Н. В. ЛУПАЛ

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ СТРЕЛОК

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ
МОСКВА — 1934

НТБ
ДНУЖТ

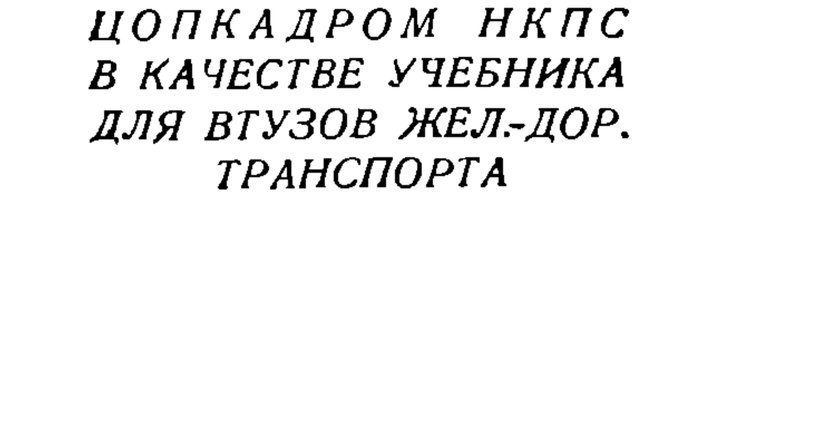
СССР *Пролетарии всех стран, соединяйтесь.*

Н. В. ЛУПАЛ

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ СТРЕЛОК и СИГНАЛОВ

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

ОДОБРЕНО
ЦОПКАДРОМ НКПС
В КАЧЕСТВЕ УЧЕБНИКА
ДЛЯ ВТУЗОВ ЖЕЛ.-ДОР.
ТРАНСПОРТА



НКПС • ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ • МОСКВА 1934

НТБ ДНУЖТ

Трансжелдориздат НКПС. Тираж 10 170. ЖДИЗ № 461. Индекс Ж 1а.
Редактор *Фомин А. Н.* Техн. редактор *Митраков М. Д.* Корректор *Скрипицын Н. В.*
Книга сдана в набор 14/XII—1933 г. Подписана к печати 9/V—1934 г. Бумага 72×105 в $^1/_{16}$.
Печатных листов $12^5/_8$. Печатных знаков в листе 67 000. Заказ № 9771. Главлит В-85 654.

2-я типография Трансжелдориздата НКПС им. тов. Лоханкова. — Ленинград, ул. Правды, 15.

НТБ ДНУЖТ

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

в книге Лупал Н. В. „Электрическая централизация стрелок и сигналов".

Стр.	Строка	Напечатано	Следует
46	2 снизу	пружины *3*	пружины *13*
51	14 снизу	привод *1*	привод *2*
51	10 снизу	проводу *2*	проводу *1*
89	Рис. 97		Провод, идущий от контакта рычажка *21*, должен быть подключен к второй обмотке мотора.
106	Рис. 120-а		Контакты *43* нормально замкнуты.
109	23 снизу	сигнал 5 по проводу *5*	сигнал, по проводу *5*
135	14 снизу	защелки *СТР*	защелки *СТЗ*
136	15 снизу	реле *ПРа*	реле *ПР1*
143	Рис. 188-б цепь реле *ПП2*	*ПР1* и *ПП1*	*ПР2* и *ПП2*
143	Рис. 188-б обозначение среднего реле	*ПП2*	*ППв*
143	Рис. 188-б цепь реле *ПП2*	*ПП1*	*ПП2*
144	6 снизу	верхнее	верхние контакты
163	8 сверху	и $СЗ$,	и $СЗ_1$,

НТБ
ДНУЖТ

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	5
ГЛАВА I. ВВЕДЕНИЕ	
Краткий исторический очерк развития устройств СЦБ на жел.-дор. транспорте	6
Условия движения поездов на станциях	7
Роль устройств централизации	8
Виды централизации и их развитие	—
Преимущества электрической централизации	11
Развитие электрической централизации	14
Общая схема устройств и род тока, применяемый в установках	15
Реверсивность стрелочных электрических приводов и ее осуществление	16
Центральное, местное и магистральное питание	18
Сравнение систем питания и способов осуществления реверсивности	19
Контроль и методы его осуществления	—
Динамический контроль	20
Батарейный контроль	21
Предохранение контрольных устройств от посторонних токов	22
Меры для сокращения расхода энергии на контроль	23
Развернутые схемы	23
ГЛАВА II. УПРАВЛЕНИЕ СТРЕЛКАМИ. СТРЕЛОЧНЫЙ ПРИВОД	
Основные части электрического стрелочного привода	25
Конструкция нормального стрелочного электрического привода, применяемого в СССР	26
Установка стрелочного привода на стрелке	31
Характеристика привода	32
Контактная система инж. Загайнова	34
Трущиеся контакты переключателей	35
Требования, предъявляемые к стрелочным электрическим приводам	—
Правила содержания	36
Привод-замыкатель	37
Нерегулируемое фрикционное скрепление	39
ГЛАВА III. УПРАВЛЕНИЕ СТРЕЛКАМИ. СТРЕЛОЧНЫЙ ПЕРЕВОДНОЙ МЕХАНИЗМ И СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ	
Стрелочный переводной механизм (коммутатор)	42
Стрелочный переводной механизм, применяемый в СССР	43
Совместная работа переводного механизма и стрелочного привода	46
Спаривание стрелок	50
Схемы включения	51
Испытание предохранительных заземлений	56
Монтажные схемы включения	—
Ножная клавиша и предохранители	58
ГЛАВА IV. УПРАВЛЕНИЕ СИГНАЛАМИ	
Переводной управляющий маршрутно-сигнальный механизм	59
Маршрутная и сигнальная защелка системы Сименса	62
Маршрутно-сигнальные переводные механизмы №№ 3700-б и № 3700-а	—
Работа контактов при переводе рукоятки	64
Схема управляющих токов	65
Конструкции световых сигналов	67
Схемы включения световых сигналов	72
Реле для сигнальных цепей	78
ГЛАВА V. УПРАВЛЕНИЕ СИГНАЛАМИ	
Управление световыми сигналами при магистральном и местном питании	80
Прожекторные сигналы	82
Схема включения прожекторного сигнала	84

НТБ ДНУЖТ

Стр.

Сигнальные приводы 85
Сигнальный привод № 3950 —
Управление семафорами и дисками 89
Управление маневровыми щитами 90
Указатели (индикаторы) маршрутов на сигналах 91
Условные обозначения 94

ГЛАВА VI. ЦЕНТРАЛИЗАЦИОННЫЙ АППАРАТ И ОБЩИЕ СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ

Аппарат 94
Ящик зависимости 99
Размыкание маршрутов 103
Общие схемы включения 106
Связь с путевой блокировкой 112
Соответствие схем НГУ 116
Обеспечение от приема на занятый путь —

ГЛАВА VII. РЕЛЬСОВЫЕ ЦЕПИ НА СТАНЦИЯХ ПРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

Временно действующие рельсовые цепи 120
Схемы станционных рельсовых цепей 125
Рельсовые цепи переменного тока 129
Электрические замыкания, применяемые при централизации, системы Сименса 134
Общие замечания —
Секционное замыкание 135
Маршрутное замыкание 136
Замыкание приближения 139
Маршрутно-секционное замыкание 145
Обеспечение правильной работы рельсовой цепи 147

ГЛАВА VIII. СТАНЦИОННАЯ БЛОКИРОВКА

Общие соображения 150
Виды станционной блокировки 151
Групповая блокировка 154
Переводные механизмы распорядительных аппаратов
Механические зависимости в распорядительных аппаратах 157
Элементы междупостового замыкания 158
Варианты схем групповой станционной блокировки 159
Индивидуальная станционная блокировка 161
Общие замечания —
Вариаиты схем 162
Секционирование маршрутов. Маршрут сквозного пропуска 163
Индивидуальная станционная блокировка с распорядительнымн рукоятками, переводящимися в один прием 168
Дополнительные извещения и замыкания 171
Сравненне типов станциоиной блокировки 173
Условные обозначения 175

ГЛАВА IX. ПОСТОВЫЕ ЗДАНИЯ, ПИТАНИЕ И КАБЕЛЬНАЯ СЕТЬ

Краткие замечания о монтажных схемах и монтаже аппаратов 175
Постовые здания 179
Установка реле на посту 180
Аккумуляторные батареи 183
Зарядные установки 185
Расчет аккумуляторных батарей и др. источников питания 188
Распределительные устройства 192
Кабельная сеть 194
Состав проекта по электрической централизации 199

Алфавитный указатель 200

Литература 202

НТБ ДНУЖТ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая книга является первой частью курса „Электрической централизации стрелок и сигналов". Электрическая централизация представляет собою один из элементов социалистической реконструкции жел.-дор. транспорта. Новейшие системы ее (диспетчерская, релейная централизация и проч.) не только улучшают эксплоатацию, но и дают значительную экономию на сокращении обслуживающего персонала, уменьшении расхода топлива и проч.

Электрическая централизация стрелок и сигналов тесно связана с автоматической блокировкой, широкое развитие которой должно идти параллельно с развитием электрической централизации, увеличивающей пропускную способность станций. В противном случае, станции могут стать „узким" местом в пропускной способности линии.

К вопросам СЦБ в последнее время значительно повысился интерес со стороны широких кругов жел.-дор. работников, так как социалистическая реконструкция транспорта для своего успешного осуществления требовала введения ряда новейших достижений в СЦБ.

Одновременно НКПС и промышленность, согласно директив партии и правительства, приступили к освоению заграничной техники в области СЦБ. При Центральной лаборатории проводной связи ВЭСО был создан отдел СЦБ, занимающийся испытанием, исследованием и разработкой аппаратуры и приборов автоблокировки и электрической централизации.

Научно-исследовательский институт сигнализации и связи НКПС занялся исследованием эксплоатационной стороны устройств, разработкой технических заданий на них и т. п. Кроме того, оба научно-исследовательских учреждения разрабатывают новейшие устройства СЦБ, еще не имеющиеся на нашем жел-дор. транспорте — как-то: авторегулировку скорости движения поездов и диспетчерскую централизацию

Надо отметить, что на устройства СЦБ предъявляют требования, кроме жел.-дор. транспорта, еще крупный коммунальный транспорт (метрополитен) и так называемый заводский транспорт.

Четкая организация регулировки движения и максимальная механизация заводского транспорта требуют соответственного оборудования его устройствами СЦБ.

Указанные обстоятельства заставляют внимательно пересмотреть те привычные методы, схемы и конструкции электрической централизации, которые до сего времени применялись без критического подхода к ним. Попутно должны быть разрешены задачи освобождения от имп рта деталей, замены, где это возможно, цветных металлов, максимального упрощения аппаратуры, как с производственной, так и эксплоатационной сторон, путем использования последних технических достижений

Намечаемая к выпуску в ближайшее время вторая часть курса должна охватить другие системы электрической централизации, новейшие достижения в ней, а также вопросы применения электрической централизации для больших и малых станций, для сортировочных станций и отдаленного управления.

НТБ
ДНУЖТ

ГЛАВА I

ВВЕДЕНИЕ

КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЗВИТИЯ УСТРОЙСТВ СЦБ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Основная задача железных дорог — производить массовые перевозки людей и грузов безопасно, скоро и дешево — требует для своего разрешения различного рода сооружений и приспособлений. Среди последних приборы и устройства для регулировки и обеспечения безопасности движения поездов (устройства сигнализации, централизации и блокировки — СЦБ) играют довольно большую роль.

Роль устройств СЦБ, конечно, значительно менялась в течение времени их развития и развития жел.-дор. транспорта.

В самом начале существования железных дорог, при малых скоростях движения, слабой густоте последнего и незначительных весе и длине составов, вопросы обеспечения безопасности движения почти не возникали или, вернее, ограничивались лишь содержанием в исправности пути и подвижного состава и наличием примитивной оптической и акустической сигнализации. Дальнейшее развитие железных дорог и осложнение условий движения вызвало, с одной стороны, необходимость широкого введения более совершенной сигнализации—языка жел.-дор. дела—и, с другой стороны,—приборов связи и регулировки движения поездов. В то же время соображения экономического порядка заставили применить на станциях централизованное управление стрелками, позволявшее снизить постоянные эксплоатационные расходы.

В 1841 г. англичанин Грегори предложил свой первый жел.-дор. семафор, применявшийся ранее в так называемом „оптическом телеграфе". В 1852 г. появились первые блок-аппараты системы Тейра. В 1856 г. была предложена первая механическая централизация стрелок системы Саксби на Сев.-Зап. ж. д. в Англии. Последующее развитие жел.-дор. транспорта вызвало дальнейший технический прогресс устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ).

Открытие Фарадеем закона электромагнитной индукции, практическое применение этого закона и разработка генераторов электрической энергии и электродвигателей дало дальнейший толчок к усовершенствованию устройств СЦБ.

В 1871 г. инженер Фришен изобретает блок-механизм переменного тока, легший в основу полуавтоматической блокировки системы Сименса, получившей широкое применение на континенте Европы. В 1873 г. появилась гидравлическая централизация, а в 1883 г.—пневматическая система Вестингауза. В 1891—1894 г.г. осуществляются первые установки электрической централизации стрелок и сигналов: в 1891 г. в САСШ — системы Тейлора, в 1893 г. на ст. Прерау в Австрии — системы Сименса.

Несколько позже, в связи с разработкой типов маломощных сигнальных электроприводов, начинается широкое развитие автоматической сигнализации (автоблокировки), предложенной еще в 1872 г. инж. Робинсоном и Попе.

Назначенные для улучшения эксплоатации железных дорог в направлении увеличения скоростей, повышения обеспечения безопасности и удешевления

НТБ ДНУЖТ

движения, устройства СЦБ, при дальнейшем осложнении условий движения и введении более мощных составов, начинали становиться тормозом увеличения пропускной способности. Так, напр., механическая централизация, вследствие длительности операций по установке и разборке маршрутов, может ограничить необходимую пропускную способность станции, а следовательно, и данного жел.-дор. участка. Вместе с тем, внедрение новых устройств СЦБ делает возможным дальнейшее повышение пропускной способности и скоростей движения. Поэтому весьма важным вопросом является соответствие устройств СЦБ степени развития транспорта. Устаревшие системы могут значительно застопорить движение, а также повести к значительному росту происшествий. Наоборот, введение устройств СЦБ, способствующих увеличению пропускной способности при одновременном повышении степени безопасности движения, будет давать возможность дальнейшего развития транспорта.

УСЛОВИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА СТАНЦИЯХ

Опасности, возникающие при движении поезда, зависят как от скоростей движения и значительных масс движущихся поездов, так и от тех осложнений условий движения, которые возникают при вступлении поезда на территорию станции.

Соблюдение условий исправности пути и подвижного состава, при наличии устройств для регулирования следования поездов современных систем (напр., автоматической блокировки и автоматической регулировки движения) и усовершенствованной сигнализации, может свести количество происшествий с поездами на перегонах до ничтожного размера, обусловливаемого случайными и стихийными причинами или причинами, явившимися следствием злого умысла. В пределах-же станционной территории движущийся поезд подвергается значительно большим опасностям. Правда, обычное некоторое понижение скорости движения в пределах станции (что, впрочем, бывает не всегда) несколько понижает последствия могущего прозойти случая, а отчасти способствует снижению числа самих случаев. Но зато в пределах станции действуют другие факторы, неблагоприятно отражающиеся на безопасности следования поездов. Наличие переходов с одного пути на другой, т. е. стрелочных переводов, уже вследствие имеющихся на них перерывов ж.-д. колеи и возможных случаев неправильной установки остряков, представляющих опасность для движения, постоянная возможность нахождения на путях станции отдельных вагонов и составов, частые передвижения последних по путям станции, напряженная деятельность агентов, распоряжающихся движением в достаточно сложной обстановке и выполняющих при этом параллельно и другие обязанности, — все это факторы, понижающие безопасность следования поездов в пределах станции.

При развитии железных дорог, увеличении скорости движения, мощности паровозов, веса, а, следовательно, и длины составов, устройства станций должны быть значительно улучшены и станции достаточно развиты. Увеличение пропускной способности дороги требует и соответственного развития станций для своевременного пропуска, приема и отправления поездов и производства необходимой маневровой работы.

При развитой станции с большим количеством путей, стрелок и сигналов и значительной протяженностью путей агент, распоряжающийся движением, уже теряет возможность выполнять обязанность, возлагаемую на него „Правилами технической эксплоатации", удостоверяться в свободности путей и подготовленности их стрелочных переводов и сигналов для каждого принимаемого, пропускаемого или отправляемого поезда. Поэтому те-же „Правила техн. экспл " предлагают прибегать на таких станциях к устройствам централизации стрелок и сигналов. Кроме того, при значительных размерах движения медленность процесса подготовки ручным способом пути для следования поезда понижает пропускную способность станции, а большое количество лиц, принимающих участие в подготовке маршрута, удорожает и усложняет процесс, а вместе с тем и понижает его безопасность.

НТБ ДНУЖТ

РОЛЬ УСТРОИСТВ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

Технические устройства централизации стрелок и сигналов, в широком смысле этого слова, обнимают собою различные группы приборов, взаимно связанные между собой.

Приборы одной группы являются приборами для центрального управления стрелками и сигналами и закрепления их в том или ином положении. Эти устройства имеют значение для обеспечения безопасности движения, но вместе с тем дают значительные экономические выгоды, уменьшая штат агентов, ускоряя процессы подготовки маршрутов и облегчая работу агентов. Однако, устройство одного только центрального управления может повести и к понижению безопасности движения поездов, так как перенос управления стрелками с мест на находящийся в некотором отдалении от стрелок пост центрального управления неизбежно влечет понижение видимости стрелок и вызывает необходимость судить о положении и состоянии стрелок по положению переводных приборов или соответственных указателей на посту. Между тем, положение последних в отдельных случаях может и не соответствовать действительному состоянию стрелок. При маневровой же работе, когда рычаги не замыкаются в маршруте, легко возможны случаи ошибочного перевода стрелок под составом. Вместе с тем одними приборами центрального управления не достигается связь постов с распорядителем движения и принудительность в последовательности действий постовых агентов при установке маршрутов и их разборке. Поэтому обычно приборы центрального управления стрелками и сигналами связываются определенными зависимостями между собой и с приборами, служащими для передачи распоряжений, уведомлений и контроля за выполнением этих распоряжений, а также с дополнительными устройствами на путях (изолированными участками, рельсовыми контактами), приводимыми в действие самим движущимся поездом.

Эта вторая группа приборов, осуществляющая блокировку приборов в зависимости от различных факторов, как-то: состояния пути, местонахождения поезда, распоряжения лица, ответственного за движение, и пр., — в совокупности с приборами центрального управления стрелками и сигналами и дает „централизацию стрелок и сигналов“ в широком смысле этого слова. В таком осуществлении устройства централизации приносят еще ту выгоду, что позволяют увеличить пропускную способность станции без дорогих путевых переустройств.

ВИДЫ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И ИХ РАЗВИТИЕ

Централизация стрелок и сигналов может быть устроена различными способами. Применяемые системы по способу их осуществления можно разделить на механические и силовые. И при тех и других переводные механизмы—приводы—располагаются непосредственно у самих стрелок и сигналов и посредством той или иной передачи связываются с управляющими приборами—рычагами или рукоятками, сосредоточенными на постах центрального управления. В зависимости от системы передачи усилий от переводного механизма (рычага) к переводящему (приводу), эти механизмы могут получить различное выполнение, а способ управления—тот или иной характер.

При механических системах централизации перевод рычага физическим усилием человека влечет перемещение тяг, идущих от рычага к приводу, перемещение самого привода и перевод стрелки или крыла сигнала. Вращательное движение шкива рычага превращается в поступательное движение тяг передачи, затем во вращательное движение шкива привода и в поступательное—переводных тяг.

При силовых централизациях работу по переводу стрелки или сигнала совершает соответственный силовой двигатель, роль-же человека сводится к пуску в ход этого двигателя, для чего не требуется физического усилия.

Однако, кроме перевода стрелок и сигналов, при централизации надо еще иметь возможность постоянно контролировать исправность стрелок и сигналов и соответствие их положения положению переводных рукояток. как при их

НТБ ДНУЖТ

покойном состоянии, так и во время перевода. Это вызывается условиями обеспечения безопасности движения которые требуют определенных зависимостей между рычагами стрелок маршрутов и сигналов и путевыми устройствами, во избежание возможности несвоевременного перевода стрелок под составом, приема или выпуска поезда на занятый путь и т. п.

Эти зависимости осуществляются частью механически в ящиках зависимости, посредством рукояток с осями и линеек с замычками, а частью электрически, посредством электрических приборов, как-то: реле различного рода, блок-механизмов и т. п

Из силовых систем централизации наибольшее развитие получили, как в Европе, так и в Америке, централизации электрические. Другие два вида силовых централизаций — гидравлические и пневматические — применяются не в чистом виде, а в смешанном, как электрогидравлические и электропневматические.

Движущей силой при них является жидкость или сжатый воздух под давлением. Электричество же применяется в этих системах для целей контроля и управления при посредстве электромагнитных клапанов.

При чисто электрических централизациях электрический ток служит как для контроля, так и для перевода стрелок и сигналов.

Таким образом, при смешанных силовых системах централизации приходится иметь для связи аппаратов с приводами два рода энергии и две сети: одну — трубопроводов для жидкости или газа, и другую — кабельную, для передачи электрической энергии.

Гидравлические системы централизации, получившие довольно значительное развитие и Италии и имеющиеся в небольшом количестве и у нас (главным образом на Закавказских ж. д), в настоящее время не имеют шансов на развитие уже по одному тому, что по климатическим условиям, во избежание замерзания, приходится применять специальные жидкости: керосин или воду с определенными солями, дающими понижение точки замерзания. Этот недостаток дополняется ограниченностью расстояний, на которых можно применять гидравлическую централизацию без значительного снижения скорости перевода. При движении по трубам жидкость теряет свою скорость и, напр., при 1 000 *м* расстоянии привода от поста время, необходимое на перевод стрелки, доходит до 10-12 сек. Кроме того, трудность предохранения от утечки жидкости в различного рода сочленениях, порча труб, разъедаемых почвенными солями, трудность надзора за трубопроводами — все это говорит не в пользу этой системы.

Отчасти этими же недостатками обладают и электропневматические системы, которые совершенно не применяются в СССР, но имеют довольно значительное развитие в САСШ и некоторое — в Германии.

Распространение электропневматических систем в САСШ объясняется, главным образом, тем, что там на больших вокзалах обычно имеется в избытке сжатый воздух, предназначенный для других целей (пневматическая почта, очистка вагонов и т. п.) и использование его для централизаций не требует устройства специальной компрессорной установки. Кроме того, пневматические устройства дешевы и позволяют применить, при надобности, высокое давление и ускорить быстроту перевода стрелок, что важно, напр., на сортировочных станциях.

Приведем некоторые статистические данные о развитии различных систем централизации за границей и у нас.

Надо заметить, что устройства СЦБ в б. царской России были развиты крайне слабо. Так, число централизованных стрелок составляло всего около 11% общего количества стрелок, электрической же централизацией были оборудованы лишь две станции. За время империалистической и гражданской войн очень много устройств СЦБ выбыло из строя, некоторые устройства устарели. В восстановительный период (примерно, до 1927 г.) устройства СЦБ были доведены до довоенного уровня Последнее время, в связи с социалистической реконструкцией железнодорожного транспорта, начали усиленно развиваться новейшие устройства СЦБ и, в частности, электрическая централизация.

НТБ ДНУЖТ

Диаграмма развития устройств централизации в СССР показана на рис. 1.

На второе пятилетие намечено усиленное развитие электрической централизации.

Что касается Германии, то в ней на 1 января 1929 г. насчитывалось 862 установки электрической централизации с 35 926 стрелочными и сигнальными приводами, 71 установка с 1 843 пневматическими приводами и 282 приводами, работающими на углекислом газе.

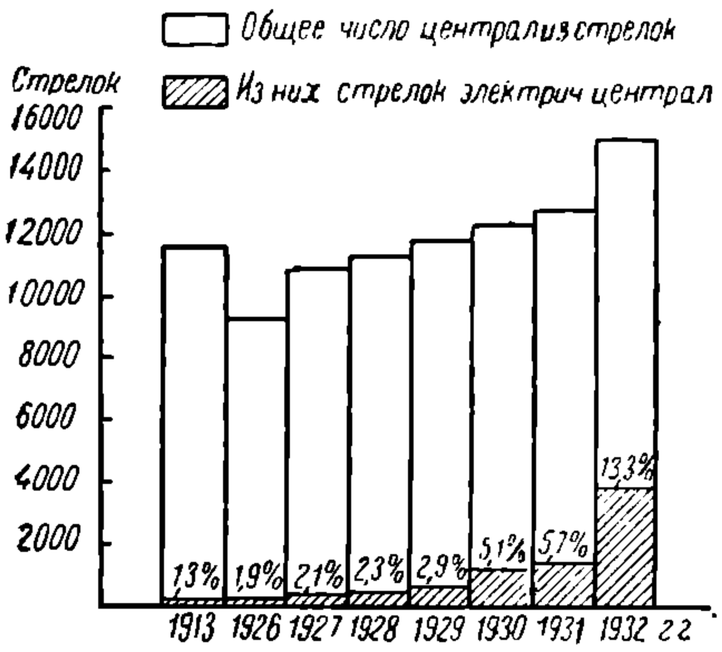


Рис. 1.

Значительное развитие получила электрическая централизация в САСШ. В таблице 1 приведены данные о количестве вновь оборудованных и реконструированных централизаций и общее количество рычагов на них в САСШ по системам централизации за последние 8 лет.

На основании этой таблицы построены графики (рис. 2 и 3) развития различных систем Из них можно сделать следующие выводы.

1. Рост числа станций, оборудуемых механической централизацией, так же, как и рост числа механических рычагов, неуклонно уменьшается (рис. 3).

Таблица 1

Годы	Механич. централиз.		Электрич. централиз.		Эл.-пневмат. централиз.		Эл.-механич. централиз.		Всего	
	Станций	Рычагов	Станций	Рычагов	Станций	Рычагов	Станций	Рычагов	Станций	Рычагов
1924	49	512	27	1 031	11	376	37	552	124	2 474
1925	57	394	28	480	17	297	52	701	154	1 872
1926	36	596	48	1 072	23	361	60	678	167	2 707
1927	56	416	37	986	17	282	81	788	191	2 492
1928	39	301	43	1 570	14	471	47	508	143	2 850
1929	48	420	65	1 304	14	393	37	456	164	2 573
1930	37	215	66	2 041	39	617	36	453	178	3 326
1931	26	205	63	1 519	21	1 007	15	135	125	2 866
1932	16	85	18	581	8	149	3	20	45	835
Итого за 9 л.	364	3 167	395	10 584	164	35 93	368	4 291	1 291	21 995

2. Темпы развития электрической централизации, как по числу станций, так и по числу рычагов, (рис. 2), непрерывно ростут.

3. Электромеханическая централизация, представляющая собой смешанную систему из механических и электрических приводов, успешно конкурирует с чисто электрической централизацией до 1928 г., а затем убывает в росте, приближаясь к механической.

4. Электропневматическая централизация развивается равномерно до 1930 г., когда так же, как и в 1931 г., несколько неожиданно делает скачок вверх.

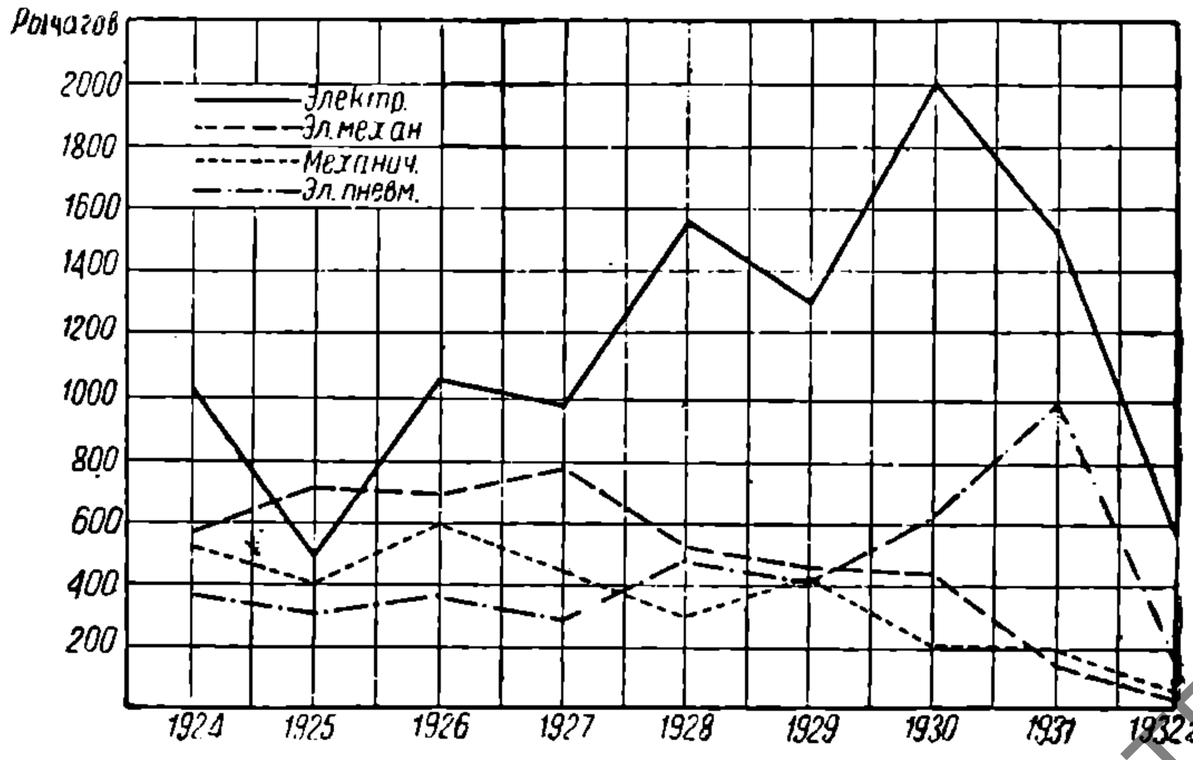


Рис. 2.

НТБ ДНУЖТ

Таблица 2

Количество централизованных рычагов разных систем, установленных за год в САСШ по годам

Централиз. рычагов	1924		1925		1926		1927		1928		1929		1930		1931		1932	
	Число	%	Число	%	Число	%	Число	%	Число	%	Число	%	Число	%	Число	%	Число	%
Механических	760	31	730	39	854	31	798	32	562	20	658	24	457	14	287	10	97	12
Эл.-пневматич.	376	15	297	16	361	11	282	11	471	16	393	14	617	19	1 007	35	149	18
Электрических	1 338	54	845	45	1 492	58	1 412	57	1 817	64	1 522	62	2 252	67	1 572	55	589	70
Всего	2 474	100	1 872	100	2 707	100	2 492	100	2 850	100	2 573	100	3 326	100	2 866	100	835	100

Приняв во внимание, что электромеханические централизации состоят из комбинации различных рычагов и приводов, и разбив их соответственно по роду управления, получаем таблицу 2 и график, показанный на рис. 4.

Таблица и график показывают, что за рассматриваемый период на силовые устройства (электрические и эл.-пневматические) падает 76% против 24% на механические. Удельный вес силовых централизаций с 65—76% в начале периода повысился до 85—90% в конце его. Цифры 1932 г. иллюстрируют глубину экономического кризиса в САСШ.

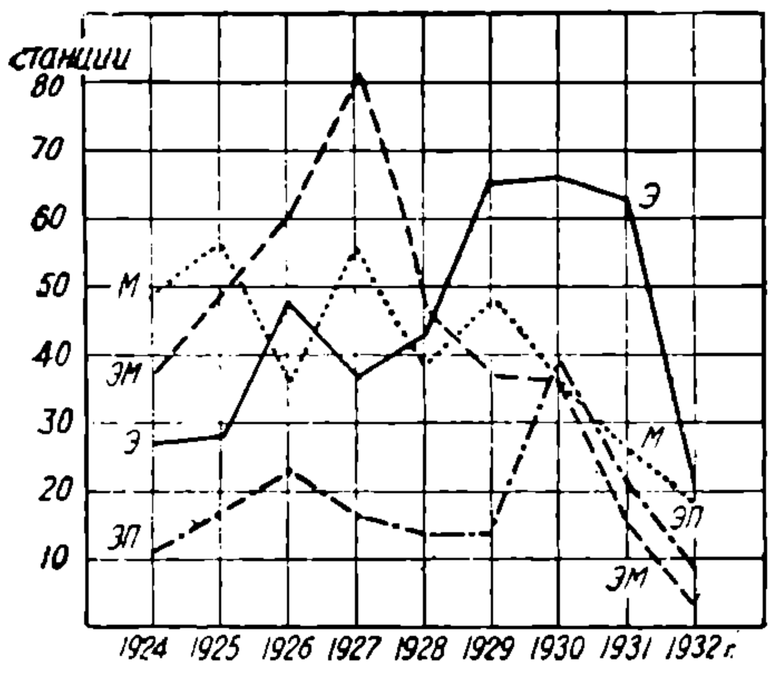


Рис. 3.

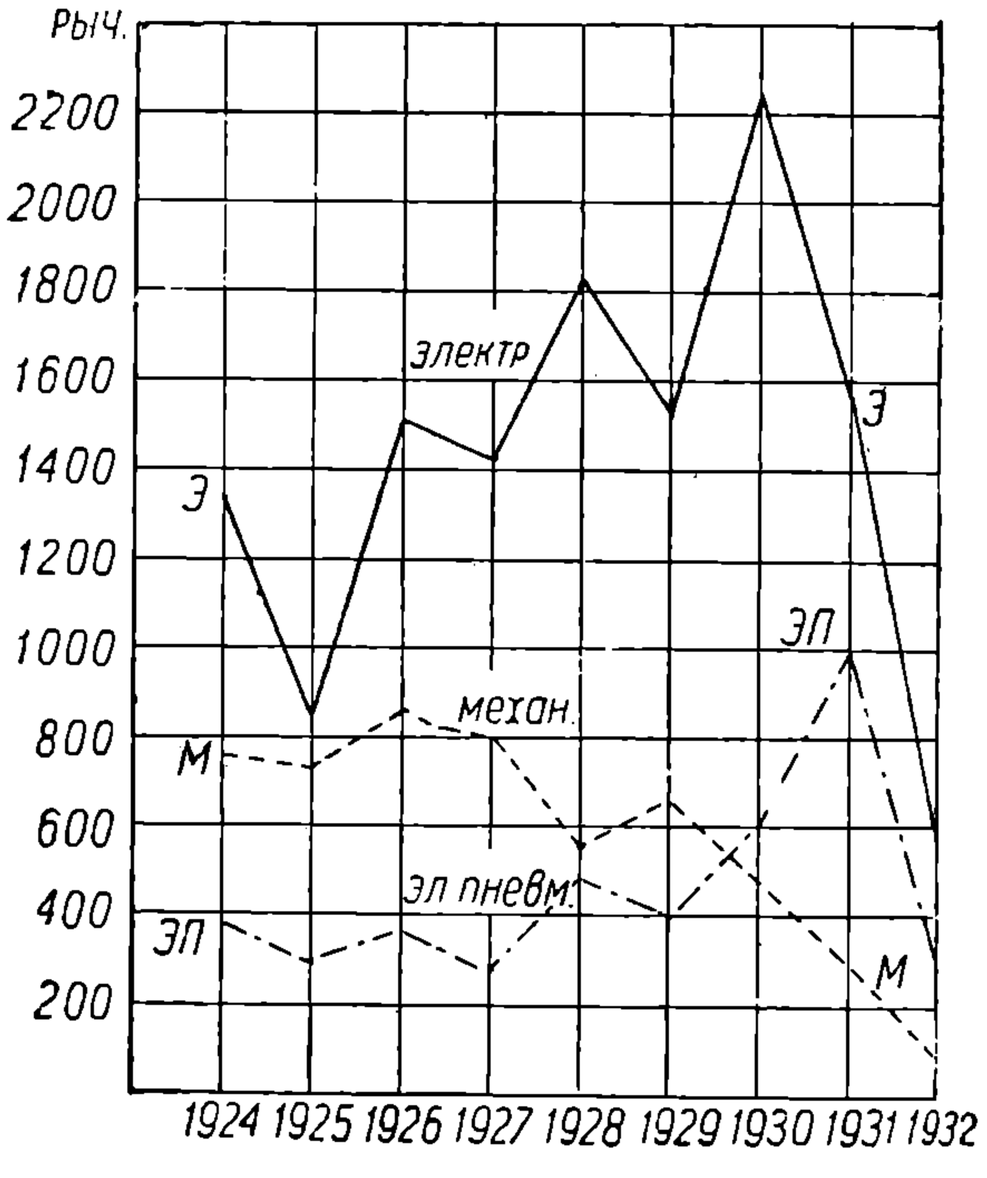


Рис. 4.

ПРЕИМУЩЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

Как уже говорилось выше, при механических централизациях движущей силой при переводе стрелок и сигналов является человек, прилагающий усилие к рычагу. Этот человек, кроме знаний, должен обладать физической силой и выносливостью (усилие на рычаге может достигнуть 35—45 *кг*), особенно при густом движении и большом количестве рычагов на посту.

НТБ ДНУЖТ

При механической централизации неизбежно загромождение территории станции передаточными тягами с принадлежностями, затрудняющими работу станционных агентов и могущими подчас явиться причиной несчастного случая.

Зависимость правильной работы передаточных тяг от температурных и атмосферных условий вызывает необходимость компенсирующих приборов и тех или иных покрытий тяг, обходящихся дорого в эксплоатации. Свойство тяг изменять свою длину в зависимости от натяжения и тем больше, чем они длиннее, ограничивает размеры передачи правильной работы рычагов сравнительно небольшими расстояниями: 400 *м* для стрелочных и 1 200 *м* для сигнальных гибких тяг являются, согласно „Нормальных технических условий на устройство механических централизаций", максимально допустимыми. Это ограничение вызывает даже на небольших станциях, но с достаточно длинными путями (напр., рассчитанными на 75-вагонные составы) устройство нескольких постов с соответственным штатом на них. Посты при этом получают часто громоздкие размеры и выбор места для них является затруднительным, так как приходится считаться с условиями видимости стрелок и сигналов, удобством подведения тяг и укладки передач, возможным путевым развитием как в настоящем, так и в будущем, и пр.

При электрических централизациях отпадает требование физической силы у агента, ввиду чего подбор последнего можно производить лишь с точки зрения его опытности и находчивости, вне зависимости от его физической силы и выносливости.

Передаточные устройства, выполняемые в виде подземных бронированных кабелей, укладываются в земле, совершенно не загромождая территории, достаточно предохранены от повреждений и могут служить неограниченное время.

Предельные расстояния приводных механизмов от места управления, теоретически бесконечные, ограничиваются практически экономическими соображениями стоимости кабеля. Пределы видимости стрелок и сигналов могут и не иметь значения при устройстве на посту повторителей и т. п. приспособлений. Благодаря этому обстоятельству количество постов при электрической централизации может быть сведено до минимума, обусловливаемого удобствами эксплоатационной работы станции и отчасти стоимостью кабельной сети.

В очень многих случаях количество постов может быть с успехом сведено до одного, принимающего характер распорядительно-исполнительного. Постовые здания могут быть установлены почти без занятия площади станции, напр., на мостиках через пути, или над станционным зданием, ибо не требуют обязательно нижнего этажа, и даже под землей при наличии указателей состояния путей, стрелок и сигналов.

Затем, электрические централизации имеют крупные преимущества перед механическими в отношении быстроты установки маршрутов и достаточной гибкости устройств при изменениях путевого развития. Более быстрая установка маршрутов имеет большое значение для пропускной способности станций, а следовательно и данной железнодорожной линии. Для примера можно указать, что, согласно Временного руководства для расчета путей и горловин на станциях НКПС, время на установку маршрута принимается:

при ручных стрелках (где *р* — число стрелок, которое необходимо перевести и запереть одному стрелочнику)	(2—1,5) *р* мин.
при механической централизации	1,5 мин.
„ электрической централизации и сложном маршруте	1,0 „

Для маневровых маршрутов соотношения — 1,5—1,0—0,5 мин. В среднем можно считать, что повышение пропускной способности станции при введении электрической централизации будет на 10—20%, по сравнению с механической централизацией.

Наконец, со стороны обеспечения безопасности движения, что является основной целью всякой централизации, электрическая централизация может удовлетворить самым строгим требованиям, так как цепь электрического тока, разрешающего открытие сигнала или разборку маршрута, легко может быть проведена через все необходимые контакты, зависящие от отдельных стрелок,

НТБ ДНУЖТ

маршрутов, путевой блокировки, изолированных участков и т. п., и таким образом поставлена в зависимость от всех необходимых элементов.

Препятствиями к еще большему развитию электрических централизаций являются: сравнительно высокая стоимость установки и необходимость наличия источника электрической энергии.

Обращаясь к экономической стороне вопроса, необходимо отметить, что при устройстве централизации следует учитывать не только стоимость самой установки, но весь комплекс вопросов, связанных с ее осуществлением. Увеличение пропускной способности станции, повышение степени обеспеченности безопасности движения поездов, уменьшение штата агентов, получающиеся как следствие введения электрической централизации, — все эти обстоятельства должны быть учтены при решении вопроса о централизации и выборе ее типа.

Выше мы отметили, что электрическая централизация по сравнению с механической увеличивает пропускную способность станции на 10—20%. Увеличение пропускной способности позволяет ускорить оборот составов и тем самым уменьшить расходы на топливо и поездной штат. Это обстоятельство должно быть учитываемо при устройстве централизации на участках с густым движением поездов. Экономический учет снижения убытков от числа происшествий, благодаря наличию централизации в целом, представляет значительные трудности, поскольку обычно происшествия обусловливаются целым рядом обстоятельств и имеется значительная доля их, не связанная с централизацией (напр., все случаи на перегоне и т. п.).

Размер убытков также величина чрезвычайно колеблющаяся.

Однако, некоторые характерные случаи происшествий при централизации отпадают. Можно считать, что при наличии централизации аннулируются случаи столкновения из-за неправильного положения противошерстных стрелок.

По вычислениям инж. Пантелеева, сумма расходов, вызываемых этого рода происшествиями, составляет для малых станций от 0,4% до 4% от полных годовых расходов по содержанию станции [1]

При наличии изоляции стрелок необходимо еще учитывать отпадение расходов по убыткам, связанным с переводом стрелок под составом, а при полной изоляции путей — также и ликвидацию случаев проследования на занятый путь.

Кроме этих косвенных сокращений эксплоатационных расходов, вызываемых увеличением пропускной способности и повышением безопасности следования поездов, имеется еще непосредственная экономия на расходах по штату. Дальность управления и легкость перевода рукояток позволяют ограничиться минимальным количеством постов и возложить на одного агента большее количество управляемых объектов по сравнению с механической централизацией. Экономия, получаемая при этом на штате, складывается как из фонда заработной платы с накладными расходами, так и стоимости содержания жилищ для агентов и отчислений на восстановление этих жилищ. Кроме того, следует принять во внимание экономию и на постовых зданиях.

Учитывая все эти обстоятельства, можно констатировать, что электрическая централизация на больших и средних станциях, несмотря на несколько более высокую сумму первоначальных затрат, в эксплоатации оказывается выгоднее, чем механическая централизация, а тем более ручное обслуживание.

Что касается малых станций, то, как показывают подсчеты, произведенные в уже указанных выше Трудах Технико-экономического Совета НКПС — „Типы малых станций для однопутных жел. дор.“, годовые расходы по устройству и содержанию стрелок и сигналов колеблются в зависимости от типа станций и числа пар поездов. При этом при 16 парах поездов электрическая централизация нормального типа оказывается выгоднее механической.

При малых станциях стоимость устройства электрической централизации может быть значительно снижена и приближена к стоимости механической централизации путем некоторых упрощений и перехода в основном с кабельной сети на воздушную с железными проводами. По указанным в настоящем

---

[1] См. Труды Технико-экономического Совета НКПС, выпуск 1/93, — „Типы малых станций для однопутных жел. дор.“, стр. 51.

НТБ ДНУЖТ

разделе причинам, согласно установке НКПС, электрической централизации должно отдаваться предпочтение перед механической централизацией при равных условиях.

Что касается вопроса о наличии источника электрической энергии, то, во-первых, этот вопрос, в связи с осуществлением плана электрификации страны, начинает терять для наших условий остроту, во-вторых, в отдельных случаях отсутствия источников энергии, вопрос может быть разрешен путем установки специальных аггрегатов из теплового двигателя и динамо-машины, энергия коей может быть использована и для прочих станционных нужд. Вполне мыслимы также установки, использующие силу ветра, применение перевозимых на мотодрезинах аггрегатов и пр., так как дело сводится, в конце концов, к зарядке аккумуляторных батарей сравнительно небольшой емкости, от которых обычно питается централизационная установка.

РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

Электрическая централизация в нашей стране появилась в 1910 г., когда была оборудована электрической централизацией системы ВКЭ ст. Витебск. Следующая установка на ст. б. Петербург Моск.-Винд.-Рыб. жел. дор. (ныне Ленинград — Витебский) была произведена по той же системе ВКЭ в 1914 г. Это—все, что мы имели в области электрической централизации к началу империалистической войны.

В 1927—28 г.г. были монтированы первые установки электрической централизации по системе Сименса производства нашей промышленности.

Надо отметить, что первые годы наша сигнальная промышленность целиком копировала заграничные образцы аппаратуры Сименса так же, как и схемы централизации. В связи с начавшейся реконструкцией жел.-дор. транспорта стали появляться усовершенствованные системы сигнализации, автоблокировка, световые сигналы, рельсовые цепи на станциях, отдаленное электрическое управление стрелками и сигналами.

Кроме аппаратуры немецких фирм, на опытных жел.-дор. участках и станциях были установлены приборы американских систем. Таким образом, наши инженеры и техники получили возможность на опыте сравнить конструкцию и работу различных систем.

В настоящее время уже выдвинут жизнью целый ряд вопросов и предложений, которые при своем разрешении должны коренным образом изменить ту систему электрической централизации, которая до сих пор у нас устанавливалась.

Мы уже имеем в эксплоатации установки электрической централизации с использованием рельсовых цепей, применением световых сигналов, стрелочных электрических приводозамыкателей.

Применение рельсовых цепей на станциях усилило в электрической централизации электрические замыкания, дополняющие обычные механические замыкания, перенесенные в электрические аппараты из механической централизации. Электрические замыкания, основанные на электрических цепях, позволили осуществить такие зависимости, которые недостижимы механическим путем, как, напр., освобождение маршрута по частям и обеспечение от приема на занятый путь.

С точки зрения обеспечения безопасности движения только введение рельсовых цепей и электрических замыканий в централизацию делает последнюю действительно полностью гарантирующей безопасность движения, так как без них централизация является, главным образом, мерой рационализаторск го, в смысле сокращения расходов, — характера.

Другая, не менее важная, сторона вопроса — пропускная способность станций — также находит лучшее решение при наличии электрических замыканий.

Усиление пропускной способности при электрических замыканиях обусловливается как быстротой электрических процессов замыкания, так и возможностью легкого осуществления секционности и автоматизации. Механические зависимости при такой постановке вопроса не только теряют свое значение, но даже становятся иногда тормозом, затрудняя работу и осложняя аппаратуру и эксплоатацию.

НТБ ДНУЖТ

Отсюда возникает один из основных вопросов реконструкции электрической централизации—переход на аппараты без ящика зависимости. Разрешение этого вопроса позволит снизить размер аппаратов, а следовательно и помещений для них, уменьшит расход металла и позволит обойтись без импортных деталей.

Задача эта может быть решена, как увидим далее, двояким образом: либо путем полного отказа от запирания переводных рукояток (релейная централизация), либо запиранием их посредством электрических замков — централизация с электромеханическими замыканиями.

Вторая крупная задача в области электрической централизации — это централизация малых станций. Конечно, она не стоит изолированно, но имеет некоторые особенности, касающиеся экономики и вопросов питания электрической энергией.

Не менее важна и следующая задача — это отдаленное электрическое управление стрелками и сигналами на перегоне или разъездах с ближайшей станции, а также централизованное управление движением (диспетчерская централизация). При последней диспетчер один управляет стрелками и сигналами на целом участке до 60—80 *км*, с получением постоянной информации как о состоянии стрелок и сигналов, так и о месте нахождения поездов на участке.

Наконец, вопросы механизации сортировочных станций выдвигают четвертую основную задачу в области электрической централизации — применение ее и новейших методов механизации для этих станций.

Все эти задачи не могут быть разрешены старыми методами и устройствами и требуют применения новых, их изучения и разработки.

Попутно возникает еще целый ряд вопросов, не имеюших основного значения, но также важных. Укажем главные из них: тип привода для различных установок, взрезаемость или невзрезаемость замыкателя, способы и системы питания, смешанная электромеханическая централизация и т. д.

Для того чтобы уметь разобраться во всех этих вопросах, надо предварительно детально изучить ту систему электрической централизации, которая до сих пор у нас применяется, переходя затем постепенно к тем усовершенствованиям, которые позволили расширить область ее применения.

Затем остановимся на отличиях других систем, уделив особое внимание американским системам и тем методам, которые позволяют разрешить поставленные выше задачи.

ОБЩАЯ СХЕМА УСТРОЙСТВ И РОД ТОКА, ПРИМЕНЯЕМЫЙ В УСТАНОВКАХ

Общая схема электрической централизационной установки заключает в себе:

1. Источники питания и распределительные устройства.
2. Сеть передачи, в большинстве случаев — кабельную.
3. Централизационный аппарат с переводными рукоятками, коммутационными приспособлениями, контрольными приборами (реле, оптическими и акустическими указателями) и дополнительными приборами.
4. Напольные устройства: стрелочные приводы с замыкателями, сигналы, изолированные участки, различные приборы для пуска и пр.

Наиболее распространены электрические централизации на постоянном токе. Конечно, вполне возможны и применяются в некоторых случаях устройства и на переменном токе, но при постоянном токе имеется то преимущество, что установка легко обеспечивается энергией в случае повреждения сети.

Установка питается нормально от периодически или постоянно—через выпрямитель — заряжаемых аккумуляторных батарей, чем достигается предохранение от временных перерывов. Питание на переменном токе допустимо в случаях обеспеченности постоянной подачи питания без перерывов, напр., при наличии двух и более независимых источников и устройстве приспособлений для немедленного (лучше автоматического) перевода питания с одного источника на другой. Точно также допустимо питать установку централизации переменным током на электрифицированных дорогах переменного тока, так как в этом случае перерыв питания вызывает перерыв движения поездов.

Кроме указанных систем, возможна буферная система питания, подобно тому, как это имеет место в автоматической блокировке. В этом случае,

НТБ ДНУЖТ

поясненном на рис. 5, питающие шины установки *ПШ* получают электрическую энергию непосредственно от выпрямителя *В*, подключенного через трансформатор *Т* к имеющейся сети переменного тока Параллельно выпрямителю включена аккумуляторная батарея *Б*. непрерывно подзаряжаемая от выпрямителя и принимающая на себя нагрузку при перерыве действия сети переменного тока.

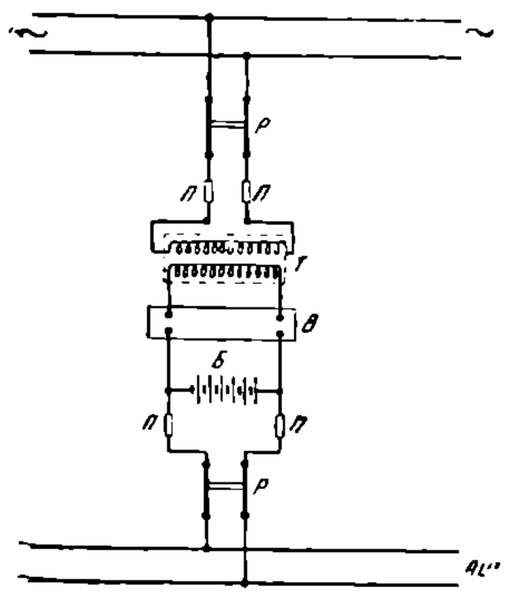


Рис. 5.

Р—рубильник
П—предохранители
Т—трансформатор
В—выпрямитель
Б—аккумулят. батарея
ПШ—пит. шины пост. тока

Вопрос питания при проектировке централизации должен быть каждый раз обстоятельно обсужден, так как по роду своей работы и по назначению перерывы в работе централизационных установок недопустимы, ибо влекут за собой расстройство работы станции и могут повести к задержкам движения и происшествиям с поездами.

Важность этого вопроса обусловливается еще тем обстоятельством, что в централизационных установках, кроме энергии, идущей на управление стрелками и сигналами, требуется обычно еще и энергия на *контроль* состояния и положения стрелок и сигналов. Таковой контроль в большинстве случаев желательно иметь постоянно, что вызывает и постоянный расход тока.

В современных установках электрической централизации, как и вообще в устройствах жел.-дор. сигнализации, применяют почти исключительно световые сигналы. Питание ламп световых сигналов может быть производимо независимо от питания электродвигателей стрелочных приводов, почему очень часто имеется смешанная система питания централизационной установки, при которой стрелочные приводы питаются постоянным током, а сигналы переменным. Рельсовые цепи на станции также имеют независимое от стрелок питание. Вместе с тем цепи управления световыми сигналами, как связанные с электрическими цепями стрелок, питаются так же, как и стрелочные, т. е. преимущественно постоянным током. Поэтому в дальнейшем, при указании на систему питания централизации тем или иным родом тока, мы будем считаться с применяемым током для целей управления стрелками.

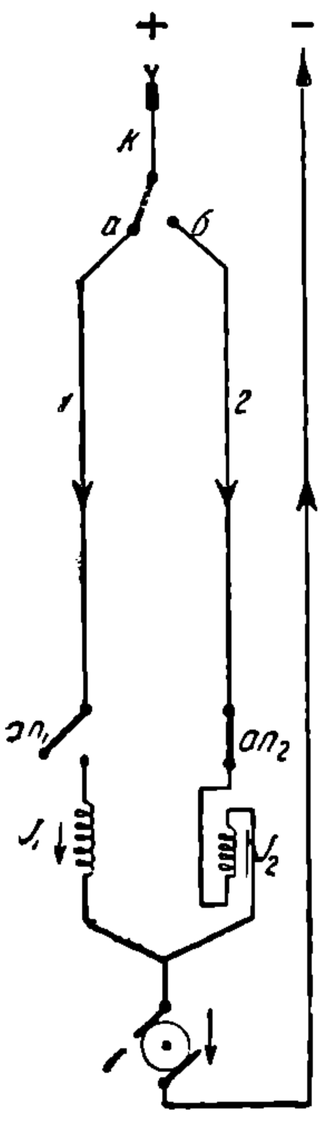


Рис. 6.

РЕВЕРСИВНОСТЬ СТРЕЛОЧНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ И ЕЕ ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ

Способы включения стрелочных приводов определяются необходимостью применять реверсивные электрические приводы, так как каждая стрелка должна быть переводима из нормального (плюсового) положения в перевед нное (минусовое) и обратно. Реверсивность приводов электрической централизации достигается или: 1) устройством электродвигателя с двумя индуктирующими обмотками, навитыми в противоположных направлениях и включаемыми поочередно при переводе управляющей рукоятки в одну или другую сторону, или 2) посредством изменения направления тока в якоре двигателя, с сохранением одного и того же направления тока в индуктирующей обмотке.

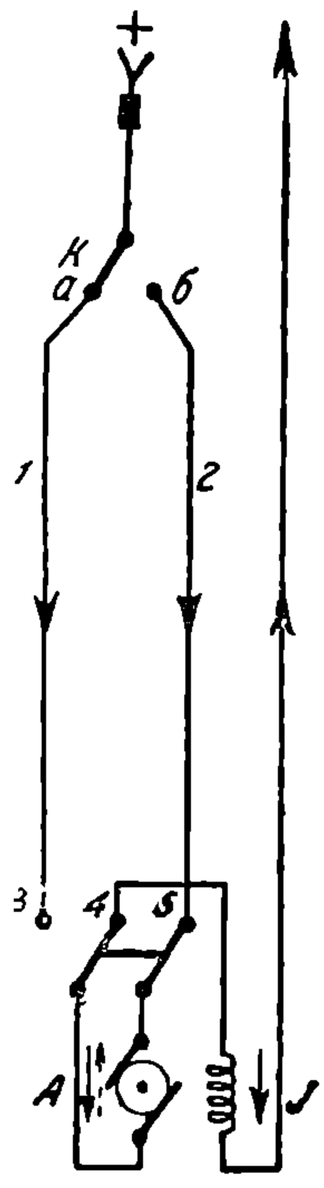


Рис. 7.

При первом способе для управления электродвигателем требуются три провода (рис. 6). При соединении переключателя *К* в пункте управления с контактом *а*, ток от плюса идет по проводу *1* в обмотку J_1 и якорь двигателя *А*,

НТБ ДНУЖТ

возвращаясь по общему обратному проводу *3* к минусу источника тока. Электродвигатель вращается при этом, предположим, по часовой стрелке. При переводе же переключателя *К* на контакт *б*, в цепь включается обмотка J_2, навитая в противоположном направлении, вследствие чего электродвигатель вращается в обратную сторону Контакты an_1 и an_2 управляются самим приводом и предназначены для осуществления реверсивности привода в любой момент. Работают они так, что в начале перевода замыкается контакт, бывший разомкнутым, а в конце перевода размыкается противоположный.

При втором способе для перемены направления вращения двигателя меняется направление тока в якоре электродвигателя. Для этого используются подобные же контакты *an*, образующие так называемый *автоматический переключатель.* Последний управляется или самим приводом, или специальным поляризованным реле, устанавливаемым в приводе. Возможно и комбинированное управление переключателем, как посредством привода, так и реле.

На рис. 7 и 8 показаны способы управления стрелочным электродвигателем посредством изменения направления тока в якоре, причем на рис. 7 автоматический переключатель *an* привода управляется последним, переключаясь в конце работы привода при доведении стрелки до конечного положения. При переводе направо управляющей рукоятки на посту переключатель *К* соединяет зажим *б* с плюсом батареи и ток по проводу *2*, через контакт *5* автоматического переключателя, проходит в якорь *А* в направлении, указанном сплошной стрелкой, и через контакт *4* в обмотку *J* и минус батареи. В конце перевода привод переводит переключатель *an* в другое положение, и при переводе рукояток на посту и переключении *К* на контакт *а* ток пройдет уже через якорь в направлении, показанном пунктирной стрелкой при том же направлении тока через обмотку *J*. В результате стрелка переведется в первоначальное положение. Как легко усматривается из схемы, последняя реверсивна лишь при полном переводе стрелки. Между тем, по условиям эксплоатации необходимо, чтобы с момента начала перевода можно было переводом рукоятки обратно возвратить стрелку. При несоблюдении этого условия и недоходе, напр., по каким либо причинам пера к рамному рельсу автоматический переключатель не переключится, причем потеряется возможность вернуть стрелку в нормальное положение.

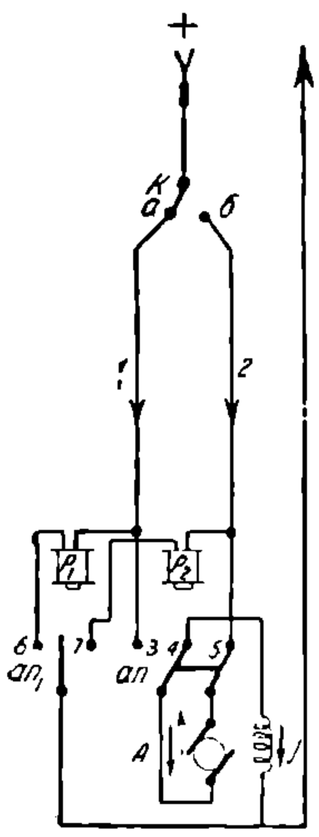


Рис. 7-а.

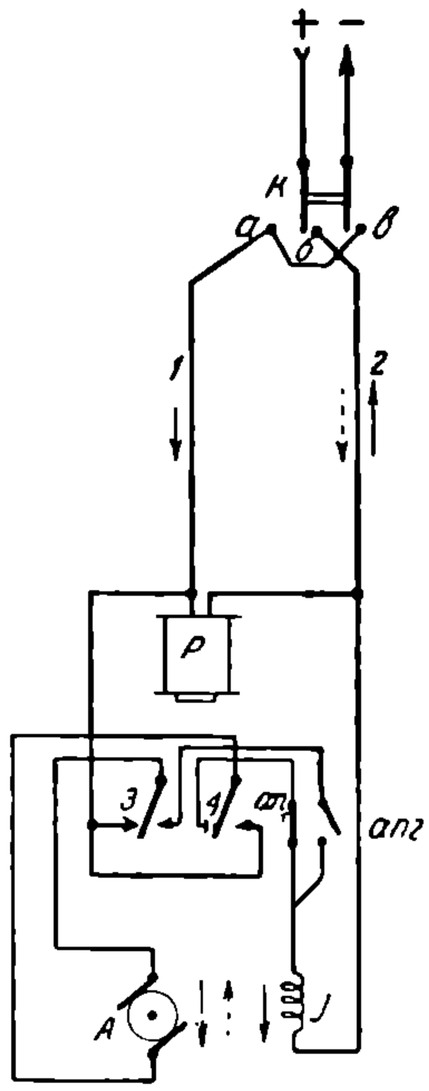


Рис. 8.

Поэтому приведенная схема дополняется еще реле P_1 и P_2, также управляющими переключателем an_1 (рис. 7-а). Переключатель an_1 работает в самом начале перевода, замыкая, напр., при положении *К* на контакте *б* контакт *6* и тем соединяя провод *1* с реле P_1. Если стрелка не дошла до конечного положения, то при переводе переключателя *К* обратно на контакт *а* посылается ток в реле P_1 и последнее переставляет переключатель *an* на контакты *3* и *4*, благодаря чему стрелка идет обратно. Аналогично работает и реле P_2 при обратном переводе.

На рис. 8 показана схема управления стрелкой с применением поляризованного реле *Р*, подвижные контакты коего *3* и *4* являются переключателем, меняющим направление тока в якоре *А*. Переключение контактов *3* и *4* обусловливается тем, что при разных положениях переключателя *К* на посту через обмотку реле *Р* проходят токи то в одном, то в другом направлении, что вызывает изменение положения поляризованного якоря реле *Р*, управляющего контактами. Для выключения двигателя из цепи, по окончании перевода, и осуществления реверсивности имеются также контакты an_1 и an_2, переключаемые приводом.

БИБЛИОТЕКА
инв. № 10140

НТБ ДНУЖТ

ЦЕНТРАЛЬНОЕ, МЕСТНОЕ И МАГИСТРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

Все приведенные три схемы построены так, что необходимый ток для приведения привода в действие подается с поста по рабочим питающим проводам, т. е. эти схемы основаны на принципе центрального питания.

На рис. 9 и 10 показаны принципиальные схемы по системе местного питания. В этом случае питание для привода подается от местного источника, установленного вблизи стрелки и привода. Для управления приводом имеется пусковое комбинированное реле *P* (с нейтральным и поляризованным якорями), к коему подводятся два пусковых провода *1* и *2*, направление тока в которых меняется в зависимости от положения переключателя *K* на посту. Питание подводится к приводу через контакты *H* нейтрального и K_1 поляризованного якоря реле *P*. Привод снабжается переключателями an_1 и an_2, работающими раздельно друг от друга, но аналогично друг другу, как уже указы-

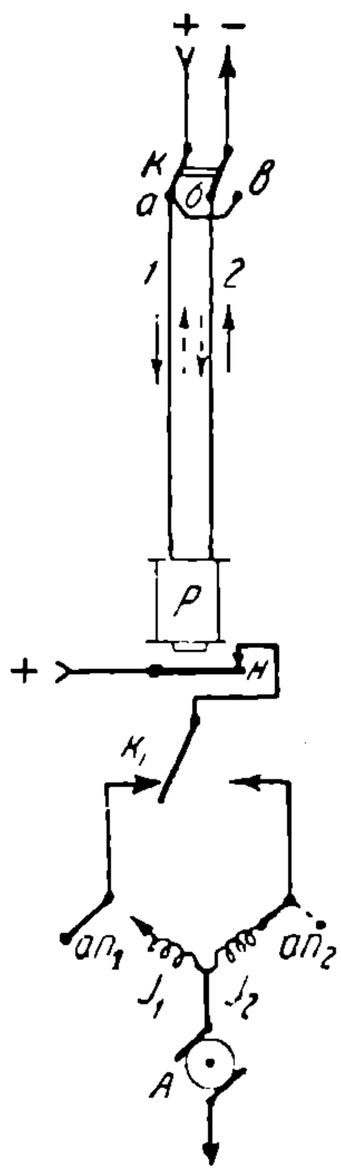


Рис. 9.

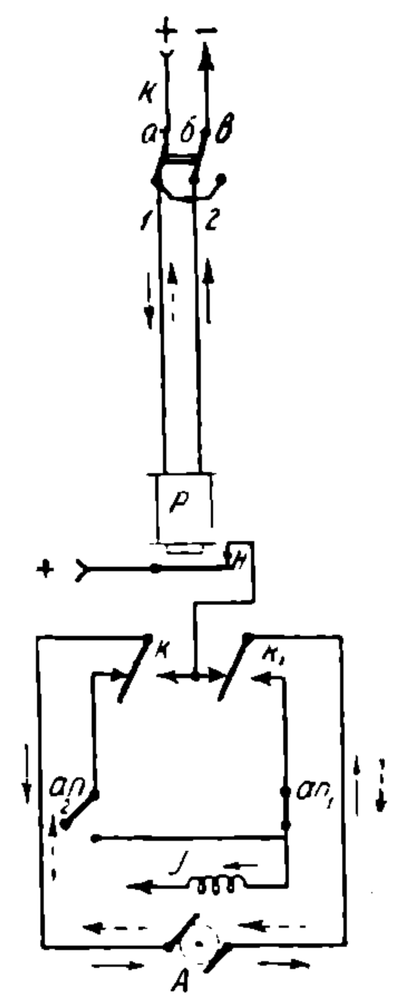


Рис. 10.

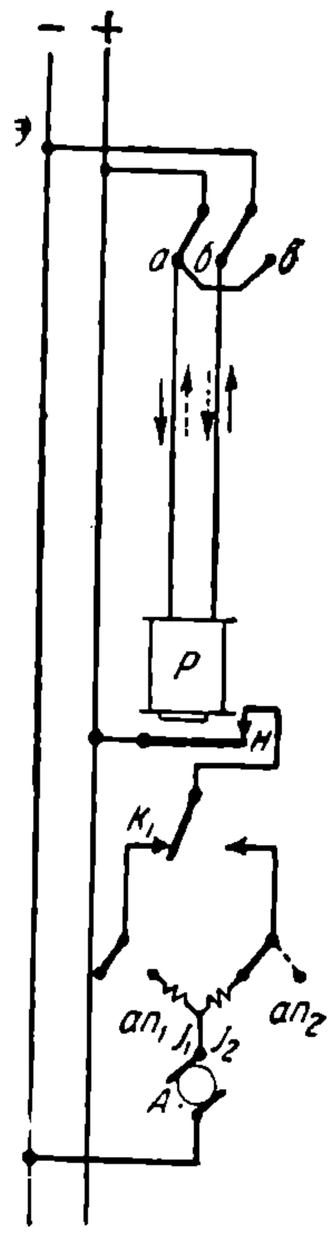


Рис. 11.

валось. Для каждого из крайних положений стрелки один из переключателей разомкнут и замыкается в начале перевода, другой же, оставаясь замкнутым во время перевода, размыкается в самом конце. Если предположим, что положение контакта *K* поляризованного якоря соответствует такому состоянию схемы, при котором ток идет от плюса по проводу *1* и возвращается через реле *P* по проводу *2* к минусу (переключатель *K* на посту в левом положении), то в этом случае цепь питания провода будет прервана на контакте *an* автоматического переключателя привода. При переводе переключателя *K* на посту направо через обмотку реле *P* пройдет ток в обратном направлении, почему переключится контакт K_1 поляризованного якоря (и, конечно, замкнется контакт *H* нейтрального якоря). Привод получит питание через замкнутый контакт an_2 автоматического переключаталя. В начале перевода замыкается контакт an_1, давая возможность при переводе рукоятки на посту вернуть в любой момент стрелку назад. При полном переводе стрелки размыкается контакт an_2, производя выключение двигателя для остановки привода. Схемы рис. 9 и 10 отличаются друг от друга тем, что первая представляет схему для двигателя с двумя индуктирующими обмотками, а вторая основана на перемене направления тока в якоре двигателя.

НТБ ДНУЖТ

На рис. 11 показана еще одна система включения — магистральная. При этой системе, как через пост, так и около всех приводов, проходят находящиеся под напряжением два магистральных провода, от которых делаются ответвления на пост и к приводам. Управление производится посредством реле *P* или другого пускового электромагнитного прибора и двух пусковых проводов, подобно схеме местного питания.

СРАВНЕНИЕ СИСТЕМ ПИТАНИЯ И СПОСОБОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ РЕВЕРСИВНОСТИ.

Наиболее распространенной является у нас и в Германии система центрального питания с осуществлением реверсивности путем устройства двух индуктирующих обмоток по схеме рис. 6. Такой способ имеет то преимущество, что не требует каких-либо дополнительных приборов на приводе. Однако, система магистрального питания, приведенная на рис. 11, в некоторых случаях может быть предпочтена по следующим соображениям.

При наличии далеко расположенных стрелок падение напряжения в кабеле, подводящем питание к приводам при центральной системе питания, достигает значительной величины, что влечет за собой необходимость увеличения сечения жил или спаривания их, при наличии кабелей, с жилами стандартного сечения и отсюда—применение более многожильных кабелей и, следовательно, повышение расхода меди.

Между тем, при магистральной системе (рис. 11) почти всегда питание магистральных проводов можно дать в центре магистрали и легко осуществить равномерное допустимое падение напряжения у самых отдаленных стрелок. Пусковые провода в этом случае не требуют увеличения сечения, так как пусковое реле потребляет ток незначительной силы порядка 0,02 *A*, почему падение напряжения в проводах не может достичь большого значения. Кроме того, при магистральной системе возможно в некоторых случаях применить кольцевую систему, обеспечивающую действие установки и при повреждении магистрали.

Системы местного питания (рис. 9 и 10) применимы при небольшом количестве стрелок для отдаленного управления последними. В подобных случаях питание пускового реле может производиться с поста управления по воздушным железным проводам от низковольтной батареи, а для питания приводов 1—3 стрелок конца станции может быть установлена одна батарея в колодце, примерно, в центре нагрузки. Подобный способ для указанных условий можно признать наилучшим.

Обращаясь к методам достижения реверсивности привода, можно заметить, что способ изменения направления тока в якоре, при сохранении того-же направления в индуктирующей обмотке, вызывает усложнение схемы. Однако, при нем лучше используется магнитная система двигателя, так как индуктирующая обмотка расположена на всех имеющихся полюсных башмаках двигателя, тогда как при системе двух обмоток каждая из них обычно навивается на одном из полюсных башмаков.

КОНТРОЛЬ И МЕТОДЫ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Переходя к вопросу о контроле устройств, остановимся над тем, что следует понимать под этим термином в электрической централизации. Прежде всего, к контролю предъявляются требования давать необходимые указания о состоянии или положении управляемых приборов, т. е. стрелок и сигналов. Однако, в таком виде контроль является чисто осведомительным средством, необходимым, но не вполне достаточным для обеспечения безопасности движения, так как одно наличие указания еще не предохраняет от неправильных действий и не препятствует открытию сигнала при неисправных стрелках. Поэтому при электрической централизации от контроля требуется еще и создание определенных электрических зависимостей, не позволяющих осуществить действия, могущие иметь опасные последствия при получении контрольных указаний о неисправности. Так, напр., если контрольные устройства

НТБ ДНУЖТ

стрелки указывают на ее неисправность, то сигнал, ограждающий движение по данной стрелке, не может быть открыт; а если он был открыт раньше, то при наступлении неисправности сигнал должен автоматически закрыться. Таким образом контроль, давая указания о состоянии или положении данных приборов, при неисправности последних, должен предупреждать возможность оперирования с сигналами. В этом понимании контроль является одним из видов электрических замыканий, широко применяемых в электрической централизации.

ДИНАМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

Системы контроля можно разделить на динамическую и батарейную. При первой контроль носит мгновенный характер и достигается тем, что в конце перевода двигатель привода, вращаясь по инерции, работает, как динамо и посылает непродолжительный ток, который воспринимается контрольным прибором. Непосредственным спутником динамического контроля является то, что стрелочная переводная рукоятка переводится в два приема. Первая часть хода рукоятки используется для перевода стрелки, затем, когда двигатель пошлет ток в контрольный прибор, последний освобождает рукоятку для дальнейшего движения. Вторая часть хода рукоятки, которая может быть произведена лишь по получении извещения о полном переводе стрелки, используется для механического освобождения других рукояток, напр., сигнальной.

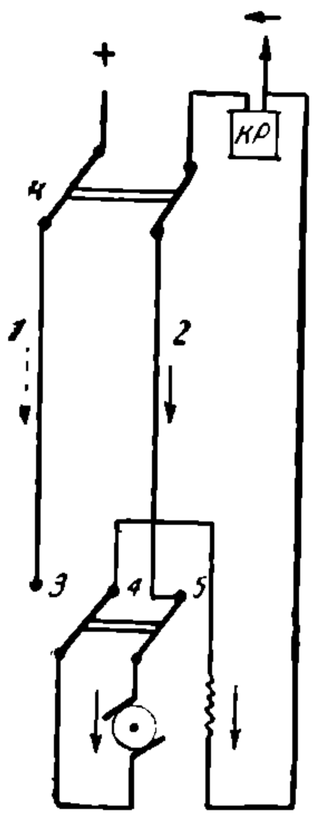


Рис. 12.

Динамический контроль имеет следующие положительные качества.

1. Для целей контроля не требуется специально затрачивать электрическую энергию.

2. Нет надобности в дополнительных проводах.

3. Двигатель, посылая контрольный ток, самотормозится.

4. Контрольная электрическая цепь может быть устроена так, что во время ее бездействия она предохраняет двигатель от посторонних токов, шунтируя его.

Положения 1 и 3 ясны из самого характера работы контрольной цепи. Положения-же 2 и 4 уясняются из показанной на рис. 12 классической схемы динамического контроля. Если сравнить рис. 7 и 12, то увидим, что они отличаются между собою лишь наличием в схеме рис. 12 контрольного прибора *КР* и применением двухполюсного переключателя *К* на посту вместо однополюсного на рис. 7. Как видно из того-же рис. 12, двигатель при спокойном состоянии стрелки шунтирован контрольной цепью и тем предохранен от посторонних токов. С помощью двух рабочих проводов *1* и *2* и общего обратного *3*, как мы уже убедились ранее, можно производить управление приводом. Если предположить для схемы рис. 12, что стрелка только что закончила свой перевод, автоматический переключатель перешел на контакты *4* и *5*, то якорь двигателя, работая как динамо, посылает ток в направлении, указанном сплошной стрелкой, в контрольный прибор. Если последний представляет собою поляризованное реле, то схема будет предохранять от ложного контроля при соединении проводов. Как видно из того же рис. 12, при работе двигателя на перевод, когда переключатель находится еще на контактах *3* и *4*, при соединении провода *1* со *2* ток прошел бы через поляризованное контрольное реле в противоположном направлении и последнее не произвело-бы соответственных действий.

Динамический контроль имеет следующие отрицательные стороны.

1. В отношении обеспечения безопасности при нем трудно осуществить автоматическое приведение сигнала в заграждающее положение при отходе остряка стрелки. Практикующийся же способ проведения сигнальных цепей через контакты переключателей стрелочных приводов ведет к усложнению монтажа и ухудшает условия содержания.

2. Отсутствуют постоянные указания о состоянии стрелок. Благодаря этому, при неорганизованных передвижениях составов по станционным путям (маневры не по маршрутам) нет обеспечения, что все стрелки на путях следования

РГБ ДНУЖТ

в исправном состоянии, так как контроль, если рукоятка не переводилась, отсутствует.

Ввиду этих обстоятельств динамический контроль применяется сравнительно в незначительном масштабе, преимущественно в системе G. R. S. C. в САСШ и Англии (хотя эта фирма часто применяет также и батарейный контроль).

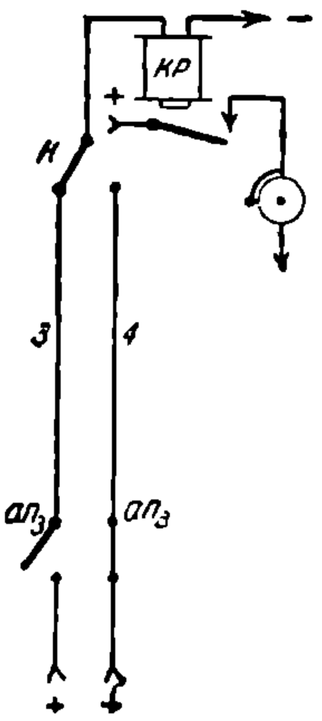


Рис. 13.

