных складочных помещений и всего склада должны быть на местах производства работ. Наряды на работы на следующий день должны быть выданы накануне или в предыдущую смену. Для точного установления нарядов на следующую смену и устранения задержек необходимо иметь предварительные данные о подходе грузов.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Прибытие грузов отдельных наименований происходит неравномерно: в одни дни может прибыть больше груза, хранящегося в одном складе, в следующие дни—в другом складе. Отправка же грузов должна происходить более равномерно. Поэтому и объем работы в каждом складе ежедневно может более или менее колебаться. Это обстоятельство вызывает необходимость маневрирования с расстановкой рабочей силы по складам. Для работ, ежедневно повторяющихся на складе, по подготовке, комплектованию и доставке материалов местным потребителям должны быть прикреплены специальные рабочие.

Для производства быстрой разгрузки прибывающих материалов и погрузки материалов, отправляемых из разных складочных помещений, часть рабочих образует артель, перебрасываемую полностью или частично к местам погрузки или выгрузки материалов, при чем для стимулирования работы наряды должны выдаваться возможно меньшим бригадам рабочих, так как при больших бригадах работы отдельных рабочих обезличиваются, производительность их понижается.

Наилучшая оплата труда рабочих — прогрессивно-сдельная, как наиболее стимулирующая повышение производительности.

Таким образом, при разработке вопросов о расстановке рабочей силы и повышении производительности труда необходимо:

а) иметь календарные планы поступления и отправки материалов и уточняемые ежедневно данные о подходе вагонов;

б) иметь нормы производительности применительно к условиям работы данного склада, непрерывно изучая и уточняя их в связи с динамикой роста работ и способов производства;

в) обеспечить оперативное руководство и маневрирование рабочей силой в связи с меняющимся объемом работ отдельных складов и регулярный оперативный контроль за выполнением отдельных нарядов;

г) иметь инструкционные карты для всех работ и должностные инструкции для служащих.

НБ УДУНТ (ДИТ)

ГЛАВА XI

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРИЕМКИ И ОТПУСКА МАТЕРИАЛОВ

§ 1. Весы

Весовые приборы, построенные на основе закона Архимеда, называются гидростатическими, на основе закона Гука—пружинными и на законе рычага — рычажными.

Пружинные весы, как дающие неточные указания, в СССР не применяются.

Ареометры

Измерение количества жидкостей на складах производится по объему, а учет — по весу. Весовое количество определяется, исходя из объема и удельного веса. Для определения удельного веса применяют ареометры.

Для этой цели в поступающих цистернах обмеривают уровень стояния жидкости, затем по особым таблицам определяют объем жидкости и, зная ее удельный вес, подсчитывают вес жидкости. При отпусках из баков их градуируют и заранее определяют объем отпущенной жидкости по показателям рейки. Для этой цели также составляются таблицы объемов, соответствующие понижению уровня жидкости в сантиметрах.

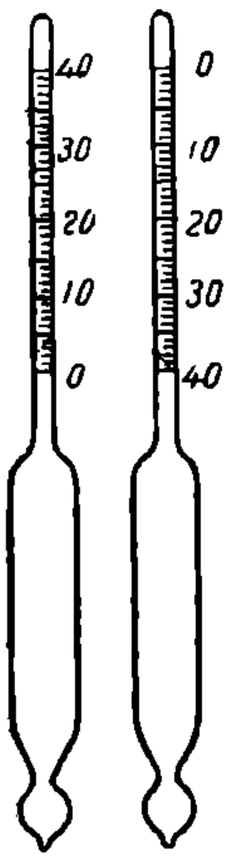


Рис. 384-а,б

Наиболее распространены до сих пор ареометры французского химика Боме, который построил в XVIII столетии два типа ареометров. На рис. 384-а изображен ареометр для жидкостей легче воды и на рис. 384-б—ареометр для жидкостей тяжелее воды. Ареометр для жидкостей легче воды погружается в нее так, что нулевая черта уходит в жидкость, и если уровень жидкости находится, положим, на десятом делении, то удельный вес жидкости будет равен 0,90 (1—0,10 = =0,90) и т. д. Ареометр для жидкостей тяжелее воды, наоборот, всплывает, и нулевая линия будет стоять выше уровня жидкости, и если, положим, уровень ее будет на двадцатом делении шкалы, то удельный вес ее будет 1,10 (1 + 0,10 = 1,10).

Нулевая точка шкалы (деления) ареометра наносится для температур в 15, 20° и других. Поэтому с изменением температуры и плотности жидкости и изменением объема ареометра показания его будут неточны. Применять такой способ подсчета при каждом отпуске и при приемке в практической работе было бы невозможно, а потому для каждой жидкости должны быть предварительно установлены таблицы температурных поправок.

Кроме того, вследствие капиллярности жидкостей у шейки трубки погруженного в жидкость ареометра образуется изогнутая поверхность, или так называемый мениск. Жидкости, смачивающие стекло трубки, образуют выступающий мениск. Возвышающийся над уровнем жидкости мениск под действием натяжений между жидкостью и стенками трубки как бы прилипает к стенкам трубки, увеличивая ее вес, вследствие чего ареометр погружается на большую глубину. Капиллярная постоянная и вес мениска у разных жидкостей различны, почему при производстве отсчетов необходимо вводить соответствующие поправки.

НБ УДУТ (ДИТ)

Весы

Наибольшее применение на складах имеют рычажные весы.

Весы разделяются на следующие типы (ОСТ 250): 1) коромысловые точные весы, 2) коромысловые обыкновенные, 3) столовые, 4) безмены, 5) крановые, 6) товарные, 7) возовые, 8) вагонные, 9) медицинские.

В современной практике постройки весов для взвешивания больших количеств грузов наблюдается стремление сократить время на взвешивание, что достигается

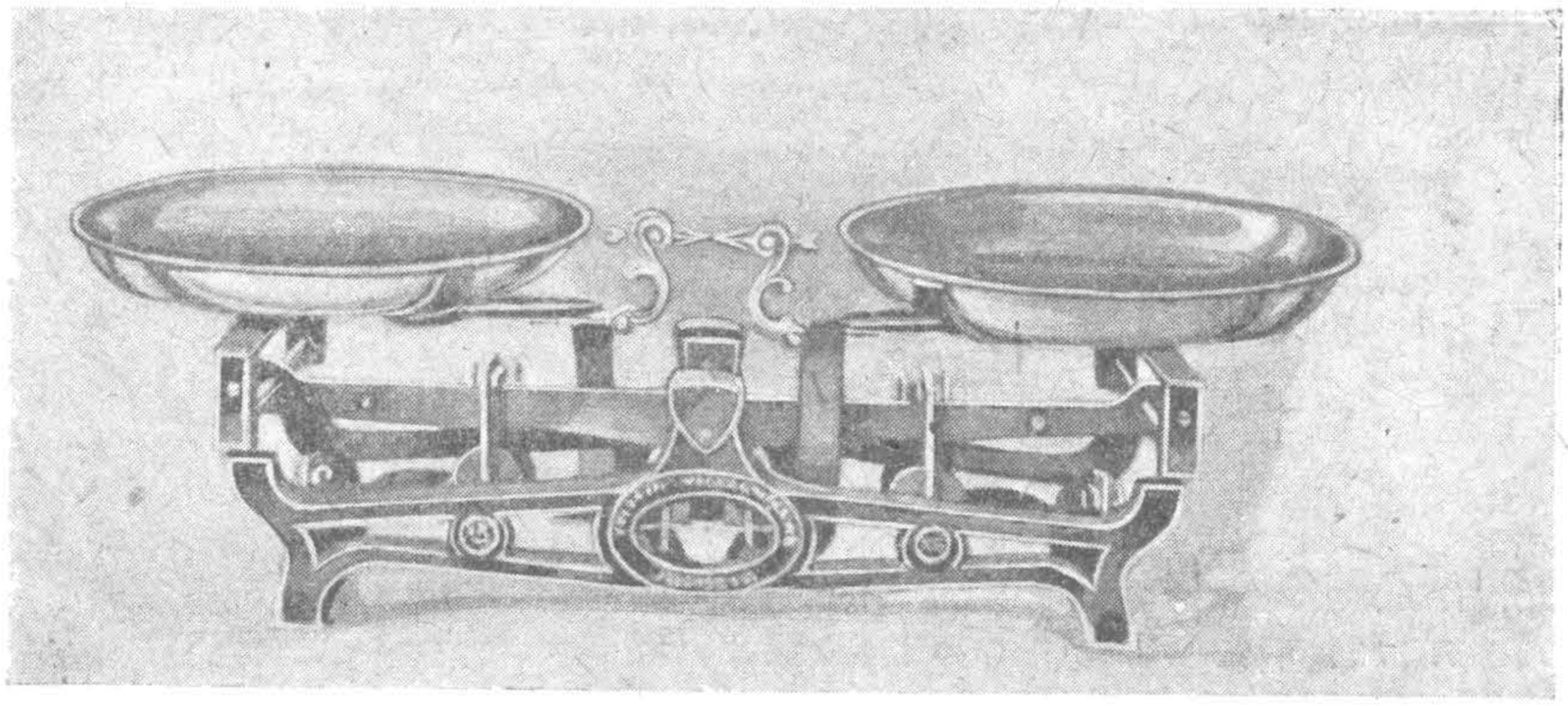


Рис. 385

путем устранения всех потерь по укладке, съемке материалов и отсчету показаний весов.

Весовое хозяйство и поверочное дело на железных дорогах СССР сосредоточено в особых бюро при грузовых службах. Положением об этом хозяйстве установлено, что выбор и установка, проверка и ремонт весов должны согласоваться с весовым бюро дороги.

Совершенно запрещено применять пружинные весы, столовые весы Роберваля и коромысловые весы, а также весовые приборы нестандартных типов, не соответствующие правилам о мерах и весах Центрального управления мер и весов или затрудняющие работу на них.

Для взвешивания небольших количеств применяются столовые весы Беранже, показанные на рис. 385. Эти весы изготовляются подъемной силы в 2, 5, 10, 20 и 50 *кг*.

В весах Беранже система рычагов построена так, что устранено вредное действие пар сил, искажающее их показания, что имеет место в весах Роберваля в зависимости от положения груза на чашке весов. Недостатки весов Беранже заключаются в значительном количестве тяг, сережек, связывающих коромысло с вспомогательными нижними рычагами. Искривление тяг и изменение соотношения плеч вызывают неточность показаний весов.

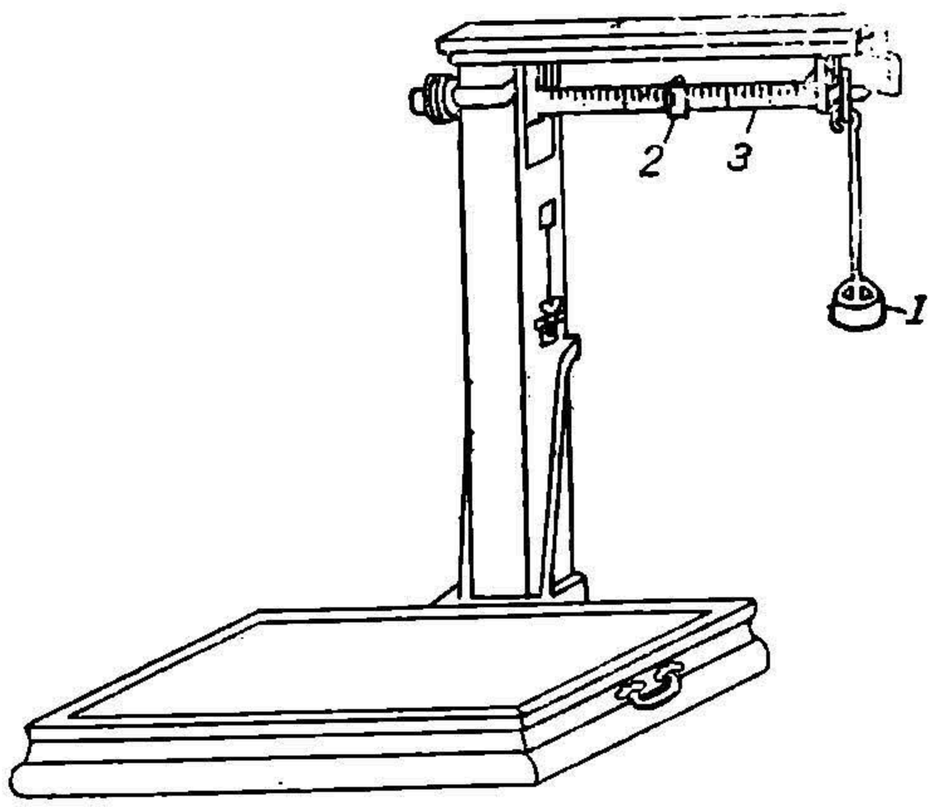


Рис. 386

Для взвешивания более тяжелых предметов употребляются десятичные и сотенные весы.

По ОСТ 261 сотенные весы изготовляются типа Фербенкса, показанные на рис. 386. Размеры их и грузоподъемность приведены в табл. 28.

Из этих данных видно, что точность взвешивания у весов меньшей подъемной силы — не более 100 *г*, а у весов большей грузоподъемности — до 500 *г*.

НБ УДУНТ (ДПТ)

Таблица 28

Наибольшая нагрузка в *г*	Размеры и площадь платформы	Число делений на шкале	Разница между показаниями соседних делений в *г*
100	385 × 250 *мм* — 0,1 *м*²	50	100
200	500 × 350 » — 0,18 »	50	100
500	685 × 685 » — 0,47 »	100	500
1	750 × 1000 — 0,75 »	100	500
2	1120 × 1120 — 1,25	100	500
3	1400 × 1400 » — 1,96 »	100	500

Необходимо самым тщательным образом следить за правильностью соотношения плеч рычагов, что также отражается на точности взвешивания.

К недостаткам подобных весов надо отнести то, что вес груза на этих весах получается не сразу, для его получения надо сложить два числа: одно число это — собственный вес гирь, положенных на гидродержатель *1*, а второе — отсчет на коромысле *3* в результате перемещения передвижной гири *2*. Для этой цели надо гирю передвигать по коромыслу до той зарубки, при которой указатель, укрепленный на коромысле, установится на одном уровне с указателем, укрепленным неподвижно у рамы весов. Эти два числа надо сложить и помножить на 10, 100 и 1000. Такие операции вызывают не только задержку взвешивания, но и требуют подсчетов, нередко приводящих к ошибкам.

Изменение в соотношении длин может происходить от изнашивания рычагов, происходящего при небрежном набрасывании груза на платформы весов, от изнашивания опорных призм, небрежного перемещения передвижного груза, изменения правильности очертаний зарубок на коромысле, засорения или коррозии коромысла, гирь и прочих частей весов. Негоризонтальность установки весов также влияет на правильность показания.

Для того чтобы избежать повреждения весов от ударов, погрузочная платформа должна иметь изолирующие приспособления, позволяющие отъединить платформу от опоры ее на рычаги при накладывании и съемке груза. Весы должны устанавливаться на фундаментах совершенно горизонтально, и горизонтальность установки их должна периодически проверяться. Товарные весы должны устанавливаться так, чтобы площадка их была на уровне пола, а для удобства ремонта и исправления механизма должны быть устроены люки; фундамент и рама должны быть защищены железом.

Передвигать весы с места на место надо осторожно, чтобы не повредить их. Предпочтительно иметь весы на колесах. Общий вид таких весов показан на рис. 387. В местах установки передвижных весов должны быть также устроены каменные фундаменты, и для определения горизонтальности положения весов к их колонкам должны быть укреплены отвесы.

Все приведенные типы весов обладают существенным недостатком: их грузовые платформы возвышаются над уровнем пола, а потому, чтобы взвесить поступающий материал, необходимо снимать его с тележки, перекладывать на весы и обратно и, таким образом, искусственно прерывать движение груза. Чтобы устранить бесполезные потери на перевалку груза на весы и обратно, что особенно важно при развитии механической перевозки грузов, грузовые платформы весов устраивают так, что они находятся на уровне пола склада. Кроме того, чтобы устранить потерю времени на отсчет веса, весы снабжаются особым приспособлением, печатающим на карточке вес груза с весом тары тележки или без него. Для этой цели у подвижного груза имеется особое отверстие, куда и вкладывается специальная карточка. Когда равновесие достигнуто

НБ УДУНТ (ДИТ)

карточка вложена, делают поворот специальной ручки, — и на карточке получается казание веса взвешиваемого предмета. Такого типа весы показаны на рис. 388. В целях странения других потерь на накладывание, передвижение гирь и уравновешивание

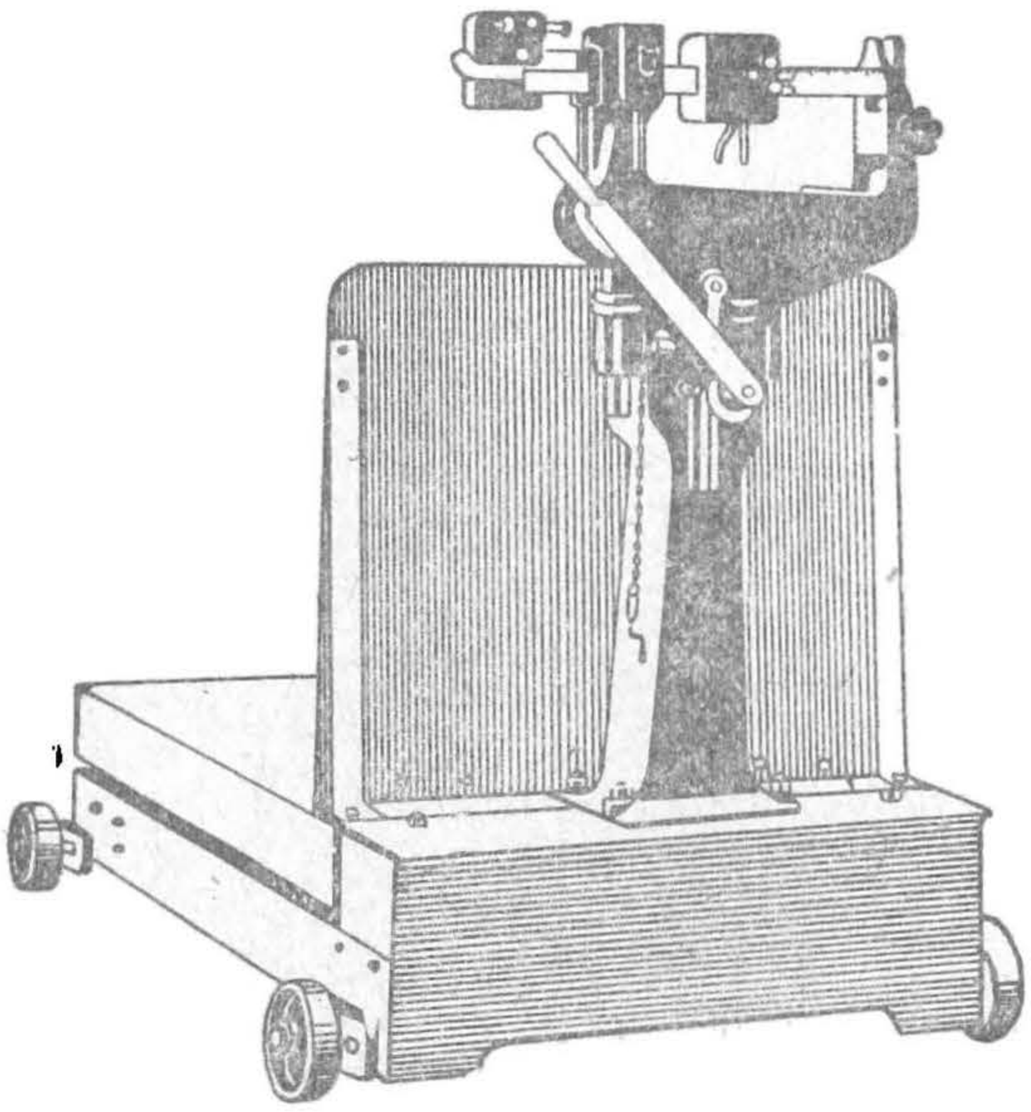


Рис. 387

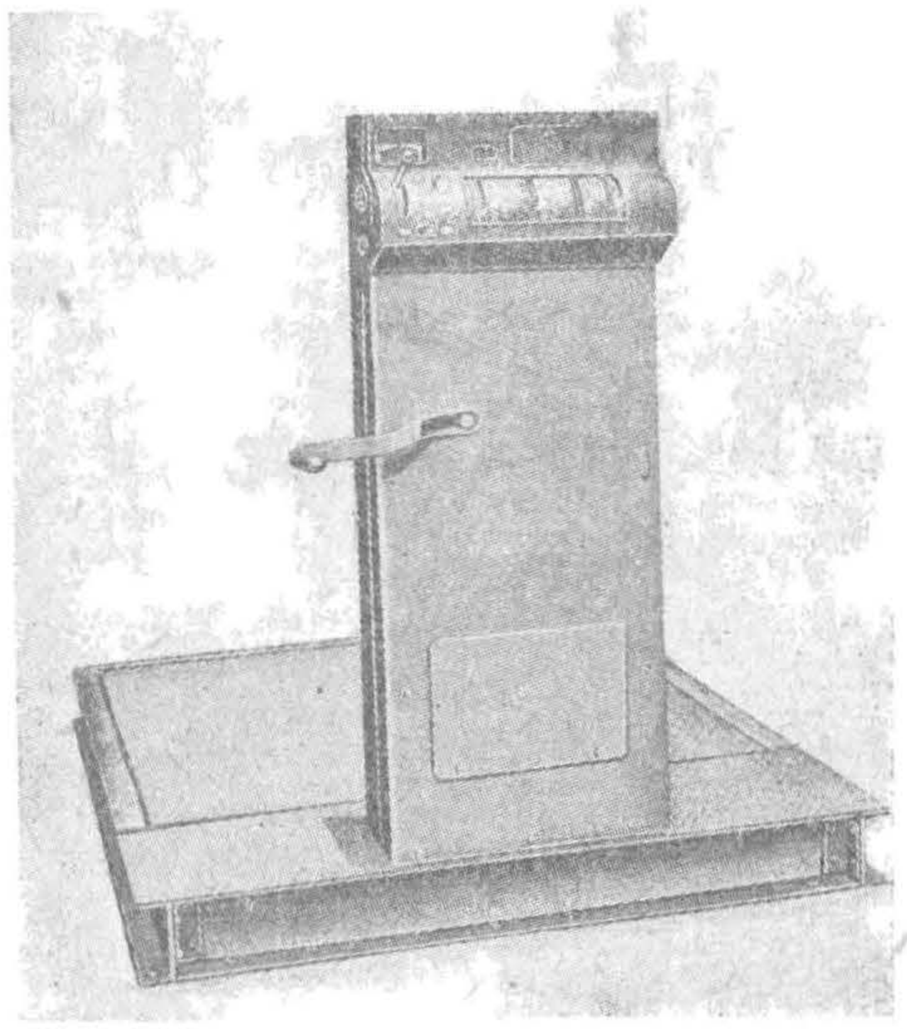


Рис. 388

груза появились весы, у которых на особых циферблатах получается сразу вес взвешиваемого груза. Такие весы в работе показаны на рис. 389.

Кроме того, применяются особые регистрационные циферблатные весы, у которых вес печатается на особой карте. Такие весы показаны на рис. 390. Весь процесс взвешивания на таких весах требует всего 8—10 секунд, считая в том числе и время на отпечатание карт. Аппарат для печатания карт устроен таким образом, что он дает оттиск только в том случае, если взвешивание произведено правильно.

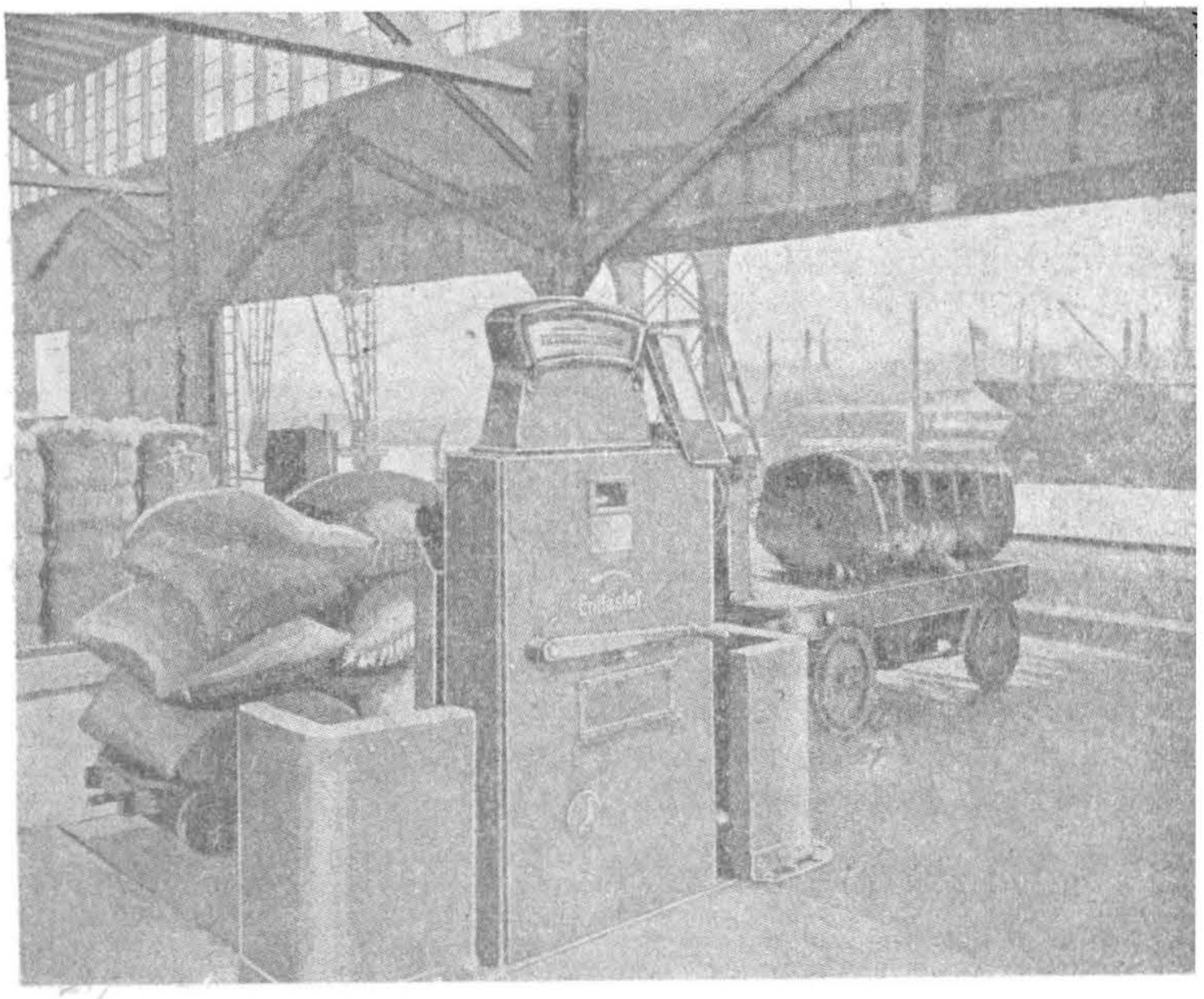


Рис. 389

Все рассмотренные весы построены на законе равновесия рычага первого и второго рода.

Остановимся вкратце на принципе устройства циферблатных весов.

Возьмем рычаг первого рода AOB (рис. 391), вращающийся около точки O, обозначим длину плеча AO через l_1, а плеча OB через l_2. В точке A приложен груз Q, а в точке B — груз P. Весы находятся в равновесии. Тогда по закону рычага первого рода:

$$Ql_1 = Pl_2. \qquad (74)$$

НБ УДУНТ (ДПТ)

Когда в точке B приложим добавочную силу X, то рычаг отклонится на угол α и займет положение A_1OB_1. Центр тяжести рычага C, находящийся от точки на рас-

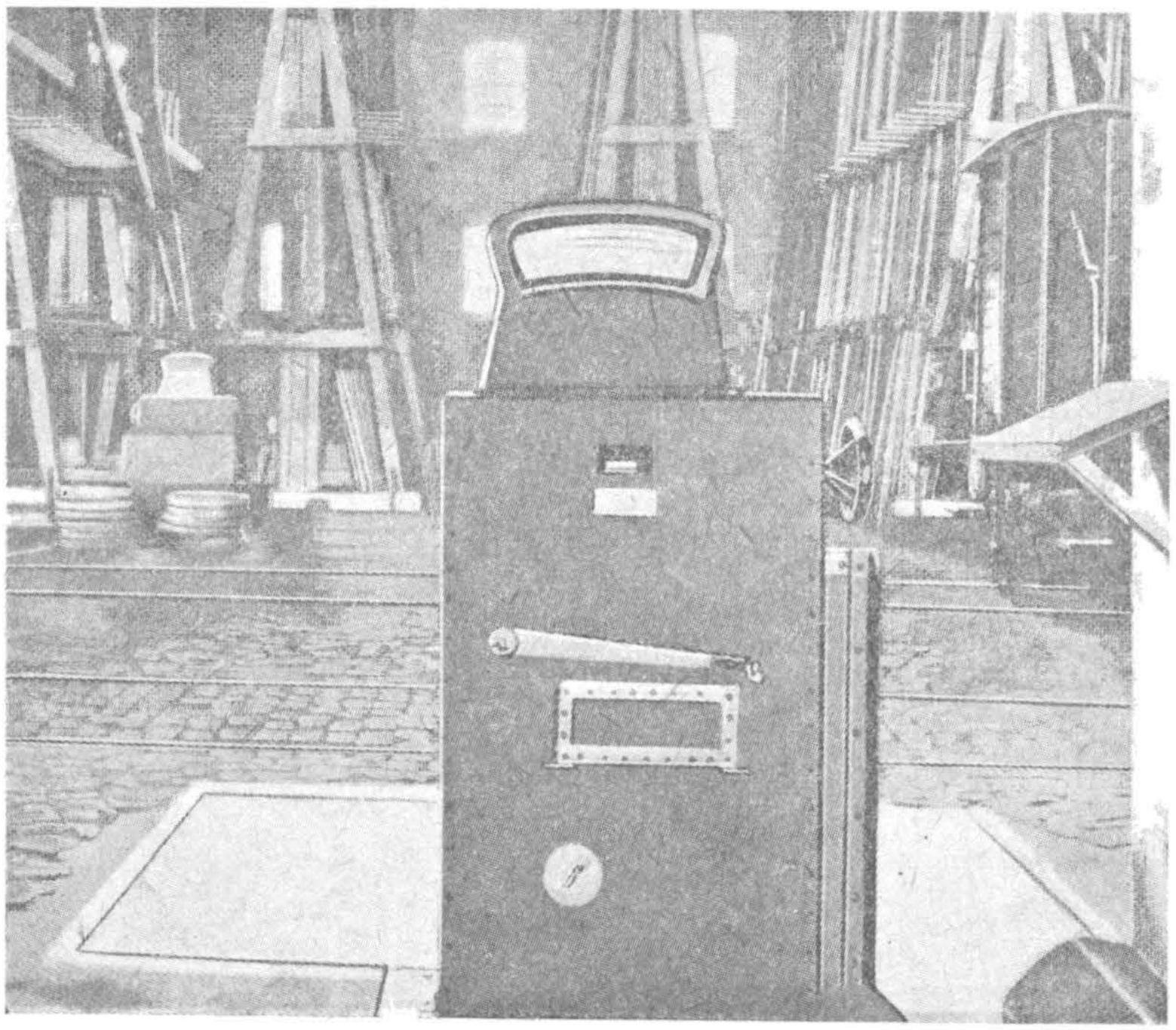


Рис. 390

стоянии S, переместится в положение C_1, и сила от веса рычага q будет приложена в этой точке.