БАТАРЕЙНЫЙ КОНТРОЛЬ

Наиболее распространенным видом контроля является батарейный, имеющий следующие преимущества.

1. При нем очень просто и легко осуществляются в самом аппарате необходимые зависимости сигналов от исправного состояния стрелок, чем избегается необходимость проведения сигнальных цепей через переключатели стрелочных приводов.

2. Управляющий стрелками и сигналами агент постоянно осведомлен о состоянии каждого контролируемого прибора.

3. Отпадает обязательность перевода рукояток в два или более приема, что способствует ускорению манипуляций.

Отрицательными сторонами батарейного контроля являются дополнительный расход энергии и добавочные провода для контроля.

Батарейный контроль может быть осуществлен на нормально замкнутой цепи или на нормально разомкнутой. Второй способ не может быть рекомендован, поскольку обрыв провода даст то-же показание исправности. Так, напр., при схеме по рис. 13 контрольное реле *КР* нормально находится без тока, а при неисправности стрелки, благодаря замыканию контакта an_3 переключателя привода, возбуждается и замыкает цепь звонка через верхний контакт своего якоря. Если же провод *3* будет оборван, то сигнал неисправности не будет получен даже при замыкании контакта an_3. Точно также при переводе рукоятки *К* на посту и при обрыве провода *4* немедленно получится ложный контроль конца перевода, хотя переключатель привода an_4, а следовательно и стрелка могут быть в любом положении. Поэтому контроль на нормально разомкнутой цепи может применяться лишь в исключительных случаях, хотя и имеет то достоинство, что при нем сокращается расход энергии и можно обойтись без дополнительных проводов.

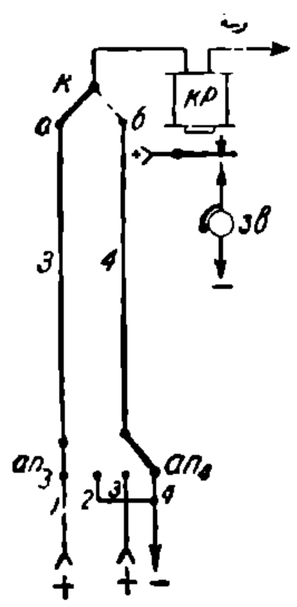


Рис. 14.

Батарейный контроль на нормально замкнутой цепи может быть непрерывным (рис. 14). или периодическим (рис. 14-а). При непрерывном контроле, наиболее распространенном, имеется постоянный расход тока на контроль, за-то всякая неисправность цепи тока контролируемого привода или источника энергии немедленно указывается на посту и обеспечивает заграждающее положение путевых сигналов. Периодический контроль (рис. 14-а) может быть осуществлен путем разрыва цепи на вспомогательной кнопке *вк*, нормально размыкающей, как цепь контрольного реле, так и постовую цепь известителя, в частности, звонка. При необходимости или желании проверить состояние стрелки достаточно нажать кнопку. При этом кнопка должна быть так устроена, чтобы она могла автоматически приходить в действие в начале перевода рукоятки. Для постановки в зависимость открытия сигнала от наличия контроля стрелок цепь контрольного реле может быть замыкаема по параллельной ветви при переводе сигнальной рукоятки.

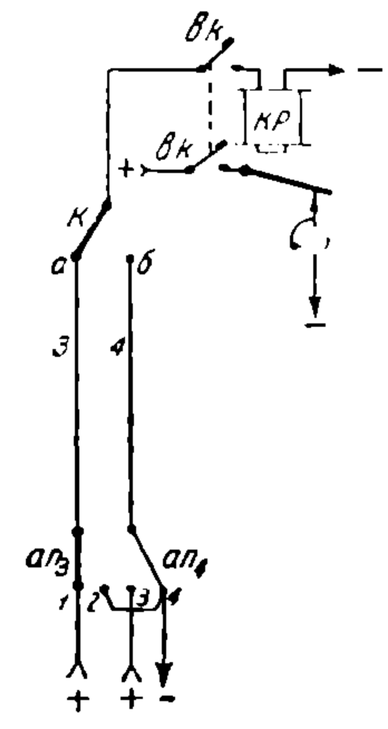


Рис. 14-а.

Подобный способ контроля, имея указанные преимущества батарейного контроля, сокращает расход энергии и потому применим в установках, где приходится сильно считаться с необходимостью экономии. Вместе с тем такой способ контроля усложняет несколько устройства.

НТБ ДНУЖТ

ПРЕДОХРАНЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ОТ ПОСТОРОННИХ ТОКОВ

Для того чтобы при помощи батарейного контроля на нормально замкнутой цепи контролировать стрелку в обоих положениях, требуются два дополнительных контрольных провода *3* и *4* (рис. 14). При системе центрального питания для контроля используются и два рабочих провода.

При спокойном состоянии стрелки контрольный ток, протекающий с поста к приводу по одному из рабочих проводов, возвращается назад через контакты переключателя привода an_3 или an_4 (рис. 14) в контрольное реле *КР* через постовой переключатель *К*, связанный с переводной рукояткой.

Для того чтобы предохранить контрольное реле *КР* от посторонних токов, а следовательно и от появления ложного контроля, реле *КР* во время перевода заземляется переключателем, напр., an_4 на контакте *4*, из каждого положения переключатель переходит на контакт *3* лишь в конце перевода стрелки.

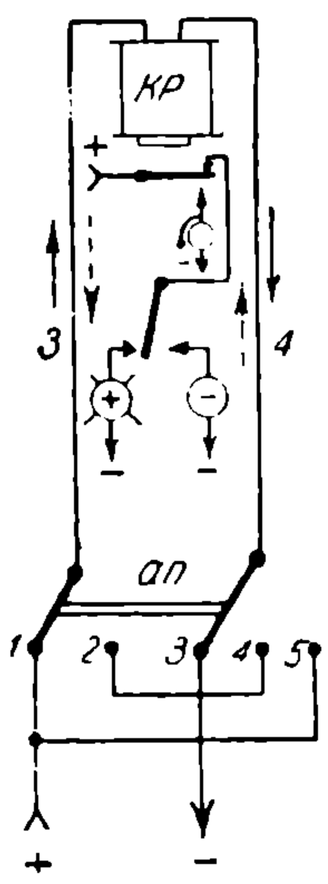


Рис. 15.

Такой способ предохранения отнюдь не является единственным, и на рис. 15 и 15-а показано предохранение реле *КР* от возбуждения посторонними токами посредством шунтирования его накоротко. Последний способ имеет следующие преимущества перед заземлением.

1. Устраняется сопротивление земляного контакта, который зависит от правильности его устройства и может колебаться при разных условиях погоды.

2. При шунтировании легко применить комбинированное контрольное реле (с нейтральным и поляризованным якорями), благодаря чему можно получить, как это видно из схемы, указания не только о состоянии, но и о положении стрелки. Переключатель *ап* привода на рис. 15 в крайних положениях стрелки находится либо на контактах *1—3*, либо на контактах *3—5*, и во всяком среднем положении стрелки на контактах *2—4*, шунтируя накоротко реле *КР* и полностью отключая батарею. По схеме рис. 15-а направление тока через реле *КР* определяется как положением контактов переключателя провода an_3 и an_4, так и положением постового переключателя *К*. При переводе стрелки переключатели an_3 и an_4 находятся на контактах *3—4*, шунтируя *КР*, что будет и при всяком неполном прижатии остряка к рамному рельсу. При системах магистрального и местного питания контроль осуществляется по двум отдельным проводам, также проходящим через контакты переключателя привода, а иногда еще и через контакты, замкнутые в крайних положениях переводной рукоятки.

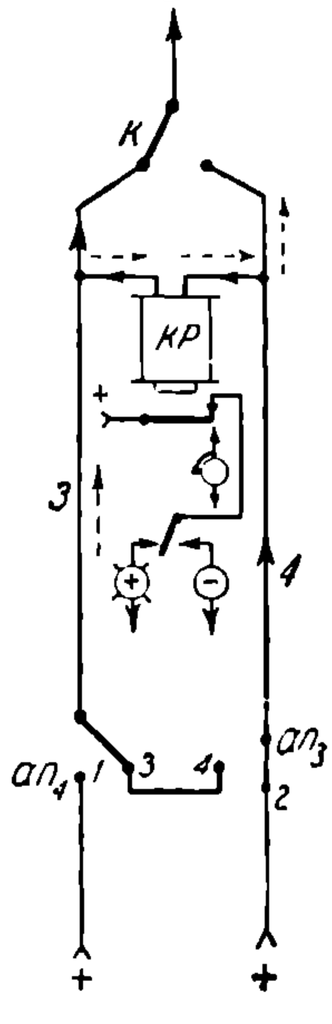


Рис. 15-а.

Из указанных выше мер предохранения от получения ложного контроля в установках, имеющихся в СССР, в настоящее время применяются предохранительные заземления по рис. 14. Однако, в последнее время в значительном большинстве систем электрической централизации употребляется шунтирование контрольного реле. По упомянутым выше причинам этот последний способ, несомненно, следует предпочесть.

Выше был указан способ предохранения от получения ложного контроля при динамической системе его (рис. 12). В этом случае применением поляризованного контрольного реле достигается тот же эффект, что и при батарейном контроле посредством заземления или шунтирования. В некоторых случаях батарейный контроль дополняют динамическим таким образом, что контрольное реле может получить ток при условии, если привод работал в конце перевода, как динамо, что дает двойной контроль. Наилучшим решением этого вопроса явится употребление для контроля тока другого рода, чем для перевода, напр., постоянного тока для контроля при переводном токе перемен-

НТБ ДНУЖТ

ном, или, наоборот, применение контрольного прибора, отзывающегося лишь на определенные последовательные импульсы тока различной долготы, и т. п. Последний способ, конечно, требует наличия довольно сложных устройств.

МЕРЫ ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ РАСХОДА ЭНЕРГИИ НА КОНТРОЛЬ

Для сокращения расхода энергии на контроль при системе центрального питания прибегают иногда и, в частности, в устройствах, применяемых у нас, — к помощи специальных полуавтоматических переключателей, предназначенных после поступления тока в контрольное реле переключать питание на батарею более низкого напряжения. Этот переключатель связывается с рукояткой и при переводе ее принудительно ставится в положение, включающее источник тока с напряжением, требующимся для перевода. В этом случае необходимо иметь, по крайней мере, две батареи: одну, так называемую, р а б о ч у ю, более, высокого напряжения (120—160 *V*), от которой берется ток для перевода, и другую— к о н т р о л ь н у ю (30—40 *V*) для контрольного тока. В качестве резерва может быть применена одна или две запасных батареи. При системе местного или магистрального питания надобность в полуавтоматическом батарейном переключателе отпадает, так как контрольная цепь и цепь перевода могут быть сделаны независимыми друг от друга. В этом случае для контрольных целей применяют еще более низковольтные батареи (10—12 *V*).

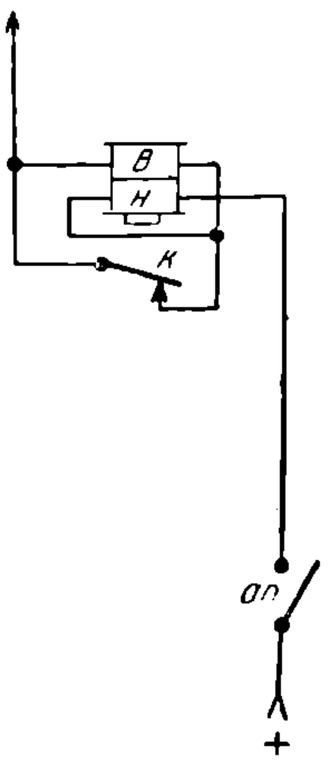


Рис. 16.

С целью понижения расхода энергии на контроль применяют иногда еще контрольное реле с двумя обмотками низкого и высокого сопротивления, включенными, как показано на рис. 16. При поступлении контрольного тока через контакт *an* в обмотку низкого сопротивления *H* ток проходит вначале через контакт *K* якоря реле в минус батареи. Когда якорь реле притянется, сила тока значительно ослабляется, так как в цепь оказываются включенными последовательно обмотки *H* и *B* (последняя высокого сопротивления).

РАЗВЕРНУТЫЕ СХЕМЫ

В жел.-дор. сигнализации вообще и в электрической централизации в особенности широко распространены „р а з в е р н у т ы е“ схемы токопрохождения. Эти схемы отличаются от обычных тем, что:

1) все приборы, участвующие в схеме, даются в условном обозначении;

2) отдельные элементы располагаются в последовательности, соответствующей прохождению тока через них;

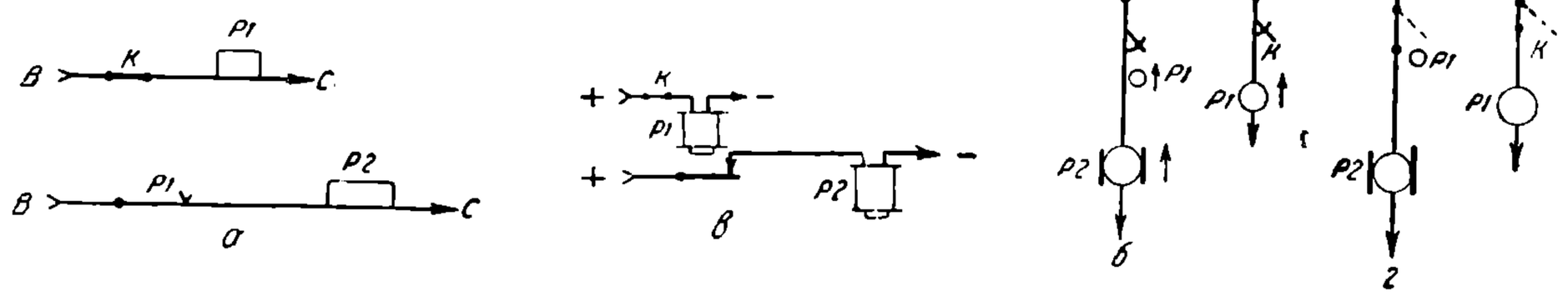


Рис. 17.

3) до минимума сокращаются пересечения линий;

4) все ответвления символизируются условными изображениями положения контактов.

Благодаря указанному, схема приобретает наглядность и простоту, давая графическое изображение действительного пути тока. Вместе с тем схема получает чисто условный характер, так как взаимно связанные части приборов,

НТБ ДНУЖТ

напр., обмотка реле и контакты его якоря могут оказаться при таком способе изображения довольно далеко друг от друга.

Есть два принятых способа построения развернутых схем: американский и немецкий, различающиеся, главным образом, обозначениями положений контактов.

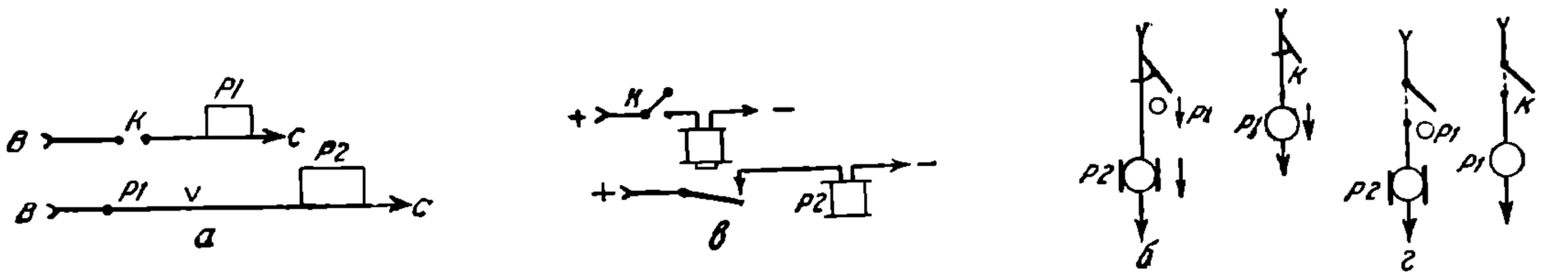


Рис. 18.

Американский способ является более символичным, так как, напр., для всех реле, участвующих в схеме, дает одинаковые условные обозначения, для пояснения же того, о каком реле идет речь, дает буквенные обозначения. При немецком способе каждое реле, в зависимости от его назначения, получает свое условное обозначение, часто сопровождаемое указанием, находится ли реле в возбужденном состоянии или нет. Буквенные обозначения при этом, конечно, также могут быть, но они уже не имеют такого значения, как в предыдущем случае.

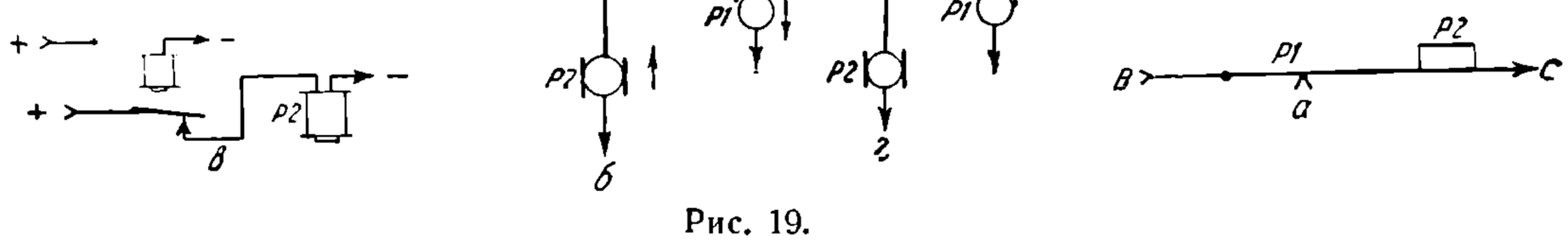


Рис. 19.

При американском способе переключающий рычажок, связанный с якорем реле, условно изображается, как показано на рис. 17-а, точкой, за которой ставится буквенное цифровое обозначение прибора, от которого переключающий рычажок зависит. В приведенном на схеме 17 случае этим прибором будет реле *P1*. Для указания, что реле *P2* получает возбуждение лишь при притянутом якоре реле *P1*, в соответственной

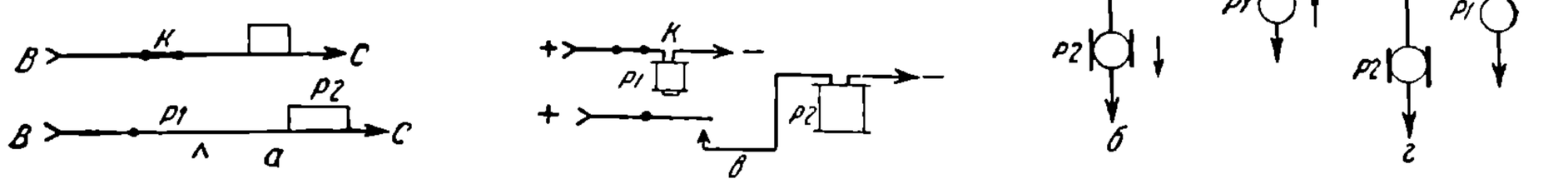


Рис. 20.

части цепи расположена выше линии тока, касаясь ее, стрелка, условно изображающая контакт, замкнутый якорем реле *P1* при его возбужденном состоянии. Если реле *P1* находится нормально без тока, то схема примет вид, показанный на рис. 18, где условное обозначение верхнего контакта не касается линии тока. В этом случае, очевидно, реле *P2* нормально без тока и возбуждается при притяжении якоря реле *P1*. Аналогично, для случаев, когда реле *P2* получает возбуждения при отпадении якоря реле *P1*, даны схемы на рис. 19 и 20, причем рис. 19-а дан для случая, когда *P1* нормально без тока, а рис. 20-а для случая, когда *P1* нормально возбуждено. Буквы *B* и *C* обозначают на всех схемах положительный и обратный провод батареи. Для уяснения рядом приведены на рис. 17-в и 20-в обычные схемы

НТБ ДНУЖТ

включения, а на рис. 17-б — 20-б развернутые схемы для тех же случаев в немецком изображении.

Обращаясь к последним, видим, что реле *P1* и *P2* имеют различные условные обозначения и, кроме того, рядом с реле есть стрелка, направленная вверх (при нормально возбужденном реле) или вниз (при нормально невозбужденном реле). Контакты, управляемые рычажками *K* и *P1*, изображены в виде угла, к вершине коего подходит ток; направление же тока для данного момента указывается тем, что соответственная сторона угла не перечеркнута дугой, что и обозначает замкнутый контакт.

Принятые в наших проектирующих организациях условные обозначения, приближаясь к немецким, являются, по существу, полуразвернутыми, показаны на рис. 17-г — 20-г для тех-же случаев и не требуют особых пояснений. В дальнейшем мы будем пользоваться более удобным для учебных целей немецким способом изображения развернутых схем.

ГЛАВА II

СТРЕЛОЧНЫЙ ПРИВОД

ОСНОВНЫЕ ЧАСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СТРЕЛОЧНОГО ПРИВОДА

Всякий стрелочный электрический привод заключает в себе электродвигатель, механическую передачу для преобразования быстрого вращательного движения вала двигателя в более медленное поступательное движение переводной тяги и автоматический переключатель, управляемый приводом.

Стрелочные приводы часто снабжаются еще специальными контрольными тягами, воздействующими на автоматический переключатель при отходе прижатого остряка от рамного рельса или при недоходе остряка. Кроме привода, для замыкания прижатого остряка стрелки необходим еще замыкатель, который может быть устанавливаем отдельно от привода, причем переводная тяга привода связывается с остряками через замыкатель, или же замыкатель может быть совмещен с приводом, образуя одну конструкцию. В этом случае будем иметь электрический привод-замыкатель, или, как иногда говорят, привод с внутренним замыканием.

Привод-замыкатель имеет с эксплоатационной стороны преимущества, так как уменьшает число напольных устройств и предохраняет замыкающие части от внешних воздействий, благодаря надежному прикрытию их кожухом привода. Кроме того, стоимость привод-замыкателя ниже стоимости двух отдельных приборов.

При употреблении отдельных замыкателей, последние могут быть любой системы из применяемых в механической централизации. В наших установках обычно устанавливается коленчатый замыкатель системы М. Юделя, но вполне возможна установка и замыкателей других систем.

Указанные замыкатели — взрезные, как этого требуют правила НКПС.

В американских конструкциях применяют невзрезные замыкатели. Отказ от взрезаемости замыкателя дает возможность сконструировать привод-замыкатель более просто. Если-же принять во внимание, что взрез стрелки рассматривается как ненормальное и наказуемое явление, и что при электрической централизации, ввиду наличия автопереключателя, имеется контроль состояния стрелки, то нет каких-либо оснований требовать от замыкателя взрезаемости. При невзрезном замыкателе можно иметь недорогую, легко ломающуюся при взрезе, часть, для того, чтобы сохранить в этом случае в целости довольно дорогой прибор.

Обращаясь собственно к приводам, отметим, что последние отличаются друг от друга по способу устройства передачи от вала двигателя к переводной тяге. Так, различают приводы с зубчатой передачей, кривошипной, червячной или винтовой. Необходимым спутником всякой передачи является наличие фрикционного сцепления вала двигателя с переводной тягой. Недопусти-

НТБ ДНУЖТ

мость жесткого соединения обусловливается тем обстоятельством, что, хотя в конце перевода и происходит выключение двигателя из цепи автоматическим переключателем привода, но вал двигателя еще продолжает идти по инерции в то время как остряки стрелки прекращают свое движение.

Кроме того, при возникновении большого сопротивления переводу (напр., при камне или другом препятствии, попавшем между рамным рельсом и остряком) в двигателе может возрасти ток до недопустимых пределов. Введение же одной из ступеней передачи фрикционного сцепления дает возможность, с одной стороны, выбега двигателя в конце перевода, а с другой, при усилении сопротивления переводу свыше определенной величины, позволяет произойти расцеплению вала от переводной тяги благодаря тому, что в обоих случаях двигатель преодолевает лишь силу трения фрикционного сцепления.

При взрезаемых замыкателях это же фрикционное сцепление позволяет при взрезе стрелки перемещаться под влиянием колес поезда переводной тяге без опасного воздействия на части привода и электродвигатель.

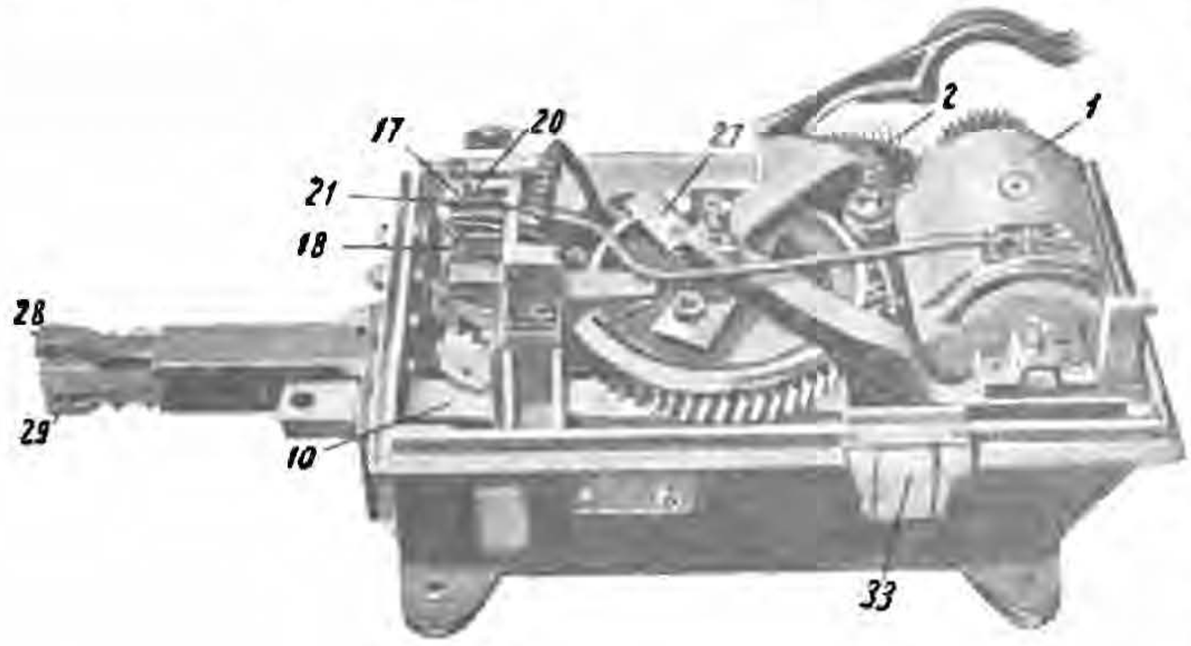


Рис. 21.

Автоматический переключатель привода имеет своим назначением в начале движения подготовить возможность обратного перевода и предохранить контрольный прибор от возможности появления ложного контроля, а в конце перевода выключитьдвигатель из цепи и послать ток в контрольный прибор. Наиболее ответственной частью переключателя является контактная система, работающая в неблагоприятных условиях перемен погоды и требующая поэтому надежного замыкания контактов. Электродвигатели почти всегда применяются с последовательным возбуждением (сериесные), что объясняется характером работы привода. Сопротивление переводу наиболее велико вначале, так как требуется преодолеть инерцию значительной массы стрелки. Вместе с тем желательна быстрота (1—3 сек.) перевода. Этим условиям наиболее отвечает двигатель с последовательным возбуждением.

Как уже выше указывалось, для достижения реверсивности привода часто прибегают к устройству двух индуктирующих обмоток, навитых в противоположные стороны, причем каждую из обмоток располагают на одном из полюсов. Американские стрелочные электродвигатели, в коих изменение направления вращения осуществляется переменой направления тока в якоре, устраиваются обычно четырехполюсными. Кроме стрелочных приводов, иногда на стрелках устанавливают электрические замки. Эти замки употребляются для запирания ручных стрелок, а иногда для дополнительного замыкания ответственных централизованных стрелок.

КОНСТРУКЦИЯ НОРМАЛЬНОГО СТРЕЛОЧНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРИВОДА, ПРИМЕНЯЕМОГО В СССР

Общий вид стрелочного электрического привода системы Сименса, применяемого в настоящее время у нас (номенкл. № 3900), показан на рис. 21. На рис. 22 показаны отдельные детали привода, а на рис. 23 дан его чертеж. Обозначения деталей на всех рисунках одинаковы.

При включении электрического двигателя *1* в цепь (рис. 23) вал его, вращаясь, посредством зубчатой *2* и червячной *3* передач, поворачивает зубчатый обод *4*, зажатый между верхним коммутационным диском *5* и нижним диском *6*, снабженным внизу шестеренкой, сцепленной с зубчатой штангой *10*, к которой присоединяется переводная тяга замыкателя. При достаточной силе трения

НТБ ДНУЖТ

между ободом *4* и дисками *5* и *6*, последние поворачиваются вокруг оси, на которой они свободно сидят вместе с ободом. Сила зажатия обода между дисками регулируется посредством передаточного верхнего диска *7* и гаек-болтов *8*, проходящих через отверстия в дисках *5* и *7* и внутри обода *4* в тело

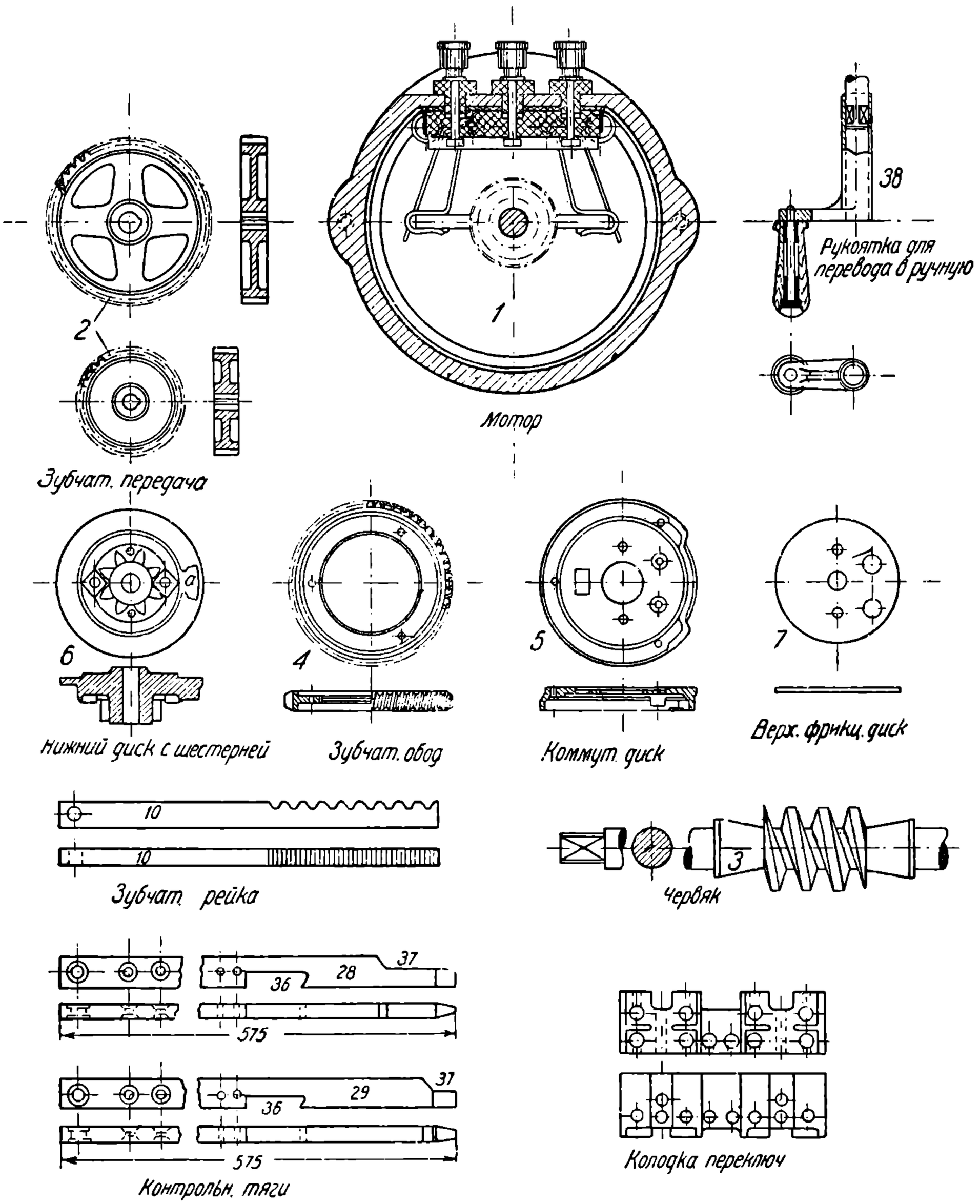


Рис. 22.

нижнего диска *6*. Если сила сопротивления передвижению тяги *10* возрастет и станет больше силы трения между ободом *4* и дисками, то при включении электрического двигателя последний будет работать лишь на проворачивание обода, диски же и штанга *10* останутся на месте. Такое явление произойдет, напр., при попадании какого-нибудь предмета между остряком и рамным рельсом. Точно также в конце работы привода, когда нижний диск *6* будет задер-

НТБ ДНУЖТ

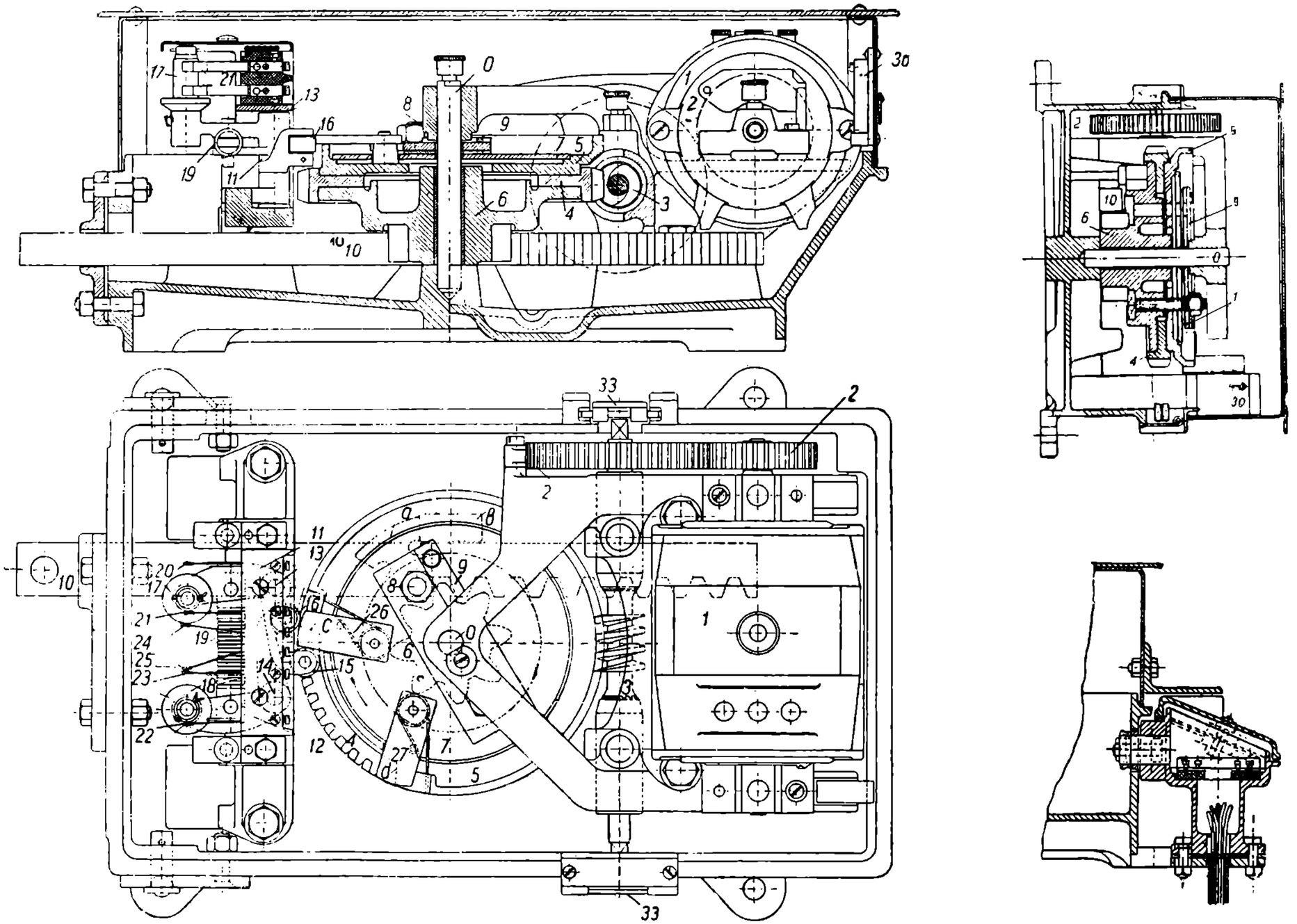


Рис. 23.

НТБ
ДНУЖТ

жан упором прилива *а* на нем в прилив *в* станины, двигатель, вращаясь по инерции, будет проворачивать некоторое время обод *4* Диск *6* имеет также выступ, входящий в вырез (рис. 22) коммутационного диска *5*.

При взрезе стрелки отжатое перо под влиянием колес поезда начинает отходить к рамному рельсу, воздействуя на штангу *10*. Последняя поворачивает шестеренку вместе с диском *6*, преодолевая силу трения между ним и ободом *4*, который остается на месте.

Как упомянуто выше, натяжением болтов можно регулировать силу сцепления. Во избежание самора винчивания, имеется планка *9* с вырезами, в которые упираются грани гаек болтов *8*.

Червячный винт *3* применяется двухниточный, для более быстрого перевода, и делается из стали. Все зубчатки—чугунные, причем передаточное число зубчатой передачи от оси мотора к оси червяка 1:2. Переводная тяга *10* изготовляется из полосового железа. Полный ход переводной зубчатой тяги—220 *мм* при угле поворота дисков *5*, *6*, *7*, в 298°.

На детали *а* рис. 23 показана кабельная муфта, укрепляемая сбоку привода Автоматический переключатель находится в левой части привода ближе к стрелке (рис. 23). Схема его действия показана на рис. 24. Переключатель имеет два коленчатых рычажка *11* и *12*, могущих поворачиваться вокруг вертикальных осей *13* и *14* и связанных друг с другом пружиной *19*. При спокойном положении стрелки ролик одного из рычажков, напр., ролик *15* находится в вырезе коммутационного диска *5*, а ролик *16* другого рычажка на периферии диска *5*. Другие плечи рычажков *11* и *12* несут стержни *17* и *18*. На верхние части стержней насажены цилиндрические медные гильзы, изолированные фибровыми втулками от стержней. Медные цилиндры стержней *17* и *18* имеют назначением соединять между собою пары пружин *20* с *20'* или *21* с *21'*, и *22* с *22'* или *23* с *23'*. К верхним пружинам *20*, *21* и *22*, *23* присоединяются рабочие провода, к внутренним нижним *21'* и *23'* — контрольные и к наружным нижним *20'* и *22'* — провода, идущие к обмоткам возбуждения. Кроме того, находящиеся ниже медных цилиндров фибровые части *31* и *32* управляют пружинами *24* и *25*, электрически соединенными между собой и с землей.

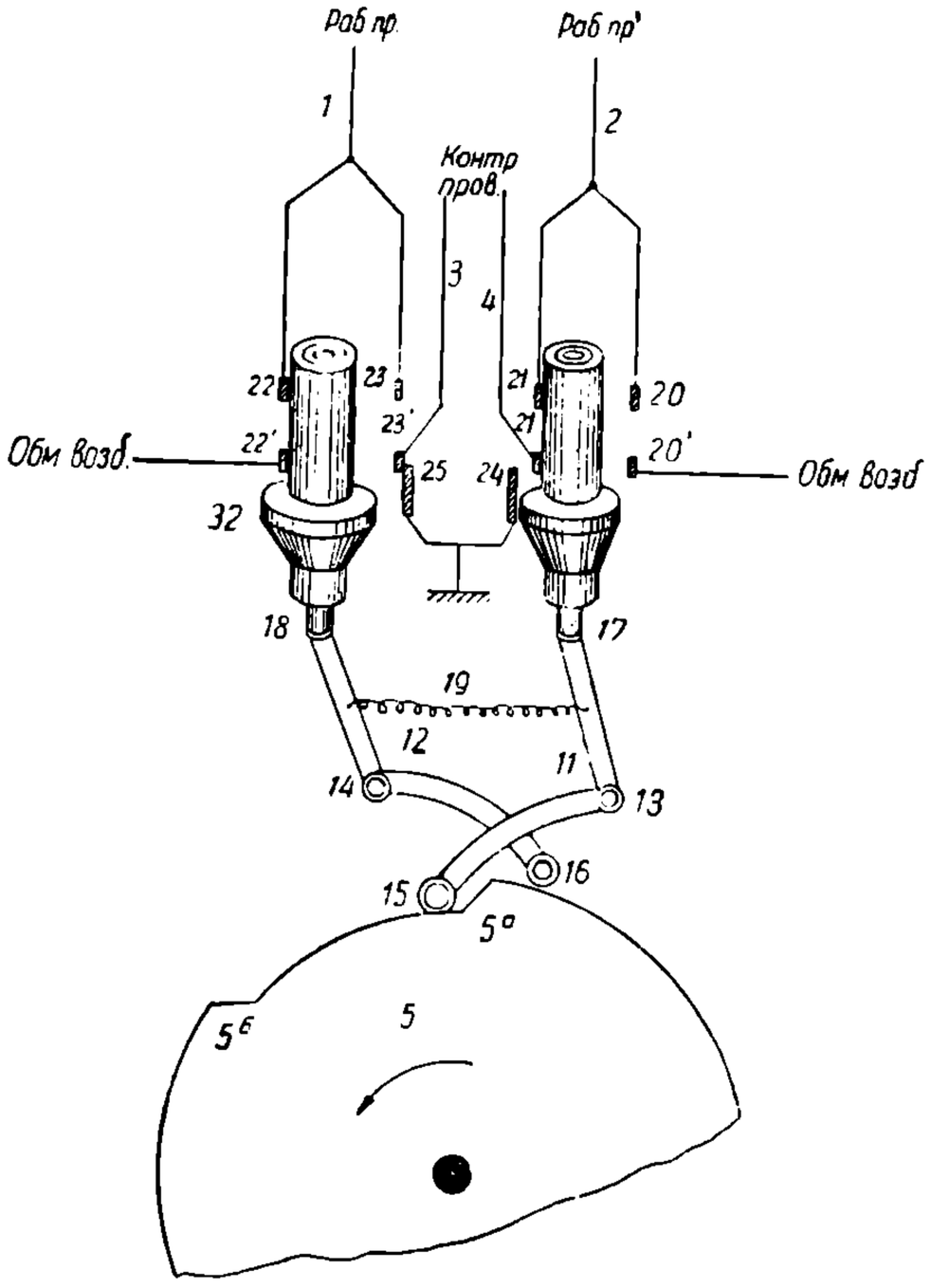


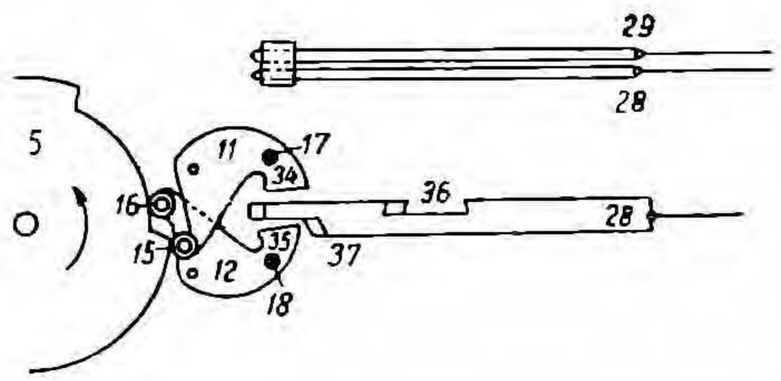
Рис. 24.

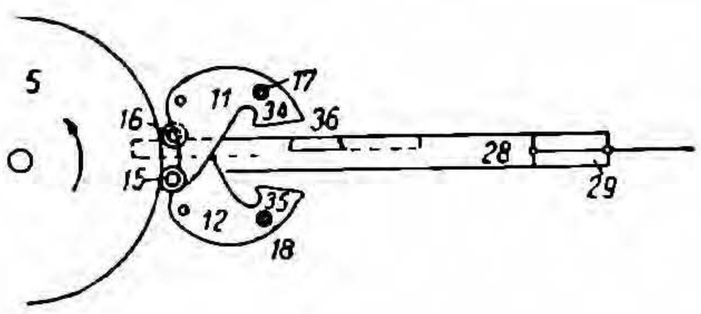
Если для изображенного на рис. 24 положения, в двигатель привода будет послан по проводу *1* рабочий ток, то коммутационный диск, увлекаемый зубчатым ободом *4*, повернется против часовой стрелки и срезом $5^а$ заставит ролик *15* выскочить на периферию. Вследствие этого стержень *17* перейдет в правое положение и его контактный цилиндр разомкнет соединение пружин *21* и *21'*, а следовательно, и провода *2*-го с *4*-м и замкнет между собой пружины *20* и *20'*, подготовляя соединением провода *2* со второй обмоткой возбуждения возможность обратного перевода.

В то же время фибровая часть, отходя вправо, даст возможность пружине *24* соединиться с пружиной *21'*, чем осуществляется заземление контрольного провода *4*. Когда коммутационный диск *5* повернется, примерно, на 300°, срез $5^б$ подойдет под ролик *16* и рычажок *12*, под влиянием пружины *19*,

НТБ ДНУЖТ

перейдет также вправо. При этом цилиндр стержня *18* разомкнет пружины *22* и *22'*, благодаря чему выключится рабочий ток и привод остановится, пружина *25* будет отведена фибровой частью *32* от соединения с пружиной *23'*, а последняя соединится с пружиной *23*. Контрольный провод *3* отъединится от земли и соединится с рабочим проводом *1*. Таким образом каждый рычажок автоматического переключателя работает раздельно — один в начале, а другой в конце. Пружины *20* с *20'* и *22* с *22'* работают, как выключатели, а пружина *23'* с *23* и *25* и пружина *21'* с *21* и *24*—





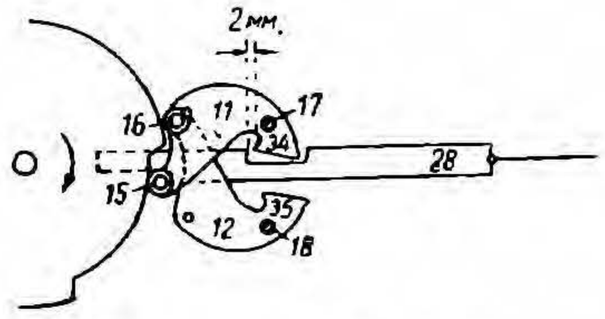


Рис. 25.

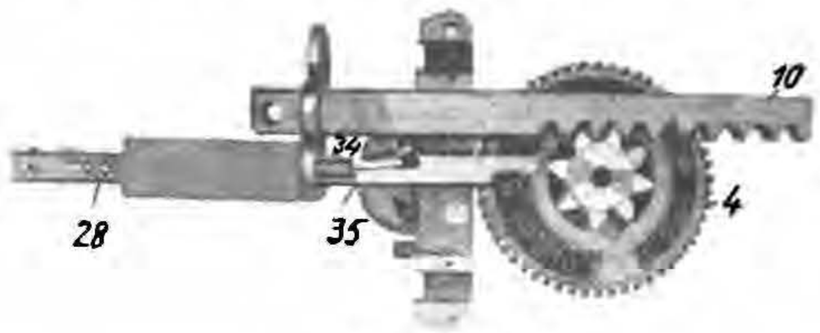


Рис. 26.

как переключатели. Для мгновенного переключения контактов на диске *5* у срезов укреплены накладки *26* и *27* (рис. 23) со спиральными пружинами. При находе в конце перевода ролика на соответствующую накладку, последняя несколько отходит и заставляет ролик быстро заскочить в выемку. При всяком отходе прижатого остряка от рамного рельса происходит передвижение зубчатой тяги *10*, воздейств ющей на шестеренку диска *6* и диск *5*. При этом диск *5* поворачивается и заставляет ролик рычажка переключателя выйти из среза на периферию диска *5*, чем разрывается цепь контрольного тока.

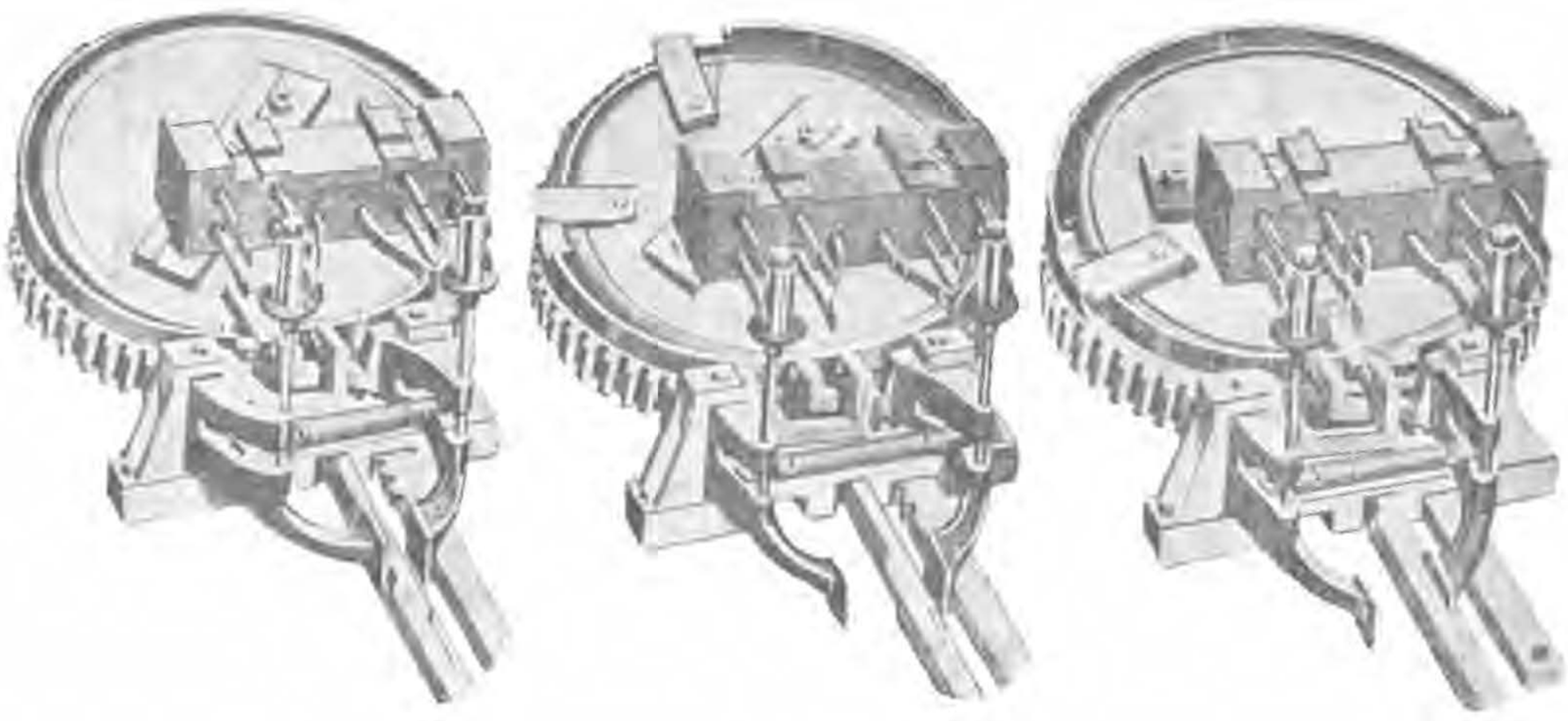


Рис. 27.

Стрелка в нормальном положении. Стрелка переводится, переключился левый рычажок автопереключателя. Стрелка переведена. Переключился и правый рычажок автопереключателя.

Для того чтобы связать автоматический переключатель непосредственно с остряками, в приводе устанавливаются контрольные тяги, присоединя-

НТБ ДНУЖТ

емые к серьгам остряков (рис. 25 и 26). Контрольные тяги *28* и *29*, укладываемые рядом одна над другой, имеют каждая по два выреза *36* и *37*, совмещающиеся друг с другом лишь в том случае, если соответственное перо плотно прижато к рамному рельсу. (Допустимый зазор между остряками и рамным рельсом, измеряемый против места прикрепления тяги, должен быть менее 4 *мм*). В вырезы контрольных тяг западают приливы *34* или *35* рычажков переключателей. При отходе пера соответственная контрольная тяга, передвигаясь своим косым срезом, выталкивает рычажок переключателя. Связь автоматического переключателя с диском *5* и контрольными тягами *28* и *29*, а также последовательность замыкания и размыкания контактов видны из рис. 27.

Для возможности перевода стрелки вручную оба конца оси червяка *3* имеют квадратное сечение, а в кожухе привода имеются отверстия, прикрытые откидными крышками *33* (рис. 21, 23). Вставляя в отверстие специальную рукоятку *38* (рис. 22) и одевая ее на конец оси, можно переводить стрелку вручную.

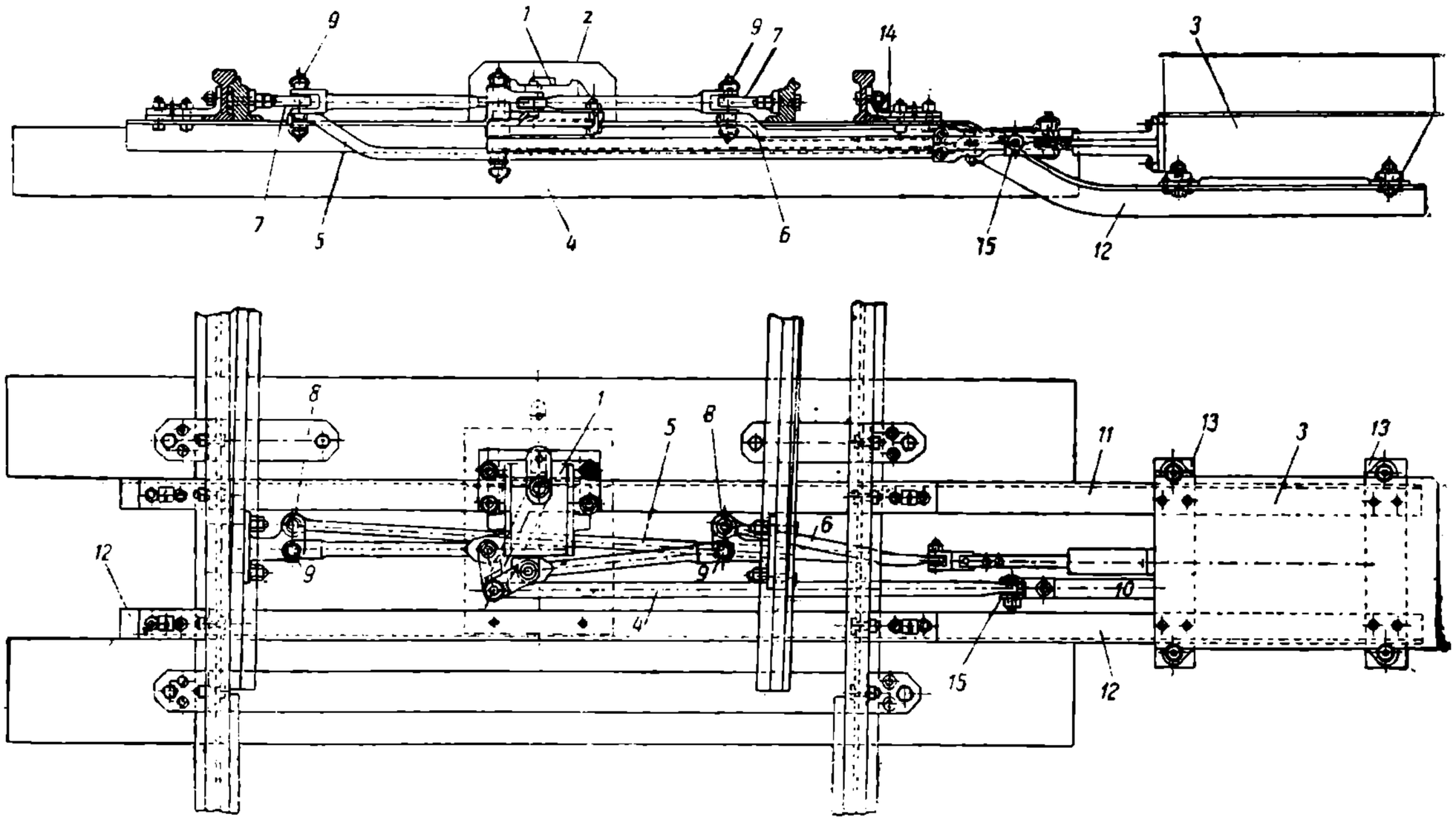


Рис. 28.

Привод снабжается плоской крышкой, автоматически запирающейся замком *30* (рис. 23) при накрывании привода.

В ряде стран, для местного перевода стрелок, у стрелочного привода устанавливается специальный рычаг, посредством которого электрически или механически можно быстро переводить привод со стрелкой. Такие приводы можно назвать приводами двойного управления.

УСТАНОВКА СТРЕЛОЧНОГО ПРИВОДА НА СТРЕЛКЕ

На рис. 28 показана установка привода на стрелке Привод *3* крепится подкладками *13* к основанию. Два основных угольника *11* и *12* жестко связывают привод с замыкателем *1* и рамными рельсами. С одной стороны угольники *11* и *12* скреплены с полосами *13* и приводом, с другой стороны посредством угольников *14* и болтов—с рамными рельсами. На угольнике *11* укреплена подушка замыкателя, прикрываемая кожухом *2*. К сережкам *7* остряков приключены посредством болтов *9* тяги стрелочного замыкателя и посредством болтов *8* контрольные тяги *5* и *6*. Шарниром *15* зубчатая тяга *10* привода соединена с переводной тягой *4* замыкателя.

Жесткая связь привода, замыкателя и рамных рельсов обеспечивает неизменное положение их друг относительного друга и предохраняет от смеше-

НТБ ДНУЖТ

ний, которые могли бы последовать, напр., при нагонах рельсов. Все три тяги замыкателя и обе контрольных тяги располагаются в одном шпальном ящике, что несколько затрудняет подбивку балласта.

Стрелочный электрический привод может, конечно, применяться и для перевода сбрасывающих стрелок, тормозных башмаков и т. п. Установка привода с тормозным невзрезным башмаком показана на рис. 28-а.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИВОДА

Привод описанной конструкции широко применяется на жел. дор. и продолжает изготовляться на наших заводах.

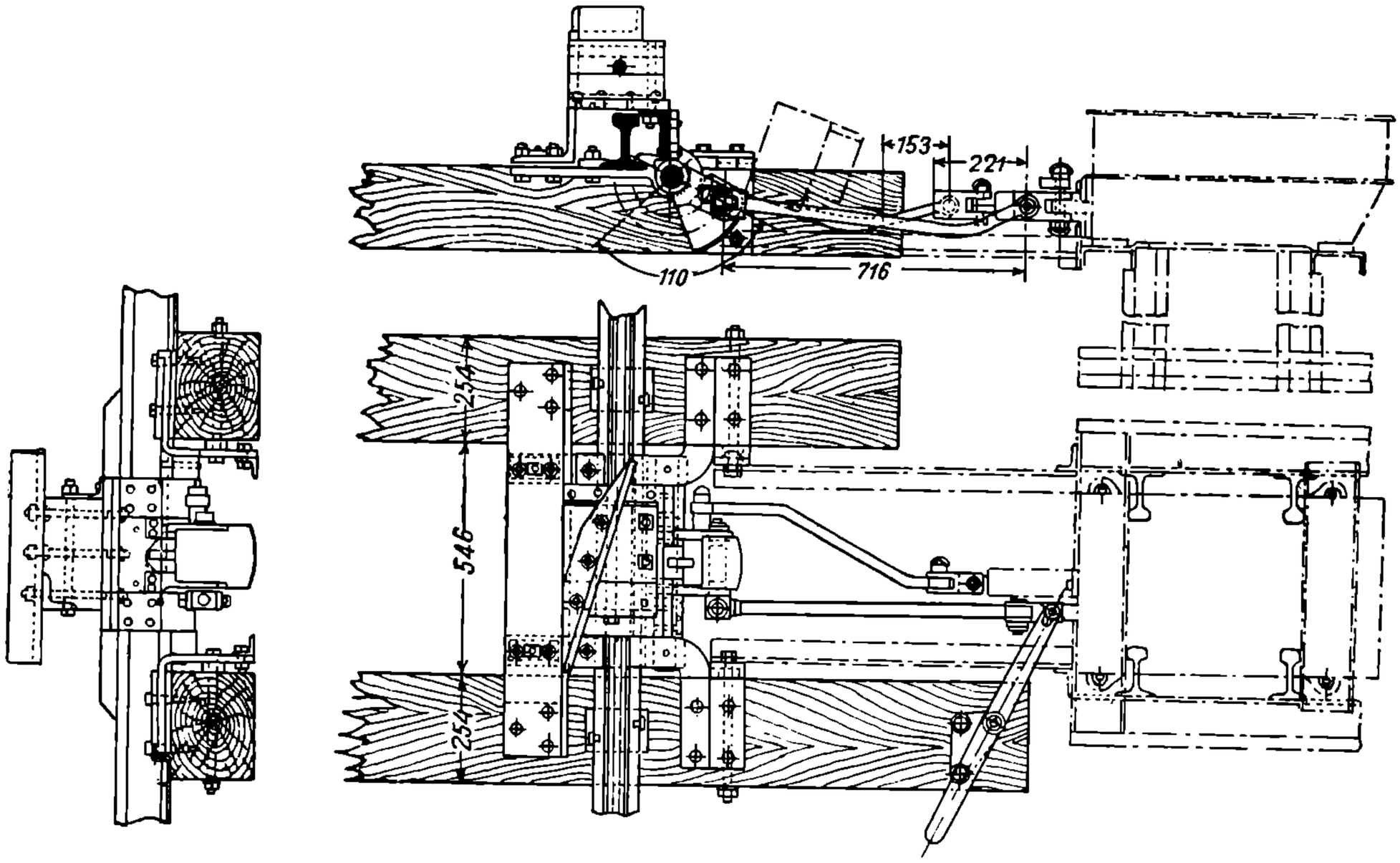


Рис. 28-а.

Привод имеет следующую характеристику, которая получена на основании результатов эксплоатационной практики, а также специальных испытаний, произведенных в лаборатории СЦБ при ЦЛПС.

Электродвигатель при холостой работе развивает мощность 400—450 *W* и 1 800 оборотов при 110 *V* подводимого напряжения. Сопротивление обмотки якоря—3,1 *O*, сопротивление каждой из обмоток индукторов — 3,6 *O*. Коэффициент полезного действия двигателя — около 0,6 (определялся по методу холостого хода и внутренней характеристики). Начальный пусковой момент двигателя — 1,2 *кг/м*.

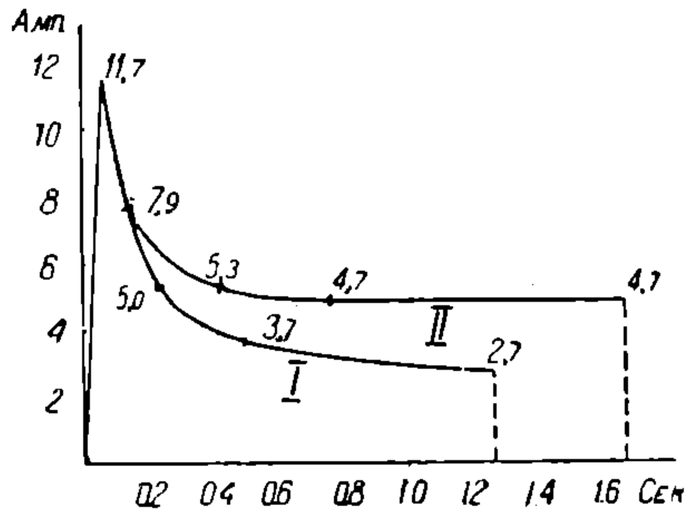


Рис. 29.

Электродвигатель и привод испытывались при работе двигателя лишь на один привод и при искусственной нагрузке на тяге привода. Потребление тока двигателем при работе на привод с нагрузкой и без нее определялось с помощью осциллографа. Полученные кривые работы двигателя показаны на рис. 29.

Кривая I относится к двигателю, работающему только на привод, кривая II — к двигателю, работающему на привод с нагрузкой в 75 *кг*. Как видно, в начале работы имеется толчок тока, доходящий до 11,7 *A*, обусловливаемый преодолением инерции привода, выталкиванием ролика автопереключателя и растяжением пружины *19*, связывающей рычажки автопереключателя. Затем

НТБ ДНУЖТ

сила тока падает и приближается к определенной величине, зависящей от сопротивления переводу. При наличии нагрузки на приводе стабилизация силы тока достигается скорее. Так как сопротивление переводу самой стрелки, снабженной замыкателем, не будет постоянно, то, очевидно, кривые для действительной работы привода на стрелке будут несколько отличны от приведенных; однако, эти последние интересны с точки зрения характеристики всего привода в целом. Результаты испытаний привода показаны в таблице 3.

Таблица 3

	Напряжение на заж. двиг. в вол. V	Время перевода в сек. t	Затрачено A сек. $J \times t$	Средн. сила тока в A J	Работа, затрач. на перевод в вт. сек. $V \times J \times t$	Мощность перевода в вт. $V \times J$	Полезная работа в вт. $45 \times 0{,}22 \times 9{,}81$	Коэффициент пол. действия	Примечание
Привод без нагр.	108	1,25	5,2	4,16	563	450			Средние данные из 6 осциллограм
Привод при нагр. на тяге в 75 *кг*	108	1,65	8,5	5,25	915	567	161	0,176	

Таким образом к. п. д. всего привода в целом получился равным 0,176, что при к. п. д. двигателя 0,59 дает к. п. д. собственно привода 0,3. Так как при работе привода часть энергии затрачивается на переключение контактов (примерно, 105—110 W при холостом ходе), то к. п. д. всей механической передачи (зубчатой червячной и второй зубчатой) равен, примерно, 0,45 — 0,5.

Для обычных условий такой низкий к. п. д. привода большого значения не имеет, ввиду кратковременности работы привода и сравнительно незначительного расхода энергии на перевод. Так, напр., при числе переводов стрелки до 50 в день, принимая в расчет даже повышенный расход тока в 10 A сек. на 1 перевод, получим при 120 V расход энергии на один перевод

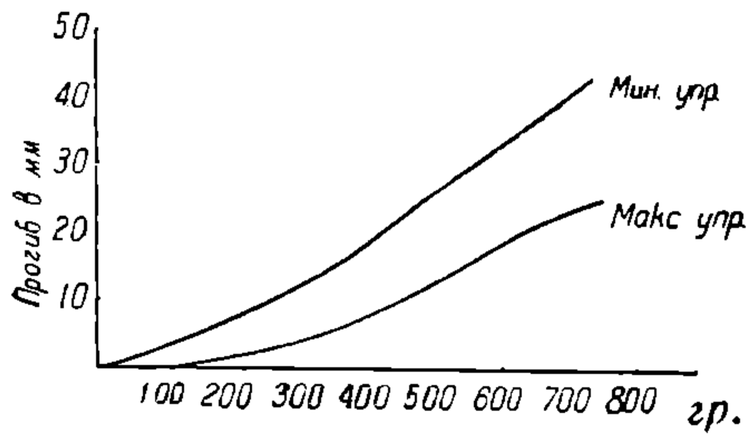


Рис. 30.

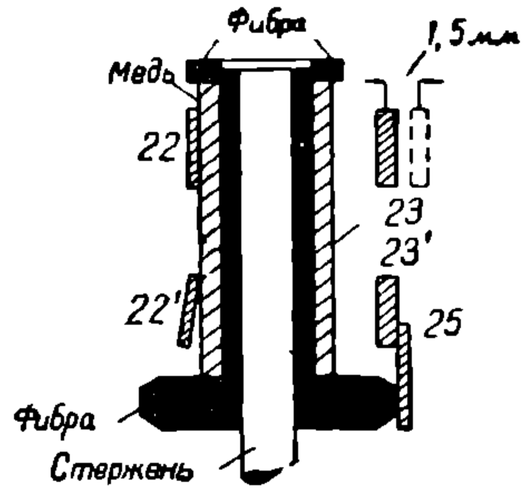


Рис. 31.

$$\frac{10 \times 120}{3\,600} = 0{,}33\ W/\text{час.}$$

и общий расход за сутки при 100 стрелках

$$\frac{0{,}33 \times 50 \times 100}{1\,000} = 1{,}65 kW/\text{час.}$$

и, следовательно, расход в год на энергию порядка нескольких десятков рублей. Между тем повышение к. п. д. привода вызовет, несомненно, удорожание его. К. п. д. привода играет некоторую роль в отдельных случаях, напр., при централизации малых станций, и при разборе последней этот вопрос будет затронут.

В эксплоатации выявился основной недостаток привода — неудовлетворительная контактная система автоматического переключателя. Из данного выше описания и рис. 27 видно, что контакты автоматического переключателя осуществляются посредством касания медного цилиндра с плоскостью пружины. Для правильной работы принятой контактной системы существенно необходимо: а) нахождение в одной вертикальной плоскости обеих пружин одной пары (напр., *20* и *20'* и т. д.), б) равномерность и в) плотность прилегания контактной пружины к цилиндру. Для осуществления этих условий контактные пружины должны быть изготовлены из достаточно упругого материала и правильно

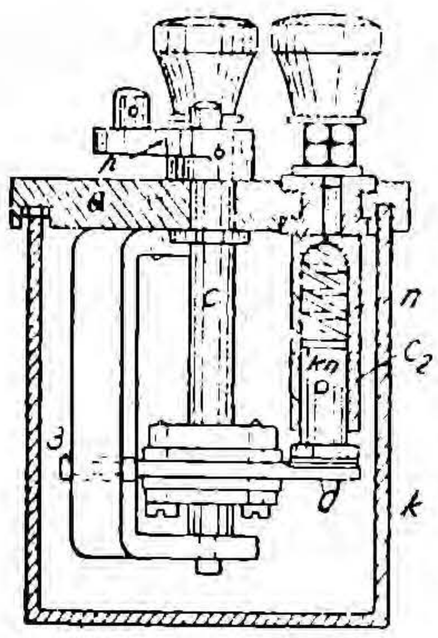
10140
НТБ ДНУЖТ

установлены. Кривые необходимых пределов упругости пружины показаны на рис. 30. Эти кривые получены опытным путем в лаборатории Моск.-Казанской жел. дор. инж. Костровым. Неправильная установка контактных пружин показана на рис. 31, где видно, что пружина *22'* касается лишь частично контактного цилиндра. В правой части этого же рисунка показано, что пружины при переключении отжимаются в сторону, примерно, на 1,5 *мм*, почему имеется некоторый скользящий ход цилиндра по контакту, но он явно недостаточен.

При неправильной установке или регулировке пружин возникающая при размыкании тока дуга вызывает усиленное обгорание контактов, покрытие их слоем непроводящей тока окиси и явление так называемого „срыва контроля". В зимнее время, в особенности в местностях, подверженных явлениям инея и гололеда, на контактах очень часто образуется налет льда, вызывающий недействие приводов, причем в иные дни такое явление принимает массовый характер. Очевидно, что контактная система для наших условий должна быть изменена, и в этом направлении имеется ряд предложений.

КОНТАКТНАЯ СИСТЕМА инж. ЗАГАЙНОВА А. М.

При разработке своих контактов инж. Загайнов стремился предупредить образование осадков инея и льда на контактных цилиндрах, с каковой целью поместил контакты в изолирующую жидкость. На рис. 32 показан разрез контактной системы Загайнова, а на рис. 33 общий вид без корпуса.



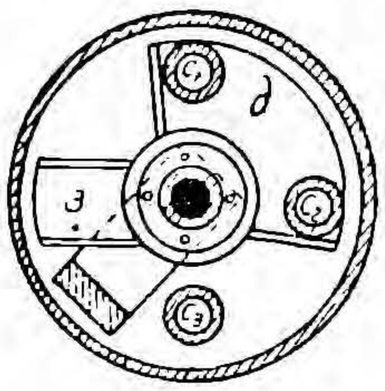


Рис. 32.

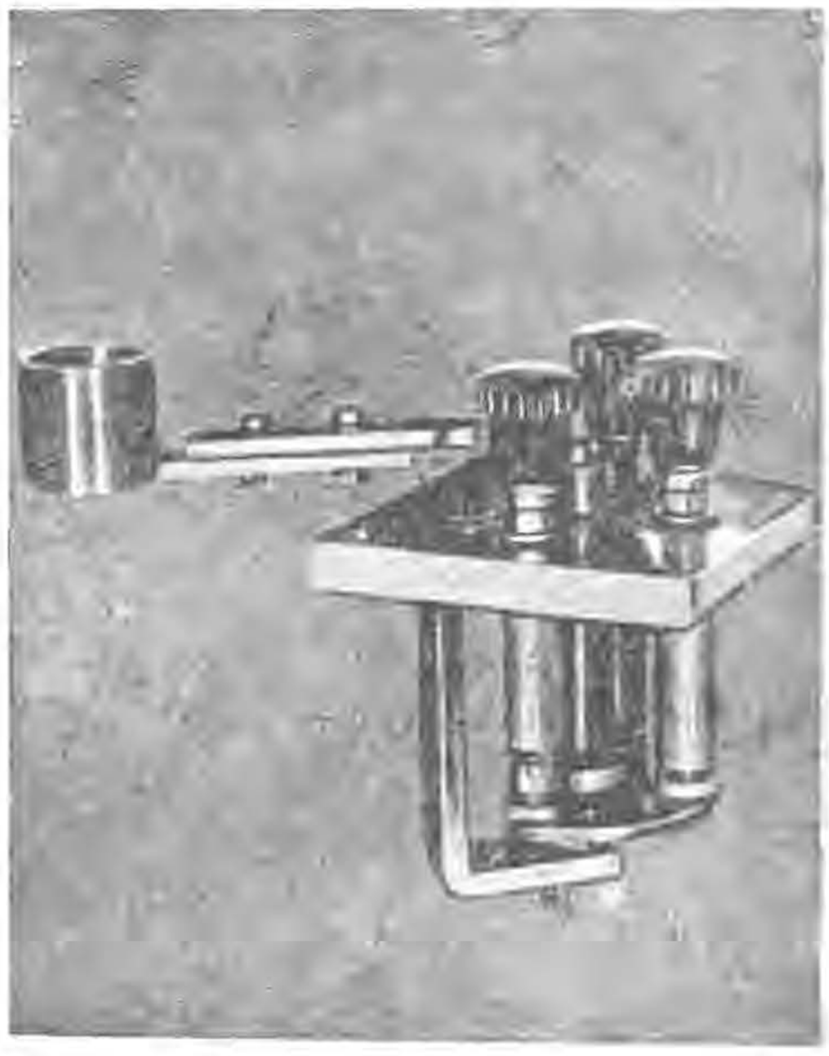


Рис. 33.

В три неподвижные стойки c_1, c_2, c_3 вставлены контактные пальцы *кп*, отжимаемые вниз пружинами *n*. Эти стойки изолированы от верхней железной пластины *a*, в которой они закреплены. В средине пластины *a* проходит еще средняя неизолированная стойка *c*, снабженная снизу пластинкой *з* и изолированным от нее, а следовательно и от корпуса, сектором *д*. Сектор *д* при крайнем положении стрелки соединяет c_1 и c_2, т. е. рабочий провод с контрольным на одном из рычажков переключателя, и c_2 с c_3, т. е. рабочий провод с обмоткой возбуждения на другом переключателе, причем в это время контакт *кп* стойки c_1 второго переключателя заземлен пластинкой *з*.

Вся контактная система вставляется в металлический стакан *К*.

Поворот стойки *c* с диском и пластинкой осуществляется посредством рычажка *p* и тяг, кончающихся цилиндриком, одевающимся на медный цилиндрик рычажка переключателя Стаканообразный кожух снабжен отростком, прикрепляемым болтами к стойке переключателя. Под крышку *a* ставится уплотняющее резиновое кольцо и крышка затягивается болтами.

В качестве жидкости, наливаемой в стакан, можно применять смесь из 50% керосина и трансформаторного масла. Жидкость имеет целью, как уже указано выше, предохранить от образования налетов на контактах; кроме того, сами контакты здесь являются трущимися.

НТБ ДНУЖТ

ТРУЩИЕСЯ КОНТАКТЫ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ

В последнее время предложены две системы трущихся контактов: Прохоренко и инж. Щукиным.

Контактная система, предложенная Прохоренко, осуществлена подобно рубильнику, причем контактные поверхности пружин расположены горизонтально. Как и в системе контактов Загайнова, контактодержатель и рычажки переключателей остаются без изменения (рис. 34). Контактный пружинный нож *н* врубается между верхней и нижней пластинами (напр., *20* и *20'*). Фибровые части *32* и *33* предназначены для отвода земляных пружин *24* и *25*, оставшихся неизменными. Врубание пружинящего ножа ведет к очистке контактных пластин от грязи и инея.

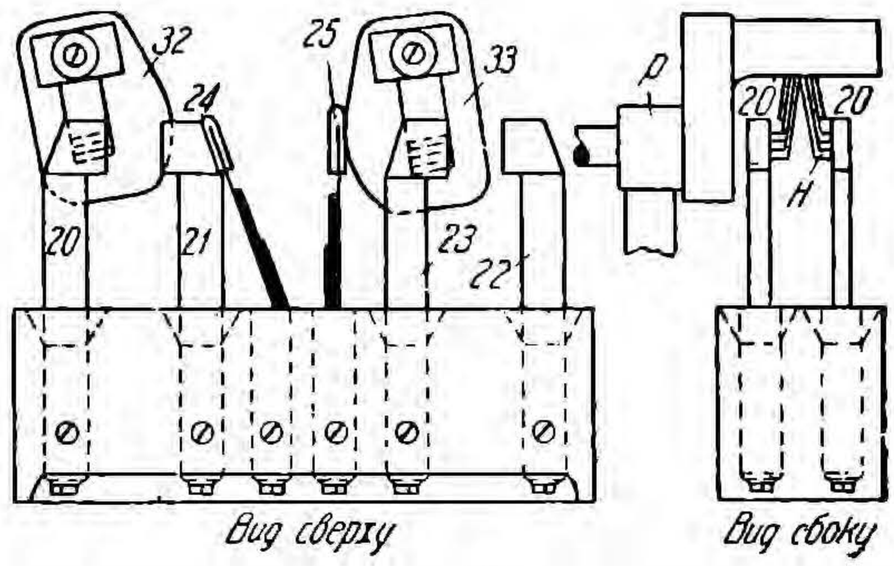


Рис. 34.

Контакты системы инж. Щукина, несколько более простые по конструкции, показаны на рис. 35. Переключающие рычажки и колодка остаются нормальными, стержни делаются значительно тоньше, а контактные пружины снабжаются каждая парой пружинящих губок с прорезами. Контактный цилиндрик *17* или *18* при переключении проходит в губки с трением, несколько раздвигая и очищая их. На рис. 35 показаны два варианта устройства губок. Концы пружины несколько отогнуты с целью разрыва дуги, могущей образоваться при выключении.

Описанные выше три системы контактов при испытаниях показали себя с хорошей стороны. Наиболее простыми и дешевыми в изготовлении являются контакты Щукина. Сравнительная же оценка качеств для выбора одной

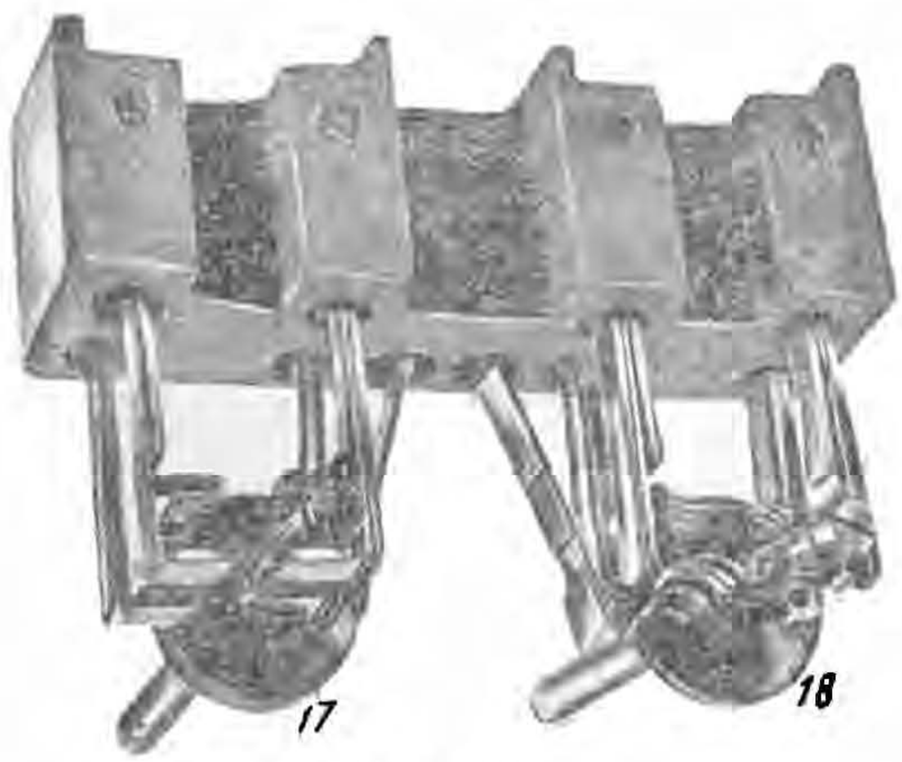
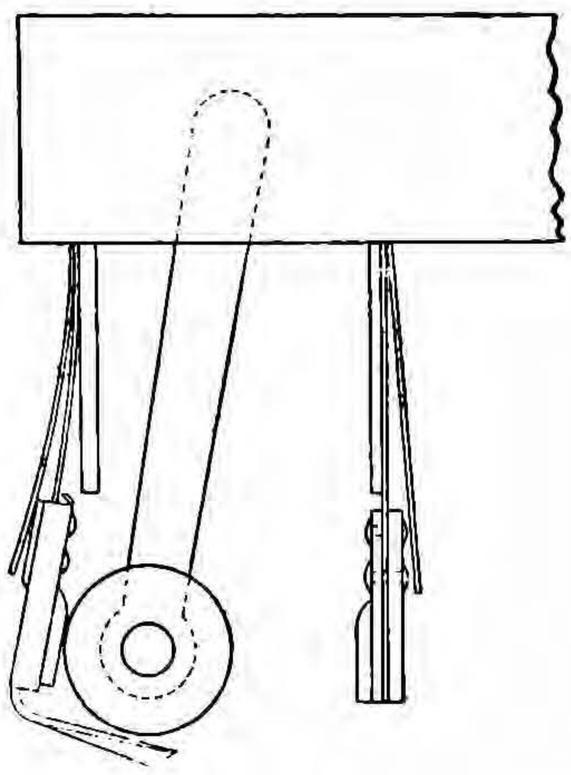


Рис. 35.



Гис. 35-а.

из системы может быть произведена при эксплоатационных испытаниях в одних и тех же условиях. В Германии на некоторых установках также изменена контактная система посредством установки добавочных пружинок на контактных пружинах рабочего тока (рис. 35-а.).

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СТРЕЛОЧНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДАМ

Существующие технические условия НКПС на устройство электрической централизации предъявляют ряд требований к электрическим приводам. На некоторых из них следует остановиться.

НТБ ДНУЖТ

В отношении мощности двигателя ставится условием перевод стрелки при самых неблагоприятных условиях погоды, причем максимальной нагрузкой на стрелке считается 75 *кг*.

По данным, полученным инж. Одинец[1], при динамометрировании стрелок, снабженных замыкателями, работа за один перевод, как среднее из шести измерений на различных стрелках, получилась 23,4 *кг/м*. Если вспомнить, что весь ход тяги привода равен 220 *мм* = 0,22 *м*, то получим среднее сопротивление переводу

$$\frac{23,4}{0,22} = 105 \text{ кг},$$

т. е. выше максимально допустимого по техническим условиям. В Германии, по правилам, сила сцепления во фрикционной передаче должна быть нормально не ниже 200 *кг*, во избежание учащения случаев неперевода при увеличении сопротивления стрелки. Примерно также регулируется сила сцепления и у нас. Продолжительность перевода стрелки при нагрузке в 75 *кг* не должна превышать 3 сек. Из требований к передаче отметим указание на необходимость наличия некоторого холостого хода до начала и после окончания перевода стрелки и ограничение количества передач от двигателя к замыкателю максимально тремя ступенями.

В отношении пределов регулировки фрикционного сцепления определенных требований технические условия не содержат.

Далее, технические условия требуют доступности осмотра всех частей без выключения привода из действия и жесткой связи оснований приводов и замыкателей с рамными рельсами. Остальные требования касаются общих условий работы приводов, как-то: наличия переключателя, его работы, осуществления плотного прилегания перьев, возможности перехода на ручное действие и пр.

ПРАВИЛА СОДЕРЖАНИЯ

В отношении установки и содержания приводов и стрелок наши правила ограничиваются следующими указаниями:

а) централизуемые стрелки должны быть не легче типа III[a], они должны быть надлежаще подбиты и выверены для свободного хода перьев по подушкам и плотного прижатия перьев к рамным рельсам (зазор должен быть меньше 4 *мм*);

б) должно быть обращено особое внимание на дренирование и отвод воды от приводов.

Последнее требование является весьма существенным, т. к. во время весеннего таяния и заморозков плохой отвод воды может повлечь за собой замерзание ходовых частей и выбытие из действия приводов.

В отношении ухода, своевременного ремонта и замены стрелочных приводов укажем следующие правила, применяющиеся в Германии.

Каждый привод должен быть раз в год снят, с заменой резервным, разобран в мастерской и прочищен. При этом должна быть производима замена износившихся частей. Если число переводов превышает в сутки 150 — 160, то такая операция должна быть произведена раз в полгода, при числе-же переводов более 300 в сутки—раз в 3 мес.

Двигатели приводов направляются в мастерскую раз в полгода, а при числе переводов в сутки более 250 — раз в 3 мес. В мастерской, после очистки коллектора, двигатель испытывается на изоляцию при напряжении 150 — 200 *V* и производится смена изношенных щеток.

Каждая установка должна иметь не менее одного запасного привода, а на больших станциях на каждые 50 приводов должны быть 1 запасный привод и 1 электрический двигатель. Частота периодического осмотра приводов зависит от местности, времени года и числа переводов. Контакты автоматического переключателя не реже, чем раз в две недели, проверяются на обгорание. Коллектор якоря двигателя должен очищаться и изношенные щетки сменяться не реже, чем после 1000 переводов. Подвижные, легко загрязняющиеся,

[1] См. приложение „Связь" к журн. „Жел.-дор. дело", 1927 г. № 2/3, стр. 9.

НТБ ДНУЖТ

части должны очищаться и смазываться раз в месяц, а при более чем 400 переводах в сутки — раз в две недели.

Контрольные тяги испытываются в отношении износа, причем зазор между рычажком переключателя и вырезом допускается 2,5 *мм*, а с другой стороны — 40 *мм*.

Регулировка фрикционного сцепления, как уже выше указывалось, по немецким правилам производится на сопротивление переводу не ниже 200 *кг*, во избежание учащения случаев отказа в работе. Так как сильная затяжка фрикции может повести к частому перегоранию предохранителей, то максимальная регулировка допускается до 250 — 300 *кг*. При сильном натяжении возможны случаи сильного удара в конце перевода, отход отжатого остряка назад и срыв контроля. При спаренных стрелках (управляемых одной переводной рукояткой) при этом возможен случай, когда стрелки придут в разные положения (одна на + другая на —), так как при наличии удара в конце перевода первой стрелки может выключиться рабочий ток для второй стрелки. Это объясняется тем, что приводы спаренных стрелок работают последовательно и рабочий ток во второй привод направляется лишь по окончании перевода первого, т. е. полного переключения контактов его переключателя.

Степень натяжения фрикционного сцепления может быть проверена по силе тока, развиваемой двигателем, когда последний работает лишь на сцепление.

В отношении постановки контрольных тяг, наши технические условия не дают каких либо обязательных указаний. Вместе с тем все приводы, выпускаемые заводом, снабжаются контрольными тягами. Есть мнение, что контрольными тягами должны снабжаться лишь противошерстные стрелки, поскольку неплотное прижатие пера к рамному рельсу опасно лишь для поездов, идущих против шерсти. Однако, постановку контрольных тяг на всех стрелках следует предпочесть как дополнительную гарантию, напр., при отъединении основной тяги, тем более, что число стрелок, не проходимых против шерсти, сравнительно незначительно.

ПРИВОД-ЗАМЫКАТЕЛЬ

На Северных ж. д. установлены электрические стрелочные привод-замыкатели Сименса, представляющие собой соединение в одной конструкции привода и замыкателя.

Подобного рода привод-замыкатели, иначе называемые приводами с внутренними замыканием, употребляются и др. заграничными фирмами, как, напр., Всеобшей компанией электричества (AEG) в Германии, Соединенной компанией стрелок и сигналов (USSC) в САСШ и др.

Привод-замыкатель системы Сименса (ныне V.E.S.) показан на рис. 36, 36-а и 37.

От оси двигателя *1* (рис. 36), посредством двух ступеней зубчатой передачи, заключенных в коробке *17*, вращение передается шестеренке *2*, сцепленной с зубчатым ободом *3*. Последний фрикционно связан с осью *4*, на которой наглухо закреплены шестеренки *5* и *6* и находящийся между ними замыкающий кулак *7*. К острякам стрелки идут две переводные зубчатые тяги *15* и *16*, установленные рядом и сцепленные с шестеренками *5* и *6*. На внутренних, обращенных друг к другу, гранях тяг *15* и *16* имеются пальцы *25* и *26* и расположенные с разных сторон желоба *c* и c_1 (рис. 37), в каковые могут заходить реборды *a* и a_1 кулачка *7*, для замыкания привода. Для изображенного на рис. 37 положения кулачек *7* своей ребордой *a* вошел в желоб *c* тяги *15* и тем запер ее; при этом тяга *15* не сцеплена с шестеренкой *5*, т. к. в этой части выреза *15* зубья удалены. В то же время тяга *16*, не запертая кулачком *7*, сцеплена с шестеренкой *6*. При пуске в ход двигателя первой начинает идти тяга *16*, тяга же *15* только размыкается благодаря повороту кулачка *7*. К моменту выхода реборды *c* из желоба *a* тяги *15*, палец *26* тяги *16* подходит вплотную к пальцу *25* тяги *15*, благодаря чему последняя начинает передвигаться и сцепляется с шестеренкой *5* (пол. II рис. 37). В конце перевода

НТБ ДНУЖТ

прилив c_1 кулачка *7* выходит в желоб a_1 тяги 16 и тем замыкает стрелку (пол. III).

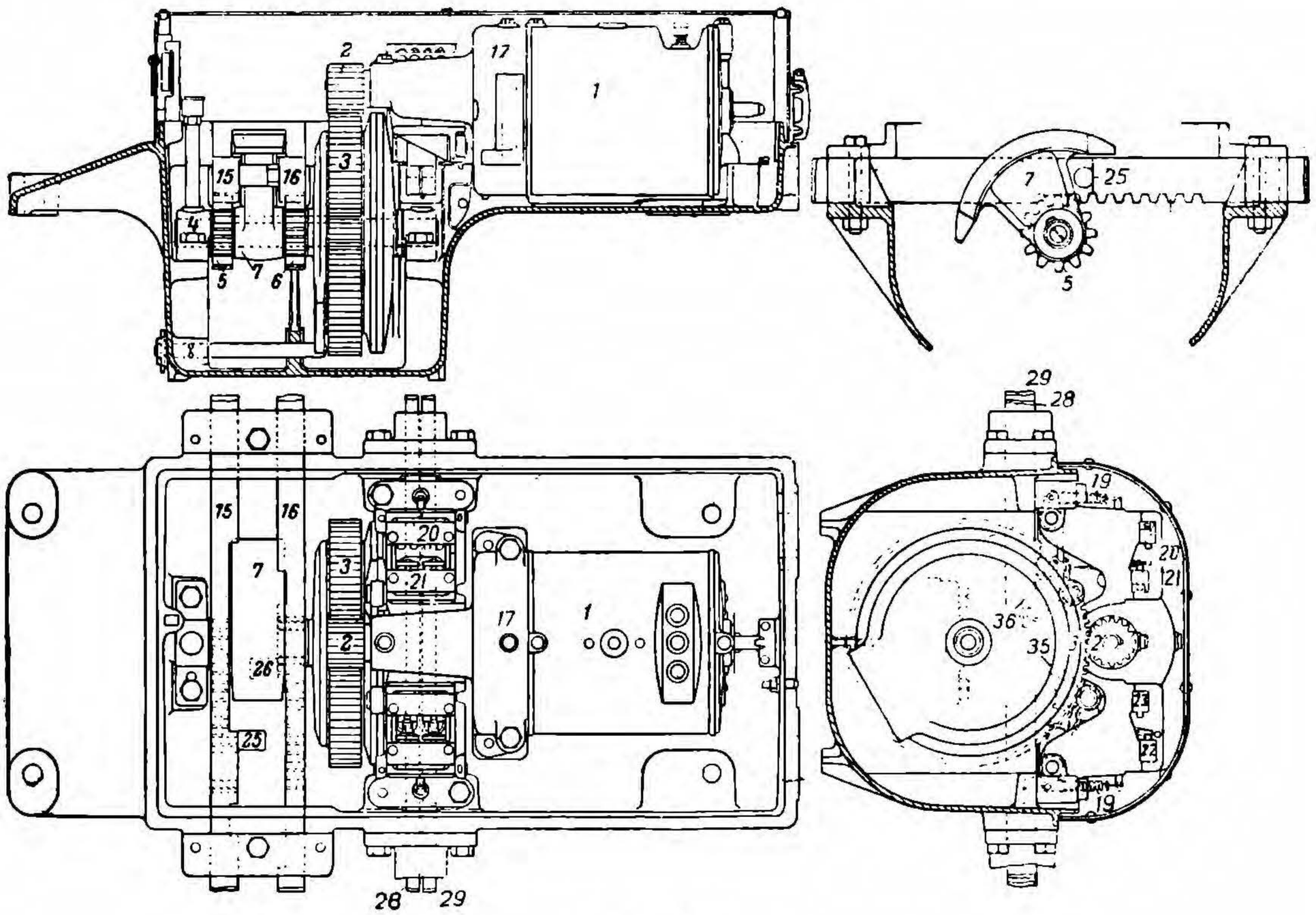


Рис. 36.

На рис. 36 внизу справа видно соединение контрольных тяг *28/29* с рычажками переключателя *34* и *35*, заскакивающими при крайних положениях стрелки в вырезы *36* и *37*

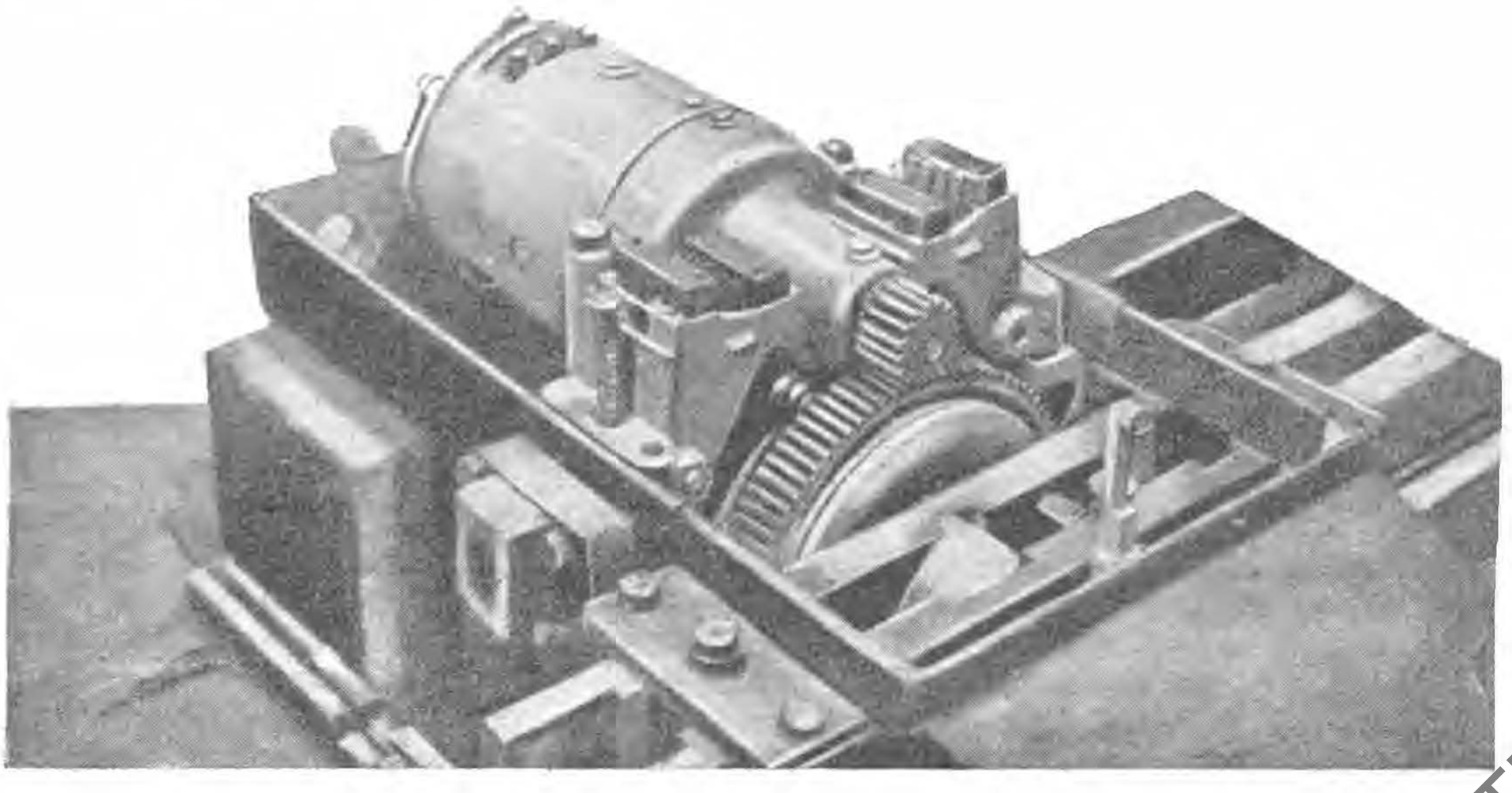


Рис. 36-а.

НТБ ДНУЖТ

Переключатель здесь устроен несколько иначе и состоит из двух переключающих двойных рычажков, установленных с каждой стороны (всего четыре рычажка), при переключении проходящих несколько снизу вверх по контактным пластинам и тем самым очищающих их. Вместо одной пружины *19*, в нормальном приводе связывающих между собой рычажки переключателя, в привод-замыкателе имеются две пружины *19* (рис. 36-а слева и рис. 36 справа).

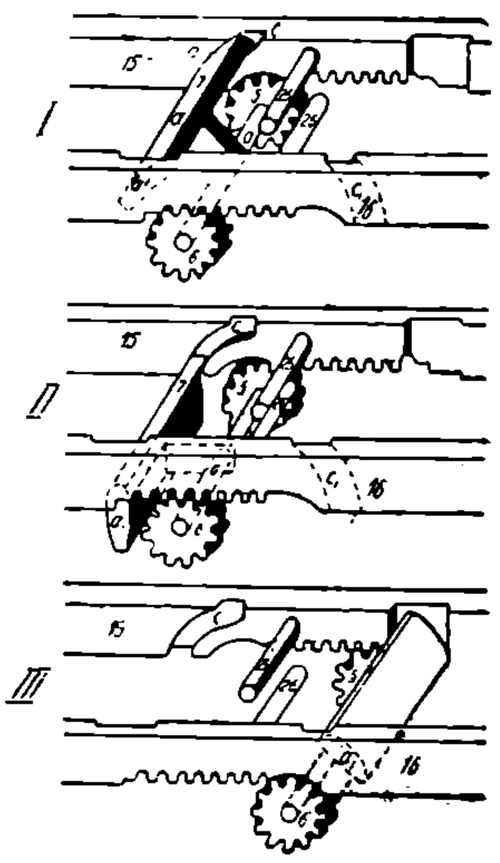


Рис. 37.

Для того чтобы противодействовать образованию искр, на контактах при выключении двигателя параллельно обмоткам возбуждения имеются успокоительные сопротивления в 16 *О* (рис. 38). Так как сопротивление каждой обмотки $r = 3{,}5\,O$, то вместе с дополнительным сопротивлением получается общее сопротивление

$$\frac{r.r_1}{r+r_1} = \frac{16.3{,}5}{16+3{,}5} \cong 2{,}9\ O.$$

Сопротивление якоря равно, примерно, 2,9 *О*.

Привод-замыкатель, благодаря замене червячной передачи зубчатыми и применению двигателя с большим к. п. д. (около 0,7), имеет к. п. д. около 0,35.

При нормальном напряжении он развивает около 2 100 оборотов в мин. и таким образом является более быстроходным, чем ранее рассмотренный привод № 3900. Кривая тока в двигателе при работе привод-замыкателя в холостую показана на рис. 39-а, из коей видно, что скорость работы привода при указанных условиях равна 0,88 сек., против 1,25 сек. у обычного привода (№ 3900), а средняя сила тока — 2,6 *А*. Описанный привод-замыкатель получил у нас, неправильно, название „голландского", так как впервые был установлен немецкой фирмой V.E.S. на голландских жел. дорогах.

НЕРЕГУЛИРУЕМОЕ ФРИКЦИОННОЕ СКРЕПЛЕНИЕ

Применение стрелок с пружинящими остряками вызвало такие конструкции стрелочных приводов, в коих фрикционное сцепление отделено от взрезного. При пружинящих остряках необходимо их удерживать в крайних положениях стрелки с большой силой, имея в то же время возможность легкого перевода стрелки.

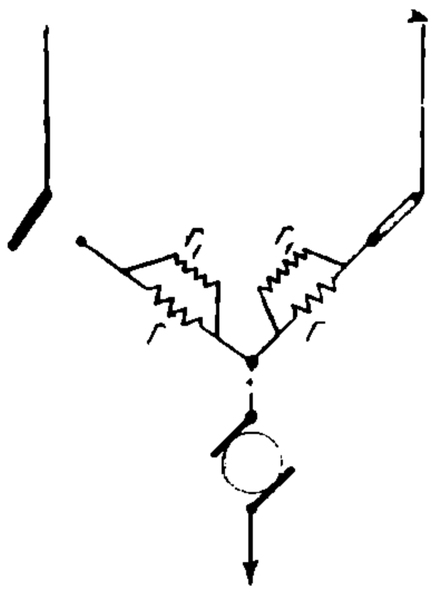


Рис. 38.

При обычном фрикционном сцеплении пусковой момент двигателя зависит от задерживающей силы привода в крайнем положении стрелки. При большой задерживающей силе пружинящего пера двигатель должен при переводе стрелки преодолеть эту силу. При этом нагружается фрикционное сцепление. Кроме того, при недостаточно обученном техническом персонале возможны случаи, когда вместо устранения тяжелого хода стрелки будут подвинчены регулировочные болты *8* на большую нагрузку. Таким образом регулируемость фрикционного сцепления при указанных обстоятельствах может оказаться нежелательной. Поэтому и возникли фрикционные сцепления,—либо саморегулирующиеся, либо нарегулированные на постоянную величину и отделенные от взрезного приспособления.

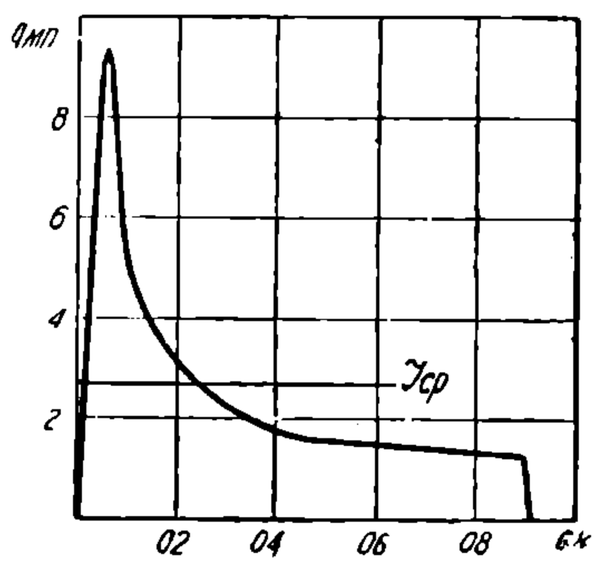


Рис. 39.

В одной из конструкций, разработанных Сименсом и примененной в только что описанном привод-замыкателе, постоянство регулировки и отделение

НТБ ДНУЖТ

взрезного приспособления достигается следующим образом (рис. 40 и 41). На общую ось привода *О* свободно одеты снизу вверх: приводной шкив *6*, сцепляемый с зубчатой переводной тягой *10* (ф. 1, рис. 40), зубчатый обод *4* (ф. 2, рис. 40), работающий в привод-замыкателе от шестеренки 2 (рис 36), а в приводе, показанном на рис. 41, от червяка *3*,—коммутационное кольцо *5* (фиг. 3) и верхний диск *7* (ф. 4). Приводной диск имеет с верхней стороны прилив с выступами *а* и полукруглыми впадинами *в* (ф. 1). Зубчатый обод *4* снабжен кольцевой пружиной *41*, прижимаемой к внутренней поверхности обода *4* лапками *42* и *44*, насаженными также на ось *О* и распираемыми пружиной *43* (ф. 2). Вид наложенного обода *4* с лапками на приводной диск *6* показан на ф. 5. Сверху накладывается (ф. ф. 3 и 6) коммутационный диск *5* с пологими срезами *е* и вырезом *д*. Боковые наружные грани лапок *42* и *44* при этом оказываются между выступами *а* прилива диска *6*, гранями *с* коль-

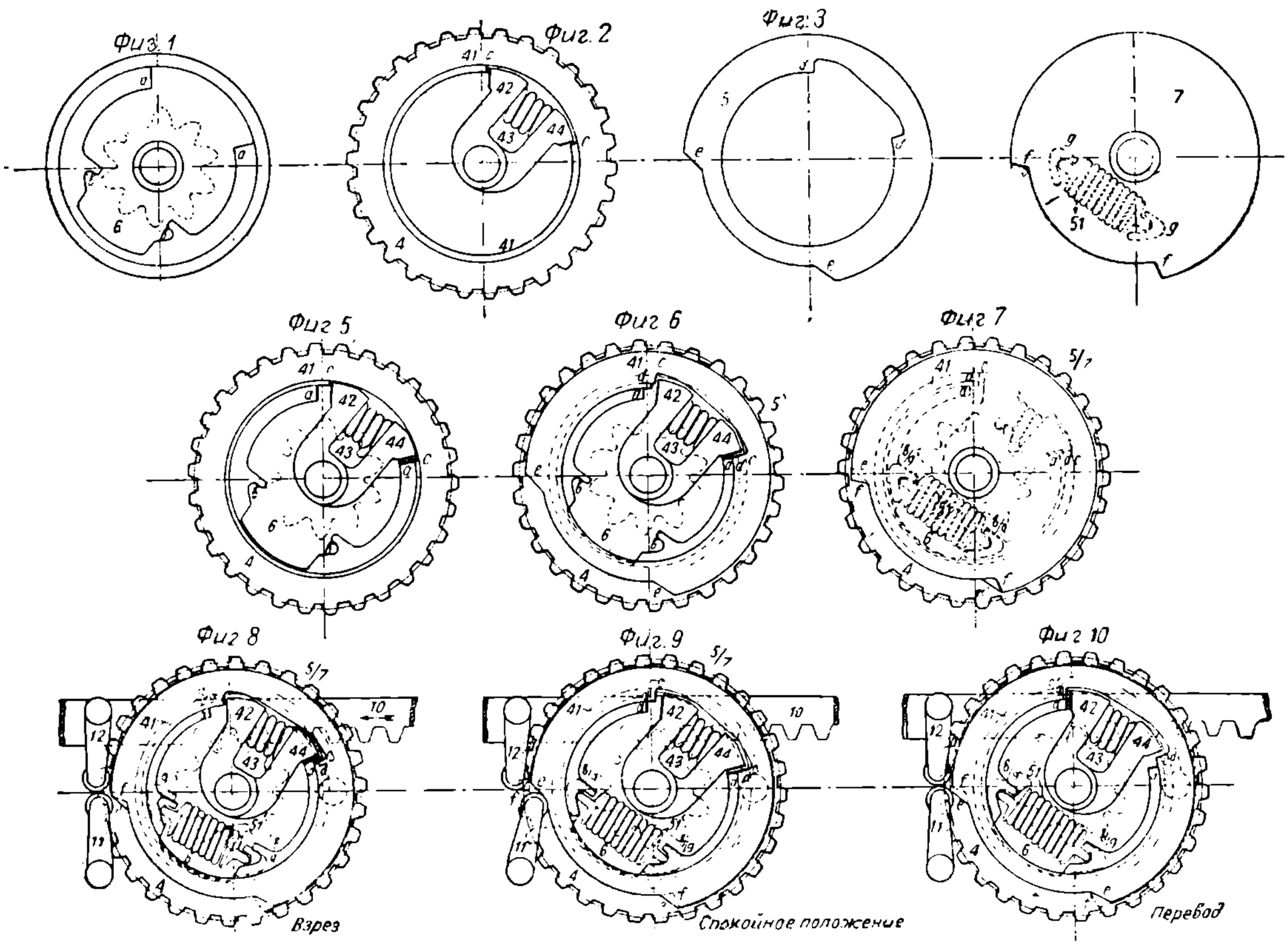


Рис. 40.

цевой пружины *41* и гранями *д* выреза диска *5*. Укладываемый сверху диск *7* имеет вырез с крутыми скосами *f* и с нижней стороны ушки *g* (фиг. 4). Диск *7* связывается с самым нижним шкивом *6* посредством взрезной пружины *51*, ребра рамы которой одновременно помещаются между ушками *g* и между впадинами шкива *6*. Таким образом поворот диска *7* относительно *6*, или наоборот, возможен только при условии сжатия пружины *51*. Собранная система сцепления вместе с роликами *11* и *12* переключателя и переводной тягой *10* показаны для спокойного положения стрелки, момента перевода и момента взреза на ф. ф. 8, 9 и 10. То же сцепление в разрезе показано в верхней части рис. 41. При переводе в начале имеется некоторый холостой ход зубчатого обода *4* с пружиной *с*, лапкой *44*, пружиной *43* и лапкой *42* до того момента, пока последняя не упрется в противоположный выступ *а* прилива диска *6* (ф. 6). Когда это произойдет, начинается перевод тяги *10* и стрелки. В начале перевода лапки воздействуют на вырез *д* коммутационного диска *5*, заставляя последний пологим срезом *е* выбросить ролик *11* переключателя. Пружина *43*,

НТБ ДНУЖТ

являющаяся, собственно, „фрикционной", нарегулирована на постоянное натяжение, напр., 250 *кг*, и при наличии большего сопротивления переводу сжимается, почему лапки *42* и *44* ослабляют давление на кольцевую пружину *41*, в результате чего обод *4* будет проворачиваться с трением по кольцевой пружине *41*, не производя перевода стрелки.

В случае взреза стрелки (ф. 8), зубчатая рейка *10*, передвигаясь, повернет несколько диск *6*. Так как последний связан пружиной *51* с верхним диском *7*, а диск задерживается роликом переключателя *1* (ф. 9) и не может повернуться (благодаря крутым срезам *f* на нем), то пружина *51* сжимается выемкой *в* прилива диска *6*.

В то же время выступ *а* диска *6* давит на лапку *44* и через *43*, *42* на выступ *d* диска *5*; последний, поворачиваясь, пологим срезом выталкивает ролик переключателя и освобождает диск *7*. Теперь уже, под влиянием передвижения рейки *10*, вся система, т. е. диски *6*, *7* и кольца *5* и *4*, вместе с валом двигателя передвигаются вместе с перьями стрелки.

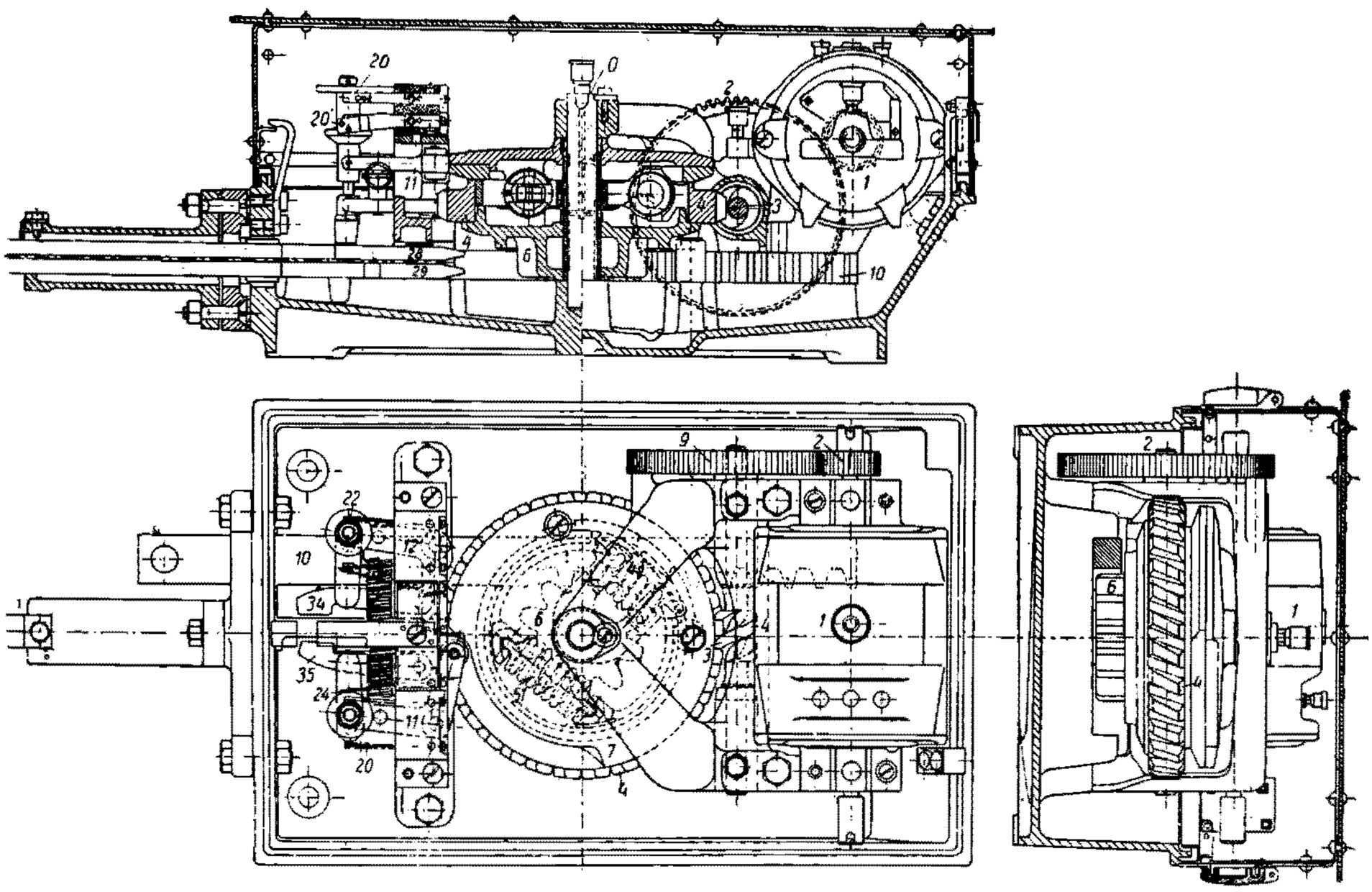


Рис. 41.

Таким образом в подобном фрикционном сцеплении произведено разделение функций. Предел сопротивления переводу ограничивается фрикционной пружиной *43*, нарегулированной на постоянную величину. Эта величина, очевидно, должна быть такова, чтобы, с одной стороны, привод мог переводить стрелку при случайно увеличившемся сопротивлении переводу во избежание перерывов в действии, а, с другой стороны, эта величина должна быть такова, чтобы не перегорал предохранитель, ограничивающий силу тока в двигателе. Другими словами, фрикционная пружина, являясь гарантией против перегрузки двигателя, и притом допускающей несколько меньшую перегрузку, чем плавкий предохранитель, должна обеспечивать работу двигателя при допустимой перегрузке.

При взрезе же преодолевается сопротивление сжатию пружины *51*, без которой взрез мог бы произойти даже от незначительных усилий, приложенных к свободному остряку.

На рис. 41 показан обычный привод с описанным фрикционным сцеплением. В привод-замыкателе (рис. 36 и 36-а) фрикционное сцепление установлено

НТБ ДНУЖТ

вертикально внутри зубчатого обода *3* и приводной шкив соединен с осью на которой сидят шестеренки *5* и *6* и замыкающий кулак *7*.

Из опыта эксплоатации на Северных жел. дор. привод-замыкателей с нерегулированным фрикционным сцеплением выявились следующие недостатки приводов:

а) сравнительно легкая взрезаемость,

б) изнашивание фрикционного сцепления, обусловливаемое, очевидно, понижением упругости фрикционной пружины,

в) наличие обледенения контактов переключателей в зимнее время.

ГЛАВА III

СТРЕЛОЧНЫЙ ПЕРЕВОДНОЙ МЕХАНИЗМ И СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ

СТРЕЛОЧНЫИ ПЕРЕВОДНОЙ МЕХАНИЗМ

Стрелочный переводной механизм аппарата электрической централизации, называемый также стрелочным коммутатором, служит для того, чтобы послать ток в двигатель стрелочного привода с целью перевода стрелки. При системе центрального питания ток для приведения в действие двигателя посылается с поста. Этот ток называется рабочим током в отличие от контрольного тока, протекающего через контакты переключателя привода при спокойном состоянии стрелки. При магистральной и местной системах питания с поста посылается пусковой ток, воздействующий на пусковой электромагнитный прибор, который переключением своих контактов замыкает цепь питания двигателя привода.

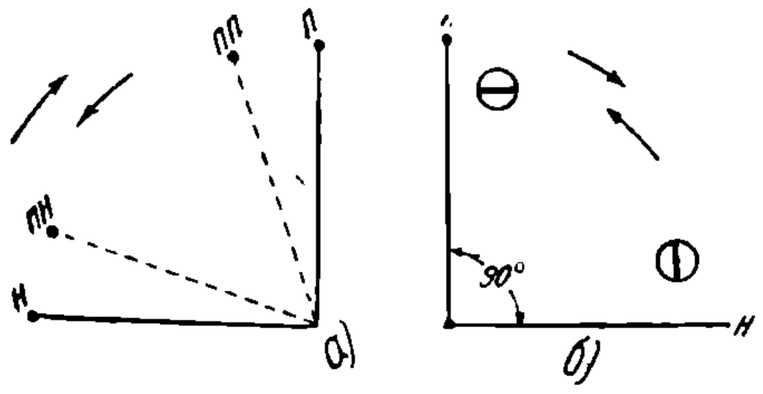


Рис. 42.

И в том, и в другом случае переводной механизм должен иметь коммутационное приспособление. Так как стрелка может находиться в двух положениях, то и рукоятка стрелочного переводного механизма устраивается на два положения: нормальное (плюсовое) и переведенное (минусовое). Переводной механизм снабжается еще контрольным электромагнитным прибором, предназначенным для контроля стрелки. В большинстве систем электрической централизации рукоятка стрелочного переводного механизма переводится не сразу в конечное положение, а сначала из крайнего *Н* (нормального) в некоторое положение (рис. 42-а) „*П. П*‘ (полупереведенное), где рукоятка задерживается до получения контрольного тока, указывающего о конце перевода стрелки. До полного доведения рукоятки в крайнее положение является невозможным повернуть соответственные другие рукоятки (маршрутные, сигнальные или даже другие стрелочные). Точно также для обратного перевода из *П* в *Н* существует еще положение *ПН* (полунормальное). Таким образом, в этом случае стрелочная рукоятка может иметь четыре положения.

В системе Сименса, распространенной у нас, такое устройство не применяется и стрелочная рукоятка имеет всего два положения, как показано на рис. 42-б.

Рукоятка переводится из положения *Н* в положение *П* поворотом против часовой стрелки на 90°. В положении *Н* (плюсовом) табличка рукоятки расположена так, что черта на ней стоит вертикально (+), а в положении *П* (минусовом) эта же черта расположена горизонтально (—).

В системах, применяющих задерживание рукоятки в недоведенном положении, большей частью имеют для этой цели или специальные электро-защелки, или защелки, связанные с контрольным прибором.

Переводной механизм снабжается оптическим и акустическим указателями состояния стрелки, а иногда и указателями положения стрелки в виде блинкеров или электрических лампочек. Наши стрелочные переводные механизмы

ГПБ ДНУЖТ

обычно имеют батарейный переключатель, назначением коего является, как уже указывалось выше, переключение цепи контрольного тока в целях экономии на напряжение, более низкое, чем применяемое для перевода.

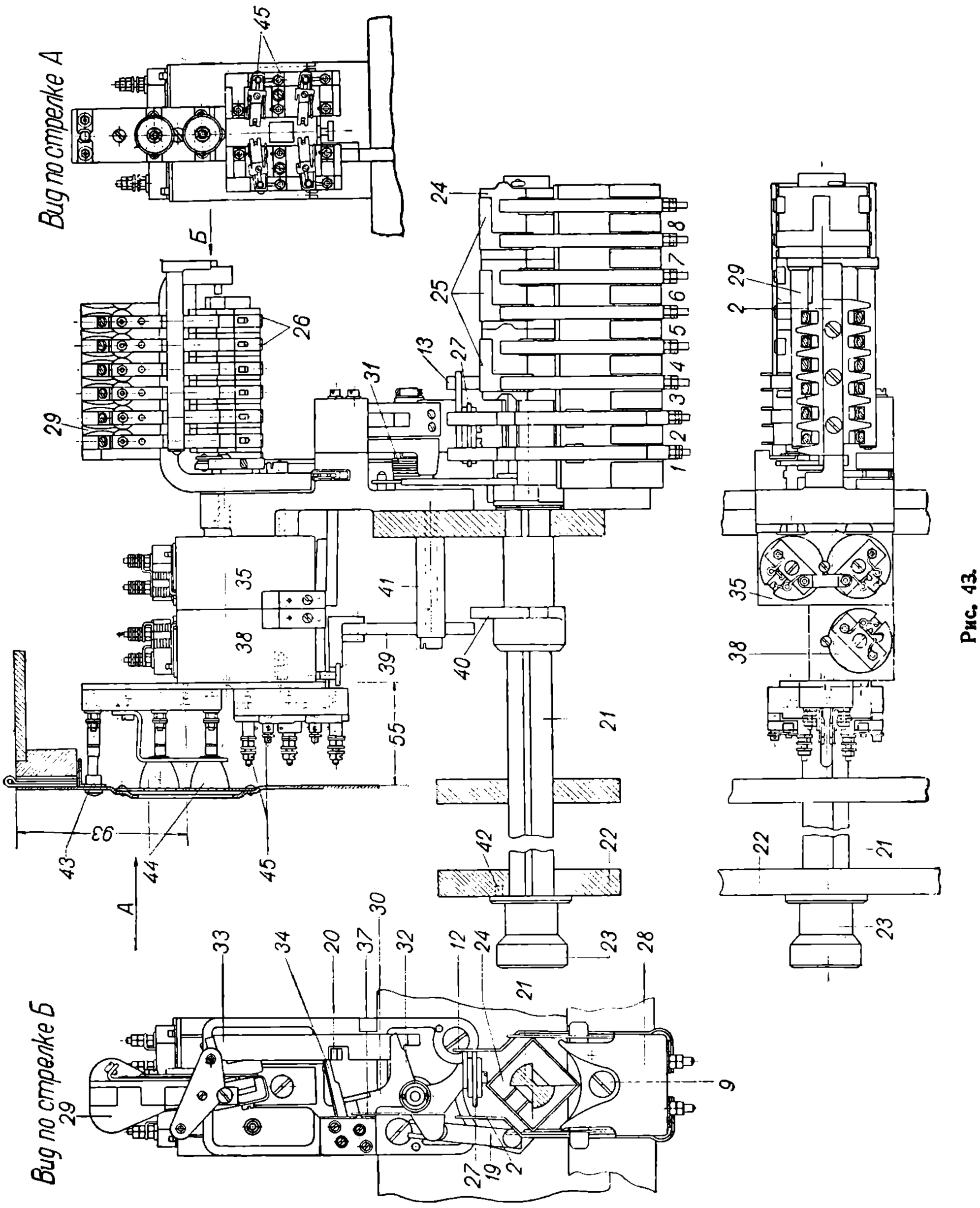


Рис. 43.

СТРЕЛОЧНЫЙ ПЕРЕВОДНОЙ МЕХАНИЗМ, ПРИМЕНЯЕМЫЙ В СССР

(Стрелочный коммутатор № 3701)

На рис. 43 показан стрелочный переводной механизм (№ 3701). На оси *21*, сечением напоминающей восьмерку и снабженной спереди переводной рукояткой *23*, насажены сзади три карболитовые колодки *24* с контактными пластин-

НТБ ДНУЖТ

ками *25*. Под колодками *24* снизу укреплена на станине аппарата карболитовая колодка *28* с контактными пружинами *1—8* с одной стороны и *11—18* с другой. К этим пружинам посредством зажимов приключаются провода. Пружины *3—8* и *13—18* прилегают верхними своими частями к контактным пластинам *25* колодки *24*. Контактные пластины *25*, в виде угольников, расположены по одной на каждой из сторон колодки *24*. При изображенном на рис. 43 положении угольники *25* соединяют между собой попарно противолежащие пружины *3—13*, *8—18*. Если рукоятка будет повернута на 90°, то контактные угольники дадут соединение между собой находящихся рядом пружин *3—4*, *7—8*.

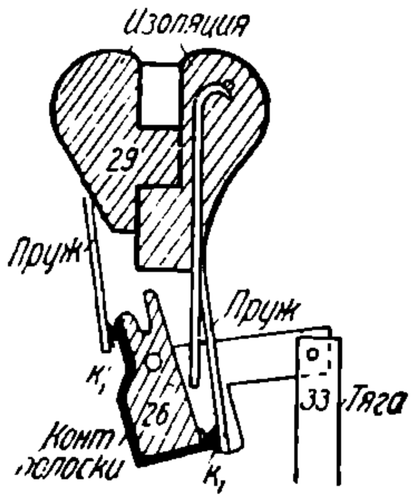


Рис. 44.

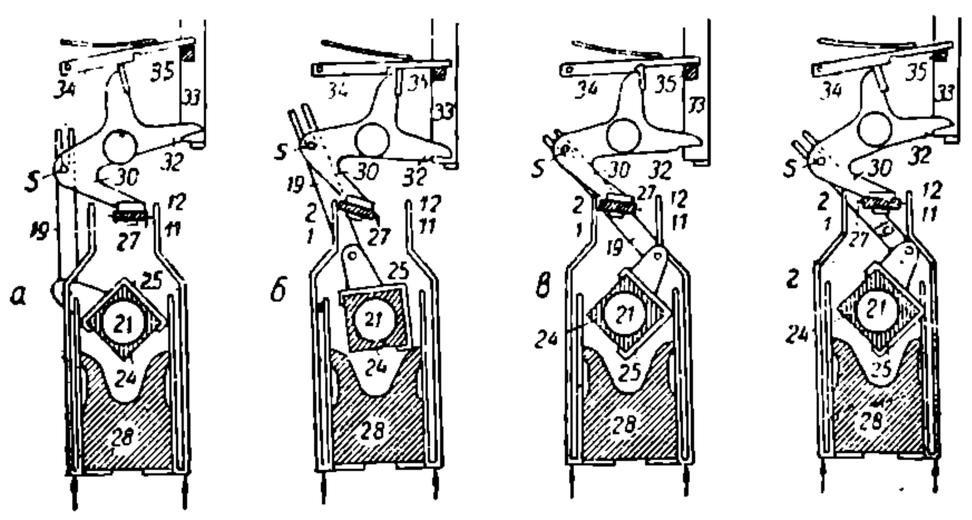


Рис. 45.

Выше оси рукоятки расположен контрольный электромагнит *35*, состоящий из двух последовательно включенных катушек с сопротивлением обмоток по 340 *О*, якорь которого *20* управляет посредством тяги *33* верхней карболитовой колодкой *26* с контактными полосами. Над колодкой *26* закреплена вторая верхняя карболитовая колодка *29* с контактными пружинами.

При притянутом якоре тяга *33* находится в верхнем положении и противолежащие пружины колодки *29* соединены между собою контактными полосами K_1 колодки *26* (рис. 44).

При отпадении якоря контрольного электромагнита контакты размыкаются. Кроме того, отпадение якоря вызывает замыкание на земляную шину цепи звонка, который звонит при всяком прекращении контрольного тока. Контакты, управляемые контрольным электромагнитом, называют „качающимися".

Батарейный переключатель представляет собою четырехплечий рычажок *30/32*, связанный с осью *21* переводной рукоятки посредством тяги *19* и втулки, насаженной на ось (последняя в задней части имеет круглое сечение). Тяга *19* в верхней своей части (рис. 45-а) имеет вилообразную форму, в растворе коей помещен штифт *S* рычажка переключателя *30/32*, благодаря каковому устройству при переводе рукоятки по или против часовой стрелки, переключатель поворачивается всегда в одну сторону по часовой стрелке. Нижнее плечо рычажка *30/32* своей изолированной от корпуса рычажка пластинкой *27* при спокойном положении стрелки соединяет между собой пружины *11* и *12*, замыкая цепь контрольного тока. В то же время пружина *13* (рис. 43), прилегая к неизолированной части нижнего рычажка переключателя, заземлена через его корпус.

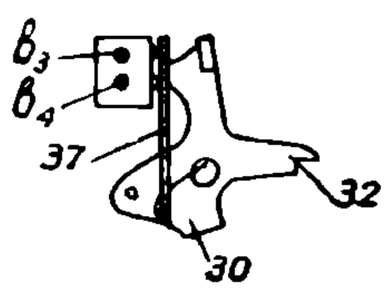


Рис. 46.

При переводе рукоятки переключатель поворачивается и, преодолевая сопротивление пружины *31*, одетой на его ось (рис. 43), размыкает пружины *11* и *12* и соединяет частью *27* между собой пружины *1* и *2*, тем самым замыкая цепь рабочего тока (рис. 45-б). В переведенном положении переключатель задерживается вырезом рычажка *34* (рис. 45-в). После того как попадает ток в контрольный электромагнит, последний, притягивая свой якорь, посредством тяги *33* с выступом *35*, приподнимает рычажек *34* и переключатель под воздействием пружины *31* и удара прилива в нижней части тяги *33* в плечо *32* возвращается в нормальное положение (рис. 45-г). Прерывается цепь рабочего тока на пружинах *1* и *2* и замыкается цепь контрольного тока на пружинах *11* и *12*.

НТБ ДНУЖТ

Таким образом перевод батарейного переключателя из положения, присоединяющего контрольную батарею, в положение, включающее рабочую батарею, совершается принудительно при повороте рукоятки. Возвращение же батарейного переключателя в нормальное положение производится автоматически контрольным электромагнитом. Переключатель *30/32* снабжен еще парой пружинок *37* (рис. 46), соединяющих при спокойном положении рукоятки контакты $в_3$ и $в_4$ с корпусом и землей, подобно тому как соединена с землей пружина *13*. В момент перевода, когда батарейный переключатель соединяет между собой пружины *1* и *2*, пружина *13* и контакты $в_3$ и $в_4$ отъединяются от земли.

Рис. 47.

Рядом с контрольным электромагнитом впереди его находится еще дополнительный электромагнит *38* стрелочной защелки, якорь которого снабжен вертикальной штангой *39*, могущей перемещаться в прорезе направляющей *41* (рис. 43). На оси *21* переводного механизма насажена наглухо замыкаемая шайба *40*, показанная отдельно на рис. *47*. При отсутствии тока в электромагните *38*, штанга *39* находится на пути выступа шайбы *40* и тем самым препятствует переводу стрелочной рукоятки. Электромагнит *38* включается в цепь изолированного стрелочного участка (рис, 48). Если на участке находится состав, ток, подводимый к изолированному рельсу, проходит через колесные пары состава в заземленный неизолированный рельс и в электромагнит *38* ответвляется ток, недостаточный для притяжения его якоря. Если же участок свободен, ток значительно большей силы проходит по изолированному рельсу в электромагнит *38*, последний притягивает якорь и штанга *39* (рис. 47), передвигаясь своим нижним концом несколько вперед, перестает препятствовать повороту шайбы *40*, а следовательно и повороту рукоятки. Для того чтобы избежать излишнего расхода энергии, изолированный участок нормально отключен от питания на контакте *К*, управляемом ножной клавишей (педалью), которую необходимо предварительно нажать для возможности перевода рукоятки. При участке, занятом составом, перевод рукоятки невозможен.

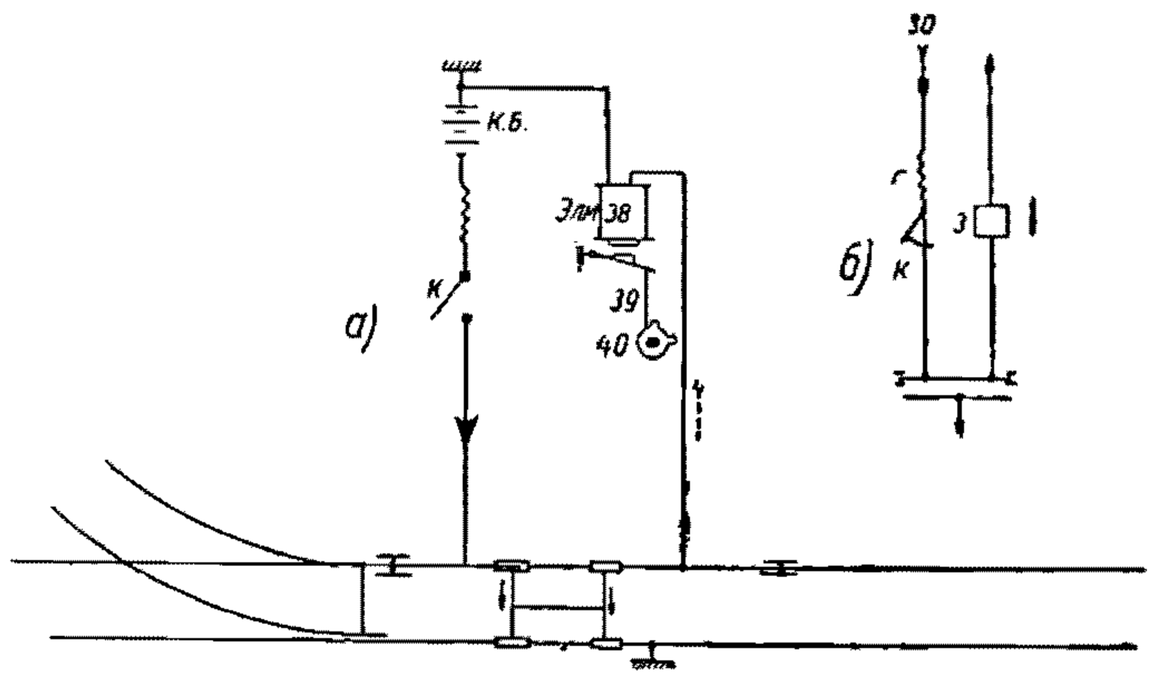


Рис. 48.

Гриф переводной рукоятки в обоих стрелочных переводных механизмах снабжен штифтом *42* (рис. 43) для закрепления рукоятки в обоих крайних положениях, при которых штифт входит в отверстия передней стенки *22* аппа ата. Для перевода гриф надо несколько потянуть на себя, чем сжимается внутренняя пружина на оси рукоятки, и затем уже повернуть рукоятку. При доведении ее до конца, пружина ставит рукоятку на место, если штифт подошел к отверстию.

НТБ ДНУЖТ

Над переводной рукояткой в аппарате имеется окошечко со световыми указателями *ПУ* и *МУ* плюсового и минусового положения стрелки, а над окошечком световой указатель *УСУ* состояния изолированного участка (рис. 43 и 49).

Лампочки для указания положения стрелки (типа применяемых в телефонных коммутаторах) снабжены небольшими рефлекторами *44*, доходящими до переднего стекла окошечка, на котором нанесены знаки плюс и минус.

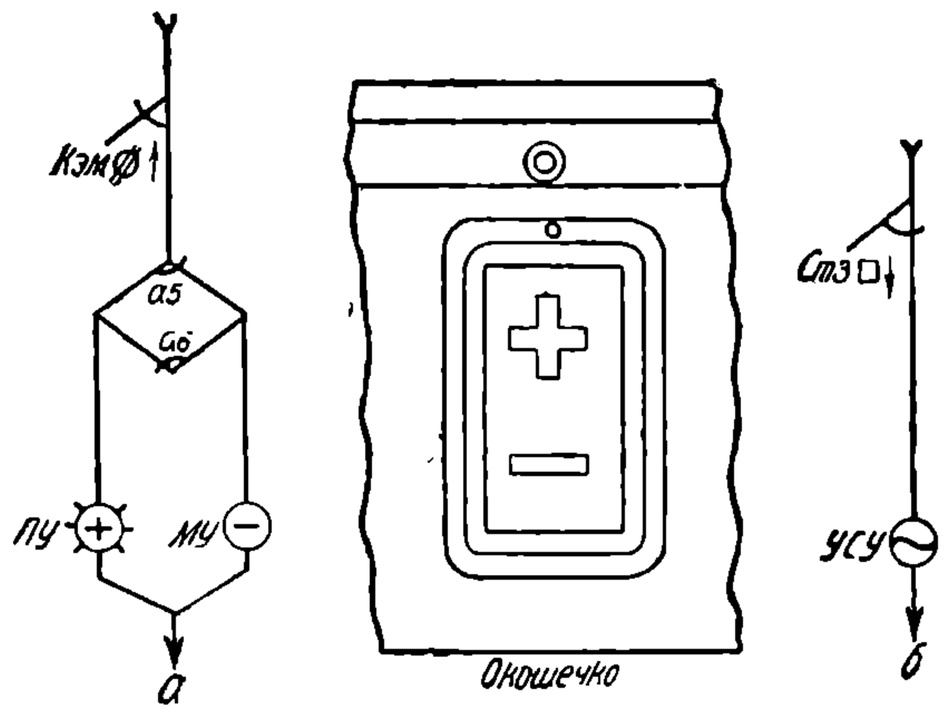


Рис. 49.

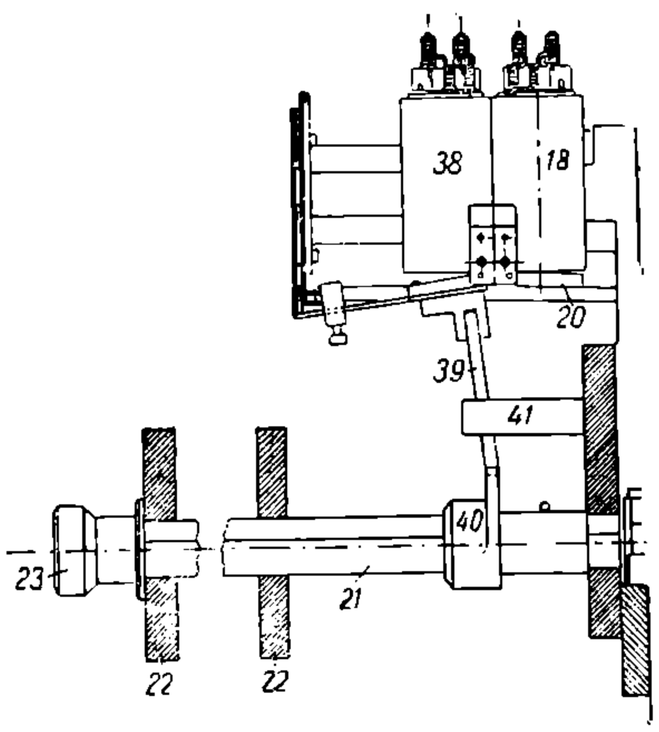
Цепи указателей проведены (рис. 49) через „качающийся“ контакт, управляемый стрелочным контрольным электромагнитом, и контакты *7—8*, *17—18* горизонтальной колодки переводного механизма, замыкающиеся поочередно при одном и при другом положении рукоятки.

Указатель состояния стрелочного изолированного участка *УСУ*, помещенный выше указателей положения стрелки, представляет собою лампочку с небольшой линзой *43*. (Рис. 43). Включается лампочка через контакты *45* стрелочной защелки при притяжении якоря (рис. 49-б).

В других типах аппаратов вместо световых указателей применяются цветные щитки, управляемые якорями контрольного электромагнита и стрелочной защелки. Последняя в этом случае не имеет контактов *45*, а горизонтальные контактные колодки *24* и *28* переводной рукоятки имеют всего 6 пар пружин (рис. 50). Контрольный электромагнит на последнем рисунке обозначен цифрой 18.

СОВМЕСТНАЯ РАБОТА ПЕРЕВОДНОГО МЕХАНИЗМА И СТРЕЛОЧНОГО ПРИВОДА

На рис. 51 показана схема перевода одиночной стрелки из нормального положения в переведенное. Рядом дана развернутая схема включения. В нормальном положении (рис. 51-а) ток от контрольной батареи по проводу, подключенному к пружине *11*, проходит в соединенную с ней частью *27* батарейного переключателя пружину *12*, от нее в пружины *2* и *4*. Так как при нормальном положении рукоятки пружина *4* соединена пластиной a_2 с *14*, то ток по проводу *1* поступает на контакты an_1 и an_3 переключателя привода и по проводу *III* возвращается на пост к пружине *6*, пластине a_4, пружине *16*, в контрольный электромагнит и землю. В это же время обмотка J_2 двигателя через контакты an_3 переключателя привода, провод *II*, пружину *3*, a_1 *13* соединена с корпусом переключателя и землей, во избежание самопроизвольного перевода двигателя при случайном соединении провода *II* с каким-либо проводом, находящимся под напряжением. Следует указать, что на рис. 51-а - 51-в части двойной пружины *3* показаны для наглядности чертежа отдельно, фактически же они совмещены, как это видно из рис. 43.



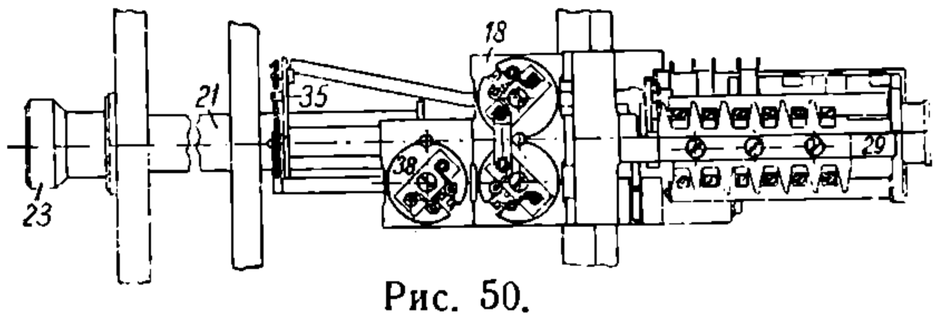


Рис. 50.

НТБ ДНУЖТ

Рис. 51-а.

НТБ ДНУЖТ

Рис. 51-6

НТБ ДНУЖТ

При переводе стрелочной рукоятки (рис. 51-б) батарейный переключатель принудительно переводится и частью *27* соединяет пружины *1* и *2*, вследствие чего ток от батареи 136-*V* идет в пружину *3*, a_2, *4* провод *II*, контакты переключателя an_3, обмотку J_2, якорь и в землю. Привод начинает идти и рычажок *17* переключателя переходит в другое положение. В это время контрольный электромагнит соединен через пружину *6*, a_4, *15* с проводом *IV*, который заземлен через контакты an_4 переключателя, во избежание получения ложного контроля до конца перевода стрелки.

В конце перевода переключается в другое положение второй рычажок *18* переключателя привода и рабочий ток 136-*V* проходит по проводам *2* и *4*, через пружины *11*, *12*, *4*, *3*, контакты an_2 и an_4 переключателя привода, пружины *5*, *6* в контрольный электромагнит и землю. Контрольный электромагнит притягивает якорь и батарейный переключатель пружиной *31* (фактически сидящей на его оси, а не так, как условно показано на рис. 51) возвращается в нормальное положение размыкая пружины *1* и *2* и замыкая *11* и *12*. Теперь контрольный ток по проводам *II* и *IV* проходит через контрольный электромагнит.

При переключении первого рычажка переключателя (рис. 51-б) в начале перевода подключается вторая обмотка I_1 двигателя привода для возможности возвращения стрелки, в случае недохода пера стрелки или в любой момент назад.

Так как при переводе рукоятки (см. развернутую схему рис. 51-б) батарейный переключатель разрывает контакт $в_2$, то устраняется возможность прохождения тока через обе обмотки последовательно и контакт a_2 в землю на аппарате.

В случае взреза стрелки, напр., в нормальном положении, тяга замыкателя, передвигаясь, заставляет повернуться зубчатку *6* привода и коммутационный диск *5*, вследствие чего рычажок *17* переключателя привода переходит в другое положение и контрольный ток от батареи 34-*V* через a_1, провод *1* попадает в обмотку J_1 и якорь двигателя (рис. 52). Если привод снабжен контрольными тягами, то переключение рычажка *17* происходит еще ранее под влиянием выталкивания прилива рычажка переключателя из вырезов контрольных тяг. Таким образом цри взрезе контрольный ток достигает силы, равной

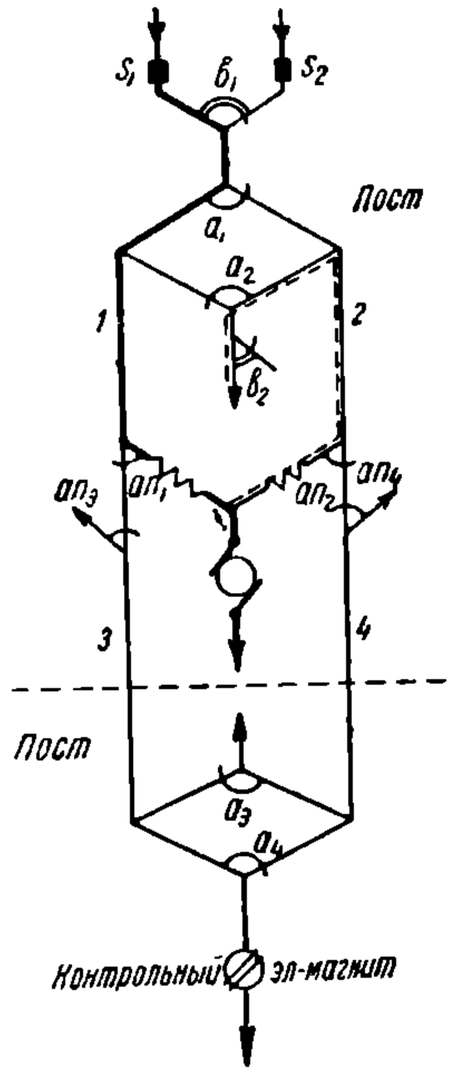


Рис. 52.

$$\frac{34}{R+r_1+r_2},$$

где R — сопротивление провода, r_1 и r_2 — сопротивления индуктирующей обмотки и якоря. Если принять $R = 3\,O$, то

$$J_{к.\ взр.} = \frac{34}{3+3{,}6+3{,}1} = 3{,}5\ A,$$

в то время как нормально сила контрольного тока

$$J_к = \frac{34}{2\cdot 3+680} = 0{,}05\ A,$$

где $680\,O$ есть сопротивление обмоток контрольного электромагнита.

Предохранитель в цепи контрольного тока S_1 (рис. 52) при подобном возрастании силы тока перегорает, в результате чего контрольный ток прерывается и для восстановления его надо сменить предохранитель, нормально запломбированный. Для того чтобы восстановить действие, необходимо перевести стрелку в одно из крайних положений. При этом замыкаются контакты переключателя привода и рабочий ток проходит через контрольный электромагнит, который вообще не может притянуть своего якоря от контрольного тока. Как уже указывалось, сила тока, протекающая через контрольный электромагнит

НТБ ДНУЖТ

при контрольном напряжении, будет $J_к = 0{,}05\,A$, что недостаточно для притяжения якоря. При проходе же тока рабочего напряжения через контрольный электромагнит сила тока будет $J_к = \frac{136}{2 \cdot 3 + 680} = 0{,}2\,A$, т. е. в четыре раза больше и вполне достаточна для притяжения якоря. Уже притянутый якорь надежно удерживается при силе тока $= 0{,}05\,A$, отпадая примерно лишь при $0{,}02\,A$.

СПАРИВАНИЕ СТРЕЛОК

Правила НКПС по проектированию устройств СЦБ допускают спаривание стрелок при силовой централизации во всех случаях, когда определенное положение одной из спариваемых стрелок всегда обусловливает определенное же положение другой, если такое спаривание не затрудняет маневровых передвижений и не исключает установки совместимых маршрутов. При этом требуется, чтобы контроль получался лишь по переводе и замыкании обеих стрелок и при взрезе одной из стрелок другая оставалась бы в покое.

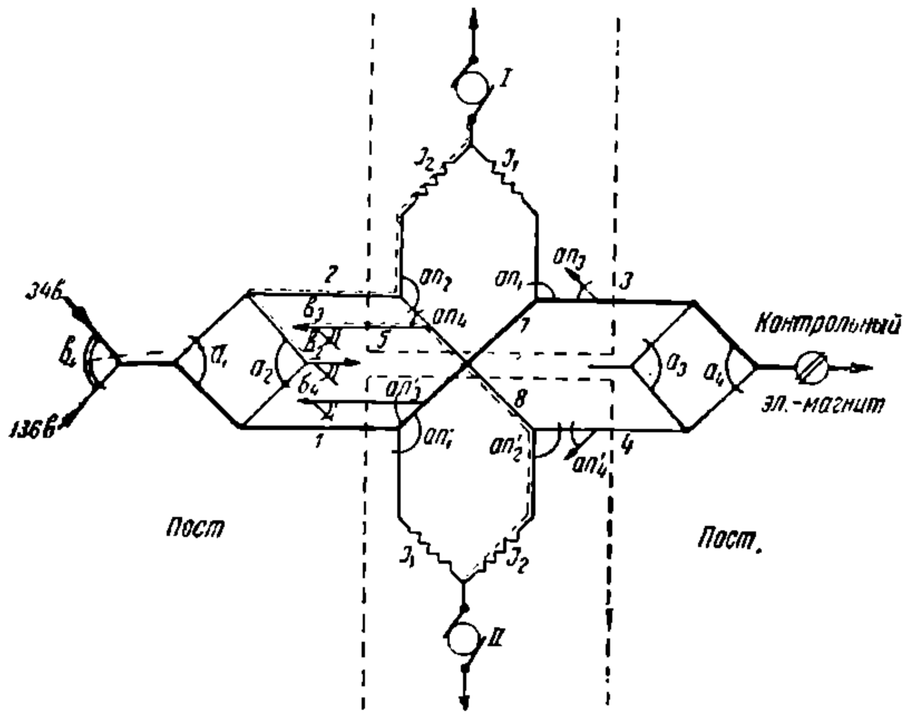


Рис. 53-а.

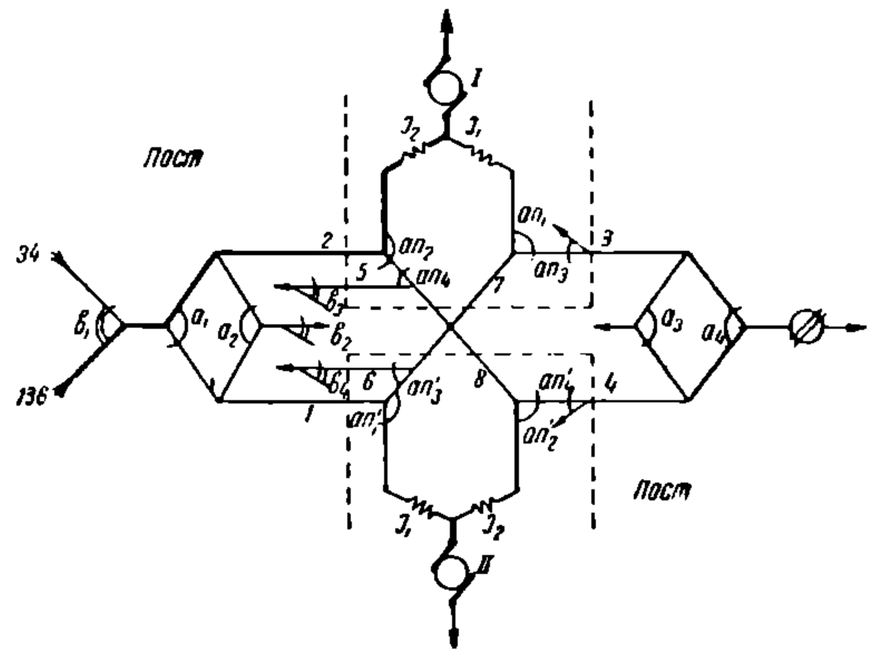


Рис. 53-б.