При установившемся равновесии уравнение момент сил Q, q и P относительно точки O при положении рычага A_1OB_1 представится в следующем виде:

$$Ql_1 \cdot \cos\alpha + qs \cdot \sin\alpha = Pl_2 \cdot \cos\alpha + Xl_2 \cdot \cos\alpha. \qquad (75)$$

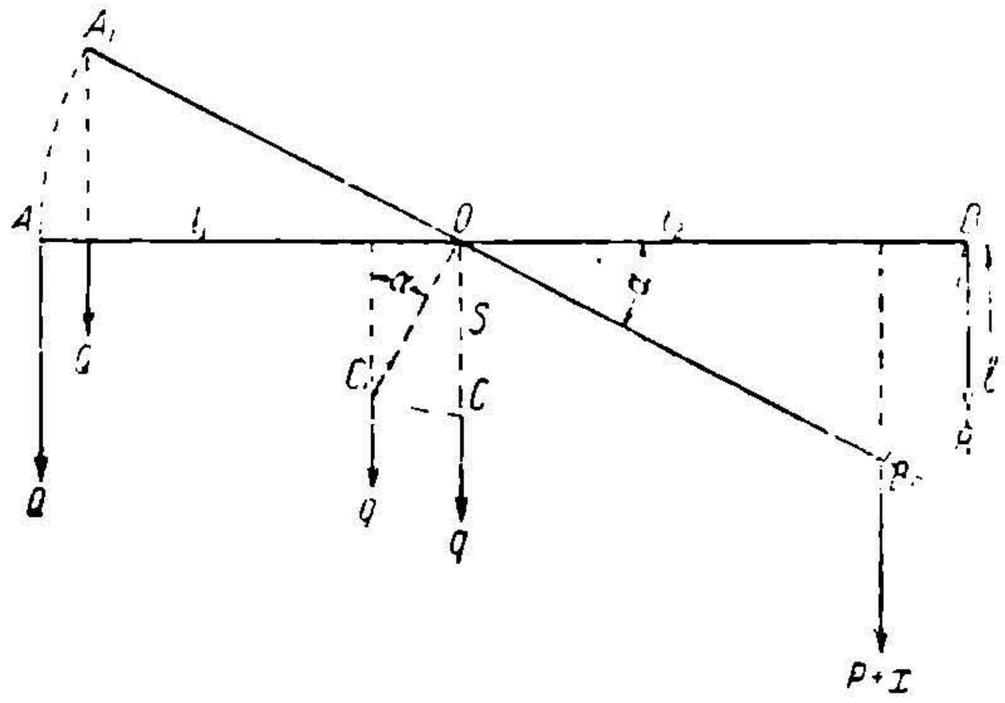


Рис. 391

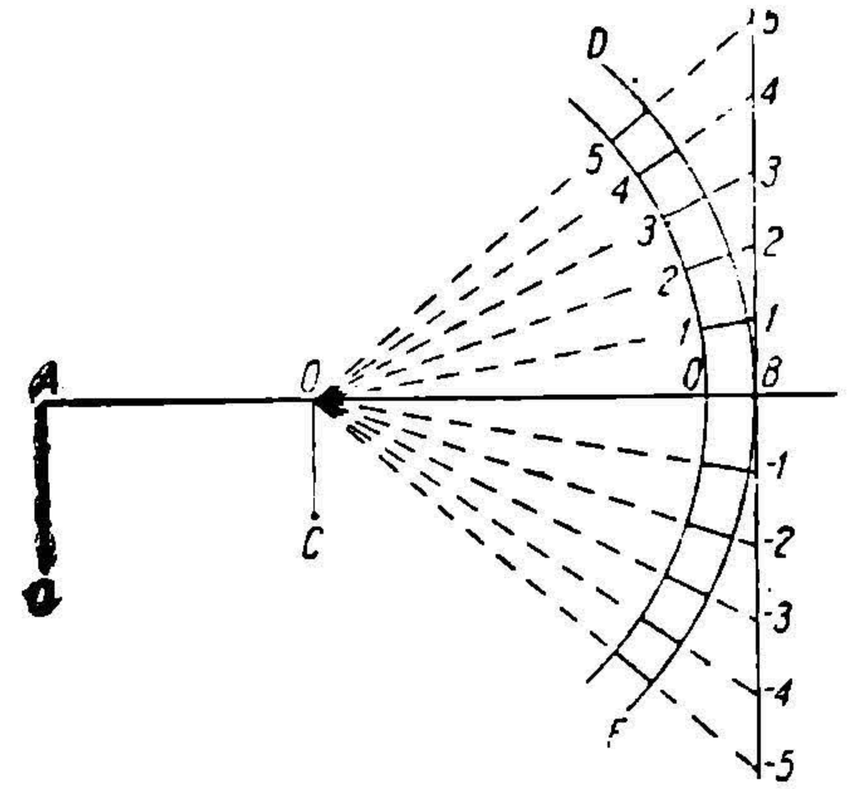


Рис. 392

Разделив обе части на $\cos\alpha$, получим:

$$Ql_1 + qs \quad \operatorname{tg}\alpha = Pl_2 + Xl_2. \qquad (76)$$

НБ УДУНТ (ДІТ)

Вычтя из уравнения (76) уравнение (74) и сделав преобразование, получим

$$X = \frac{qs}{l_2} \operatorname{tg} \alpha. \tag{77}$$

Так как $\operatorname{tg} \alpha$ представляет собой отношение $\frac{BE}{OB} = \frac{l}{l_2}$, то

$$X = \frac{qs}{l_2^2} l. \tag{78}$$

Значение $\frac{qs}{l_2^2}$ для данных весов — величина постоянная, поэтому с изменением нагрузки X пропорционально ей изменяется только величина отрезка l. На этом и построен способ нанесения шкал на циферблат.

Если, как показано на рис. 392, через точку B провести линию, перпендикулярную линии AOB, отложить на ней равные отрезки 1, 2, 3, 4 и 5, соответствующие по длинам изменения нагрузки на определенную величину X, то, соединяя эти точки с точкой O в местах пересечения линий 01, 02 и т. д. с окружностью DOF, получим круговую шкалу.

Из уравнения (78) видно, что подъемная сила возрастает с увеличением веса всего агрегата q и расстояния от центра тяжести до точки опоры s и с уменьшением длины плеча l_2. Чувствительность весов определяется в зависимости от величины груза, отклоняющего рычаг на заметный угол. Поэтому циферблатных весов для больших нагрузок не делают, так как они требуют для увеличения своей грузоподъемности значительного увеличения их веса, что уменьшает их чувствительность.

В циферблатных весах большой грузоподъемности плечо OB располагают под углом к горизонту; при этом чувствительность весов возрастает до момента, пока плечо OB займет горизонтальное положение, и при дальнейшем его отклонении от горизонтали вниз вновь начинает уменьшаться. Чувствительность их в сравнении с обыкновенными весами уменьшается еще потому, что вместо призм для обеспечения вращения их на 90° и более применяются валики, значительно увеличивающие трение.

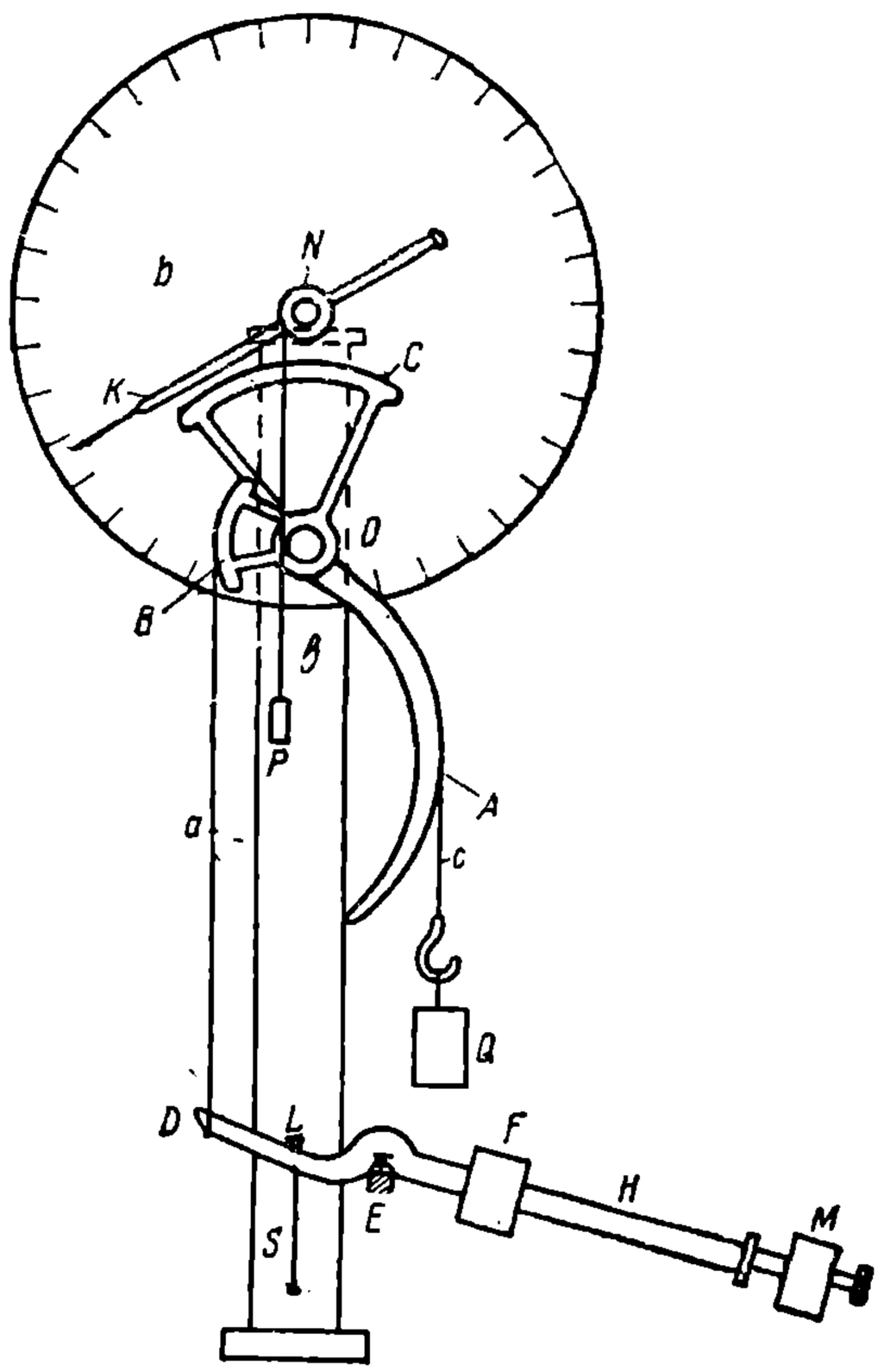


Рис. 393

Схема устройства циферблатных весов приведена на рис. 393. Рычаг состоит из двух секторов B и C с укрепленными и охватывающими их гибкими стальными лентами a и b. Лента b огибает ролик N, прижимается к нему под действием груза P, укрепленного к ленте. При вращении рычага $BCOA$ около оси O ролик N вращается и перемещает стрелку K. Лента a, огибающая сектор B, соединяет его с рычагом DEM. Этот рычаг вращается около точки E. К установленной на рычаге призме L подвешена тяга S, несущая на себе платформу весов. Ко второму плечу A укреплена лента C, несущая на себе груз Q.

Работа весов производится следующим образом. Когда груз установлен на платформу весов, точки L и D опускаются и посредством ленты a поворачивают сектор B около оси O на некоторый угол. При этом величина плеча OB вследствие круговой формы сектора не изменяется, а величина моментов (относительно точки O) будет

НБ УДУТ (ДИТ)

пропорциональна величине действующих на него сил. Плечо OA имеет форму развертки круга радиусом, равным радиусу сектора B. Когда сектор B начинает под действием нагрузки опускаться, плечо OA поднимается, и величина его возрастает пропорционально увеличению взвешиваемого груза Q; после отклонения сектора B на некоторый угол момента сил, действующих на рычаг BOA, весы приходят в равновесие. При этом груз M на рычаге служит для уравновешивания тары платформы весов, а груз F — для уравновешивания тары тележек.

В стремлении сократить время на взвешивание устраиваются весы, помещенные на линии потока груза. На рис. 394 показаны автоматические весы фирмы Допп. Эти весы без какого бы то ни было обслуживания выбивают на картах вес проходящих через них ящиков.

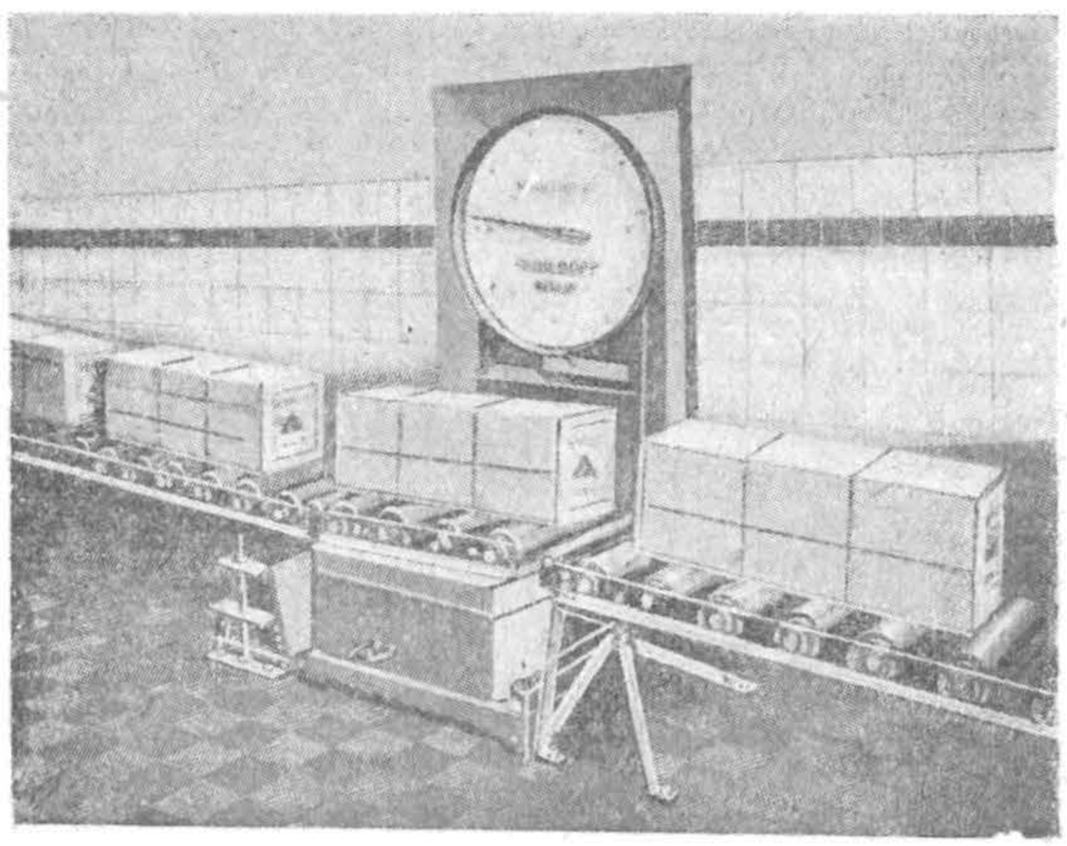


Рис. 394

На складах нередко приходится отпускать материалы не по весу, а по счету.

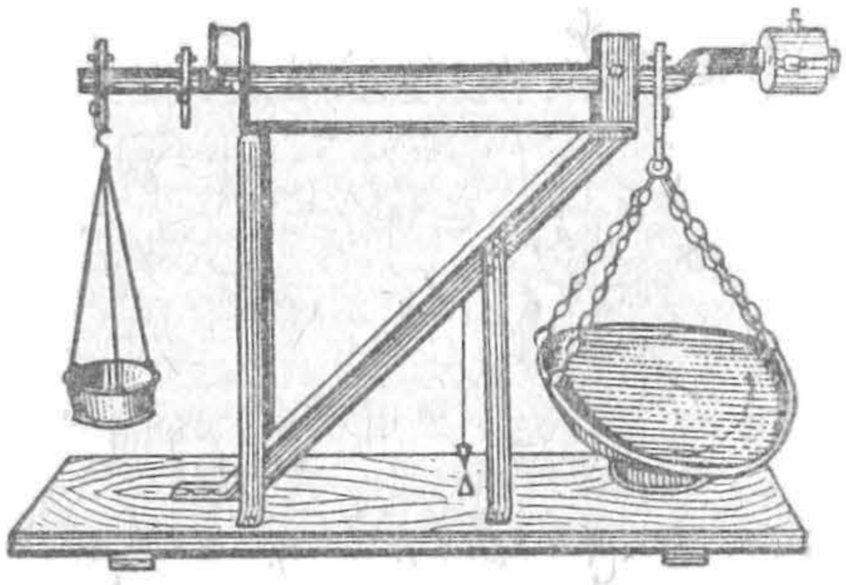


Рис. 395

Отсчет большого количества таких материалов требует затраты значительного количества времени. Для ускорения этой операции имеются особые счетные весы. Общий вид их показан на рис. 395. Отношение плеч рычагов берется в 1 10, 1 12, 0:50, 1:100, 1:1000. Если у этих весов с отношением плеч 1:10 положить на малую чашку одну гайку, то для достижения равновесия необходимо на большую (правую на рисунке) чашку положить десять таких же гаек и т. д.

Такие весы очень удобны для отпуска изделий штуками для ремонта подвижного состава. При ремонте гораздо проще и точнее определить потребность в штуках, а не в весовых единицах. Точный отсчет получится, конечно, при одинаковом весе этих изделий. Поэтому для проверки правильности отсчета необходимо в качестве разновеса применять изделия, имеющие средний, более точный вес.

Крановые весы

При обслуживании складов кранами или кошками очень часто употребляют крановые весы, которые подвешивают к крюку крана. Применение таких весов значительно увеличивает производительность крана.

В общем виде крановые весы показаны на рис. 396. Для удобства отсчетов к раме весов пристраивается платформа для весовщика. Схематически устройство рычагов крановых весов показано на рис. 397.

К рычагу второго рода I с соотношением плеч 1 n_1 подвешен взвешиваемый груз. Конец этого рычага на призмах соединен с рычагом II с соотношением плеч $1:n_2$. Рычаг II соединен с рычагом первого рода с максимальным отношением плеч $1:n_3$. На большом плече нанесены деления и устроен передвижной груз X, позволяющий изменять соотношение плеч от $1:n_3$. При указанном соотношении плеч груз

$$X = \frac{Q}{n_1 \cdot n_2 \cdot n_3},$$

где Q — вес взвешиваемого груза.

НБ УДУНТ (ДИТ)

При работе с крановыми весами необходимо наблюдать за горизонтальным положением их рычагов, иначе показания весов будут неточны.

Такие весы имеются весьма разнообразных мощностей, доходящих до 50 *т* подъемной силы. Затрата времени на взвешивание у весов, имеющих приспособления для печатания карт веса, не превышает 5 секунд.

Чтобы весы показывали вес правильно, за ними нужен хороший уход, ремонт и нужны возможно частые проверки правильности их работы. Текущие проверки и регулировка должны производиться работниками складов ежедневно до начала взвешивания и еще лучше два-три раза во время работы. Кроме ежедневной проверки и регулировки показаний весов необходимы более детальные проверки их при посредстве контрольных гирь, обмеров и пр. Такие проверки производятся специальными весовыми мастерами в строго определенные сроки или же после ремонта весов. Кроме того, проверка весов также производится подчиненными НКПС контролерами весового дела.

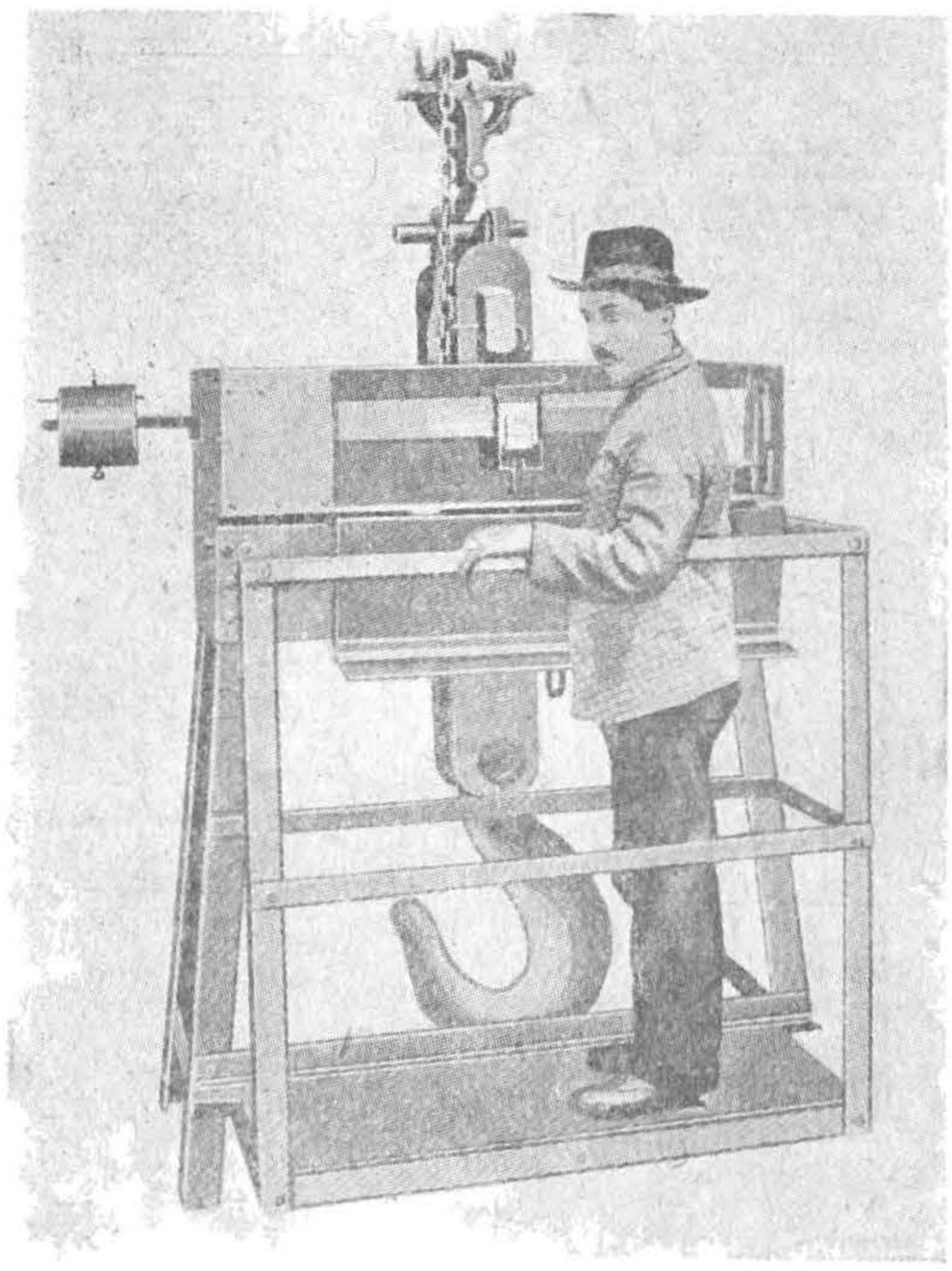


Рис. 396

Количество весов и места их расположения можно установить точно, зная направление потока прибывающих и отправляемых грузов, количество проходящих грузов, вес и количество отдельных мест, интервалы, с которыми будут следовать материалы, род груза по каждому направлению и затрату времени на взвешивание.

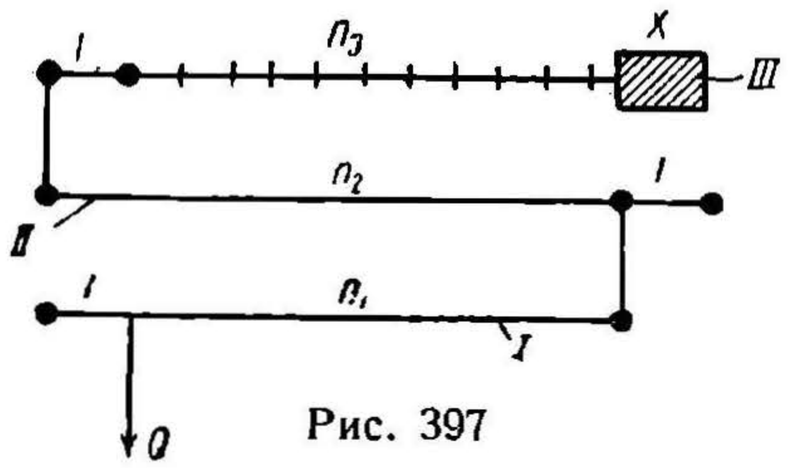


Рис. 397

В основных чертах можно руководствоваться при выборе типа весов и мест их установки следующими основными положениями:

1. Количество весов должно определяться с таким расчетом, чтобы загрузка весов взвешиванием была наибольшая и простои во время взвешивания были наименьшие.

2. Столовые весы могут иметь применение на всех складах для отпуска легковесных материалов в небольших и средних количествах. При более значительных количествах легковесных грузов, отпускаемых часто, но малыми партиями, необходимо применять весы с циферблатом, показывающим сразу полный вес взвешиваемых материалов.

3. Десятичные весы необходимо иметь на всех складах, при чем для затраты возможно меньшего количества времени на взвешивание, перекладывание материалов на весы и обратно, для устранения перерывов грузового потока и возможности взвешивания груза на тележках и вагонетках следует применять десятичные весы, у которых погрузочная полощадка расположена на уровне пола.

4. При отпуске значительных количеств болтов, гаек, шплинтов и других материалов в штуках можно рекомендовать применение счетных весов.

5. Для взвешивания тяжелых, громоздких предметов или сыпучих тел, нагружаемых при посредстве кранов, необходимо применять крановые весы.

6. При наличии больших количеств груза, отправляемых и поступающих в вагонах и на автомобилях, что может иметь место в базисных и главных складах дорог,

НБ УДУНТ (ДІІТ)

необходимо устанавливать вагонные и возовые весы, при чем вагонные весы желательно иметь на входных путях, а возовые для авто-гужевого транспорта на таком месте, чтобы было удобно пользоваться для взвешивания как поступающих, так и отправляемых по безрельсовым путям грузов.

§ 2. Устройство для дозировки металлов

Склады, как упоминалось выше, должны подготовлять материалы в таком виде и в таких количествах, чтобы они без всяких задержек после доставки их на производство могли употребляться в дело. Для этой цели материалы, не требующие специальных или более сложных работ для их раскраивания, дозируются по требованию потребителя в определенных весовых или линейных измерениях.

Пилы для резки металла

Одним из ходовых материалов на складах железных дорог является сортовой металл. Базисные склады отпускают его в больших количествах, и резать металл на части меньшей длины в данном случае не требуется.

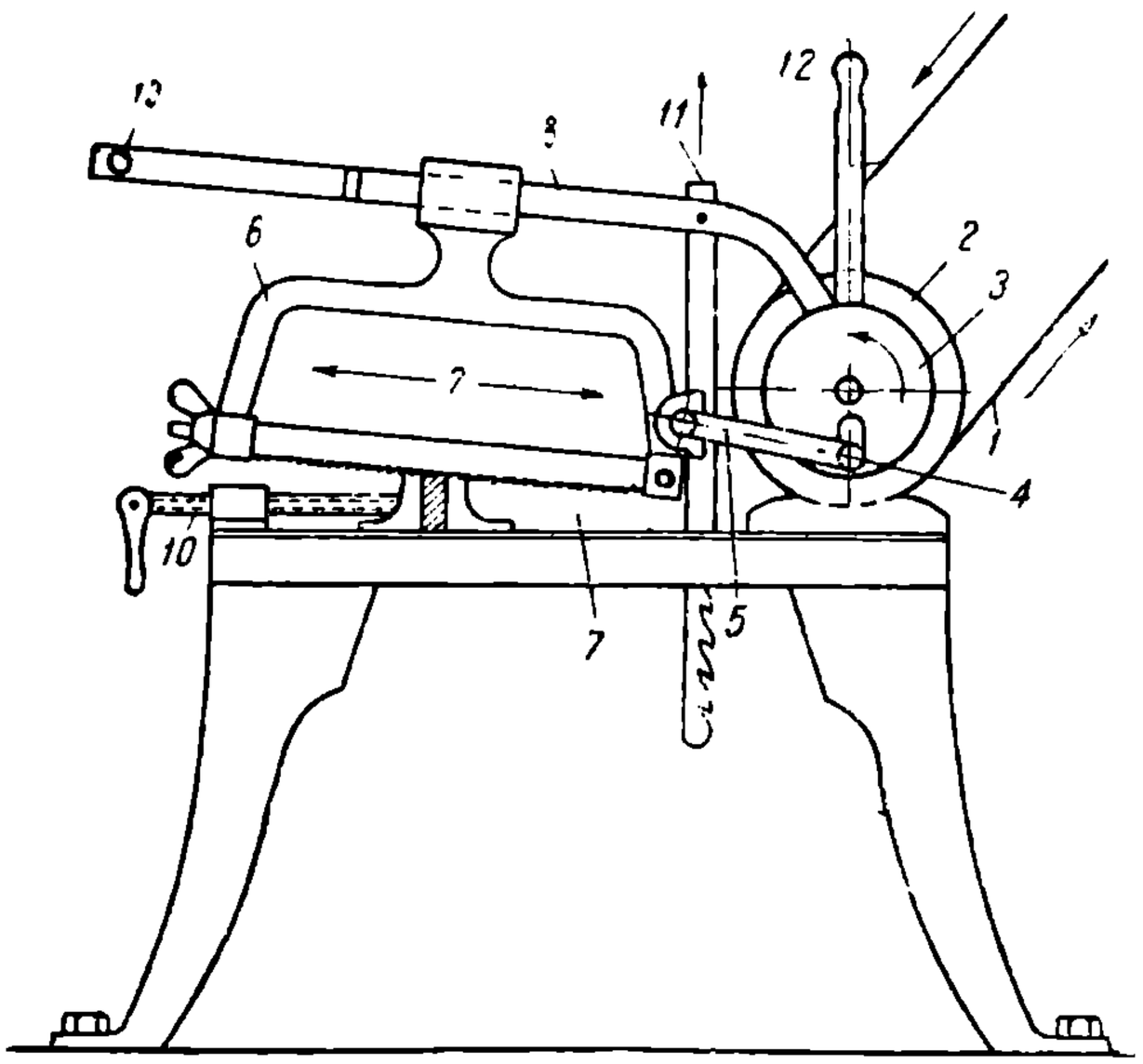


Рис. 398

На участковых и частично на главных складах, обслуживающих местных потребителей, особенно на складах, обслуживающих кузнечные цехи, требуется отпускать металл длиной, значительно меньшей, чем весь пруток. Для этой цели при складах металла ставят разного рода механические ножовки, пилы, на которых и производится предварительная распиловка металла на куски требуемой длины. Такого рода заготовительные отделения иногда размещают в самом здании склада, а иногда выносят в особые помещения.

На рис. 398 показана простейшая ножовка для резки металла, работающая от привода. В раме *6* укреплено полотно ножовки *7*; в верхней части рама ножовки имеет направляющий стержень *8*. Движение раме ножовки передается ремнем *1* от шкива *2*, на валу которого установлены диск *3* и палец кривошипа *4*, соединенный шатуном *5* с рамой, несущей полотно ножовки. Зубчатая рейка *11* поддерживает раму ножовки в нерабочее время и при установке металла. Ручка *12* служит для пуска станка в ход. Для ускорения работ при резке мягкого металла к стержню *8* в точке *13* подвешивают груз. Разрезаемый металл укрепляется в тиски, установленные на станине, и зажимается винтом *10*.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Такие же ножовки изготовляются приводными от электромотора мощностью в 0,75 — 1,5 л. с.

При более значительных профилях для холодной резки применяют станки с дисковыми пилами. На рис. 399 показан общий вид станка с дисковой пилой системы

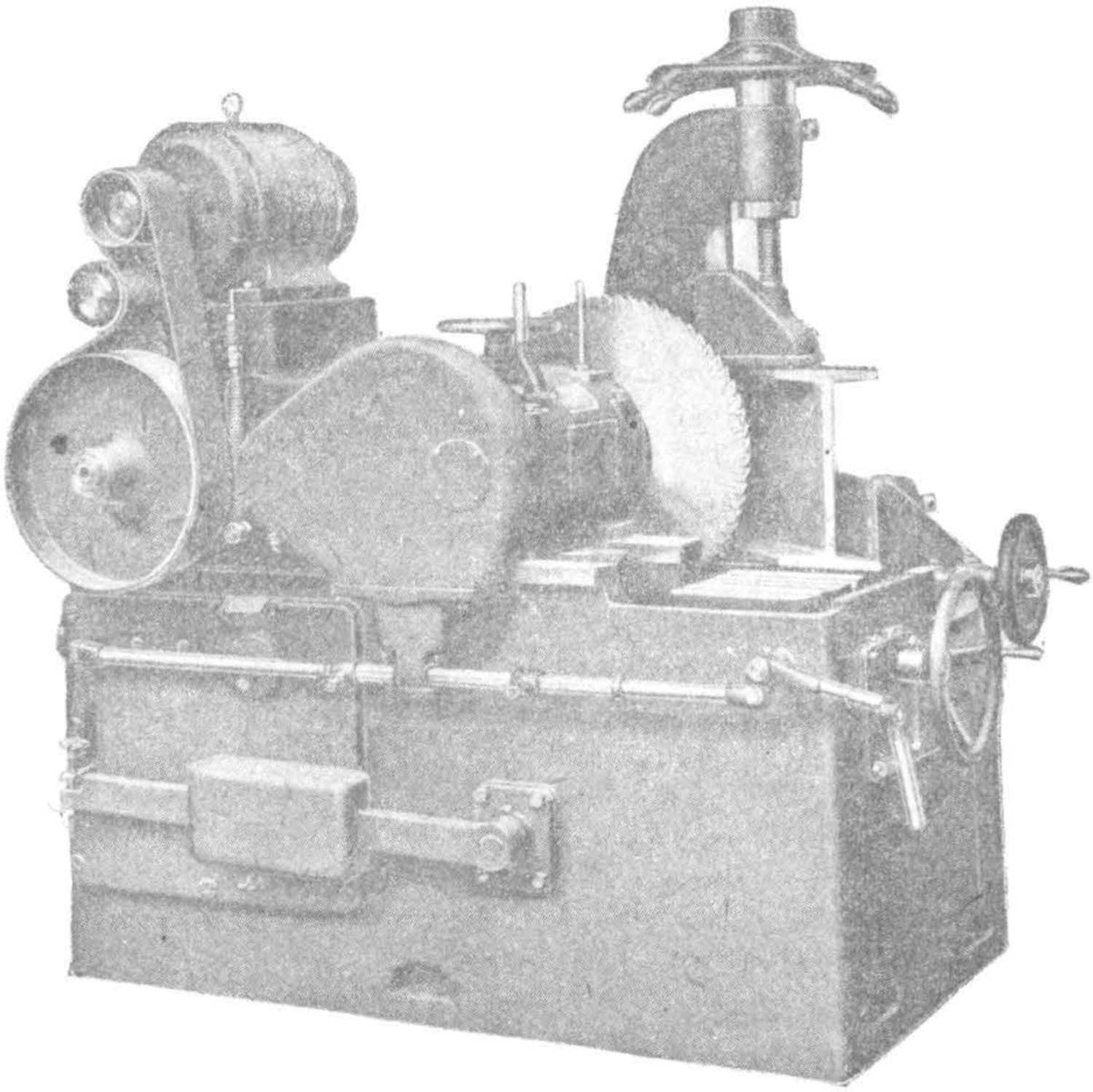


Рис. 399

Вагнера для резки круглого металла диаметром до 215 *мм*, квадратного до 200 *мм* и двутаврового до № 40.

Общая схема разрезания металла для круглого и двутаврового металлов показана на рис. 400. На этом рисунке белые и черные полоски показывают величину перемещения пилы за одну подачу.

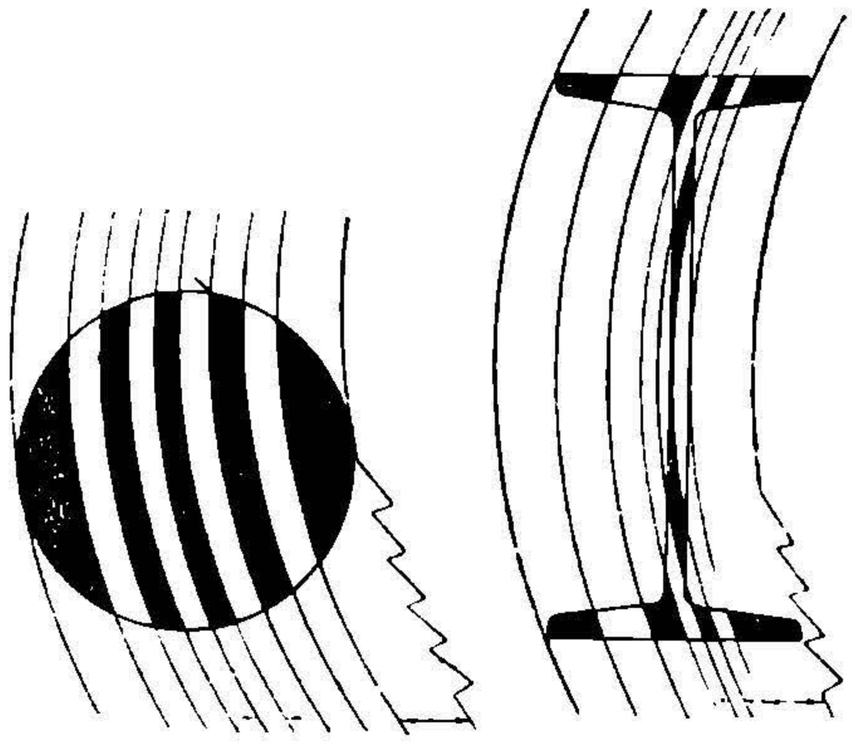


Рис. 400

Для менее точных разрезов металла применяют ножницы.

Для ломки чушек металла и мелкого лома на складах литейных цехов устанавливают дробилки, крупный же лом дробится копрами, разрезается на автогенных аппаратах.

§ 3. Оборудование для дозировки жидкостей

Устройства для дозировки огнеопасных жидкостей и масел уже были описаны в главе V. Ниже рассмотрим некоторые типы насосов, служащих для подачи указанных жидкостей из баков, бочек, а также в отдельных случаях и для слива.

Общий вид ручного насоса Альвейлера показан на рис. 401. Он применяется для раздачи жидкостей из бочек и резервуаров. Высота засасывания—7 *м* и нагнетания

НБ УДУНТ (ДИТ)

—до 40 *м*. Изготовляются такие насосы диаметром выбрасывающей трубы от 12 до 75 *мм* (№№ 1—11). Число ходов в минуту—от 100 у насосов наименьшего диаметра; у насосов больших размеров падает до 40. Применение этого насоса для раздачи из бочек было показано на рис. 191.

Насос Альвейлера обладает существенным недостатком: крылья его довольно быстро истираются о стенки корпуса, между ними получаются зазоры, насос начинает плохо засасывать и нагнетать жидкость.

В этом отношении более надежна работа ротационных насосов. Разрез цилиндра камеры насоса показан на рис. 402. Как видно из рисунка, к ротору *2*, приводимому во вращение рукояткой, укреплены шарнирно четыре лопасти *1*; под действием центробежной силы лопасти скользят по цилиндрической поверхности, образуют вакуум и засасывают жидкость в цилиндр, откуда она теми же лопастями выбрасывается по направлению стрелки в нагнетательную трубку. При истирании лопастей и стенок цилиндра плотность соединения их не нарушается, так как лопасти могут поворачиваться на большой угол и все время, таким образом, прижиматься к поверхности цилиндра.

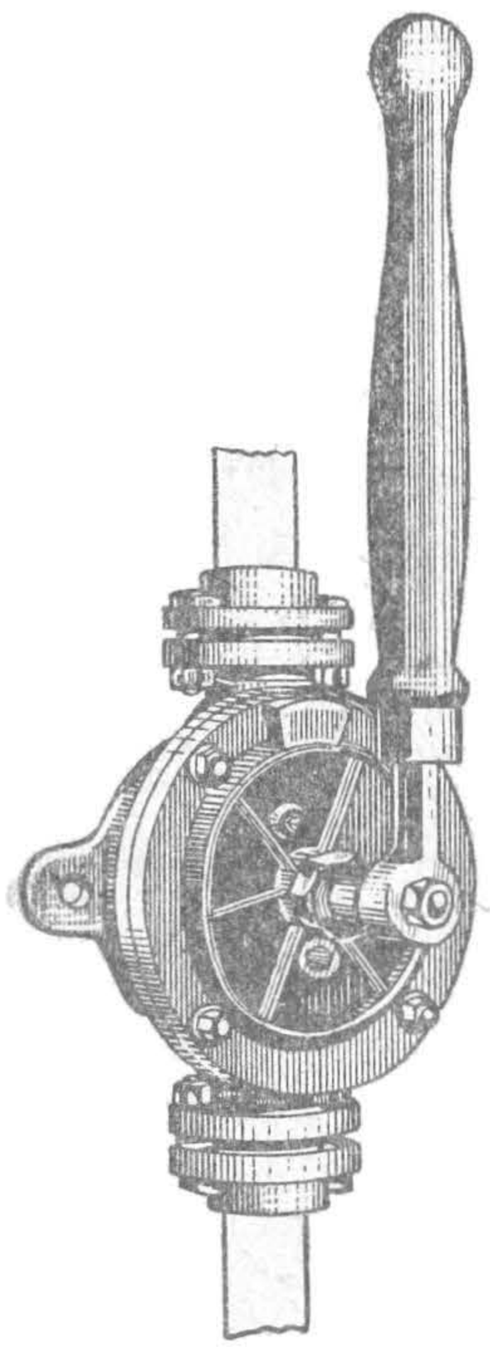


Рис. 401

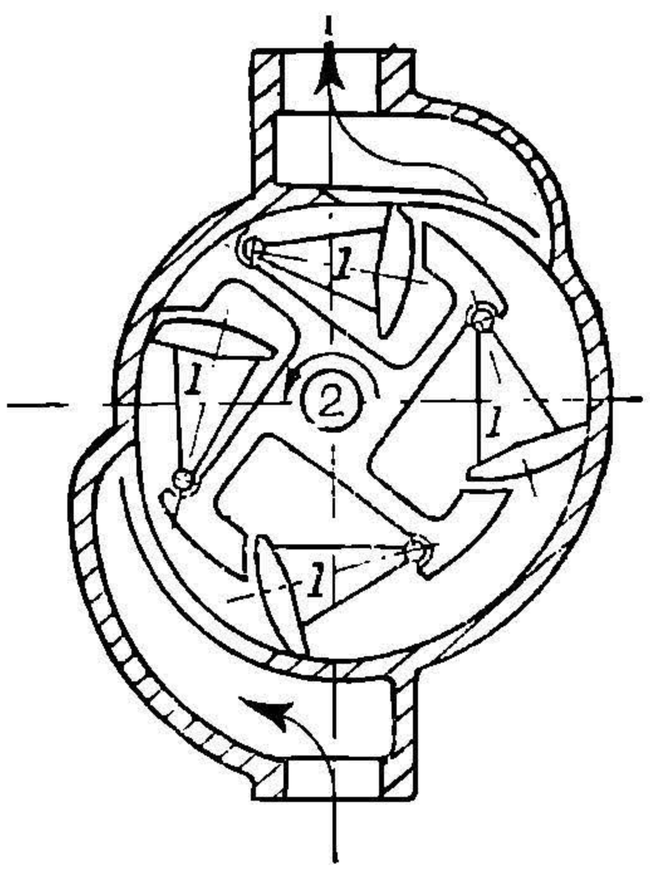


Рис. 402

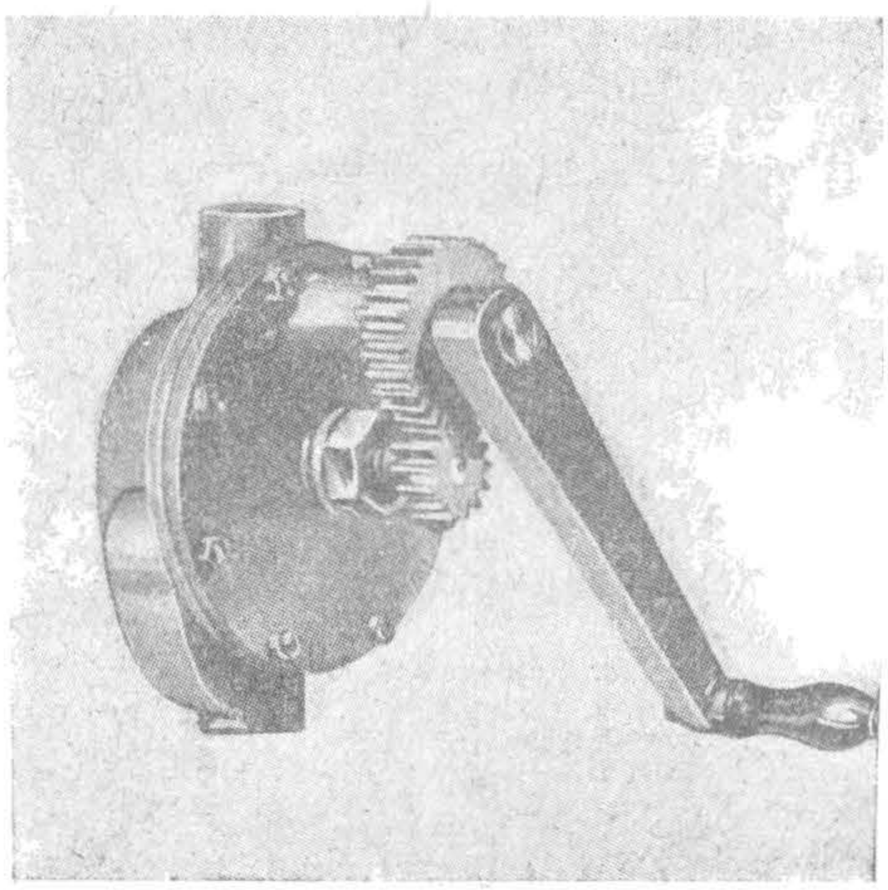


Рис. 403

Ротационные насосы изготовляются для ручного и механического привода. Высота всасывания — от 2 до 7 *м*. При такой высоте всасывания необходимо во избежание опоражнивания приемной трубы устраивать на ее конце приемный клапан.

Ручные ротационные насосы приводятся в действие кривошипом с насаженной на него ручкой, а для увеличения числа оборотов и производительности кривошип действует не прямо на ось ротора, а через зубчатую передачу, как показано на рис. 403.

Поршневые насосы более сложны, занимают больше места, но значительно лучше засасывают и нагнетают жидкости. На рис. 404 показан разрез насоса системы Гарда, распространенного на складах бензохранилищ. Движение поршня передается от кривошипа; далее вращающий момент через ось *2* передается на второй кривошип *3*, движущий поршень. Жидкость поступает через отверстие внизу, проходит по каналам между цилиндром и рубашкой через всасывающие клапаны *4* и далее через нагнетательные клапаны *5* поступает в раздаточную трубу. В положении, показанном на рис. 404, поршень начинает двигаться вправо и будут действовать клапаны *5* в правой части рисунка и *4* в левой. Остальные два клапана закрыты.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Приспособления для налива бочек

Бочки приходится наливать из цистерн и хранилищ. При наливе необходимо предупреждать переполнение бочек. Такое переливание вызывает большие потери и создает большую пожарную опасность. Прибор, показанный на рис. 405, автоматически

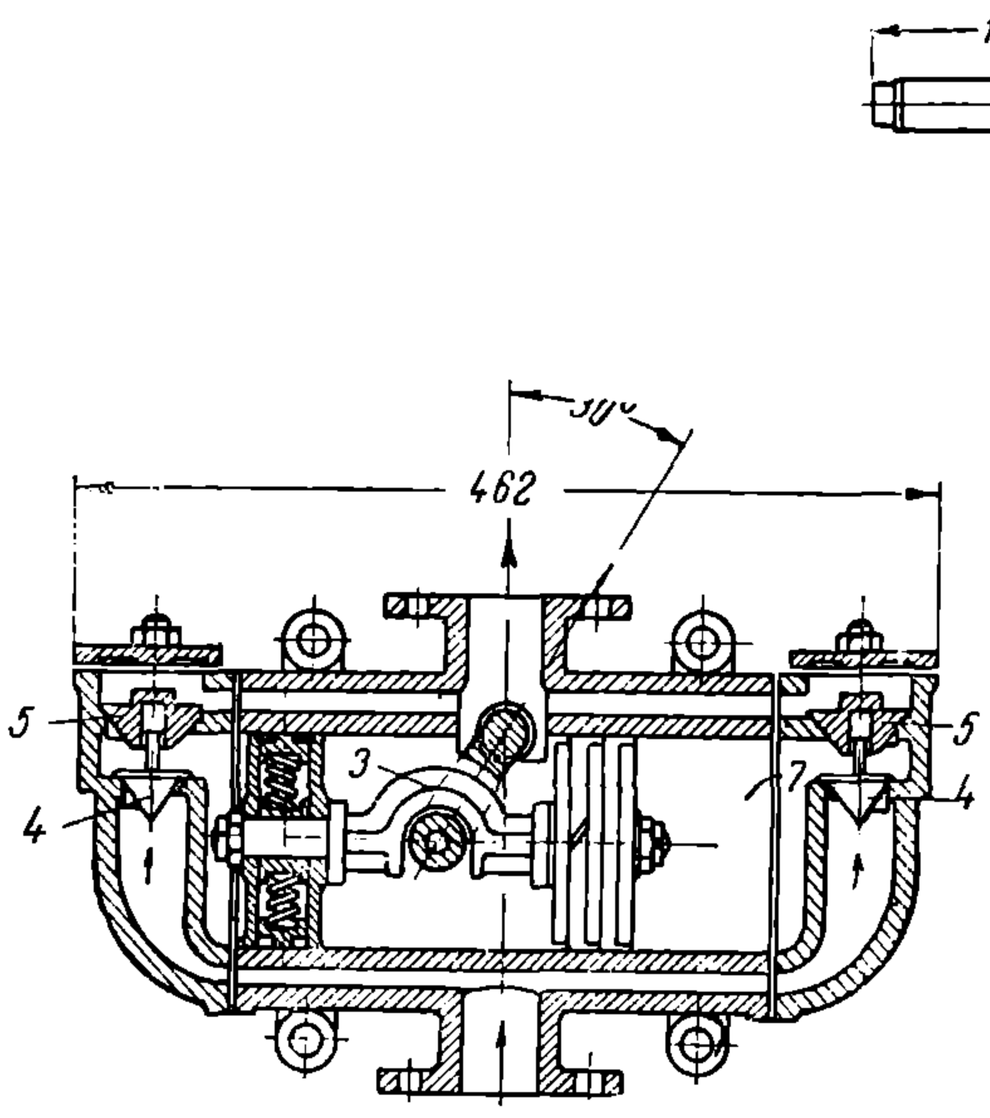


Рис. 404

прекращает приток жидкости. В бронзовом корпусе укреплен клапан *2*; стержень клапана движется в направляющих, устроенных внизу, в теле корпуса *1*, а в верхней части — в гнезде крышки *3*, завернутой в тело корпуса. Нормально клапан под действием пружины *4* прижат к гнезду, и сообщение между верхней и нижней частями корпуса закрыто. Когда бочку надо налить, аппарат укрепляется к фланцу *12* и удерживается от перекашивания установочным кольцом *7*. В цилиндрической части корпуса помещен поплавок *8*; стержень поплавка для защиты его от трения о движущуюся жидкость помещен в трубку *10*. Когда прибор установлен и бочка пуста, поплавок под действием силы тяжести опустится и откроет трубу *6*, привернутую к телу аппарата. После этого поворачивают палец *5*, клапан *2* поднимается и открывает проход для жидкости. По мере наполнения бочки поплавок начинает всплывать и поднимает его, прижимает к гнезду трубы *6* и автоматически

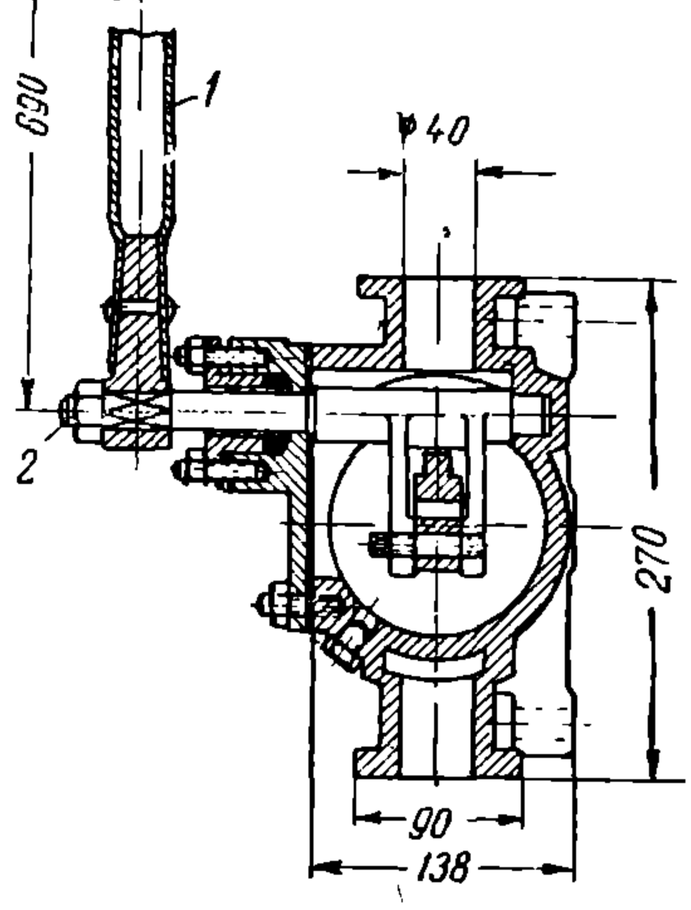


Рис. 405

НБ УДУНТ (ДИТ)

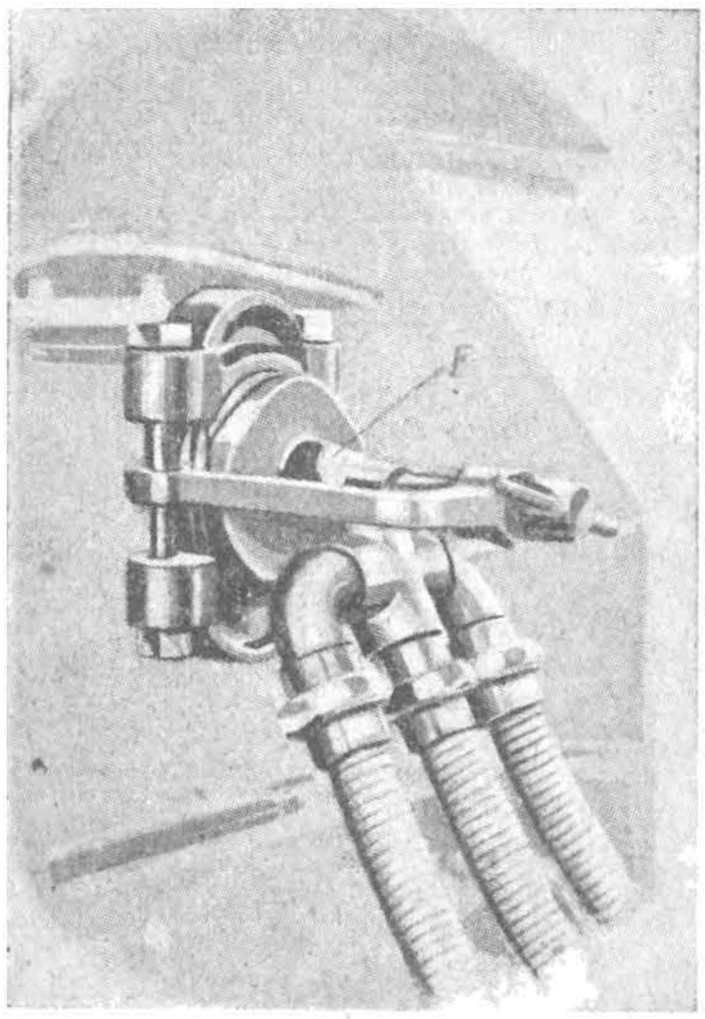


Рис. 406

прекращает приток жидкости в бочку. Аппарат при помощи гайки *13* присоединяется к сливному рукаву *14*.

На другом конце рукава укреплена специальная арматура, служащая для соединения рукава со сливным краном цистерны. Общий вид этой арматуры с привернутыми к ней тремя рукавами для одновременного наполнения трех бочек показан на рис. 406. Жидкости первого класса сливаются из цистерн через горловину с помощью сифона. В этом случае при наливе бочек сливные рукава присоединяются к концу сифона, а вторым концом — к аппарату «автостоп».

При наливе бочек из резервуаров необходимо закачивать ее из баков. Такая установка с насосом, показанным на рис. 403, действующим от привода, приведена на рис. 407.

При устройстве и эксплуатации насосных установок особое внимание необходимо обращать на плотность и исправное содержание всех соединений труб, частей насоса, приемных, всасывающих и нагнетательных клапанов. Только при этом будут предупреждены утечки и перебои работы насосов.

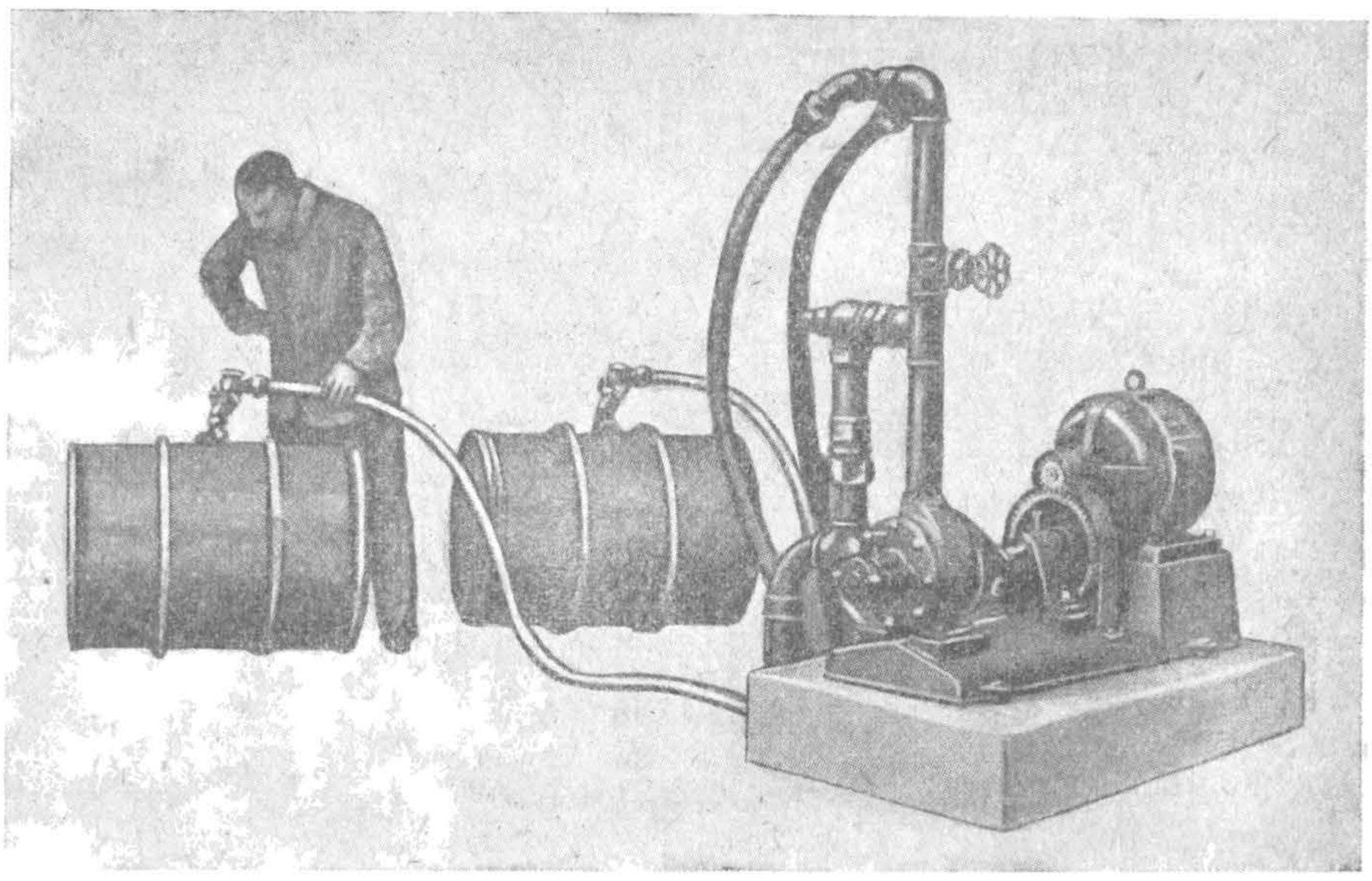


Рис. 407

§ 4. Устройство для дозировки прочих материалов

Материалы, отпускаемые в линейных единицах, измеряются мерами длины.

Особое неудобство вызывает измерение шнура, кабеля, ремней, материи и тому подобных изделий. Чтобы упростить измерение подобных материалов, они протягиваются под рифленый ролик, нажимаемый на низ грузом. К оси ролика присоединен счетчик оборотов. Зная диаметр ролика и число оборотов, можно легко и быстро отсчитать длину отпущенного материала.

Для удобства отпуска и отсчета барабаны с кабелем и рулоны с ремнями и материей должны храниться на специальных стеллажах, позволяющих, как было сказано выше, сматывать с них материал без съемки их со стеллажей.

НБ УДУНТ (ДИТ)

ГЛАВА XII

ОХРАНА СКЛАДОВ И ТРУДА

§ 1. Противопожарная охрана складов

Все пожарные мероприятия можно разделить на следующие два вида:
А. Мероприятия предупредительного характера.
Б. Мероприятия по борьбе с возникшим пожаром.

А. МЕРОПРИЯТИЯ ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО ХАРАКТЕРА

Предупредительные мероприятия заключаются в следующем:

а) в хорошем устройстве и содержании противопожарных устройств зданий складов, их отопления, осветительных устройств и всего прочего оборудования складов;

б) в знании свойств отдельных материалов, склонных к самовозгоранию, взрывам и горению, и правильном размещении их на территории склада и в складочных помещениях;

в) в знании правил пожарной безопасности и в строгом соблюдении их.

а) Отопление и пожарная безопасность складов

ОСТ 6956 установлена классификация систем отопления, как наиболее безопасных в промышленных зданиях: воздушная, паровая низкого давления и нагретой водой. Допускаются системы отопления: паровое высокого давления, газовое теплоемкое изолированное, электрическое калильное. Остальные системы отопления в условиях работы складов не допускаются.

В рекомендуемых системах отопления генераторы тепла расположены вне складочных помещений, и таким путем непосредственная опасность передачи огня зданиям складов и хранимым материалам устранена.

Для предупреждения пожаров необходимо:

1) для обслуживания печей и для текущего надзора за их состоянием иметь опытных истопников, точные правила ухода за отоплением и систематически контролировать знания кочегаров;

2) периодически, в определенные сроки, очищать и осматривать отопительные устройства лицами пожарно-технического надзора;

3) все замеченные недостатки в отопительных устройствах немедленно устранять;

4) расположение жилых зданий на территории склада недопустимо.

б) Пожарная опасность от источников света

Наилучшим источником света, рекомендуемым при устройстве складов НКПС, является электрическое освещение, но в ряде случаев применяется керосиновое освещение.

Система освещения делится на открытое, полуоткрытое, полузакрытое и закрытое освещение. При открытом освещении, например, светильный газ сгорает

НБ УДУНТ (ДИТ)

в открытых, ничем не защищенных горелках. Такое освещение в условиях работы складов представляет собой значительные опасности, а потому освещать склады внутри лампами с открытыми горелками не допускается.

При полуоткрытом освещении пламя помещается в стеклянной трубке (ламповые стекла). Сюда относятся обыкновенные керосиновые лампы, спирто- и газокалильное освещение и освещение электрическими дуговыми фонарями с колпаками.

Наибольшая пожарная опасность в керосиновых лампах возникает от способности керосина выделять пары, образующие в смеси с воздухом взрывчатую смесь. Поэтому, чтобы сделать керосиновое освещение более безопасным, надо предупредить образование паров и устранить возможность соединения этих паров с огнем.

Опасность образования паров керосина повышается в зависимости от температуры помещений, где расположены лампы. Поэтому в складах с высокой температурой надо употреблять керосин с более высокой температурой вспышки.

Подвесные лампы должны быть удалены от деревянных частей зданий не менее 0,7 *м*, защищены сверху металлическим щитком, укрепленным так, чтобы он не мог касаться потолка. Подвешивание ламп допускается на металлической цепочке или проволоке.

Совершенно недопустимо наполнять керосином горящие лампы, и, как правило, для заправки ламп должно быть устроено изолированное несгораемое помещение с хорошей вентиляцией.

К полузакрытому освещению относятся так называемые безопасные лампы. Пламя таких ламп окружено тонкой медной сеткой. Такие лампы можно применять в помещениях с огнеопасными материалами и газами.

При порче сетки или при ее нагревании такие лампы представляют большую опасность. Для предупреждения опасности от взрыва или сдвига проволок пламя защищается двойным или тройным рядом сеток. Эти лампы требуют весьма тщательного ухода, значительно уступают по безопасности переносным, совершенно закрытым электрическим лампам.

К закрытым системам освещения относится электрическое освещение, которое и является наиболее безопасным. При этом, однако, необходимо следить за тем, чтобы стеклянная груша, в которой находятся накаленные нити, не могла быть разбита или повреждена, чтобы проволока и вся электрическая арматура были исправны. Температура нагрева угольной нити достигает 1570°, а металлической 1430°. При такой высокой температуре шестнадцатисвечная лампочка, будучи погружена в хлопок, бумагу, волокнистые вещества и материю в течение 5—10 часов, нагревает их настолько, что они обугливаются и при наличии притока воздуха загораются. Для предупреждения пожара от разбившейся груши или нагревания легковоспламеняющихся газов или паров в складах, где находятся такие материалы, необходимо употреблять электрические лампы, защищенные герметически второй стеклянной грушей или колпаком, покрытым сверху для предохранения от боя металлической предохранительной сеткой.

Температура накала углей дуговых ламп достигает 2700—3500°, от углей отваливаются раскаленные частицы, а потому освещение дуговыми фонарями внутри складочных помещений применять не следует.