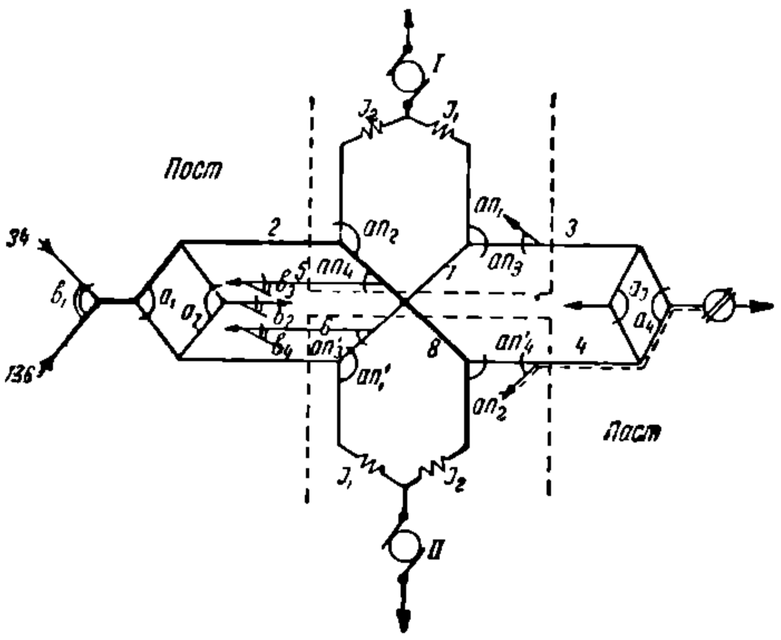


Рис. 53-в.

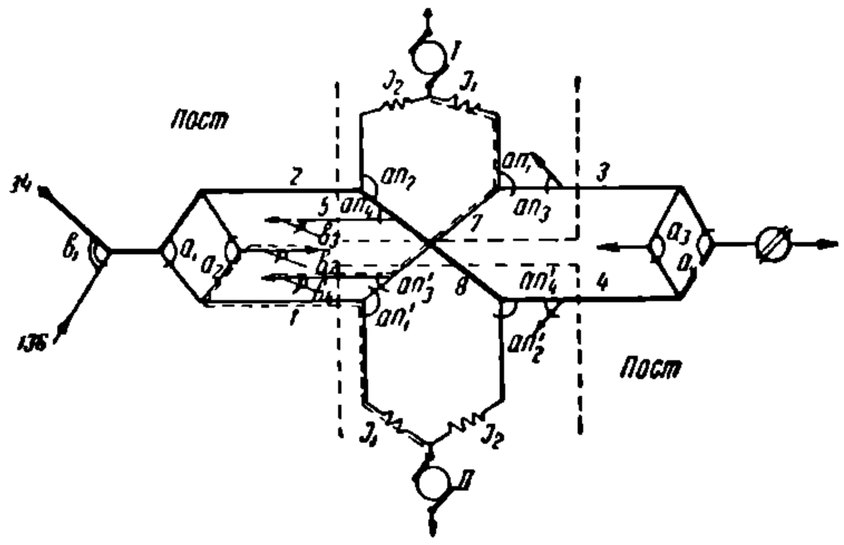


Рис. 53-г.

При управлении одним переводным механизмом спаренными стрелками последние могут переводиться или одновременно, или последовательно. При первом способе перевод совершается быстрее, но требует большей силы тока на перевод, что неблагоприятно отражается на батарее. При втором способе, принятом в наших установках, время перевода удлиняется вдвое. Схема работы спаренных стрелок дана в развернутом виде на рис. 53 для разных моментов перевода, а на рис. 54 дана плановая схема соединения, в том виде как она выполняется в наших проектирующих учреждениях. Как видно из рис. 53-а,

НТБ ДНУЖТ

нормально контрольный ток проходит через контакты переключателей an_1 и an_3 первого привода и an'_1, an'_3 второго привода. Взрез какой-нибудь из стрелок повлечет переключение либо an_1 и an_3, либо an'_1 и an'_3. В первом случае контрольный ток будет протекать через двигатель первого привода, во втором — через двигатель второго привода; и в том, и в другом случае предо-

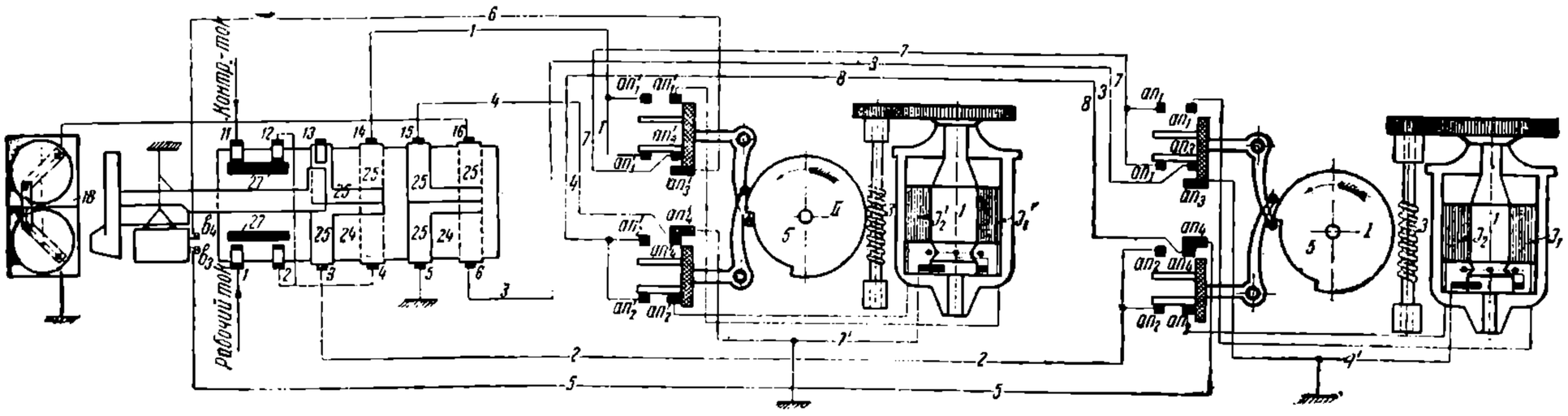


Рис. 54.

хранитель контрольного тока по вышеуказанным причинам перегорит, вторая же стрелка останется в покое, так как ни рабочий, ни контрольный ток в двигатель ее привода не попадает. При переводе рукоятки (рис. 53-б) рабочий ток попадает в двигатель первой стрелки через контакты an_2. Контрольный электромагнит в это время заземлен через контакт an'_4 второго привода. По окончании перевода первой стрелки рабочий ток вследствие переключения контактов an_2 и an_4 направляется через an'_2 в двигатель второй стрелки, причем контрольный электромагнит заземлен по прежнему (рис. 53-в). В конце работы второго привода переключаются контакты an'_2 и an'_4 и в контрольный электромагнит попадает рабочий ток, вследствие чего притягивается якорь контрольного электромагнита, переключающий схему на контрольный ток (рис. 53-г). Обратный перевод совершается аналогично, но только первым будет теперь работать привод *II*. Как видно из схем, кроме проводов *1—4* с поста идут еще провода *5* и *6*, получающие заземление через контакты $в_3$ и $в_4$ батарейного переключателя (рис. 46). При нормальном положении стрелок (рис. 53-а) через контакт $в_3$ и провод *8* между проводами заземляется обмотка J_2 второго привода, в то время как обмотка J_2 первого привода заземлена через привод *1* и контакт $в_2$. При переведенном положении стрелок (рис. 53-г) обмотка J_1 привода *1* заземлена по проводу *7* на контакте $в_4$, а обмотка привода *II* по проводу *2* на контакте $в_2$. На рис. 54 дана монтажная схема включения спаренных приводов, причем следует иметь в виду, что показанная на схеме земля у приводов обычно подается отдельной жилой кабеля Таким образом, всего к спаренным приводам с поста идет 7 проводов, а к одиночному приводу—5.

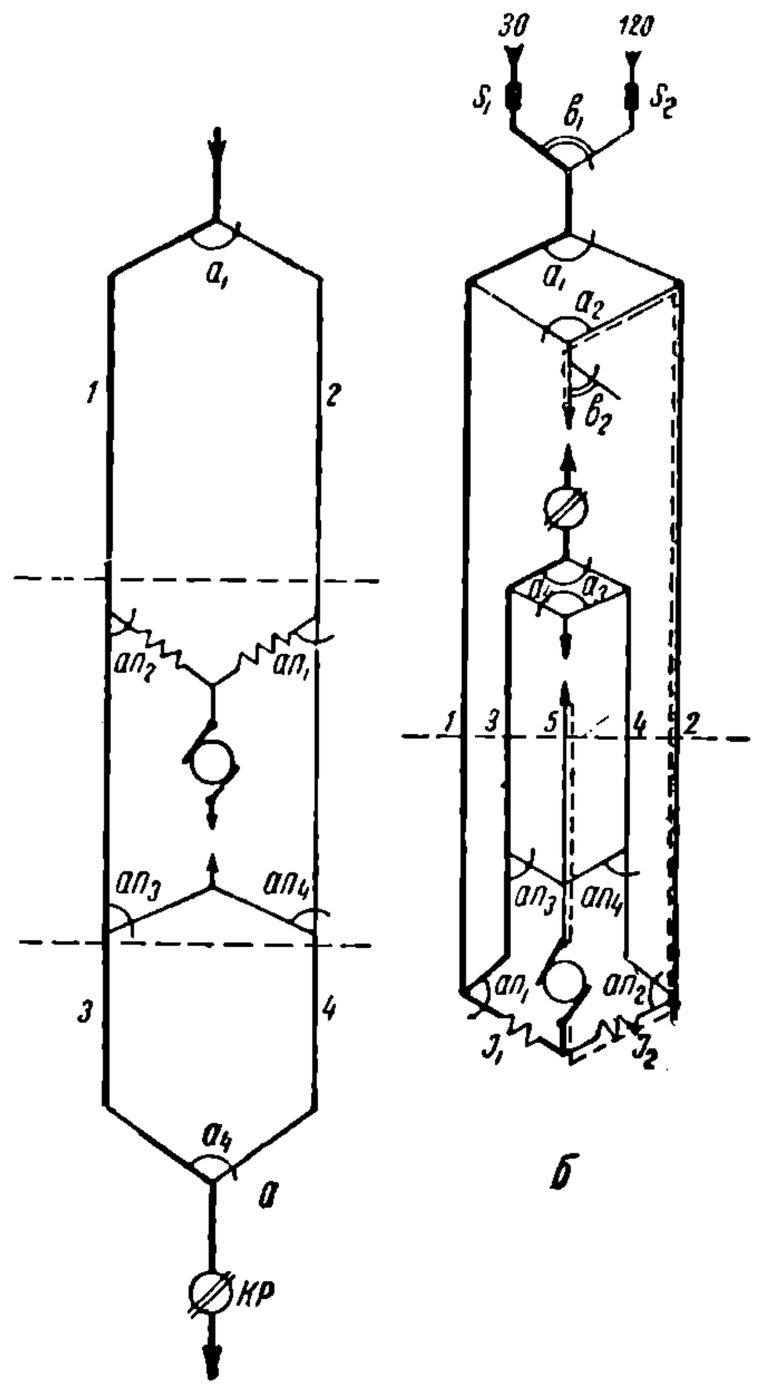


Рис. 55.

СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ

Разобранные схемы включения одиночного и спаренных стрелочных приводов легко получаются, как следствие из разобранных в введении основных схем центрального питания (рис. 6) и батарейного непрерывного контроля

НТБ ДНУЖТ

(рис. 14). Если таковые соединить в одну общую схему, то получим, применяя введенные условные обозначения, схему рис. 55-а, в которой a_1 соответствует K рис. 6, а a_4—K рис. 14. Если теперь введем батарейный переключатель и предохранительные заземления, то легко получим схему рис. 55-б, представляющую ту же схему, что на рис. 51, но только в несколько ином изображении.

Необходимо иметь в виду, что при способе предохранения от получения ложного контроля путем заземления, надо периодически проверять качество земляных соединений, так как при неудовлетворительном состоянии последних (возрастании сопротивления) могут произойти очень неприятные случаи повреждений. Так, напр., при плохом земляном контакте провода *5* или обрыве его, при переводе стрелочной рукоятки (рис. 56) рабочий ток по проводу *2*, через контакт an_2, J_2, A, an_4, провод *4*, a_3 попадает в контрольный электромагнит,

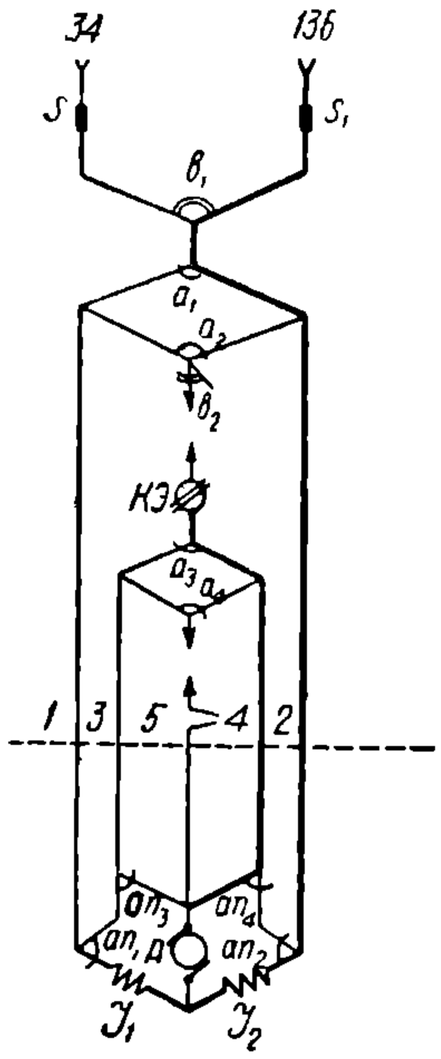


Рис. 56.

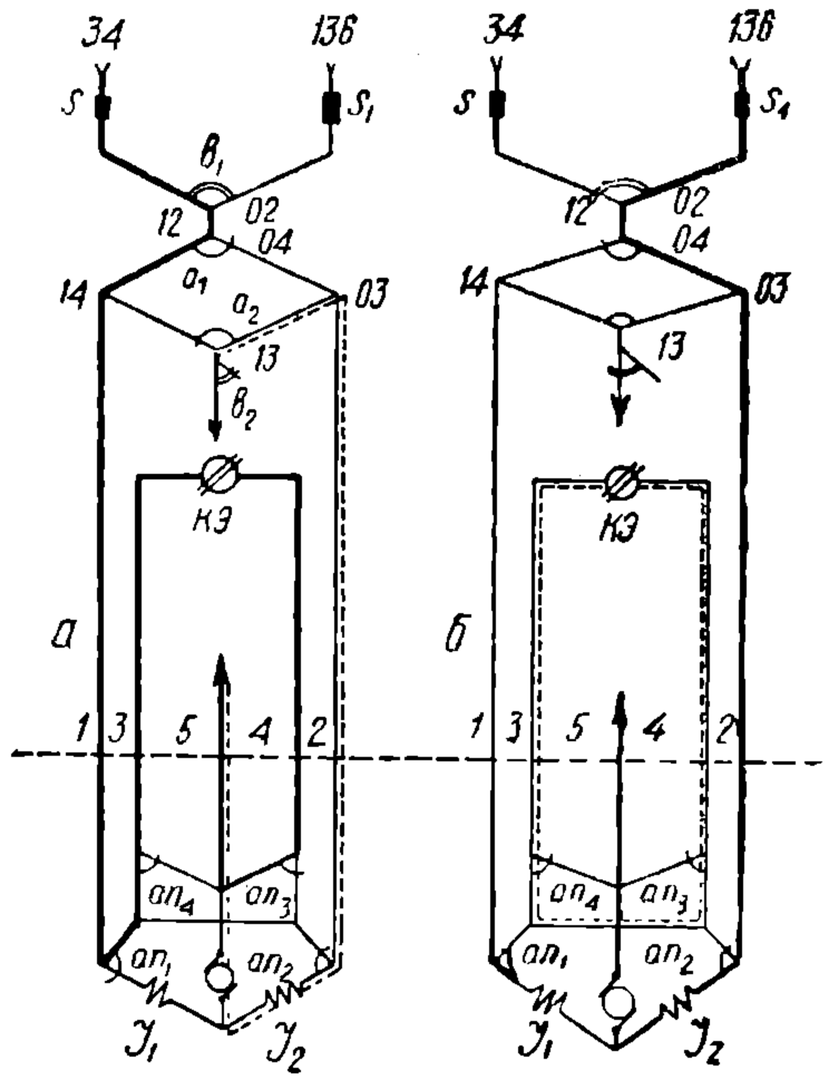


Рис. 57.

что приведет к получению контроля, хотя самого перевода и не произойдет, так как по цепи пройдет ток

$$\frac{136}{680+2\times 3+3{,}1+3{,}6}=0{,}2\ A,$$

достаточный для притяжения якоря контрольного электромагнита, но не достаточный для перевода стрелки. Если провод *5* не оборван, но возросло сопротивление земляного контакта, то привод может и перевестись, контроль же перевода, во всяком случае, появится преждевременно. Очевидно, что введение пятого провода, подаваемого отдельной жилой кабеля, дает большую гарантию, чем заземление на броне, почему и применяется пятипроводная схема. Иногда прибегают к разделению земель, используя как одну землю обратную земляную жилу, и как другую — броню кабеля. Вместе с тем обрыв этого провода может быть и не замечен, а сопротивление заземления брони есть величина переменная и может иногда сильно возрасти (напр., при промерзании грунта). По этим причинам в последнее время появились другие схемы, к рассмотрению коих и перейдем.

Выше уже указывались те основные требования, кои надлежит предъявить к схеме стрелочного привода. Требования эти следующие: 1) предохранение стрелки от самопроизвольного перевода и 2) предохранение от появления ложного контроля. Эти условия должны быть соблюдены и при случайном повреждении: обрыве, заземлении, соединении проводов и т. п. Само собою разу-

ГТБ ДНУЖТ

меется, что при этом следует стремиться к меньшему числу проводов и не усложнять конструкции.

Показанная на рис. 57 схема применяется для описанного выше привод-замыкателя. Она отличается следующими особенностями.

При соединении рабочего провода *2* (или *1* для другого положения стрелки) с проводом под напряжением, самопроизвольный перевод стрелки исключается, так как двигатель заземлен с обеих сторон. Во время перевода, после переключения контактов an_1 и an_3, контрольный электромагнит шунтирован накоротко, чем предупреждается появление ложного контроля. Увеличение сопротивления земли на проводе *5* здесь уже не вызовет, как в предыдущем случае, появления контроля. При взрезе контрольный электромагнит также шунтируется и перегорает предохранитель *S* контрольного тока. На рис. 57-а дана подобная же схема для спаренных приводов.

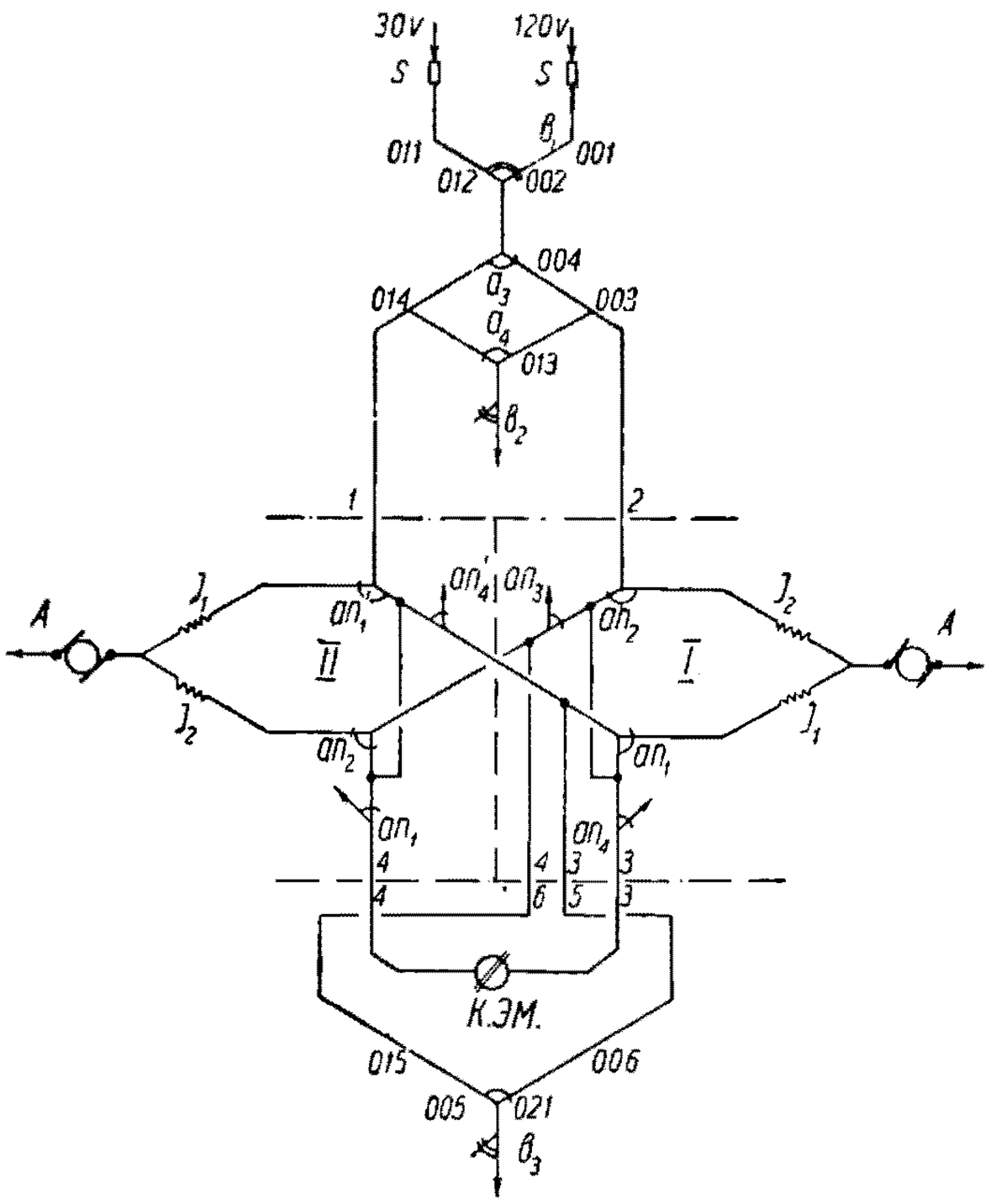
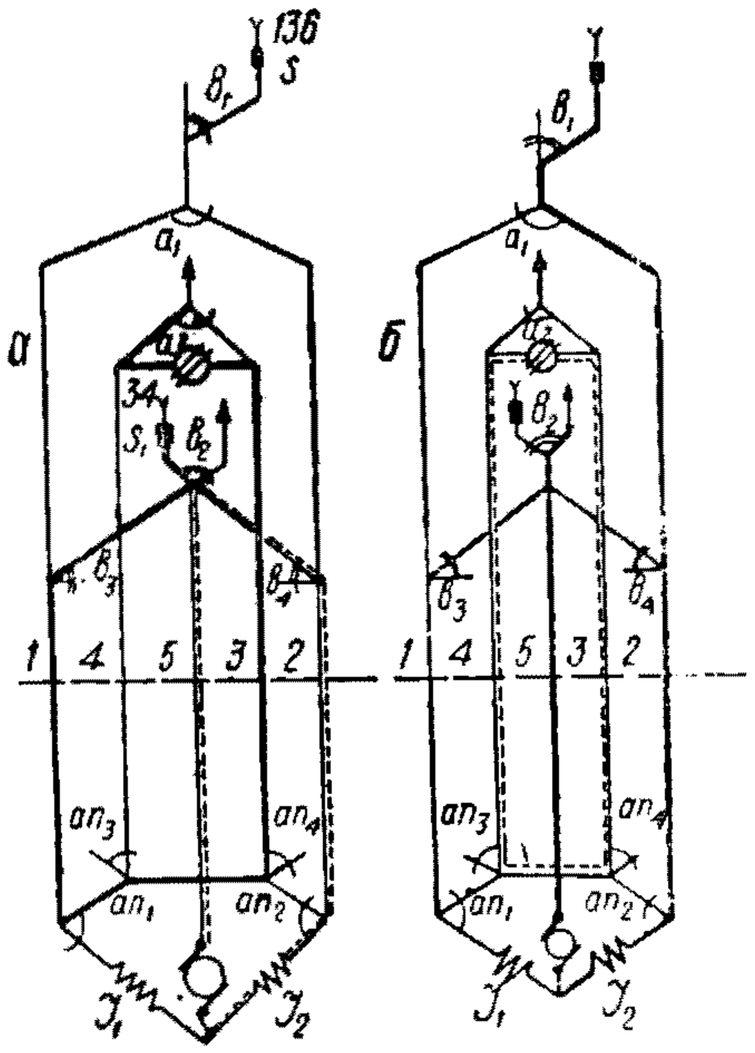


Рис. 57-а.

На рис. 58 показана схема Всеобщей компании электричества. В ней при спокойном состоянии стрелки двигатель шунтирован накоротко. При переводе также шунтирован контрольный электромагнит. Схема обладает теми же достоинствами, что и предыдущая, но взрез регистрируется лишь прекращением контрольного тока. При спаренных стрелках в последней схеме требуется всего пять проводов с поста к приводу (рис. 59). Шестой провод соединяет только между собой оба привода и служит для того, чтобы обеспечить шунтирование накоротко контрольного электромагнита в тот момент, когда первый привод закончил перевод и переключился контакт an_4, а второй привод еще не начал работу, вследствие чего и контакт an'_3 тоже еще не переключился.



Рис, 58.

Во время работы первого привода контрольный электромагнит шунтирован на проводе, соединяющем контакты an_3 и an_4, а во время работы второго привода на проводе, соединяющем контакты an'_3 и an'_4.

Спаренные стрелки по этой схеме всегда работают в одном и том же порядке—сначала первая, а затем вторая, тогда как в предыдущих схемах порядок работы стрелок

НТБ ДНУЖТ

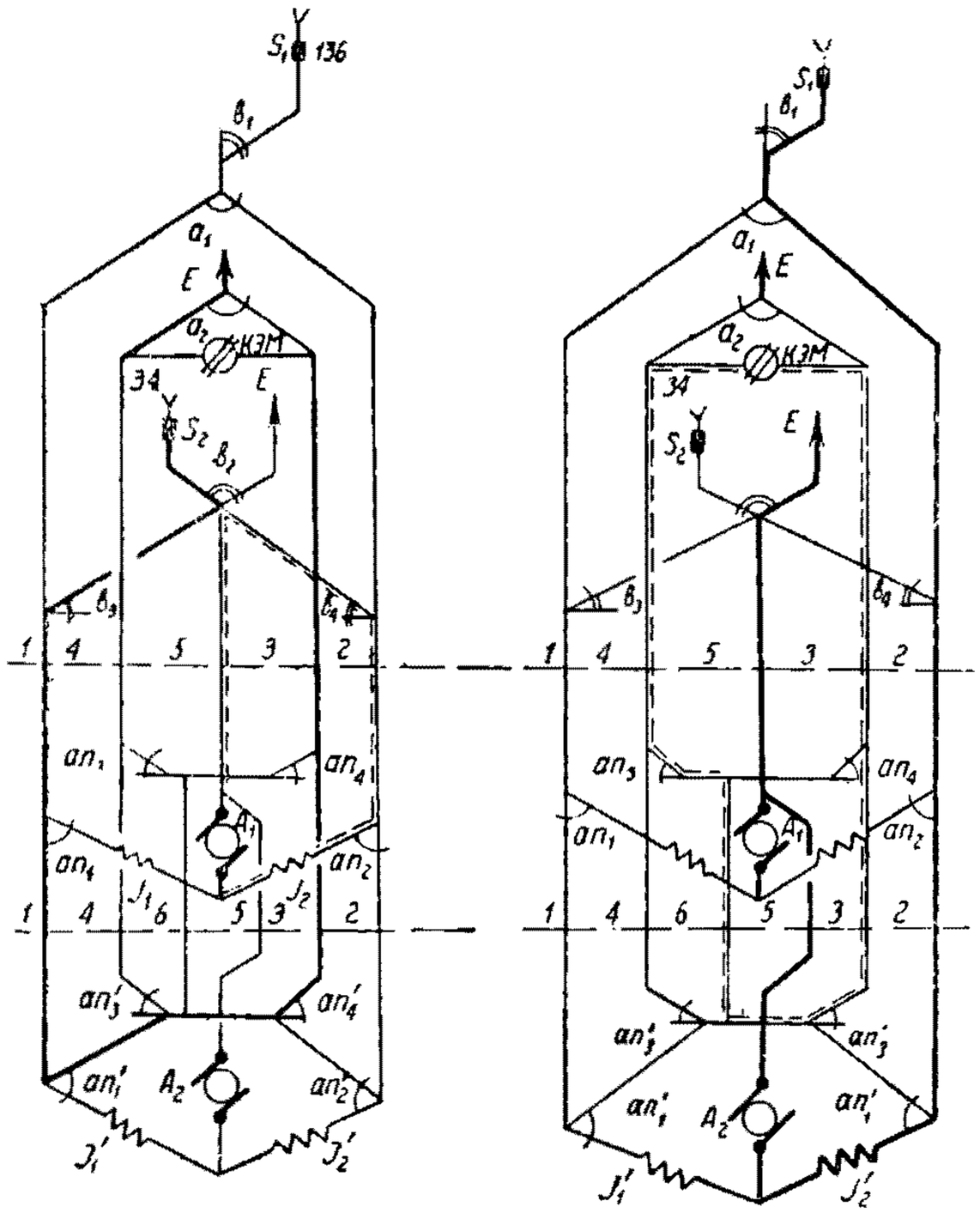


Рис. 59.

различный при переводе с + на — и с — на +.

На рис. 60 дана шестипроводная схема включения, предложенная в последнее время в Германии. В этой схеме, кроме предохранителя рабочего тока S_1 на 12 *A*, имеются еще три предохранителя контрольного тока S_2, S_3, S_4— все на 0,3 *A*. При спокойном состоянии стрелки контрольный ток протекает через все предохранители по четырем проводам, напр., *5, 3, 4 и 1* для плюсового положения стрелки, контролируя исправность проводов.

Во время перевода рабочий ток протекает по остальным двум проводам (*2* и *6* при переводе на —) и рабочий предохранитель S_1. Если в спокойном положении стрелки к проводу *1* будет приложено напряжение постоянного тока и этот ток пройдет в землю, то сгорает предохранитель S_1. Если напряжение будет приложено к проводу *2*, то ток, протекая через двигатель и провод *3*, не может достичь большой силы, так как последовательно включен контрольный электромагнит большого сопротивления (около 700 *O*), в проводе же *5* предохранитель S_2 рассчитан на силу тока 0,3 *A*. При взрезе переключаются контакты переключателя привода an_1 и an_3, контрольный электромагнит на этих контактах отключается как от батареи, так и от земли, а ток от контрольной батареи 34 *V* идет по проводу *5*, якорь двигателя *A*, обмотку J_1, провод *1* в землю.

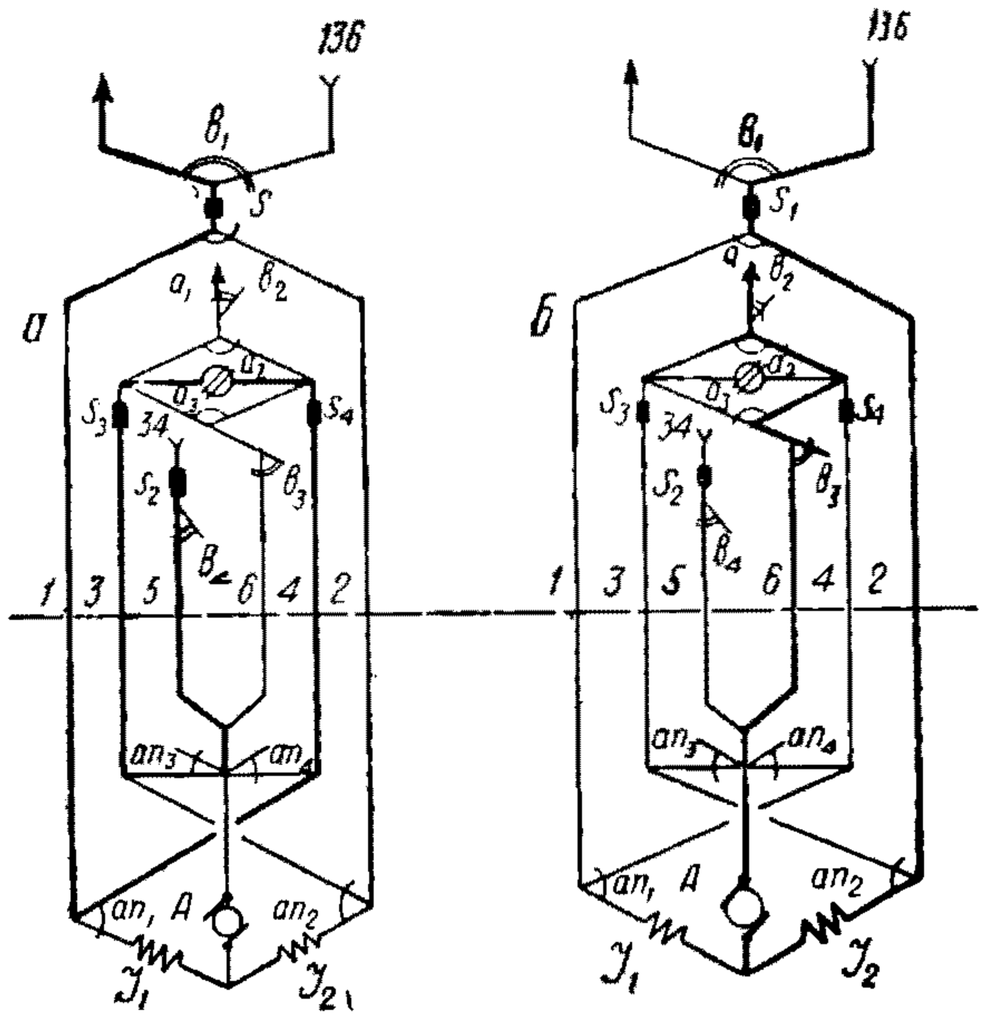


Рис. 60.

Как мы уже видели раньше, сила тока будет при этом такова, что перегорит предохранитель S_2.

Если под напряжением постороннего тока окажется провод *3* (рис. 61), то этот ток, проходя через S_2 в батарею, вызовет перегорание предохранителя, но в тоже время контрольный электромагнит будет под током от провода *3* и далее по нормальной цепи. При переводе рукоятки батарейный переключатель на момент переключит свои контакты, но так как контрольный электромагнит находится под посторонним током, получая землю через a_2 и $в_2$, то контакты батарейного переключателя придут в положение, отвечающее нормальному положению схемы, чем выключат контрольный электро-

НТБ ДНУЖТ

магнит из цепи (рис. 61-в). Привод же начнет перевод под влиянием постороннего тока, идущего по проводу *3*, контакт an_3, якорь, J_2, провод *2*, земля. Но как только он сдвинется с места, контакт an_3 прервет его питание от постороннего тока (рис. 61-г). В результате при первом же переводе стрелки контроль получиться не может. Если наконец окажется под напряжением постороннего тока провод *4*, то при переводе рукоятки посторонний ток через S_4, a_2, $в_2$ получает землю и предохранитель S_4 перегорает, в результате чего по окончании перевода контрольная цепь не мож т восстановиться, так как она при обоих крайних положениях проходит по проводам *3* и *4* через предохранители S_3 и S_4 (рис. 60).

Как видно в этой схеме, избегнуты как предохранительные заземления, так и шунтирования, но вместе с тем устройства контролируются.

Однако, разобранная схема, помимо того, что требует дополнительный шестой провод, четыре предохранителя и четыре контакта на батарейном переключателе, обладает еще и некоторым недостатком. Если обратиться к рис. 60 и рассматривать схему в первый момент перевода рукоятки, когда

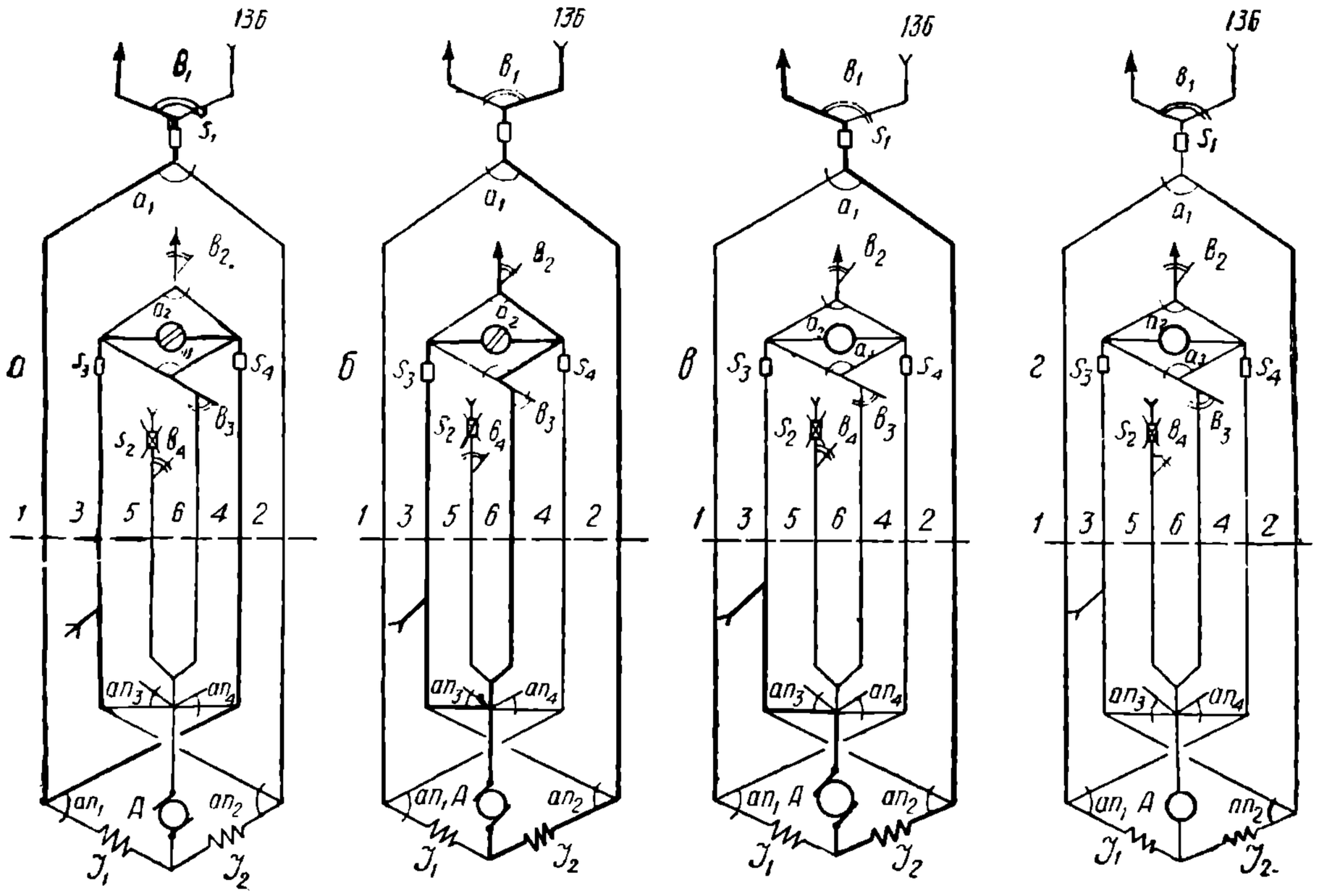


Рис. 61.

рычажки an_1 и an_3 переключателя привода еще не переключились, то можно видеть, что для рабочего тока, прошедшего обмотку и якорь, есть два пути: один по проводу *6* через $в_3$, $а_3$, $а_2$, $в_2$ в землю и другой—через контакт an_3, провод *3*, контрольный электромагнит и $в_2$ в землю. Если контакты $в_3$, $а_3$, $а_2$ будут загрязнены, то первая цепь может иметь значительное сопротивление и ток по второй цепи

$$\left(\frac{136}{2 \cdot 3 + 3{,}1 + 3 + 680} = 0{,}2\ A\right)$$

воздействует на контрольный электромагнит, который притянет якорь и даст ложный контроль конца перевода, т. е. получится, примерно, явление, могущее произойти и при классической схеме включения Сименса (рис. 56).

Мы рассмотрели четыре схемы: 1) нормальную Сименса. 2) измененную Сименса, с шунтированием контрольного электромагнита, примененную для привод-замыкателей (возможно, конечно, и последние включать по нормальной схеме), 3) схему ВКЭ с шунтированием как двигателя, так и контрольного электромагнита, в) шестипроводную немецкую, без предохранительных заземлений и шунтирования.

НТБ ДНУЖТ

Из разбора этих схем выяснилось, что предпочтительными являются схемы 2 и 3 (рис. 57 и 58). Так как для спаренных приводов по схеме 3 не требуется шестого провода (рис. 59), необходимого в схеме 2 (рис. 57), то, очевидно, предпочтение надо отдать схеме 3. В упрек ей можно только поставить неперегорание предохранителя при взрезе стрелки.

В европейских системах (бельгийской фирмы АСЕС, Оренштейна и Коппеля и др.) употребляются трехпроводные схемы, причем неизбежным спутником этих схем является разделение функций контрольного электромагнита между двумя электромагнитами. Поскольку эти схемы требуют изменения нормального типа стрелочного переводного механизма, рассмотрение их произведем несколько далее, при разборе других систем электрической централизации. Отчасти по этим же причинам отложим и рассмотрение схем магистрального и местного питания.

ИСПЫТАНИЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ ЗАЗЕМЛЕНИЙ

Как уже указывалось выше, наличие нескольких предохранительных заземлений требует, во избежание неправильностей. хороших земляных контактов с малым сопротивлением. При нормальном положении стрелки (рис. 56) провод *2*, подходящий к той из индуктирующих обмоток, которая служит для перевода стрелки в переведенное (минусовое) положение, имеет предохранительное заземление через контакт a_2 и контакт $в_2$ батарейного переключателя. При этом, очевидно, сопротивление этих контактов вместе с земляным должно быть менее, чем суммарное сопротивление обмотки и якоря, во избежание самопроизвольного перевода стрелки от постороннего тока при соприкосновении провода *2* с проводом под напряжением. Поэтому представляется необходимым периодически (хотя бы раз в год) проверять исправность заземлений.

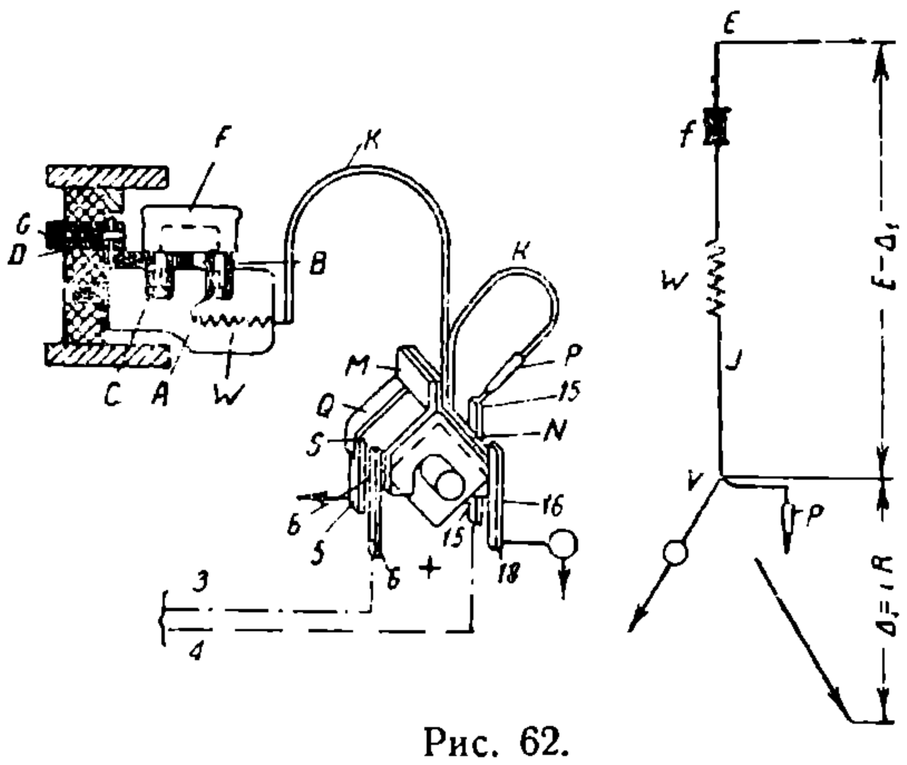


Рис. 62.

В немецкой практике для подобной проверки применяют специальный „испытатель земли“, показанный на рис. 62. Колодка *A* имеет два штепсельных гнезда *B* и *C* для предохранителя *F* на 3 *A* и сопротивление $W = 35$ *O*. Посредством вилки *Д* колодка может быть присоединена к шине контрольного тока. От колодки отходит в шнуре *K* проводник, соединенный с медной накладкой *M*. Накладка *M* имеет медные же пальцы *N* и *Q*. К *M* присоединен также второй шнур K_1 с контактным штифтом *P*.

Для испытания колодка присоединяется к шине контрольного тока, а накладка надевается на горизонтальную колодку переключателя таким образом, что палец *N* касается пружины *16*, соединенной с контрольным электромагнитом. Последний теперь получает питание от контрольной шины через *C*, *F*, *W*, *K*, *M* и *N*. Если приложить контактный штифт *P* к пружине *15*, то при хорошем земляном контакте на пружине *5* якорь контрольного электромагнита должен отпасть (см. схему токопрохождения на рис. 62 справа). После этого, сняв накладку, переводят стрелочную рукоятку и испытывают провод 6.

МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ

На рис. 63 дана монтажная схема включения стрелочного привода, причем в левой части показаны условно батарейный и рабочий переключатель (горизонтальная колодка) с пружинами *1—6* и *11—16*, контрольный электромагнит, земляная шина и концевая кабельная муфта; в правой части показаны кабельная муфта привода, контактная колодка автоматического переключателя и зажимы электродвигателя. Схема дана для положения переключателя, показанного на

НТБ ДНУЖТ

рисунке, когда валик *17* соединяет между собой пару пружин *21*, а валик *18* пару пружин *22*, пружина же *23* соединена с пружиной *25*. В это время протекает контрольный ток по проводам *1* и *3*. На рис. 63-а показано включение контактов автоматических переключателей приводов спаренных стрелок. Как видим,

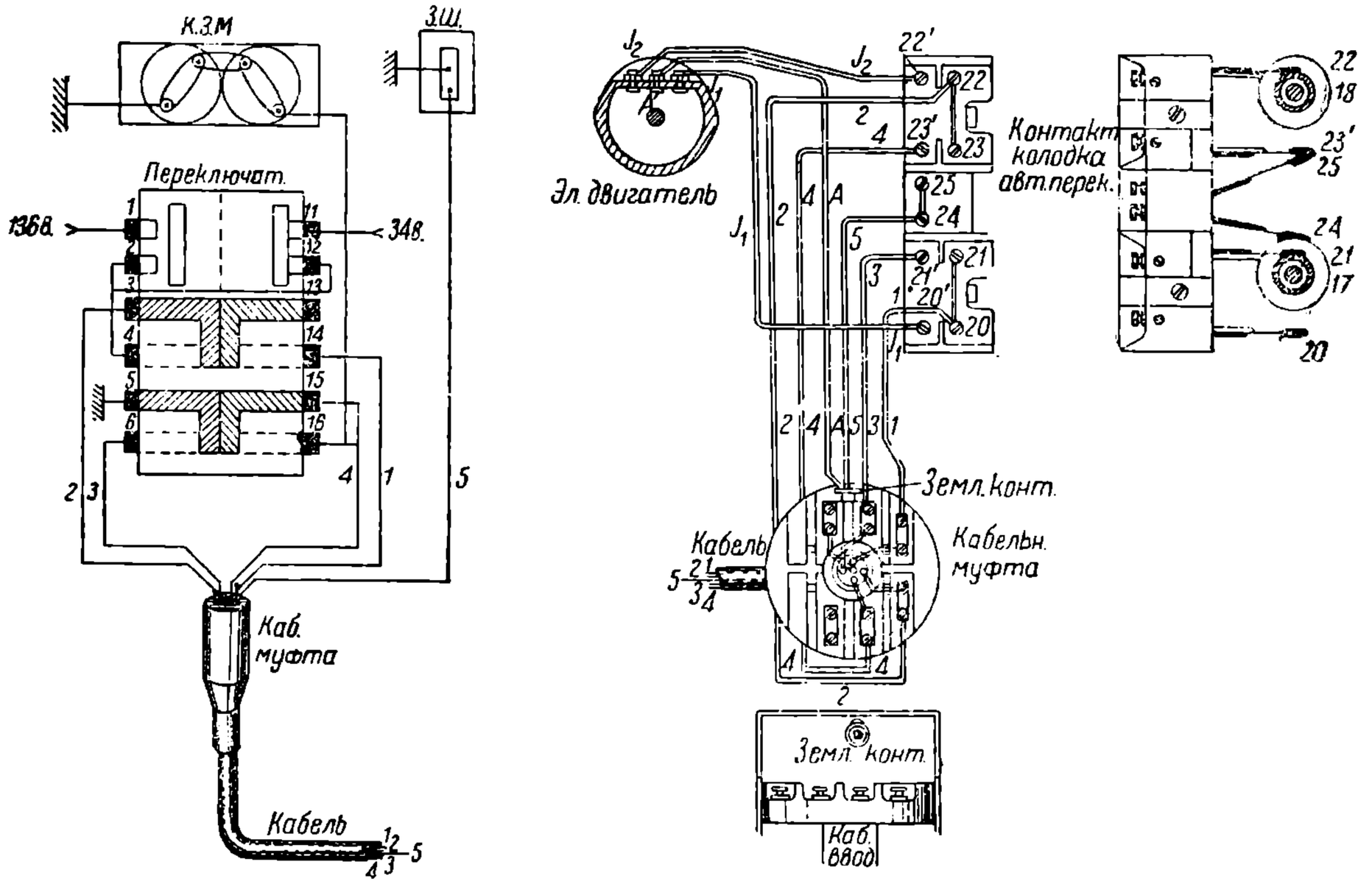


Рис. 63.

здесь, в отличие от рис. 63, сняты перемычки, соединяющие между собой пружины *24* и *25*. От поста к приводу *1* подходят *7* проводов, но лишь 4 из них (*2*, *3*, *6*, и 7^1) заходят в первый привод, остальные же (*1*, *4*, и *5*), а также провод 7^1 вместе с проводами *7* и *8*, выходящими из первого привода, идут ко второму. Провод 7^1, идет к земляной шине на посту. Для данного на рис. 63-а положения контрольный ток протекает, как и в предыдущем случае, по про-

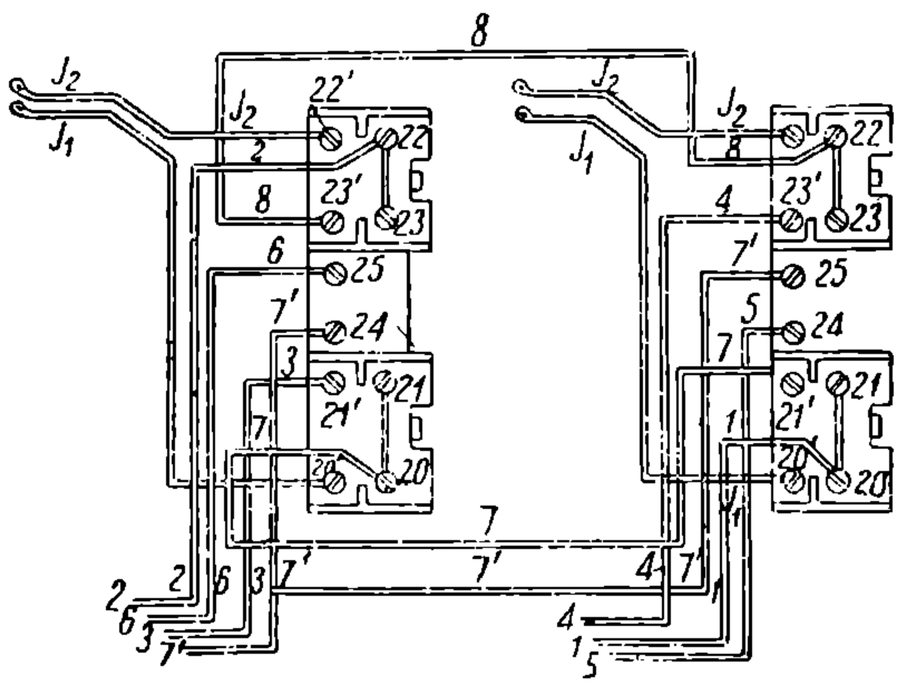


Рис. 63-а.

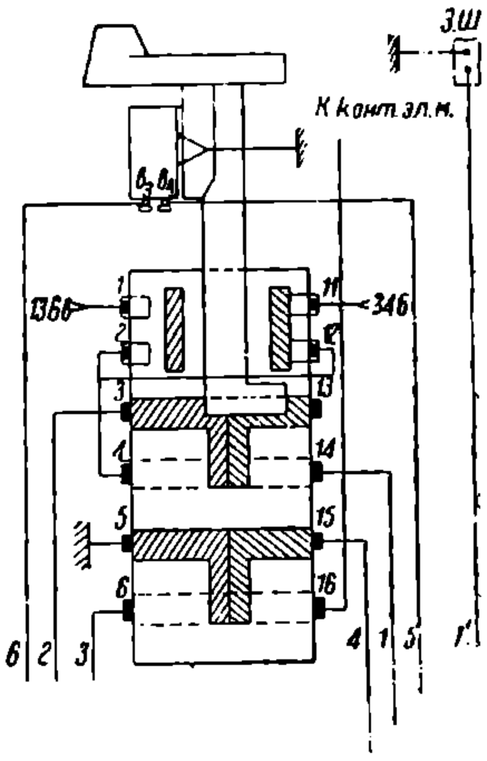


Рис. 63-б.

водам *1* и *3* и положение автоматических переключателей соответствует положению такого же на рис. 63. Схематическое изображение рабочего и батарейного переключателя для случая спаренных приводов показано на рис. 63-б, где $в_3$ и $в_4$ — дополнительные земляные контакты батарейного переключателя.

ГПБ ДНУЖТ

во время перевода отъединяемые от земли. В остальном схема не требует пояснений. На рис. 64 показан вид рукояток в случае установки их в нормаль-

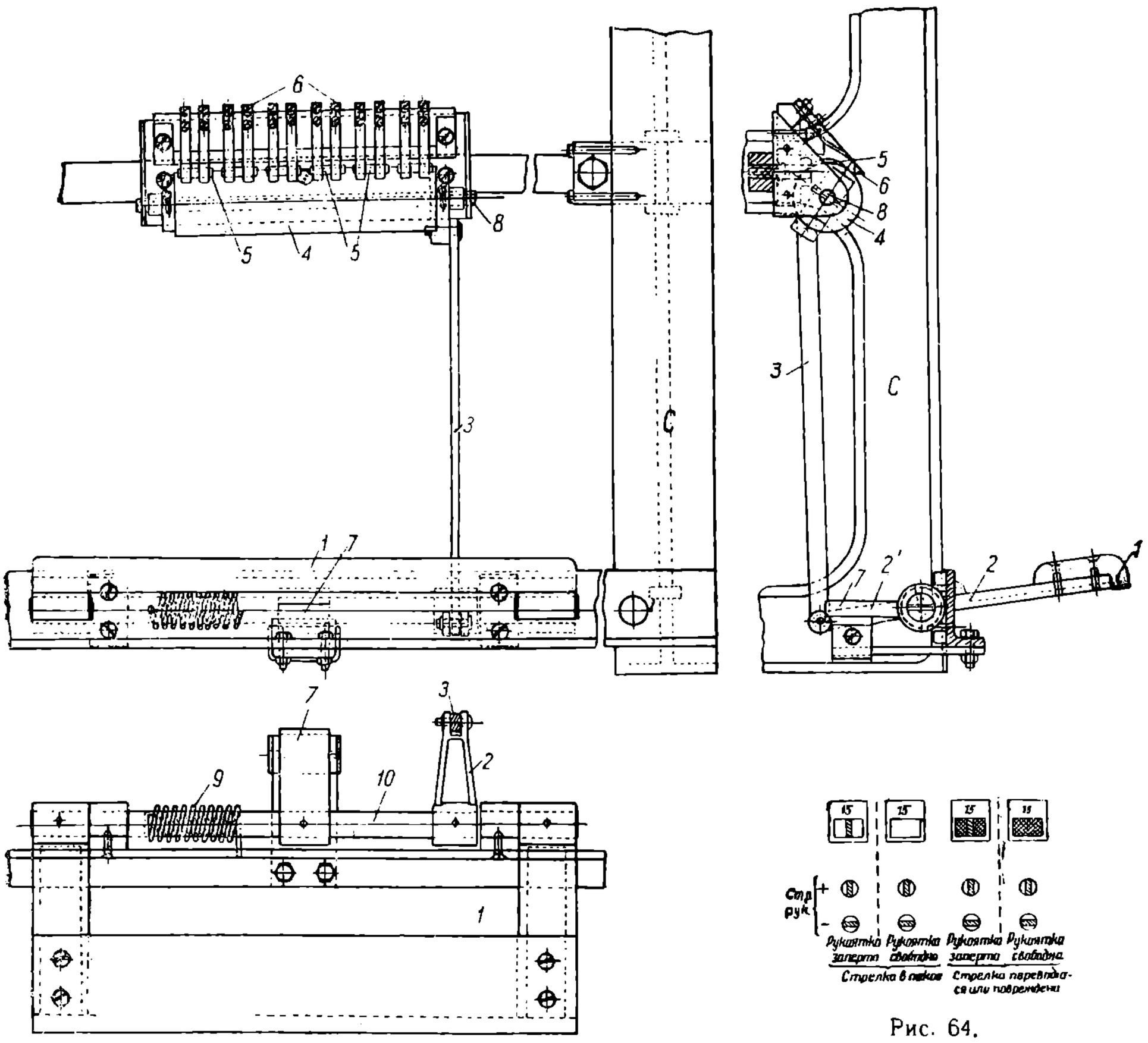


Рис. 65.

Рис. 64.

ном (+) или переведенном (—) положении. Над рукоятками показаны окошечки, в которых при спокойном состоянии стрелки виден знак плюс или минус, а в аппаратах старого типа — белый флажок.

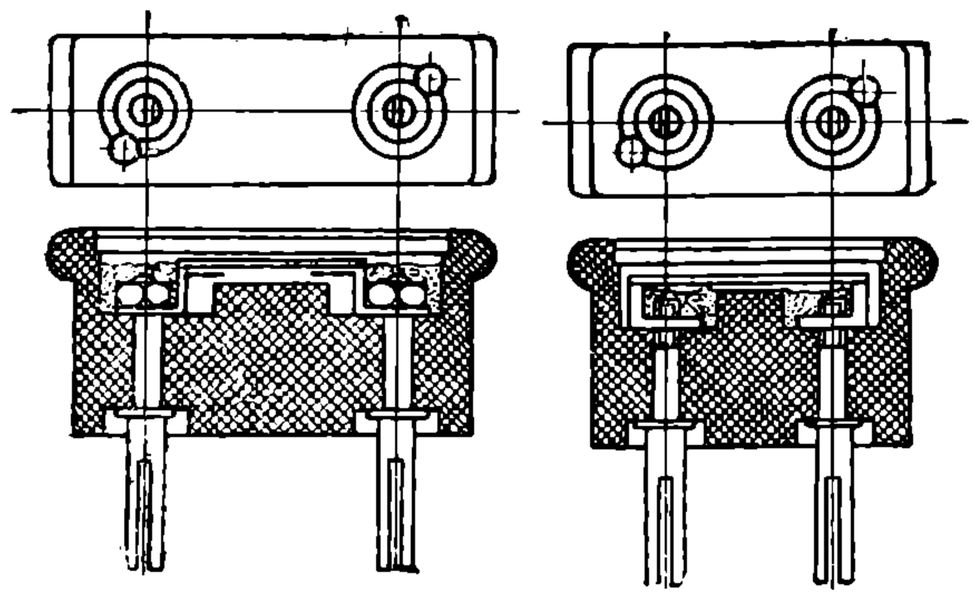


Рис. 66.

Над окошечком видна еще лампочка или вертикальная полоска, исчезающая при нажатии ножной педали и свободном состоянии изолированного участка. Во время перевода стрелки, как и при всяком исчезновении контрольного тока, ни одна лампочка не горит. В окошечке виден черный цвет с полоской или без нее. Рисунок 64 дан для аппарата с флажками.

НОЖНАЯ КЛАВИША И ПРЕДОХРАНИТЕЛИ

Ножная клавиша или педаль, служащая для замыкания цепи стрелочной электрической защелки (замка), показана на рис. 65. Впереди станины *C* аппарата внизу находится клавиша *1*, соединенная посредством рычагов *2* и 2^1 и

НТБ ДНУЖТ

тяги *3* с барабаном *4*, снабженным контактными пластинами *5* и могущим поворачиваться вокруг оси *8*. Выше барабана крепится колодка с контактами *6*. При нажатии ногой на клавишу *1* барабан *4* поворачивается по часовой стрелке и пластины *5* соединяют попарно контакты *6*. Для ограничения нажатия клавиши служит упор *7*, а для возвращения ее в нормальное положение — пружина *9*, закрепленная на оси 10. Ножная клавиша устраивается общей для группы (6) стрелочных рукояток. Иногда вместо нее применяют замыкание контакта посредством грифа переводной рукоятки при вытягивании его вперед. Как рабочий, так и контрольный провода, как уже указывалось, снабжаются предохранителями, рассчитанными на соответственные силы тока (10 *А* и 0,3 *А*), имеющими вид штепсельных вилок (рис. 66). Между вилками укреплена плавкая проволока. Предохранители делаются различной величины (контрольный больше по размерам) для того, чтобы в контрольную цепь не мог быть вставлен предохранитель на большую силу тока.

ГЛАВА IV

УПРАВЛЕНИЕ СИГНАЛАМИ

ПЕРЕВОДНОЙ УПРАВЛЯЮЩИЙ МАРШРУТНО-СИГНАЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ

(Маршрутно-сигнальный коммутатор)

При электрической централизации переводной сигнальный механизм, служащий для управления сигналамн, большей частью, совмещается с маршрутным механизмом, назначенным замыкать стрелочные рукоятки в маршруте. Требование разделения функций по запиранию маршрута от управления сигналом, необходимое в механической централизации, в электрической уже не имеет места. Это объясняется как тем, что в установках электрической централизации применяются, главным образом, аппараты распорядительно-исполнительного типа, в механической же управление сигналами сосредоточивается на исполнительных постах, так и тем, что рукоятки маршрутные и сигнальные конструктивно могут легко быть совмещены в одну общую; подобное же объединение рукоятки и сигнального рычага, применяемых в механической централизации, вызывает затруднения. Поэтому в большинстве систем электрической централизации имеет место объединение в одном переводном механизме, а следовательно и в одной рукоятке маршрутных и сигнальных функций. В частности, употребляющиеся в американских системах „сигнальные“ рукоятки, как увидим, являются по существу тоже маршрутно-сигнальными. Такое совмещение, очевидно, ставит определенные требования к работе и конструкции маршрутно-сигнального переводного механизма. Заметим, что в электрической централизации маршрутно-сигнальный переводной механизм обычно обслуживает два взаимно враждебных маршрута (или две группы маршрутов), а следовательно и два враждебных сигнала. В системе электрической централизации, применяемой у нас, маршрутно-сигнальный переводной механизм снабжается рукояткой, которая из своего среднего положения может быть переводима направо или налево на 90° для открытия того или другого сигнала. Внешний вид маршрутно-сигнальной рукоятки показан на рис. 67-а, где условно показаны также различные положения рукоятки, причем буквой *Н* обозначено нормальное положение рукоятки, *П* — переведенное на 90° направо для открытия одного сигнала и *Л* — переведенное на 90° налево для открытия другого сигнала.

Поскольку маршрутно-сигнальная рукоятка служит и для замыкания маршрута, и для открытия сигнала, при переводе ее должно происходить как передвижение маршрутных линеек для запирания стрелочных и враждебных рукояток, так и замыкание соответственных контактов в электрических цепях, служащих для открытия сигналов.

При возвращении маршрутно-сигнальной рукоятки в нормальное положение происходит как закрытие сигнала, так и освобождение маршрута. В виду того, что закрытие сигнала должно быть возможно в любой момент, а освобождение маршрута необходимо поставить в зависимость от фактического использования маршрута поездом, приходится разделить движение маршрутно-

НТБ ДНУЖТ

сигнальной переводной рукоятки на две части. При переводе ее из нормального положения на часть хода, напр., на 45°, осуществляются необходимые механические замыкания в ящике зависимости, а при дальнейшем повороте и доведении рукоятки до конца—электрические замыкания в цепи сигнала, без воздействия на механическую зависимость. Это дает возможность после полного перевода рукоятки на 90° направо или налево, а следовательно по открытии одного из сигналов, в любой момент вернуть рукоятку назад лишь на 45° и тем самым закрыть сигнал. Полный возврат маршрутно-сигнальной рукоятки в положение *Н* должен быть поставлен в зависимость от прохода поездом маршрута, почему рукоятка в положении, переведенном на 45°, запирается от возможности возвращения ее в нормальное положение. Для такого запирания применяется электрическая маршрутная защелка (замок).

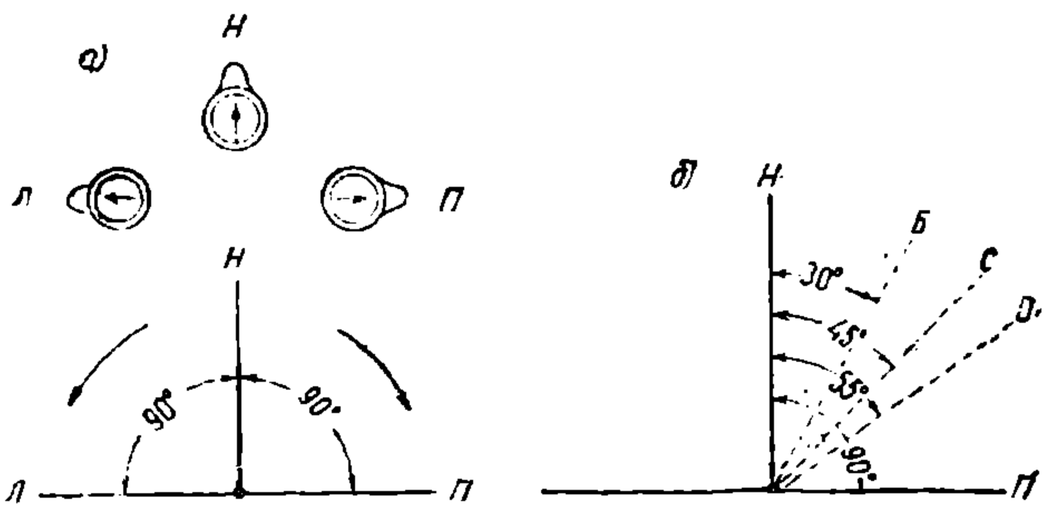


Рис. 67.

Ящик механической зависимости в аппарате электрической централизации устраивается так, что маршрутно-сигнальные рукоятки контролируют положение стрелочных рукояток, а следовательно и стрелок. Контроль же состояния (исправности) стрелок осуществляется электрически—проведением цепи сигнала через „качающиеся" контакты, управляемые якорями контрольных электромагнитов стрелок. Как уже указывалось ранее, при неисправности стрелки стрелочный контрольный электромагнит лишается тока и его якорь, отпадая разрывает цепь сигнала. Так как переводу маршрутно-сигнальной рукоятки при правильно установленных стрелочных рукоятках механически ничто не препятствует, хотя бы и при неисправности (отсутствию контроля) какой-либо стрелки, входящей в маршрут, а вместе с тем при переводе за 45° маршрутно-сигнальная рукоятка запирается против возвращения ее назад, то возможен случай, когда маршрут будет заперт при неисправной стрелке и сигнал не откроется (благодаря разрыву сигнальной цепи контрольным электромагнитом неисправной стрелки). Для возвращения маршрутно-сигнальной рукоятки придется в этом случае прибегать к искусственной разделке маршрута. Во избежание указанных эксплоатационных неудобств прибегают к установке сигнальной электрической защелки (замка). В начале перевода маршрутно-сигнальной рукоятки еще до того, как она дошла до 45°, примерно при 15°, происходит проверка как исправности стрелок, входящих в данный маршрут, так и вообще всей сигнальной цепи. Если какая-либо из стрелок неисправна, поворот маршрутно-сигнальной рукоятки далее 30° становится невозможен, так как электромагнит замка лишен тока и замок запирает ось рукоятки.

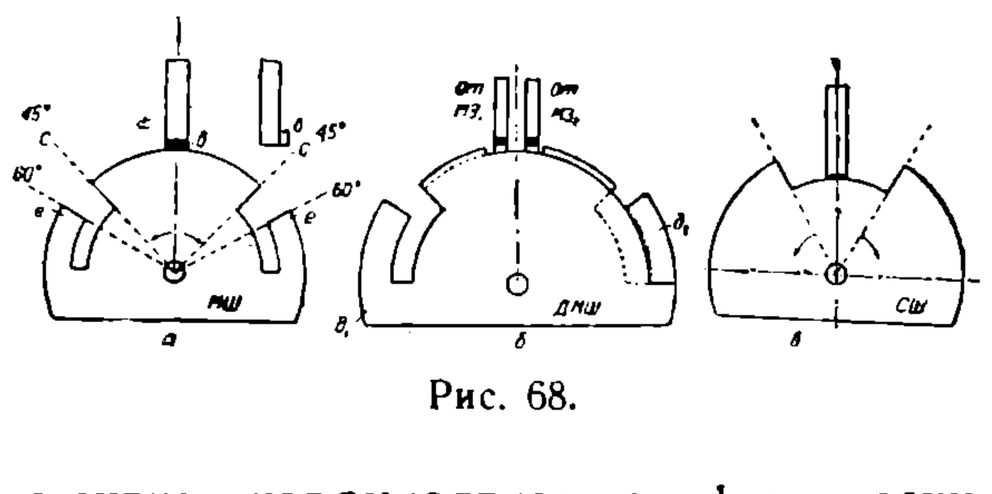


Рис. 68.

Из сказанного следует, что маршрутно-сигнальная рукоятка имеет фактически при переводе ее в ту или иную сторону пять положений (рис. 67-б). При переводе рукоятки, напр., направо из положения *Н* на 12°—15°, происходит проверка сигнальной цепи и, в случае неисправности какой-либо из стрелок, входящих в маршрут, маршрутно-сигнальная рукоятка при повороте на 30° в положение *Б* запирается от дальнейшего поворота сигнальной защелкой. В положении *С* рукоятка при переводе для открытия сигнала не задерживается, а работает лишь маршрутная защелка. Если последняя не запрет рукоятку против возвращения из *С* в *Н*, то в положении *D* рукоятка будет также задержана маршрутной защелкой.

НТБ ДНУЖТ

Маршрутные и сигнальные защелки применяются почти во всех системах электрической централизации. Принципиальное устройство их показано на рис. 68. На оси рукоятки жестко закрепляются замыкаемые диски, шайбы или секторы, снабжаемые соответственными выступами или вырезами.

Электромагнит маршрутной защелки (рис. 68-а) нормально не возбужден, но его якорь, снабженный выступом *в*, поддерживается в верхнем положении чисто механически, опираясь на выступ сектора *а*. При переводе рукоятки направо или налево в некоторое среднее положение *С*, якорь электромагнита, отпадая, запрет сектор и обратный перевод рукоятки в нормальное положение из среднего будет невозможен до тех пор, пока электромагнит маршрутной защелки не будет возбужден.

Для того чтобы обеспечить открытие сигнала лишь при действительном запирании переводной рукоятки маршрутной защелкой (замком), замыкаемая шайба последней снабжается еще одним выступом *е*. Если якорь защелки при повороте рукоятки на 45° не отпал и не запер ее, то при дальнейшем повороте, примерно, на 60° прилив *в* на нем упирается в выступ *е* диска и рукоятка не может быть доведена до конца. Если же якорь замка отпал, то прилив *в* перемещается в вырезе, образуемом выступом *е* и диском. Этим приспособлением осуществляется механическая гарантия открытия сигнала лишь при запирании маршрута.

В том случае, когда маршрутно-сигнальные механизмы установлены на исполнительных постах, они нормально находятся в запертом состоянии и отпираются лишь при задании маршрута из распорядительного пункта. В этом случае устанавливается двойная маршрутная защелка, схематически показанная на рис. 68-б. На ось рукоятки насаживаются два диска $д_1$ и $д_2$, последовательно один за другим. С диском $д_1$ связан якорь электромагнита $МЗ_1$, а с диском $д_2$ якорь электромагнита $МЗ_2$, причем якоря также несколько сдвинуты в вертикальном расположеиии. При наличии тока в одном из электромагнитов соответственный диск освобождается и рукоятка может быть переведена направо или налево, в зависимости от того, какой из электромагнитов под током. Якоря маршрутных защелок (замков) обычно управляют еще контактами *К*, назначение которых будет ясно из дальнейшего.

Электромагнит сигнальной защелки (рис. 68-в), также нормально невозбужденный, не препятствует перемещению сектора, и следовательно и рукоятки на некоторый угол. Во время этого поворота должна замкнуться цепь электромагнита сигнальной защелки, проходящая через контакты стрелочных электромагнитов. При замыкании цепи электромагнит сигнальной защелки подтягивает якорь, позволяя дальнейший поворот рукоятки. В случае же какой либо неисправности в сигнальной цепи рукоятка задерживается в положении *Б*. Так как сигнальная цепь должна контролироваться, как перед открытием сигнала, так и все время, пока сигнал открыт для автоматического его закрытия в случае какой-либо неисправности, то в электрическую цепь прибора, поддерживающего сигнал открытым, должны входить все те контакты, которые входили и в цепь предварительной проверки, т. е. в цепь сигнальной защелки. Проще всего это осуществляется путем включения прибора, управляющего показаниями сигнала, последовательно с сигнальной защелкой (замком). В цепь управляющего прибора еще часто вводят контакт маршрутной защелки, замкнутый лишь при отпавшем якоре электромагнита маршрутной защелки. Этим осуществляется электрическая гарантия того, что сигнал может быть открыт лишь при запертом маршруте (см. выше механическую гарантию).

МАРШРУТНАЯ И СИГНАЛЬНАЯ ЗАЩЕЛКИ системы СИМЕНСА.

В системе Сименса, применяемой у нас, маршрутная и сигнальная защелки осуществляются, как показано на рис. 69. На оси *О* рукоятки насажены последовательно друг за другом замыкаемые шайбы *28*, *20* и *24*. Первая шайба *28* замыкается штангой *29*, связанной с якорем электромагнита *30* сигнальной защелки. При притяжении якоря последней нижний конец штанги *29*, проходящий в направляющем прорезе планки *п*, выдвигается несколько вперед, почему выступы на шайбе при повороте рукоятки свободно пройдут за

НТБ ДНУЖТ

штангой *29*. Назначение вторых выступов на шайбе *28* — препятствовать вторичному открытию сигнала.

С шайбами *20* и *24* связана штанга *22* якоря маршрутного электромагнита. Шайба *20*, которую можно назвать „замыкающей", предназначена при отпавшем якоре препятствовать возвращению рукоятки назад от 45° до 0°. Если же якорь маршрутного электромагнита не отпал, то нижний конец штанги будет находиться на пути контрольно-замыкающей шайбы *24*, ребро которой упрется в штангу *22* и воспрепятствует дальнейшему повороту рукоятки в сторону открытия сигнала. Нижний конец штанги *22* при притянутом якоре находится за диском *20*, а при отпадении якоря передвигается вперед и шайба *24* оказывается за ним (рис. 69).

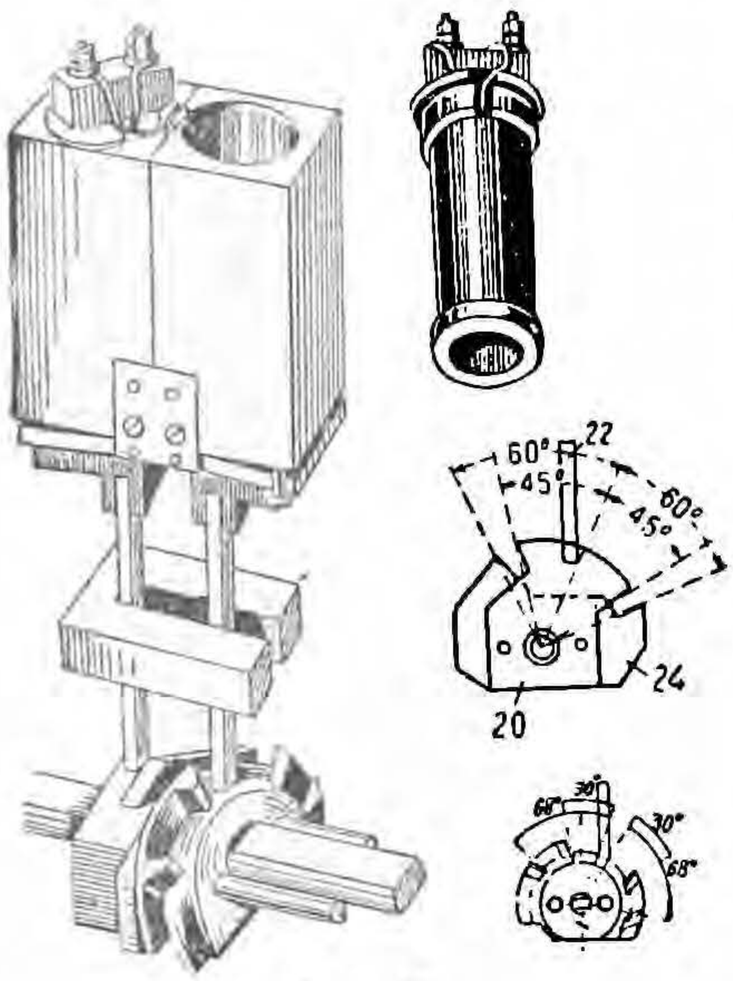


Рис. 69.

Схематически тоже самое показано на рис. 68-а, где замыкаемая шайба маршрутной защелки имеет еще приливы *e*, препятствующие передвижению рукоятки по направлению к 90°, в случае неотпадения якоря, и допускающие свободное продвижение прилива якоря при отпадении последнего в канале, образованном между сектором и приливом *e*.

Электромагнит маршрутной защелки имеет сопротивление обмотки около 30 *O*. Электрические характеристики маршрутного электромагнита: притяжение якоря при 5 *V* — 0,13 *A*, отпадание при 2 *V* — 0,015 *A*.

Обмотка электромагнита сигнальной защелки имеет сопротивление *20 O*. Притяжение якоря при 5 *V* — 0,17 *A*, отпадание при 2 *V* — 0,01 *A*.

МАРШРУТНО-СИГНАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОДНЫЕ МЕХАНИЗМЫ № 3700-б И № 3700-а

Маршрутно-сигнальный переводной механизм имеет ряд контактов, замыкаемых при разных углах поворота рукоятки, для осуществления необходимых электрических цепей и зависимостей. Устройство контактной системы уясняется из общего вида маршрутно-сигнального переводного механизма, данного на рис. 70.

Ось маршрутно-сигнального механизма *17* проходит через переднюю стенку *18* аппарата и снабжена спереди рукояткой *19* (рис. 70-а и 70-б). В пространстве между передней стенкой *18* и средней стойкой *20* аппарата располагаются вдоль аппарата маршрутные линейки перпендикулярно к осям рукояток.

В этой части маршрутная ось имеет корытообразную форму, показанную на рис. 70-е. У стойки *20* ось *17*, посредством соединительной муфты, соединяется с осью *17'* более простого сечения, показанного на рис. 70-з. С осью 17 связана, посредством конической зубчатой перед чи *32*, вертикальная ось *23*, на которой крепятся (рис. 70-г) контактодержатели *31* с контактами *25* К контактам каждого вертикального контактодержателя прилегают восемь пар пружин *27*, укрепленных на колодках *26*. Контакты *25*, называемые „вертикальными", имеют разные формы, благодаря чему при повороте маршрутно-сигнальной рукоятки можно получить замыкания и размыкания попарно рядом лежащих пружин *27* при различных углах поворота. Число вертикальных контактодержателей для одного переводного механизма колеблется от 2 до 5 За зубчаткой *32* на оси *17'* закреплены замыкаемые шайбы *28*, *20* и *24* с промежуточными шайбами между ними. Над шайбами находятся укрепленные на станине *33* электромагниты защелок *30* и *21* с якорями и штангами *29* и *22* (рис. 70-а и 70-д). Якоря электромагнитов управляют также цветными щитками *34* и *34'* (рис. 70-б), а якорь маршрутного электромагнита, кроме того, также и контактами *39/40*, называемыми „падающими" (рис. 70-б и 70-а).

НТБ ДНУЖТ

На самом заднем конце оси *17'* расположена горизонтальная сигнальная карболитовая колодка *35* с закрепленными на ней контактными медными выступами *7*, *8*, *9* и *10*.

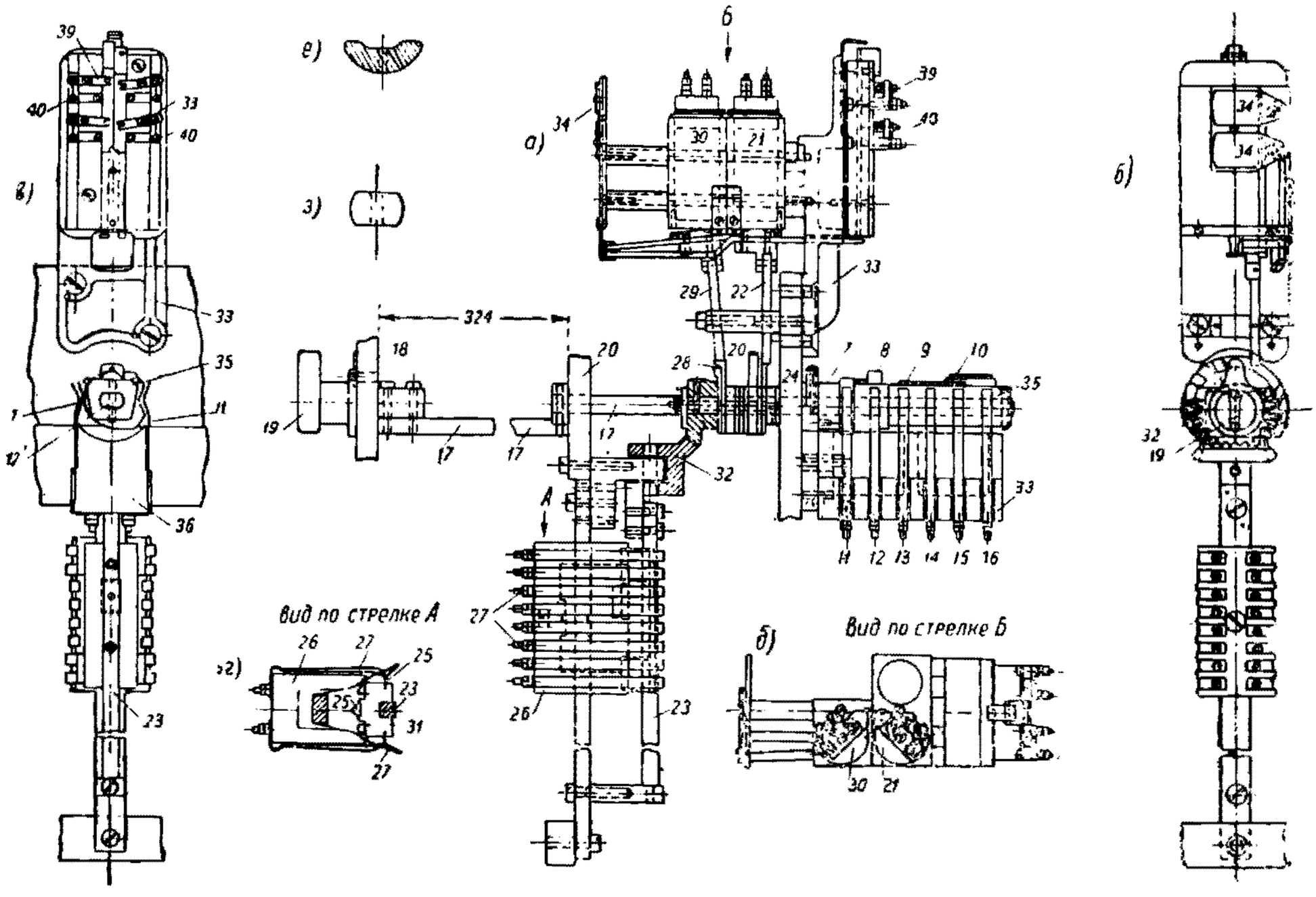


Рис. 70.

Под колодкой *35* на стойке *33* укреплен подобно тому, как и в стрелочном переводном механизме, контактодержатель *36* с контактными пружинами *1—6* и *11—16* (рис. 70-а и 70-в).

Описанный маршрутно-сигнальный переводной механизм по номенклатуре ВЭСО имеет № 3700-б и называется „маршрутно-сигнальным коммутатором с маршрутно-затворным и сигнально-затворным элетромагнитами".

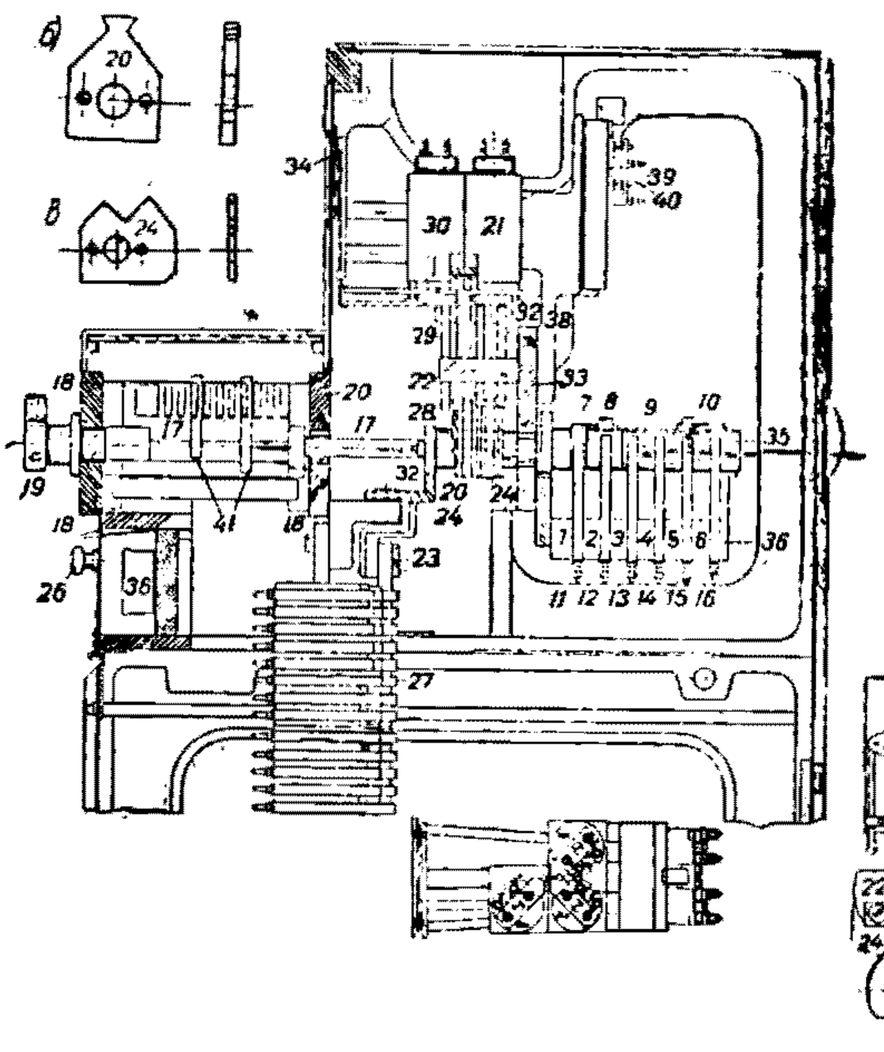


Рис. 71.

Если маршрутно-сигнальный переводной механизм назначен для установки в исполнительном аппарате, то, как уже упоминалось, он нормально заперт и рукоятка его не может быть повернута ни направо, ни налево, до посылки тока с распорядительного аппарата и освобождения соответственной маршрутной защелки. В этом случае применяется „маршрутно-сигнальный коммутатор № 3700-а с двойным маршрутно-затворным и сигнально-затворным электромагнитами", изображенный на рис. 71.

Электромагнит второй маршрутной защелки *37* имеет штангу *38* и управляет также третьим цветным щитком. При этом расположенные слева и справа

НТБ ДНУЖТ

комплекты контактов *39/40* управляются каждый якорем своего маршрутной защелки. Сигнальная шайба *28* сохраняется прежняя, а маршрутные *20* и *20* и *24* и *24'* ставятся несколько измененной формы, препятствуя выведению рукоятки из нормального положения (рис. 71-а, 71-б, 71-в).

РАБОТА КОНТАКТОВ ПРИ ПЕРЕВОДЕ РУКОЯТОК

Рассмотрим работу контактов горизонтальной и вертикальной колодок маршрутно-сигнального механизма. К горизонтальной колодке прилегают *6* пар пружин *1—6, 11—16,* на самой колодке имеются контактные выступы: *7* и *8,*

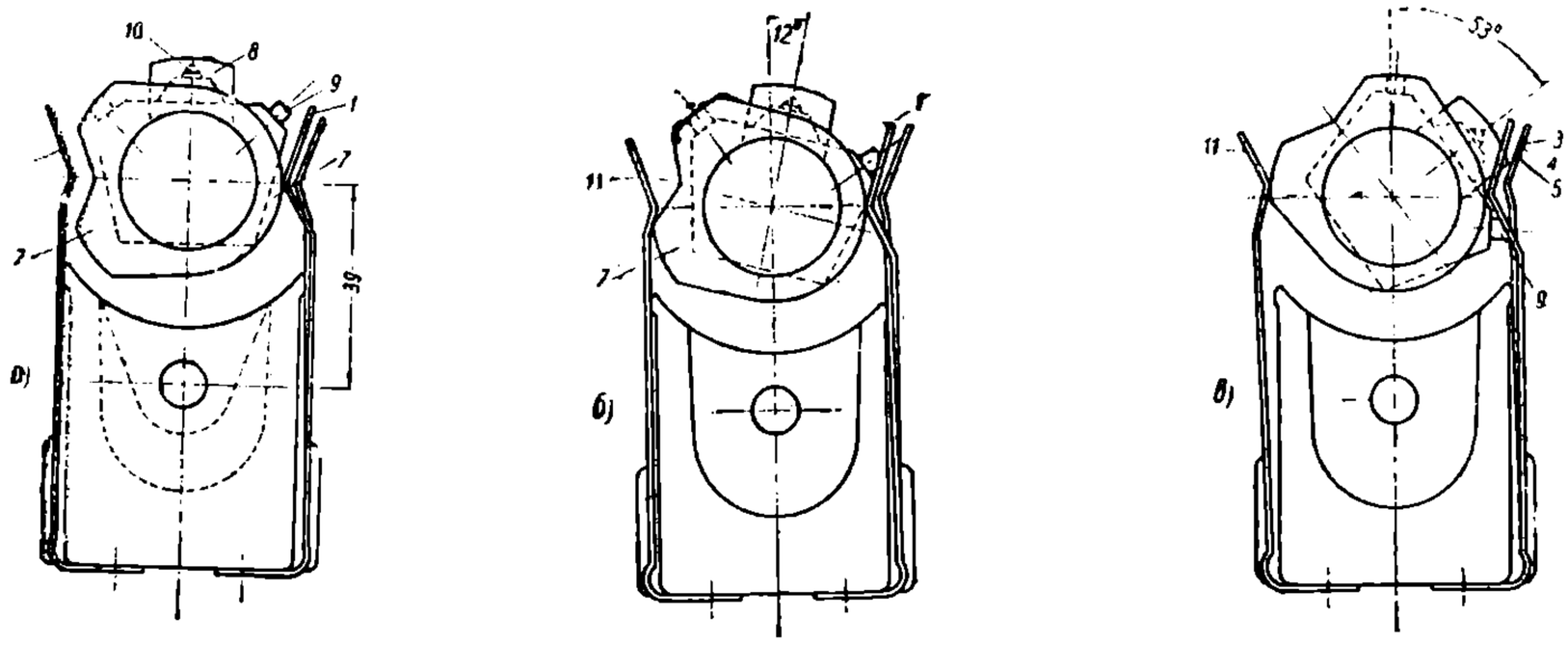


Рис. 72-а-б-в.

металлически соединенные между собой, и выступы *9* и *10*. Как видно из рис. 72-а, при нормальном положении рукоятки, пружина *1* соединена с выступом *7*. Далее (рис. 72-б), при повороте рукоятки на 12°, выступ *7—7* соединяет пружину *1* с пружиной *11*. При повороте от 45° и до 53° выступ *9* соединяет между собой пружины *3, 4* и *5* (рис. 72-в). При повороте на 56° начинается замыкание выступом *8* пружины *2*, а следовательно и соединение последней с пружиной *1*, а при 66° происходит размыкание выступом *7* пружины *11*. Таким образом, в промежутке между 58° и 66° имеет место соединение пружин *1, 11* и *2* выступами *7* и *8* (рис. 72-г). Наконец, при повороте от 80° до 90° выступ *10* соединяет между собой пружины *5* и *6,* причем пружины *1* и *2* остаются также в соединении между собой (рис. 72-д). При повороте рукоятки в другую сторону выступ *7* и *8* работает с пружинами *1, 11* и *12,* а выступ *10* с пружинами *15* и *16.*

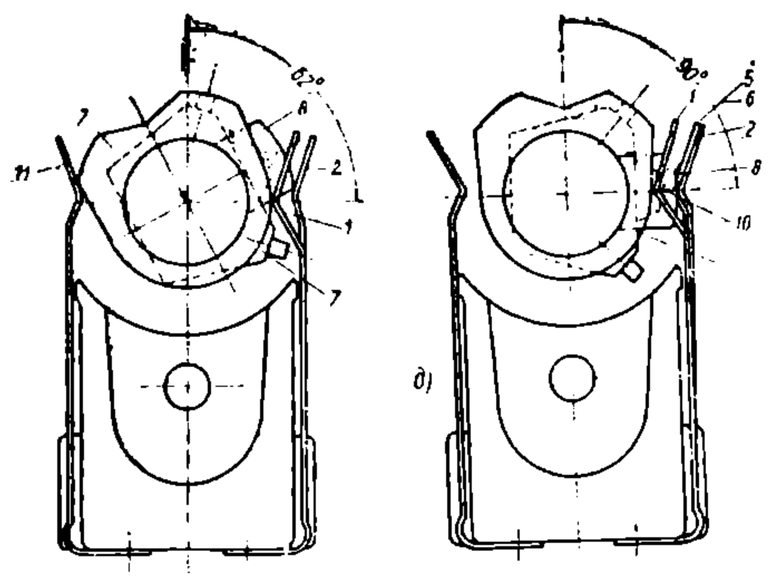


Рис. 72-г-д.

Обращаясь к вертикальным колодкам, заметим, что число их достигает четырех (а иногда и пяти), причем первая и третья (№ 53), считая сверху, являются совершенно идентичными. Вторая и четвертая колодка (№ 53-а) разнятся между собой очень незначительно. На каждой колодке имеется 8 пар контактных пружинок, нумеруемых сверху вниз слева (если смотреть сзади аппарата) от *1* до *32* и справа от *101* до *132*. Различные углы замыкания пружин достигаются расположением и формой контактов. Так. напр., для колодок № 53 (первой и третьей) применяются контакты № 54 и № 56 (рис. 73-а). Контакты № 54 ставятся по одной штуке в центре каждой колодки и при повороте рукоятки на 90° замыкают между собой пружины *3—4* или *103—104* на первой колодке и пружины *11—12* или *111—112* на третьей колодке (рис. 73-б). Контакты № 56 ставятся на 3 шт. с каждой стороны первой и третьей колодок и предназначены для замыкания от 0° до 60° попарно пружин *1—2, 5—6, 7—8*

НТБ ДНУЖТ

или *101—102, 105—106, 107—108* на первой колодке (в зависимости от перевода рукоятки налево или направо) и соответственных пружин на третьей колодке. Для колодок № 53-а (второй и четвертой) применяются контакты № 56-а и 56-б (рис. 73-в), устанавливаемые по 4 шт. с каждой стороны каждой

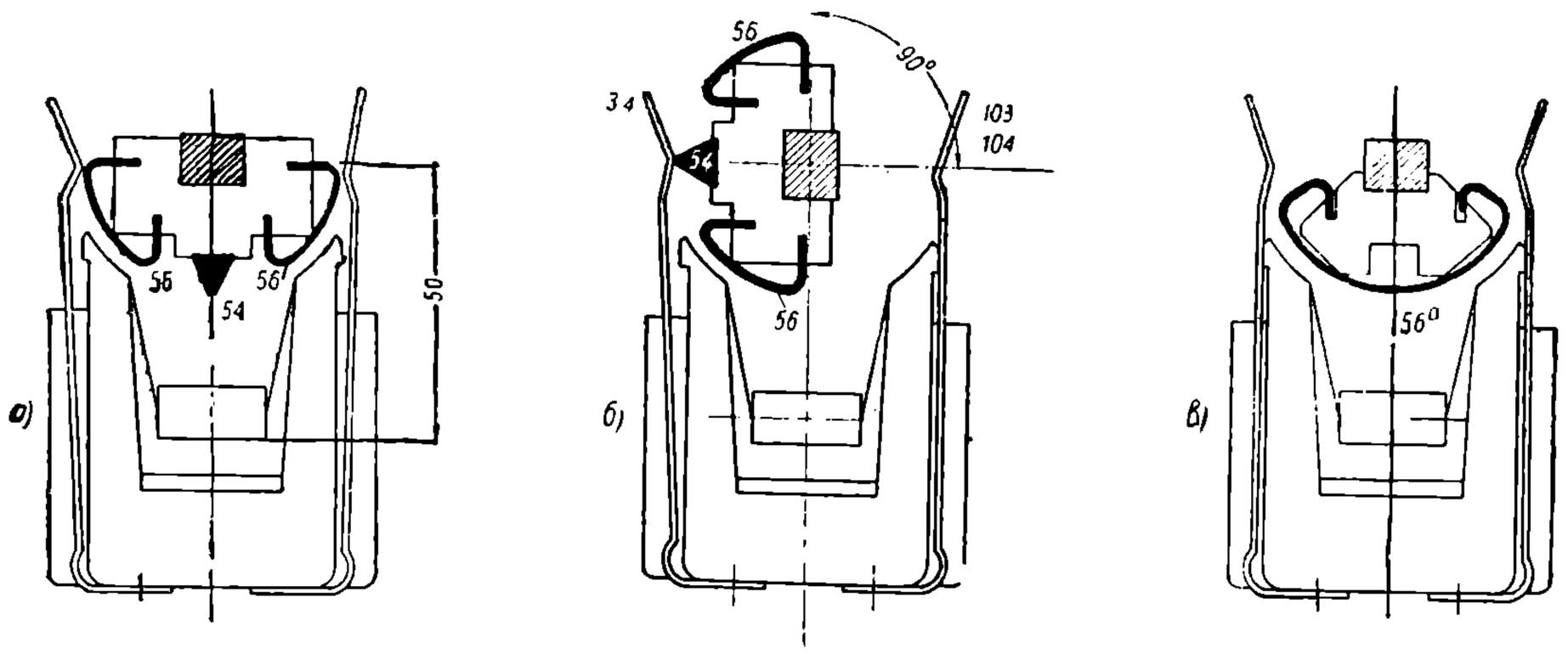


Рис. 73-а-б-в.

колодки и служащие № 56-а для получения замыканий в пределах от 10° до 90 и № 56-б для получения замыканий от 45° до 90° (рис. 73-г и 73-д).

Для сопоставления различных замыканий даем таблицу последних, резюмирующую предыдущие указания, а на рис. 74 принятую у нас нумерацию вертикальных контактов.

СХЕМА УПРАВЛЯЮЩИХ ТОКОВ

Для управления огнями светового сигнала применяется управляющее реле, нормально не возбужденное. Цепи электрических ламп сигнала, как уже указывалось, могут питаться и от иного источника тока, чем двигатели стрелочных приводов.

Так как одновременное горение запретительного и разрешительных огней не допускается, то, проведением цепи огней через контакты якоря управляющего реле, можно получить необходимые показания сигналов, в зависимости от

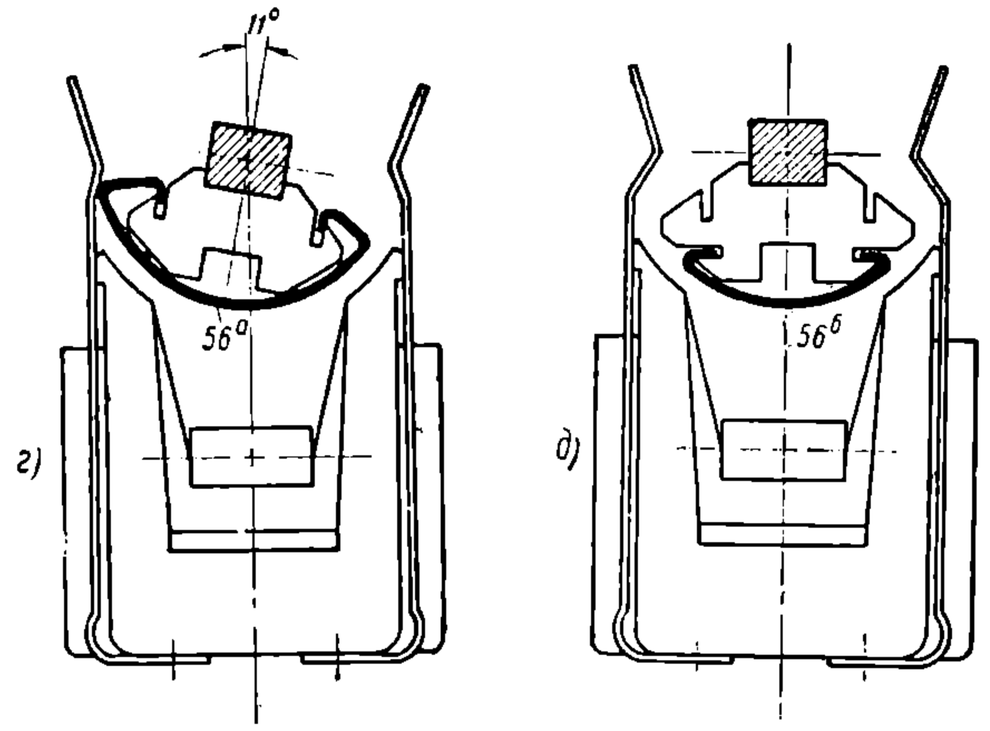


Рис. 73-г-д.

состояния управляющего реле. Возбуждение управляющего реле, в результате которого происходит появление разрешительного показания, должно, конечно, происходить лишь после проверки цепи сигнальной защелкой и после запирания маршрута, т. е при полном повороте маршрутно-сигнальной рукоятки. Поэтому цепь для возбуждения управляющего реле, которую будем в дальнейшем называть цепью управляющего тока, вначале проходит через электромагнит сигнальной защелки и лишь при повороте рукоятки на 60° в нее последовательно включается управляющее реле сигнала. На рис. 75 дано включение электромагнита сигнальной защелки и управляющего реле, причем показаны: сигнальная защелка *30* с тягой *29*, типовой замыкаемый диск *28* и условно изображена горизонтальная колодка маршрутно-сигнального переводного механизма с выступами *7—8* и пружинами *1—6, 11—16*, а также управляющее реле, якорь которого производит переключение в цепи огней, и маршрутная защелка.

НТБ ДНУЖТ

Таблица замыканий контактов при переводе маршрутно-сигнальной рукоятки

Углы поворота рукоятки	Сигнальн. эл.-магнит	Маршр. эл.-магиит	Горизонт. колодка замкн. пружины: при повороте вправо	Горизонт. колодка замкн. пружины: при повороте влево	Вертикальные колодки, замкнуты пружины: при повороте вправо	Вертикальные колодки, замкнуты пружины: при повороте влево	Вертикальные колодки, замкнуты пружины: при повороте вправо	Вертикальные колодки, замкнуты пружины: при повороте влево
0°					1—2, 5—6, 7 - 8, 17—18, 21—22, 23—24	101—102, 105—106, 107—108, 117—118, 121—122, 123—124		
10°					1—2, 5—6, 7—8, 17—18, 21—22, 23—24	101—102, 105—106, 107—108, 117—118, 121—122, 123—124	9—10, 11—12, 13—14, 15—16, 25—26	109—110, 111—112, 113—114, 115—116, 125—126
12°	Возбужд. и притягив. якорь		Пр. 1 с 11		1—2, 5—6, 7—8, 17—18, 21—22, 23—24	101—102, 105—106, 107—108, 117—118, 121—122, 123—124	9—10, 11—12, 13—14, 15—16, 25—26	109—110, 111—112, 113—114, 115—116, 125—126
30°	Задержив. рукоятку, если при 12° не возбудился		Пр. 1 с 11		1—2, 5—6, 7—8, 17—12, 21—22, 23—24	101—102, 105—106, 107—108, 117—118, 121—122, 123—124	9—10, 11—12, 13—14, 15—16, 25—26	109—110, 111—112, 113—114, 115—116, 125—126
45°		Отпад. якорь и запир. рукоятку против обратного перевода	1—11 3—4—5[1]	1—11 13—14—15[1]	1—2, 5—6, 7—8, 17—18, 21—22, 23—24	101—102, 105—106, 107—108, 117—118, 121—122, 123—124	9—10, 11—12, 13—14, 15—16, 25—26 и 29—30, 31—32	109—110, 111—112, 113—114, 115—116, 125—126 и 129—130, 131—132
60°		Задерживает рукоятку, если не отпал якорь	1—2—11	1—12—11			9—10, 11—12, 13—14, 15—16, 25—26 и 29—30, 31—32	109—110, 111—112, 113—114, 115—116, 125—126 и 129—130, 131—132
80°			1—2, 5—6	1—12, 15—16			9—10, 11—12, 13—14, 15—16, 25—26 и 29—30, 31—32	109—110, 111—112, 113—114, 115—116, 125—126 и 129—130, 131—132
90°			1—2, 5—6	1—12, 15—16	3—4, 11—12	103—104, 111 112	9—10, 11—12, 13—14, 15—16, 25—26 и 29—30, 31—32	109—110, 111—112, 113—114, 115—116, 125—126 и 129—130, 131—132

[1] Это замыкание имеет значение только при семафорах.

НТБ ДНУЖТ

К пружине *1* приключена управляющая цепь, проходящая через сигнальную защелку, пружина *11* заземлена, к пружине *2/12* приключен провод, идущий к управляющему реле.

Рассматривая рис. 75 и приведенную выше таблицу замыканий, можно увидеть, что при разобранной схеме совершенно не используются пружины *3—6* и выступ *9—10* на колодке. Наличие их объясняется исключительно тем, что колодка в описанном виде применялась при семафорах, где указанные части логически необходимы. При управлении же световыми сигналами горизонтальная колодка может быть упрощена и сохранилась пока в старом виде лишь по традиции.

На том же рис. 75 дана развернутая схема включения управляющего реле, причем в нее введены условно показанные черточкой „качающиеся" контакты контрольных электромагнитов стрелок, входящих в маршрут, охраняемый данным сигналом. При надобности, в схему управляющего тока вводится ряд контактов устройств и приборов, в зависимость от коих желательно поставить разрешительные показания сигнала. Так, напр., сюда могут быть введены контакты блокмеханизмов путевой полуавтоматической блокировки, реле для автоматического закрытия сигнала и пр.

Как видно из схемы, для обеспечения получения разрешительного показания лишь при замкнутом маршруте, в цепи управляющего реле имеется „падающий" контакт маршрутной защелки, разомкнутый при прижатом якоре. Когда при переводе рукоятки якорь электромагнита маршрутной защелки отпадает (чему при нормальном положении препятствует фигурный замыкаемый диск *20*), этот контакт замыкается. Таким образом осуществляется электрическая гарантия открытия сигнала лишь при запертом маршруте, дополняющая механическую гарантию, осуществляемую контрольной шайбой *24*.

Разбор схем управляющих токов для группы сигналов мы произведем несколько позже при рассмотрении общих схем включения.

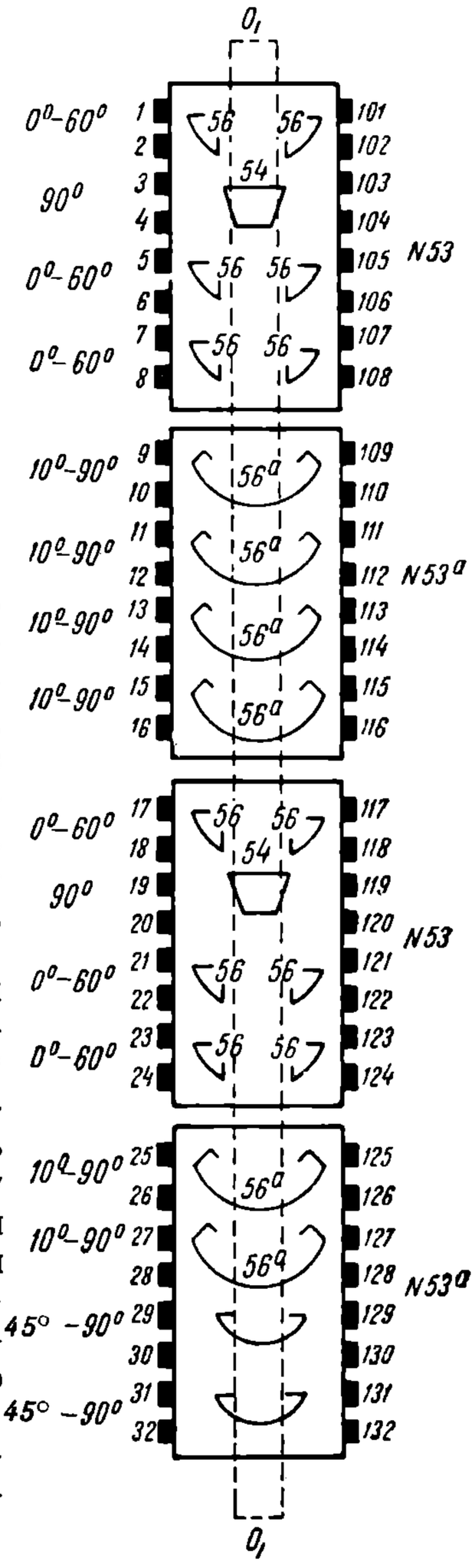


Рис. 74.

КОНСТРУКЦИИ СВЕТОВЫХ СИГНАЛОВ

Сигнальной единицей светового сигнала является линзовый комплект, содержащий в себе все необходимое для подачи одного показания. Линзовый ком-

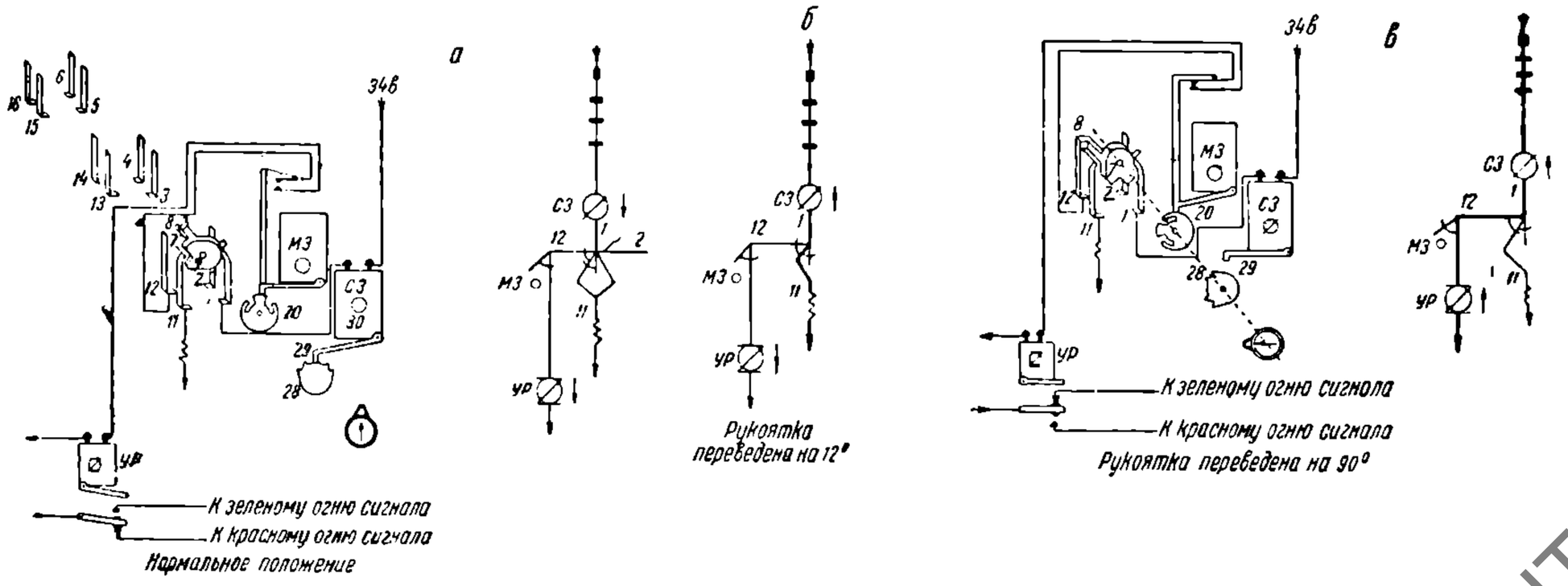


Рис. 75.

НТБ ДНУЖТ

плект помещают в кожух, называемый фонарем. Последний служит: 1) для защиты линзовой системы от механических повреждений, 2) для создания затемнения в случае, если лампа данного комплекта не зажигается, 3) для укрепления всей конструкции на мачте на требуемой высоте, 4) для укрепления щита сигнала. Фонарь может содержать один или более линзовых комплектов, причем нормальные русские и американские линзовые многозначные сигналы собираются на два и три огня в одном фонаре. Если требуется увеличение числа показаний, то подвешивают два двух- или трехзначных сигнала, один над другим.

На рис. 76 изображен фонарь, являющийся одной из первых конструкций светового сигнала в СССР. Фонарь этот в настоящее время заменен описанным ниже нормальным фонарем, но в виду того, что частично такие фонари находятся в эксплоатации, мы кратко остановимся на их конструктивных особенностях.

В чугунную литую коробку вставляется линза *1* и закрепляется ободком *2* вместе с козырьком *3*. Задний просвет закрывается герметически чугунной крышкой *4* с винтовым запором *5*. Для вентиляции имеется отверстие вверху. На дно отливки устанавливается станочек, который позволяет вращением червячных винтов перемещать лампу в пространстве. Станочек назначен для фокусировки ламп, имея в виду неоднородность первых ламп и линз.

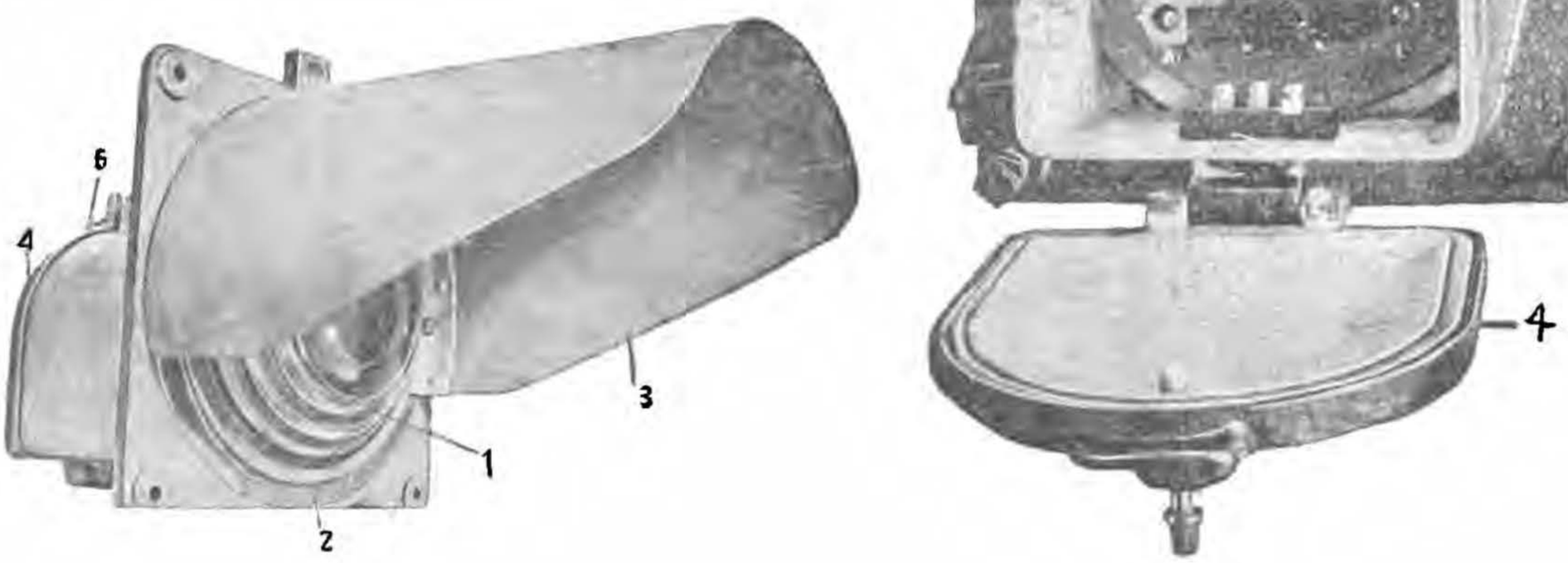


Рис. 76.

Луч света фонаря будет сохранять свое направление только до тех пор, пока лампа, установленная точно в фокусе линзы, не будет сдвинута с места. Так как контрольного приспособления для фокусировки лампы при помощи станочка в фонаре нет, то правильная наводка сигнала затруднительна.

Фонари крепятся к щиту помощью четырех болтов и регулируются при помощи гаек на этих болтах.

Опишем устройство линзового комплекта нормального фонаря (рис. 77).

Наружная линза *10*, обычно неокрашенная, сравнительно большого диаметра, создает параллельный пучек, охватывая световой поток, полученный ею с помощью внутренней рассеивающей линзы *4*, обычно используемой в качестве светофильтра. Рассеивающая линза — вогнутая и коротко фокусная. Источник света — лампа, как бы вдвигается в вогнутую часть рассеивающей линзы, позволяя увеличить угол охвата светового потока источника до 150°. Угол охвата светового потока при этой системе равен 150°, что соответствует использованию потока на 37,2%.

В чугунном литом ободке *1* делаются кольцевые заточки, в которые вкладываются линзы. Внутренняя линза *4* удерживается на месте металлическими

НТБ ДНУЖТ

лапками *2*, закрепляемыми винтами *12* (см. разрез по *АА*). Внешняя линза *10* вкладывается с передней части ободка и замазывается мастикой *11*. Между этими двумя линзами помещается отклоняющий диск *3*, прижимаемый к внутренней части наружной линзы пружиной *15* (см. вид *А*).

Для большей прочности крепления линзы *10*, поверх мастики *11*, которой замазывается наружная линза, положено железное кольцо *5*, закрепляемое тремя винтами *6*.

Источник света — лампа *7* или *14* — вставляется в патрон *8* фарфоровой колодки *13*, подвешенной на двух штифтах *9*, ввинченных в чугунный ободок комплекта. Для лучшего использования светового потока лампы, колодка *13* укреплена наклонно таким образом, чтобы лампа была наклонена внутрь рассеивающей линзы на угол около 14°. Лампы применяются на 12 вольт и 15, 25, 50 *W*.

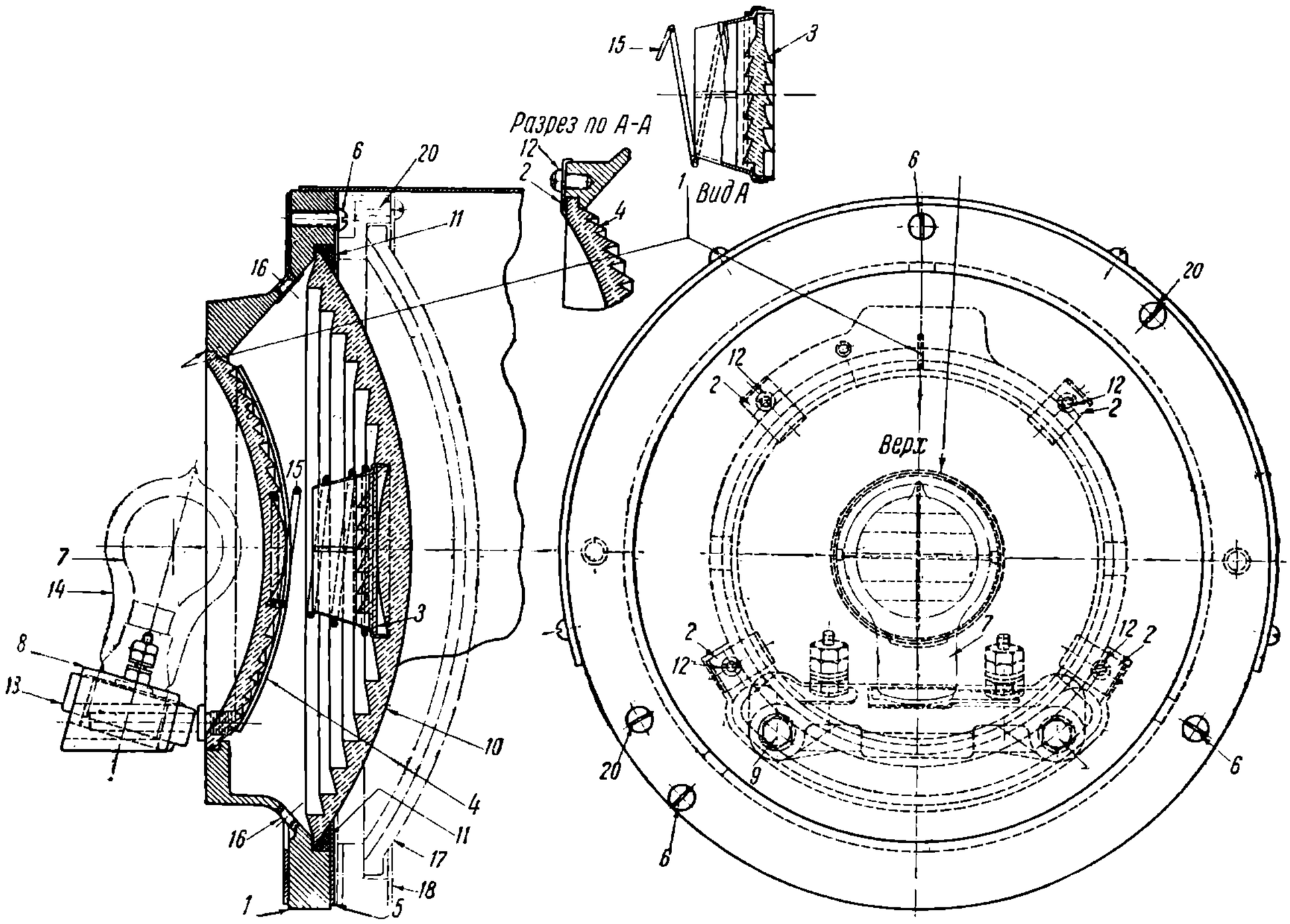


Рис. 77.

Линзовый комплект дает пучек параллельных лучей с углом рассеяния 3°. Диск *3* служит для того, чтобы отклонить вниз под углом 20° часть светового потока, а именно, часть потока в телесном угле, соответствующем нулевой зоне наружной лампы. Назначение этого пучка отклоненных лучей — дать возможность видеть сигнал в непосредственной близости от него, так как свет сигнала направляется параллельно уровню земли на высоте около 4 *м* от нее (для высоких сигналов) и, нормально, вблизи сигнала не виден. Для кривых участков пути требуется иметь угол рассеяния не 3°, а значительно больше, а именно 10, 20 и 30°. Для сигнала с таким распределением света линзовый комплект остается тот же, но поверх наружной линзы, непосредственно на кольцо *5*, накладывается дополнительное кольцо *18* с рассеивающим стеклом (покрышкой) *17*, укрепляемой двумя винтами *20*, приданными к ободку *18*. Как отклоняющий диск, так и рассеивающая покрышка имеют с внутренней стороны линейные призматические ребра для отклонения света в одну сторону или в две стороны. Чтобы закончить описание линзового комплекта, следует

НТБ ДНУЖТ

отметить отверстия *16* для вентиляции междулинзового пространства, необходимые для предупреждения обмерзания линз зимой.

В качестве основного сигнала у нас в Союзе принят трехзначный цветовой сигнал. Чугунный литой кожух *1* (рис. 78) имеет на наружной поверхности три прилива *4* с отверстиями, проточенными под ободок линзового комплекта *5*.

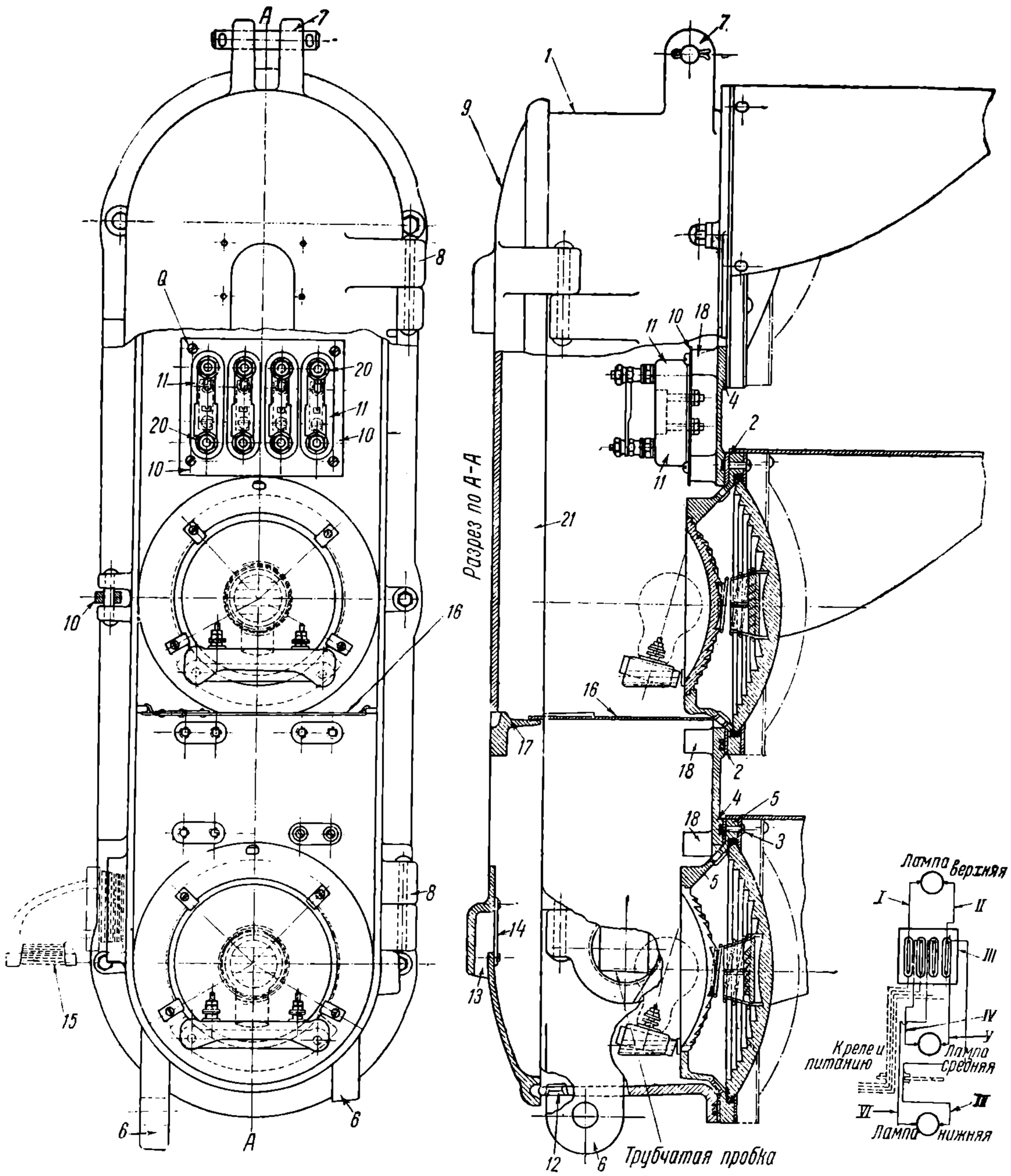


Рис. 78.

В нижнем конце коробки имеются два ушка *6* для укрепления сигнала, в верхнем конце тоже два сравнительно небольшие ушка *7* для поддержки и регулировки фонаря на мачте. На одной боковой стенке имеются два прилива для петли *8*, на другой — ушко для запора. На петлю 8 навешивается литая чугунная дверь *9*. В паз двери вкладывается прокладка (резина или пенька), причем паз точно соответствует кромкам коробки *1*. При закрытии дверки фонаря и затяжке винтового запора прокладка герметически закрывает фонарь.

НТБ ДНУЖТ

Ввиду того, что от горения ламп температура внутри фонаря делается выше окружающей, в дверке имеются вентиляционные отверстия *13*, находящиеся глубоко в отливке и закрытые частой медной сеткой *14*. Кроме того, в нижнем конце фонаря имеется еще одно отверстие *12*, закрытое также медной сеткой для вентиляции и стока конденсационной воды.

В одной из боковых стенок имеется отверстие с газовой резьбой для ввода гибкого металлического шланга, через который проходят провода. Внутри фонарь *1* разделен железными перегородками *16* на отдельные камеры для световой изоляции друг от друга линзовых комплектов. Дверка фонаря, ввиду этого, имеет ребра-приливы *17*, плотно перекрывающие, несколько удлиненные, относительно кромок фонаря, концы перегородок *16*. На внутренней поверхности дна, над нижним и средним отверстием, имеются по четыре прилива *18* с нарезанными отверстиями для винтов, которыми может быть привинчена плита *10* с фарфоровыми основаниями *11* для зажимов.

Плоскости фонаря *1*, на которых лежат ободки линзовых комплектов, т. е. три плоскости по приливам *4*, тщательно строгаются. Параллельно этой плоскости строгаются кромки *21* фонаря, к которым примыкает дверка. Так как оптические оси линзовых комплектов являются строго перпендикулярными к заточке ободка, а следовательно и простроганным плоскостям фонаря, то все три луча сигнала будут направлены строго параллельно один другому и перпендикулярно к плоскости кромки *21* сигнала. Благодаря этому плоскость *21* может быть использована для наводки сигнала с помощью простого переносного приспособления (визирки).

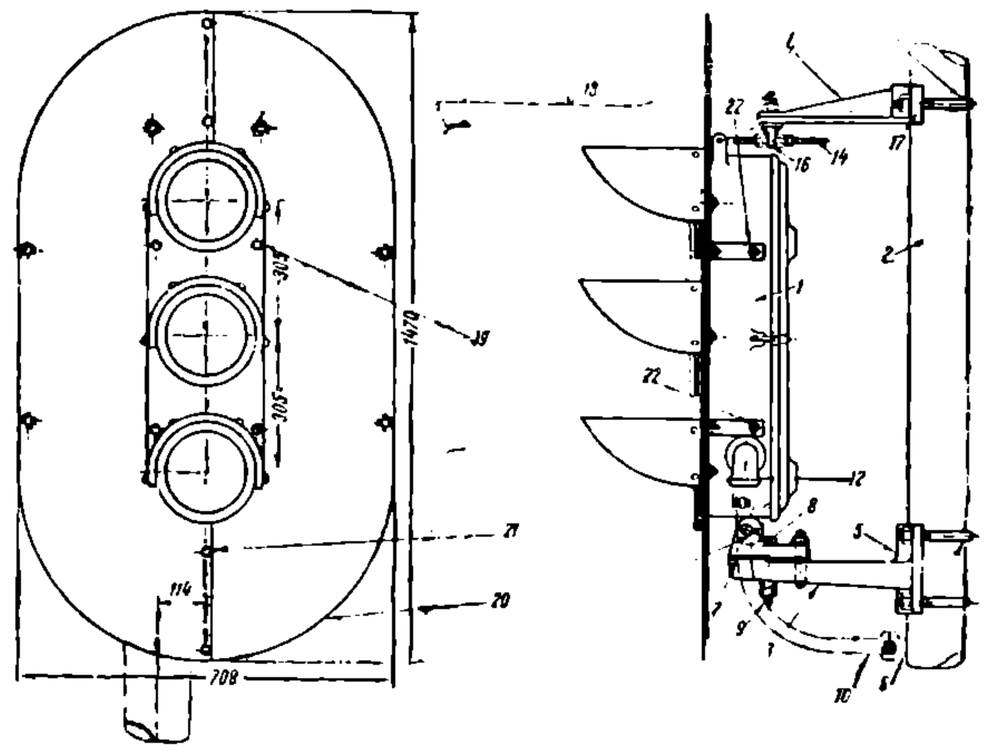


Рис. 79.

Важность аккуратной обработки указанных плоскостей в отливке фонаря обусловливается тем, что сигнал рассматривается с расстояния порядка 1000 *м* с углом рассеяния 3—3,5°.

Линзовые комплекты *5*, вложенные в отверстия дна фонаря с резиновой прокладкой *2*, закрепляются при помощи двух болтов *3*. Вентиляционные отверстия в ободке линзового комплекта приходятся внутри фонаря. Таким образом, вентиляция междулинзового промежутка идет за счет подогретого внутри фонаря воздуха, который, в свою очередь, сменяется через отверстия *13* в дверке. Приливы *18* занимаются плитой с вводными зажимами нормально в нижней камере.

Подвеска фонаря *1* на мачте *2* (рис. 79) производится посредством двух кронштейнов: нижнего *3*, на который ложится вся нагрузка фонаря, и верхнего *4* для поддержки фонаря в вертикальном положении и регулировки его. Кронштейн *3* изготовляется в виде массивного литья, в одном конце которого имеется пята *5* с отверстиями для крепящих скоб *6*, а в другом конце — площадка *7*, на которой помещается суппорт *8*. Деталь *8* связана с кронштейном *3* посредством болта *9* и может на нем вращаться. В ушки суппорта вкладываются ушки фонаря и связываются между собой посредством оси *11*. Вращение суппорта *8* на болте *9* позволяет повернуть фонарь вокруг вертикальной оси, для закрепления же положения фонаря в кронштейне *3* имеется стопорный болт. Угол поворота суппорта *8* определялся длиной дугообразного отверстия, через которое проходит болт *9*.

В верхние ушки фонаря на болте *13* закрепляется винт *14* с гайками и контргайками, зажимающими петлю *16* болта верхнего кронштейна *4*. Кронштейн *4* является также отливкой и пятой *17* прикладывается к трубе. Крепление его производится одной скобкой *6*. Регулируя гайки на винте *14*, можно изменить наклон фонаря, который в нижней части поворачивается вокруг оси *11*. Болтами *19* к фонарю *1* прикрепляется щит *20*, состоящий из двух

НТБ ДНУЖТ

половин, связанных, в свою очередь, между собой четырьмя болтами *21*. Щит изготовлен из листового железа и поэтому, во избежание изгиба, имеет дополнительное крепление распорками *22* из полосового железа, один конец которых закрепляется на щите, другой—к стенке фонаря. В местностях, подверженных гололеду и снегам, к щиту *20* может быть приспособлен навес *18*.

Провода для питания ламп сигнала в металлическом шланге *10* проходят из трубчатой мачты *2* через муфту *12* в фонарь сигнала. Таким образом провода хорошо защищены от механических воздействий.

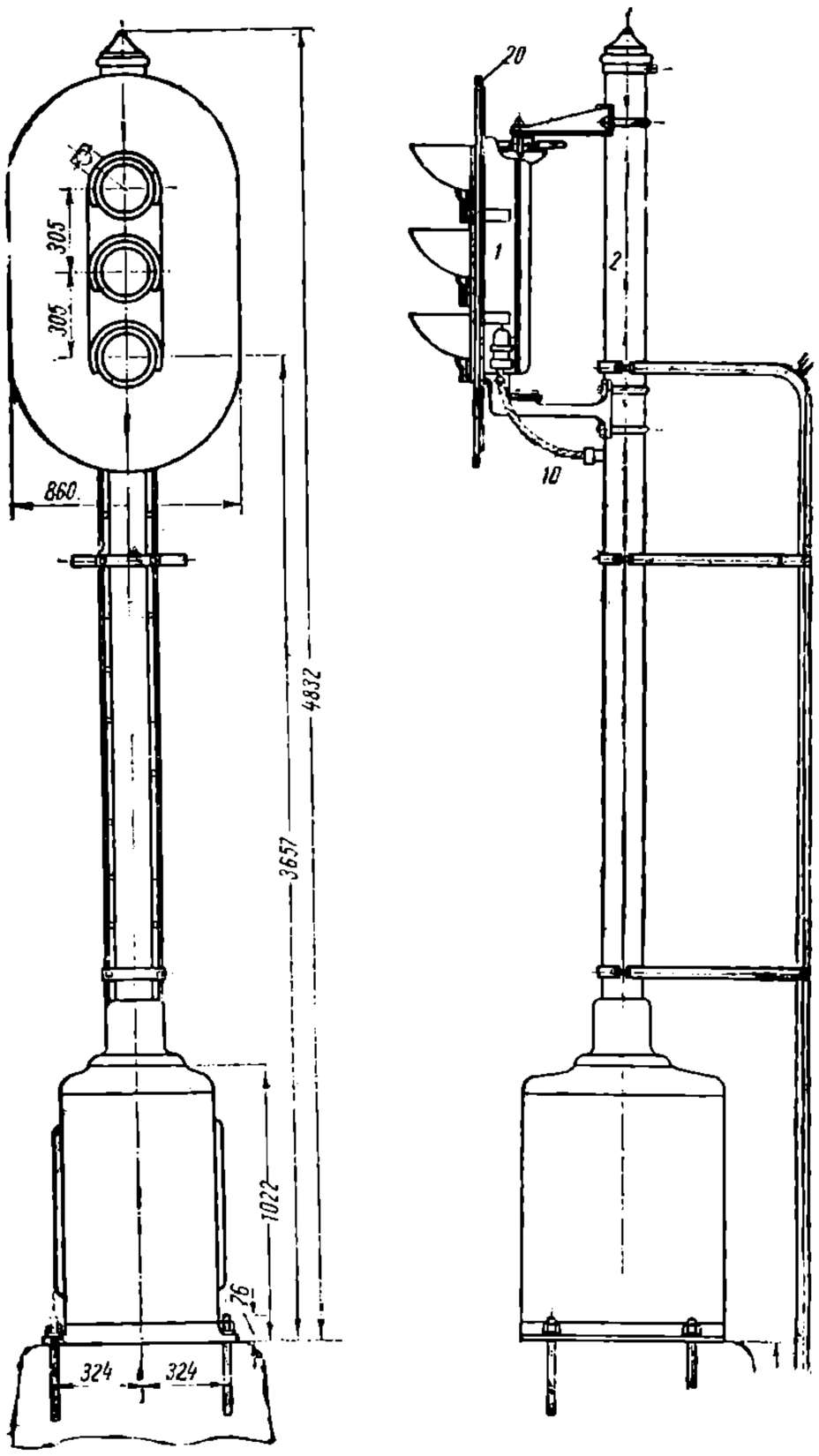


Рис. 80.

Для удобства обслуживания светового фонаря и для устранения вредных вибраций верхнего конца мачты, к трубе (рис. 80) прикреплена металлическая лестница, заделанная одним концом в землю, а вверху и по длине прикрепленная к трубе посредством перемычек и хомутов из углового или полосового железа.

На необходимом уровне от поверхности земли укрепляется решетчатая металлическая площадка для стояния, охватывающая всю вертикальную проекцию фонаря. (Размеры мачты, показанные на рис. 80, взяты из практики САСШ).

Вес фонаря со щитом и кронштейнами равняется 96 *кг*. Фонарь внутри и снаружи покрыт черной асфальтовой краской.

Описанный трехцветный световой сигнал в основном повторяет один из типов американских сигналов. Часто сигнал снабжается внизу шкафом (рис. 80) для установки трансформаторов, выпрямителей, реле и пр. Если невозможна установка сигналов в габарите, прибегают к подвеске фонарей на мостиках, консолях и пр.

Кроме указанных типов сигналов—высокого и подвесного, иногда устанавливают на станциях, в качестве маршрутных и выходных, низкие фонари на фундаментах — карликовые сигналы.

СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ СВЕТОВЫХ СИГНАЛОВ

Согласно установке, принятой в настоящее время НКПС, выходные сигналы могут давать показания: 1) стой — красный огонь, 2) прием на главный путь — один желтый огонь, 3) прием на боковой путь — два желтых огня, 4) сквозной пропуск по главному пути — один зеленый огонь, 5) сквозной пропуск по боковому пути — один зеленый и один желтый огонь. Выходные сигналы аналогично дают показания: 1) стой — красный, 2) разрешение отправиться, причем впереди лежащий один блок-участок свободен, а второй занят — желтый огонь и 3) разрешение отправиться, причем впереди свободны два блок участка — зеленый огонь. В случае, если при отправлении имеется ответвление и возможно следование поезда по одному из направлений, а также при отправлении поезда по неправильному пути на двухпутном участке, если таковое предусмотрено, — разрешительные огни удваиваются.

Подобная трехзначная сигнализация предусмотрена для линий, оборудованных автоматической блокировкой. При наличии же полуавтоматической

НТБ ДНУЖТ

блокировки световые сигналы дают показания, одинаковые с ночными показаниями семафоров.

При управлении световыми сигналами необходимо выполнить некоторые условия, сводящиеся к зависимости между отдельными огнями.

Так, напр., нежелательно при смене огней погасание красного огня, если почему либо не появился разрешительный (в случае повреждения лампы). Зеленый огонь на входном сигнале должен появиться лишь при условии, если на выходном сигнале действительно имеется разрешительное показание. Таким образом схемы включения должны предусматривать зависимости между огнями. Зависимости между управляющими реле, очевидно, еще не достаточно, так как могут быть случаи повреждений (перегорание лампы, обрыв проводника и т. п.), при которых показание сигнала не соответствует состоянию управляющего реле.

Так как световые сигналы должны обладать достаточной видимостью, то для достижения ее прибегают к линзам ступенчатым или сплошным. Основным условиям получения надлежащего эффекта от линз является помещение источника света в фокус линзы, почему наиболее выгодно иметь источник, приближающийся по своим размерам к точке. Подобный источник света легко получить лишь в лампочках низкого напряжения на 6—12 *V*. Передача электрической энергии при таком низком напряжении крайне невыгодна, почему применяют обычно переменный ток нормального напряжения 110—220 *V* с трансформированием его на самом сигнале.

Для повторения состояния огней на распорядительном посту употребляются световые указатели, кои должны точно указать состояние сигнала. Всякого рода неисправности в состоянии сигнала, проводов и т. п. должны приводить к появлению запретительного огня и становиться известными на посту. Таким образом, можно формулировать требования, предъявляемые к схеме включения световых сигналов со стороны обеспечения безопасности движения следующим образом.

1. Контроль состояния сигналов на посту.

2. Возможность осуществления различного рода зависимостей в последовательности смены огней.

3. Наибольшая обеспеченность горения красного огня при неисправностях и повреждениях в пределах, зависящих от схем.

Другие нормальные требования к сигналам, как, напр., в отношении дальности видимости и пр., непосредственно к схемам включения не относятся, влияя лишь, главным образом, на конструкцию сигналов и подбор отдельных элементов. Косвенно же требования хорошей видимости вызывают:

4. Применение переменного тока и трансформирование его в непосредственной близости к сигналу.

Наконец, в целях снижения расходов на устройство и эксплоатацию световых сигналов, следует:

5. Применять схемы с возможно меньшим количеством проводов и приборов.

6. Достигать возможной однотипности включаемых приборов и ламп.

7. Сокращать, по возможности, мощность длительно горящих источников света.

Удовлетворить одновременно всем поставленным требованиям. конечно, невозможно, так как одни из них противоречат другим, и потому выбор схемы будет несколько условным и нуждающимся в длительной эксплоатационной проверке. Схемы включения, известные по заграничной практике и применяемые у нас, можно свести: 1) к схемам с одними трансформаторами без дополнительных приборов; 2) к схемам с трансформаторами и реле. Последние схемы могут быть при этом осуществлены: а) с реле во всех первичных цепях трансформаторов и б) с реле лишь в некоторых первичных цепях.

Указанные варианты схем включения применимы при наличии центральной системы питания, так как при них, хотя питание и берется от магистрали общего пользования, но к сигналам ведется своя кабельная линия. Возможны и применяются схемы включения магистральные и местные; в подобных случиях реле включаются во вторичную обмотку трансформатора, последовательно с лампами сигнала.

НТБ ДНУЖТ

Принципиальная схема включения двухзначного сигнала с применением одних трансформаторов показана на рис. 81.

Цепь красной лампы нормально находится под током через контакт управляющего реле, когда оно не возбуждено. При возбуждении управляющего реле цепь красной лампы прерывается, но замыкается цепь зеленой лампы. Последовательно с сигнальными трансформаторами на посту включены контрольные трансформаторы для питания указательных ламп.

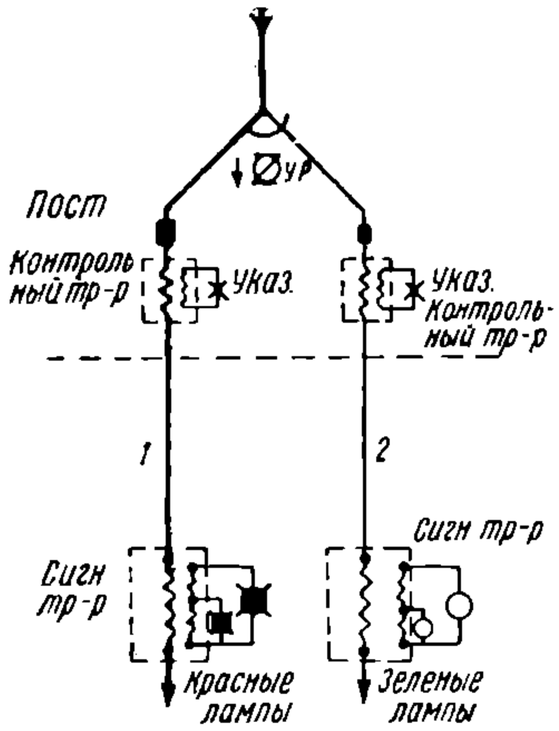


Рис. 81.

Во вторичные обмотки сигнальных трансформаторов включены сигнальные лампы: одна главная и одна запасная. Запасная лампа находится под неполным напряжением (около 6—7 *V*) и расположена в том же фонаре, не в фокусе линзы. При перегорании основной лампы видимость сигнала ослабляется, о чем неизбежны заявления поездной бригады и, как следствие, замена поврежденной лампы. Одновременно снижается сила света указательных ламп, но это не всегда может быть замечено на посту. Количество приборов здесь минимальное, но имеет место постоянное горение запасной лампы, а следовательно и дополнительный расход энергии. Погасание красного огня при возбуждении управляющего реле происходит одновременно и даже несколько ранее зажигания зеленого огня и, в случае незагорания по каким-либо причинам зеленого огня,— сигнал может остаться вовсе без огней (напр., при обрыве провода, питающего трансформаторы зеленых ламп).

Осуществить непосредственную зависимость загорания разрешительных огней на одном сигнале от состояния огней другого сигнала при этой схеме представляется невозможным.

Таким образом схема удовлетворяет полностью лишь выставленным ранее условиям 1, 4, 5, 6 и частично 3-му.

Подобная схема может быть употреблена для сигналов второстепенного значения (маршрутных, маневровых и т. п.).

Иногда ее применяют и без запасных ламп, как показано на рис. 82, условными обозначениями, принятыми в наших проектирующих организациях.

Сигнальные трансформаторы на сигнале *СТ* включены последовательно с контрольными *КТ* на посту через контакт управляющего реле *УР*. Кроме того, цепь разрешительного огня проводится через контакт рукоятки, замыкаемой при ее переводе на 90°, что предохраняет от появления разрешительного огня при случайном притяжении якоря управляющего реле.

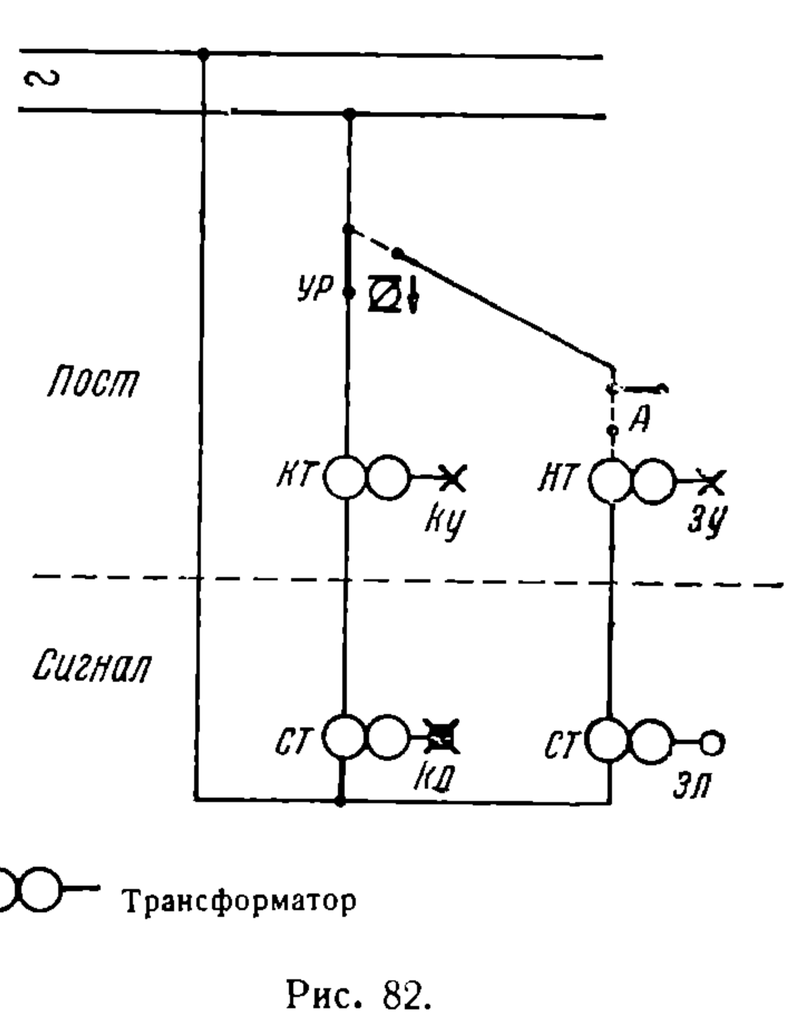


Рис. 82.

Во вторичные обмотки контрольных трансформаторов включены указатели *КУ* и *ЗУ*, светящиеся при горении на сигнале ламп *КЛ* и *ЗЛ*.

Принципиальная схема включения сигнала на два показания с реле в первичной цепи показана на рис. 83. На сигнале имеется две красных лампы — одна нормально горящая, другая запасная и одна зеленая лампа. Сигнальные трансформаторы каждой лампы имеют самостоятельные цепи. Цепь питания трансформаторов ламп проводится через обмотки реле сигнальных ламп, а также через контакты управляющего реле. Контакт управляющего реле в цепи красных ламп шунтирован контактом реле *3* зеленой лампы. Трансформатор второй

РТБ ДНУЖТ

запасной красной лампы нормально выключен контактом реле *1* первой красной лампы, если реле *1* под током. При неисправности цепи первой красной лампы или ее перегорании и т. п., вследствие уменьшения силы тока в цепи (холостая работа трансформатора), реле *1*, отпуская якорь, включает питание трансформатора второй красной лампы

При возбуждении управляющего реле включается реле и трансформатор зеленой лампы, но питание красной лампы еще остается через верхнюю параллельную ветвь. При загорании зеленой лампы, а следовательно притяжении якоря ее реле, прерывается ток в цепи красных ламп. Таким образом обеспечивается горение красной лампы при неисправности цепи зеленой. Зависимость между огнями различных сигналов легко достигается посредством реле в цепи ламп и их контактов. Реле — все одного типа и устанавливаются на посту, что имеет преимущество в эксплоатации Схема удовлетворяет, в общем, всем семи поставленным условиям. Остановимся подробнее на этой схеме и ее возможных различных вариантах.

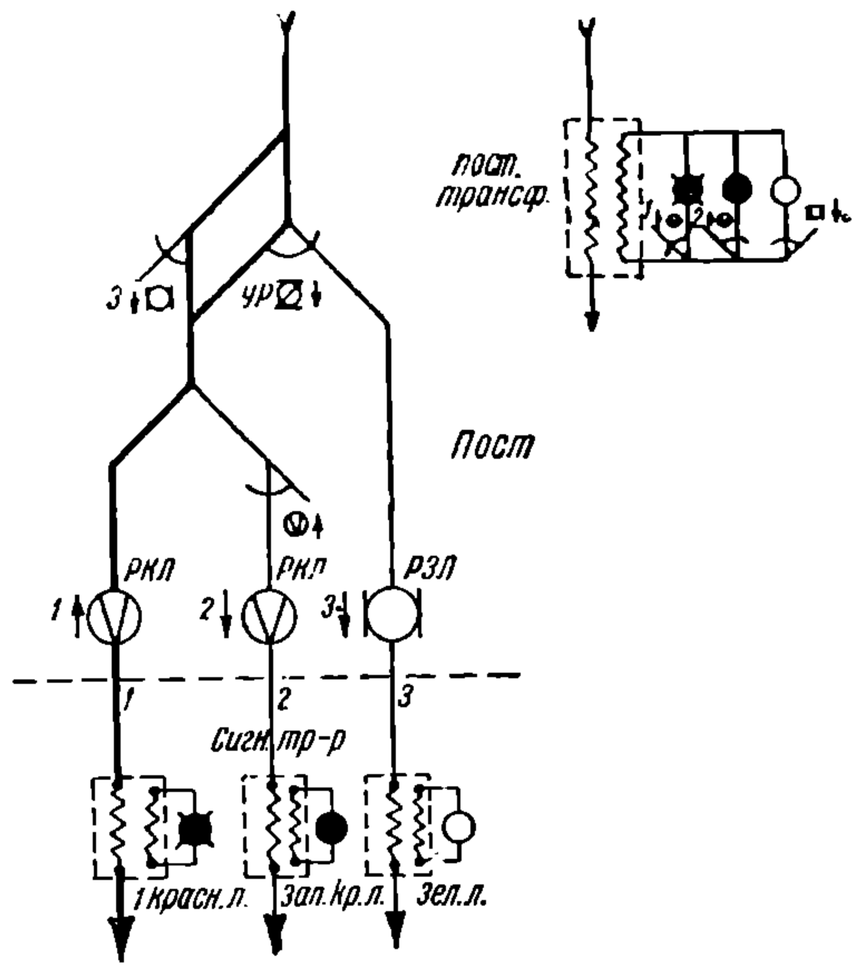


Рис. 83.