Дуговые лампы герметически закрытой конструкции опасны меньше, но тем не менее их нельзя допускать в помещение с газами, огнеопасными и легковоспламеняющимися материалами.

Большую опасность для возникновения пожара представляет короткое замыкание тока. Образующаяся при этом вольтова дуга с температурой около 3000° может вызвать пожар. Кроме того, происходит накаливание проводов, также опасное в пожарном отношении.

Относительно других видов освещения электрическое является наиболее безопасным, если устроено надлежащим образом и содержится в исправном виде.

в) Возникновение пожаров от небрежного содержания прочего оборудования складов

Паровозы, работающие на складах, должны иметь искроудержательные и гасительные приборы в полной исправности, так как частицы накаленного топлива, вылетающие из труб паровозов (особенно при работе с уменьшенным отверстием

НБ УДУНТ (ДИТ)

конуса или при работе сифона), а также кусочки горящего топлива, выпадающие из поддувала топки, создают значительную пожарную опасность. При работе на складах запрещается употреблять конус, сифон и производить очистку топки.

Такая же опасность пожара возникает от пользования паровыми кранами, а потому здесь необходимо соблюдать те же предосторожности, что и в отношении паровозов.

У паровозов и двигателей, работающих на жидком топливе, опасность пожара возникает от утечки топлива и взрывов. Поэтому необходимо наблюдать за вполне исправным содержанием всех трубопроводов и соединений и предупреждать образование взрывающихся смесей в баках.

г) Предупреждение пожаров от самовозгорания и взрывов материалов

Явление самовозгорания многих материалов происходит без непосредственного действия пламени, под влиянием физико-химических процессов, возникающих от нагрева, падения давления, трения, влаги и других причин.

Большую опасность представляют вещества, самовозгорающиеся медленно, так как трудно точно установить причины такого самовозгорания. Ниже приведены некоторые самовозгорающиеся материалы и указаны причины этого процесса.

Наименование материалов	Причины самовозгорания
1. Доски, брусья, стружки пробкового порошка и древесного угля.	Продолжительное слабое нагревание.
Сажа.	Содержание серы, поглощение кислорода, влажность, измельчение.
3. Краски, лаки, смола, масла, сикативы, жиры, клеенка, кожа.	При тонком распределении в тканях, волокнах, губках и хранении, как содержащие жиры вещества в высоких штабелях, бунтах.
4. Органические волокнистые вещества (шерсть, хлопок, лен, пакля, пенька, канаты, ткани, одежда, тряпки, концы .	Содержание жиров, масел и слабое подогревание.
5. Карбид кальция и негашеная известь.	Влажность и вода.
6. Угольная пыль.	Содержание жиров, продолжительное нагревание.
7. Легковоспламеняющиеся материалы.	Влияние концентрированных солнечных лучей при посредстве стекол, зеркал.

Для устранения самовозгорания волокнистых материалов растительного происхождения, как указывалось выше (глава IV), их необходимо хорошо вентилировать, проветривать, укладывать вдали от приборов отопления и освещения. При выгрузке и погрузке кип с металлическими обручами необходимо производить работу осторожно, устранять возможность образование искры при ударах обручей о металлические предметы и камни, удаляя последние, со склада. Для устранения соприкосновения пыли, выделяемой волокнистыми материалами, с пламенем лампы или искры в этих складах нельзя пользоваться лампами с открытым пламенем и надо устраивать приточно-вытяжную вентиляцию.

Если хранение самовозгорающихся материалов по сроку очень длительно, то необходимо их чаще перекладывать, проветривать, укладывать так, чтобы возможно большая поверхность охлаждалась токами воздуха, и защищать их от прямого действия солнечных лучей.

НБ УДУТТ (ДИТ)

При хранении огнеопасных жидкостей в бутылях и банках в небольших количествах необходимо последние держать в особых помещениях, удалять от приборов отопления и защищать от попадания на них солнечных лучей.

Из химических материалов азотную кислоту надо хранить отдельно от серы, фосфора, дерева и волокнистых материалов. Соли азотной и азотистой кислот надо оберегать от нагревания, так как при этом выделяется кислород и горючая окись азота. Совершенно недопустимо хранить бертолетовую соль, селитру, марганцевокислый калий совместно с серой, углем и крахмалом.

Химические материалы надо хранить отдельно от других материалов, в сухих, хорошо вентилируемых помещениях и применять прочную и водонепроницаемую тару. При перемещении материалов, вызывающих воспламенение и боящихся ударов трения и толчков, надо передвигать их осторожно, избегая ударов и падения.

Ввиду большой пожарной опасности складов указанных выше материалов за ними необходим бдительный пожарный надзор.

д) Правила пожарной безопасности

Склад представляет собой социалистическую собственность, а потому каждый рабочий и служащий должны соблюдать правила пожарной безопасности и наблюдать за тем, чтобы все лица, бывающие на складах, строго их соблюдали. Кроме того, на всех опасных в пожарном отношении местах должны быть вывешены соответствующие ясные и точные объявления.

Правилами НКПС для предупреждения пожарной опасности требуется соблюдение на складах следующих условий.

Запрещается разведение на территории склада костров. Курение табака разрешается только в отведенных для этого помещениях, о запрещении курения во всех прочих помещениях должны быть вывешены соответствующие объявления.

На всех резервуарах и вместилищах для хранения огнеопасных жидкостей 1-го и 2-го классов должны на видных местах иметься надписи «Огнеопасно», с указанием их емкости и названия хранящихся жидкостей. Значительную опасность пожаров представляют пролитие огнеопасной жидкости и сильно пропитанная ими почва и балласт. Поэтому такие лужи необходимо немедленно засыпать песком, а сильно пропитанную землю или балласт заменять новыми.

Всякого рода огнеопасные и горючие отбросы, в виде промасленного тряпья, концов, хлопка, щепы, коры, сухой травы и т. п., должны ежедневно удаляться, а сухая трава уничтожаться.

Большую опасность представляет хождение посторонних лиц по территории склада, поэтому складочная территория должна быть ограждена глухой оградой; допускается также ограда из колючей проволоки в несколько рядов.

Все вышеизложенные предупредительные мероприятия не являются исчерпывающими. Органами пожарной охраны совместно с работниками складов они должны быть уточнены применительно к местным условиям дороги, а в отдельных частях и каждого склада отдельно.

Б. МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ И ЛИКВИДАЦИИ ВОЗНИКШИХ ПОЖАРОВ

Мероприятия по борьбе с пожарами заключаются в следующем:

а) в наличии на складах противопожарного оборудования и устройств;

б) в организации его использования во время пожара и

в) в изучении причин возникшего пожара.

Для организации борьбы с пожарами на дорогах и заводах имеются специальные органы; на них лежит забота о надлежащем противопожарном оборудовании и организации борьбы с пожарами на дороге в целом. Прекратить пожар в начале его возникновения гораздо легче; в первый момент пожар прежде всего может быть замечен и потушен работниками складов, поэтому им необходимо знать устройства и приборы, применяемые для этой цели.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Оборудование и принадлежности для тушения пожаров

Оборудование и принадлежности для тушения пожаров можно разделить на следующие виды:

1) оборудование для извещения о возникшем пожаре;
2) оборудование собственно для тушения пожаров;
3) инструмент и принадлежности, необходимые для тушения пожаров.

1. Оборудование для извещения о возникшем пожаре

В качестве звуковых сигналов применяются разного рода колокола, гудки паровозов, паровых установок заводов, депо и т. п. Такие сигналы не могут вполне обеспечить своевременную явку на пожар пожарной охраны. Колокола — слабый сигнал, своих паровых установок на складах обычно нет, на сообщение о подаче сигнала надо непроизводительно затратить время; ни колокол, ни гудок не указывают места пожара, и пожарная охрана должна его разыскивать. Потому более совершенным является извещение станционной пожарной охраны посредством телефона или специальной электрической пожарной сигнализации. Типы сигнализации установлены ОСТ 1707, 3749, 3750.

Работникам складов необходимо систематически наблюдать за исправностью сигнализации и знать способы подачи сигналов; места нахождения сигналов должны быть особо отмечены и доступны во всякое время рабочим и служащим.

2. Оборудование для тушения пожаров.

Тушение огня производится при посредстве воды, газов, песка. Все противопожарное оборудование и инструмент, применяющиеся при тушении пожаров, можно разделить на следующие виды: 1) оборудование, при посредстве которого вода или иные средства тушения огня доставляются к месту пожара; 2) инструмент и принадлежности для разбора и удаления горящих частей здания и 3) всякого рода предохранительные приспособления для обеспечения работы пожарных и разного рода спасательные устройства.

Наиболее распространено тушение пожаров водой. Для этого на сети водопровода должен быть устроен ряд пожарных кранов для присоединения к ним выбрасывающих воду рукавов. Для того, чтобы из пожарного крана можно было тушить огонь в любой точке склада, расстояние между пожарными кранами определяется так, чтобы из каждого можно было обслуживать район радиусом в 50 *м*. Таким образом, наибольшее расстояние между кранами не должно превышать 100 *м*.

Едиными нормами строительного проектирования требуется, чтобы мощность водопровода обеспечивала во всякое время свободный напор не менее 15 *м* вообще, а для более высоких зданий — не менее 10 *м* свободного напора над наивысшей точкой здания. В пожарных водопроводах 1-го разряда количество подаваемой воды должно обеспечить в течение не менее трех часов подачу не менее четырех струй воды по 10 *м* в секунду каждая и не менее двух струй по 5 *л* в секунду каждая. Наименьшее количество подаваемой воды в пожарных водопроводах 4-го разряда водопровод должен подавать в течение трех часов не менеее трех струй по 3,75 *л* в секунду каждая через краны, расположенные снаружи или внутри здания.

Для присоединения пожарных рукавов к водопроводу устанавливают как внутри, так и снаружи здания гидранты. Для обеспечения допуска к ним во время пожара правила НКПС требуют располагать их не ближе *5 м* от наружных стен здания или от штабелей материалов, уложенных на открытом воздухе. Гидранты устраиваются надземные, когда колонка гидранта, как показано на рис. 408, расположена выше уровня земли, и подземные,когда гидрант расположен, как видно на рис. 409, в особом колодце, ниже уровня земли.

Надземными гидрантами удобнее пользоваться, так как они более заметны, удобнее расположены и к ним поэтому легче присоединить рукава, но они могут зимой замерзать.

Привертывать рукава к крану подземного гидранта в колодце неудобно; для этой цели к подземным гидрантам устраивают особое промежуточное приспособление, называемое стендером. Стендер, как видно на рис. 410, имеет вид колонки с винтовой нарезкой, навертывающейся на отросток, имеющийся у крана гидранта.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Однако при применении стендеров приходится именно в первый момент тушения затрачивать дорогое время на его установку, поэтому, если надлежащим образом зимой обеспечено утепление надземных гидрантов и систематический ежедневный надзор за их состоянием, то большее преимущество имеют надземные гидранты.

Необходимо строго соблюдать, чтобы около мест расположения гидрантов были установлены указатели с хорошо видной яркой надписью, ночью освещенные фонарем с цветными стеклами, обычно красного цвета. Кроме того, если указатель стоит непосредственно у гидранта, стрелкой, ночью светящейся, должно быть указано направление, где он находится, и расстояние до него. Необходимо строго следить также за тем, чтобы около гидранта не было никаких предметов, могущих мешать пользованию ими.

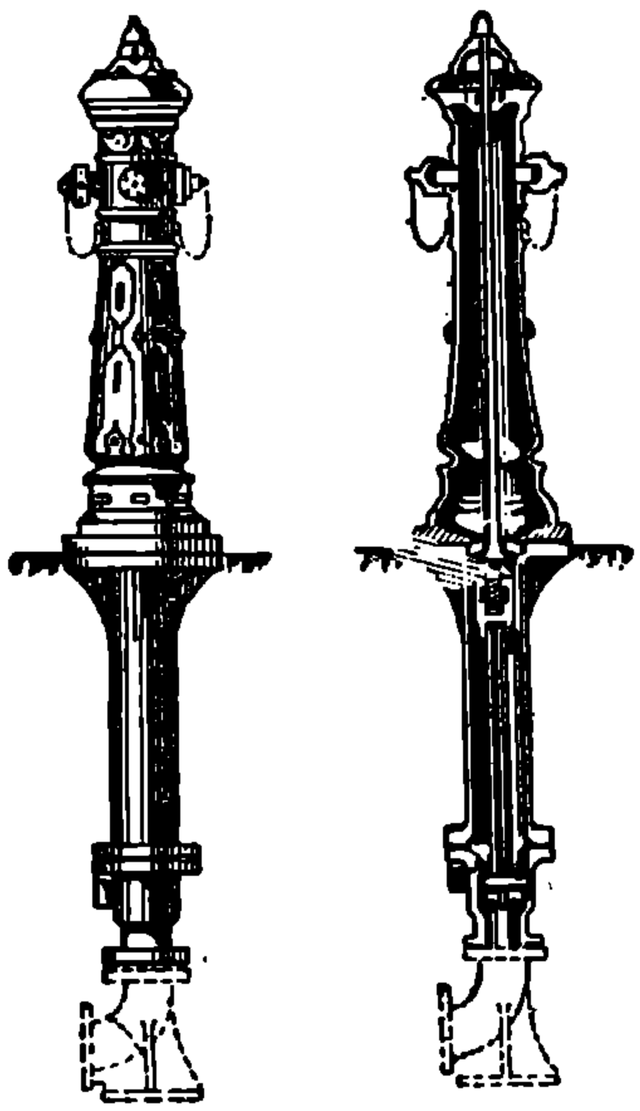


Рис. 408

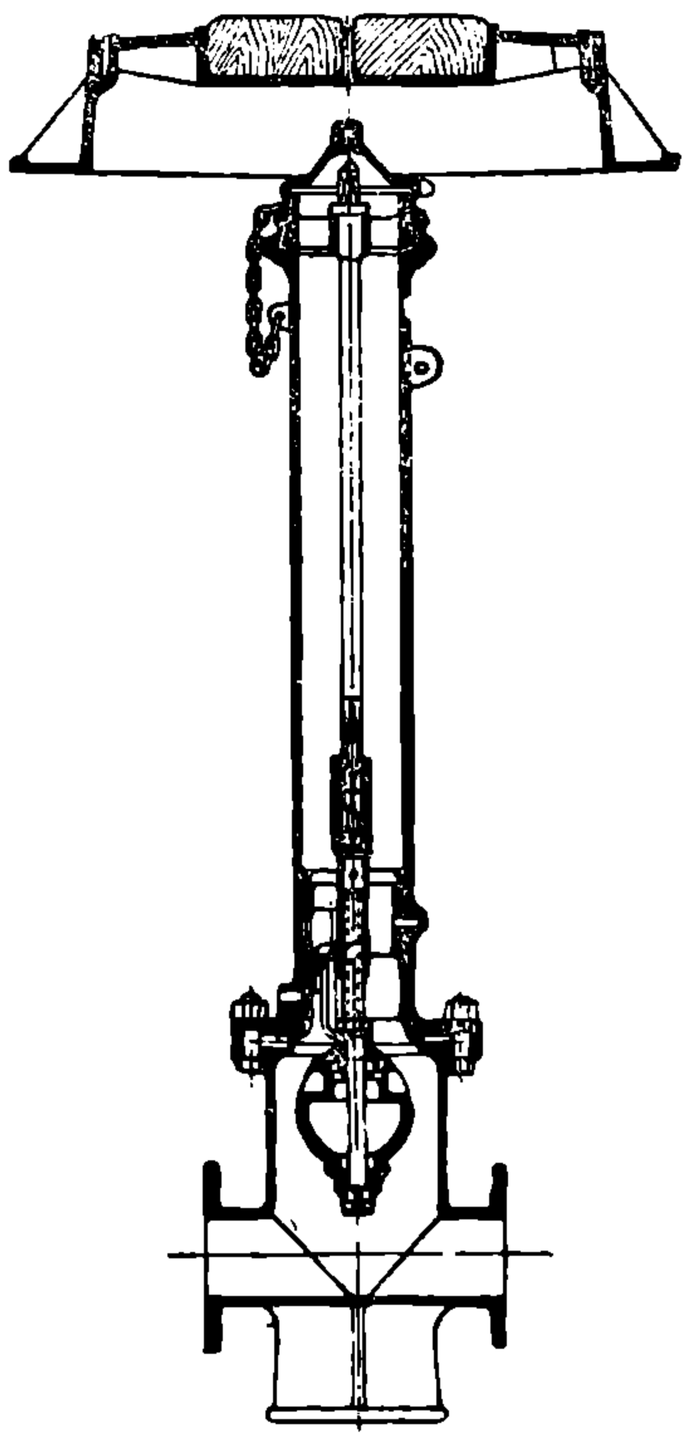


Рис. 409

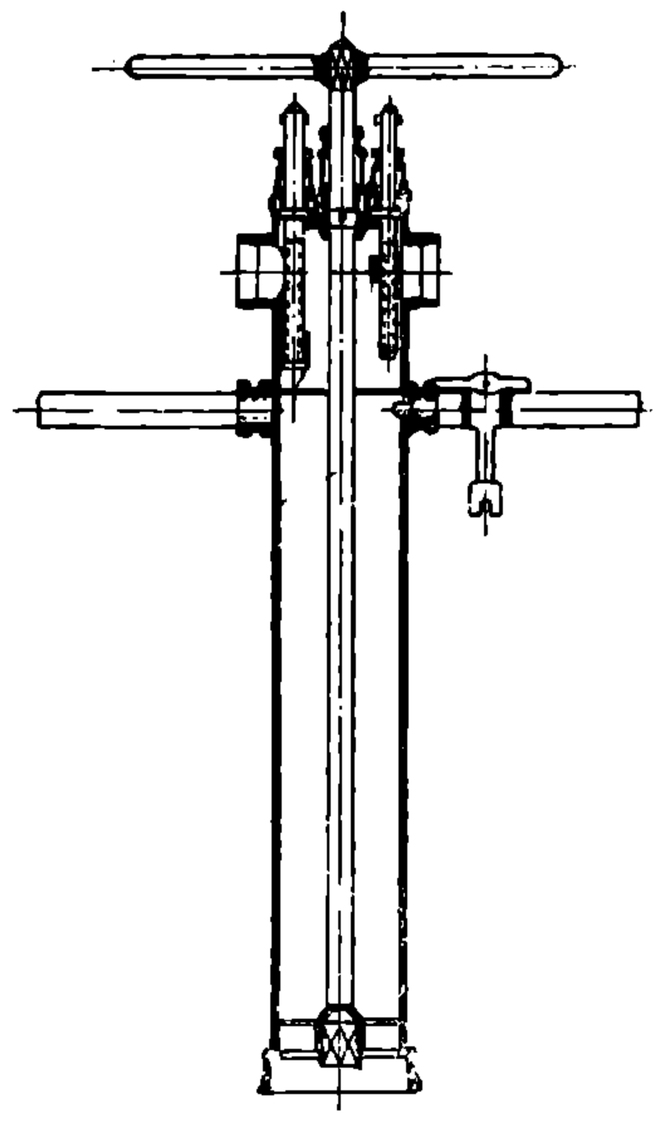


Рис. 410

Для подачи воды от гидранта к месту огня служат выбрасывающие воду пожарные рукава. Рукава употребляются главным образом пеньковые; диаметр рукава — не менее 44 *мм* и на отдельных дорогах доходит до 75 *мм*. Длина рукавов внутри помещения берется не свыше 10 *м*, а снаружи —до 20 *м*. Пользование длинными цельными рукавами неудобно, так как такие рукава образуют петли.

Рукава навертываются на специальные катушки, расположенные у гидранта.

Для присоединения рукава к гидранту или стендеру на одном из концов его устраиваются соединительные гайки, а на втором конце укреплен брандспойт. Гайки изготовляются двух типов: винтовые и смыкающиеся. Винтовая гайка навертывается на винтовую нарезку отростка гидранта или стендера. Такие гайки вытесняются смыкающимися потому, что навертывание требует затраты сравнительно большого времени, а особенно опасность создается из-за того, что возможны случаи, когда гайку рукава нельзя навернуть вследствие разной нарезки у нее и у гидранта. Поэтому необходимо обращать особое внимание, чтобы пожарные гайки были не только одного диаметра, но чтобы и нарезка их была одинакова с нарезкой у всех пожарных гидрантов—и не только на данном складе, но чтобы гайка любого пожарного рукава станции или завода подходила к любому гидранту склада — и наоборот.

Основное преимущество смыкающихся гаек заключается в том, что соединение их производится очень быстро. Смыкающиеся гайки имеются нескольких систем: Ротта, Шторца, Геннига и др. Гайка системы Ротта показана на рис. 411.

НБ УДУНТ (ДИТ)

При необходимости увеличить длину рукава применяют особые рукава, у которых на одном конце насаживается одна часть, а на другой конец рукава вторая часть смыкающейся гайки. При отсутствии надлежаще развитой водопроводной сети, имея необходимое количество запасных рукавов, можно подавать воду на довольно большое расстояние или сосредоточивать воду для тушения пожара из более отдаленных гидрантов.

Качество заготовленных рукавов должно быть хорошее. Для предупреждения загнивания их от подмочки необходимо возможно чаще осматривать их и в необходимых случаях просушивать. Одному человеку трудно в первый момент привести в действие пожарный рукав даже при небольших диаметрах труб и небольших давлениях (напорах) воды. Поэтому в больших зданиях для тушения водой применяются автоматические противопожарные спринклерные устройства.

В основных своих чертах это устройство состоит из резервуара, расположенного в башне, возвышающейся над крышей здания. Вода из бака разводится по сети труб по всем помещениям здания. В трубы сети ввертываются особые спринклерные головки. При посредстве особого устройства, запаянного легкоплавким сплавом, плавящимся при температуре 68°, клапан плотно запирает воду. При возникновении пожара сплав расплавляется, отверстие для выхода воды открывается, и вытекающая из спринклерной головки вода разбрасывается по площадке пола и тушит возникший огонь. Один от другого спринклеры отстоят на 3 *м*, от стен и потолка—на 1,5 *м*.

Опыт применения спринклеров показал, что действие их начинается через 30 – 40 секунд после возникновения пожаров, и даже при наличии больших количеств горючих материалов спринклеры быстро прекращали начинающиеся пожары. Спринклерные установки особенно важны в складах легковоспламеняющихся материалов, моделей и т. п.

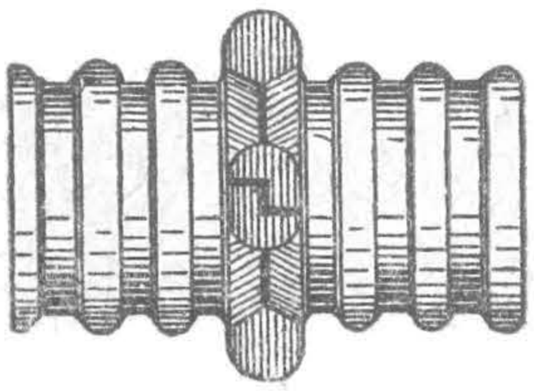


Рис. 411

Начинающийся пожар легко затушить при помощи гидропультов. Гидропульт, как видно из рис. 412, представляет собой небольших размеров поршневый насос, снабженный всасывающими и нагнетательными резиновыми рукавами. Гидропульт, показанный на рис. 413, удерживают ногой за стремя, расположенное ниже насоса, приемный рукав опускают в водоем и, двигая ручку вниз и вверх, насасывают воду из ведра и подают к месту огня. Для немедленного действия более удобен гидропульт с ведром при нем, в котором и расположен приемный клапан насоса; такой гидропульт показан на рис. 412.

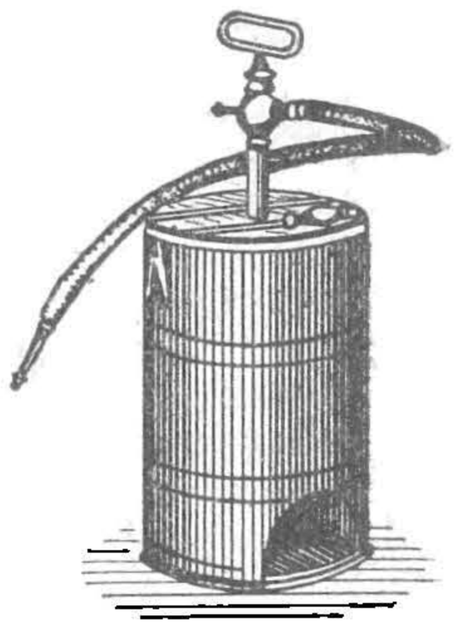


Рис. 412

Гидропульты должны помещаться в определенных, легко доступных местах и в определенные сроки испытываться в отношении их исправного состояния.

В тех случаях, когда водопровода нет, необходимо устраивать колодцы, искусственные водоемы, баки или иные вместилища для запаса воды. Если же вблизи склада имеются какие-либо естественные водоемы, то к ним должны быть устроены подъезды с площадкой на берегу шириной не менее 6 *м* для установки на них пожарных насосов. Кроме того, всегда надо иметь в запасе бочки, наполненные водой.

Не все материалы можно тушить водой. Карбиды нельзя тушить водой; негашеная известь под действием воды нагревается настолько, что может сама вызывать воспламенение бумаги, сена, соломы; карбид кальция при поливании водой выделяет легко взрывающийся газ—ацетилен. Вещества более легкие, чем вода, и не смешивающиеся с ней, как, например, бензин, жиры, масла, нефть, лаки, олифы, смола, также нельзя тушить водой: они, плавая на поверхности, продолжают гореть, уносятся стекающей водой и могут способствовать перенесению пожара в другие места. Сильно накаленные металлы способствуют разложению воды на водород и кислород, при этом образуется гремучий газ и возможен взрыв. Электрические установки при соприкосновении с водой дают короткое замыкание. При больших количествах пыли органических веществ (угля, муки) струя воды поднимает облака пыли, легко взрывающейся

НВ УДУПТ (ДПТ)

в присутствии огня и кислорода воздуха. Поэтому применять воду при тушении этих материалов нельзя.

Для тушения пожара огнеопасных жидкостей и газов применяются разные устройства и способы, позволяющие изолировать горящие материалы от притока кислорода воздуха. Для этой цели горящие места изолируют от воздуха посредством более тяжелых не горящих газов, например, угольной кислоты, засыпкой пламени песком, землей, покрыванием специальными огнетушительными одеялами.

Пламя керосина, жиров, масел, нефти, смолы, лаков, воска, жира, бензина и прочих огнеопасных жидкостей при горении на открытом месте в значительных количествах можно тушить нашатырным спиртом, аммиачными солями, посыпанием песком, землей, огнетушительными одеялами; при горении в открытых сосудах—огнетушительными одеялами или сухими огнетушителями, и, наконец, при тушении в закрытых помещениях необходимо прекратить вентиляцию и приток воздуха.

Для тушения пожара необходимо иметь в местах хранения огнеопасных жидкостей песок, лопаты, ведра. Песок должен быть сухой, без комьев и сора. Для этой цели его рекомендуется хранить в закрытых ящиках; удобная конструкция ящика показана на рис. 414. Такой ящик, размерами в основании 0,75 *м* и по высоте 1 *м*, имеет вид бунке-

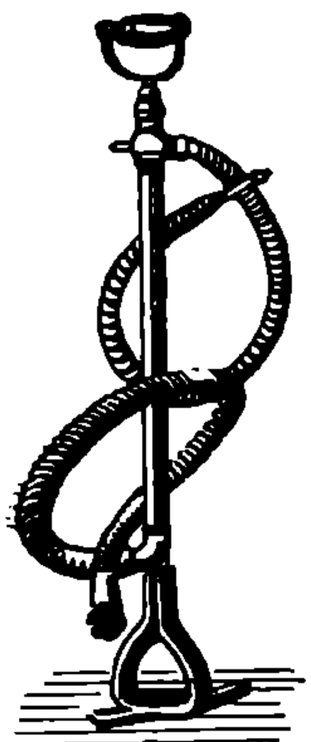


Рис. 413

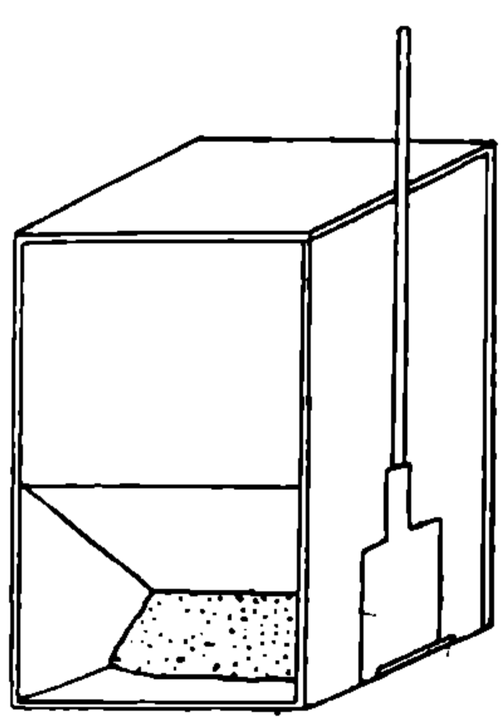


Рис. 414

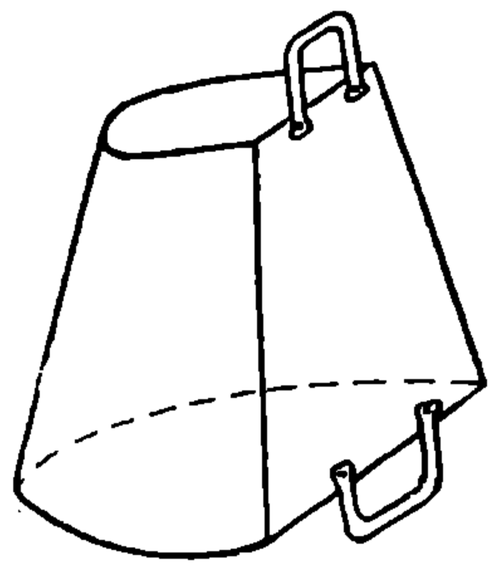


Рис. 415

ра. Лопаты для насыпания песка в ведра должны всегда находиться около ящика и быть привязаны к нему шпагатом. И ящики и лопаты рекомендуется окрашивать в красный цвет, показывающий назначение их для тушения пожара. Кроме лопат, для забрасывания горящих мест песком применяют ведра, общий вид которых показан на рис. 415. Ведра также окрашиваются в красный цвет.

Наконец, для тушения пожаров применяются разного рода химические огнетушители. Действие их основано на том, что негорючие газы или пена покрывают горящее место, изолируют его от кислорода воздуха; с прекращением притока кислорода пламя гаснет, и пожар прекращается.

Огнетушители можно разделить на три типа:

1) пенные огнетушители, образующие слой пенистой массы, отдельные пузырьки которой содержат углекислый газ;

2) жидкие огнетушители, действующие каким-нибудь специальным жидким химическим составом;

3) сухие огнетушители, действующие негорючим порошком.

П е н н ы е о г н е т у ш и т е л и особенно ценны, когда приходится тушить огнеопасные материалы, удельный вес которых легче воды. Наибольшее применение они имеют при тушении нефтепродуктов, скипидаров.

Пена образуется от химической реакции между раствором, содержащим соли угольной кислоты, и раствором, содержащим кислоту.

Для щелочного раствора применяют обыкновенную двууглекислую соду и такие вещества, которые придают пене стойкость, как, например, клей, сапонин, глюкоза, порошок лакрицы.

Второй раствор—к и с л ы й—содержит какую-нибудь кислоту (серную, соляную, щавелевую) или соль, в состав которой входят слабое основание и сильная кислота,

НБ УДУНТ (ДИТ)

например, серноалюминиевая соль. Подобного рода соли при растворении в воде придают ей кислые свойства.

Двууглекислую соду можно заменить любой другой кислой солью угольной кислоты, хорошо растворимой в воде.

Наиболее распространены в СССР пенные огнетушители; они делятся на два типа: жидкопенные и густопенные.

Жидкопенные дают недостаточно густую, полужидкую пену и могут применяться главным образом для тушения горящих твердых предметов. Для удобства пользования вес огнетушителя не должен превышать 16 *кг*. Объем получаемой пены в шесть с лишним раз превышает объем взятых растворов. При испытаниях, произведенных в 1925 и 1927 гг., лучшим жидкопенным огнетушителем оказался «Богатырь» Тремаса.

Емкость густопенных огнетушителей такая же, но количество пены более чем в семь раз превышает объем растворов. Благодаря более густой консистенции пены эти огнетушители применяются при тушении легковоспламеняющихся жидкостей.

Чтобы предохранить растворы от замерзания, к ним прибавляют различные соединения, например поваренную соль, хлористый кальций, нашатырь, глицерин и др.

Для тушения пожаров в электрических установках пенные огнетушители не применимы, ибо пенистая масса электропроводна.

Ж и д к и е о г н е т у ш и т е л и. Из различных химических соединений наибольшее распространение в этих огнетушителях получил четыреххлористый углерод CCl_4. Это — жидкость удельного веса 1,6, с температурой плавления 23° и температурой кипения +76,8°.