На рис. 84 показана, построенная по этому принципу, схема включения входного сигнала на 4 показания и выходного двухзначного сигнала. Эта схема требует для двух сигналов 8 реле и 12 проводов, включая обратные. Красные лампы основного входного сигнала включены подобно тому, как и в принципиальной схеме, но с обратным проводом и с контактами в их цепи, зависящими от разных управляющих реле, ввиду обслуживания сигналом трех и более маршрутов.

Цепи второй желтой лампы, зеленой лампы сквозного пропуска включены параллельно цепи первой (желтой) лампы. Цепи первой и второй (желтых) ламп проводятся через контакты соответственных управляющих реле A_1 и A_2,

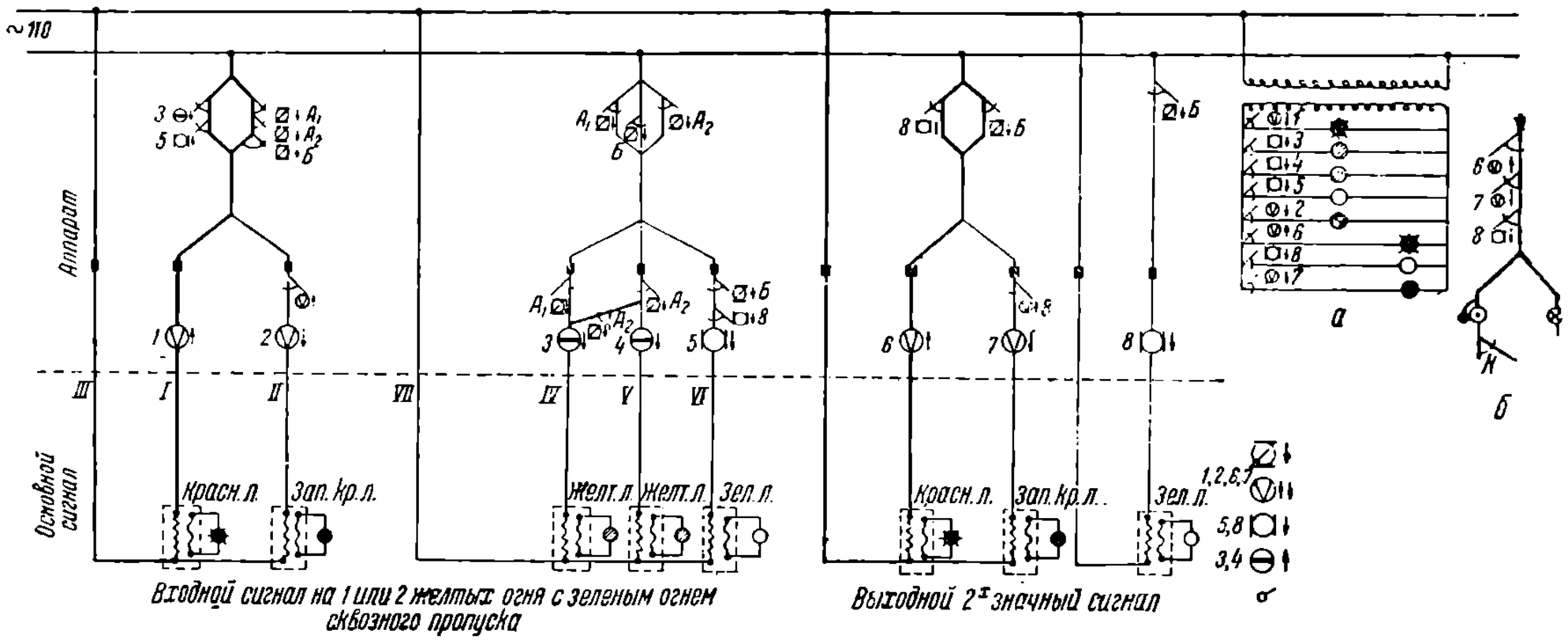


Рис. 84.

цепь зеленого огня сквозного пропуска, кроме того, через контакт реле зеленой лампы выходного сигнала (реле 8).

Для разрешительных огней входного сигнала имеется один обратный провод *УII*, а для запретительных огней обратный провод *III*. Световые указатели

НТБ ДНУЖТ

огней сигналов располагаются или в отдельном кожухе или на световом табло путей станции. Включаются они от станционного трансформатора через контакты реле ламп сигнала (рис. 84-а).

Схемы последнего типа имеют то достоинство с производственной точки зрения, что требуют для всех случаев однотипных реле и трансформаторов. Для достижения полного контроля состояния сигналов, устройства на посту могут быть еще пополнены установкой звонка и тревожной лампы, приходящих в действие при перерыве тока в питающей сети, как это показано на рис. 84-б для выходного сигнала. В цепи, питаемой от независимого источника (напр., питающая батарея электрической централизации), включены через контакты всех реле ламп, звонок и особая указательная лампа. При перерыве тока в сети у всех реле якоря отпущены и замыкают цепь, показывая повреждение. Вспомогательной кнопкой при срыве пломбы звонок может быть выключен. На случай таких перерывов, очевидно, полезно иметь запасный умформер для питания сигнальных ламп, который можно включать на небольшой промежуток времени от централизационной батареи, или специальное реле, переключающее схему на питание от резервного источника тока, о чем будет сказано подробно ниже.

Необходимо остановиться на тех коррективах и поправках, кои могут быть внесены в схему рис. 84. Эти поправки сводятся к следующему: а) дублированию разрешительных ламп подобно тому, как это имеет место в схемах по рис. 82; б) изменению количества реле; в) замене параллельного включения двух огней последовательным включением, г) введению в цепи огней контактов переводной рукоятки. Однако, дублирование разрешительных ламп излишне, поскольку незагорание такой лампы ведет к тому, что запретительная лампа остается гореть и показание сигнала получается ограничительным, вторые же лампы имеют указанные выше недостатки запасных ламп и создают излишний расход энергии.

Уменьшение количества реле делает необходимым применение таких типов сигнальных трансформаторов, которые одинаково работали бы в цепях с последовательно включенными реле или с также включенными трансформаторами указательных ламп.

Введение в цепи огней контактов маршрутно-сигнальной рукоятки имеет двойное значение. Возбуждение управляющего реле происходит при переводе рукоятки на 60° и цепь его остается замкнутой от 60° до 90°. Таким образом, при возврате рукоятки назад зеленый огонь не сразу заменяется красным. Введение в цепь зеленого огня контакта, замыкающегося при 90° положении рукоятки, позволяет избегнуть этого недостатка. Кроме того, при случайном притяжении якоря управляющего реле и отсутствии в цепи 90° контакта рукоятки, на сигнале может загореться зеленый огонь, когда этого не требуется.

Схема, учитывающая указанные замечания, приведена на рис. 85 для входного и предупредительного сигналов. Вместо пяти реле при этой схеме для входного сигнала требуется всего два реле при том же количестве проводов. При погасании первой красной лампы загорается запасная, что отмечается на посту указательной лампой *УЛ*, находящейся при этом под полным напряжением питающей сети. Эта лампа может быть помещена отдельно и повреждение основной красной лампы будет лучше отмечаться, чем загорание на табло вместо одной указательной лампочки другой таких же размеров и вида.

Цепи всех разрешительных огней проходят через реле *РРО*, причем при приеме на боковой путь, когда возбуждается управляющее реле A_2, трансформаторы *СТ* обеих зеленых ламп включаются последовательно, что обеспечивает загорание обеих ламп совместно, исключая возможность загорания лишь одной зеленой лампы при приеме на боковой путь.

Для контроля показаний сигналов, световые указатели на посту получают питание от трансформатора *Т*. Указатель красной лампы включается через контакт реле *1*, а указатели зеленых ламп — через контакты управляющих реле A_1, A_2 и реле *РРО*.

На рис. 85 справа дана схема управления предупредительным сигналом.

Цепи желтого и разрешительного огней предупредительного сигнала проведены через контакты реле *РКО* и *РРО* таким образом, что разрешительный

НТБ ДНУЖТ

огонь может появиться, а желтый исчезнуть лишь при погасании красного огня и, кроме того, при зажигании зеленого на основном сигнале. Для желтого огня намечены две лампы с подбором мощностей, отвечающих в сумме, примерно, мощности ламп других огней. Таким образом, если считать достаточным для всех огней иметь лампы на 25 *W*, то для желтого огня можно применить основную лампу на 15 *W* и запасную на 15 *W*, так как она нормально горит при пониженном напряжении. Дублировать разрешительную лампу нет смысла по указанным выше причинам, тем более, что она отвечает разрешительному огню на основном сигнале. Цепь для молочно-белой лампы сигнала нормально шунтируется на-коротко через контакты, замкнутые при нормальном положении маршрутно-сигнальной рукоятки. Подобное шунтиро-

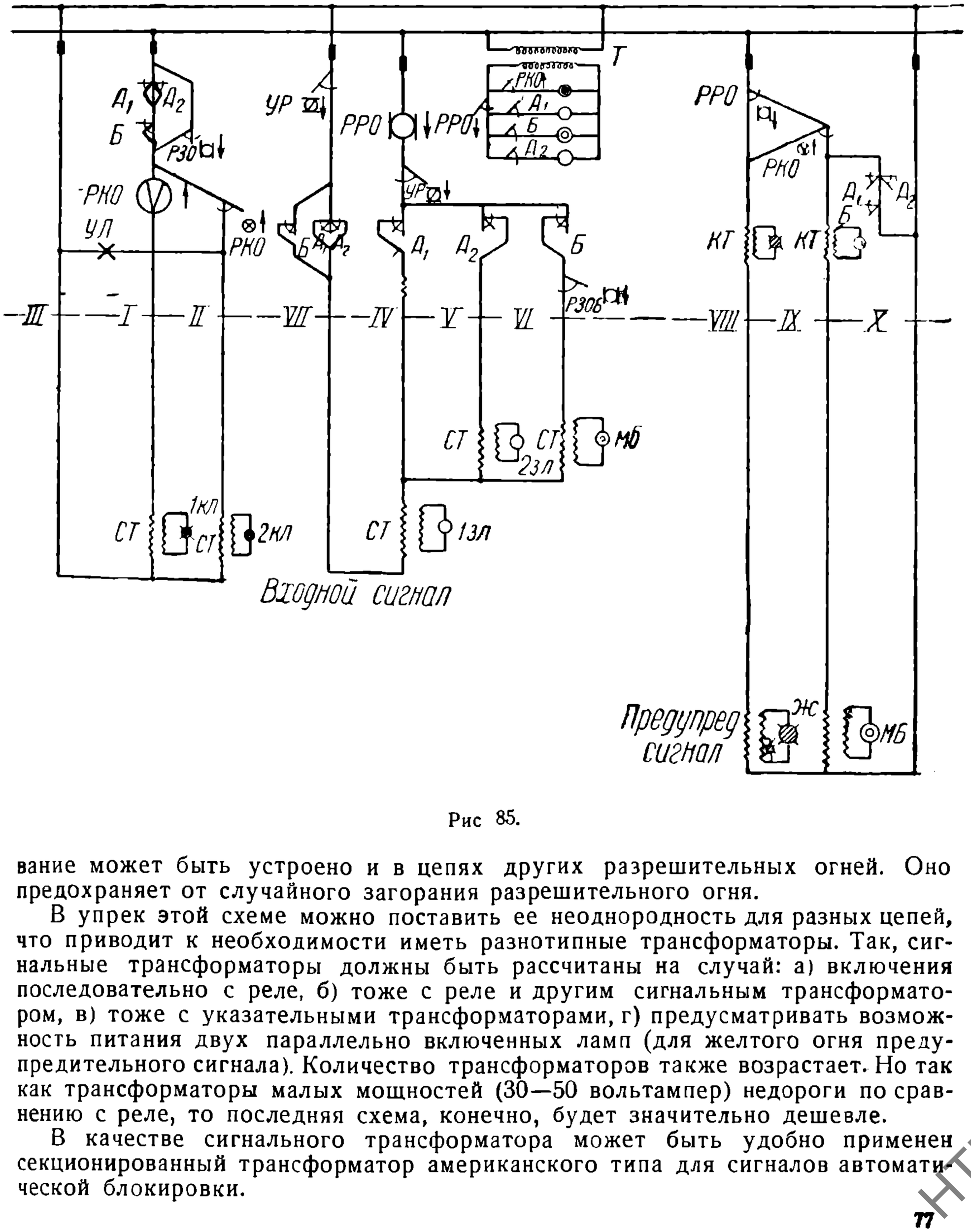


Рис 85.

вание может быть устроено и в цепях других разрешительных огней. Оно предохраняет от случайного загорания разрешительного огня.

В упрек этой схеме можно поставить ее неоднородность для разных цепей, что приводит к необходимости иметь разнотипные трансформаторы. Так, сигнальные трансформаторы должны быть рассчитаны на случай: а) включения последовательно с реле, б) тоже с реле и другим сигнальным трансформатором, в) тоже с указательными трансформаторами, г) предусматривать возможность питания двух параллельно включенных ламп (для желтого огня предупредительного сигнала). Количество трансформаторов также возрастает. Но так как трансформаторы малых мощностей (30—50 вольтампер) недороги по сравнению с реле, то последняя схема, конечно, будет значительно дешевле.

В качестве сигнального трансформатора может быть удобно применен секционированный трансформатор американского типа для сигналов автоматической блокировки.

НТБ ДНУЖТ

Расчетная мощность трансформатора—50 вольтампер. Он служит для понижения напряжения с 110 *V* до 7—14 *V* и имеет 4 зажима первичной обмотки и 5 вторичной. Включая различным образом зажимы, можно получить 24 комбинации вторичного напряжения—от 7 *V* до 17 *V*.

В настоящие время применяются трансформаторы более простые с двумя выводами для первичной обмотки и тремя для вторичной. Совместная работа последовательно включенных сигнального трансформатора и реле, или *СТ* и контрольного трансформатора, должна быть такова, чтобы, при невключенной сигнальной лампе, протекающий в первичной обмотке, а следовательно и в питающем проводе, ток холостого хода был недостаточен для притяжения якоря реле. В случае включения вместо реле контрольного трансформатора, указательная лампочка, включенная в его вторичную цепь, не должна накаливаться при негорящей сигнальной лампе.

В случае горения сигнальной лампы, в цепи протекает ток, близкий по величине к току короткого замыкания и вполне достаточный для притяжения якоря реле. Для примера укажем, что при световых сигналах германского типа с лампами на 40 *W*, сила тока в первичной цепи, при сопротивлении провода 20 *O* (расстояние в 1 *км* до сигнала, при 1,75 *мм*² поперечно о сечения) равна 0,265 *A*. Максимально допускаемая сила тока холостого хода трансформатора—0,075 *A*. Сила тока короткого замыкания—0,44 *A*. В цепь включается плавкий предохранитель на 0,37 *A*.

Реле, применяемое в Германии и включаемое в цепь огней, держит якорь притянутым при силе тока 0,16 *A*, что рассчитано на снижение вторичного напряжения до 5—6 *V*. В ночное время такое снижение производится с целью ослабления силы света, даваемой сигналом. Это реле устроено подобно реле, применяемому в электрических защелках переводных механизмов, но сердечник его собран из отдельных листов с бумажной изоляцией. Якорь его иногда управляет цветным щитком, заменяющим в этом случае световой повторитель.

Сведем качества разобранных схем в общую таблицу для сравнения, согласно поставленных выше требований, кроме 4-го, которому все схемы удовлетворяют.

	Схема только с трансформ.	Схема с реле во всех первичных цепях	Схема с реле в основных первичных цепях
1. Надежность контроля состояния сигналов на посту	Удовлетв.	Удовлетв.	Хорошо
2. Осуществление зависимостей сигналов друг от друга	Нет	Хорошо	
3. Обеспеченность горения запретительных огней .	Удовлетв.		
5. Наименьшее количество приборов и проводов	Хорошо	Удовлетв.	Удовлетв.
6. Однотипность приборов		Хорошо	
7. Уменьшение постоянно потребляемой энергии на горение ламп .	Нет		

На основании приведенной таблицы можно сделать вывод, что последние два типа схемы являются наиболее пригодными при центральном питании главных световых сигналов. Для сигналов же менее важного значения, напр., маршрутных, маневровых и т. п., вполне применима схема с одними трансформаторами без реле.

РЕЛЕ ДЛЯ СИГНАЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ

Для работы в цепях ламп, при рассмотренных схемах включения, необходимо применять реле переменного тока, подобные хотя бы указанным выше немецким. У нас устанавливают в этом случае реле *АРЭ* подобные употребляемым в автоматической блокировке в качестве, так называемых, аварийных. Реле подобного типа (рис. 86) имеет сердечник типа стержневого трансформатора с обмотками *I*

НТБ ДНУЖТ

и ярмом *2*, представляющим якорь реле. Якорь *2* управляет парой подвижных контактов *3*, могущих замыкаться при притянутом якоре с контактами *4*, а при отпавшем якоре с контактами *5*. Указанные контакты, изготовленные из фосфористой бронзы, соединены с зажимами *6* на карболитовой пластинке *7*, на которой крепятся части реле. Обмотка и подвижные части реле прикрыты кожухами *8* со стеклом в передней стенке. Реле удовлетворительно работает, находясь в вертикальном положении. При притянутом якоре потребляет около 1,4 *W*.

В качестве управляющего реле у нас применяют так называемое двойное реле № 3703 (рис. 87).

В общем гнезде *1* расположены катушки *4*. Общий их якорь *2*, посредством переводных планок *3*, управляет рычажками *6*, охватывающими планки *3* и могущими поворачиваться вокруг оси *8*. Рычажки *6* снабжены пружинками *7*

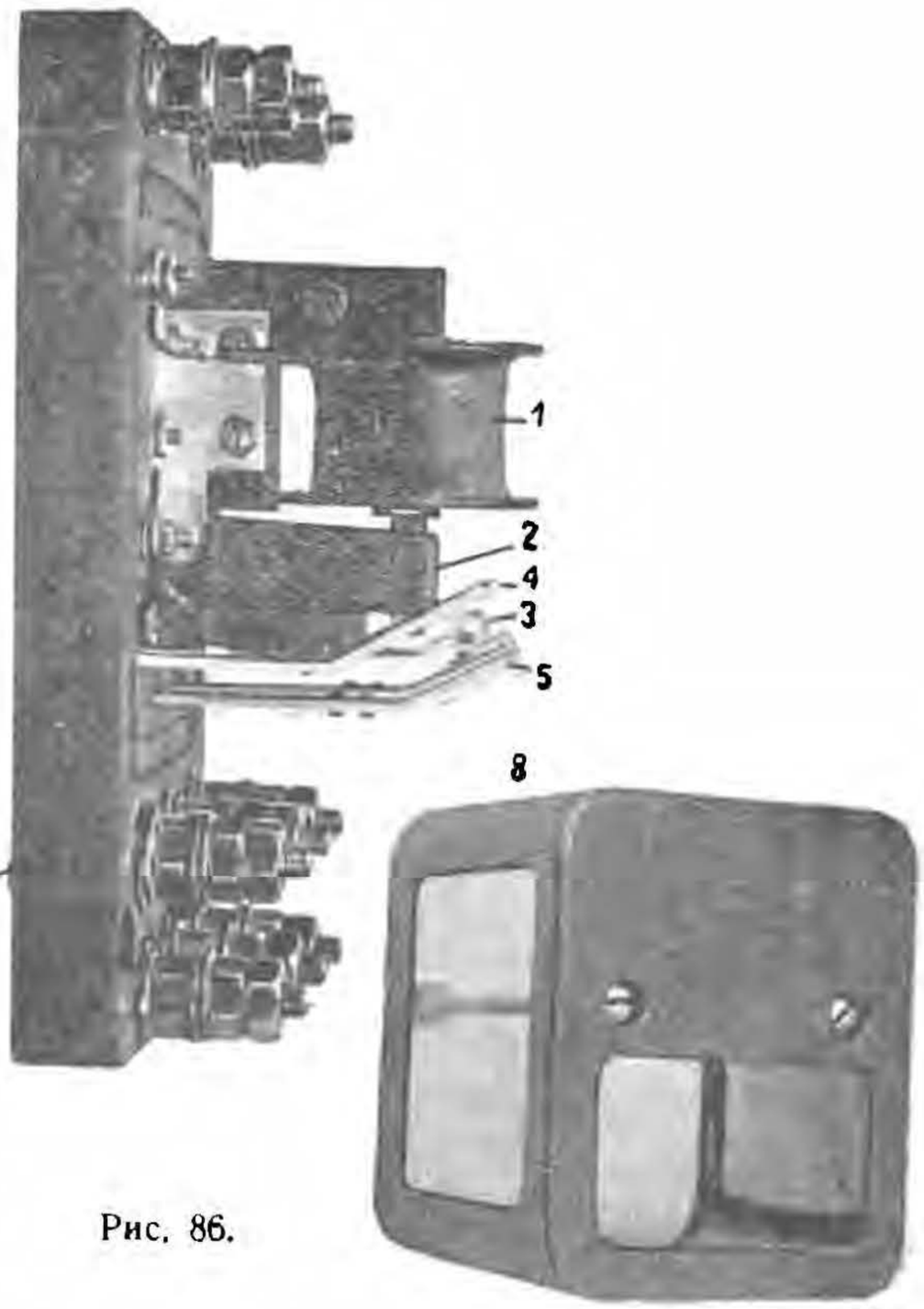


Рис. 86.

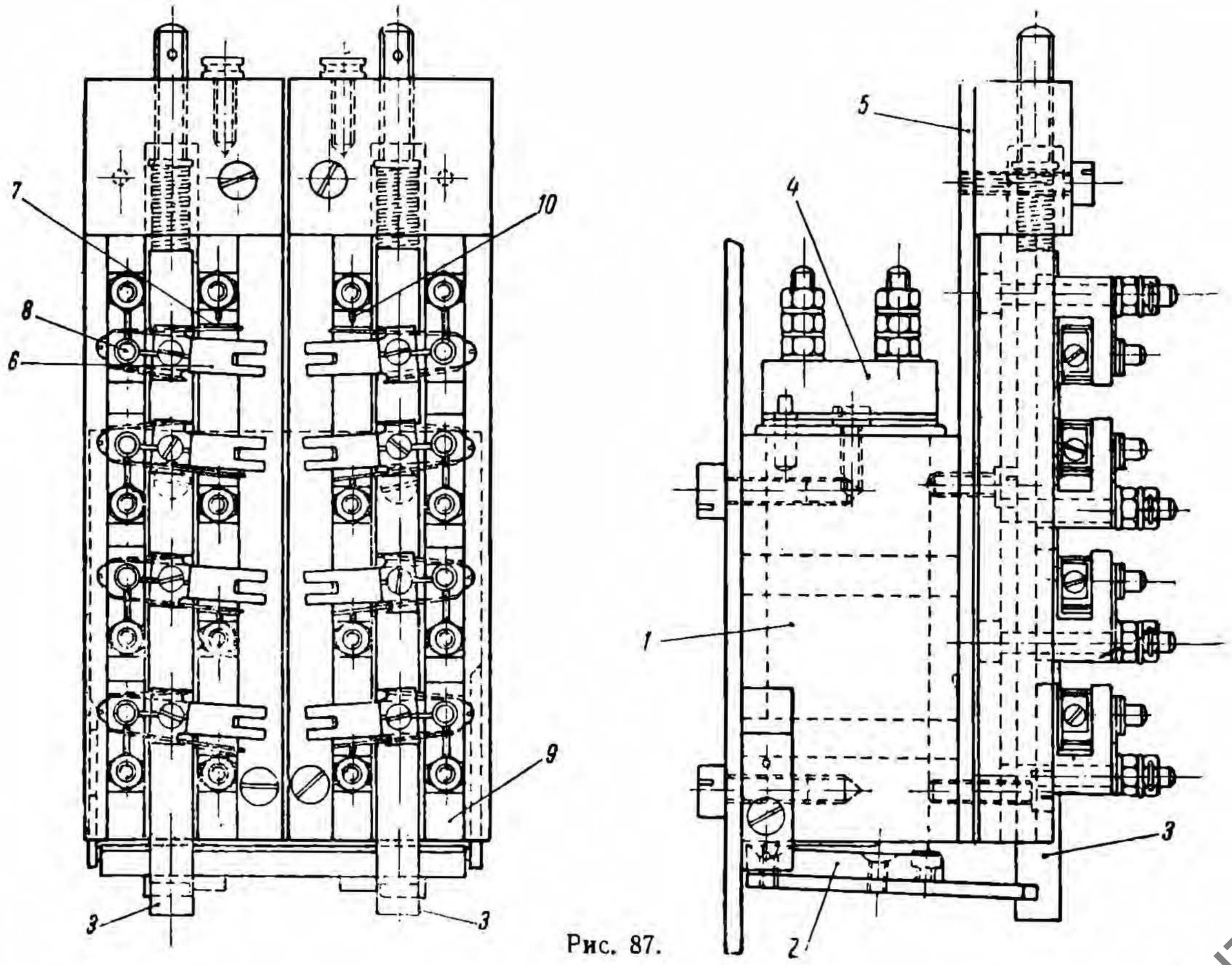


Рис. 87.

НТБ ДНУЖТ

с контактными напайками. На контактных колодках *9* укреплены неподвижные стойки-зажимы с контактами *10*. Как видно из рисунка, при отпавшем якоре замкнуты три пары нижних контактов, а разомкнута пара верхних, т. е. три пары контактов работают на размыкание и пара на замыкание. Перестановкой стоек неподвижных контактов с поворотом их на 180° и перестановкой пружин *7* на рычажках *6* можно получить и другие комбинации замыкания контактов.

Указанное реле имеет две катушки, имеющие при последовательном соединении сопротивление 660 *О*. Когда оно употребляется, как управляющее, обе обмотки его соединяются параллельно и представляют сопротивление 165 *О*.

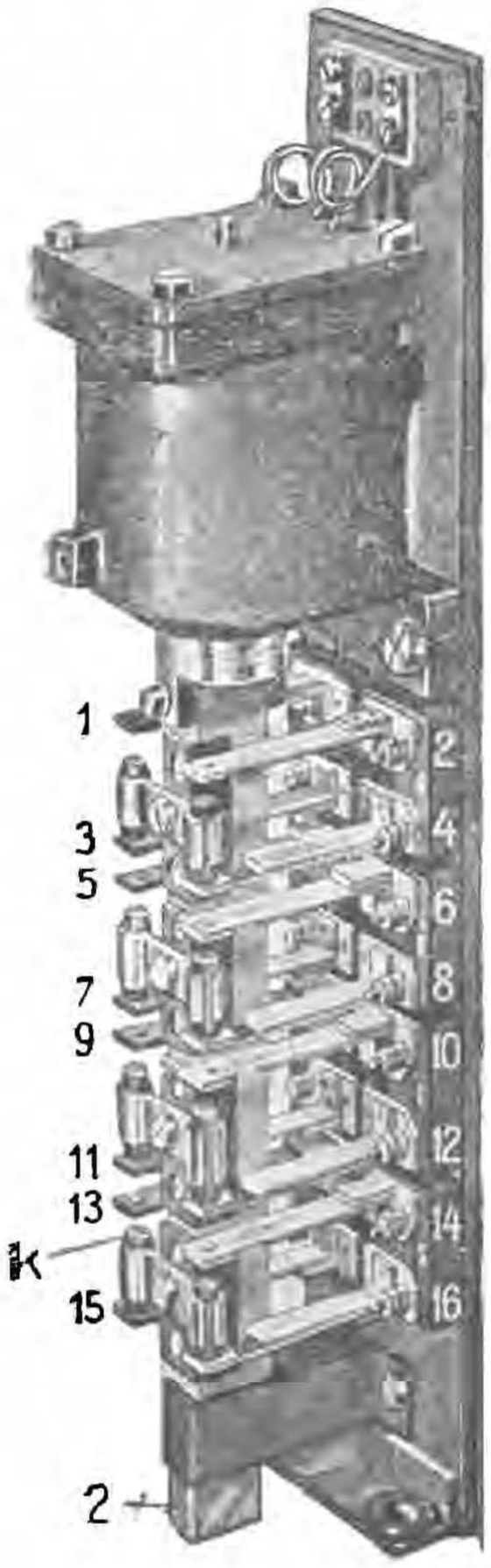


Рис. 88.

В последнее время вместо двойного реле в качестве управляющего применяется „распаренное" реле, представляющее собой одну половину двойного.

В Германии, в качестве управляющего реле, применяют соленоидное реле (рис. 88) на 4 и 6 контактов. Обмотка из проволоки, диаметром 0,35 *мм*, с эмалевой изоляцией заключена в кожух *1*. Сопротивление обмотки реле на 4 контакта — около 90 *О*, число витков — 3500. Сердечник *2*, втягиваемый внутрь катушки при пропускании тока через обмотку управляет укрепленными на нем, посредством держателей, угольными контактами *К*. При отпавшем сердечнике контакты *К* соединяют между собой противоположные нижние медные контакты *3* (*7*, *11*, *15*), а при притянутом верхние *1* (*5*, *9*, *13*). Пружины соединены с зажимами *2—16*.

Для реле на 4 контакта сила тока для втягивания сердечника — 0,165 *А* при 14,2 *V*, сила тока отпадания — 0,07 *А* при 5,2 *V*. Для реле на 6 контактов соответственные величины—0,142 *А*, 23 *V* и 0,08 *А*, 12,6 *V*. Сопротивление контактов — 0,15—0,2 *О*.

ГЛАВА V

УПРАВЛЕНИЕ СИГНАЛАМИ

УПРАВЛЕНИЕ СВЕТОВЫМИ СИГНАЛАМИ ПРИ МАГИСТРАЛЬНОМ И МЕСТНОМ ПИТАНИИ

Цепи сигнальных ламп могут получать питание и от местного источника питания или от магистрали. В этом случае управляющее реле устанавливается непосредственно у сигнала в сигнальном шкафу вместе с трансформатором. При близком расположении сигнала допустимо управляющее реле питать по центральной системе, а при далеком — возможно управляющее реле установить на посту, а через его контакт питать повторительное реле у сигнала, применив низковольтную батарею (рис. 89). В этом случае для всех ламп можно иметь один трансформатор. Повторительные управляющие реле *ПУР* у сигнала включены через 90° контакты маршрутно-сигнальной рукоятки и нормально зашунтированы на-коротко на контактах управляющего реле во избежание возбуждения их от постороннего тока (схема 2, рис. 89). Лампы сигнала включаются через контакты реле *ПУР*, причем во вторичной обмотке последовательно с красной ламп й включено указательное реле красного огня *РКО* и последовательно с разрешительными лампами реле разрешительных огней *РРО*. Через контакт последнего питается по параллельной цепи красная лампа, во избежание погасания ее ранее загорания одной из разрешительных (схема 3, рис. 89). На посту показания входного сигнала контролируются световым указателем, причем лишь цепь указателя красного огня проходит через контакты реле *РКО* и *РРО*, цепи

НТБ ДНУЖТ

же остальных указателей проходят лишь через контакты постовых управляющих реле (схема 4, рис. 89). Как легко усматривается из схемы, добавлением еще одного провода можно контролировать и появление разрешительного огня.

Для того чтобы обеспечить питание ламп сигнала и при перерыве подачи тока от магистрали, применяется резервная аккумуляторная батарея и аварийное реле *РА*, устанавливаемые у сигнала (схема 5, рис. 89). Нормально через реле *РА* протекает ток от зажимов вторичной обмотки трансформатора *СТ*. Этот ток, подаваемый к лампам сигнала, проходит через верхние контакты реле *РА*. В случае перерыва действия переменного тока, реле *РА* отпускает якорь и питание подается через его нижние контакты от запасной аккумуляторной батареи. Можно также применять буферную систему питания, при которой переменный ток от вторичной обмотки трансформатора подается к выпрямителю *в* (напр., сухому-меднозакисному), от которого нормально и питаются лампы сигнала. Выпрямитель, собранный по схеме мостика для выпрямления обоих полупериодов (сх. 5, рис. 89), одновременно подзаряжает батарею *аб*. При перерыве действия переменного тока, питание ламп происходит уже от батареи. Очевидно, что наиболее тяжелые условия для работы выпрямителя будут после аварии, когда выпрямителю придется работать и на заряд батареи и на питание ламп. Наконец, можно осуществить комбинацию обоих способов—и аварийного реле и буферной системы питания.

Зависимость загорания зеленого огня сквозного пропуска на входном спгнале лишь после появления разрешительного показания на выходном сигнале можно осуществить либо посредством постовых управляющих реле, либо проведением цепи зеленого огня через контакт реле *ПРКОБ* повторяющего реле *РКОБ* выходного сигнала, как показано на схеме 3 и 6 рис. 89.

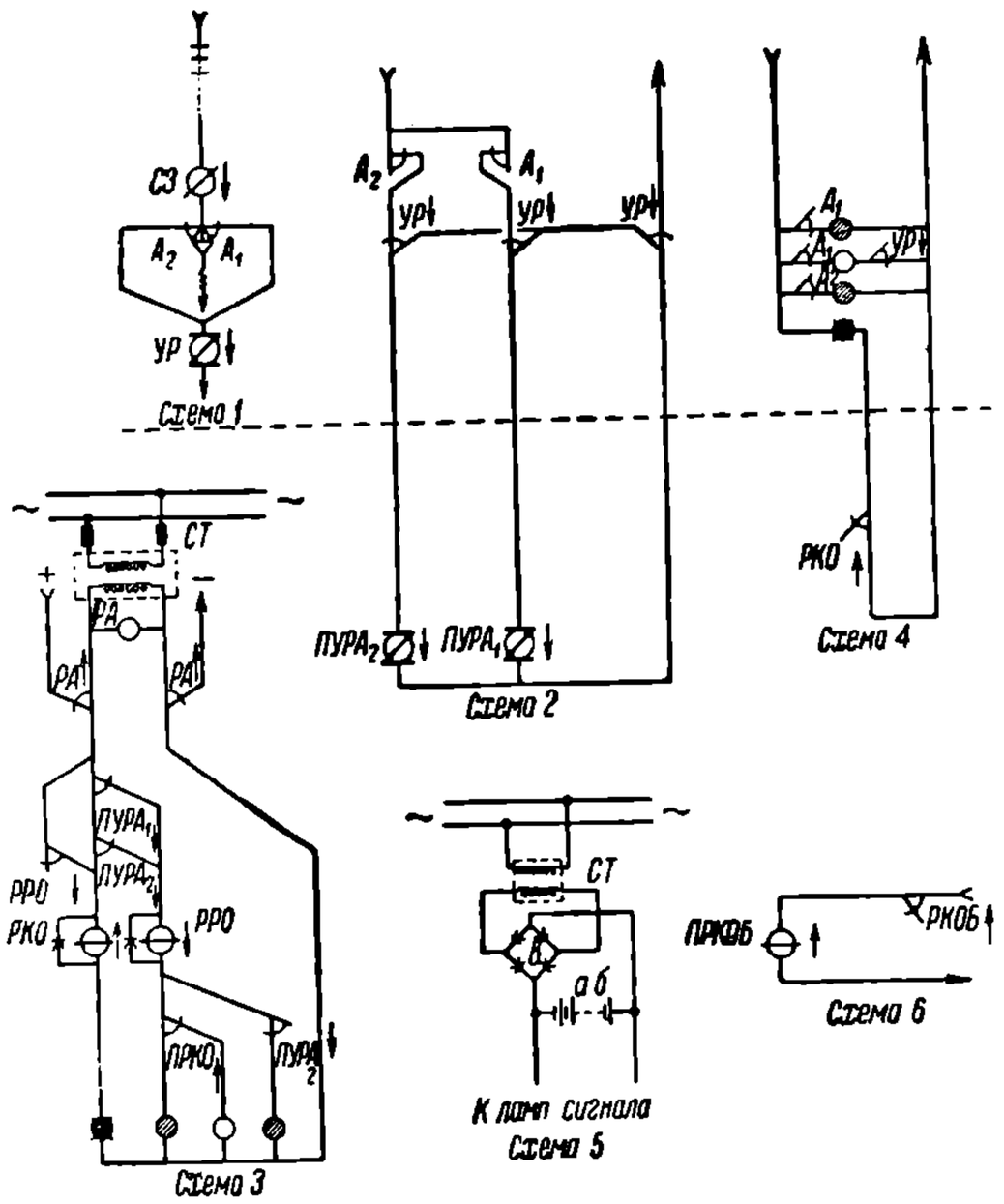


Рис. 89.

Указательное реле при местном и магистральном питании, как видим, включается последовательно с лампами и при питании переменным током во вторичную обмотку сигнального трансформатора. В качестве таких реле применяют реле типа *УР*, показанное на рис. 90, весьма схожее с реле, применяемыми в телефонии. Это реле имеет сопротивление обмотки 0,275 *О* и управляет одним контактом, но оно легко может быть выполнено и на несколько контактов. При включении его в цепь переменного тока, параллельно реле включается выпрямитель, работающий как электрический клапан.

Схемы питания сигналов по магистральной и местной системе имеют преимущество перед центральным питанием, когда сигналы расположены не близко к посту, что большей частью и имеет место на практике. Хотя эти схемы и требуют несколько большего количества реле, но зато дают возможность применить провода небольшого сечения и заменить кабель воздушной линией даже железной. Кроме того, при местном питании легче можно обеспечить резерв в случае всяких перерывов и аварий.

В наших установках до настоящего времени применяют схемы с центральным питанием как с реле, так и с контрольными трансформаторами. Второй красной лампы вообще не ставят. Таким образом, нормально для управления световым четырехзначным сигналом идет пять жил, при одном общем обратном проводе

НТБ ДНУЖТ

для всех ламп, и шесть жил при отдельных обратных проводах для красного и для разрешительных огней. Если задаться предельным падением напряжения $\Delta V = 15$, то указанное число жил достаточно при расстоянии места установки сигнала от поста до 800 *м*. При расстоянии же от 800 *м* до 1200 *м* прибавляется еще жила на разрешительные огни. От 1200 до 1600 *м* обратные провода берутся по две жилы, что увеличивает их число до 10. Наконец, при расстояниях от 1600 до 2400 *м* все провода берутся двойными и число жил доходит до 14 (4 жилы для красной лампы, 4 для зеленой и 6 для желтых).

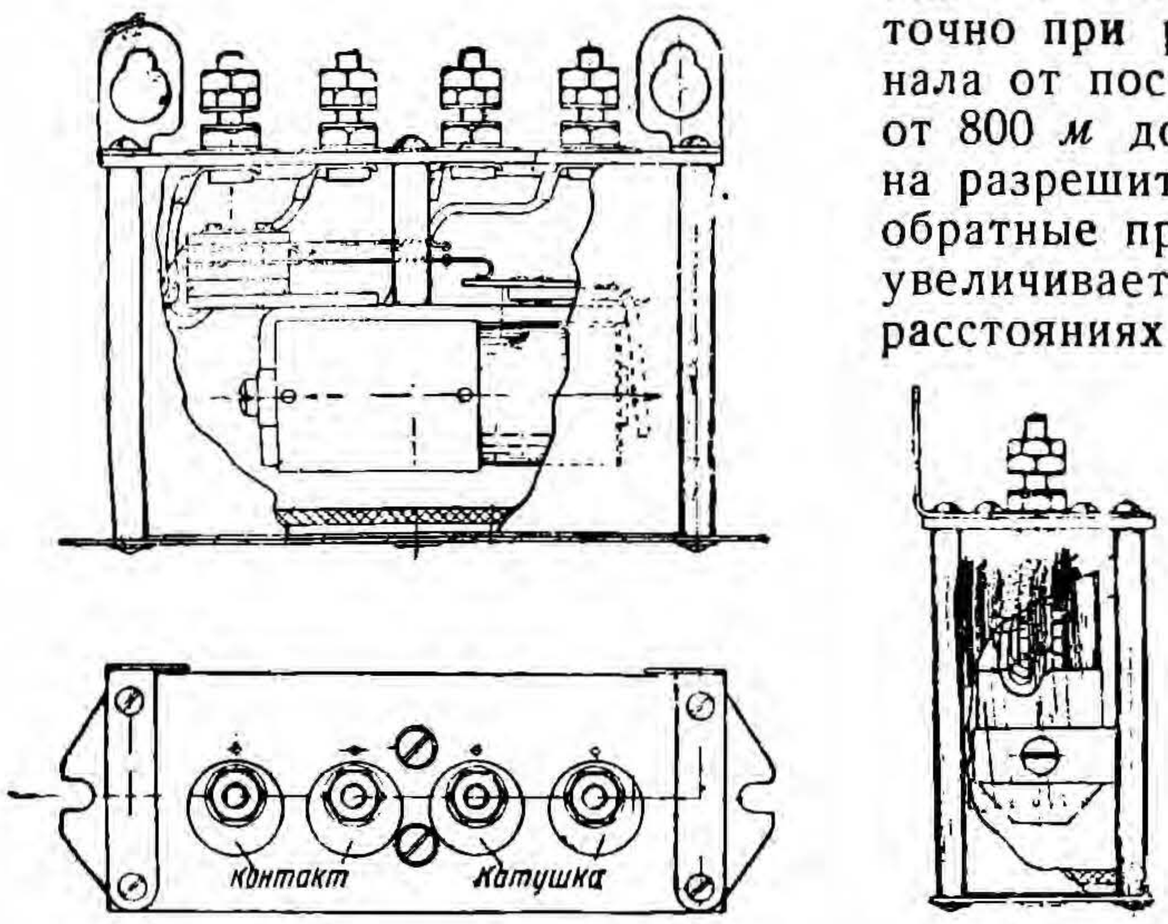


Рис. 90.

ПРОЖЕКТОРНЫЕ СИГНАЛЫ

Прожекторные световые сигналы выгодно отличаются от обычных линзовых сигналов тем, что, во-первых, они полнее используют световой поток лампы, а во-вторых, требуют для трех отдельных показаний всего лишь один комплект оптической системы.

Прожекторный сигнал *USSC* рис. 91 состоит из чугунного фонаря, герметически закрывающегося крышкой *2*, плотно прижимаемой к фонарю винтовой накладкой *3*. Петли дверки расположены снизу. В передней стенке фонаря имеется круглое отверстие, к которому привинчивается чугунный ободок с кольцевой проточкой для линзы, на этом же ободке крепится козырек. Фонарь укрепляется на кронштейне с винтами *4* и *5* для поворота наклона его при визировании. Весь кронштейн крепится двумя скобками к трубчатой мачте сигнала. Сверху фонаря, на

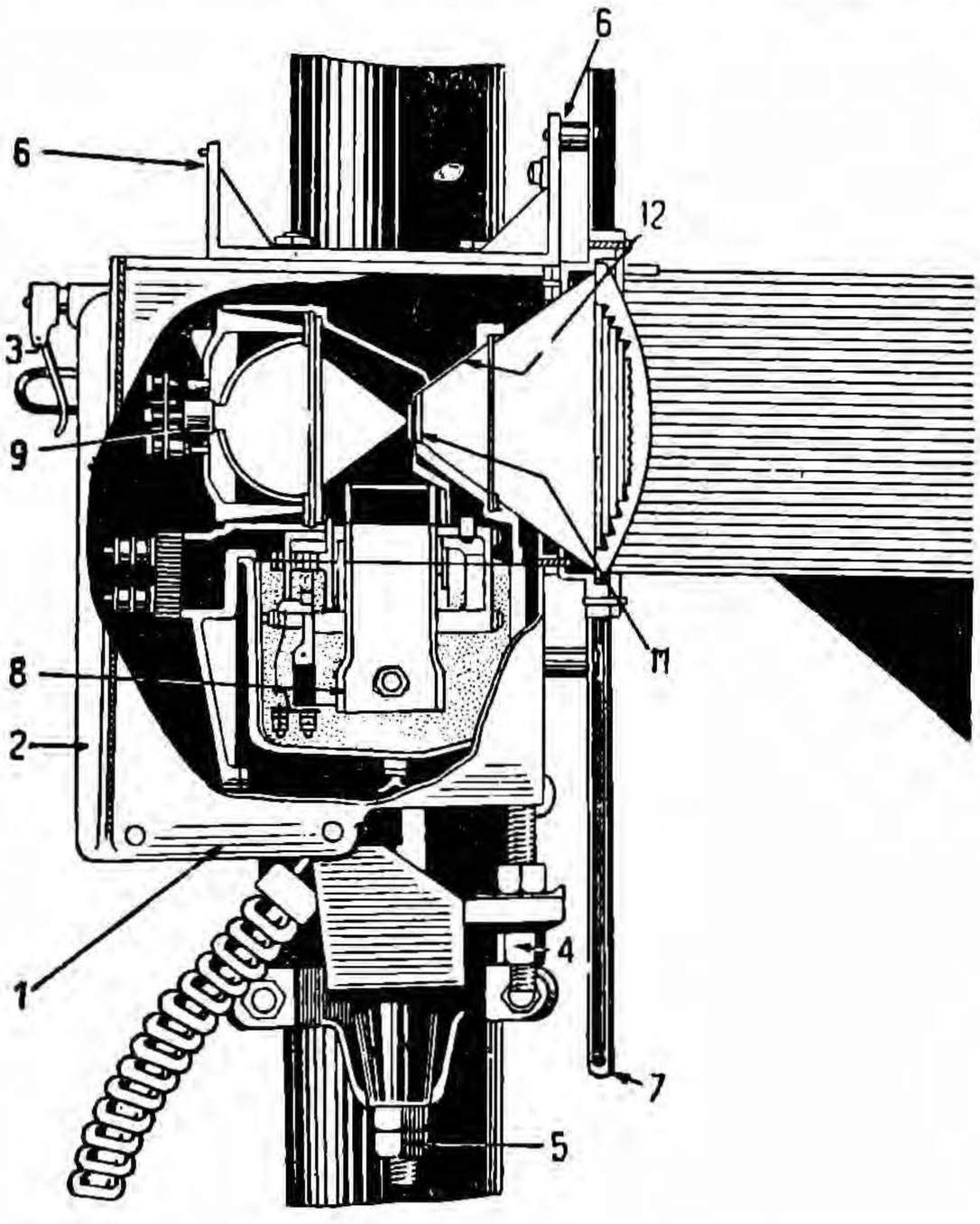


Рис. 91.

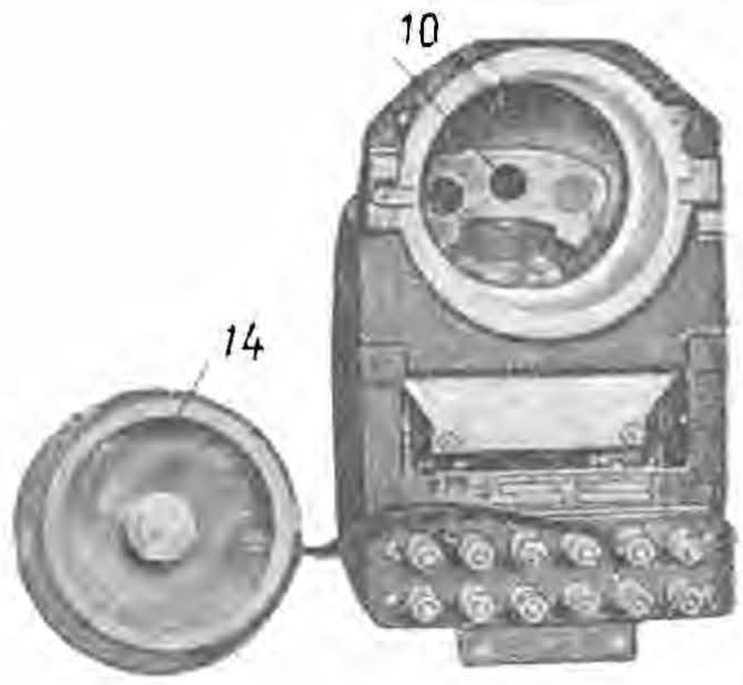


Рис. 91-а.

двух болтах, прикреплена чугунная визирка *6*. К передней стенке на трех болтах крепится круглый жестяной щит *7* — 900 *мм*. Внутрь фонаря вставляется источник света, оптическое устройство и управляющее реле *8*.

НТБ ДНУЖТ

Это реле подвешивается в фонаре при помоще двух болтов и одного направляющего штифта (сверху). Реле механизма закрыто стеклянным прессованным футляром с запломбированными на заводе винтами. В средней части, сзади, реле имеет доску с клеммами, а в верхней части расположена часть оптики сигнала, состоящая из стеклянного эллиптического рефлектора, в одном из фокусов которого помещена нить лампы. Лампа (II *V*, II *W*) вставлена в патрон, проходящий через отверстие в рефлекторе, имеющем регулировочные болты, выступающие наружу. Регулировка патрона *9* производится на заводе, после чего винты и гайки их запаиваются. Рефлектор *14* (рис. 91-а) помещен в особом держателе, который свободно вынимается после поворота на некоторый угол.

Во втором фокусе рефлектора помешается светофильтр *10*, а перед ним плоско-выпуклая малая линза *11*. Зеленый, красный и желтый светофильтры в виде кружков, диаметром 25,4 *мм*, помещены в особую рамку, связанную с якорем реле. При повороте якоря в ту или иную сторону, рамка перемещается и меняет светофильтр. Луч света после отражения попадает, проходя направляющий конус *12*, на выходную линзу в фонаре. Фокусом этой линзы является светящийся светофильтр Таким образом получается параллельный пучок света сигнала. Диаметр выходного отверстия рефлектора = 95 *мм*. В новой конструкции сигнала выходная линза сплошная, а впереди ее расположена отклоняющая пластина.

Нормальное положение якоря реле под влиянием противовесов — вертикальное, что соответствует красному сигналу (средний светофильтр—красный). Две боковые катушки являются местным полем, создающим на полюсах постоянную полярность при включении сигнала на зеленый или желтый огонь. Для выбора того или иного направления движения якоря имеется расположенная перпендикулярно местным катушкам управляющая катушка в виде соленоида, через отверстие которого проходит якорь из магнитного материала с якорными наконечниками в виде топориков. Ось имеет концевые опоры в шарикоподшипниках, не требующих смазки. Противовесом якоря для его возвращения в вертикальное положение являются два груза.

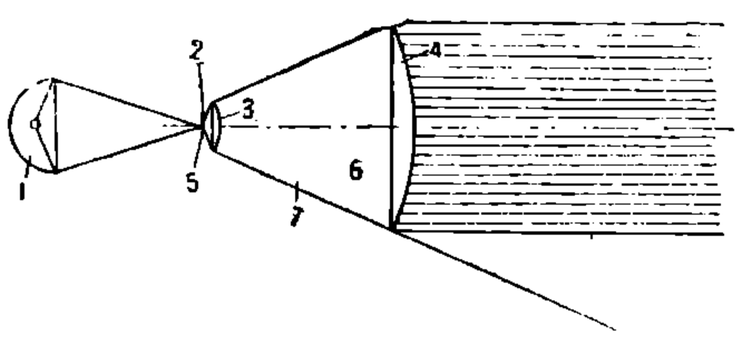


Рис. 92.

Сигнал обладает рядом достоинств, как-то: 1) хорошим использованием светового потока лампы; 2) отсутствием возможности ложных сигналов, так как посторонний свет, отразившись от рефлектора, пройдет через установленный светофильтр и только усилит даваемое сигналом показание; 3) применение одного оптического комплекта для трех показаний.

Недостатком сигнала является обязательное прохождение через красный огонь при смене показаний с желтого на зеленый или обратно, так как красный светофильтр приходится располагать в средине.

Светофильтры изготовляются из тугоплавкого стекла; несмотря на это они, под влиянием высокой температуры концентрированного луча, иногда все же лопаются. Вследствие этого каждый из них завальцован в тонкий металлический ободок. Небольшая трещина в светофильтре не вызывает еще необходимости в смене его.

В прожекторном сигнале тип *SA* фирмы GRS, так же, как и в последней модели *USSC*, применены, вместо одиночной френелевской линзы, сферические шлифованные плоско-выпуклые линзы. Кроме того, заменены электромагниты местного поля постоянными магнитами. Последнее дает экономию на токе местногополя, что существенно при местном питании сигналов. Что же касается оптической части, то она здесь устроена следующим образом (рис. 92).

Эллиптический рефлектор *1* собирает захваченный им световой поток в фокус *2* малой плоско-выпуклой линзы *3* (после прохода через светофильтр *5*). Пройдя эту линзу, световой поток попадает на выходную линзу *4*, которая и превращает его в параллельный пучок.

Диаметр малой линзы = 100 *мм*, фокусное расстояние = 163 *мм*.
„ большой линзы = 210 „ „ = 340

НТБ ДНУЖТ

Лампы с одиночной спиралью применяются типов: а) 4 *V*, 3 *W*; б) 10 *V*, 5 *W*; в) 8 *V*, 12,8 *W*.

Отклоняющий диск *6* обычного вида поставлен около плоской поверхности выходной линзы на дне чугунного раструба-держателя *7* выходной линзы. Таким образом сохраняется для полезной работы вся и, в особенности, центральная часть системы. Эффективность действия этого комплекта высока.

Прожекторные световые сигналы получили за последнее время значительное распространение в САСШ и Англии. Частично они применяются и в Германии. У нас также имеются прожекторные сигналы системы USSC на М-Б. Балтийской ж. д.

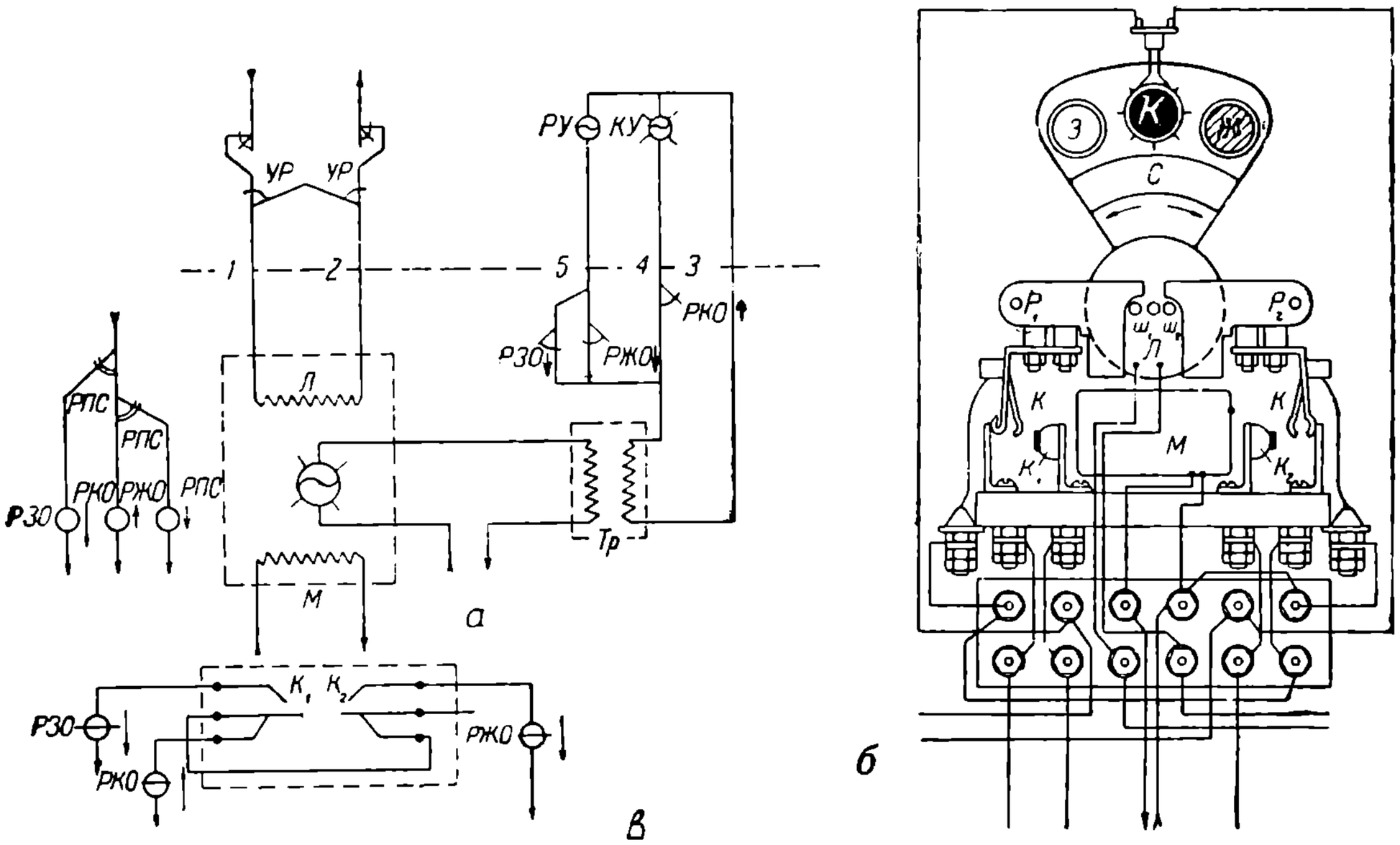


Рис. 93.

СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ПРОЖЕКТОРНОГО СИГНАЛА

Описываемая ниже схема включения дается в виде предложения, так как до сих пор еще не имело места управление прожекторным сигналом в нашей централизации.

При управлении прожекторным сигналом мы встречаемся с тремя цепями: собственно управления, включения лампы и контрольной. Цепь управления для реле прожекторного сигнала *РПС* состоит из местной цепи, постоянно включенной, и из линейной, идущей с поста и нормально разомкнутой (рис. 93). При повороте маршрутно-сигнальной рукоятки, через контакты, замыкающиеся при 90°, и верхние контакты управляющего реле *УР* замыкается линейная цепь. Нормально линейная обмотка реле *РПС* зашунтирована на-коротко. Направление тока через линейную обмотку при повороте рукоятки для открытия сигнала может быть выбрано при этом такое, чтобы сектор повернулся против часовой стрелки и установил желтый светофильтр. Если будем рассматривать входной сигнал, то это будет отвечать показанию приема поезда. В том случае, если нужно иметь показание зеленое для сквозного пропуска, это может быть достигнуто введением в линейную цепь контактов реле красного огня выходного сигнала, изменяющих при открытом выходном сигнале направление тока в проводах, подходящих к линейной обмотке. Вследствие этого сектор повернется по часовой стрелке и перед лампочкой станет зеленый светофильтр.

Через контакты реле *РПС* включаются реле огней *РКО*, *РЗО* и *РЖО*, повторяющие показания сигнала (рис. 93). Так как лампа сигнала включена постоянно,

НТБ ДНУЖТ

то для контроля ее горения и показаний сигнала используются перечисленные выше реле огней. Лампочка включена последовательно с первичной обмоткой трансформатора *ТР*, а от вторичной обмотки идут контрольные провода на пост, проходящие через контакты реле огней. Если на сигнале имеется красное показание, то на посту светит указатель *КУ*, питающийся от вторичной обмотки трансформатора *ТР* по проводам *3* и *4*. Если на сигнале подается одно из разрешительных показаний, то на посту светит указатель *РУ* от той же вторичной обмотки, но по проводам *3* и *5*. При перегорании лампы сигнала ни один из указателей гореть не будет.

Приведенные на рис. 93-а в развернутом виде схемы повторены в плановом виде (рис. 93-б и 93-в).

Подвижной сектор *С* с тремя светофильтрами занимает то или иное положение, в зависимости от направления тока в подвижной обмотке *Л*. Местная обмотка *М* постоянно под током. При повороте *Л*, посредством шрифтов $Ш_1$ или $Ш_2$ и рычажков $Р_1$ или $Р_2$, переключаются контакты *К*, через которые проведены цепи реле огней.

СИГНАЛЬНЫЕ ПРИВОДЫ

В наших старых установках электрической централизации вместо световых сигналов устанавливались семафоры с электрическим приводом. Подобные установки производятся за границей и в настоящее время. Сигнальные приводы, кроме двигателя и механической передачи, обычно заключают в себе еще электромагнитное приспособление для удержания крыла в открытом положении. Таким образом двигатель служит лишь для перемещения крыла. В некоторых системах вместо электрических двигателей применяют для перемещения крыла соленоиды. Сигнальные приводы могут быть устраиваемы так, что двигатель работает лишь на открытие семафора; в этом случае закрытие крыла совершается силой тяжести (американские приводы). В приводах немецкой системы, применявшихся также и у нас, как открытие, так и закрытие сигнала производится принудительно, почему двигатель должен быть реверсивным. Другое отличие американских приводов, кроме того, что двигатель работает лишь на открытие сигнала, состоит в том, что они приспособлены для семафоров на три положения (0°, 45° и 90°).

Электромагнитное приспособление для удержания крыла в открытом положении может быть устроено так, чтобы оно работало лишь на поддержание крыла в открытом состоянии. В этом случае имеем „задерживающий“ механизм. Возможно подобное приспособление выполнить и так, что открытие крыла будет обусловлено предварительным возбуждением электромагнита, сцепляющего при этом привод с крылом. В таком виде приспособление называется сцепляющим механизмом, распространенным и при механически управляемых сигналах. Само собой разумеется, что сцепление крыла с приводом поддерживается и после открытия семафора, прерываясь при прекращении тока в электромагните.

В наших установках применялся сигнальный привод на два положения, со сцепляющим механизмом и реверсивным двигателем, производящим как открытие, так и закрытие семафора. Вместе с тем закрытие семафора происходит автоматически при разрыве цепи сцепляющего механизма.

СИГНАЛЬНЫЙ ПРИВОД № 3950

Так как, согласно общим правилам сигнализации, наши семафоры сигнализируют открытием одного, двух или трех крыльев с обязательным участием верхнего крыла, то привод для любого числа крыльев может быть установлен один, число же сцепляющих механизмов определяется числом крыльев. Поэтому сигнальный привод приспособлен для установки в его кожухе соответственного количества сцепляющих механизмов с передаточными деталями. На рис. 94 показан сигнальный привод № 3950, по номенклатуре ВЭСО, для трехкрылого семафора. Двигатель *1* с двумя индуктирующими обмотками (как и в двигателе стрелочного привода), посредством зубчатой передачи *2—2* и

НТБ ДНУЖТ

червячной *3*, *4*, при вращении перемещает тягу *8*. Зубчатый обод *4* скреплен фрикционно с коммутационным диском *5*, связанным посредством цапфы *7*

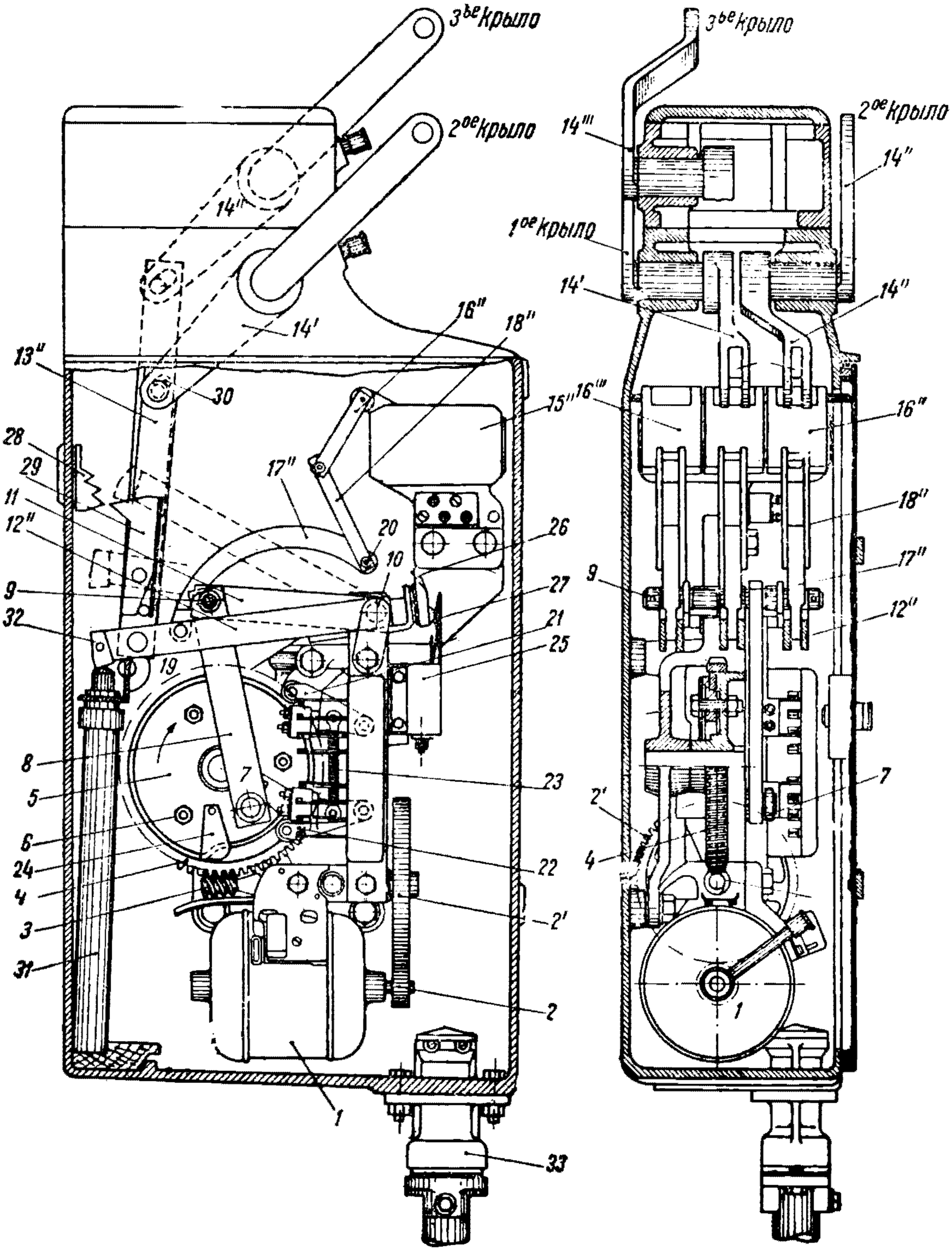


Рис. 94.

с тягой 8. Последняя шарнирно соединена с рычагом *11*, могущим поворачиваться вокруг оси *10*. На этой же оси *10* свободно сидит рычаг *12*, соединенный при помощи тяги *13* и рычагов *14* с тягой, идущей к крылу.

НТБ ДНУЖТ

Сцепляющий механизм состоит из электромагнита *15* и якоря *16*, шарнирно соединенного с рычагом *18/17*. Рычаг *18/17* в точке *19* прикреплен к рычагу *12* и имеет полукруглый вырез в левой части плеча *17*, в который упирается ролик *9* тяги *8*. При трехкрылом сигнале имеются три сцепляющих механизма *15'*, *15''* и *15'''*, с якорями *16'*, *16''* и *16'''* Соответственно повторяются и рычаги *17/18, 12; 13, 14.*

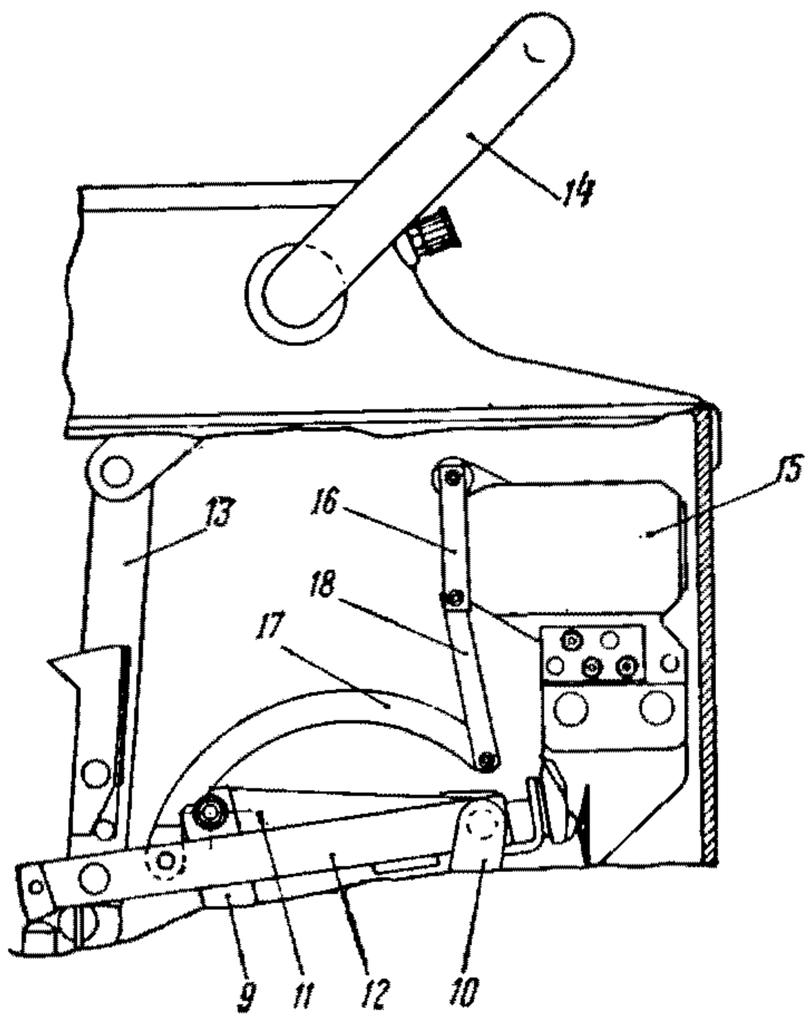


Рис. 94-а.

Рис. 94-б.

При открытии сигнала диск *5*, поворачиваясь по часовой стрелке, перемещает вверх тягу *7*, которая роликами *9* оказывает воздействие на рычаг *17/18*. Если якорь сцепляющего механизма притянут (рис. 94, дет. *а*), шарнир *20* остается неподвижным и рычаг *17*, вращаясь вокруг него, поднимается, поворачивая вверх левый конец рычага *12* и тем самым посредством *13* и *14* поднимая крыло. Если же ток в сцепляющем механизме отсутствует, то тяга *8* при движении вверх лишь отклоняет правый конец плеча *17*, рычаги же *12*, *13* и *14* остаются в покое.

Если, после того как семафор был открыт, произойдет разрыв цепи сцепляющего механизма, то вес крыла посредством рычагов *14*, *13*, *12* воздействует на рычаг *17/18* и якорь *16*; последние поворачиваются и крыло падает. Давление поднятого крыла на тягу *8* не может заставить пойти обратно диск *5*, так как при этом цапфа *7* находится правее оси диска *5*. Для смягчения удара при падении крыла, имеется жидкостный тормоз *31*, наполняемый маслом или глицерином (см. также деталь *б* рис. 94). В поршень тормоза нормально упирается выступ *31* на рычаге *12*.

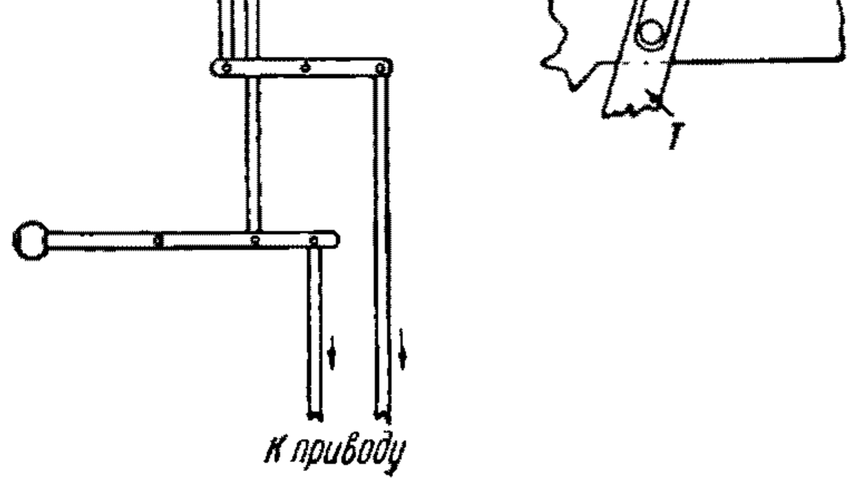


Рис. 95.

Для того чтобы вновь открыть закрытый автоматически семафор, необходимо предварительно привести привод в нормальное положение, т. е. послать ток в якорь и закрывающую обмотку.

После автоматического закрытия семафора возможно было бы, потянув наружную тягу вниз, вновь открыть семафор, если бы не имелось специального приспособления. Последнее заключается в том, что отверстие *39* в рычаге *14* делается продолговатым, на тяге же *13* ставится зубец *29* и против него на стенке кожуха устанавливается зубчатая часть *28*.

НТБ ДНУЖТ

При попытке открыть семафор вручную тяга *13* отклоняется несколько влево и зуб *29*, упираясь в *28*, препятствует такому открытию. Однако, если давление на наружную тягу производить с очень медленным передвижением ее вниз, то можно добиться свободного пропуска зуба *29* мимо *28*, так как поршень тормоза, поднимаясь, оказывает давление на часть *32* и заставляет тягу *13*, а следовательно и зуб *29*, отклоняться вправо. При открытии семафора приводом рычаг *12*, воздействуя на тягу *13*, также отклоняет ее вправо, почему задержки и не происходит.

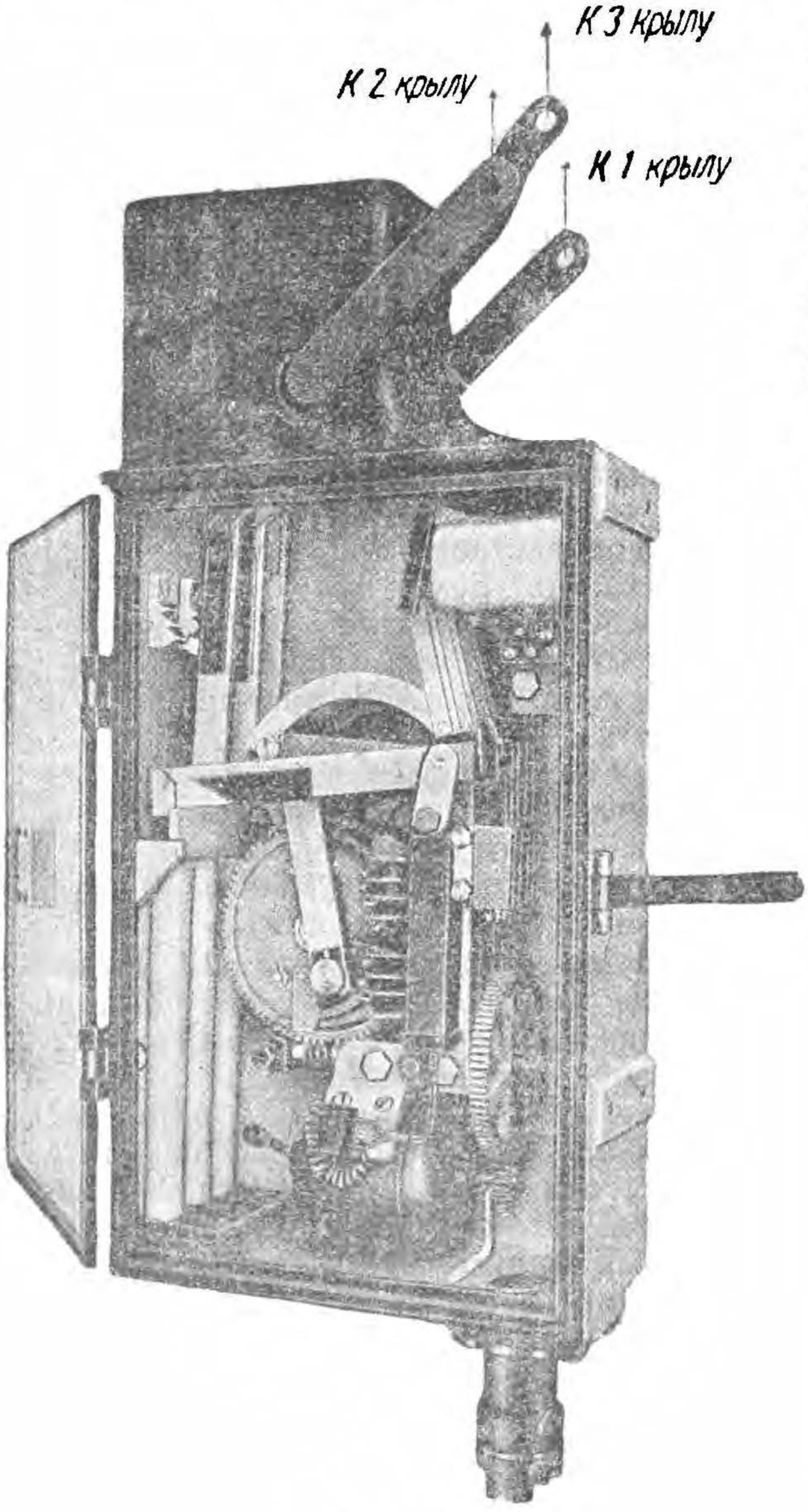


Рис. 96-а.