Огнегасительные свойства четыреххлористого углерода выражаются в том, что он, легко образуя негорючие газообразные продукты, почти в 5,5 раза более тяжелые, чем воздух, обволакивает ими горящее тело и гасит пламя. Им пользуются при тушении пожара различных электрических установок, так как его электропроводность минимальна.

Произведенные опыты показали, что четыреххлористым углеродом можно тушить пожар электрических установок даже в 1000 тыс. вольт. Пользуются им и при тушении горящих металлов, карбидов и т. п., т. е. в тех случаях, когда нельзя пользоваться водой.

В 1926 г. в Америке больше половины всех огнетушителей приходилось на долю четыреххлористого углерода. В 1930 г. в СССР разработан усовершенствованный метод получения четыреххлористого углерода, и мы пользуемся этим продуктом своего производства.

Чтобы понизить температуру замерзания четыреххлористого углерода, его замешивают с хлороформом и другими негорючими органическими соединениями.

Так как при пользовании огнетушителем пары четыреххлористого углерода подобно хлороформу, вызывают у людей обморочное состояние, а при тушении пожаров четыреххлористый углерод вступает с парами воды в реакцию и при этом выделяется некоторое количество крайне ядовитого газа фосгена, то при тушении пожара в небольших закрытых помещениях или при наличии раскаленных металлов и изделий из них надо обязательно работать в противогазах. Добавление к четыреххлористому углероду ряда химических соединений, как показали произведенные в СССР опыты, препятствует выделению фосгена.

С у х и е о г н е т у ш и т е л и. Главной составной частью сухих огнетушителей является измельченная двууглекислая сода, к которой примешивают различные инертные порошки, например инфузорную землю, толченый кирпич и т. п.

Огнегасительное действие двууглекислой соды происходит следующим образом. Попав на горящее место, она под влиянием тепла распадается на углекислый газ и воду. Углекислый газ и пары воды, образовавшиеся над горящим местом, лишают его притока воздуха, и горение должно прекратиться. Если температура горящего места достаточно высока (выше 800°), то получившаяся сода начинает плавиться, обволакивает горящие частицы и также способствует ликвидации пожара.

Кроме переносных огнетушителей, на больших складах огнеопасных веществ устраивают стационарные или передвижные пенные установки.

На складах огнеопасных материалов требуется иметь следующие запасы песка и огнетушителей. Помещения для хранения легковоспламеняющихся и

НБ УДУНТ (ДПТ)

самовозгорающихся жидкостей и материалов должны быть обеспечены химическими густопенными огнетушителями из расчета один огнетушитель на 100 $м^2$ площади помещения и не менее одного огнетушителя на каждое изолированное помещение. Кроме того, должны быть установлены ящики с запасами сухого песка емкостью 0,5 $м^3$ с лопатами при них по тому же расчету. Химические огнетушители должны быть расположены внутри помещений и, кроме того, по одному огнетушителю на каждое отдельно стоящее помещение, снаружи такового. Помимо ящиков с песком, расположенных внутри, снаружи хранилищ легковоспламеняющихся и самозагорающихся жидкостей и материалов должны быть установлены плотные, хорошо закрывающиеся ящики с песком емкостью не менее 1 $м^3$ с лопатами при них, из расчета один ящик на каждые два рядом стоящие хранилища. Отдельно стоящие хранилища обеспечиваются одним ящиком с песком, каждое самостоятельно. Установка ящика должна быть произведена с учетом удобства использования песка в случае возникновения пожара в хранилище и во всяком случае не вплотную к последним.

Резервуары для хранения легко воспламеняющихся жидкостей, жидкого топлива и масел обеспечиваются ящиками с песком (указанных выше размеров) по следующим нормам: резервуар до 500 $т$ — ящик емкостью в 1 $м^3$.

Резервуары, предназначенные для мелкого отпуска, обеспечиваются одним густопенным химическим огнетушителем на резервуар.

Места хранения огнеопасных жидкостей (в таре или в резервуаре) свыше 1000 $т$ должны быть обеспечены запасами песка в закромах с крышками из расчета 2 $м^3$ на каждые 1000 $т$ нефтепродуктов, запасом лопат не менее 20 штук (могут храниться как неприкосновенный запас в ближайшем подходящем помещении). Кроме того, хранилище емкостью от 500 $т$ и выше черных продуктов должно обязательно обеспечиваться пеногенераторными установками с необходимыми принадлежностями (выкидными рукавами, стволами, стволами-сливами), помещаемыми стационарно на складе и придаваемыми к пожарному обозу местной транспортной пожарной команды.

Производительность пеногенераторов должна выбираться из следующих расчетов:

а) при наличии исключительно черных нефтепродуктов в количестве до 1000 $т$ пеногенератор должен иметь производительность до 1000 $л$ пены в минуту с запасом порошка в 0,5 $т$;

б) при наличии черных нефтепродуктов в количестве свыше 1000 $т$ до 4000 $т$— пеногенератор производительностью до 2000 $л$ пены в минуту с запасом порошка в 0,75 $т$;

в) при наличии черных нефтепродуктов в количестве свыше 4000 $т$ — пеногенератор производительностью до 5000 $л$ пены в минуту с запасом порошка в 1 $т$;

г) при наличии значительных количеств керосина, бензина, бензола, лигроина, сырой нефти с температурой вспышки ниже 45° — пеногенераторы указанной в пп. «а», «б» и «в» производительности должны применяться соответственно следующим количествам таких нефтепродуктов: от 16 до 80 $т$, от 80 до 160 $т$ и свыше 160 $т$.

Места слива и налива нефтепродуктов должны быть обеспечены химическими густопенными огнетушителями и запасами песка в огнестойких или несгораемых ящиках с крышками, емкостью по 0,5 $м^3$, с лопатами при них из расчета один огнетушитель и один ящик с песком на каждые два очка сливной ямы или два рукава наливной эстакады, но не менее двух огнетушителей и одного ящика с песком на каждый отдельный пункт слива или налива.

Постоянно функционирующие места массового налива и слива нефтепродуктов должны быть оборудованы огнетушителями в двойном количестве против вышеуказанного и ящиками с песком в указанном количестве и помимо того обеспечены пеногенераторами производительностью от 2000 до 5000 $л$ пены в минуту в зависимости от количества и степени огнеопасности нефтепродуктов, с соответствующими запасами пенообразующего порошка.

3. Инструмент и прочие принадлежности для тушения пожаров.

Кроме приведенного оборудования требуется иметь на складах необходимый для тушения пожарный инструмент и принадлежности в виде топоров, багров и прочего инструмента для разборки горящих зданий, лестниц, пожарных ведер;

НБ УДУНТ (ДИТ)

при отсутствии водопровода необходимо иметь пожарные насосы и бочки для доставки воды. Пожарные принадлежности и инструмент должны храниться в специальном помещении из несгораемых материалов. Кроме того, должен быть устроен ряд постов, где должно храниться определенное количество рукавов, соединительных гаек и пр. Расположение пожарных сараев должно обеспечить наиболее быструю подачу помощи при пожаре.

Размеры, устройство и месторасположение помещений должны согласоваться с органами пожарной охраны.

§ 2. Техника безопасности и охрана труда на складах

Охрана труда и складов заключается в:
а) строгом соблюдении правил охраны труда рабочих;
б) систематическом контроле и содержании в исправности всего оборудования.

а) Охрана труда

Правила охраны труда можно разделить на правила, касающиеся самого производства работ, и правила, касающиеся разного рода устройств и оборудования, необходимых для наилучшей обстановки работы и обеспечения здоровья рабочих и служащих складов.

Самая работа в большинстве складов не представляет особо вредных условий для здоровья рабочих и служащих. В складах для хранения карбида кальция, хлорной извести и других химических материалов, выделяющих ядовитые газы, пары, пыль, рабочие должны работать в специальных очках и противогазах.

Особое внимание необходимо соблюдать не только при хранении баллонов с газами, но и порожних, во избежание взрывов.

Правилами НКТ для обогревания рабочих и служащих требуется устройство отапливаемых помещений с температурой не ниже 12°, так как на складах приходится работать зимой в неотапливаемых помещениях и на открытом воздухе.

Для грузчиков, и особенно для женщин и подростков моложе 18 лет, установлены предельные нормы тяжести, которые они могут переносить при различных условиях работы; для мужчин-грузчиков допускается перенос грузов до 80 *кг*. Груз весом свыше 50 *кг* допускается переносить на расстояние до 60 *м*. При большем расстоянии через каждые 60 *м* должны быть устроены смены. Для перемещения груза весом от 80 до 500 *кг* должны быть предоставлены простейшие приспособления в виде разного рода тележек, а для груза в 500 *кг* и выше — лебедки, блоки, домкраты и т. п.

Для женщин допускается переноска груза на одного человека вручную на ровной поверхности не более 20 *кг*, а на двухколесных тележках при подъеме не более 0,02 по ровной поверхности 115 *кг* и по неровной поверхности и при подъеме в 0,01 — не более 60 *кг*.

Для хранения верхнего и рабочего платья в промышленных предприятиях с числом рабочих более 50 должны быть устроены хорошо вентилируемые и отапливаемые раздевальни с отдельными шкафчиками для каждого рабочего, а для просушки мокрого платья должны быть устроены отдельные сушила.

Для принятия пищи и отдыха во время перерывов в работе должны быть устроены отдельные помещения, хорошо вентилируемые, отапливаемые и оборудованные столами, скамьями и стульями.

Для мытья рук и лица должны быть устроены особые помещения с умывальниками, не менее одного крана на десять человек, а для лиц, работающих с материалами и в условиях, вызывающих особое загрязнение тела, должны быть устроены души. Отхожие места, отдельные для мужчин и женщин, должны быть отапливаемы. Одно очко должно устраиваться не более как на 25 человек.

Для утоления жажды во время работы должны быть сосуды с доброкачественной питьевой водой. Конструкция сосудов должна быть такова, чтобы их можно было легко очищать, чтобы вода в них не подвергалась порче и загрязнению (плотно закрывающиеся крышки, краны). По требованию санитарной инспекции вода должна предварительно подвергаться кипячению и охлаждению.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Кроме того, в правилах НКТ имеются указания об устройстве и содержании канализации, выгребных ям, снабжении проз- и спецодеждой, содержании помещений и дворов в чистоте.

Содержанию складов в чистоте нужно уделять особое внимание, так как даже обыкновенная пыль, скопляющаяся на полках стеллажей, может вызвать порчу изделий и вредить здоровью рабочих. Удалять ее, снимая изделия со стеллажей, и трудно и дорого. Для этой цели в крытых складах с разного рода изделиями необходимо применять пылесосы. Пример такого пылесоса, удаляющего пыль на складах заграничных заводов, показан на рис. 416.

В помещениях, где производится работа, требующая затраты значительной мускульной энергии, температура в зимний и переходные периоды в основной рабочей зоне должна быть от +12 до +15°.

Для обеспечения чистоты воздуха должно быть устроено сквозное проветривание с отверстиями, расположенными в противоположных стенах.

Живое сечение отверстий должно составлять не менее 1% площади пола помещения, но при ширине помещений свыше 25 *м* и незначительном числе рабочих, находящихся постоянно в помещениях, живое сечение может быть уменьшено до 0,5% площади пола. Отверстия, устроенные для проветривания, во избежание действия прямого тока воздуха на рабочих, должны располагаться не ниже 2,5 *м* от уровня пола помещения. Искусственная вентиляция должна быть устраиваема во всех рабочих помещениях, где происходит выделение производственной пыли, вредных газов, паров в количествах, вредных для здоровья рабочих. К числу таковых относятся помещения для хранения газов, огнеопасных и легковоспламеняющихся материалов, хлорной извести, а особенно отделения для дозировки их. Складочные помещения относятся к производственным при условии непрерывной работы.

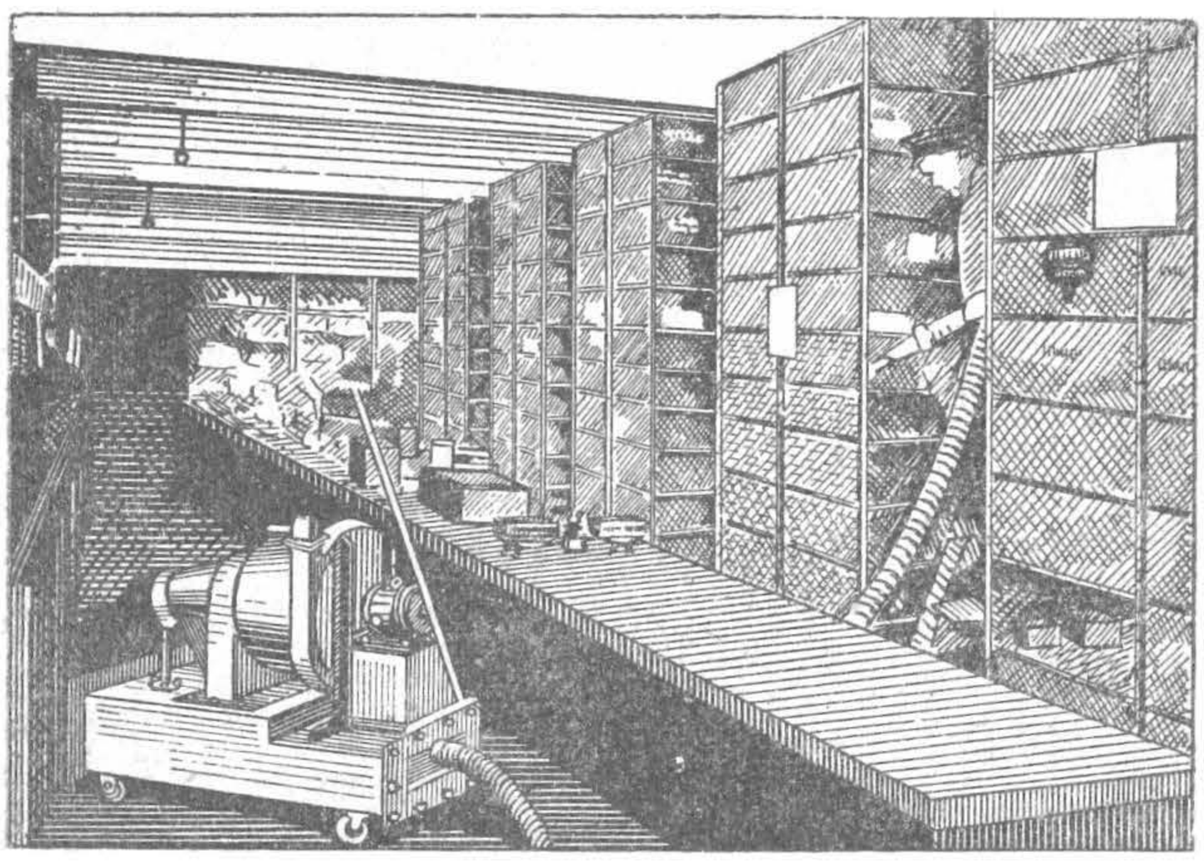


Рис. 416

Чрезвычайно важно рационально устроенное освещение. При хорошем освещении значительно повышается производительность труда, уменьшается утомляемость и число несчастных случаев, облегчается в значительной мере поддержание чистоты и порядка и, таким образом, общий темп работ значительно ускоряется. Освещение всей рабочей площади должно быть по возможности равномерным и не ослеплять глаз ярким светом, что достигается превращением прямого светового потока в рассеянный свет при посредстве разного рода абажуров.

Чтобы установить условия выбора наилучшей системы освещения, силы света, устройства и расположения источников света, необходимо учесть:

а) все условия, от которых зависит необходимая сила освещения складов;

б) способы устранения ослепительного действия света;

в) способы устранения теней, мешающих работе.

Многие вопросы осветительной техники, как, например, способы устранения ослепительного действия лучей и устройства для этой цели разного рода абажуров, колпаков, получили достаточно полное разрешение.

Для устранения теней во всех проходах помимо источников общего освещения должны быть размещены светильники, могущие включаться по мере надобности. НКТ СССР от 14 мая 1933 г. установлены следующие нормы освещенности в люксах: в складах для хранения крупных и громоздких материалов минимальная норма освещенности на полу — 5 люксов, в помещениях, где не требуется рассматривать какие-либо подробности на рабочей поверхности, — 15 люксов, если не требуется различать мел-

НБ УДУНТ (ДИТ)

кие предметы, части их, рисунки или иные подробности, то при рабочих поверхностях темного цвета, с коэфициентом отражения менее 20%, минимальная норма освещенности должна составлять 30 люксов, а при рабочих поверхностях светловатых и светло-серых тонов, с коэфициентом отражения от 20 до 50%, — не менее 20 люксов; в складах при литейных и кузнечных цехах минимальная норма освещенности должна быть у бункеров и закромов 15 люксов, у дробилок — 30 люксов, у пил для холодной резки металла — 100 люксов, у места резки заготовки — 30 люксов, у стеллажей — 15 люксов, у места приемки и браковки изделий — 200 люксов, в местах погрузки штучных материалов — 4 люкса, охранное освещение складских территорий — 1 люкс.

Естественное освещение производится посредством окон в стенах, а в одноэтажных зданиях — и через разного типа световые фонари. Нормы освещенности установлены ОСТ 8545/1705.

б) Техника безопасности

В отношении оборудования, применяемого на складах, Наркомтрудом СССР установлены правила устройства, испытания и эксплуатации.

В настоящем разделе мы рассмотрим только основы этих правил.

Правила устройства установки, освидетельствования, испытания и эксплуатации подъемных механизмов и вспомогательных приспособлений.

Действие указанных правил распространяется на подъемные механизмы и отдельныеих части, служащие для подъема и перемещения тяжестей, как то: цепи, канаты, разного рода захваты для грузов, блоки, полиспасты, домкраты, лебедки, подвесные железные дороги, краны.

Каждый механизм должен быть снабжен ясным обозначением наибольшей допускаемой нагрузки. Превышать эту нагрузку ни в коем случае не разрешается. Соблюдение этого условия при исправном подъемном механизме вполне достаточно для предупреждения его порчи и несчастных случаев у всех неподвижно стоящих кранов с неопускающейся укосиной и мостовых кранов. У кранов с подъемной укосиной необходимо вес подъемного груза указывать для каждого положения укосины, так как с увеличением вылета крана вес поднимаемого груза должен уменьшаться. У кранов с укосиной, установленных на тележках, необходимо особенное внимание обращать на горизонтальность путей или площадок, на которых кран стоит во время работы. Если пути негоризонтальны, то во избежание опрокидывания крана при установке его стрелой в сторону уклона необходимо соответственно уменьшать предельный груз. Все передвижные подъемные механизмы должны обладать надлежащей устойчивостью.

Коэфициент устойчивости от опрокидывания должен быть не менее 1,4 предельной рабочей нагрузки при самых неблагоприятных условиях работы с учетом нагрузок от ветра, инерционных от снега и др. Только после тщательного подсчета допускаемых нагрузок при том или ином угле наклона площадки тележки к горизонту можно допускать установку и работу крана на наклонных путях.

Цепи или канаты при подъеме груза должны занимать вертикальное положение.

Подъемные механизмы должны иметь приспособления для возможности удержания груза в любой точке подъема. Они бывают в виде особых, так называемых храповых приспособлений или самотормозящихся передач. Кроме того, все подъемные механизмы должны быть снабжены тормозами, рассчитанными так, чтобы они могли удержать поднимаемый груз от падения или с их помощью можно было бы регулировать скорость опускания груза или остановить самый кран и удержать его при его движении или стоянке от действия всех приложенных к нему сил, в том числе сил ветра, снега, если краны и тележки работают на открытом воздухе.

Большую опасность для обслуживающих подъемные механизмы людей представляют вращающиеся ручки лебедок, зубчатые передачи головки шпонок, звездочек и тому подобных частей. Правилами требуется, чтобы ручки или тяговые блоки при опускании груза под действием силы его тяжести оставались неподвижными. Прочие вращающиеся части должны быть прочно укрыты специальными ограждениями.

Подъемные механизмы, выпускаемые с заводов в собранном виде, как то: блоки, лебедки (кошки), домкраты, передвижные краны и т. п., испытываются на заводах и снабжаются удостоверениями о произведенных испытаниях. Такие механизмы можно

НБ УДУНТ (ДИТ)

пускать в работу без нового испытания, но о пуске их в работу склады обязаны в двухнедельный срок известить агента технического надзора.

Все подъемные механизмы, собираемые и устанавливаемые на складах, должны быть до пуска их в ход испытаны инспектором охраны труда. Испытание производится подвешиванием в течение 15 минут к подъемному механизму груза, превышающего допускаемую нагрузку на 25%, и двукратным подниманием и опусканием пробного груза, превышающего на 10% наибольшую допускаемую нагрузку. Все результаты произведенного испытания подъемного механизма агентом технического надзора заносятся (для каждого механизма отдельно) в специальную шнуровую книгу. В книге должны быть напечатаны правила установки и содержания подъемных механизмов, и она должна быть скреплена подписью инспектора. Повторные испытания подъемных устройств производятся не реже одного раза в год, а также и в другие сроки после капитального ремонта крана, подкрановых и подвесных путей, двигателей, изменения веса противовеса, а также смены грузовых цепей, канатов. Эти правила в полном объеме должны быть известны всем лицам, обслуживающим подъемно-транспортное оборудование.

НБ УДУНТ (ДИТ)

ГЛАВА XIII

ТАРА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЕЕ СОДЕРЖАНИЯ И РЕМОНТА

§ 1. Виды тары и ее значение

В практике имеется громадное разнообразие бочек, ящиков и прочих видов тары для упаковки материалов. Это вызывает значительное разнообразие способов и высоты укладки, разнообразие типов стеллажей, и как следствие—и размеров складочных помещений. Отсутствие взаимной заменяемости деталей тары вызывает большие расходы на содержание ее в исправности. Всесоюзный комитет по стандартизации по ориентировочному подсчету оценивал тарное хозяйство СССР в 8—9 млрд. руб. при заявленной на 1933 г. потребности в таре и упаковочных материалах на сумму в 2 млрд. руб. При транспортировании материалов имеет большое значение соотношение веса тары к весу перевозимых материалов: чем легче тара, тем меньше перевозится бесполезного груза, удобнее погрузка и выгрузка, и затрата времени на эти операции значительно сокращается.

Унификация тары и создание научно исследованных образцов обеспечивают улучшение качества тары и упаковки, использование недефицитных материалов, отходов и понижение ее стоимости. В этих целях в СССР Всесоюзным комитетом по стандартизации ведутся работы по установлению ОСТ тары и предлагается обратить серьезное внимание на внедрение их в производство.

Основными вопросами правильного ведения тарного хозяйства является многократное использование тары. Таким путем сокращаются большие расходы на изготовление новой тары. Тара должна обеспечивать количественную и качественную сохранность материалов. Поэтому каждый вид тары предназначается для определенного рода материалов и изделий.

Тару разделяют на три следующих вида: а) жесткую, б) мягкую и в) полужесткую.

К жесткой таре относятся бочки металлические и деревянные, ящики разной конструкции, клетки деревянные, барабаны металлические, бутыли, банки и пр. Жесткая тара по своей конструкции должна защищать уложенные в ней материалы от повреждений и должна принимать и выдерживать статические и динамические усилия от сжатия, ударов, толчков. Поэтому этот вид тары при установлении стандартов подвергается статическим и динамическим испытаниям.

Мягкая тара из тканей, рогожи и тому подобных материалов, в виде мешков, кулей из материи и бумаги, не защищает уложенные в нее материалы от внешних и внутренних воздействий и должна только обеспечивать количественную сохранность уложенных в нее материалов, для чего должна обладать известной крепостью, обеспечивающей ее целость при перевозке, переноске и укладке в штабели.

К полужесткой таре относятся плетеные корзины, короба, картонные коробки и иного вида тара из обыкновенного и гофрированного картона и т. п. Этот вид тары по большей части обладает малой жесткостью и выдерживает незначительные нагрузки, толчки и удары, а потому в большинстве случаев не выдерживает многоярусной уклад-

НБ УДУТ (ДИТ)

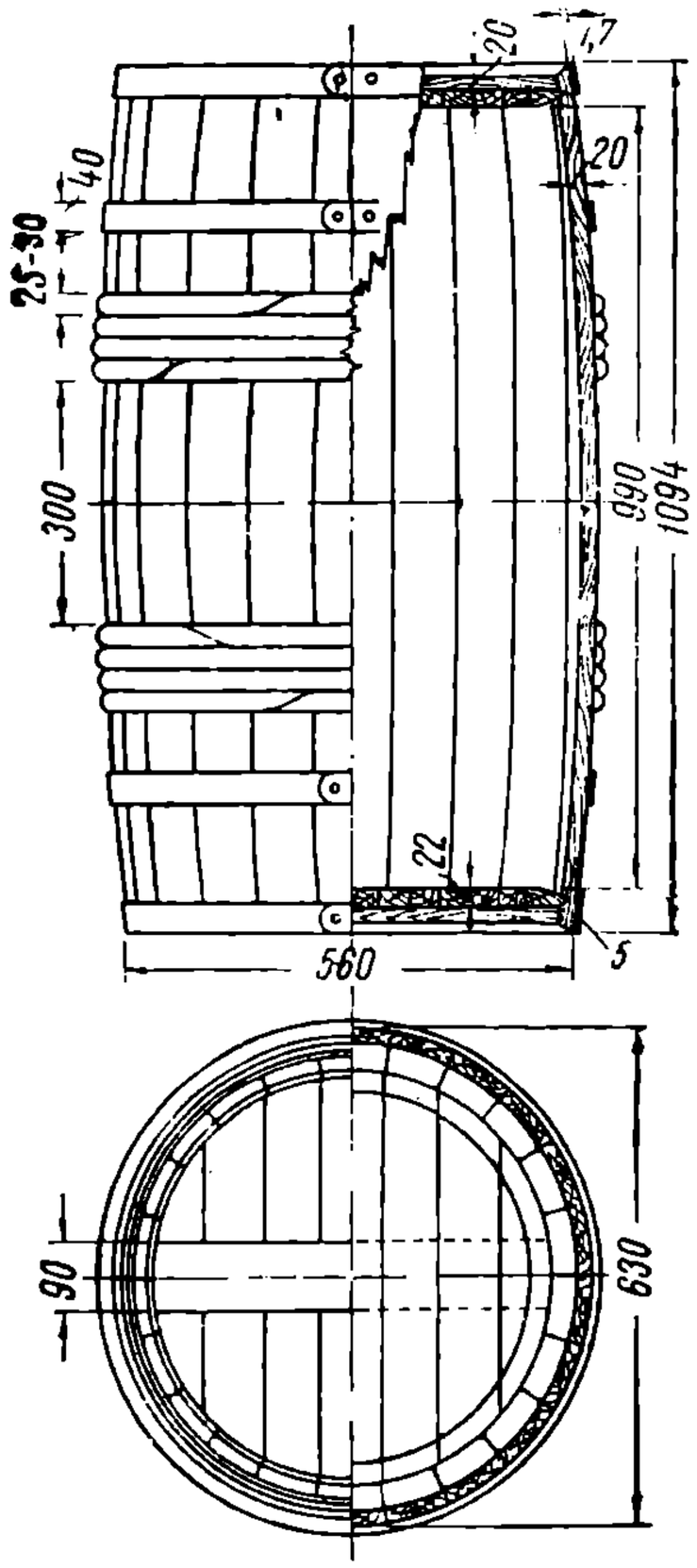
ки, а в отдельных случаях, как, например, корзины для кислот, не допускает ее совершенно.

По способу использования тара разделяется на внутреннюю и внешнюю.

К внутренней таре относятся банки для тертых красок и лаков, флаконы, бутыли, гофрированные футляры для лампочек и т. п. Эта тара упаковывается во внешнюю тару, обеспечивающую удобство нагрузки и перевозки и сохранность материалов.

К внешней таре относятся разного рода бочки, ящики, клетки, мешки и т. п., в которые укладываются непосредственно мелкие изделия, как, например, метизы, запасные части, электроаппаратура, сыпучие или жидкие материалы или же материалы, упакованные во внутреннюю тару, как, например, электролампы, лаки, спички, петарды и т. п.

На производственных складах железных дорог применяются в значительных ко-



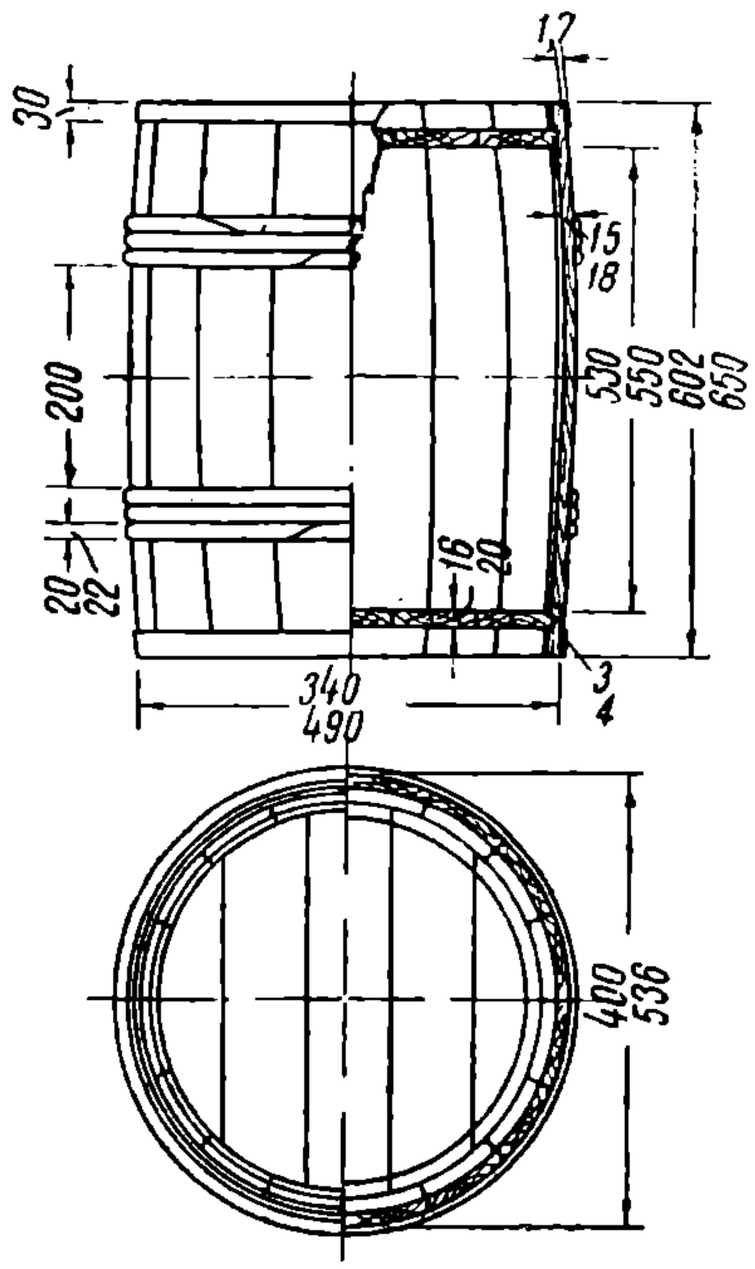


Рис. 417

личествах бочки, ящики, барабаны для карбид-кальция, бидоны, бутыли для кислот в корзинах и в довольно значительных количествах банки для лаков и т. п.

Общесоюзными стандартами установлены следующие типы и размеры бочек.

Для хлорной извести ОСТ 3574 установлено три размера деревянных бочек. Общий вид этих бочек показан на рис. 417, а размеры даны в табл. 29.

Влажность клепок бочек допускается не выше 12%. Для определения влажности из 1% бочек вынимают несколько клепок, высушивают образцы, вырезанные из них, в сушильном шкафу при 100—105° до постоянного веса и определяют влажность по формуле: $X = \frac{A-B}{B}\ 100$, где A—первоначальный вес и B—вес абсолютно сухой клепки.

Для предупреждения проникновения влаги и разложения извести вся внутренняя поверхность бочек оклеивается по длине клепок полосами калашной или гудронированной бумаги, а днище заклеивается целыми листами с напуском в 15—20 *мм*. Наклейка должна прилегать плотно, без вздутий и без незакрытых мест. Железные обручи должны быть покрыты раствором гудрона и крайние обручи набиты для защиты торцов бочек на одном уровне с ними. Склепанные концы железных обручей должны быть

УДУНТ (ДИТ)

Таблица 29

Емкость в *л*	Наружные размеры в *мм*								Внутренние размеры в *мм*					
	диаметр головной в *мм*	длина окружности в пуке	высота	диаметр днища	расстояние между средн. гнезд. обруч.	ширина наружного среза днища	толщина стенок		диаметр у донья	высота между донья-ми	диаметр в пуке	расстояние утора от торца	ширина и глубина утора	ширина внутреннего среза днища
							боковых	донья						
50	340	1256	602	316	200	6	15	16	310	530	370	20	3	30
100	490	1683	650	458	200	6	18	20	450	550	500	30	4	40
250	560	1978	1094	530	300	10	20	22	520	990	590	30	5	50

расположены на одной клепке, а соединения деревянных обручей для большей прочности должны быть расположены вразбежку.

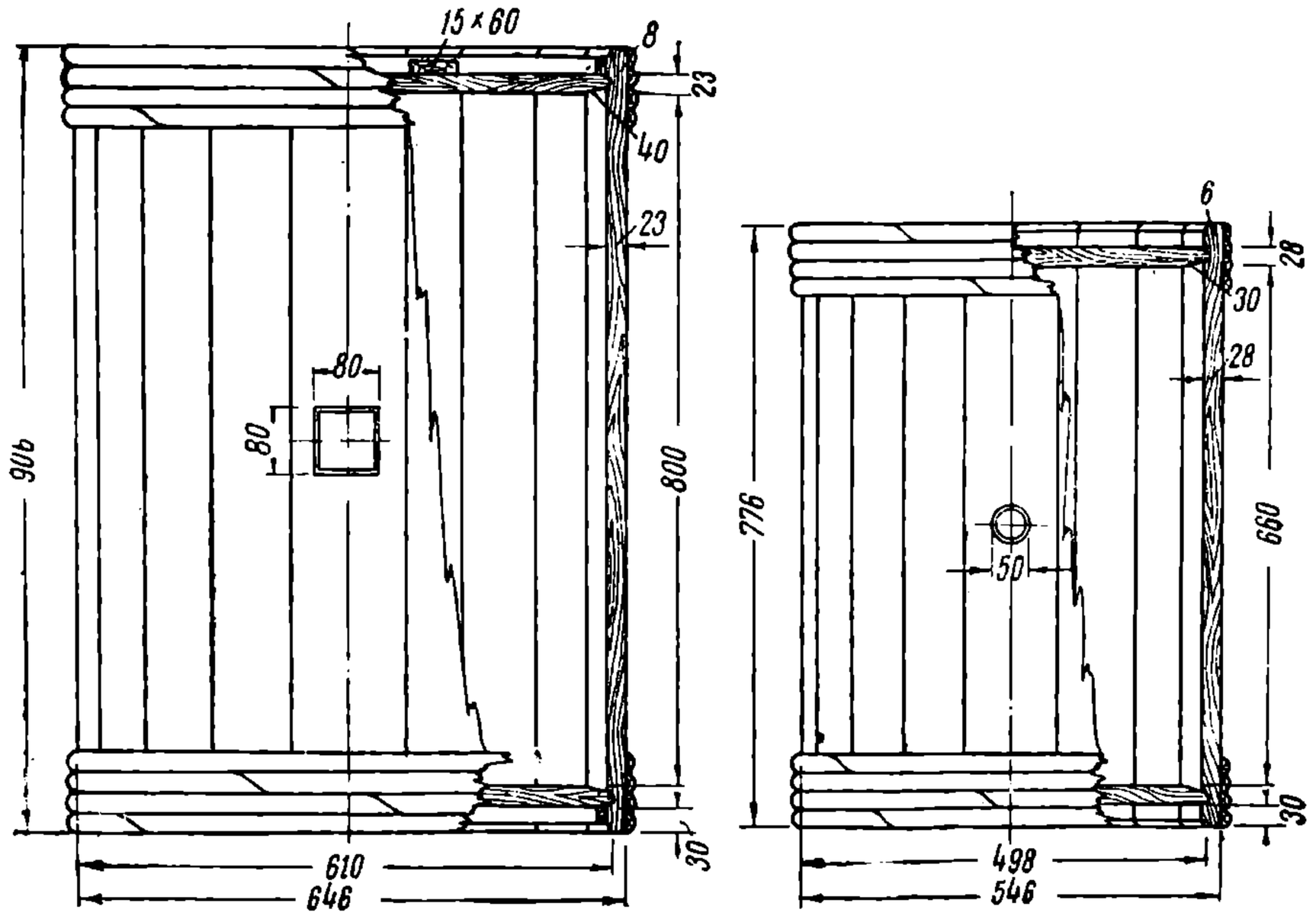


Рис. 418

Для наполнения бочек в средней клепке днища вырезается коническое отверстие с наружным диаметром в 45 *мм* и внутренним —40 *мм*. Отверстие должно быть расположено на стороне клепки, наиболее удаленной от места склепки обручей, закрыто плотно деревянной парафинированной пробкой, залито гудроном и для предохранения от повреждений покрыто прибитой жестяной пластинкой.

НТБ УДУНТ (ДИТ)

Бочки для древесной смолы и пека ОСТ 3724 установлены цилиндрические. Общий вид их и размеры указаны на рис. 418. Влажность древесины допускается не более 12% для смолы «специаль» и не более 15% для смолопродуктов и пека.

Тип бочек для растительных и минеральных масел, их производных и горючего, кроме бензина, установлен ОСТ 3723 и показан на рис. 419-а, а размеры даны в табл. 30.

Таблица 30

Емкость в *л*	Наружные размеры в *мм*									Внутренние размеры в *мм*					
	диаметр головной	длина окружности в пуке	высота	диаметр дна	расстояние между средн. гнезд. обруч.	ширина наружн. среза дна	толщина боковика: в пуке	в торцах	донъев	диаметр у донъев	высота между донъями	диаметр в пуке	расстояние уторов от торца	ширина и глубина утора	ширина внутреннего среза дна
	D_1		H	D_2	P	e_1	k	k_2	k_3	D_3	H_2	D_4			e_2
100	490	1683	652	458	250	10	18	20	21	450	550	500	30	4	25
225	605	2135	870	568	300	10	20	22,5	25	560	760	640	30	4	30
350	726	2644	890	690	300	12	21	23	25	680	770	800	35	5	40

Бочка изнутри должна быть хорошо эмалирована и не давать течи. Испытание на непроницаемость производится посредством наливания через наливное отверстие горячей воды, температурой не ниже 60°, в количестве 8 — 10% емкости бочки, после чего наливное отверстие плотно закрывается, и бочка вращается в разных плоскостях и положениях, после чего бочка тщательно просушивается. Конусообразные отверстия для налива делаются в одной из боковых клепок.

Размеры отверстий ОСТ установлены для бочек емкостью в 100 *л* не менее 45 × 30 *мм*, для бочек на 225 *л* — не менее 40 × 35 *мм* и для бочек на 350 *л* — не менее 45 × 40 *мм*.

Бочки с деревянными обручами (рис. 419-б) допускаются только для масел растительного происхождения. У них только два крайние обруча. На торцах должны быть железные конструкции.

Для едких жидкостей, не являющихся по своим свойствам растворителями железа, ОСТ 8888/2077 установлены сварные железные бочки емкостью в 100 и 250 *л*, размерами по длине 705 и 1155 *мм* и диаметром 465 и 560 *мм*, толщина стенок 4 и 5 *мм*. Бочки изготовляются из листового железа ОСТ 19 с одним продольным швом. Бочки должны быть снабжены двумя средними и двумя концевыми обручами, горловиной, пробкой для наливного отверстия, контрольной пробкой, предохранительным клапаном и ушком для пломбирования.

Наливное отверстие вполне герметично закрывается пробкой, а для той же цели в бочках емкостью 100 *л* и между горловиной и пробкой, а также под контрольную пробку прокладываются свинцовые прокладки 1,5—2 *мм* толщиной. Предохранительный колпак ставится на картонные прокладки толщиной 2—3 *мм*. В бочках емкостью 250 *л* все прокладки изготовляются из асбеста толщиной 3 *мм*.

Каждая бочка в течение 5 минут подвергается гидравлическому давлению в 12 *атм*.

На рис. 420 показана железная сварная бочка емкостью 500 *л* для горючих жидкостей. По ОСТ 8889/2078 бочки сварные имеют высоту 1200 *мм* и диаметр 760 *мм*.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Обичайки изготовляются из железа толщиной 3 *мм*, а днища толщиной 5 *мм* с допусками по ОСТ 20.

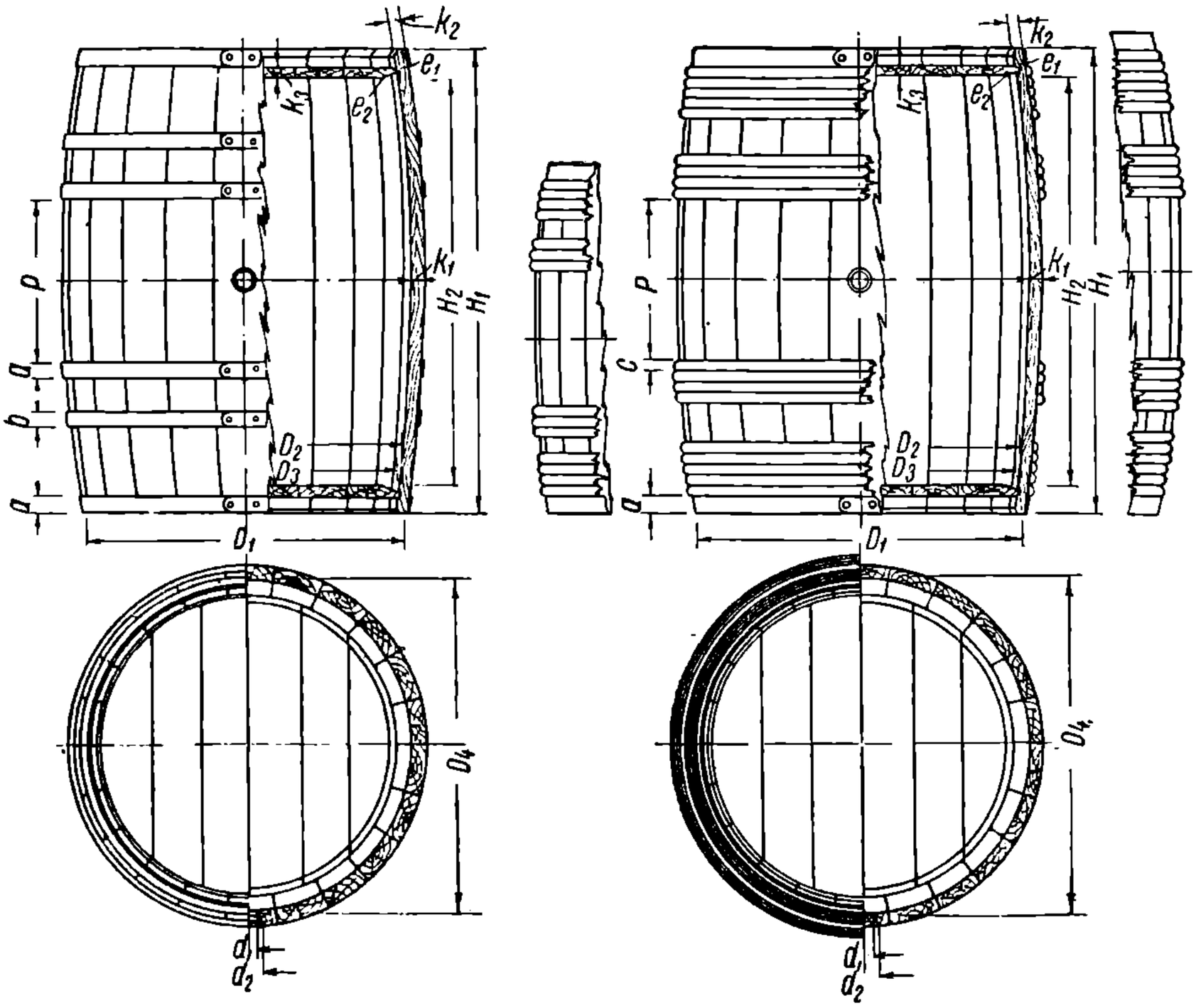


Рис. 419-а

Рис. 419-б

В середине длины обичайки вырезывается отверстие диаметром 80 *мм*. Над этим отверстием в обичайке приваривается горловина с ушками для пломбировки

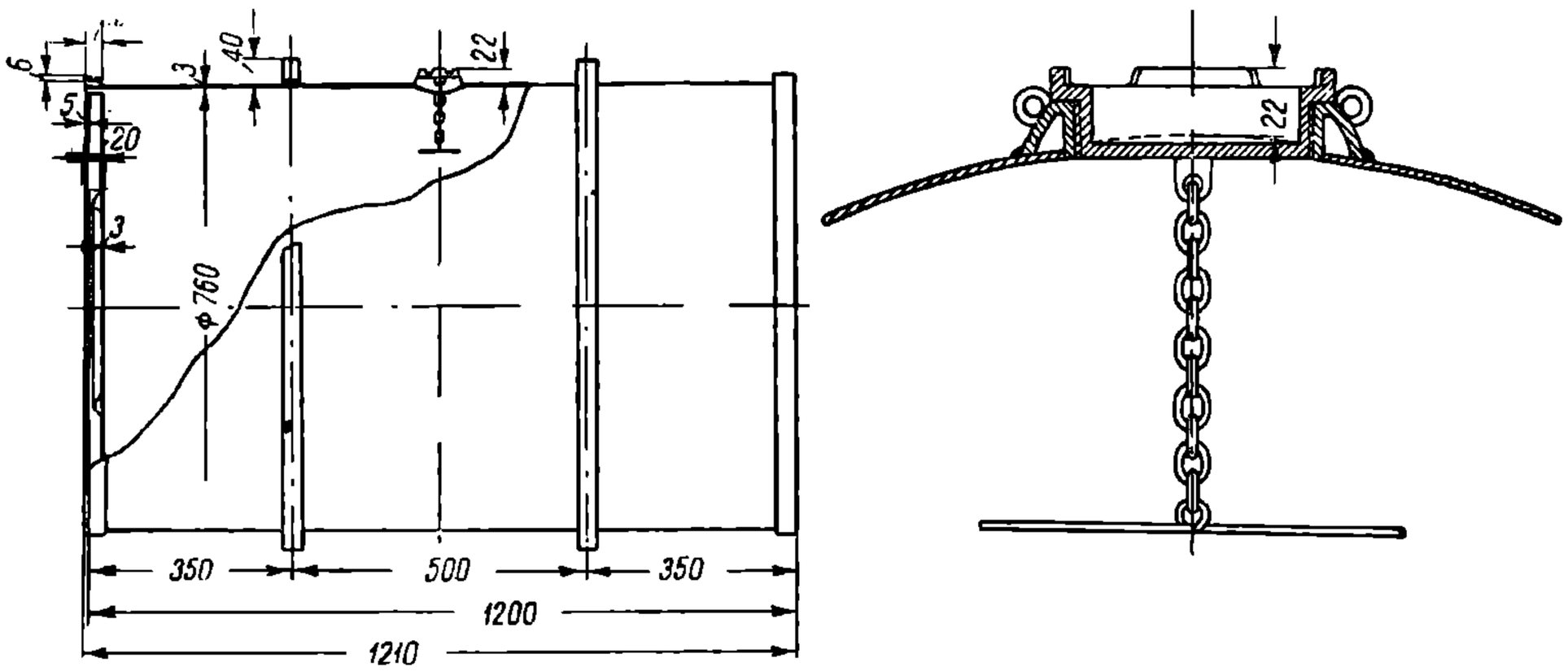


Рис. 420

и ввинченной в нее пробкой. Между горловиной и пробкой помещается картонная прокладка толщиной 2—3 *мм*.

Каждая бочка испытывается воздушным давлением в 0,5 *атм*, при этом не должен обнаруживаться пропуск воздуха.

НБ УДУНТ (ДПТ)

Для предохранения бочек и бидонов с бензином и другими жидкостями 1-го класса от взрыва устраивают специальные предохранители. Предохранители Зальцкотена основаны на принципе действия сетки Деви. Основная часть его состоит из цилиндрической формы латунной сетки, аналогичной сетке Деви. Для предохранения сетки от механических повреждений сетчатая трубка изнутри и снаружи защищена перфорированными жестяными трубками. Помимо защиты от механических повреждений сетчатой трубки перфорированные кожуха увеличивают массу металла, поглощающего тепло пламени или искры. В нижней части сетка и оба цилиндрических кожуха закрыты донышком, поэтому жидкость, воздух или пламя, чтобы проникнуть внутрь бочки, должны пройти сетку и стенки кожухов. Наливное отверстие защищено клапаном, припаянным к сосуду легкоплавким сплавом; при пожаре металл плавится, а пары из бочки выходят через предохранитель и горят без взрыва.

Аналогично устроен предохранитель «Рекорд», состоящий в основном из рифленых медных полос, завитых плотно винтообразно так, что одна полоса перекрывает наполовину другую: образуется полая трубка с винтовыми узкими каналами. Снизу трубка закрыта донышком. Пламя, проходя по узким, большой длины каналам, отдает тепло

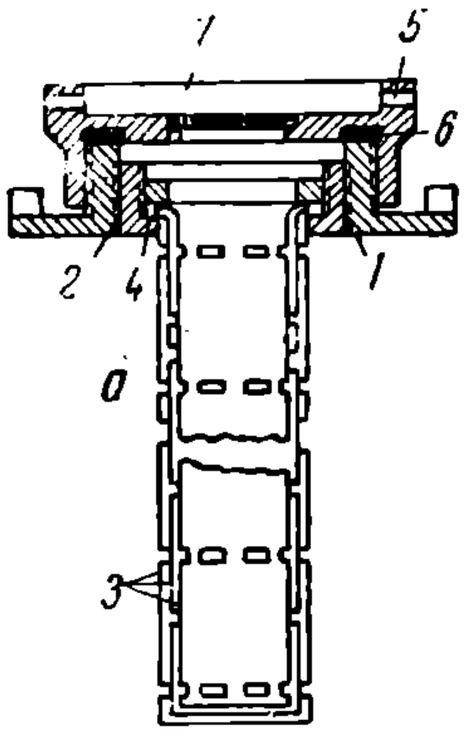


Рис. 421-а

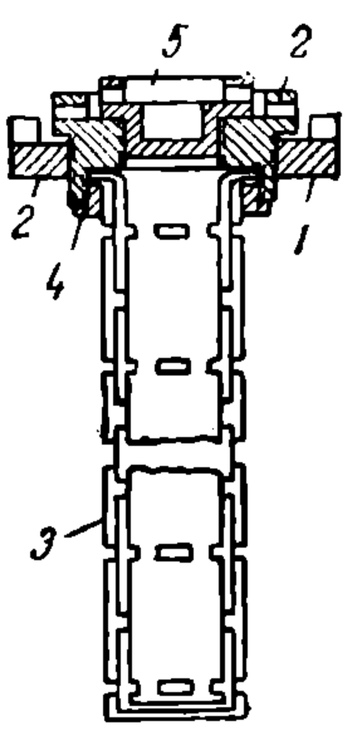


Рис. 421-б

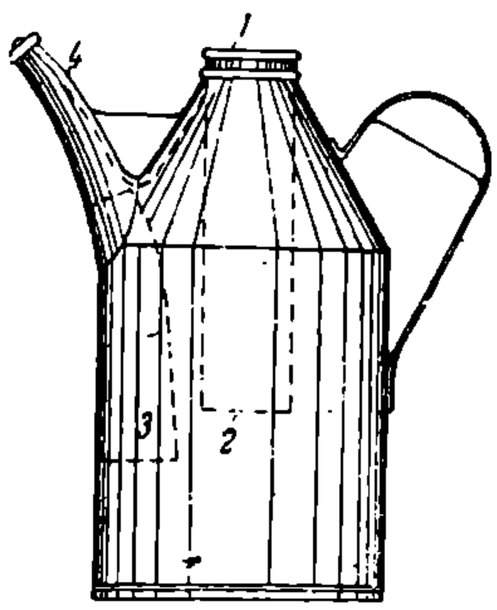


Рис. 422

стенкам, и взрыва не происходит. Недостаток этого рода предохранителей заключается в том, что они неразборные и при засорении их можно чистить только посредством промывания и продувания.

Разборные предохранители системы Багрин-Каминского для наливного и выливного отверстий показаны на рис. 421-а и 421-б.

Наливной предохранитель (рис. 421-а) устанавливается на обичайке бочки, для чего на ней смонтирован фланец *1*, имеющий нарезку на внутренней и наружной цилиндрических поверхностях. Внутрь фланца *1* на резьбе устанавливается кольцо *2* с буртиком, на который ложатся отогнутые буртики предохранительных трубок *3*, описанных выше, в § 9 главы VII. Закраины трубки *3* прижимаются к буртику кольца *2*, на наружную резьбу патрубка фланца *1* навертывается крышка *5*; для герметичности соединения между нею и фланцем *1* прокладывается свинцовое кольцо *6*. Для выхода паров в случае, если бочка попадает в огонь, у крышки *5* устроено отверстие, закрываемое пластинкой *7*, припаянной сплавом, плавящимся при температуре 65°. От действия огня сплав плавится, пластинка *7* отскакивает, и пары выходят через отверстие *7*. Взрыва не происходит, так как пламя должно пройти длинный путь в узких отверстиях, четыре раза меняя направление, и при этом отдает тепло и гаснет.

Выливной предохранитель в основном отличается от наливного тем, что не имеет пластинок *7*, и при сливе пробка *5* заменяется краном.

Для хранения и раздачи жидкостей 1-го класса, кроме обыкновенных бидонов, применяются бидоны с защитными приспособлениями. На рис. 422 показан такой бидон. Он изготовляется из жести толщиной, в зависимости от емкости, от 0,5 до 2 *мм*. Наливное отверстие *1* герметически закрыто крышкой, а сетка *2* системы Багрин-Каминского защищает от проникновения огня внутрь бидона.

НВ УДУНТ (ДИТ)

Выливное отверстие защищено такой же сеткой *3*, смонтированной за одно целое с бидоном. Выливное отверстие плотно закрыто крышкой. При сливе крышку снимают, а для прохода воздуха внутрь бидона устроен канал *4*, идущий в верхнюю часть бидона. За границей такого рода бидоны изготовляются самой разнообразной формы и для придания им большей жесткости обичайки делают гофрированнными.

На жел.-дор. складах могут иметь применение ящики фанерные для спичек по ОСТ 705 и для упаковки обуви по ОСТ 3501. Размеры ящиков для обуви, применяемой на железных дорогах, в выдержках из ОСТ 3501 приведены в табл. 31.

Таблица 31

Наименование обуви	Номера ящиков	Количество пар	Размеры ящиков в *мм*			Характер упаковки
			длина	ширина	высота	
Сапоги яловые мужские .	1	30	630	585	530	Без применения внутренних упаковочных материалов
Ботинки яловые женские	2	60	630	550	500	
Полуботинки мужские парусиновые .		60	585	565	440	С применением внутренних упаковочных материалов
Полуботинки мужские хромовые	5	50	585	565	440	
Ботинки хромовые женские на низком каблуке	6	50	540	530	440	
Ботинки яловые женские .	12	32	560	460	420	Без применения внутренних упаковочных материалов
Ботинки яловые мужские .	7	60	630	585	580	

Для укладки сапог яловых стенки и дно ящика с внутренней стороны покрывают оберточной бумагой. Каждая пара сапог должна быть связана через ушки шпагатом. По длине ящика укладывают одну пару сапог во всю длину и другую пару с согнутыми голенищами; на эти две пары помещают еще две: первую—с согнутыми голенищами, а вторую—во всю длину. Верхние две пары укладывают на нижние так, чтобы мягкие части соприкасались с мягкими, жесткие—с жесткими (каблук одного сапога—с подошвой другого). По ширине ящика помещают два таких ряда, по высоте—четыре двухрядовых слоя,—всего 32 пары. Нижние две пары каждого ряда в одном слое обращены друг к другу задниками, в другом, смежном,—носками.

Аналогично указанному укладывают в ящик и ботинки яловые. Хромовые ботинки укладываются с горизонтальной прокладкой картона между отдельными рядами по высоте.

Других видов ящичной тары, применяемой на производственных складах, стандартами пока не установлено.

Погрузка материалов и изделий, отправляемых из главных складов на участковые или отдельным потребителям, производится частью навалом, а частью в таре самой разнообразной формы, частью полученной от поставщиков, а частью в таре случайных размеров, изготовляемой на складах. Подобного рода хозяйство вызывает большие потери времени при погрузке, выгрузке, упаковке, а главное сильно задерживает вагоны под выгрузкой и нагрузкой. Кроме того, при мелочных отправках плохо используется подъемная сила вагона, количество потребных вагонов сильно возрастает, и, например, по докладу Flynn в комиссии по коммерческим делам на дорогах США в 1924 г., при удельном значении мелочных отправок в 3,3% общего количества перевозок потребовалось до 25% всех крытых вагонов.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Для лучшего использования подъемной силы подвижного состава в СССР за границей применяют контейнеры, устанавливаемые на жел. дор. платформы или автомобили. В зависимости от количества материалов, мест назначения и размера отправок форма и размеры контейнеров различаются очень значительно.

На рис. 423 показаны боковой вид и разрез контейнера для перевозки штучных грузов. Он представляет собой как бы часть кузова вагона, рассчитанного на определенную емкость. Остов контейнера состоит из деревянных, а иногда и металлических стоек, связанных для жесткости различным способом в треугольную систему.

Внутри коробки для перевозки мануфактуры, одежды, инструмента, электротехнических материалов, запасных частей и тому подобных изделий, имеющих небольшие или

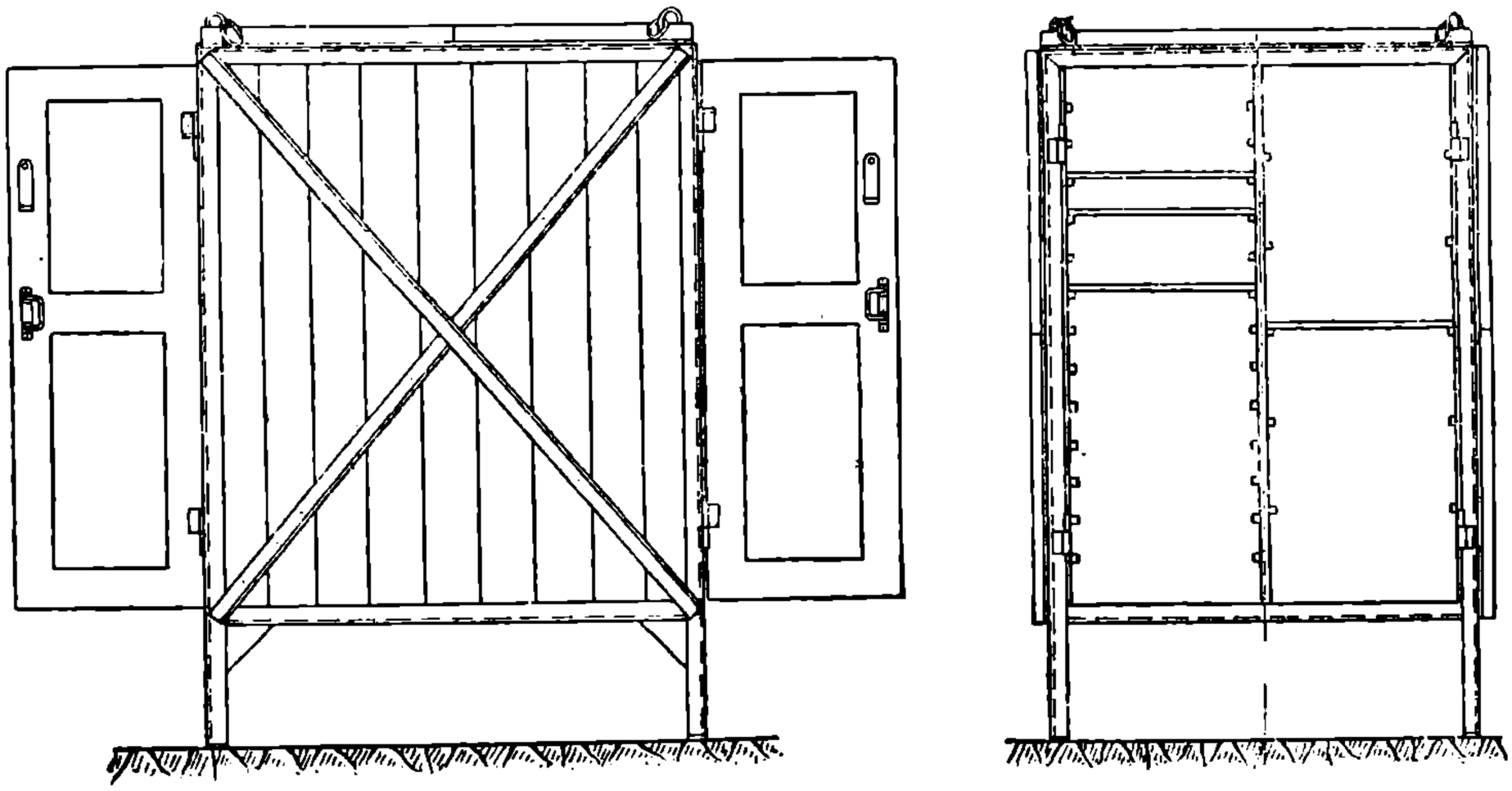


Рис. 423

средние габариты, устраивают полки, могущие изменить размеры ячеек. Снаружи кузов обшивается досками, фанерой, а иногда и обшивочным железом. Для укладки и выемки материалов в кузове контейнера устраивают двери с одной, а лучше с двух сторон, плотно запирающиеся на задвижки, закидки, замки и пломбы, и таким образом, мелочные отправки из различных материалов следуют без перегрузки со склада до склада или непосредственно до потребителя. Этим способом избегаются расходы на многократные перекладывания материалов, бой или повреждение их, а самая выгрузка их может быть механизирована, и стоимость перегрузочных операций и простои вагонов сильно сокращаются.

По данным работы станции Нью-Йорк-Центральная, стоимость перегрузочных работ при применении контейнеров сократилась примерно в сто раз. По данным Союзтранса о результатах использования контейнеров за 1933 г. для перевозки 6094 *т* (мануфактуры, готового платья, обуви, электроаппаратуры, клеенки, канцелярских принадлежностей и разных грузов) экономия вагонов составила 186 единиц, или 27% потребности, сокращение расходов на тару—101 173 руб. и расходов на упаковку — 21 193 руб., или 69%.

Погрузка контейнеров в вагоны и выгрузка из вагонов производятся различно. Простейшим механизированным способом является применение ручных и электрических тележек с подъемной платформой. Для этой цели, как видно на рис. 423, кузов контейнера установлен на ножках так, что под него может подходить подъемная тележка, захватывать его и перевозить в нужное место.[1] Выгрузка контейнера электротележкой с подъемной платформой показана на рис. 424.

При перевозке на короткие расстояния применяют ручные подъемные тележки. Схема перемещения контейнеров при выгрузке из вагона на ручных подъемных тележках в склад и передача на автомобиль показаны на рис. 425.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Выгрузка контейнеров может производиться разного рода кранами и кошками. Для этой цели у стоек кузова устраивают, как показано на рис. 423, кольца, за которые тросом или цепями с крюкамии производят захват контейнеров.

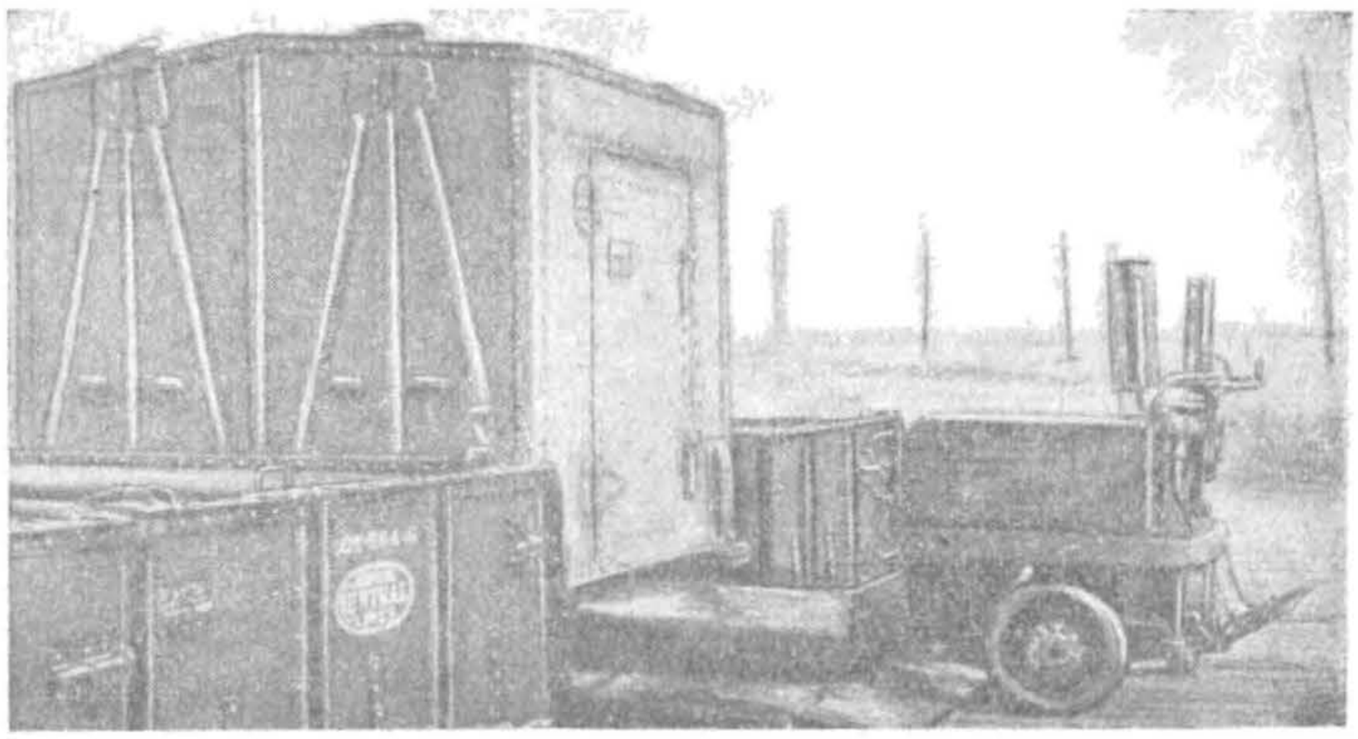


Рис. 424

На рис. 426 показан захват контейнеров краном на автотележке.