Диск *5* управляет посредством выреза автоматическим переключателем, состоящим из рычажков *21*/*22* со связывающей их пружиной *23*. Переключатель назначен для подключения закрывающей обмотки при работе на открытие крыла. При закрытии семафора переключатель работает обратным

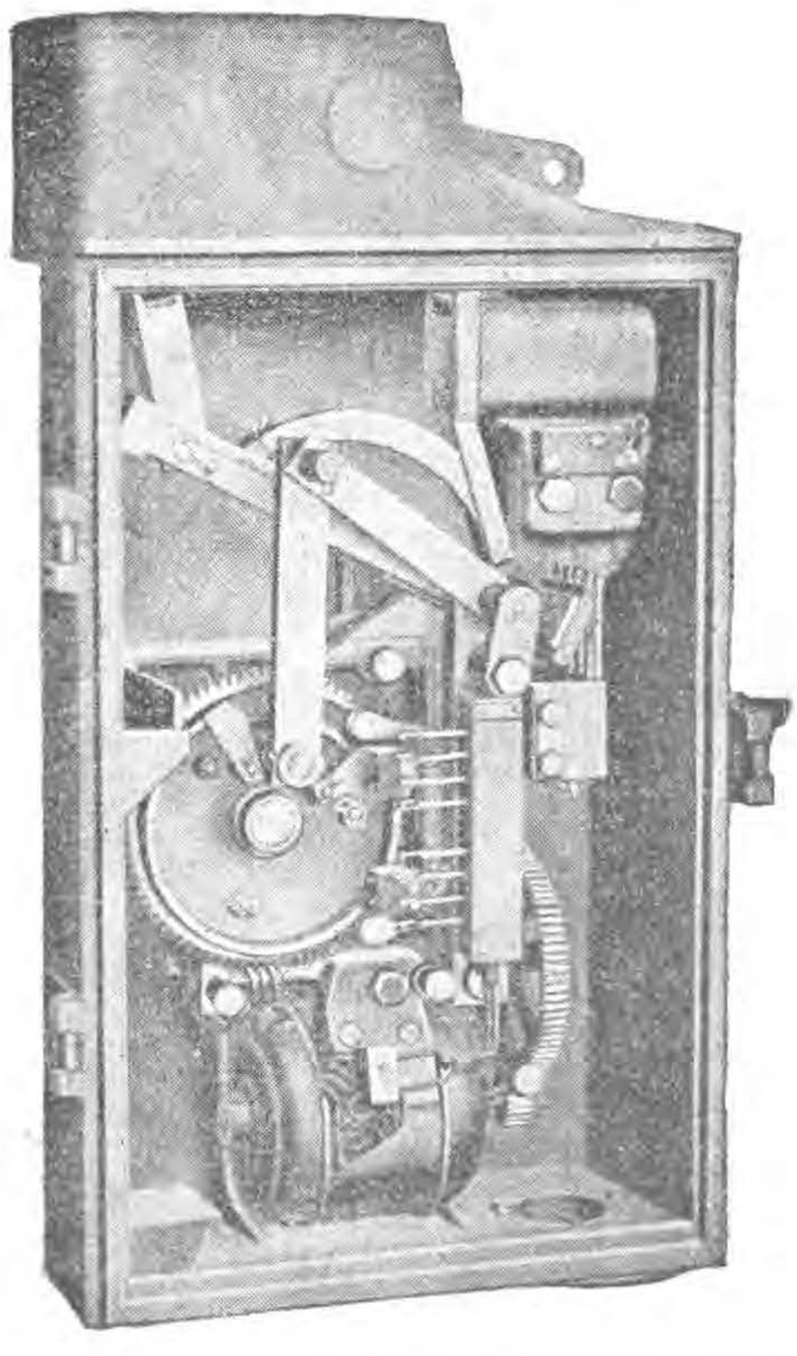


Рис. 96-б.

порядком. В приводе имеется еще контактодержатель *25* с контактами *27*, включаемыми в цепь указателя (репетитора). Контакты эти замыкаются частями *26*, связанными с рычагом *12*.

Ввод проводов производится через нижнюю часть кожуха, где устанавливается кабельная муфта *33*.

Для того чтобы быть уверенным в открытии первого крыла при открывании последующих, ставится специальная тяга *T* (рис. 95). На рис. 96-а показан общий вид сигнального привода для трехкрылого семафора в положении, когда семафор закрыт, а на рис. 96-б — вид сигнального привода в положении, когда открыто верхнее крыло.

НТБ ДНУЖТ

Двигатель сигнального привода при нагрузке на тяге около 35 *кг* развивает силу тока 2,2 *А*, при 120 *V* и 3175 оборотах в мин. Время перевода при этом 1,8 сек. Коэффициент полезного действия привода — 0,125.

УПРАВЛЕНИЕ СЕМАФОРАМИ И ДИСКАМИ

Для управления семафорами приспособлена разобранная выше горизонтальная колодка маршрутно-сигнального переводного механизма. Пользуясь таблицей, приведенной на стр. 66 и рис. 97, легко проследить последовательность работы привода при переводе рукоятки. Нормально протекает только указательный ток от контрольной батареи по проводу *IV*, контактам *26/27* привода, проводу *V* в сигнальный указатель (репетитор) *СУ* на посту. При переводе рукоятки на 12°, ток от контрольной батареи, называемый в этом случае сцепляющим током, попадает в сигнальную защелку *30*, благодаря замыканию пружин *1* с *11* контактной частью *7* горизонтальной колодки. При повороте на 45°, контактная часть *9* колодки соединит на время между собой пружины *13*, *14* и *15* (или *3*, *4* и *5* при повороте в другую сторону), что, однако, ничего не вызовет, так как хотя пружина *15* и соединена с рабочей батареей, но провод *II*, приключенный к пружине *14*, в это время отъединен от двигателя на контактах рычажка *22* переключателя привода. При 60° части *7* и *8* колодки соединяют между собой пружины *1*, *11* и *12* (или *2*) и сцепляющий ток последовательно проходит через электромагнит сигнальной защелки в электромагнит сцепляющего механизма *15'*. Далее, отключается пружина *11*, соединенная с землей, а при повороте на 80°—90°, контактная часть *10* соединяет между собой пружины *16* и *15* (или *6* и *5*), благодаря чему посылается рабочий ток по проводу *1* в двигатель провода.

Привод работает и переключает контакты переключателя привода. При возвращении рукоятки назад, когда колодка опять соединит пружины *13*, *14*, *15* (или *3*, *4*, *5*), рабочий ток по проводу *II* и через контакты переключателя *22* попадает в закрывающую обмотку и якорь двигателя. При управлении от одной рукоятки двухкрылым семафором используются как пружины *1—6*, так и пружины *11—16*. При этом провода от пружин *4—6* приключаются тут же на посту параллельно к проводам *I*, *II*, *III* и к пружине *2* приключается провод *VI*, идущий к сцепляющему механизму *15″* второго крыла, второй же провод от *15″* приключается к проводу *III* первого сцепляющего механизма.

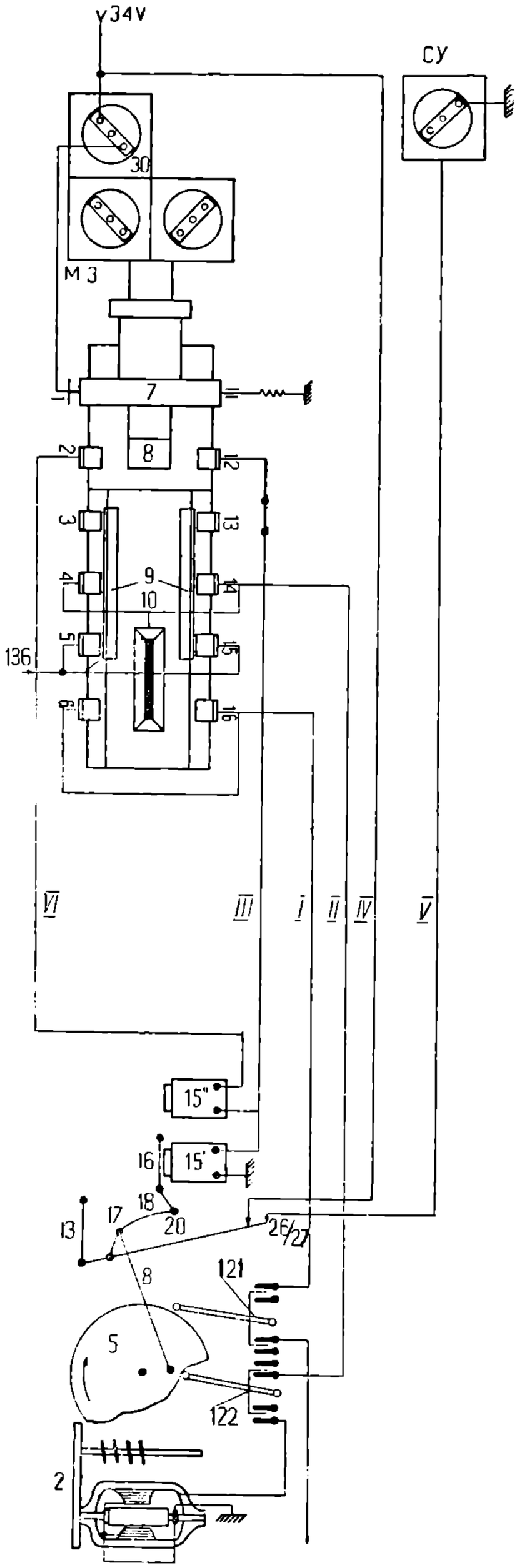


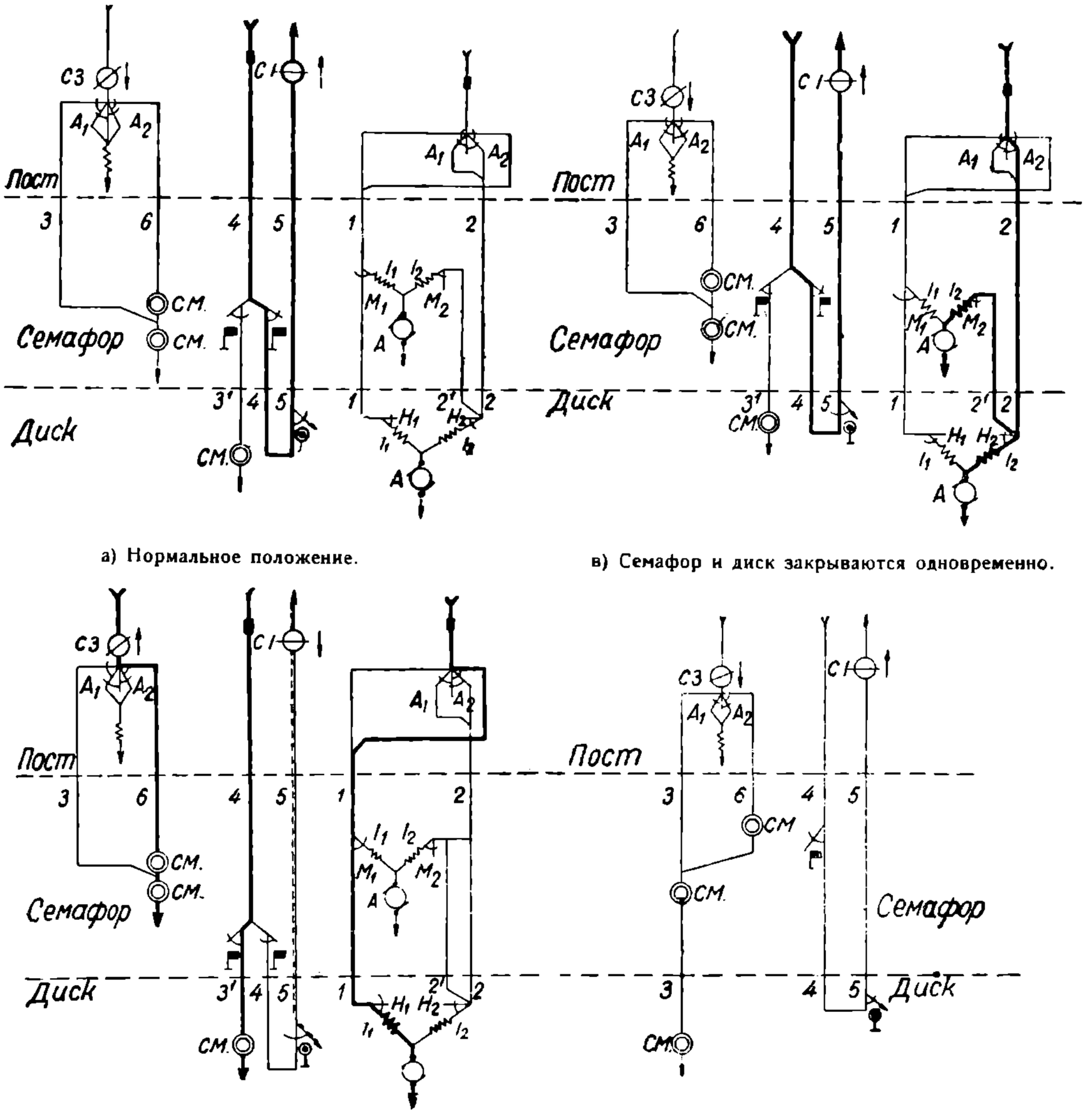
Рис. 97.

Таким образом, оба сцепляющх механизма при открытии на два крыла включаются последовательно, с целью предохранения от появления ложного показания при отказе в работе одного из сцепляющих механизмов.

НТБ ДНУЖТ

На рис. 98 дана развернутая схема включения двухкрылого сигнала с предупредительным диском.

Для сцепляющего механизма предупредительного диска отдельного провода с поста обычно не подается (рис. 98), а используется один из проводов указателя и контакты *26/27* привода семафора. Цепь же для указателя проводится через контакты *26/27* обоих приводов. При другом способе включения (рис. 98-г) сцепляющие механизмы основного и предупредительного сигналов включаются последовательно. Рабочие провода идут: один к приводу-семафору для откры-



а) Нормальное положение.

в) Семафор и диск закрываются одновременно.

б) Семафор открыт на два крыла. Открывается диск.

г) Последовательное включение сцепляющих механизмов обоих сигналов.

Рис. 98.

вающей обмотки его и далее к диску, а второй — к закрывающей обмотке диска и затем назад к семафору. Таким образом, при открытии сначала открывается семафор, а затем диск; закрытие же сигналов происходит одновременно. Сигнальный указатель на время недействия получает предохранительное заземление. Для управления трехкрылым семафором необходима вторая переводная рукоятка.

УПРАВЛЕНИЕ МАНЕВРОВЫМИ ЩИТАМИ

Применяемые на некоторых станциях для запрещения маневров при движении организованных поездов мане ровые щиты включаются обычно в маршруты подобно стрелкам, снабжаются сигнальными приводами и управляются переводными стрелочными механизмами.

НТБ ДНУЖТ

Схема включения сигнального привода для такого щита показана на рис. 99 где жирной линией показан контрольный ток, протекающий при спокойном положении щита, а пунктиром — предохранительное заземление якоря и обмотки, подключаемой при переводе рукоятки.

УКАЗАТЕЛИ (ИНДИКАТОРЫ) МАРШРУТОВ НА СИГНАЛАХ

Основные огни сигнала указывают лишь скорость, с которой должен следовать поезд (желтым или зеленым огнем), указание же номера пути, на который должен проследовать поезд, подается, если в этом имеется надобность, специальным индикатором. Такой индикатор показывает светящийся номер или литеру пути, причем это показание появляется на сигнале одновременно с загоранием разрешительного

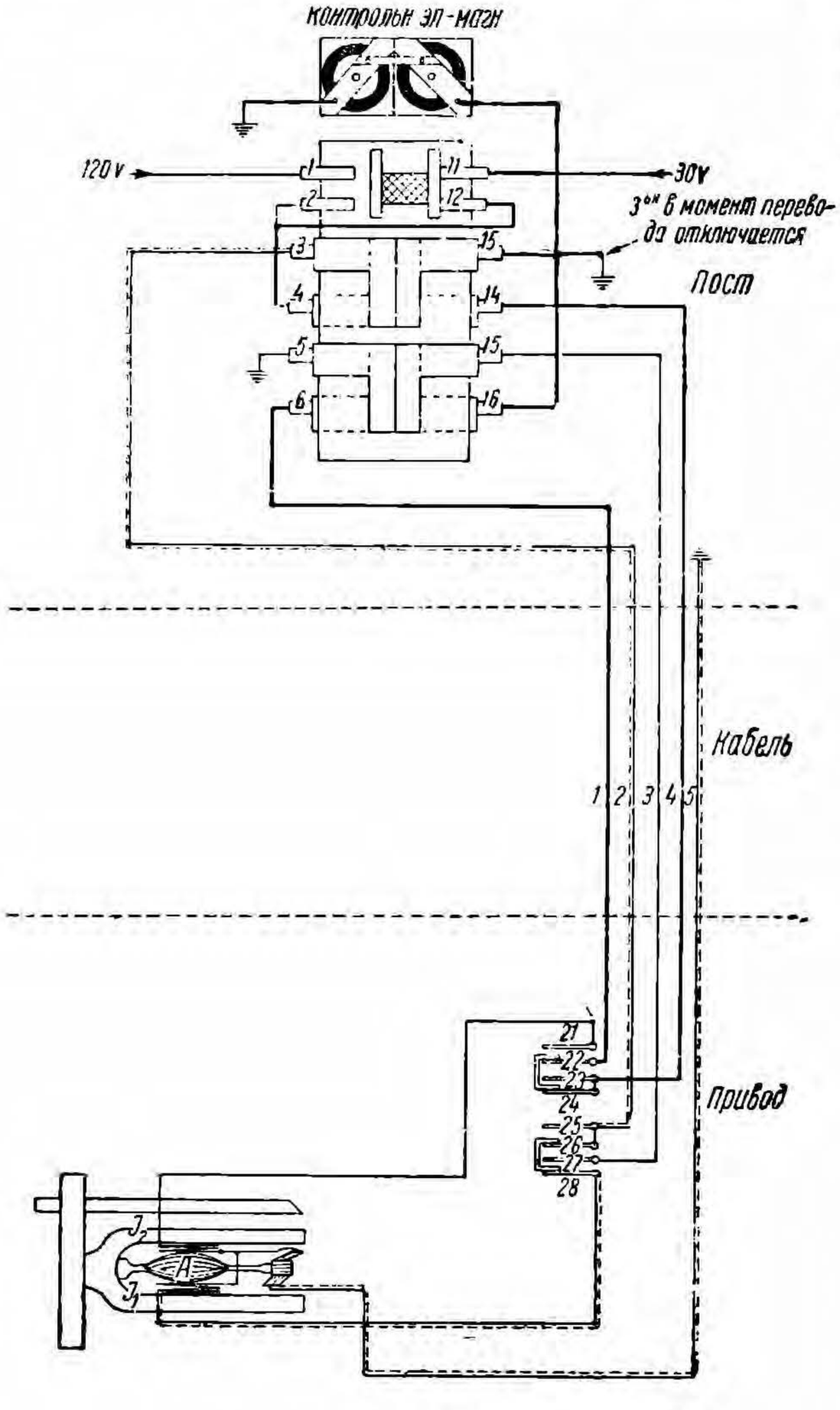


Рис. 99.

Рис. 100.

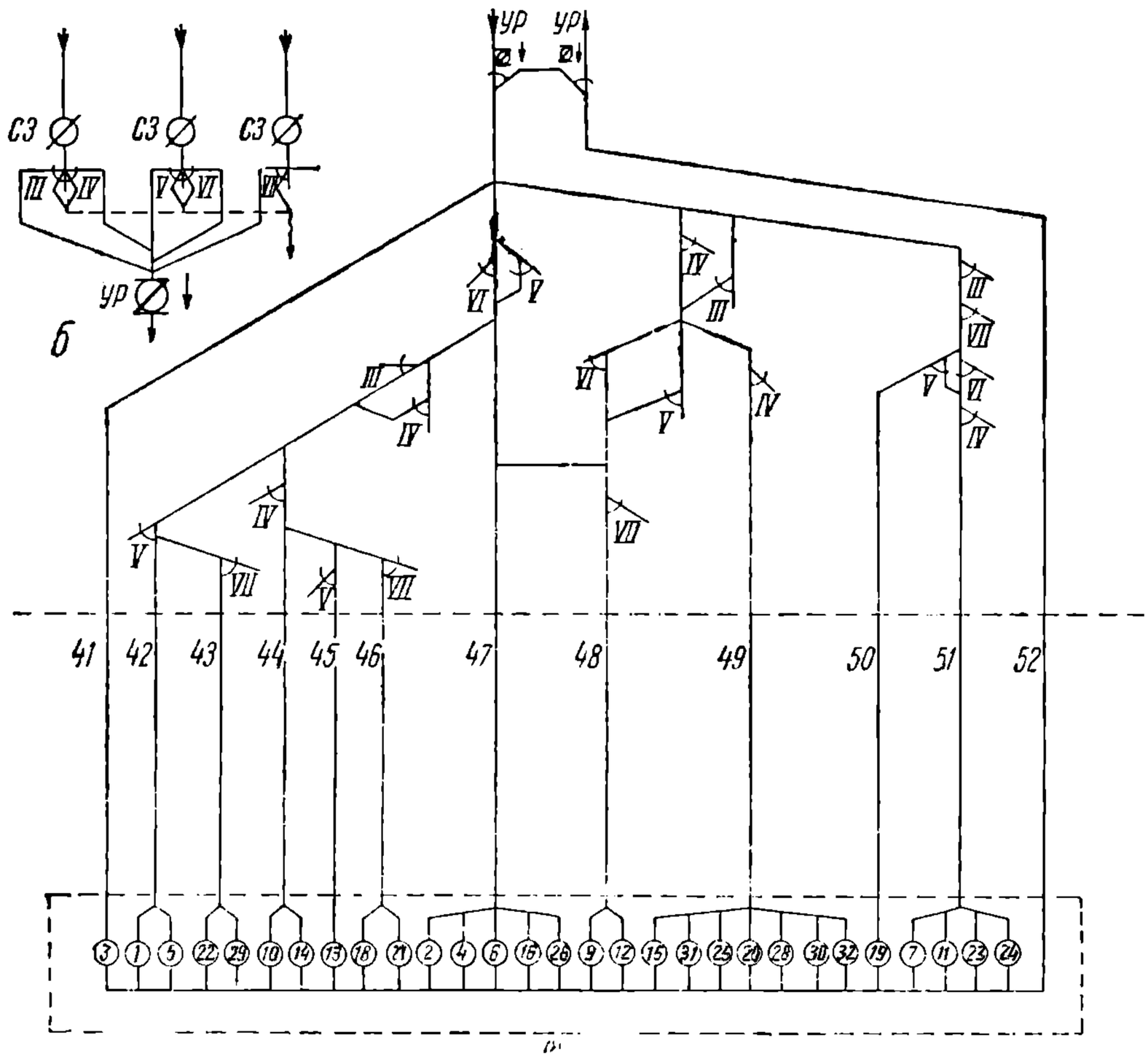
огня. Указатели устанавливаются: электромеханические при семафорах и световые электрические при световых сигналах.

Световые электрические устраиваются: а) наборные в виде рамы с рядами электрических лампочек, комбинацией набора коих можно получить различные цифры и буквы, б) ленточные, в виде передвижных лент с освещенными сзади прорезами, в) проекционные, в которых на экран проектируются нужные цифры или буквы проекционными фонарями, расположенными в общем кожухе.

В наших установках при световых сигналах применяются наборные указатели (рис. 100). Такие указатели представляют собой шкаф, в передней стенке

РГБ ДНУЖТ

которого имеются, прикрываемые козырьками, отверстия с небольшими линзочками или просто матовыми стеклами. За последними внутри шкафа установлены электрические лампочки. В указателях (рис. 101-а) имеется восемь рядов ламп, причем каждый ряд рассчитан на пять ламп, но в некоторых рядах имеется не полное число ламп.



1	2	3	4	5
6		7	8	9
10		11		12
13	14	15	16	17
18		19		20
21	22	23	24	25
26		27		28
29	30	31	32	33

а

№№ маршрутов	Показания индикатора	Горят лампы NN
III	3	2, 3, 4, 6, 9, 12, 15, 16, 20, 25, 26, 28, 30, 31, 32
IV	7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 16, 19, 22, 26, 29
V	8	2, 3, 4, 6, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 21, 25, 26, 28, 30, 31. 32
VI	1	3, 7, 11, 15, 19, 23, 27, 31
VII	5	1, 2, 3, 4, 5. 6, 10, 13, 14, 15, 16, 20, 25, 26, 28, 30, 31, 32

г

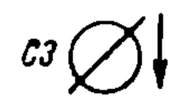
Рис. 101.

В зависимости от того, какие показания должен давать индикатор, лампы соединяются в группы. При включении индикатора на то или иное показание, ток подается лишь к определенным группам ламп через соответственные вертикальные контакты маршрутных рукояток. Те же группы ламп, которые не участвуют в данном показании, отключаются от цепи на таких же контактах.

Для примера на рис. 101-б и 101-в дана схема включения индикатора для маршрутов III — VII при приеме поездов на пути 3, 7, 8, 1, 5. Так как сигнал

НТБ ДНУЖТ

для всех этих маршрутов является общим, то управляющее реле взято одно, к индикатору же идет 12 проводов через контакты маршрутно-сигнальных



— сигнальная защелка.

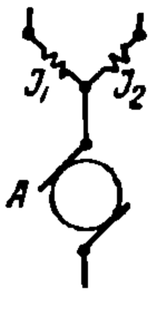
— маршрутная защелка.

— семафорный повторитель.

— управляющее реле.

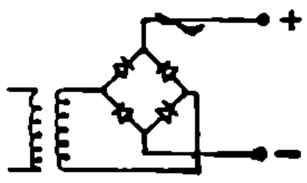
— сцепляющий механизм.

— стрелочный контрольный эл.-магнит.



— двигатель с двумя обмотками.

— сигнальный (или контрольный трансформатор).



— выпрямительный мостик с трансформатором.

— реле в цепи красной лампы (сигнальн. реле при магистр. пит.).

— реле в цепи зеленой лампы.
реле в цепи разрешит. огней.

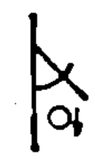
— реле в цепи желтой лампы.

— указательное реле.

— аварийное реле.

— сопротивление.

— предохранитель.



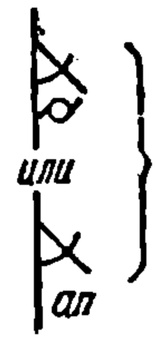
— контакт маршрутной защелки.

— контакт семафорного повторителя.

— контакт управл. реле.

— контакты семафора и предупред. диска.

— „качающийся" контакт контрольн. эл.-магнита.



— контакты автопереключателя привода.

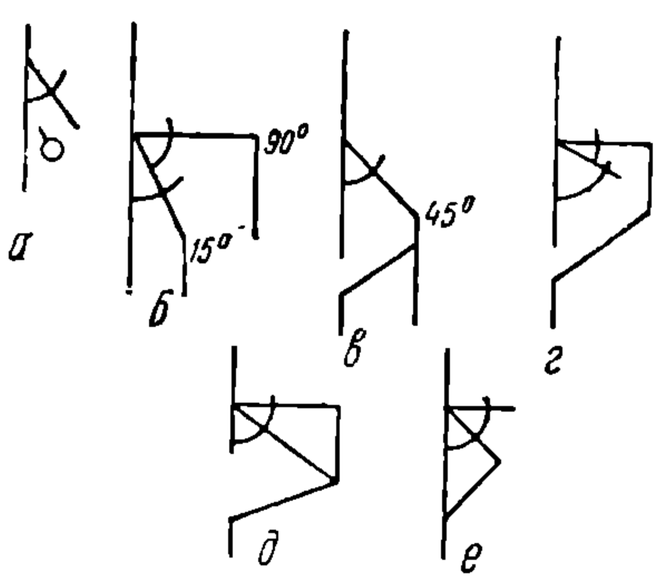
— контакт реле красного огня.

— контакт реле зеленого огня.

— контакт реле желтого огня.

— контакт указательного реле.

— контакт аварийного реле.



— Вертикальные и горизонтальные осевые контакты

а —	замкнут.	от	10°	до	90°
б —	.	при	15°		
в —	.	.	45°		
г —	.	.	90°		
д —	.	от	45°	до	90°
е —	.	.	0°		60°

Рис. 102.

механизмов III — VII. Если, напр., поезд принимается по IV маршруту на путь 7 и на индикаторе надо получить цифру 7, то ток подается по проводам 41, 42,

НТБ ДНУЖТ

43, 47, 48, 50 (провода 44, 45, 46, 49 и 51 будут отключены на контактах IV), в результате чего загораются лампы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 16, 19, 22, 26, 29, образуя светящуюся цифру 7. Комбинации ламп для образования других цифр показаны на рис. 101-г. Цепи всех ламп проведены через контакты управляющего реле сигнала.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

При разборке схем управления сигналами и стрелками нам пришлось ввести довольно много условных обозначений, сводка коих дана на рис. 102. Применяемые в схемах включения реле и электромагниты обозначены кружкамн с прямыми линиями, касающимися или пересекающими их и различно располагаемыми. Слева проставлены сокращенные наименования, постановка которых, впрочем, не обязательна, а справа стрелки, показывающие нормальное состояние реле или электромагнита. В правой половине рисунка даны условные обозначения контактов. В углу, изображающем контакт, управляемый каким либо прибором часто ставится условное изображение этого прибора. Контакты вертикальных и горизонтальных колодок (так называемые осевые контакты) большей частью изображаются, как показано внизу на рис. 102, в виде переключателей на три, а иногда и более направлений.

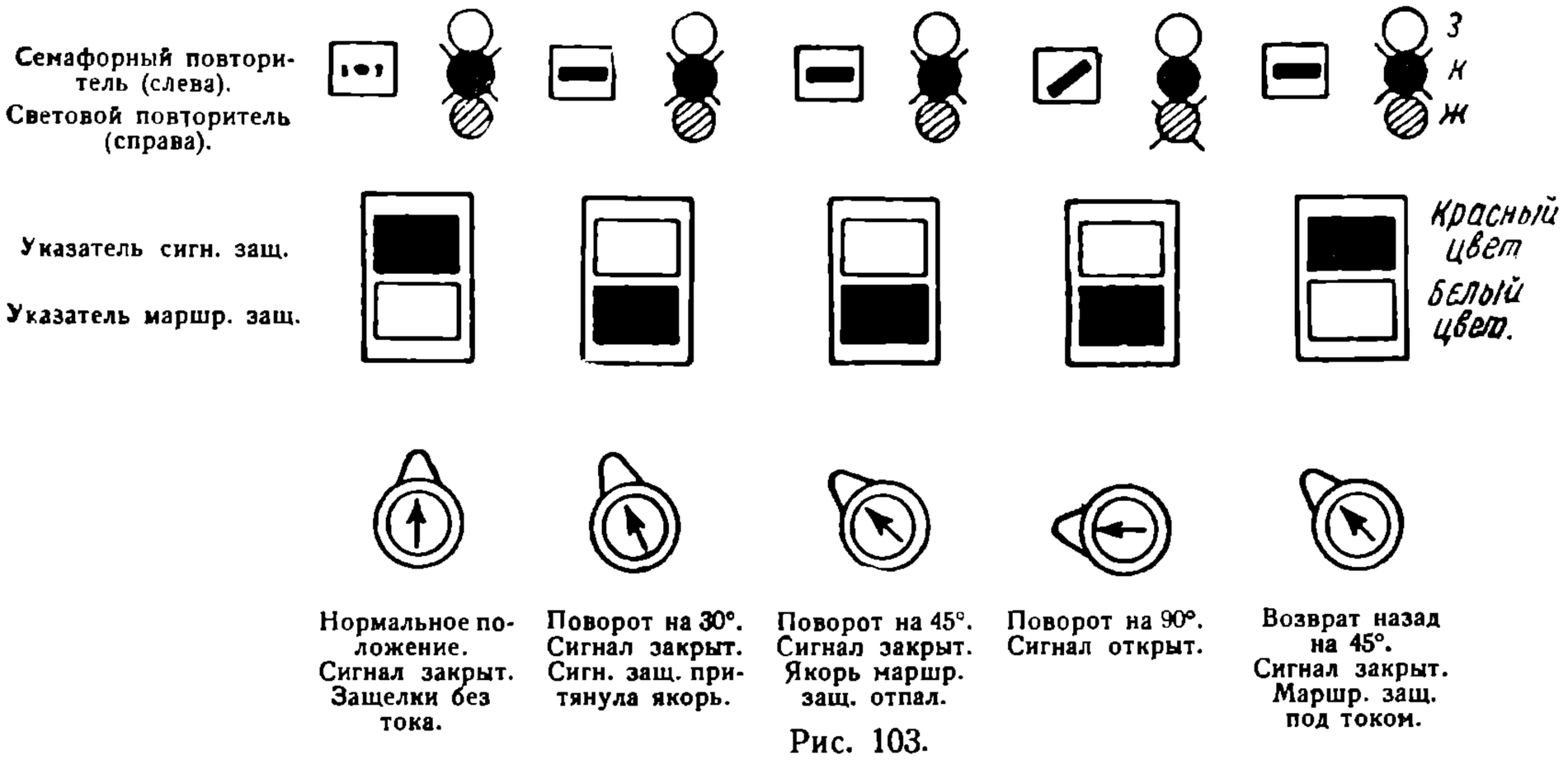


Рис. 103.

Некоторые приборы, несущие, примерно, одинаковые функции, но применяемые в различных схемах, как, напр., электромагнит указателя семафора и указательное реле в цепи огней, имеют одинаковое условное обозначение.

На рис. 103 показан вид рукоятки и окошечек при нормальном положении и во время перевода.

ГЛАВА VI

ЦЕНТРАЛИЗАЦИОННЫЙ АППАРАТ И ОБЩИЕ СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ

АППАРАТ

Централизационный аппарат состоит из ряда стрелочных и маршрутно-сигнальных переводных механизмов, связываемых друг с другом механически посредством ящика зависимости и электрически — схемным путем. Если на станции имеется один пост для управления стрелками и сигналами, то централизационный аппарат заключает стрелочные и маршрутно-сигнальные переводные механизмы (с сигнальной и одной маршрутной защелками) и является распорядительно-исполнительным. Если на станции имеется два или более постов, то аппараты могут получить различный характер. В распорядительном пункте иногда устанавливают аппараты чисто *распорядительного* типа с одними маршрутными переводными механизмами, служащими для задания маршрутов. На исполнительных постах в этом случае устанавливаются аппараты исполнительного типа со стрелочными и маршрутно-сигнальными механизмами (коммутаторами). Последние в этом случае применяются с двумя маршрутными и одной сигнальной защелками.

НТБ ДНУЖТ

При рассмотрении методов станционной блокировки мы встретимся еще с некоторыми разновидностями переводных механизмов.

Какие бы из типов переводных механизмов ни применялись, расположение их в аппарате не изменяется и вид и общая конструкция аппарата остаются, примерно, одинаковыми. Это объясняется унификацией размера по ширине всех переводных механизмов и общностью многих деталей. Так, напр., в переводных механизмах оси бывают только двух сечений: восьмеркообразного как в стрелочном, и лоткообразного, как в маршрутно-сигнальном механизме. Коммутационные части, защелки, рукоятки и т. п. имеют также много общего.

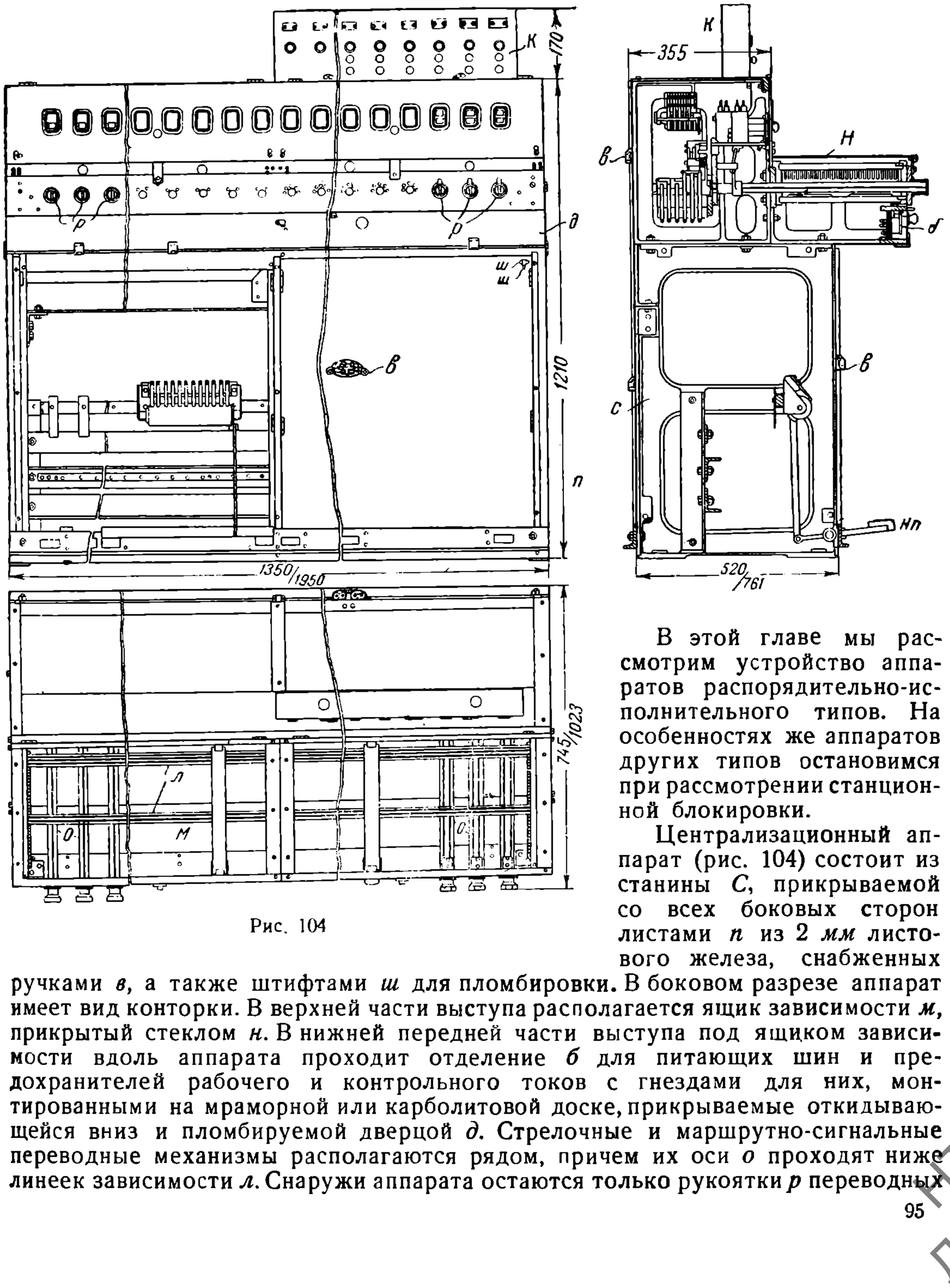


Рис. 104

В этой главе мы рассмотрим устройство аппаратов распорядительно-исполнительного типов. На особенностях же аппаратов других типов остановимся при рассмотрении станционной блокировки.

Централизационный аппарат (рис. 104) состоит из станины *С*, прикрываемой со всех боковых сторон листами *п* из 2 *мм* листового железа, снабженных ручками *в*, а также штифтами *ш* для пломбировки. В боковом разрезе аппарат имеет вид конторки. В верхней части выступа располагается ящик зависимости *м*, прикрытый стеклом *н*. В нижней передней части выступа под ящиком зависимости вдоль аппарата проходит отделение *б* для питающих шин и предохранителей рабочего и контрольного токов с гнездами для них, монтированными на мраморной или карболитовой доске, прикрываемые откидывающейся вниз и пломбируемой дверцой *д*. Стрелочные и маршрутно-сигнальные переводные механизмы располагаются рядом, причем их оси *о* проходят ниже линеек зависимости *л*. Снаружи аппарата остаются только рукоятки *р* переводных

НТБ ДНУЖТ

механизмов. В верхней части аппарата находятся электромагниты маршрутные, сигнальные и контрольные, указатели состояния которых видны в окошечках *о*.

Над аппаратом устанавливается кожух *к* с педальными реле, репетиторами сигнальных крыльев или световыми повторителями, а иногда и размыкающими кнопками, служащими для искусственного освобождения маршрутов. В кожухе имеются соответственные окошечки для щитков и световых указателей. Звонковые реле, звонки и пр. устанавливаются внутри аппарата. Внизу, у пола крепится ножная клавиша *НК*.

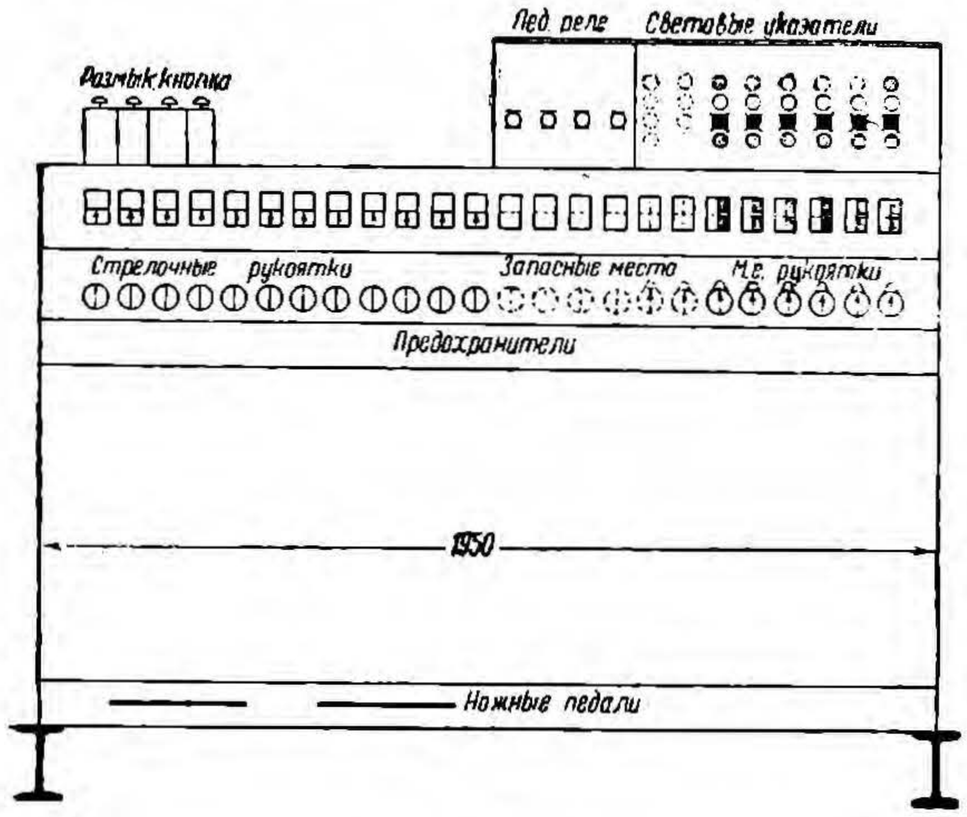


Рис. 105.

Каждый маршрутно - сигнальный или стрелочный переводной механизм занимает по ширине *75 мм*. Станины аппаратов, изготовляемых на наших заводах, делаются либо на 16, либо на 24 рукоятки, или, как говорят, *места*. При надобности в большем количестве мест, аппараты составляются из комбинаций указанных станин ($16+16=32$, $16+24=40$ и т. д., через 8 мест). Размер станины по длине определяется числом мест плюс 150 *мм*. Таким образом, 16-местная станина будет иметь длину $16\times75+150=$ $=1350$ *мм*, а 24 - местная — 1950 *мм*. Ширина аппарата определяется количеством линеек ящика зависимости. Размеры аппаратов для ящика с 30 и 60 линейками показаны на рис. 104.

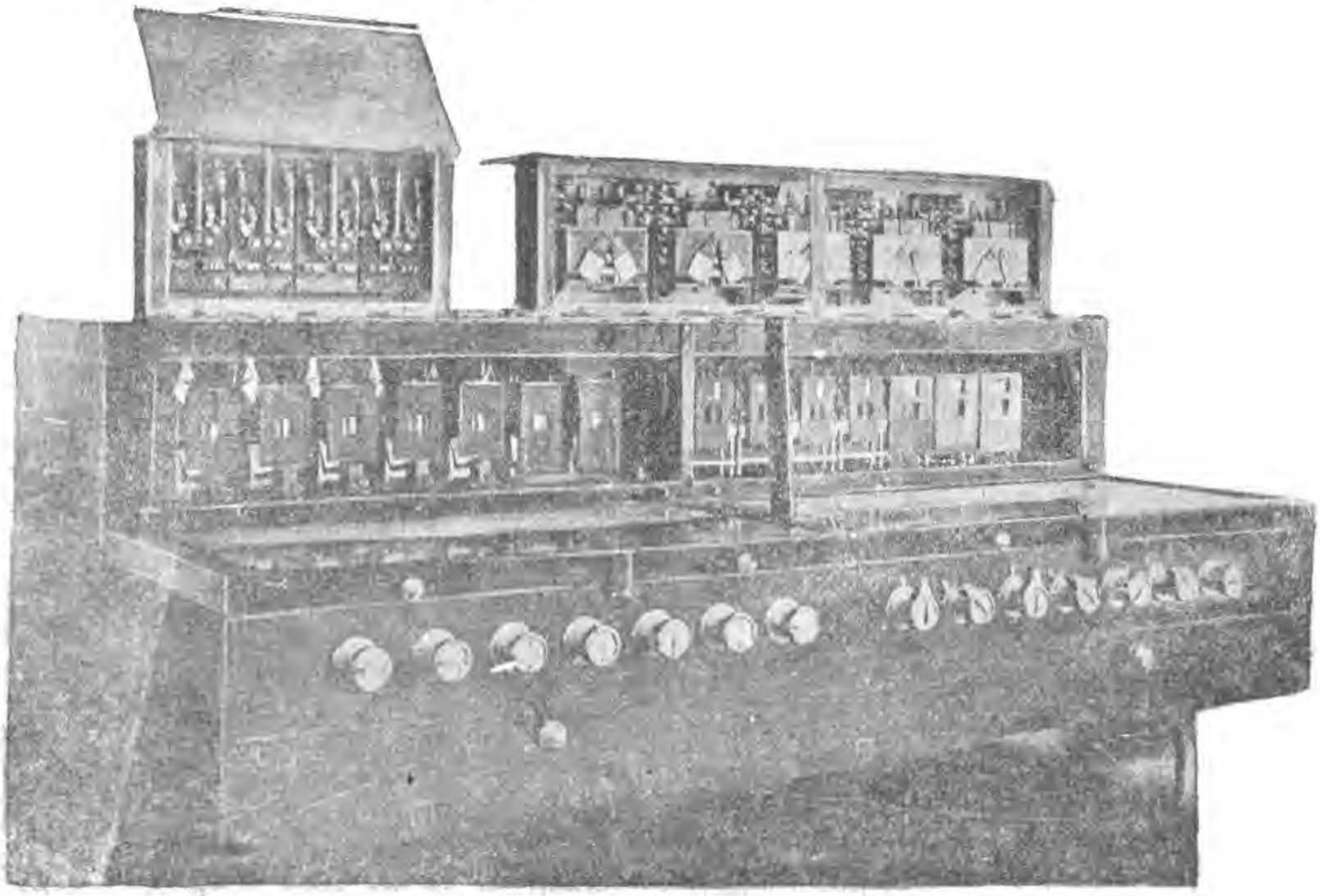


Рис. 106.

При составлении проекта установки обычно вычерчивается внешний вид аппарата с показанием имеющихся переводных механизмов, запасных мест для них, переводных рукояток, размыкающих кнопок, повторителей и пр. (рис. 105).

РТБ ДНУЖТ

На рис. 106 показан действительный вид 16-местного аппарата электрической централизации с откинутыми крышками, прикрывающими кнопки, реле, репетиторы и указатели электромагнитов.

Переводные рукоятки описанного ранее типа, особенно стрелочные, имеют тот недостаток, что при частом переводе вызывают утомление кисти руки. Поэтому в некоторых новых аппаратах употребляют рукоятки типа рычажных, которые при переводе охватываются всей ладонью и имеют перемещение в вертикальной плоскости, перпендикулярной к аппарату. Маршрутно-сигнальная рукоятка (рис. 107-а) нормально находится в вертикальном положении и может быть переставляема вперед к сигналисту и назад вглубь аппарата.

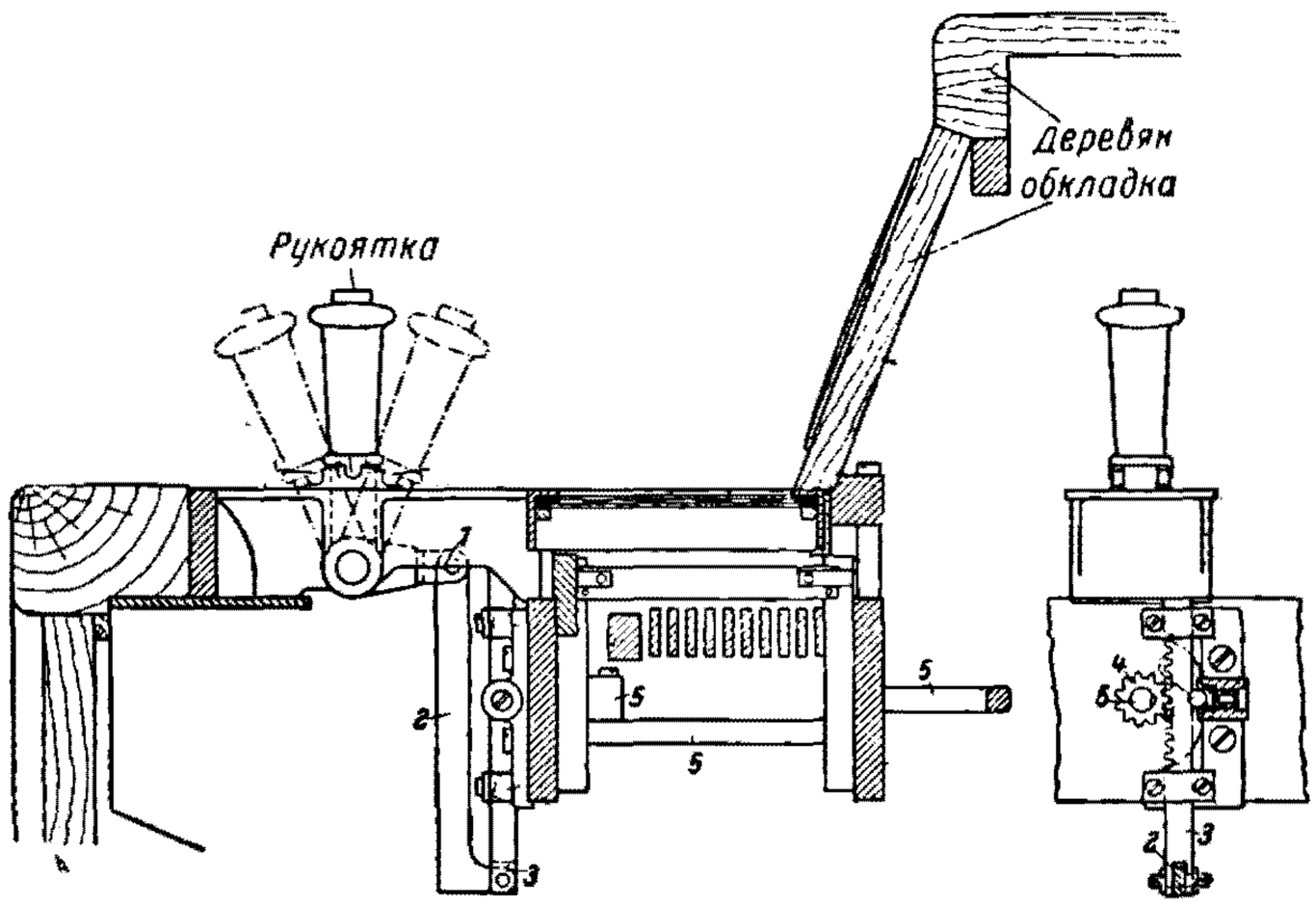


Рис. 107-а.

Посредством тяги *2*, зубчатой рейки *3* и шестеренки *4* передвижение рукоятки вызывает поворот оси *5*. Стрелочная рукоятка (рис. 107-б) при плюсовом положении находится в откинутом назад положении, а в минусовом наклонена вперед. Соединение ее осью переводного механизма осуществляется тягой *2* и насаженной на ось кулиссой *4*. В немецких установках при рукоятках подобного типа верхняя часть аппарата иногда обрамляется деревом. Вид подобного аппарата с рычажными рукоятками показан на рис. 108. Против стрелочной рукоятки монтируются две указательных лампочки, прикрываемые матовыми стеклышками с нанесенными на последние знаками плюса и минуса. Для включения этих лампочек, как упоминалось, ось стрелочного механизма снабжается третьей горизонтальной колодкой с контактными пластинами, такими же, как и на первых двух колодках, а контактодержатель устраивается на восемь пар пружин. Цепи для лампочек проводятся как через горизонтальные контакты переводного механизма, так и через контакты контрольного электромагнита. Таким образом, соответственное показание обусловливается не только положением рукоятки, но и нахождением стрелки в конечном положении. У нас выпускаются аппараты с маршрутно-сигнальными рукоятками рычажного типа, связываемыми с осями помощью конической зубчатой передачи.

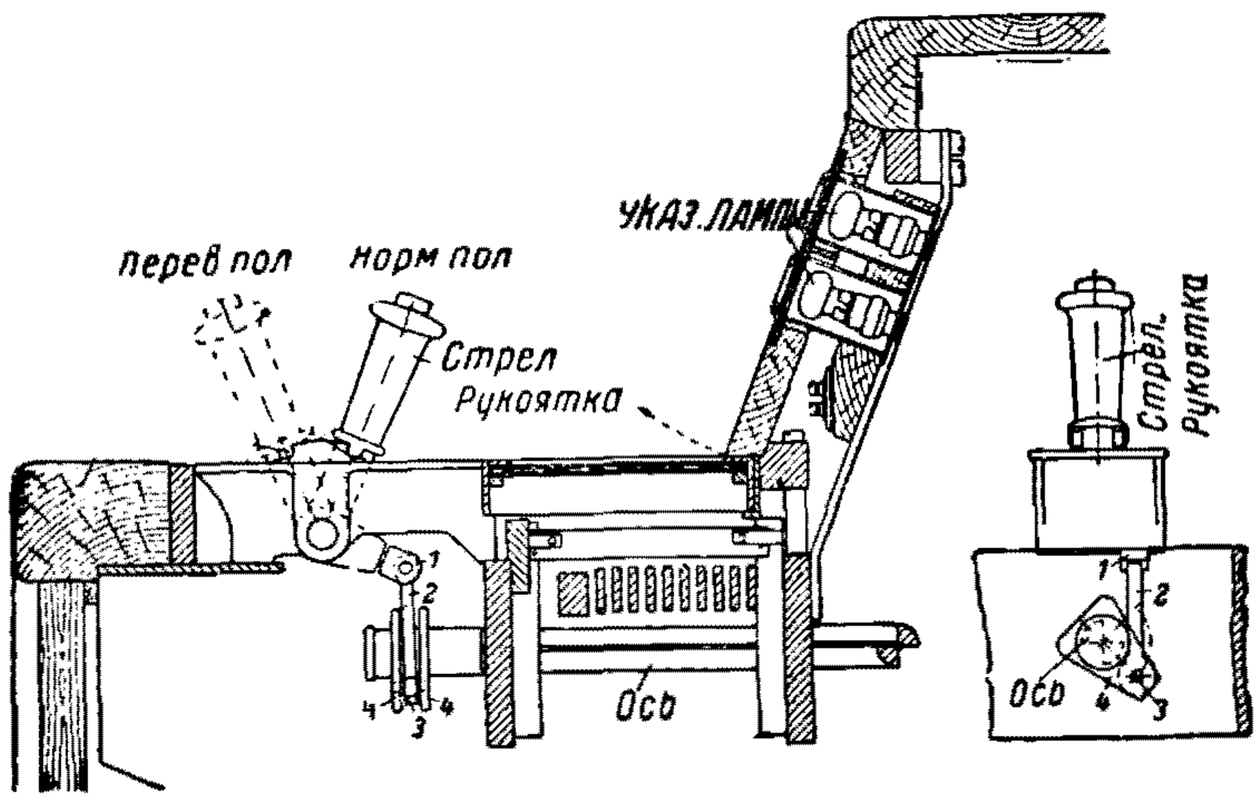


Рис. 107-б.

В целях экономии места при большом количестве переводных механизмов прибегают к устройству двухъярусных аппаратов (рис. 109); в них маршрутно-

НТБ ДНУЖТ

сигнальные переводные механизмы снабжены вертикальными рукоятками и установлены выше стрелочных, имеющих рукоятки обычного типа Аппараты обоих последних описанных типов установлены у нас на Северных ж. д. В последнее время в Германии Сименсом установлен четырехрядный аппарат электрической централизации. Описание этого аппарата будет дано во II части курса.

Операции по управлению стрелками и сигналами на аппарате очень просты. Стрелочные рукоятки нормально свободны и могут быть переводимы. Если стрелка изолирована, то перевод рукоятки возможен при условии, если стрелка не занята составом. Для перевода стрелки из плюсового положения в минусовое необходимо вытянуть несколько на себя рукоятку и повернуть ее против часовой стрелки на 90°; при этом погасает плюсовая лампочка и раздается звонок. Когда стрелка дойдет до конца и получится контроль, звон прекращается и начинает светить минусовая лампочка. Если стрелка изолирована, то перед поворотом рукоятки необходимо нажать ногой клавишу внизу у передней стенки аппарата. Если при этом указательная лампочка не вспыхивает, то стрелка свободна и рукоятка может быть переводима. В противном случае

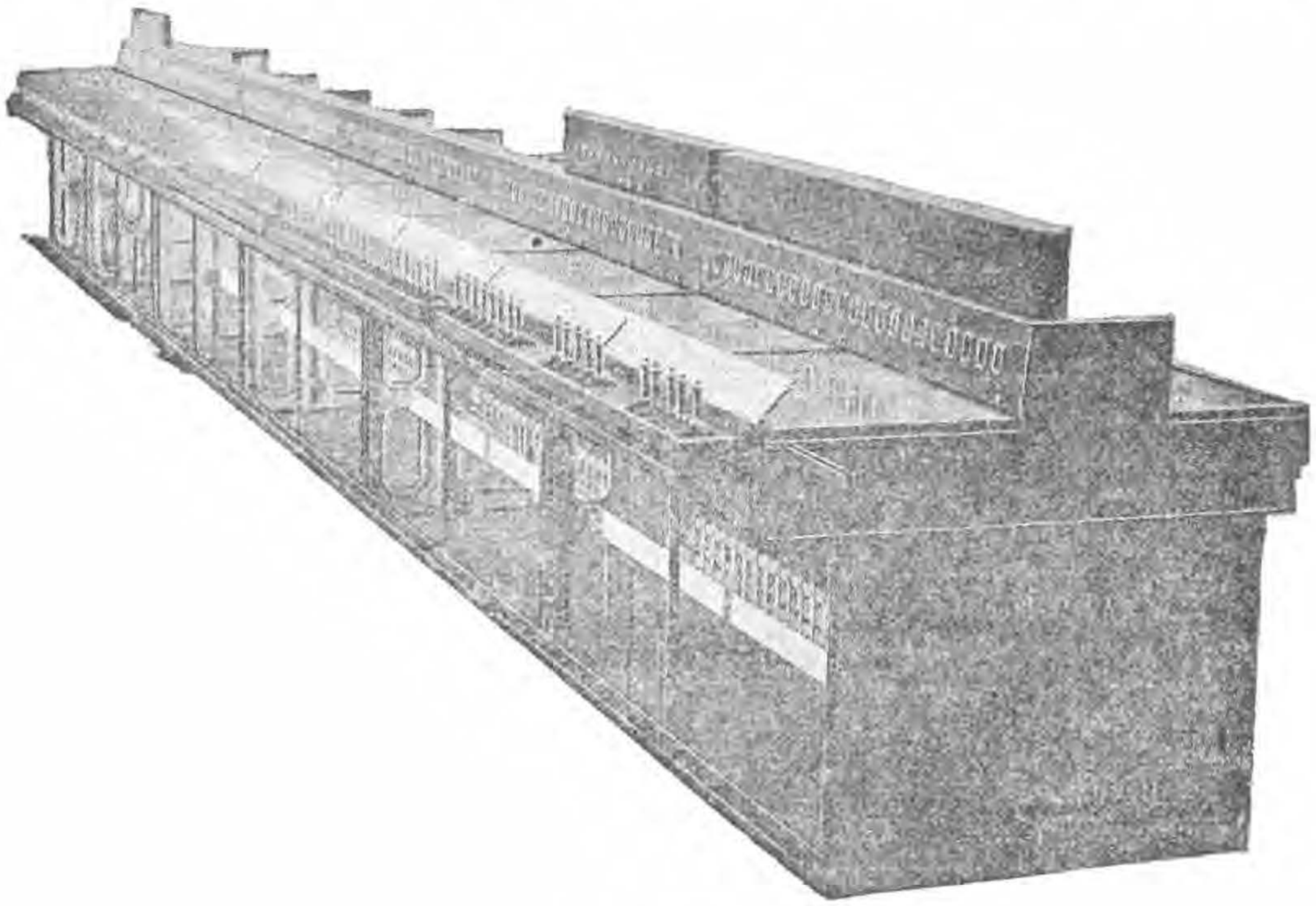


Рис. 108.

рукоятка задерживается и ее не следует пытаться переводить. Если же по переводе рукоятки длительное время (свыше 5—8 сек.) не получается контроля, т. е. не прекращается звон и не вспыхивает лампочка положения стрелки, это указывает на недоход перьев стрелки или неисправность. В таком случае рукоятку следует вернуть обратно и попытаться еще раз или два перевести стрелку. При неполучении контроля и в этом случае, требуется вызвать электромеханика для осмотра стрелки и привода. Взрез стрелки сигнализируется исчезновением контроля и перегоранием предохранителя контрольного тока. На рукоятку неисправной стрелки навешивается табличка с надписью „ремонт", а стрелка переводится, с записью о том в журнал, на ручное обслуживание посредством рукоятки, вставляемой в привод.

При установке маршрута вначале устанавливаются стрелки, согласно таблицы замыканий, а затем поворачивается маршрутно-сигнальная рукоятка направо или налево, в зависимости от необходимого маршрута. Если все находится в порядке, то маршрутно-сигнальная рукоятка может быть повернута совер-

РГБ ДНУЖТ

шенно свободно на 90°. При неисправности в сигнальной цепи рукоятка у 30° будет задержана, и в окошечке сигнальной защелки цвет не изменится на белый. Если маршрутная защелка не отпустит своего якоря, то в ее окошечке будет белый цвет и рукоятка задерживается у 60°. Правильность положения стрелочных рукояток (плюс или минус) контролируется механически в ящике зависимости, и при неправильной установке стрелки в маршруте маршрутно-сигнальная рукоятка не может быть сдвинута с места.

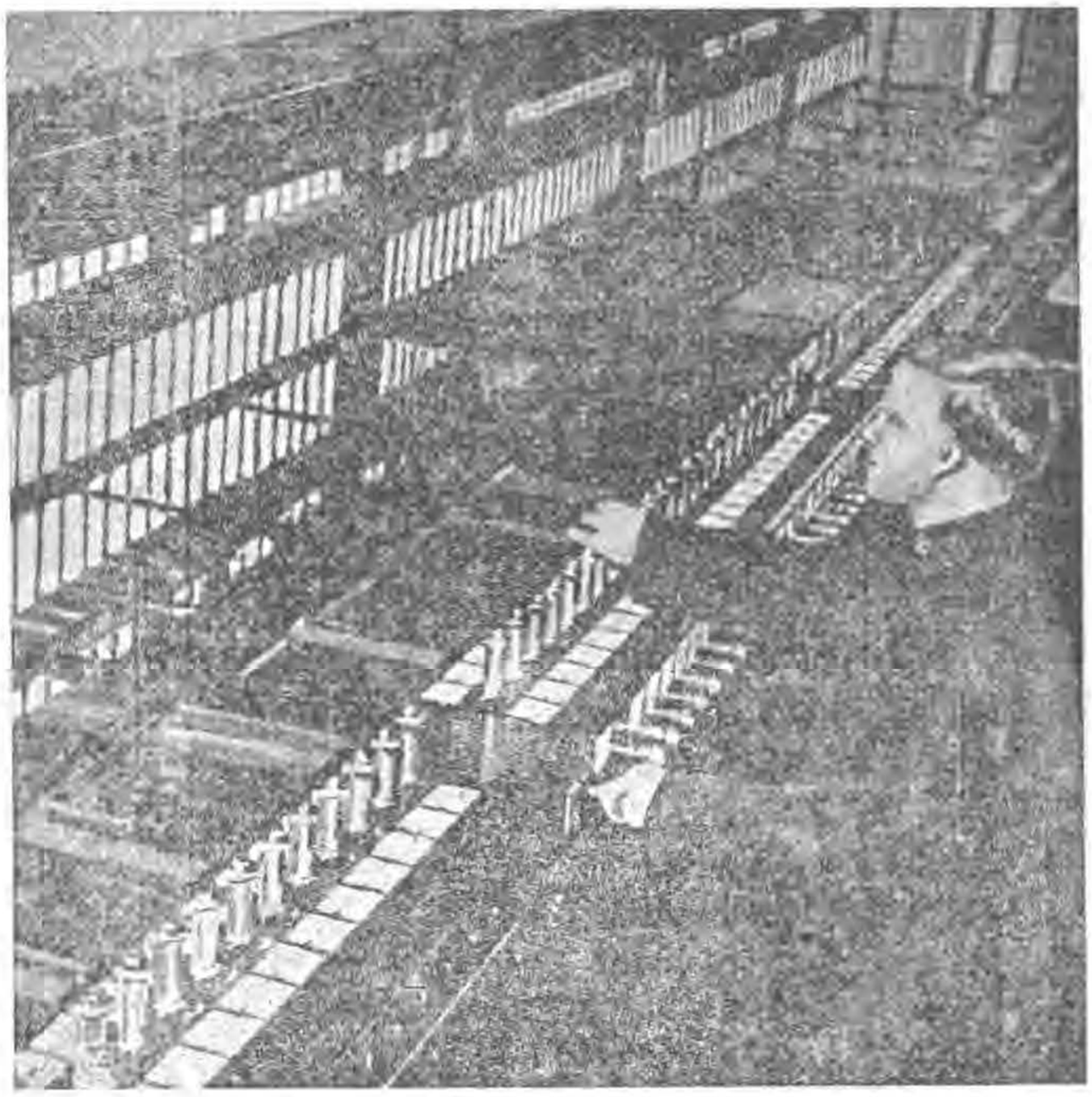


Рис. 109.

Плотность прилегания остряков стрелки контролируется электрически сигнальной защелкой, и маршрутно-сигнальная рукоятка не может быть передвинута далее 30° при отходе прижатого пера на 4 *мм* или более.

Маршрутно-сигнальная рукоятка может быть возвращена из 90° положения, обратно в 45° положение всегда, что вызывает закрытие сигнала. В положении 45° рукоятка задерживается пока поезд не пройдет всего маршрута.

По проходе поездом маршрута, в маршрутную защелку попадает ток и рукоятка освобождается. При этом раздается звонок (другого, более мягкого тона, чем стрелочный) и в окошечке маршрутной защелки появляется белый цвет. По постановке маршрутно-сигнальной рукоятки в нормальное вертикальное положение, прекращается звон и освобождаются стрелочные рукоятки. Изменение в состоянии сигнала видно по световому повторителю (или репетитору крыльев).

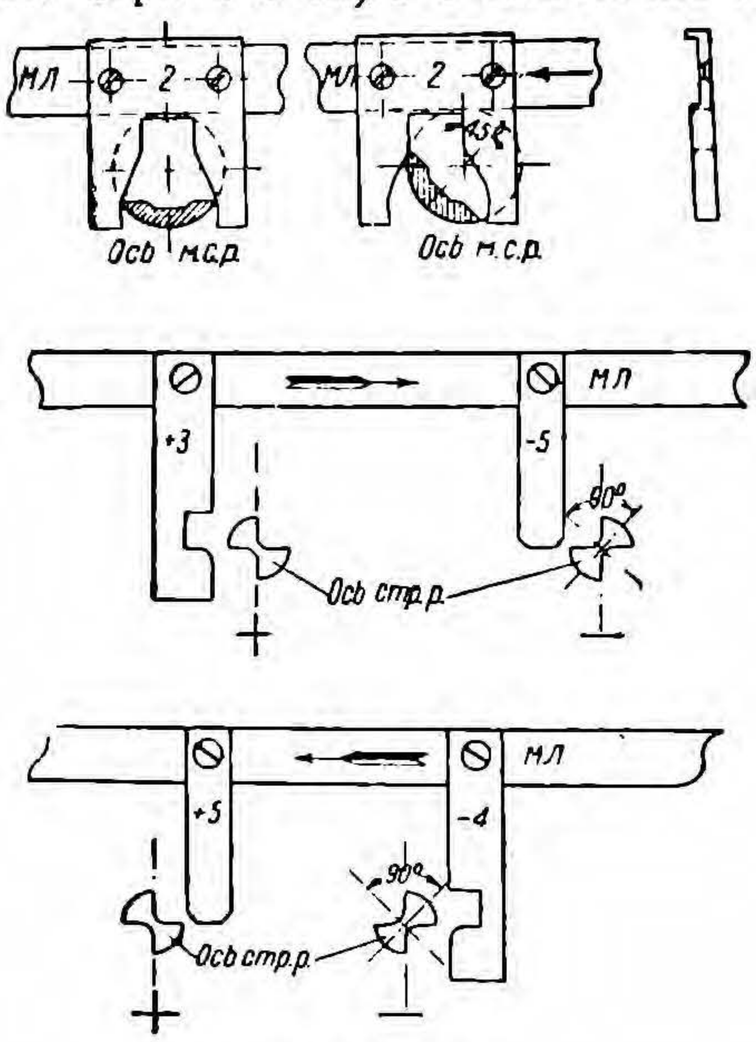


Рис. 110.

При неисправности цепи разделки маршрута, освобождение его можно произвести искусственно, пользуясь воспомогательной кнопкой (см. ниже).

Около рукояток, повыше их на аппарате, крепятся таблички, где для стрелочных рукояток ставится номер стрелки, а для маршрутно-сигнальных—номера маршрутов, литеры сигналов и часто еще №№ стрелок, входящих в данный маршрут.

ЯЩИК ЗАВИСИМОСТИ

Как уже упоминалось, между маршрутно-сигнальными и стрелочными рукоятками в аппарате устраиваются, как и при механической централизации, механические зависимости, согласно таблице взаимозамыкания маршрутов, стрелок и сигналов.

В основном механические зависимости сводятся:

1) к стрелочным замыканиям, т. е. к возможности повернуть маршрутную рукоятку лишь после установки стрелочных рукояток в надлежащее

ЛТБ ДНУЖТ

положение, причем поворотом маршрутно-сигнальной рукоятки на 45° запираются все стрелочные рукоятки, входящие в данный маршрут;

2) к маршрутным замыканиям, т. е. к исключению возможности одновременной установки взаимовраждебных маршрутов.

Когда это требуется, указанные зависимости дополняются:

3) механическим замыканием, позволяющим произвести заблокирования путевого блок-механизма лишь после того, как семафор был открыт и закрыт.

Так как маршрутно-сигнальная рукоятка может обслуживать при повороте в одну или другую сторону два маршрута, то линейка, связываемая с ней, также может передвигаться в две стороны. Замыкание стрелок в маршруте производится при переводе маршрутно-сигнальной рукоятки от 0° до 45°, дальнейший же поворот ее используется для открытия сигнала. Благодаря тому, что оси переводных рукояток в частях проходящих через ящик зависимости, имеют фигурное сечение (восьмеркообразное для стрелочных осей и корытообразное для маршрутных), формы замычек ящика просты. На рис. 110 по-

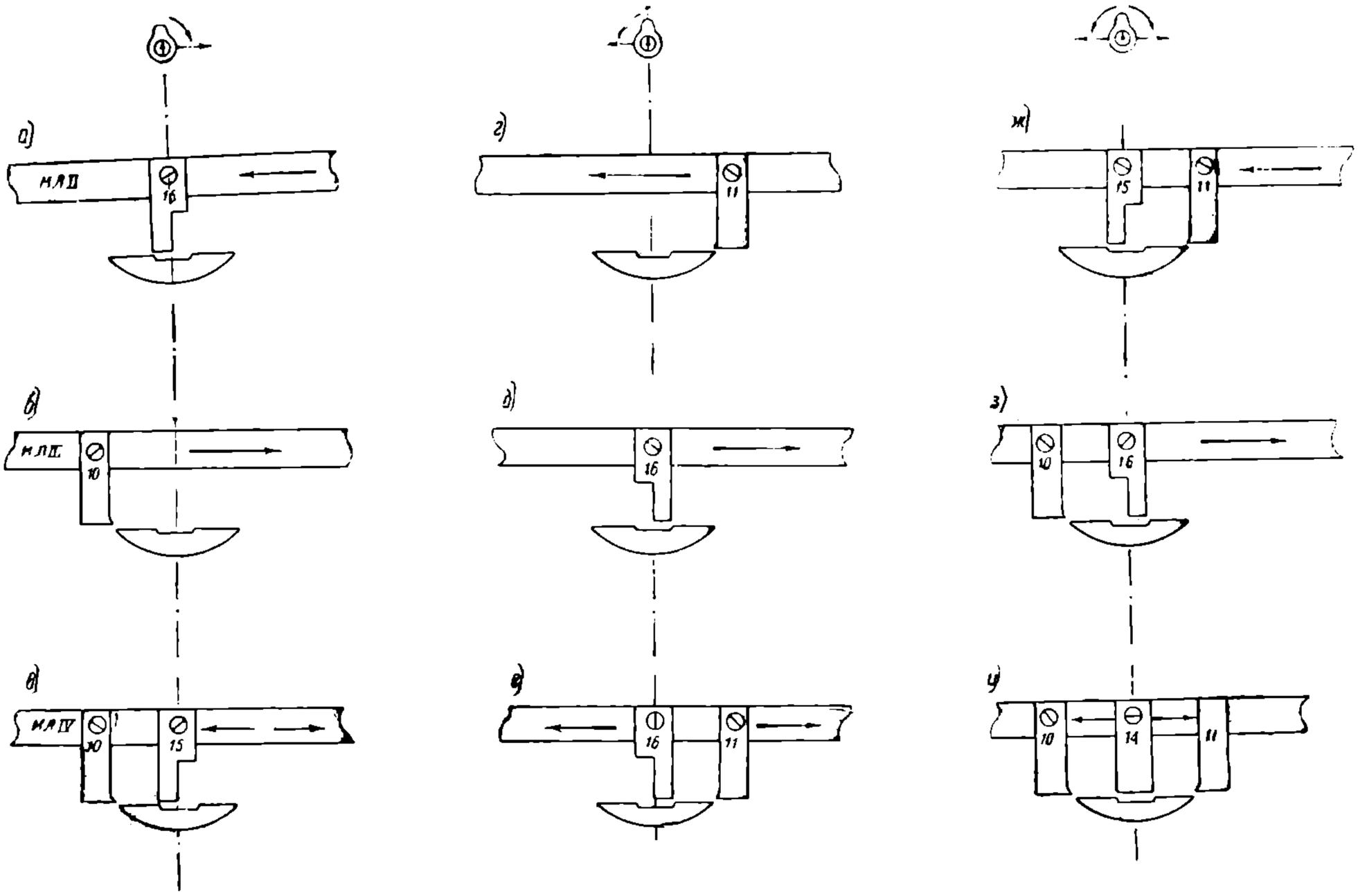


Рис. 111.

казана установка замычки № *2* на маршрутной линейке, служащей для перемещения последней, и расположение замычек стрелочной рукоятки № $+3$, № -4, № $+5$, № -5 для замыкания ее оси при передвижении маршрутной линейки *МЛ* вправо и влево.

Необходимо отметить, что центр вращения оси маршрутно-сигнальной рукоятки лежит несколько выше самой оси, так что при ее повороте описываемая осью окружность охватывает кривые части вырезов замычки № *2* (в пределах поворота на 45°).