При отсутствии механизации применяют контейнеры, опирающиеся на три колеса (ролика), при посредстве которых можно вкатывать и скатывать их с подвижного состава на рампу и обратно. В подобного рода контейнерах перевозятся самые разнообразные изделия, кирпич и прочие строительные материалы. В этих случаях внутренность контейнера делается без ячеек.

Для перевозки сыпучих тел и жидкостей применяют специальные контейнеры в виде бункеров или баков, позволяющие быстро опоражнивать и загружать их.

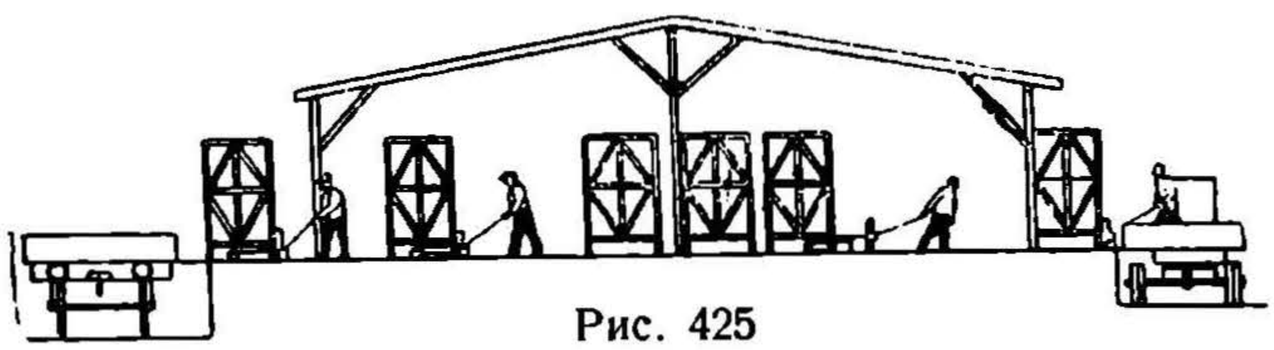


Рис. 425

В целях унификации размеров контейнеров и наилучшего использования подъемной силы подвижного состава ОСТ 8199 при проектировании универсальных контейнеров установлены следующие наружные габаритные размеры в *мм*:

по длине: 1050, 1600, 2150, 3250, 4350;

по ширине: 1325 и 2700.

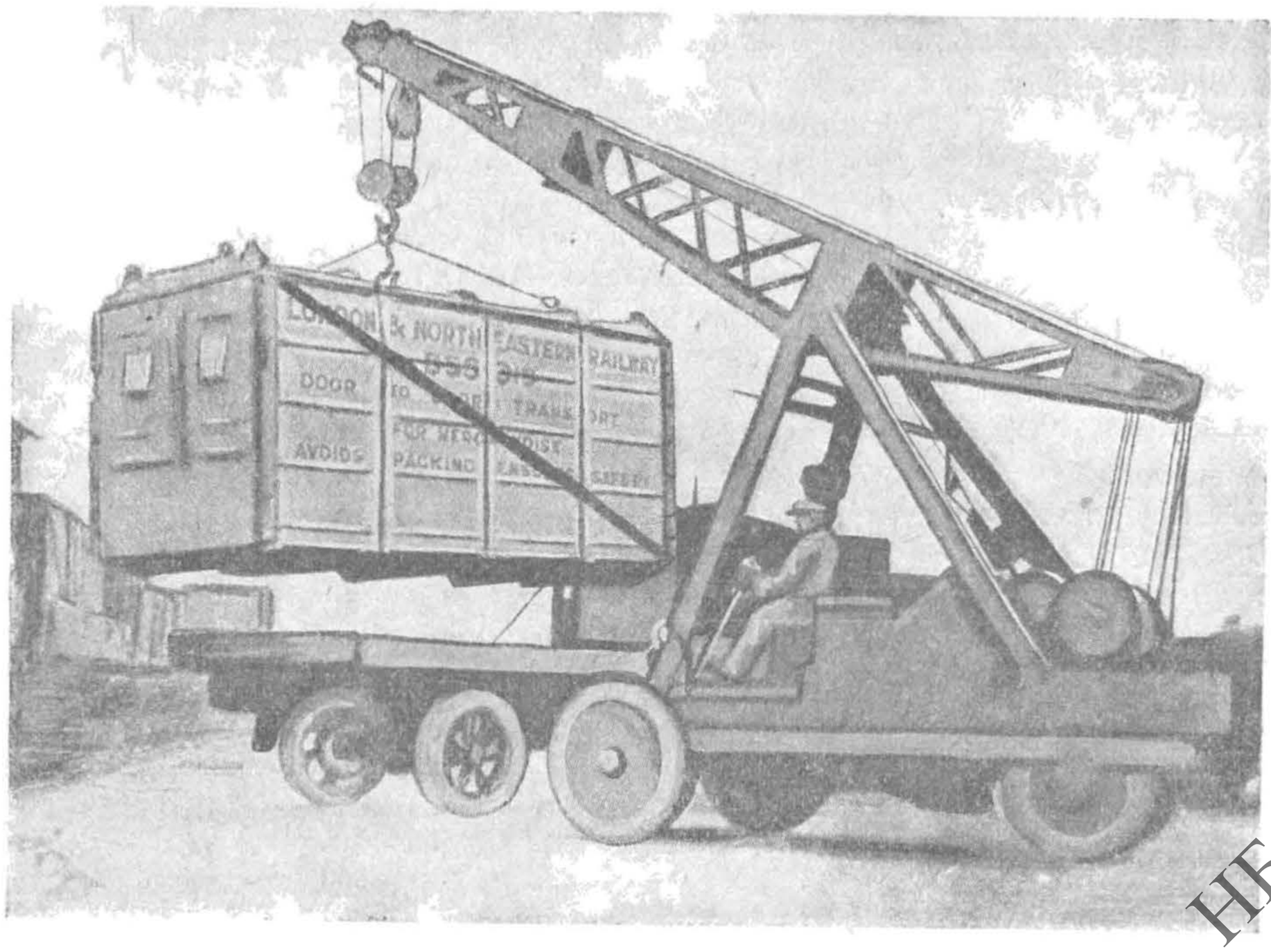


Рис 426

НБ УДУНТ (ДИТ)

Предельная высота определяется из расчета возможности свободного пропуска автомашин с поставленными на них контейнерами под городскими мостами с ездой по низу, а также под путепроводами.

Вес контейнеров с грузом в тоннах ОСТ 8199 определяется следующим рядом чисел: 0,625, 1,25, 1,50, 2,50, 3,0 и 5,0.

Общий вид размещения контейнеров на жел.-дор. платформе показан на рис. 427. Контейнеры на ж. д. СССР применяются для перевозок со станционных складов и некоторых заводов.

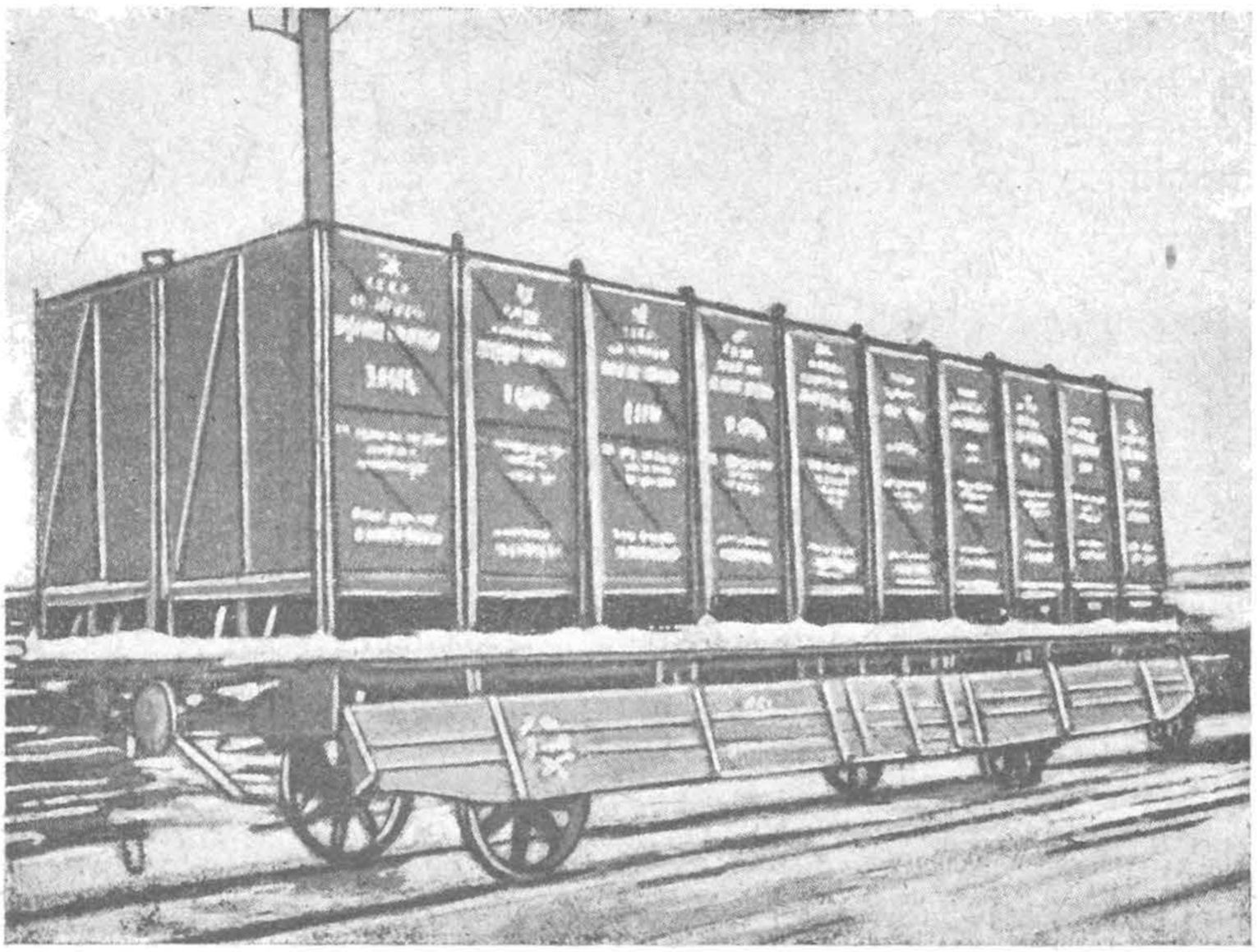


Рис. 427

Применение контейнеров на жел.-дор. складах при определенных грузопотоках от главного склада до участковых складов и до крупных потребителей может дать серьезные сбережения в использовании вагонов, сокращении простоев, ускорении доставки материалов и сбережения на тару и упаковку.

§ 2. Содержание и ремонт тары

К таре, как и ко всякому имуществу, необходимо бережное отношение. Для этой цели вскрывать тару надо осторожно, применяя гвоздодеры и другой инструмент, обеспечивающий возможно полную ее сохранность и повторное ее использование. Вся тара, как правило, должна возвращаться потребителями на склады и учитываться по каждому ее наименованию и назначению.

Пример нерационального и рационального способа вскрытия барабанов, предложенного т. Гладиловым, показан на рис. 428. Часто барабаны вскрывают, разрубая днище топором или иным инструментом. Частицы каустической соды при этом разлетаются и могут причинить серьезные повреждения окружающим людям. Барабан при этом портится настолько, что в дальнейшем использован быть не может.

Вместо указанного способа в днище высечкой пробивается небольшое круглое отверстие, сода растворяется посредством горячей воды и расходуется производством в растворе. При выдаче меньшими порциями в отдельных случаях необходимо аккуратно снять крышку.

Особое внимание должно быть уделено содержанию и ремонту тары, находящейся в пользовании складов и потребителей. Для этой цели необходимо устраивать

НБ УДУНТ (ДИТ)

помещения для хранения, мастерские для ремонта и ее очистки. Мастерские для ремонта тары необходимо устраивать при главных складах.

Особо важно содержать в чистоте тару, применяемую для отпуска масел, горючего и тому подобных жидкостей. Бочки и бидоны могут быть использованы для разных масел; остающиеся в них частицы масел, лаков и грязи при последующих наливах могут сильно портить качество вновь налитых материалов и вызывать аварии.

Простейший способ удаления указанных остатков, применяемый на дорогах США, состоит в применении острого пара. На вертикально расположенные отростки паропроводных труб насаживаются бидоны из-под масел, лаков и красок, острый пар размягчает сгустившиеся частицы, и с конденсационной водой они стекают в бочку или чан, установленные под этими отверстиями. Аналогично этому очищают и бочки.

Очистка бочек из-под бензина и других жидкостей 1-го класса необходима для удаления паров, а также остатков жидкости, задерживающихся в складках и про-кладках.

Для очистки бочек из-под лаков и масел, кроме острого пара, применяют 10—15-процентный водный раствор едкого натра. Остатки растительных и животных масел окисляются едким натром, растворяются струей пара и с конденсатом отводятся из бочки.

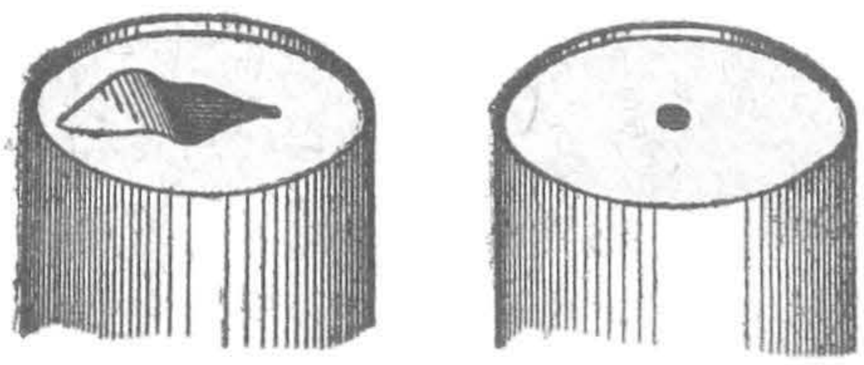


Рис. 428

Остатки масляных лаков, растительных и животных масел окисляются едким натром, а затем растворяются струей водяного пара и отводятся вместе с конденсатом. Минеральные масла образуют эмульсию, которая и отводится из бочки.

Бочки для лака нужно очищать вскоре после их освобождения, так как уже через несколько дней остатки лака затвердевают, а удаление затвердевшей корки посредством пара или едкого натра очень затруднительно. В этих случаях большей частью надо считать, что бочка пришла в негодность, так как затвердевшие лаки можно удалить только механическим способом, что обходится значительно дороже, чем новая бочка.

Бочки, в которых находились растительные или животные масла, могут довольно долго лежать без очистки. При их очистке так же, как и при очистке бочек из-под лака, необходима обработка щелочью и паром. Для очистки бочек после минеральных масел обработка щелочью может быть менее продолжительной. Продолжительность обработки щелочью зависит от вязкости масла: чем менее вязко минеральное масло, тем короче процесс обработки щелочью. Бочки из-под жидкостей 1-го класса не требуют обработки щелочью, — достаточно тщательной обработки паром.

Эти бочки нужно очищать немедленно после слива жидкости, так как при продолжительном хранении возникает опасность взрыва.

На рис. 429 показано внутреннее устройство установки для очистки бочек.

В установке, изображенной на рис. 429, выполняются рабочие операции:

1) обработка щелочью;
2) обработка паром;
3) высасывание остатков воды;
4) просушка горячим воздухом;
5) охлаждение или продувание сухим воздухом.

Последняя операция особенно важна при очистке бочек для масел, употребляемых для электро-технических целей, например для масляных выключателей и трансформаторов, когда необходимо избежать присутствия воды. Бочки, которые пролежали в течение некоторого времени на складе, требуют перед наполнением повторной просушки и охлаждения.

Для обработки щелочью и паром в отверстия бочек ввинчивают конусообразные насадки, возможно широко высверленные. При разнице в нарезках устанавливают промежуточные вкладыши. На одной платформе производится обработка едким натром, и на второй платформе производится обработка паром, бочки или бидоны устанавливаются вниз на особые отростки труб. Трубы, подводящие пар и раст-

НБ УДУНТ (ДНТ)

вор едкого натра, оканчиваются конусом, который входит в насадки на крышках обоих резервуаров. Во время обработки бочек едким натром щелочь вбрызгивают инжекторами. Сжатый воздух для просушки подводится под давлением в 2—6 *атм*.

Резервуар со щелочью нужно периодически очищать от отстоя. Для обработки бочек и бидонов паром достаточно давление пара от 2 до 4 *атм*. Пар вводится через сопло в бочку, подлежащую очистке. Резервуар соединяется с канализацией с промежуточным сепаратором для собирания масла. При удалении остатков воды бочку слегка наклоняют так, что остатки воды собираются в одном месте. Эти остатки высасывают посредством инжектора и собирают в сепараторы. Всасывающий наконечник металлического шланга, вводимого в бочку, состоит из тонкой трубы, которая заканчивается на своем свободном конце узким щелевидным отверстием.

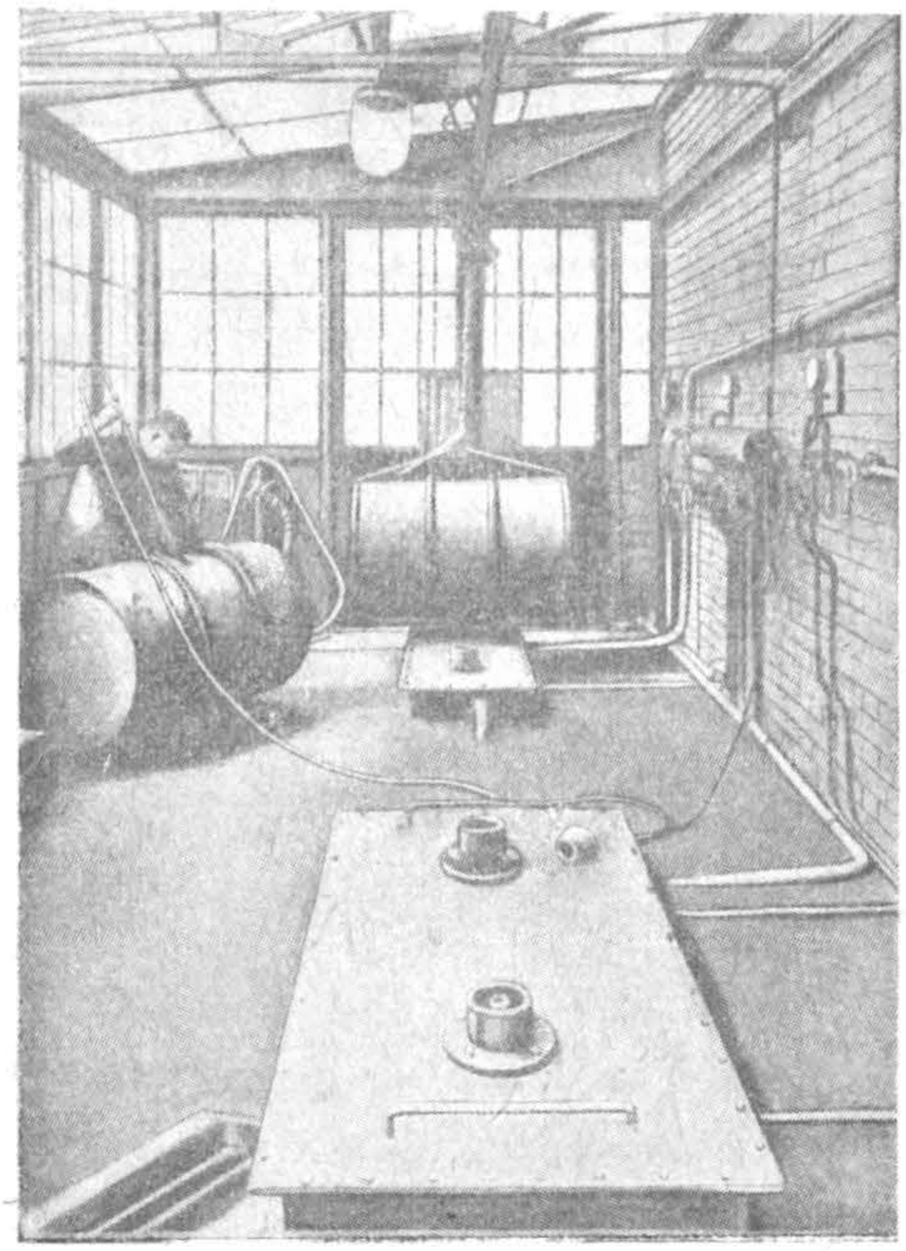


Рис. 429

Высушивание бочки производится горячим сжатым воздухом. Согревание сжатого воздуха производится посредством паровой рубашки, окружающей паропроводную трубу по длине не менее 7 — 8 *м*. Опытным путем выяснилось, что наилучшее действие сжатого воздуха достигается при давлении в 2 *атм*. Если имеется в распоряжении сжатый воздух более высокого давления, то впереди обогреваемой части трубы необходимо поставить редукционный клапан. Для нагревания применяется пар с давлением от 2 до 4 *атм*.

Бочки охлаждают холодным сжатым воздухом. В трубопровод вставлен фильтр с хлористым кальцием, который высушивает воздух. Если бочка должна храниться порожней, то ее следует плотно закрыть.

Обработка бочки щелочью и паром, по опытным данным, занимает от 10 до 15 минут. Всасывание остатков воды и высушивание горячим воздухом занимают в общей сложности около 10 минут. Если потребуется очистка нескольких бочек, то процессы работы перекрываются; в среднем можно считать по 0,5 ч. на бочку.

На складе при станции Аврора в США очистка бочек из-под масел производится горячей водой, температуры 65°, подаваемой насосом под давлением в 300 фунтов. В бочку вводится вращающаяся форсунка, веером распыляющая воду и обмывающая все стенки бочки.

Более совершенным является описанный выше метод, но при его применении необходимо следить, чтобы после окончательной промывки и просушки в бочке не оставалось следов едкого натра.

НБ УДУНТ (ДИТ)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1-а

ВЕДОМОСТЬ УДЕЛЬНЫХ ВЕСОВ НАИБОЛЕЕ УПОТРЕБИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Наименование материалов	Удельный вес
А	
Автол (4, 6, 8, 10, Т)	0,89—0,915
Азотная кислота:	
при 15° С 25% HNO_3	1,15
» 15° С 40% HNO_3	1,25
» 15° С 91% HNO_3	1,5
Алебастр	2,3—2,8
Алюминий химически чистый	2,6
» прокованный	2,75
» литой	2,56
Алкоголь (спирт) безводный	0,79
Асбестовый картон	1,2
Асфальт	1,1—1,5
Ацетон	0,79
Б	
Баббит	7,1
Бензин	0,68–0,74
Бензол	0,88
Береза сухая	0,51—0,77
Береза свежесрубленная	0,80—1,00
Бронза с содержанием 7,9—14% олова	7,4—8,9
Бронза фосфористая	8,8
Бумага писчая	0,7—1,15
Бумага хлопчатая сухая	1,47—1,5
Бура	3,4—3,95
В	
Ванадий	5,5
Вапор марки Л	0,895–0,91
» » М	0,90—0,915
» » Т	0,905—0,92
Воск	0,95—0,98
Вискозин № 3	0,910–0,925
» № 5	0,915—0,930
Г	
Глина свежевырытая	1,67—2,85
Глина сухая	1,52–1,6
Графит	1,9—2,3
Гудрон	1,02
Гуттаперча	0,96–0,99
Д	
Деготь каменноугольный	1,20
Доломит	2,9
Дуб сухой	0,69—1,03
Дуб свежесрубленный	0,93—1,28

НБ УДУНТ (ДПТ)

Наименование материалов	Удельный вес
Е	
Ель свежесрубленная	0,77—1,23
Ель сухая	0,57—0,75
Ж	
Железо химически чистое	7,88
Железная проволока	7,60—7,75
Железо литое	7,85
Железный купорос	1,8—1,98
И	
Известняк	2,46—2,84
Известь обожженная	0,9—1,3
» гашеная	2,46—2,84
К	
Кальций-карбид	2,25
Калиевая щелочь:	
с 12% КОН	1,10
с 31% »	1,30
с 63% »	1,70
Канифоль	1,07
Каолин .	2,2
Карболовая кислота	0,95
Каучук	0,92—0,96
Керосин . .	0,8—0,85
Киноварь чистая .	8,12
Кирпич обожженный	1,4—1,6
Кирпич клинкер	1,7—2,0
Клей . .	1,27
Кожа смазанная	1,02
» сухая	0,86
Корунд . .	3,9—4,0
Крахмал кусковой	1,53
Креозотовое масло	1,04—1,10
Л	
Латунь прокатная	8,52—8,62
» литая	8,4—8,7
» тянутая	8,43—8,73
Лен-волокно	1,5
Линолеум .	1,15—1,30
Липа воздушно-сухая	0,32—0,59
» свежая	0,58—0,87
Лиственница воздушно-сухая	0,47—0,56
» свежая	0,81
Льняное масло вареное	0,94
М	
Масло машинное марки 2	0,895—0,95
» » » 2В	0,89—0,93
» » » 2Д	0,895—0,935
» » » Л	0,89—0,92
Масло моторное марки Л	0,89—0,905
» » » М	0,89—0,91
» » » Т .	0,895—0,92
Масло цилиндровое марки 2	0,89—0,92
Масло турбинное марки Л . .	0,905
» » » М и ЛМ	0,910

НБ УДУНТ (ДИТ)

Наименование материалов	Удельный вес
Мазут (летний смазочный)	0,89—0,94
» (зимний смазочный)	0,88—0,93
Медный купорос кристаллический	2,2—2,3
Медь красная литая	8,8
Медь прокатная и прокованная	8,9—9,0
Медная проволока	8,93—8,95
Медная проволока электролитная	8,9—8,95
Медный купорос кристаллический	2,2—2,3
Мел	1,8—2,6
Метиловый спирт	0,81
Молибденовая сталь	8,1
Мрамор обыкновенный	2,52—2,85
Мышьяк	5,7—5,8
Н	
Наждак	4,0
Натр едкий при 22,2% H_2O	2,0
Натрий	0,978
Нафталин	1,15
Нашатырь	1,5—1,6
Никель литой	8,6—8,9
» тянутый	8,35—8,96
О	
Олово катаное	7,3—7,5
» литое	7,2
Орех сухой	0,60—0,81
» свежесрубленный	0,91—0,92
Охра	3,5
П	
Парафин	0,87—0,91
Пенька сухая	1,5
Пемза натуральная	0,37—0,9
» венская	2,2—2,5
Песок мелкозернистый сухой	1,40—1,65
» » сырой	1,90—2,05
Песок крупный сухой	1,4—1,5
Пихта сухая	0,35—0,60
Пихта свежесрубленная	0,40—1,07
Пробка	0,24
Р	
Резиновые изделия	1,0—2,0
Ртуть	13,59
С	
Сало	0,9—0,97
Свинцовые белила	6,7
Свинец	11,25—11,4
Селитра натриевая	2,24—2,26
» калиевая	2,09
Сера самородная	2,07
» аморфная	1,93
Серный колчедан	4,9—5,2
Серная кислота:	
с 15% H_2O	1,05
с 27% H_2O	1,20
с 50% H_2O	1,40
с 87% H_2O	1,80
дымящаяся	1,89

НБ УДУНТ (ДИТ)

Наименование материалов	Удельный вес
Скипидар	0,87
Слюда	2,65—3,20
Смола . . .	1,07—1,10
Сода кристаллическая	1,45
» кальцинированная . .	2,5
Соляная кислота с 10% HCl	1,05
» » с 40% HCl	1,20
Сосна сухая . . .	0,31—0,76
» свежесрубленная	0,38—1,08
Спирт метиловый	0,81
» этиловый	0,79
Сталь литая	7,86
» быстрорежущая	8,1—9,0
Стекло бутылочное	2,6
» оконное .	2,4—2,6
Сурик свинцовый	8,6—9,1
Сурьма	6,7
Т	
Тальк	2,7
Ф	
Фенол при 0°	1,08—1,09
Фибра	1,28
Фосфористая бронза	8,8
Фосфор белый .	1,82
» красный	2,20
» кристаллический	2,34
Х	
Хлопковое масло	0,92
Хлористый натрий (поваренная соль)	0,92
Хром	6,8
Ц	
Цемент . .	0,82—1,92
Цинк литой . .	6,86
» прокатный	7,13—7,20
Ч	
Чугун литейный	7,25
Ш	
Шамот . . .	1,82—2,2
Шерсть овечья	1,32
Шифер	2,63—2,70
Э	
Эфир этиловый	0,74

НБ УДУНТ (ДИТ)

Приложение 16

ЗНАЧЕНИЕ КОЭФИЦИЕНТОВ ЗАПОЛНЕНИЯ КУБАТУРЫ α ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ УКЛАДКИ

Наименование материалов	Значение α	Способ укладки
А		
Алюминий в чушках	0,65—0,7	Штабели
Арматура осветительная	0,02—0,03	Стеллажи
Амперметры	0,06—0,07	»
Б		
Буксы неразрезные пассажирских и специальных вагонов	0,2 —0,25	Штабели
Башмаки тормозные	0,25—0,35	»
Бандажи	0,20—0,28	»
Баббит в чушках	0,6 —0,7	»
Бронза в чушках	0,6 —0,7	»
Болты	0,25—0,4	Ящики
То же	0,2 —0,3	Стеллажи
Болты путевые	0,13—0,15	Ящики
Брусья деревянные	0,2 —0,4	Стеллажи
В		
Втулки дышловые	0,1 —0,12	Стеллажи
Вентили бронзовые	0,12—0,15	»
» стальные	0,1 —0,12	»
Винты (шурупы) в пачках	0,1 —0,15	»
Валики дышловые	0,25—0,3	»
Крейцкопфные	0,40—0,45	»
Вкладыши (поползушки) крейцкопфа	0,35—0,4	»
Водомеры	0,12—0,15	»
Г		
Гайки	0,25—0,4	Ящики
Гвозди крупные	0,2 —0,3	»
» мелкие	0,3 —0,4	»
Грундбуксы	0,15—0,25	Стеллажи
Д		
Доски	0,2 —0,4	Штабели
Дышла паровозные	0,20—0,24	Стеллажи
Ж		
Железо кровельное	0,5 —0,6	Штабели
» котельное	0,6 —0,7	Стеллажи
» угловое	0,25—0,4	Стеллажи
» коробчатое	0,2 —0,35	Штабели
» тавровое	0,2 —0,3	»
» двутавровое	0,15—0,25	»
Жесть	0,3 —0,4	Стеллажи
З		
Зубила	0,5 —0,6	Стеллажи
Зенкера	0,12—0,2	»
И		
Инжекторы	0,05—0,13	Стеллажи

НБ УДУНТ (ДИТ)

Наименование материалов	Значение	Способ укладки
К		
Клинья буксовые пар	0,4 —0,45	Стеллажи
Клинья дышловые	0,4 —0,5	»
Крюк с тягой упряжи	0,2 —0,25	»
Крюковые головки	0,45–0,5	Штабели
Колесные пары вагонные	0,12—0,9	Жел.-дор. пути
Крюки для телеграфных изоляторов	0,2 —0,25	Стеллажи
Клуппы	0,1 —0,12	»
Костыли путевые	0,13–0,15	Ящики
Краны водомерные	0,2 —0,30	Стеллажи
Кольца дышловые	0,09—0,12	»
Краны водопробные	0,30—0,35	»
Краны Лешателье	0,35—0,4	»
Колодки тормозные	0,40—0,45	Штабели
Клапан вестовой	0,12—0,15	Стеллажи
Клапан питательный инжектора	0,25–0,3	»
Клапан воздушного насоса тормоза Вестингауза	0,20–0,3	»
Кольца воздушного насоса	0,25—0,3	»
Кабель в бунтах и барабанах	0,04—0,05	»
Кровати металлические	0,02—0,03	
Л		
Лапы буксовые	0,08—0,1	Штабели
Лопаты железные	0,06—0,1	»
М		
Муфты упряжные	0,35—0,3	Штабели
Металл круглый, полосовой, квадратный, навалом	0,4 —0,45	Ш-образный и клеточный стеллаж
То же правильной укладки	0,5 —0,6	То же
» навалом	0,25—0,35	Елочный стеллаж и
» правильной укладки	0,35—0,45	вертикальный
Металл квадратный крупный профиль	0,6 —0,8	Штабели
Металл широкополосный	0,5 —0,6	Ш-образный стел-
Метчики	0,15–0,25	лаж и клеточный
Н		
Напильники круглые	0,25—0,3	Стеллажи
» »	0,14—0,16	Ящики
» квадратные и плоские	0,35—0,4	Стеллажи
Наличники буксовые	0,2 —0,27	Стеллажи
О		
Оси вагонные	0,40—0,5	Штабели
» паровозные	0,35—0,4	»
Олово в чушках	0,6 –0,7	
П		
Подшипники паровозные буксовые	0,25—0,3	Стеллажи
» дышловые	0,25—0,4	
» дышловые кольца	0,3 —0,4	»
» вагонные	0,5 —0,55	»
» мотовозов	0,35—0,4	
Пружины упряжные паровозные	0,30—0,35	»
Пружины цилиндрические	0,45—0,5	»
То же двойные	0,5 —0,55	»
Провода электрические	0,1 —0,20	
Проволока обмоточная на катушках	0,05—0,1	»
Проволока телеграфная	0,10—0,15	Штабели
Посуда железная	0,01—0,02	Стеллажи
Посуда чугунная	0,05—0,08	»
Плашки для клуппов	0,22—0,25	»

НБ УДУНТ (ДИТ)

Наименование материалов	Значение α	Способ укладки
Р		
Рессоры паровозные	0,45—0,5	Штабели
Рессоры вагонные	0,3 —0,4	»
Рессоры Галахова и Брауна .	0,15—0,2	»
Радиаторы .	0,06—0,08	»
Развертки . .	0,18—0,2	Стеллажи
Решетка топки	0,17—0,2	Штабели
С		
Стяжка объединенного типа . .	0,25—0,3	Стеллажи
Стаканы буферные литые . . .	0,15—0 2	Штабели
Стаканы буферные лапчатые . . .	0,12—0,15	»
Стержень упряжной двухлырный . . .	0,5 —0,6	
Скоба предохранительного триангеля .	0,03—0,04	»
Станки для ножовок . .	0,14—0,16	Стеллажи
Свинец в чушках	0,6 —0,7	Штабели
Стенка задняя топки . . .	0,1 —0,15	»
Сопла (конуса) инжектора . .	0,15—0,25	Стеллажи
Сверла спиральные .	0,15—0,20	»
Т		
Тарелки буферные	0,15—0,25	Штабели
Тяги тормозные прямые . .	0,6 —0,7	»
Тяги тормозные изогнутые	0,2 —0,4	»
Трубы железные крупного диаметра .	0,02—0,07	Стеллажи
То же мелкого диаметра . .	0,1 —0,2	»
Трубы чугунные . .	0,1 —0,15	Штабели
» дымогарные .	0,1 —0,15	Стеллажи
» жаровые	0,05—0,08	»
Топоры	0,07—0,1	Штабели
»	0,05—0,06	Стеллажи
Ц		
Центры вагонные .	0,18—0,22	Штабели
Цепи железные . . .	0,1 —0,15	»
Цилиндры паровозные .	0,03—0,05	»
Ч		
Чеки упряжные .	0,6—0,65	Стеллажи
Чугун в чушках .	0,6—0,7	Штабели
То же . .	0,2—0,25	Навалом в закроме
Ш		
Шайбы . .	0,15—0,20	Стеллажи
Шплинты .	0,10—0,15	»
Ф		
Фитинги	0,12—0,05	Стеллажи
Фасонные части чугунных труб .	0,05—0,08	Штабели
Фрезы .	0,15—0,30	Стеллажи
Э		
Электроаппаратура нагревательная .	0,05—0,1	Стеллажи
Электроаппаратура измерительная .	0,07—0,12	»

Примечание. 1. Данные о значениях коэфициентов заполнения кубатуры составлены на основании ряда пробных укладок и теоретически проверенных подсчетов.

2. Меньшие значения α относятся к предметам, имеющим большие габариты, большие значения коэфициентов заполнения кубатуры—к предметам малого габарита и менее сложной формы.

3. Данные таблицы являются первым приближением к установлению более точных значений α по более развитой номенклатуре.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Приложение 1в

ВЕДОМОСТЬ ВЕСОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ 1 $м^3$ МАТЕРИАЛОВ

Наименование материалов	Вид упаковки	Вид укладки	Вес 1 $м^3$
Асбестит	Мешки	Штабели	0,7 —0,75
Белье постельное и нательное	Связки	Стеллажи	0,15—0,17
Бумага писчая	Кипы	»	0,32—0,35
Войлок строительный	Тюки	Штабели	0,12—0,14
Веревки	Бухты	»	0,17—0,20
Валенки	Без упаковки	Стеллажи	0,08—0,12
Втулки, воронки и прочие фарфоровые установочные материалы	Пачки	»	0,2 —0,25
То же	Без упаковки	»	0,15—0,2
Известь хлорная	Бочки	Штабели	0,16—0,18
Изоляторы	Ящики	»	0,18—0,22
Канифоль	Бочки	»	0,3
Купорос медный	»	»	0,7
Кули рогожные	Тюки	»	0,07
Клеенка	Ящики	»	0,25
Кожа выделанная	Без упаковки	»	0,15
Картон асбестовый	»	»	0,9 —1,1
Кафель печной	»	»	0,7 —0,9
Краски тертые	Бочки	Стеллажи	,35 —0,5
Краски сухие	»	Штабели	00,5—0,8
Кислоты	Бутыли	Поштучно	0,15—0,18
Карбид кальция	Барабаны	Штабели	0,75—0,8
Кисти малярные	Без упаковки	Стеллажи	0,3 —0,35
Калоши		»	0,1 —0,12
Концы бумажные	Кипы	Штабели	0,15—0,18
Картон	»	Стеллажи	0,4 —0,5
Канцелярские принадлежности	Разная упаков.	»	0,2 —0,3
Лаки	Ящики	Штабели	0,45—0,5
То же	Банки	Стеллажи	0,3 —0,35
Лопаты деревянные	Связки	Штабели	0,1 —0,12
Мыло хозяйственное	Ящики	»	0,7 —0,8
Мыло зеленое	Бочки	»	0,3 —0,4
Мумия тертая	»		0,8 —1,0
Мешки	Кипы		0,33—0,37
Метлы	Связки		0,03—0,05
Лампочки электрические	Ящики	»	0,1—0,09
» »	Бумага	Стеллажи	0,08—0,07
Набивка асбестовая	Бунты	»	0,2 —0,3
Набивка тальковая	»	»	0,24—0,3
Охра тертая	Бочки	Штабели	0,2 —0,25
Олифа	»	»	0,25—0,3
Обувь кожаная	Связки	»	0,12—0,16
» »	Без упаковки	Стеллажи	0,11—0,12
» валяная	Связки	Штабели	0,11—0,12
»	Без упаковки	Стеллажи	0,08—0,1
резиновая	Ящики	Штабели	0,12—0,14
»	Без упаковки	Стеллажи	0,08—0,1
веревочная	»	Штабели	0,15—0,18
Пемза	Ящики	»	0,25—0,3
Пакля	Тюки	»	0,15—0,18
Плитки облицовочные	Пачки	»	0,75—0,9
Рубероид	Куски	»	0,25—0,3
Резина листовая	Рулоны	Стеллажи	0,5 —0,55
Рукава резиновые	Круги	»	0,25—0,3
Ремни приводные кожаные и верблюжья шерсть	Круги	»	0,3 —0,35
Рукава пеньковые	»	»	0,7 —0,75
Свечи стеариновые	Ящики	Штабели	0,35—0,4
Сода каустическая	Барабаны	»	0,8 —1,0
Стекло жидкое	Бочки	»	0,55—0,6

НБ УДУНТ (ДИТ)

Наименование материалов	Вид упаковки	Вид укладки	Вес 1 $м^3$
Смолы жидкие	Бочки	Штабели	0,3 —0,35
Стекло оконное	Ящики	»	0,5 —0,6
Обувь	Без упаковки	»	0,15—0,18
Спецодежда льняная и брезентовая	В связках	»	0,15—0,2
» » »	Без упаковки	Стеллажи	0,12—0,15
» хлопчатобумажная	Связки	Штабели	0,15—0,18
» »	Без упаковки	Стеллажи	0,12—0,14
» шерстяная	Связки	Штабели	0,14—0,18
» »	Без упаковки	Стеллажи	0,12—0,14
Тигли графитовые	»	»	0,2 —0,4
Трубы гончарные	»	Штабели	0,6 —0,7
Толь	Куски	»	0,25—0,3
Тряпка	Кипы	»	0,3 —0,4
Ткани хлопчатобумажные	Куски	Стеллажи	0,13—0,15
Ткани льняные	»	»	0,2 —0,22
Ткани шерстяные	»	»	0,15—0,17
Фаянсовые технические изделия	Без упаковки	»	0,3 —0,35
Фибра листовая	»	»	0,5 —0,6
Фанера клееная	»	»	0,4 —0,6
Шпагат	Ящики	Штабели	0,2 —0,25
Шнур асбестовый	Клубки	Стеллажи	0,10—0,12
Шкурка полотняная и бумажная	Без упаковки	»	0,65—0,75
Шамот	Мешки	Штабели	0,6 —0,65
Эбонит листовой	Без упаковки	Стеллажи	0,4 —0,5

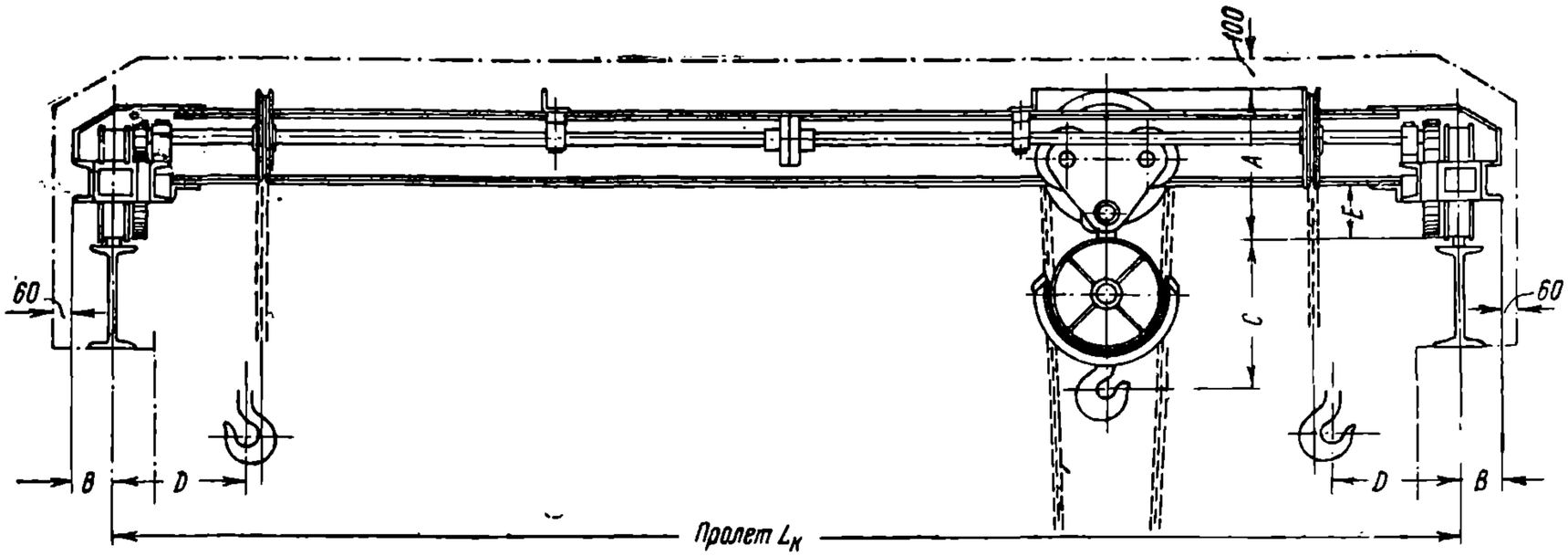
Примечание. Данные таблицы составлены на основе сведений дорог и проверки их путем укладок и являются первым приближением к установлению более точных весовых значений по более развитой номенклатуре.

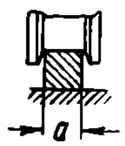
НБ УДУНТ (ДИТ)

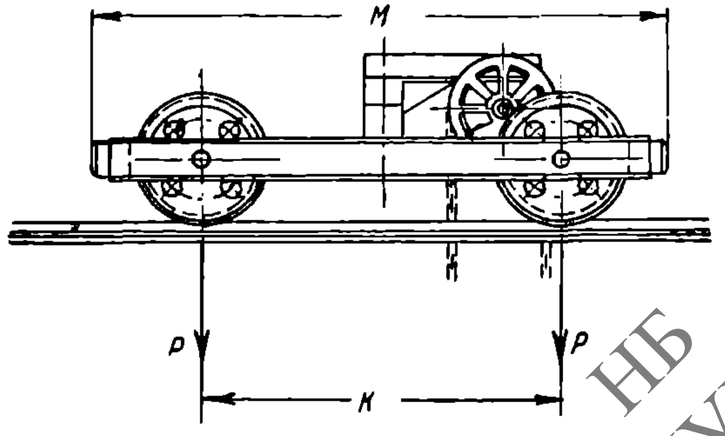
СССР Народный комиссариат тяжелой промышленности —■— Комитет стандартизации	ОБЩЕСОЮЗНЫЙ СТАНДАРТ **КРАН МОСТОВОЙ РУЧНОЙ ОДНОБАЛОЧНЫЙ** **(Катучая балка)** **Габаритные размеры и основные данные**	ОСТ 6721 НКТП 331 Подъемные сооружения

А. Назначение

Настоящий стандарт устанавливает габаритные размеры и основные данные, необходимые для проектирования и сооружения одноблочных ручных мостовых кранов и зданий, обслуживаемых ими. Определение понятий „габарит крана“ и „габарит приближения строений“ см. ОСТ 6769 / НКПТ 329







Пример условного обозначения крана мостового ручного однобалочного грузоподъемностью 1,5 *т* и пролетом $L_k = 13$ *м*: Кран ручной однобалочный 1,5 *т* L_k 13 ОСТ 6721 / НКТП 331

НБ УДУНТ (ДГТ)

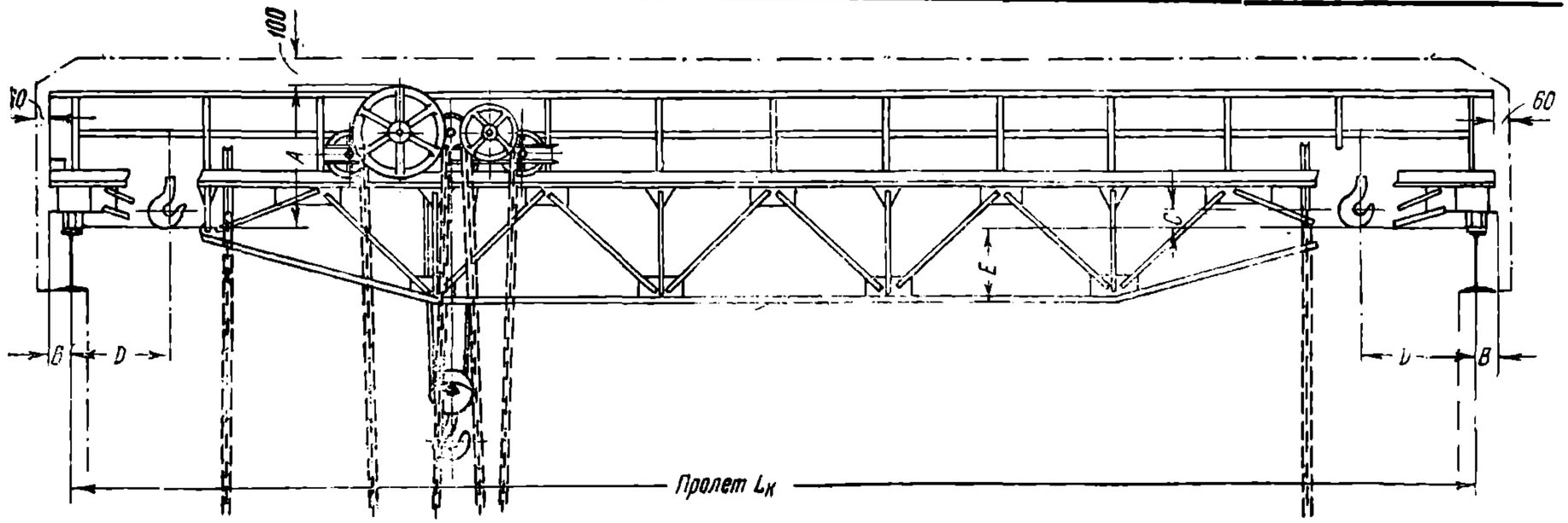
Б. Габаритные размеры и основные данные

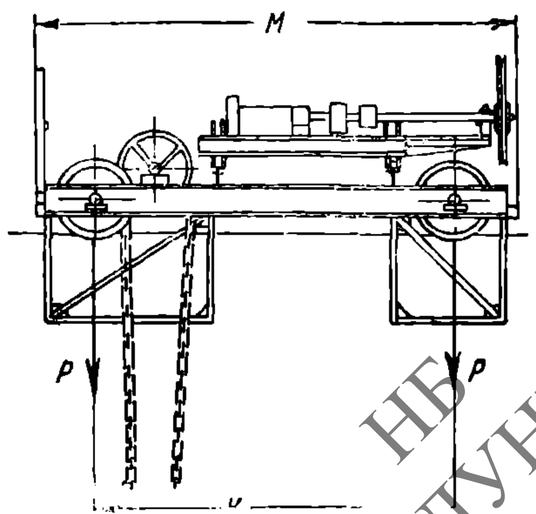
Грузоподъемность m,	Пролет L_k м		A	B	C	D	E	K	M	a	Вес крана, кг	Давление на колесо макс., кг
	свыше	до	макс.	макс.	макс.	макс.	мин.	мин.	около			
			мм									
0,5	—	4,0	400	125	400	400	100	900	1800	40	425	350
	4,0	6,0						900	1800		525	375
	6,0	8,0	450					950	1650		675	425
	8,0	10,0						1000	1700		975	500
	10,0	12,0	500					1100	1800		1275	575
	12,0	14 0	600	150	350	450	150	1300	2100	50	1775	700
1,0	—	4,0	400	125	650	450	100	900	1600	40	500	575
	4,0	8,0	450					950	1650		600	625
	6,0	8,0						1000	1700		800	700
	8,0	10,0	500					1100	1800		1100	775
	10,0	12,0	600	150	600	500	150	1300	2100		1500	875
	12,0	14,0	700					1500	2300	50	2000	1000
1,5	—	4,0	450	125	800	500	100	950	1650	40	600	825
	4,0	6,0						1000	1700		700	875
	6,0	8,0	500					1100	1800		900	950
	8,0	10,0	600	150	750	550	150	1300	2100	50	1200	1050
	10,0	12,0						1500	2300		1600	1150
	12,0	14,0	700					1600	2400		2100	1275
2,0	—	4,0	450	125	900	500	100	950	1650	40	650	1050
	4,0	6,0						1000	1700		850	1150
	6,0	8,0	500					1100	1800		1050	1225
	8,0	10,0	600	150	850	550	150	1300	2100	50	1450	1350
	10,0	12,0	700					1500	2300		1950	1475
3,0	—	4,0	450	150	1000	550	100	1000	1700	40	800	1550
	4,0	6,0	500					1100	1800		1000	1675
	6,0	8,0	500					1300	2100		1400	1800
	8,0	10,0	700		950	600	150	1500	2300	50	1800	1925
	10,0	12,0						1600	2400		2200	2025
5,0	—	4,0	500	150	1200	600	150	1100	1800	40	1000	2500
	4,0	6,0	600					1300	2100		1400	2700
	6,0	8,0	700		1150			1500	2300	50	1800	2850
	8,0	10,0						1600	2400		2200	3000

1. Веса даны ориентировочно.
2. Краны без механизмов передвижения балки изготовляются по этим же габаритам, но необходимо подтверждение завода-изготовителя.

НБ УДУНТ (ДПТ)

СССР Народный комиссариат тяжелой промышленности Комитет стандартизации	ОБЩЕСОЮЗНЫЙ СТАНДАРТ **КРАН МОСТОВОЙ РУЧНОЙ НОРМАЛЬНЫЙ** **Габаритные размеры и основные данные**	ОСТ 6720 НКТП 330 Подъемные сооружения





А. Назначение

Настоящий стандарт устанавливает габаритные размеры и основные данные, необходимые для проектирования и сооружения кранов мостовых, ручных нормальных и зданий, обслуживаемых ими.

Определение понятий „габарит крана“ и „габарит приложения строений“ см. ОСТ 6769 / НКТП 329

Пример условного обозначения крана мостового ручного нормального, грузоподъемностью 10 *т* и пролетом L_k=17 *м*: Кран мостовой ручной 10 *т*, L_k 17 *м* ОСТ 6720 / НКТП 330.

НБ УДУНТ (ДИТ)

Б. Габаритные размеры и основные данные

Грузоподъемность, *т*	Пролет L_k *м*		A	B	C	D	D_1	E	K	M	a	Вес крана, *т*	Максимальное давление на колесо, *кг*
	свыше	до	макс.	макс.	макс.	макс.	макс.	макс.	мин.	мин.			
			мм										
	—	8	1150		50			—	1750	2450		4,0	3450
	8	10	1200		100			—	1800	2500		5,0	3800
	10	12	1250	175	150	700	500	—	1850	2550	50	6,0	4100
	12	14	1300		200			950	1950	2650		7,0	4350
	14	16	1350		250				2050	2750		8,0	4600
	16	18	1400		300				2200	2900		9,0	4900
	—	8	1350		50			—	1850	2650		5,0	5000
	8	10	1400		100			—	1900	2700		6,0	5300
	10	12	1450		150			—	2000	2800		7,5	5700
7,5	12	14	1500	175	200	750	500	900	2100	2900	50	8,5	6000
	14	16	1550		250				2200	3000		9,5	6200
	16	18	1600		300				2350	3150		10,5	6550
	—	8	1400		50			—	2000	2900		5,5	6200
	8	10	1450		100			—	2050	2950		7,0	6700
	10	12	1500		150			—	2100	3000		8,0	7000
10	12	14	1550	200	200	850	550	850	2200	3100	60	9,5	7350
	14	16	1600		250				2300	3200		10,5	7750
	16	18	1650		300				2450	3350		11,5	8000
	—	8	1700		50			—	2150	3150		7,0	9100
	8	10	1750		100			—	2200	3200		8,5	9600
	10	12	1800		150			—	2250	3250		9,5	9900
15	12	14	1850	200	200	1000	650	800	2300	3300	60	11,0	10 450
	14	16	1950		300				2400	3400		12,5	10 800
	16	18	2000		400				2550	3550		14,0	11 200
	—	10	2100		150			—	2350	3450		9,5	11 750
	10	12	2200		200			—	2400	3500		11,0	12 700
20	12	14	2250	200	300	1100	700	750	2450	3550	70	12,5	13 200
	14	16	2350		350				2550	3650		14,5	13 750

1. Установка на кране пола и перил обязательна только для кранов с высотой подъема более 8 *м*. В этом случае размер A должен быть проверен и увеличен по согласовании с краностроительным заводом.

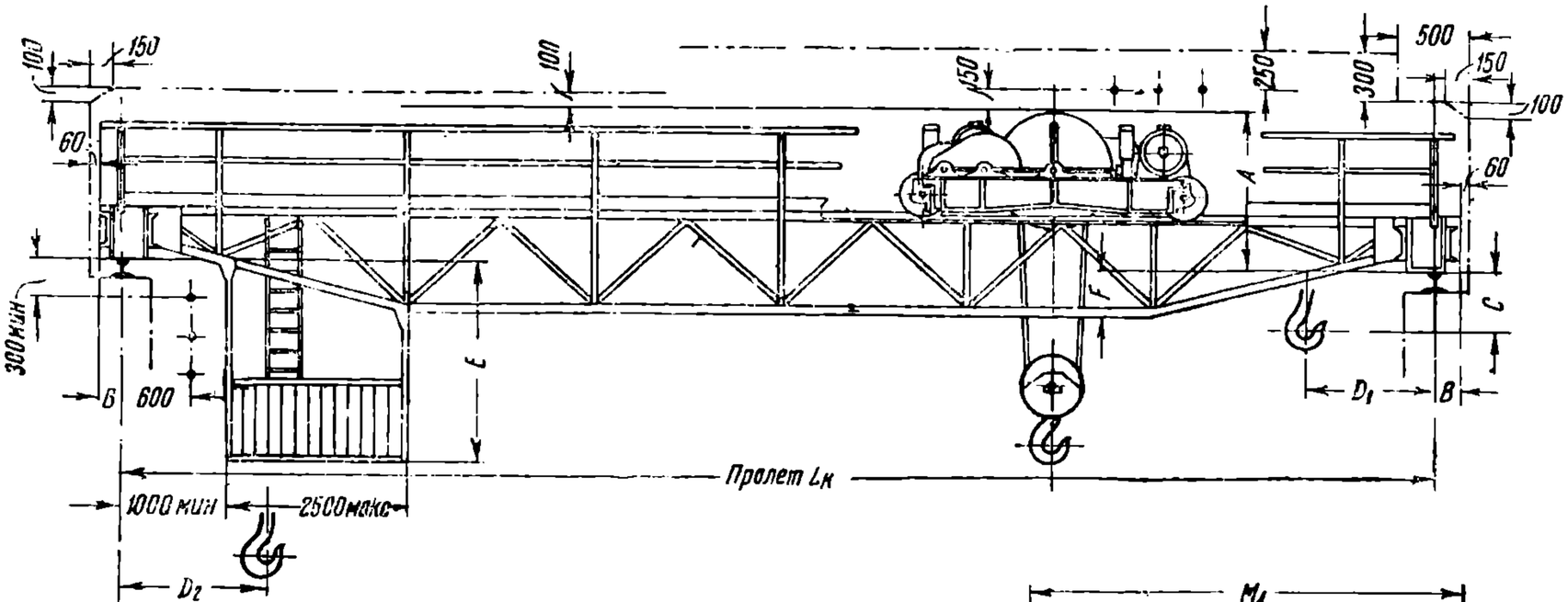
2. Веса крана даны ориентировочно.

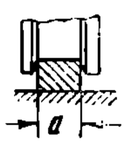
3. Для выбора пролетов мостов $L_к$ см. $\frac{\text{ОСТ } 6787}{\text{НКТП } 387}$.

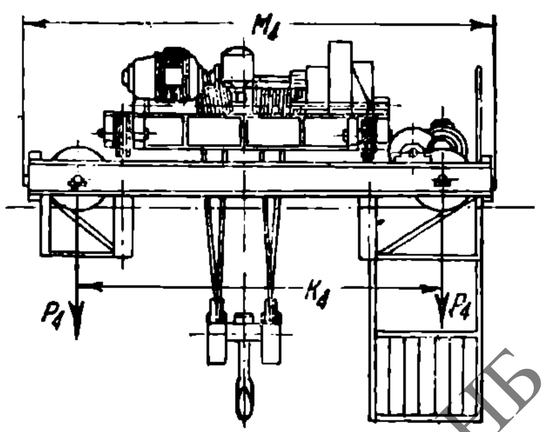
4. Размер E дан только для кранов с раскосными мостами.

НБ УДУНТ (ДПТ)

СССР Народный комиссариат тяжелой промышленности Комитет стандартизации	ОБЩЕСОЮЗНЫЙ СТАНДАРТ **КРАН МОСТОВОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ** **Габаритные размеры и основные данные**	**ОСТ 6769** **НКТП 329** Подъемные сооружения







А. Назначение

Настоящий стандарт устанавливает габаритные размеры и основные данные, необходимые для проектирования и сооружения кранов мостовых электрических и зданий, обслуживаемых ими.

Габаритом крана называется предельное очертание крана в вертикальной к пути крана плоскости, за которое не может выходить ни одна точка крана при стоянке его на подкрановых путях при совпадении оси этих путей с осью кранового моста и нахождении тележки в любом ее положении.

Габаритом приближения строений к крану называется предельное очертание, внутри которого не может выступать никакое сооружение.

Расстояние между габаритом крана и габаритом приближения строений предназначается для возможных боковых перемещений крана при движении его в эксплуатационных условиях, и это расстояние не может быть занято никакими установками и оборудованием.

Пример условного обозначения крана мостового электрического с двумя крючками грузоподъемностью в 25 и 5 *т* и пролетом $L_к = 20{,}5$ *м*:

Кран мостовой электрический 25/5 *т*, $L_к$ 20,5 *м*, $\frac{\text{ОСТ } 6769}{\text{НКТП } 329}$.

НБ УДУНТ (ДПТ)

Б. Габаритные размеры и основные данные

Грузоподъем.	Пролет L_k свыше—до	Краны с одним подъемом												
		Внешние размеры кранов				Положения крюка			База крана, давление на колесо, ширина рельса и пр. 4-колесные краны					
		A макс.	B макс.	E макс.	F макс.	C макс.	D_1 макс.	D_2 макс.	K_4 мин.	M_4 мин.	a	P_4 макс.	Общ. вес крана
т	*м*	*мм*				*мм*			*мм*			*т*	
5	До 8	1500	200	2200	350	550	800	900	2200	3000	55	6,1	13,5
	Св. 8 до 10								2200	3200		6,4	14,5
	» 10 » 12								2300	3400		6,7	15,4
	» 12 » 14	1550				500			2400	3500		7,0	16,4
	» 14 » 16			2500	650				2500	3600		7,3	17,5
	» 16 » 18	1600		2600	750	450			2600	3800		7,6	18,6
	» 18 » 20								2700	4000		7,8	19,7
	» 20 » 22								2900	4200		8,1	20,8
	» 22 » 24	1650		2700	850	400			3100	4400		8,4	21,9
	» 24 » 26								3300	4600		8,7	23,0
	» 26 » 28	1700		2800	950	350			3500	4800		9,0	24,1
	» 28 » 30								3700	5000		9,3	25,3
10	До 8	1700	220	2200	350	600	900	1000	2200	3200	55	9,1	15,5
	Св. 8 до 10								2300	3300		9,4	16,5
	» 10 » 12	1750				550			2400	3500		9,8	17,6
	» 12 » 14			2500	650				2500	3600		10,2	18,8
	» 14 » 16	1800				500			2600	3800		10,5	20,0
	» 16 » 18								2700	4000		10,8	21,2
	» 18 » 20			2600	750				2800	4200		11,1	22,4
	» 20 » 22	1850				450			3000	4300		11,5	23,7
	» 22 » 24			2700	850				3200	4500		11,8	25,0
	» 24 » 26								3400	4700		12,2	26,3
	» 26 » 28	1900		2800	950	400			3600	4900		12,5	27,4
	» 28 » 30								3800	5100		12,9	29,1
15	До 10	1900	240	2200	350	600	950	1050	2300	3300	55	12,3	18,4
	Св. 10 до 12								2400	3400		12,7	19,6
	» 12 » 14	1950		2500	650	550			2500	3600		13,1	20,9
	» 14 » 16								2600	3800		13,6	22,3
	» 16 » 18			2600	750				2700	4000		14,0	23,7
15	» 18 » 20	2000				500			2800	4200		14,4	25,2
—	» 20 » 22			2700	850				3000	4400		14,8	26,7
3	» 22 » 24								3200	4600		15,2	28,2
	» 24 » 26	2050				450			3400	4800		15,5	29,7
	» 26 » 28			2800	950				3600	5000		16,1	31,3
	» 28 » 30	2100				400			3800	5200		16,5	32,9

НБ УДУНТ (ДПТ)

2965

Цена книги 10 р. 50 к.
Переплет 1 р. 50 к.

Редактор *А. В. Саленко*
Техн. редакторы *П. А. Хитров, Д. А. Фрейман*

Сдано в пр-во 25/III 1937 г.
Подписано к печати 15/III 1938 г.
ЖДИЗ—3332, Ж-41.
Формат 63×96$^{1}/_{16}$ доля
25$^{3}/_{4}$ печ л.+4 вклейки 45 авт. л. 70080 зн. в 1 п. л.
Уполн. Главлита № Б—36857
Тираж 6.230 Заказ 18345

1-я тип. НКПС Трансжелдориздата
Москва, Б. Переяславская, 46

НБ
УДУНТ
(ДИТ)

Сканувала Петренко О. А.

НБ УДУНТ (ДІІТ)