Для взаимоисключения враждебных маршрутов (рис. 111) применяются замычки №№ *10*, *11*, *14*, *15*, *16*. Так, напр., чтобы сделать невозможным поворот маршрутно-сигнальной рукоятки *1* направо при установке маршрута II, на маршрутной линейке последнего *МЛ* II устанавливается замычка № *15*, препятствующая, при передвижении линейки влево, указанному повороту рукоятки *1* (рис. 111-а). Если надо воспрепятствовать переводу рукоятки *1* при передвижении линейки вправо, ставится замычка № *10* (рис. 111-б). Чтобы сделать невозможным перевод при передвижении линейки, как вправо,

РГБ ДНУЖТ

так и влево, ставятся обе замычки № *10* и № *15* (рис. 111-в). Точно также против поворота маршрутно-сигнальной рукоятки влево устанавливаются замычки №№ *11* и *16* (рис. 111-г, 111-д, 111-е). Наконец, если надо воспрепятствовать переводу рукоятки как влево, так и вправо, ставятся комбинации замычек №№ *15* и *11*, *10* и *16*, *10*, *11* и *14*.

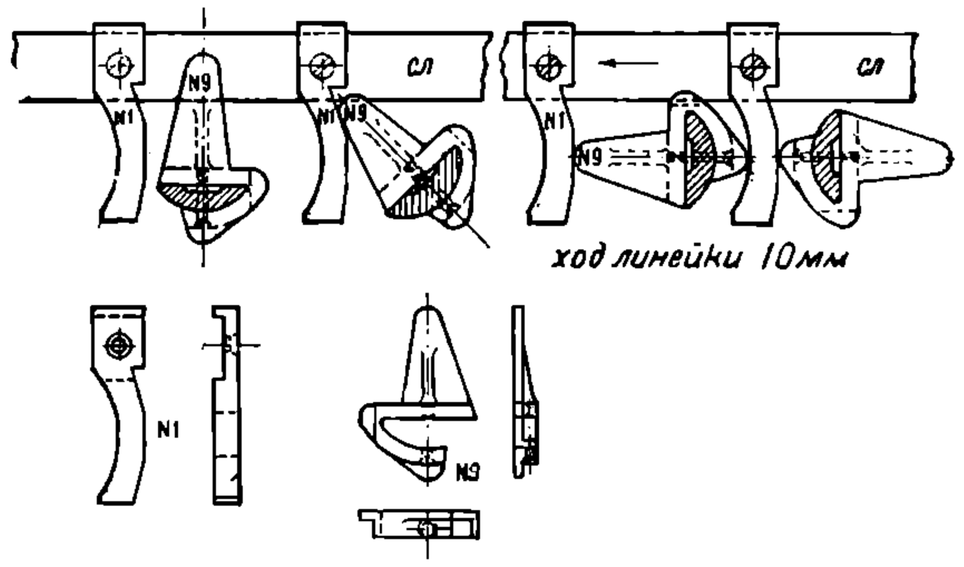


Рис. 112.

Для осуществления зависимости заблокирования блок-механизма лишь после открытия и закрытия сигнала, при наличии на прилегающем перегоне путевой полуавтоматической блокировки, в ящике устанавливаются специальные сигнальные линейки *СЛ* с замычками № *1* на них, а оси маршрутно-сигнальных рукояток снабжаются замычками № *9* (рис. 112).

На линейке *СЛ* (рис. 113) укрепляется рычажок *в*, могущий поворачиваться на оси *О*, снабженный выступом *с* и пружинкой *З*, стремящейся растянуться. Над рычажком находится планка *а* с вырезом *д*, оттягиваемая пружиной *р* влево. Планка *а* может перемещаться вдоль линейки до упора в штифты *м* и *н* последней.

Если блок-механизм заблокирован, ригельный стержень его *б* препятствует нередвижению планки *а* и линейки *СЛ* (рис. 113). После отблокирования блок-механизма планка *а* проскакивает влево до упора выступа *г* в *е*.

При повороте рукоятки замычка № *9* воздействует на замычку № *1* (рис. 112) и линейка сдвигается влево, причем выступ *с* рычажка *в*, перемещающегося вместе с линейкой, попадает в вырез *д* планки *а*.

Если теперь рукоятку вернуть назад в положение 45°, линейка под влиянием пружины *р* (рис. 113 слева) возвращается назад, причем рычажок *в* увлекает вместе с собой планку *а*, открывая путь для ригельного стержня *б*. После заблокирования блок-механизма рычажок *в* приходит в нормальное положение.

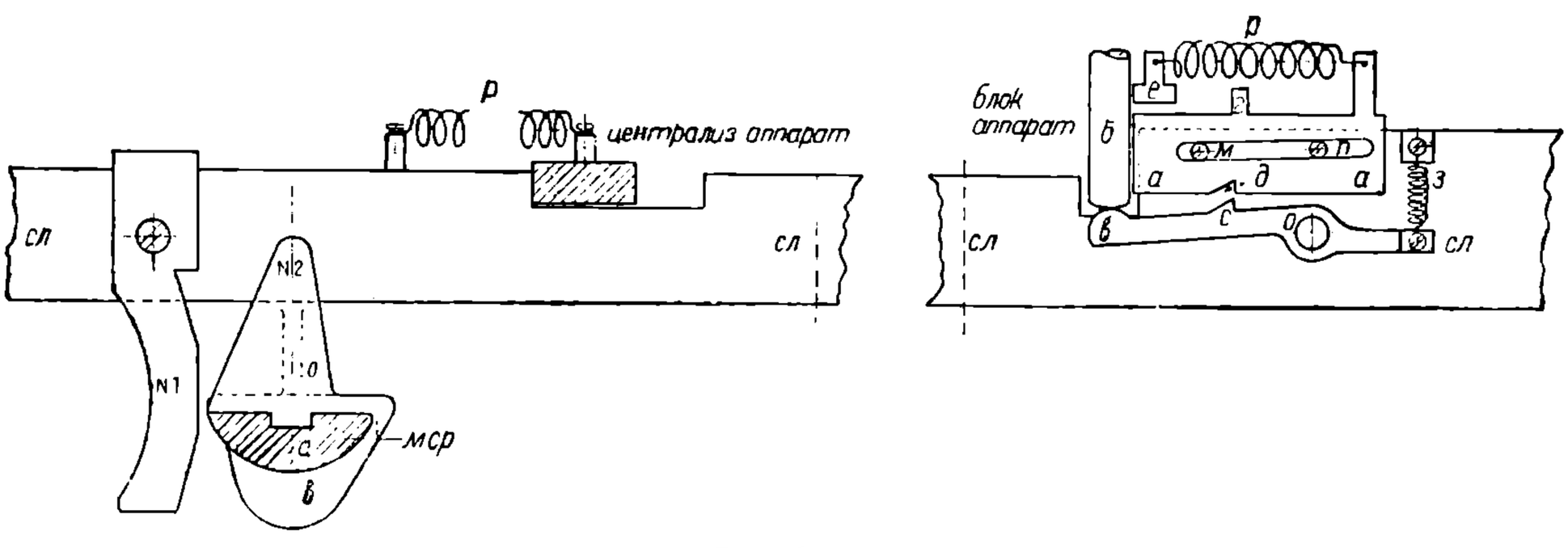
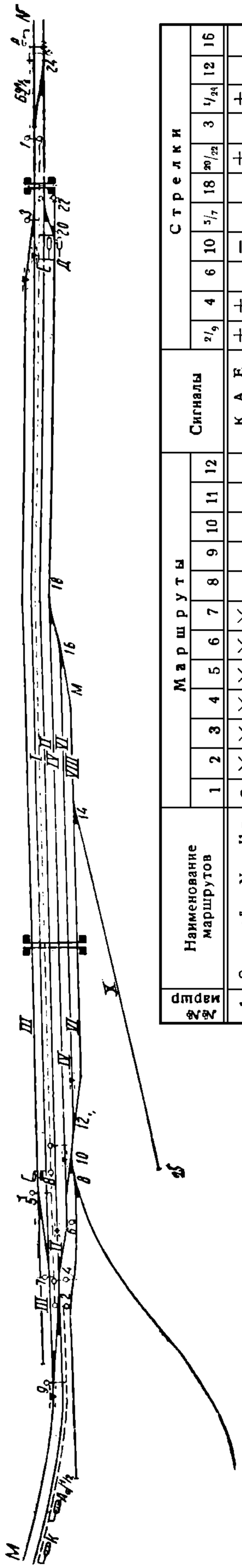


Рис. 113.

Как уже было показано на рис. 104, маршрутные линейки располагаются вдоль аппарата, в передней его части, перпендикулярно к осям переводных рукояток. По количеству линеек в ящике зависимости, изготовляемые у нас аппараты бывают на 30, 60 и 90 линеек.

Линейки имеют ход 10 *мм*. Все линейки, оси и замычки, кроме замычки № *9*, изготовляются из чисто тянутого железа, замычка же № *9* — из меди. При сборке ящика зависимости руководствуются рабочими схемами, составляемыми на основании таблицы взаимозамыканий маршрутов, стрелок и сигналов. В рабочих схемах ящиков зависимости обозначения необходимых замычек даются номерами, проставляемыми у линий, соответствующих осям переводных рукояток. Как пример, на рис. 114 дан схематический план небольшой станции и таблица взаимо-

НТБ ДНУЖТ



Стрелки	16	12	1/24	3	20/22	18	5/7	10	6	4	2/9
			+		+			−		+	+
			+		+			−		+	+
					+	+			+		+
	−	−			+						
					+	+			+		+
					+						
			+		+	+			+		+
					+						
					+						
					+					

РАЗМЫКАНИЕ МАРШРУТОВ

Как уже неоднократно упоминалось, переведенная на 90° маршрутно-сигнальная рукоятка может быть возвращена в любой момент назад лишь до 45° для закрытия сигнала. Поворот же от 45° до 0° обусловливается предварительным освобождением рукоятки от замыкания маршрутной защелкой при прохождении через обмотку ее электромагнита электрического тока. Освобождение рукоятки может производиться автоматически, после проследования поездом маршрута, или же не автоматически — дежурным по станции. При первом способе для автоматического освобождения маршрута пользуются изолированным рельсовым участком, устраиваемым за последней стрелкой маршрута, часто вместе с рельсовым контактом (педалью). На случай недействия устройств, для разбора маршрута применяют специальные размыкатели, приводимые в действие вручную. Эти размыкатели могут быть устроены

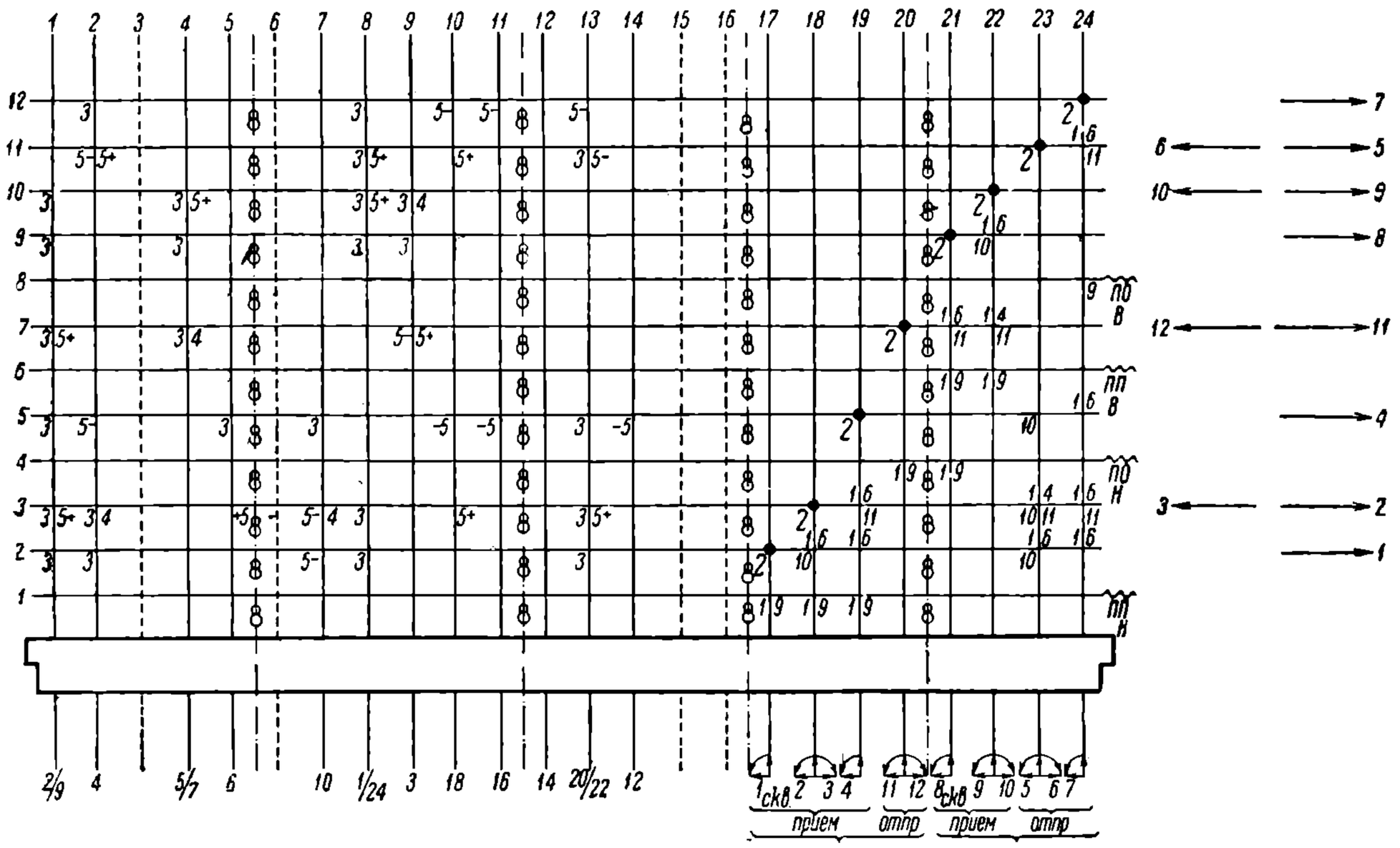


Рис. 115.

в виде нажимной кнопки, замыкающей цепь электромагнита маршрутного замка, лишь при нажатии кнопки, и действующей таким образом мгновенно, или же в виде временных размыкателей, замыкающих цепь лишь через некоторое время после приведения их в действие.

Если устройств для автоматического разбора маршрута не делается, то таковой возлагается на дежурного по станции. Посредством специального ключа, имеющегося только у дежурного по станции, замыкается цепь маршрутной защелки, причем ключ механически приподнимает якорь вспомогательного электромагнита, замыкающего при этом указанную цепь. Такой способ считается допустимым в Германии для разборки маршрутов приема, так как в этом случае поезда прибывают к платформам и дежурный по станции легко может определить фактическое проследование поездом маршрута, что, конечно, затруднительнее сделать при маршрутах отправления. Надо заметить, что при удаленных входных стрелках и длинных составах, при подобном способе, возможны случаи поспешности (напр., при скрещениях поездов на станциях однопутных железных дорог), преждевременного разбора маршрута и перевода стрелки под движущимся поездом.

НТБ ДНУЖТ

Согласно основным техническим условиям НКПС на устройство электрической централизации, во всех произведенных у нас установках разборка маршрутов осуществляется автоматически.

На рис. 116 дана схема освобождения маршрутной защелки от изолированного рельса с рельсовым контактом *n*. Кроме маршрутной защелки *МЗ*, в схему включены реле изолированного рельса *РИР*, называемое также педальным реле, и вертикальные контакты маршрутно-сигнальной рукоятки, замыкающиеся при повороте ее. При повороте рукоятки на 10° замыкаются между собой пары пружин *а* и *б*, а при повороте по 90° пружины *в* и *г*. Этим подготовляется цепь для реле *РИР*, которая пока остается разомкнутой. Одновременно происходит замыкание рукоятки якорем маршрутной защелки. От батареи через контакт *а* и сопротивление *r* течет лишь ток утечки от изолированного рельса к неизолированному.

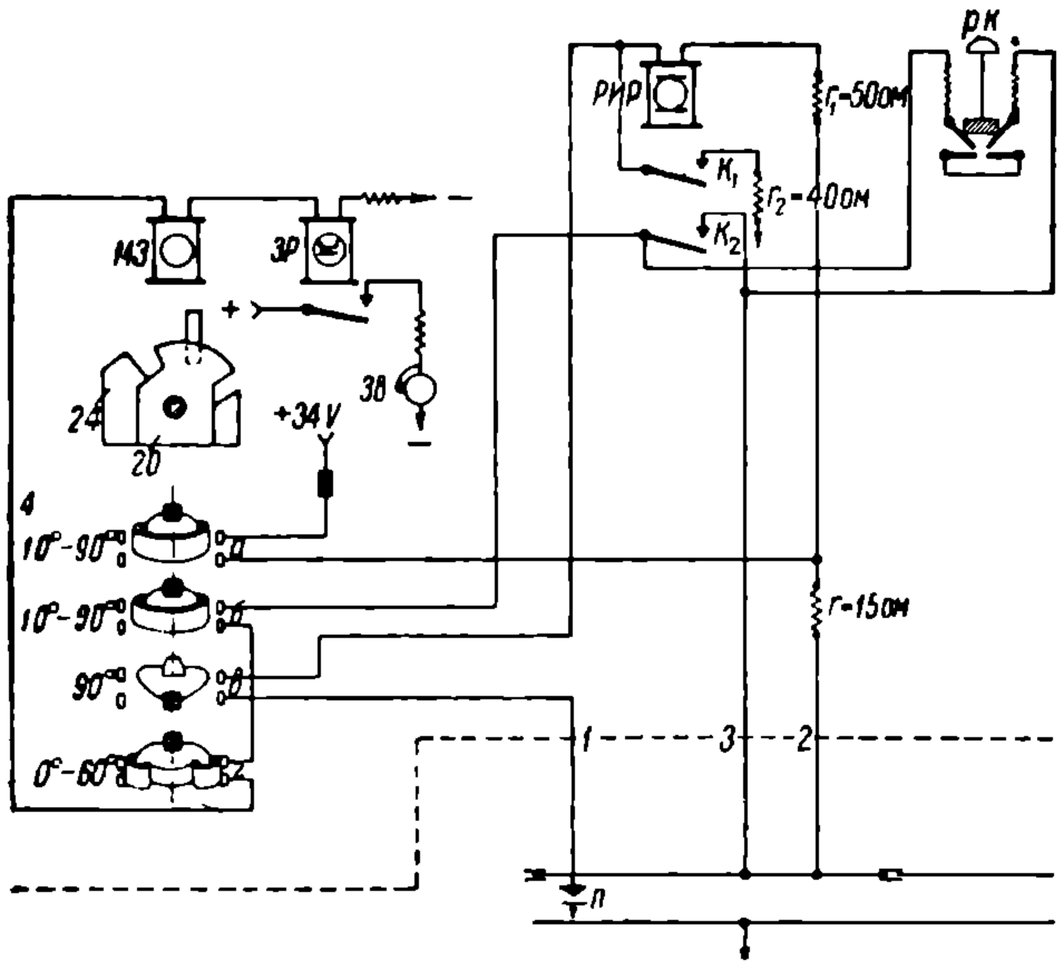


Рис. 116.

Когда поезд нажмет на рельсовый контакт, реле *РИР* получает ток от батареи 30 *V*, через *а*, *б*, сопротивление r_1 и рельсовый контакт.

Некоторая часть тока при этом ответвляется через *r* и скаты поезда. Реле *РИР* притягивает якорь, замыкает контакты K_1 и K_2, благодаря чему устанавливается поддерживающая возбуждение цепь для реле *РИР* через K_1 и r_2, независимо от состояния рельсового контакта *n*. На контакте K_2 подготовляется цепь для маршрутной защелки *МЗ*.

После прохода всем составом поезда изолированного участка и возвращения рукоятки назад на 45° ток через *а*, провод *2*, *г*, участок изолированного рельса, провод *3*, K_2, *б*, *г*, провод *4* попадает в электромагнит *МЗ* маршрутной защелки. Последний притягивает якорь и освобождает рукоятку. После возврата рукоятки в нормальное положение разрывается цепь реле *РИР* и схема приходит в исходное положение.

На рис. 117 показана развернутая схема размыкания маршрута, с которой придется в дальнейшем неоднократно встречаться.

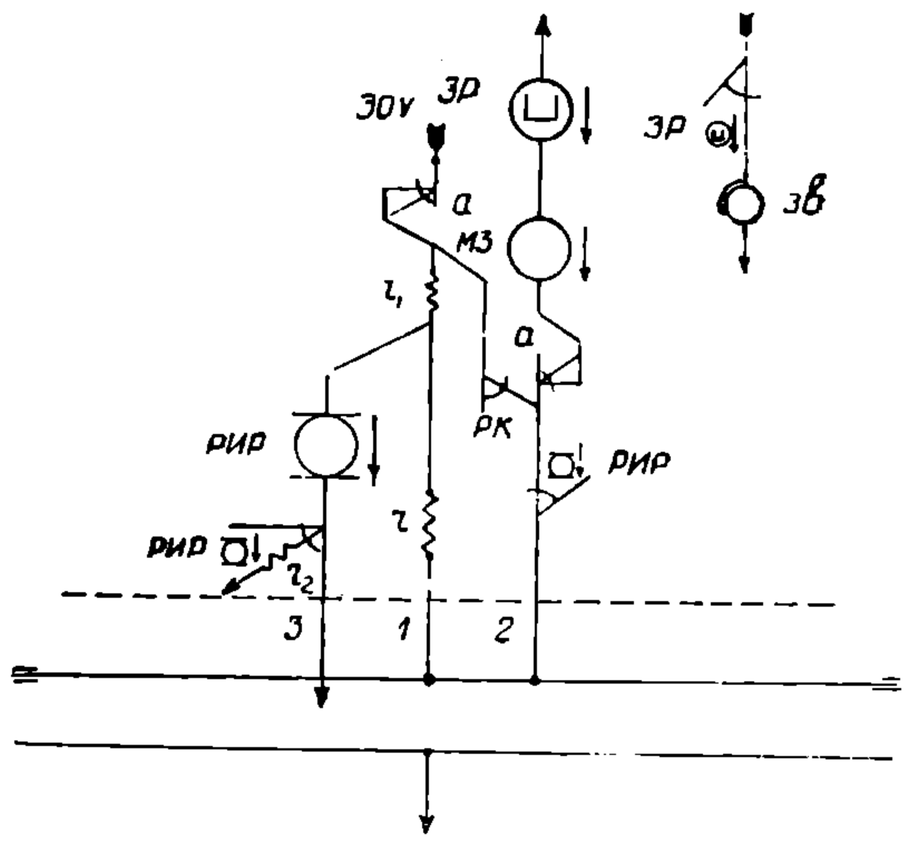


Рис. 117.

На схеме показано также звонковое реле *ЗР*, включенное последовательно с маршрутной защелкой, контакт которого при возбуждении реле замыкает цепь маршрутного звонка. На схеме имеется контакт *рк* размыкающей кнопки для искусственного освобождения маршрута при неисправности цепи или рельсового контакта.

Размыкающая кнопка (рис. 118) устроена, как обычная звонковая кнопка полуавтоматической блокировки, но снабжена дополнительным приспособлением, позволяющим использовать ее лишь при срыве пломбы. Для этого в нажимном стержне *С* кнопки имеется прорез *в*, в который заходит защелка *З*, могущая поворачиваться вокруг оси *О* и имеющая на свободном конце пломбировочный штифт, соединяемый с таким же штифтом на планке *п*. Для того

НТБ ДНУЖТ

чтобы нажать кнопку и тем замкнуть электрическую цепь, необходимо предварительно сорвать пломбу и отвести в сторону защелку *З*.

Реле изолированного рельса (номенклатурный № 3702) по своей конструкции подобно двойному реле. Его обмотка состоит из 1500 витков проволоки, диаметром 0,5 *мм*, и имеет сопротивление 8 *О*. Реле обычно собраны по две штуки (рис. 119), снабжены указательными щитками *1* и *2*, управляемыми, соединенными с якорями *3* и *4*, пластинками *5* и *6* посредством тяг *7* и *8*. Якоря управляют также контактами *9* и *10*. Контактная система устроена совершенно одинаково, как и в двойном реле.

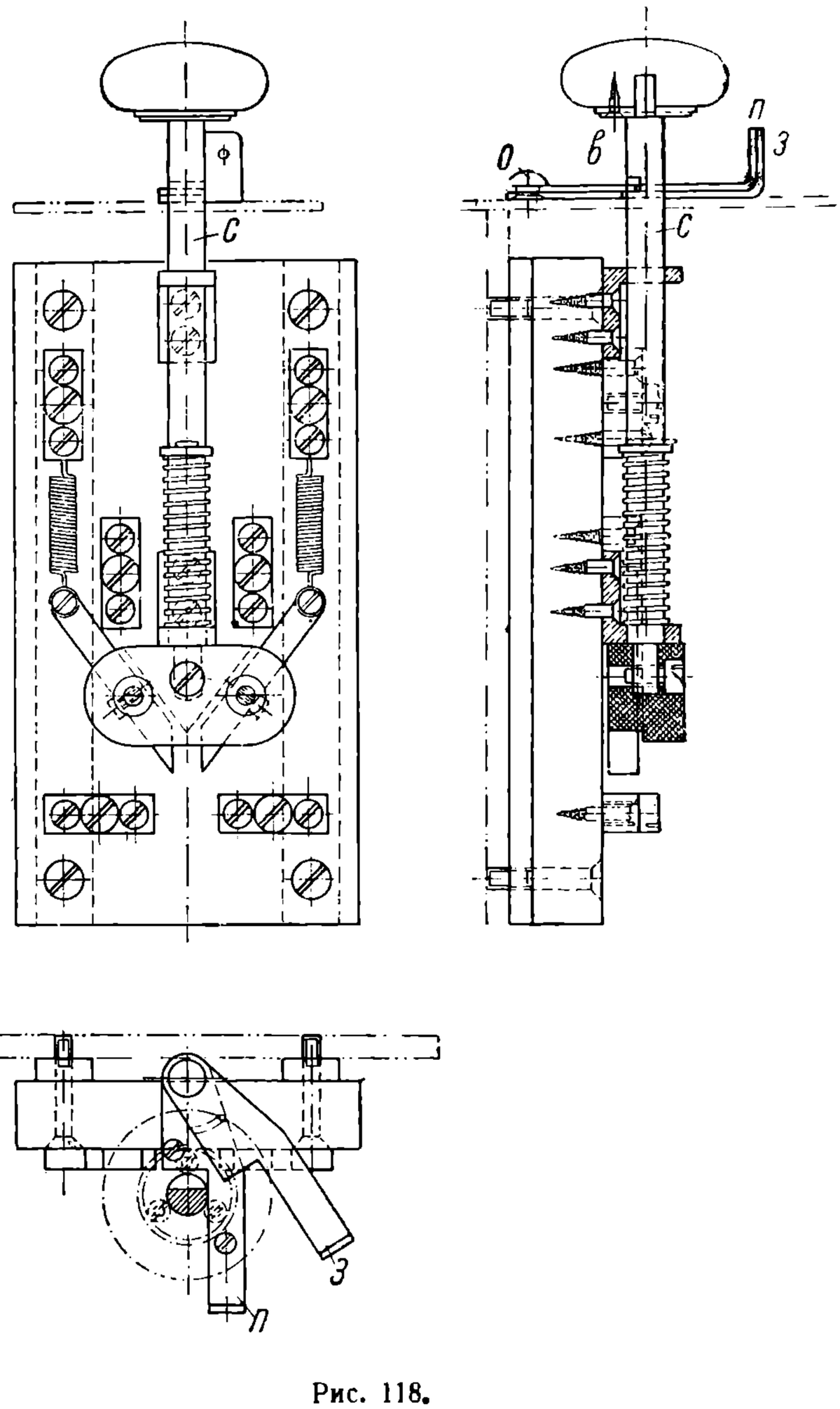


Рис. 118.

Надо отметить, что подобные же контакты применены в звонковом реле, сигнальном репетиторе (указатель семафорных крыльев) и маршрутной защелке („падающие контакты").

Включаемое в цепь реле сопротивление $r^1 = 50\,O$, добавочное $r_2 = 40\,O$.

Звонковое реле имеет сопротивление обмотки $8\,O$ и схоже с педальным в отношении конструкции.

На рис. 120 схематически показаны: нормальное положение контактов реле, применяемых в наших установках электрической централизации, а также нумерация контактов и условные обозначения реле в схемах, принятые в настоящее время к употреблению в наших проектирующих учреждениях.

Описанная выше схема включения маршрутной защелки имеет тот недостаток, что при случайном возрастании сопротивления заземления в маршрутную защелку может ответвиться сила тока, достаточная для ее освобождения.

В немецких установках применяется схема включения маршрутной защелки, при которой этот случай исключается (рис. 121). В схеме совершенно избегнуто использование земли, как обратного провода. Схема требует пять жил в кабеле и дополнительное реле *ДР* на посту. Это реле приключено проводами *3* и *4* к обоим рельсам. При нажатии поездом рельсового контакта при установленном маршруте возбуждается реле *РИР* и остается под током через сопротивление *r*. Через его контакт подается питание к изолированному рельсу по про-

НТБ ДНУЖТ

воду *2*. Пока состав находится на изолированном участке, ток проходит через провод *2*, скаты поезда, провод *5* в минус батареи.

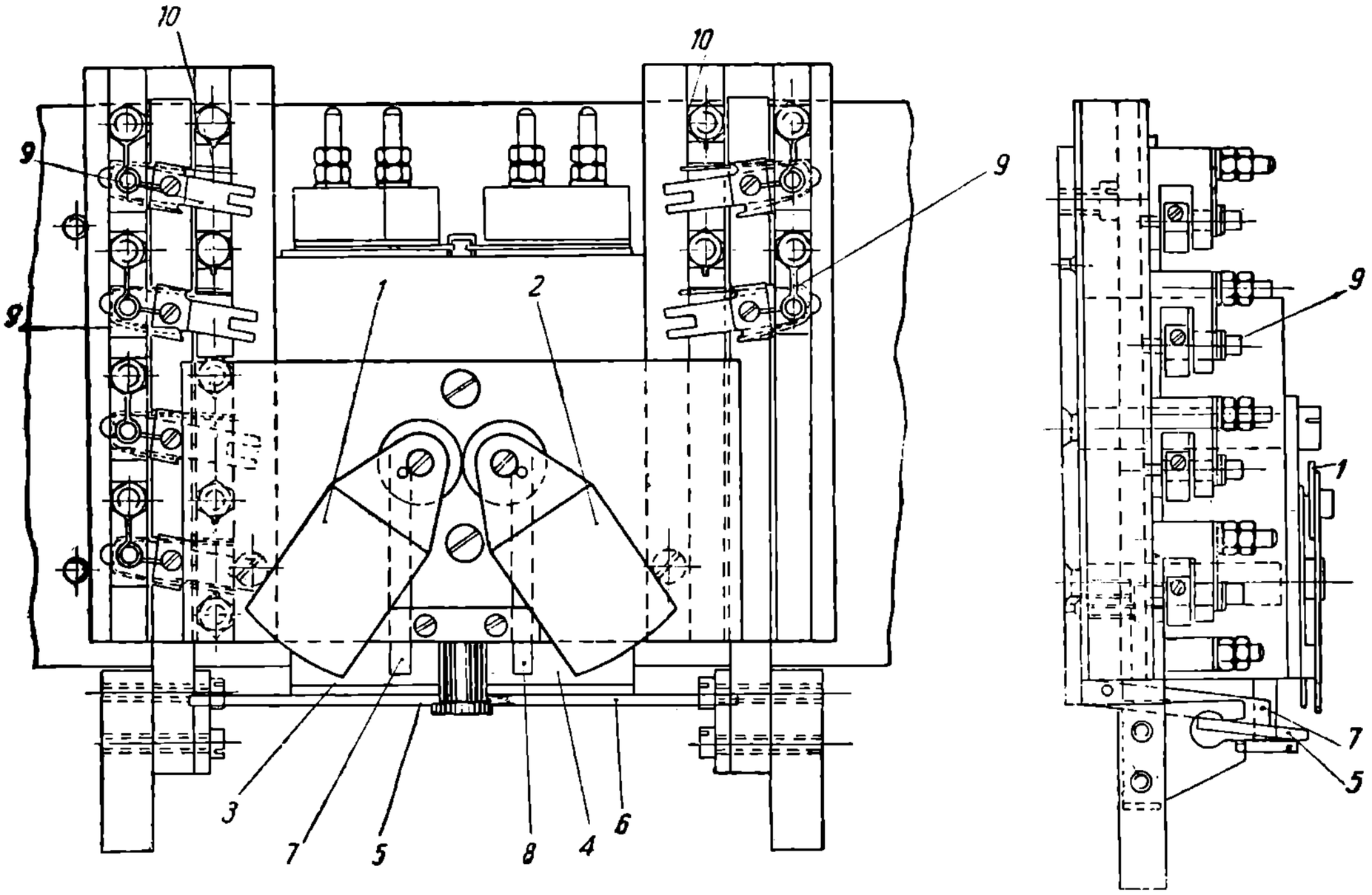
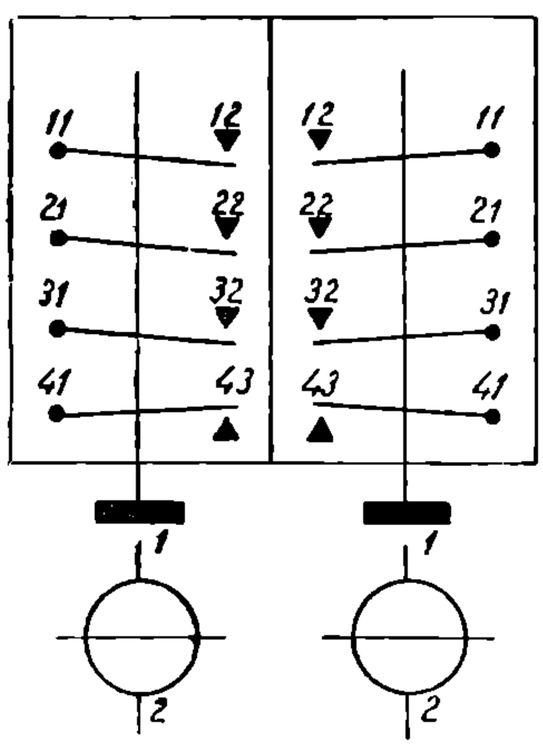


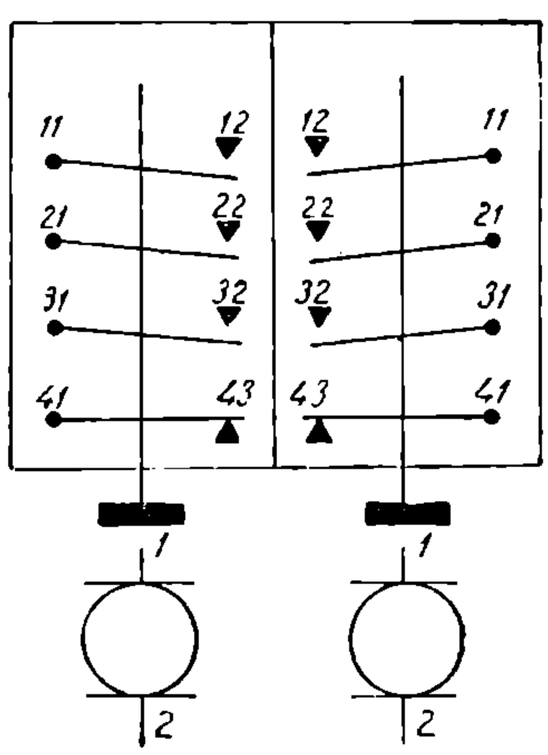
Рис. 119.

Второй путь для тока в реле *ДР* через провода *3, 4, 5* всегда будет представлять большее сопротивление. По уходе же поезда с участка остается



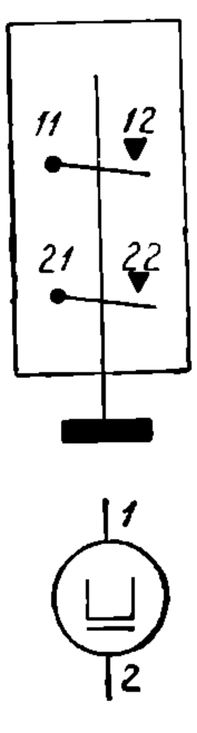
Двойной сигнальный репетитор № 3705 (600 *О*).

Рис. 120-а.

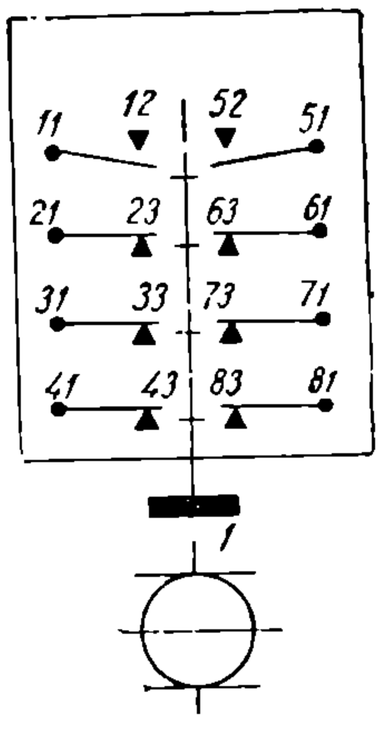


*П*едальное реле № 3702 (8 *О*).

Рис. 120-б.



Звонковое реле № 3704 (8 *О*).



Двойное реле № 3708 (660—160 *О*)

Рис. 120-в.

только этот последний путь для тока, реле *ДР* возбуждается и окончательно замыкает цепь маршрутной защелки.

ОБЩИЕ СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ

Выше были рассмотрены схемы включения стрелок и сигналов, управляющих токов и разборки маршрута. Теперь рассмотрим схемы для группы маршрутов и увязку отдельных схем между собой.

НТБ ДНУЖТ

Разберем, прежде всего, схему управляющих токов для какого-либо конкретного случая, напр., для группы маршрутов отправления (рис. 122). При этом предположим выходные световые сигналы двухзначными и регулировку движения на прилегающем перегоне при помощи полуавтоматической блокировки. Для пяти маршрутов потребуется иметь три маршрутно-сигнальных переводных механизма и пяти управляющих реле. Так как многие стрелки входят в несколько маршрутов, то с целью экономии качающихся контактов контрольных электромагнитов стремятся обобщить их, как это видно из схемы (рис. 123). Если при большом количестве маршрутов контактов не хватает, несмотря на обобщение, то прибегают к помощи вспомогательных реле, повторяющих контакты контрольного электромагнита. В нашем случае пришлось использовать два качающихся контакта контрольного электромагнита стрелки *7*. Далее, в схеме мы видим вертикальные контакты маршрутно-сигнальных механизмов *II—X*, замкнутые от 10° до 90°. Эти контакты являются избирательными и обеспечивают вместе с „качающимися" контактами контроль стрелок, входящих в маршрут, и только этих стрелок. Далее, в схему включены электромагниты сигнальных защелок и управляющие реле обычным порядком, через „падающие" контакты маршрутных защелок. К назначению контактов блок-механизма отправления, электрической замычки и особого реле (*ППР*) обратимся несколько позже. Схем управления огнями здесь не приводим, так как они уже были разобраны ранее.

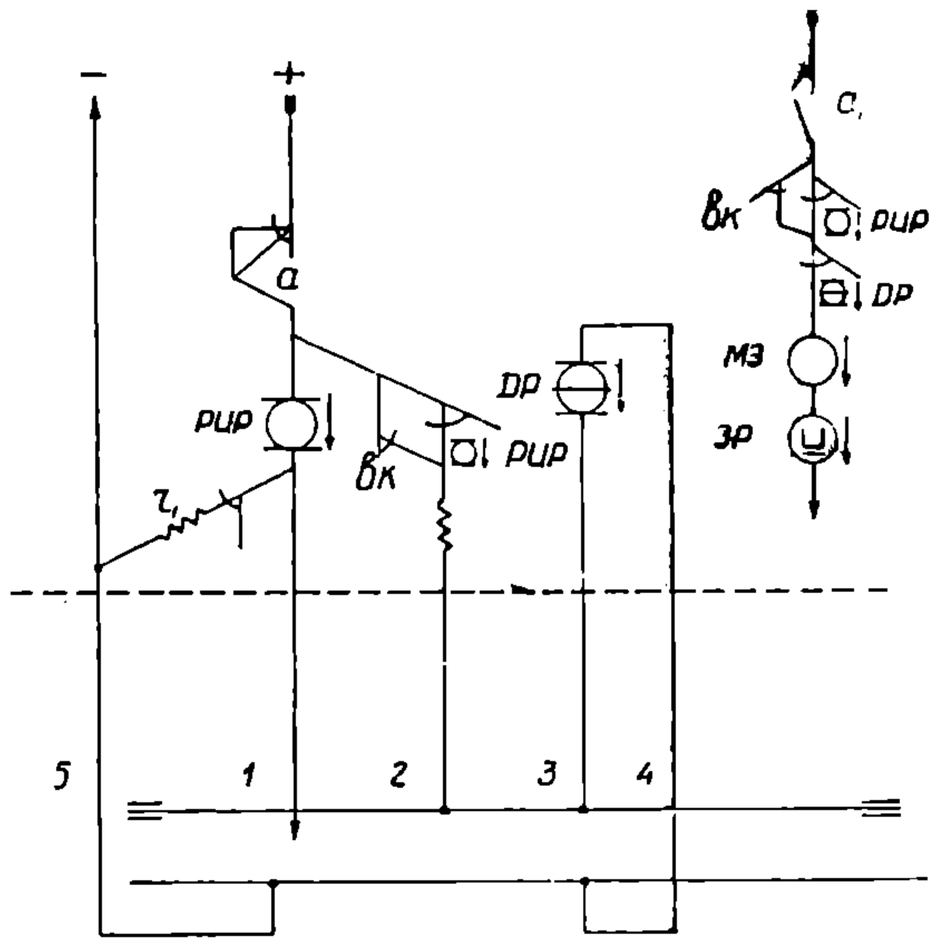


Рис. 121.

Схема размыкания маршрутов (рис. 124) приходит через вертикальные контакты маршрутно-сигнальных механизмов, замкнутые от 10° до 90°, и далее

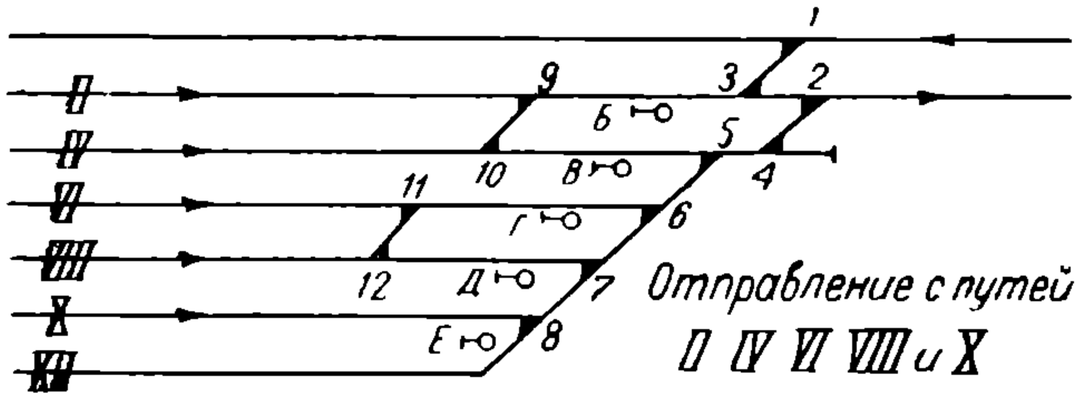


Рис. 122.

Маршруты	Стрелки							
	1/3	2/4	5	6	7	8	9/10	11/12
Отправление с II п.	+	+					+	
„ IV „		−	−				+	
„ VI „		−	−	−				+
„ VIII „		−	−	−	−			+
„ X „		−	−	−	−	−		

разветвляется. Провод *1* через сопротивление 50 *О* идет к реле изолированного рельса и далее через избирательные контакты маршрутно-сигнальных переводных механизмов, замыкающиеся лишь при 90°, к рельсовому контакту отправления. Кроме того, имеется ответвление (провод 4) через контакт *РИР* и сопротивление 40 *О* в землю, для создания поддерживающей цепи для реле *РИР*, после его возбуждения по проводу *1* при нажатии поезда на рельсовый контакт.

Цепь возбуждения реле *РИР* проводится вторично через вертикальные контакты, замыкающиеся лишь при 90°, с той целью, чтобы реле могло возбудиться лишь при открытом сигнале. Цепь же *4*, поддерживающая реле *РИР* возбужденным, проведена через контакты, замкнутые от 10° до 90°, так как реле должно оставаться возбужденным и при закрытом сигнале и возвра-

НТБ ДНУЖТ

щенной назад на 45° маршрутно-сигнальной рукоятке. Напряжение к изолированному рельсу должно подаваться по проводу 2 только при установленном маршруте, как тогда, когда сигнал открыт, так и после его закрытия, пока маршрут еще не разобран.

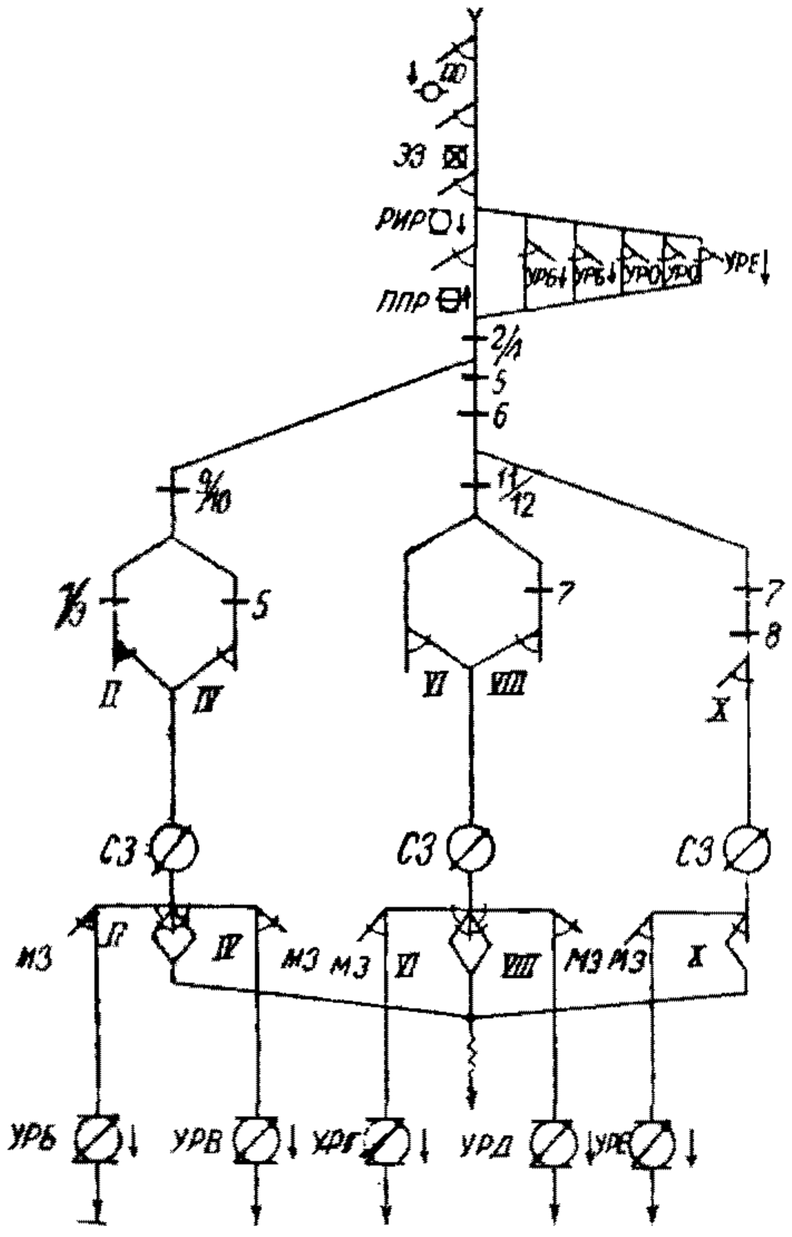


Рис. 123.

Провод *5* через сопротивление 100 *О* идет к электрической замычке над блок-механизмом отправления, проходя через ригельный контакт последнего, контакт самой замычки, замкнутый когда она затянута, через нижние контакты управляющего реле (или контакты реле красных огней) выходных сигналов и контакт реле *РИР*.

От изолированного рельса отходит провод *3* к электромагнитам маршрутных защелок и звонковому реле, проходя также через нижние контакты управляющих реле и вертикальные контакты маршрутно-сигнальных переводных механизмов. Эта цепь должна замыкаться при 45°, для осуществления чего на практике вводят последовательно контакт, замкнутый от 0° до 60°, и контакт, замкнутый от 10° до 90°.

После поворота одной из маршрутно-сигнальных рукояток и нажатия поездом на рельсовый контакт, ток по проводу *2* подходит к рельсу и через колеса поезда идет в заземленный рельс. После схода поезда с изолированного рельса ток по проводу *5*, если сигналы закрыты, попадает в электромагнит соответственной маршрутной защелки и звонковое реле. На случай недей-

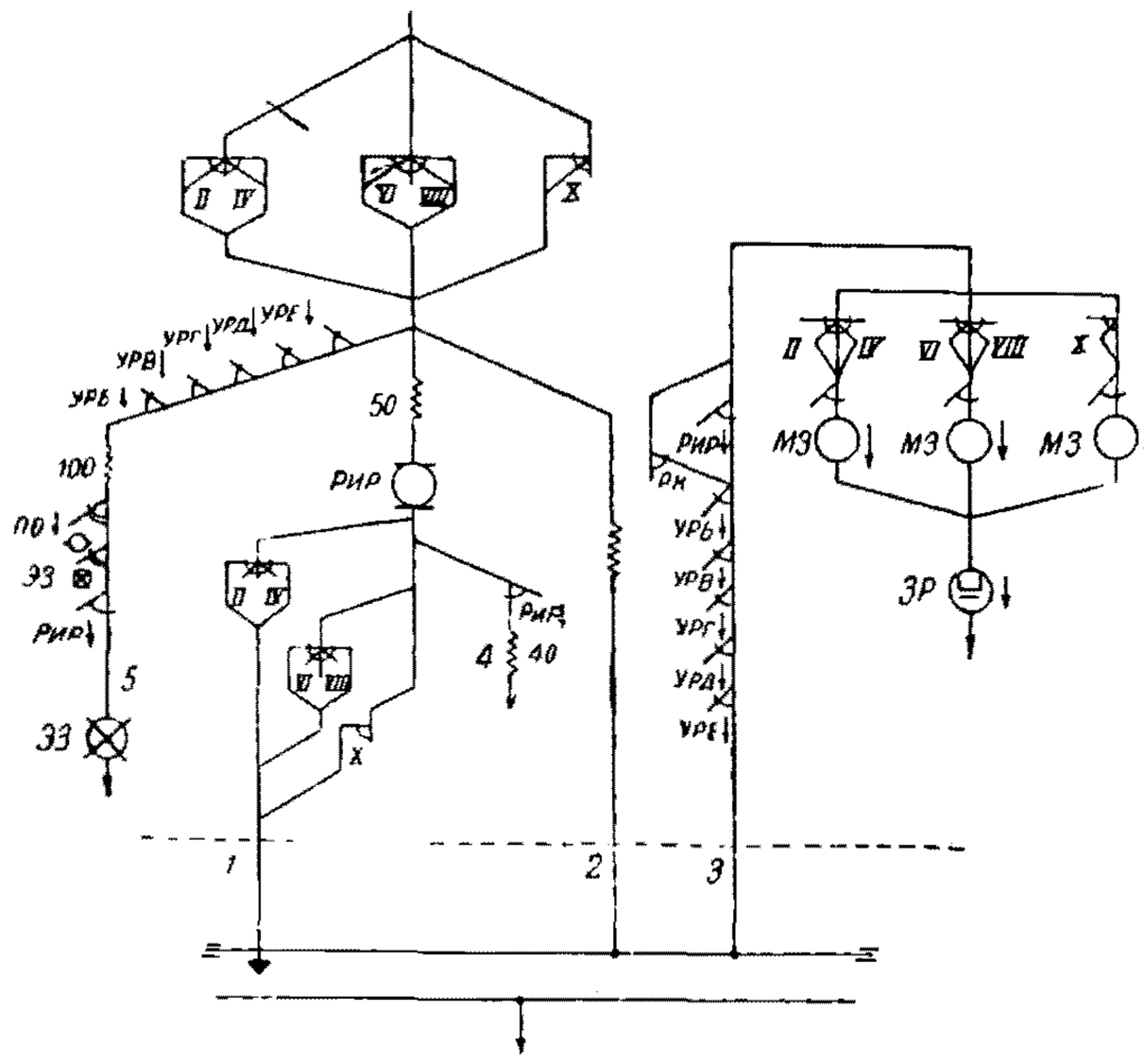


Рис. 124.

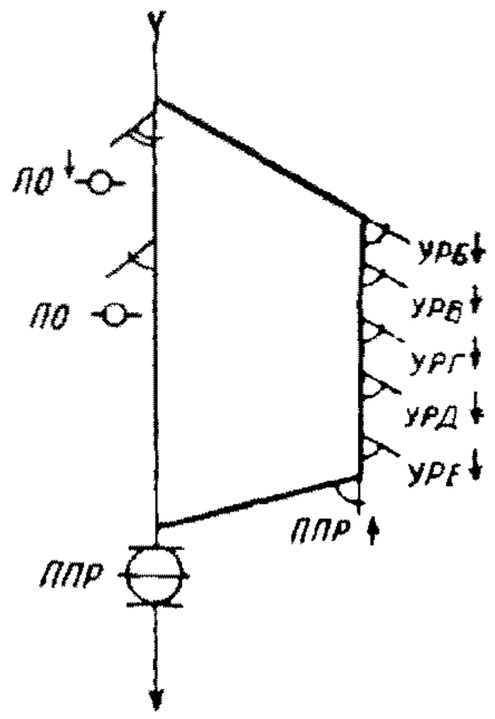


Рис. 125.

ствия рельсового контакта, имеющийся в проводе *3* контакт реле *РИР* шунтирован через контакт *рк* размыкающей кнопки, действуя каковой можно осво-

НТБ ДНУЖТ

бодить искусственно маршрут, если сигналы закрыты и маршрутный участок свободен.

Для того чтобы не было возможности вторично открыть выходной сигнал, до заблокирования блок-механизма отправления и получения прибытия, имеется электрическое противо-повторное замыкание (рис. 125). Специальное противоповторное реле *ППР* нормально находится под током, но при возбуждении одного из управляющих реле цепь его немедленно размыкается и оно отпускает якорь.

Из рис. 123 видно, что при возбуждении одного из управляющих реле, контакт реле *ППР* управляющей цепи шунтируется по ветви, проходящей через верхний контакт соответственного реле *УР*. Таким образом при возбуждении одного из управляющих реле одновременно замыкается ветвь, по которой подается питание в реле *УР*, и выключается (рис. 125) реле *ППР*. Хотя теперь реле *ППР* и разомкнет свой контакт в цепи реле *УР* (рис. 123), но последнее остается под током через собственный контакт. Когда поезд войдет на маршрутный изолированный участок и нажмет рельсовый контакт, тогда лишится тока реле *РИР* (рис. 125), контакт которого в управляющей цепи (рис. 123) прервет питание *УР*. Отпускание якоря реле *УР* не вызовет вновь возбуждения реле *ППР*, так как обе его цепи (рис. 125) прерваны — одна на собственном контакте, другая на ригельном контакте блока отправления. Цепь управляющих реле (рис. 123), после разбора маршрута и отпадения якоря реле *РИР*, останется разомкнутой на контакте реле *ППР* и вновь может замкнуться лишь при условии возбуждения последнего.

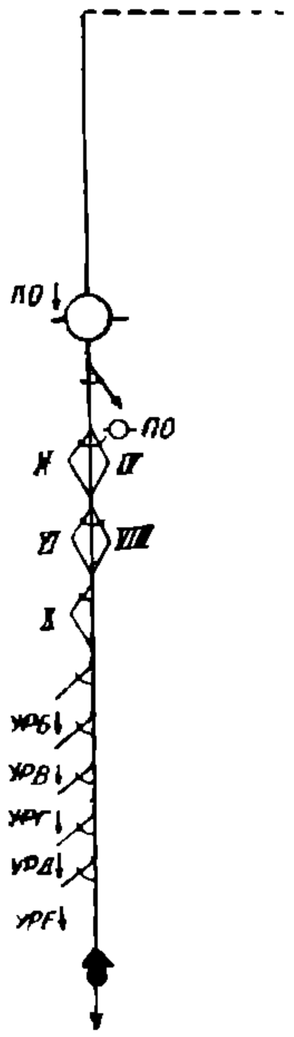


Рис. 126.

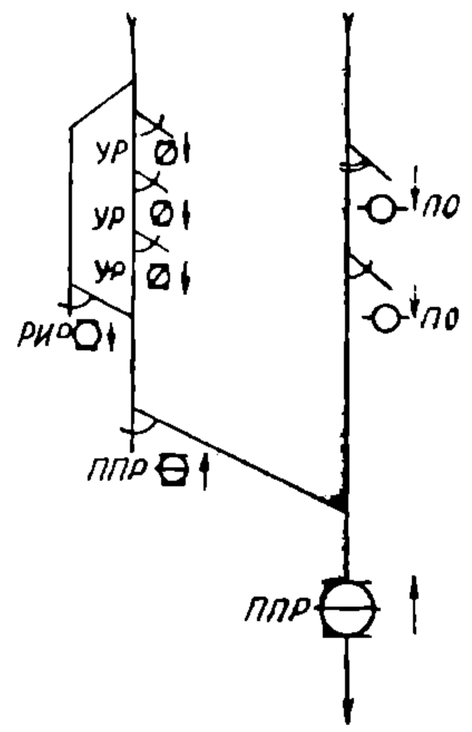


Рис. 127.

Возбудить реле *ППР* (рис. 125) можно только заблокированием блок-механизма отправления, чем одновременно разомкнется (рис. 123) цепь управляющих реле. Вновь открыть сигнал можно лишь после деблокирования со следующего блок-пункта блок-механизма отправления.

Когда закрывается сигнал 5 по проводу *5* (рис. 124), освобождается электрическая замычка над блоком отправления, выключающая себя из цепи и также прерывающая (рис. 123) цепь управляющих токов (вторая гарантия).

При заблокировании блок-механизма замычка затягивается и ее контакты вновь замыкают цепи.

Цепь подачи блокировки проводится от индуктора через контакты реле красных огней, замкнутые при возбужденных реле, и через контакты 0—45° маршрутно сигнальных рукояток (рис. 126). Это обеспечивает, что блокировка будет подана при закрытых сигналах и повернутой назад рукоятке.

По рис. 127 показан вариант включения противоповторного реле, при котором реле *ППР* лишается тока при открытом сигнале и наезде поезда на рельсовый контакт и возбуждении *РИР*. В этом случае нет необходимости в шунтировании контакта реле *ППР* цепями, проходящими через верхние контакты реле *УР*.

Рис. 128 показывает схемы управляющего и противоповторного реле и огней сигнала, применяемых в немецкой практике. Контакт реле *ППР* в управляющей цепи шунтирован цепью, замыкающейся при возбуждении реле зеленого огня *РЗО* и повернутой на 90° маршрутно-сигнальной рукоятке (схема 1). Так как при этом реле красного огня *РКО* отпускает якорь (схема 2), то размыкается цепь противоповторного реле *ППР*, которое теперь может вновь возбудиться лишь при заблокировании блок-механизма (схема 3). При наезде поезда на рельсовый контакт и возбуждении реле *РИР* размыкается цепь *УР*, на сигнале вновь загорается красный огонь (через нижний контакт реле зеленого огня, схема 2)

НТБ ДНУЖТ

и при условии, если рукоятка возвращена в 45° положение, ток попадает (схема 3) в электрическую замычку *ЭЗ* для освобождения клавиши блок-механизма.

В более старых установках, имевших преимущественно семафорные сигналы, противоповторное реле нормально находилось не под током (рис. 129). Цепь

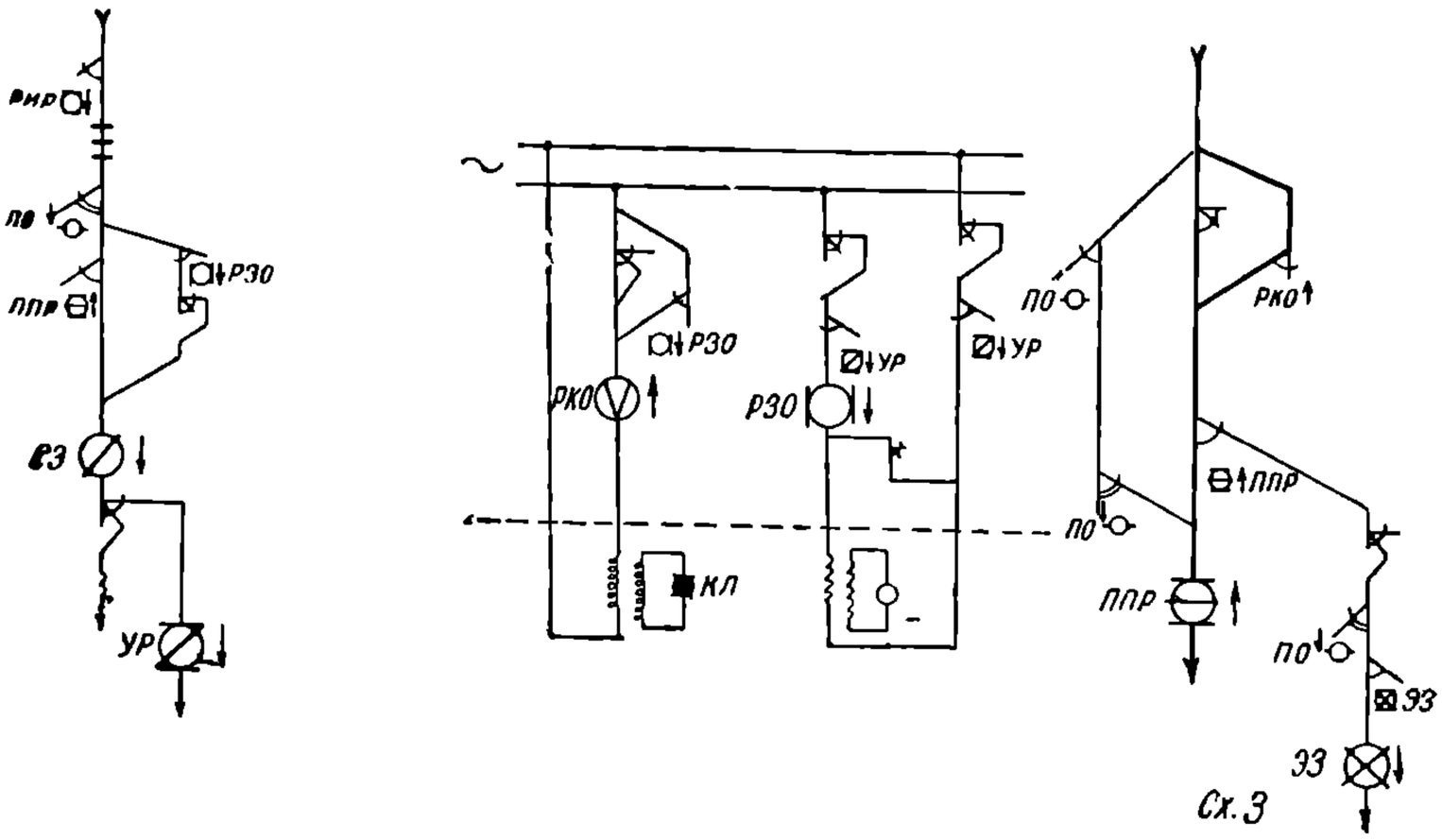


Рис. 128.

его замыкалась на контакте реле *РИР* при возбуждении последнего в момент находа поезда на рельсовый контакт, если один из сигналов был открыт. По возбуждении реле *ППР* подключает вторую питающую цепь через собственные контакты, могущую быть прерванной лишь при заблокировании блок-механизма. В цепи сцепляющего тока имеется контакт реле *ППР*, размыкающий эту цепь при возбуждении реле *ППР*. Открытие вновь сигнала возможно только по лишении тока реле *ППР*, которое, как уже сказано, может произойти лишь при заблокировании блок-механизма. Последнее же действие разрывает цепь управляющих токов и делает невозможным открытие вновь сигнала до получения прибытия.

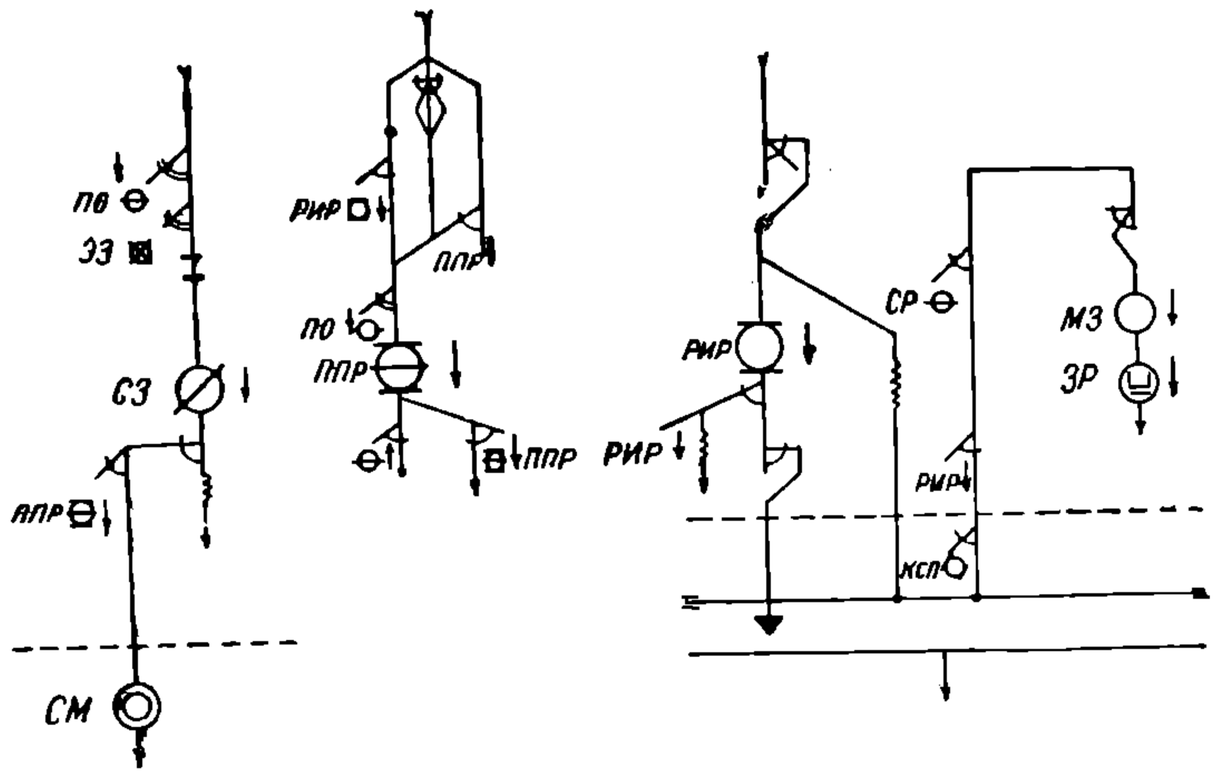


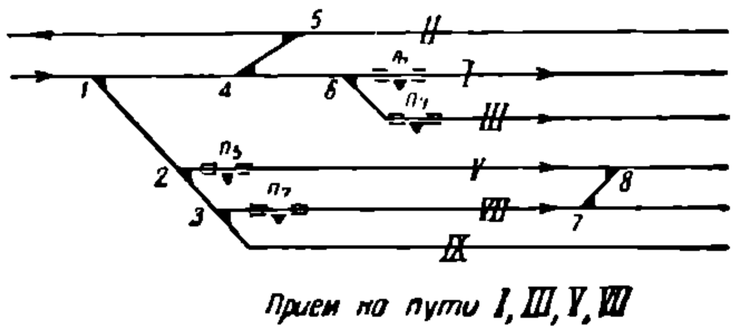
Рис. 129.

В цепи противоповторного реле *ППР* (рис. 129) имеются также контакты маршрутно-сигнальных рукояток замкнутые от 0° до 45°. Если сигнал был открыт, но отправление поезда не состоялось, то при возвращении рукоятки назад на 45°, цепь противоповторного реле на короткое время замыкается через контакт репетитора соответственного сигнала. Вследствие этого реле *ППР* оказывается под током через свои контакты и прерывает цепи сигналов. Вторичное открытие сигнала невозможно (электрически). Кроме того, вторичному открытию сигнала мешает и выступ шайбы сигнального замка (рис. 69 и 70) вследствие того, что при возвращении рукоятки при 66° разомкнулась цепь сигнальной защелки и якорь ее отпал и препятствует переводу рукоятки далее 60°.

НТБ ДНУЖТ

Из рассмотренных схем включения противоповторного реле наиболее целесообразной является немецкая, ставящая противоповторное реле в зависимость непосредственно от огней сигнала и положения рукоятки.

При маршрутах приема (рис. 130-а) и наличии одного входного сигнала, дающего по-



Прием на пути I, III, V, VII

Рис. 130-а.

казания: прием на главный — один желтый огонь, на любой боковой — два желтых огня, сквозной пропуск — зеленый огонь, можно ограничиться одним управляющим реле (рис. 130-б). Различные разрешительные показания получаются при этом введением в цепи огней избирательных контактов маршрутно-сигнальных переводных механизмов. Иногда в цепи управляющих токов имеются еще контакты *пк* платформенных выключателей, устанавливаемых в местах, где желательно иметь воз-

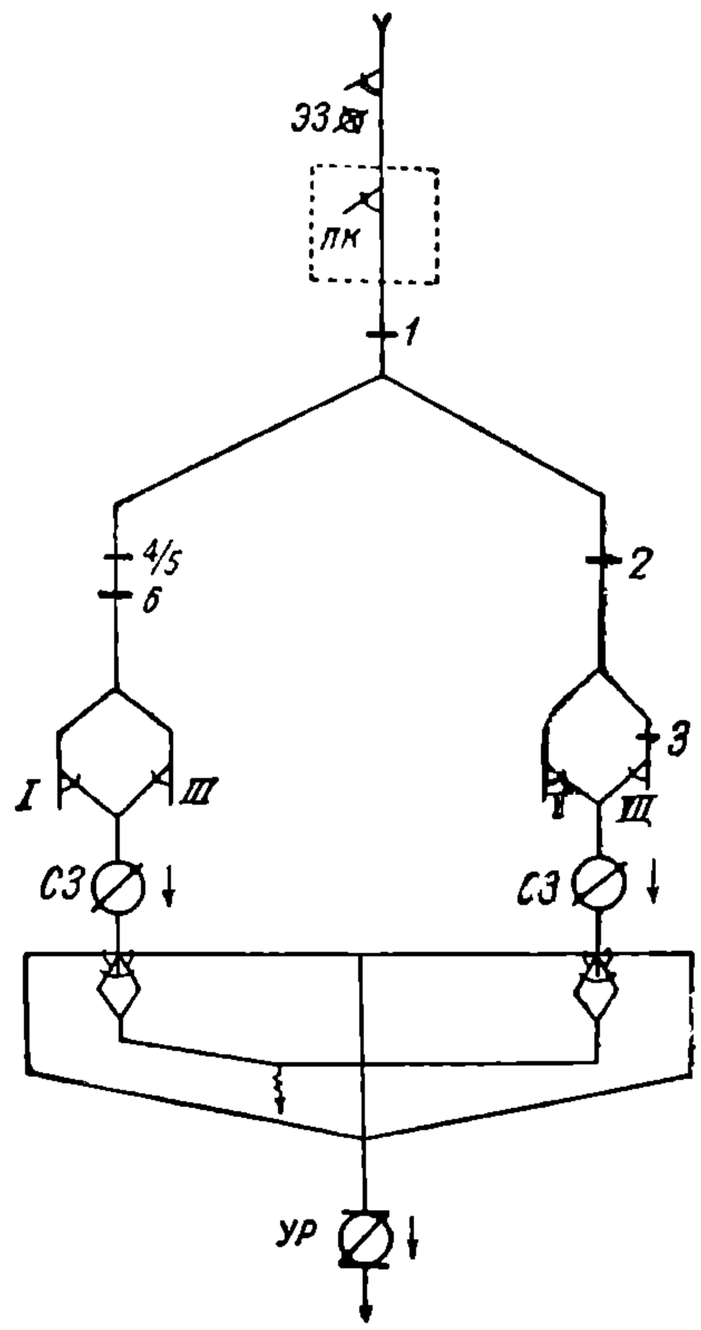


Рис. 130-б.

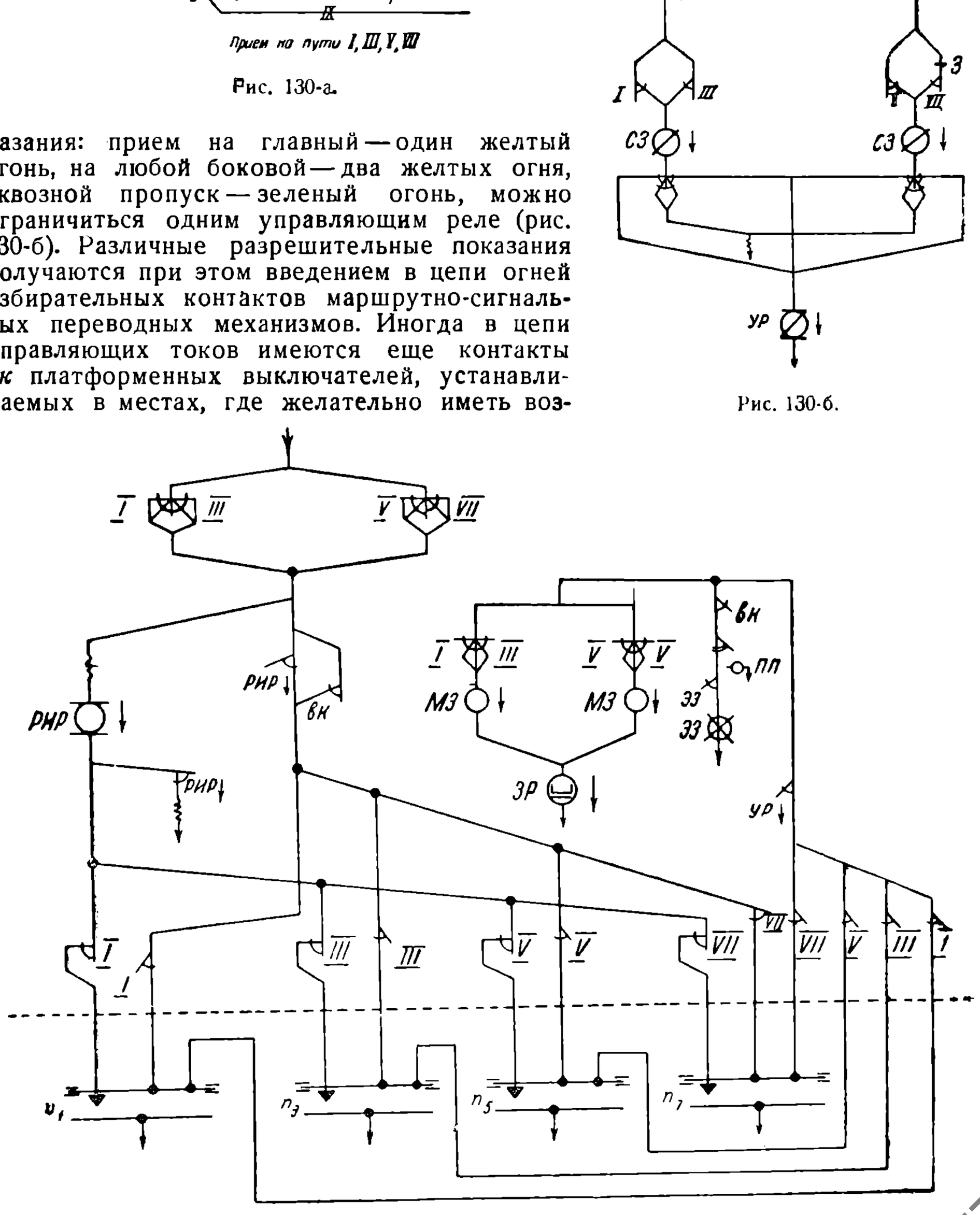


Рис. 130-в.

НТБ ДНУЖТ

можность, при надобности, закрыть сигнал, не сносясь с агентом централизационного поста.

Схема размыкания маршрутов (рис. 130-в) приема несколько отличается от такой же схемы для отправления. Одно реле *РИР* обслуживается группой изолированных рельсов с педалями, установленными на каждом из приемных путей. Провод, подводимый к рельсовым контактам, проходит через верхний контакт управляющего реле или через контакт реле разрешительных огней, для того, чтобы возбуждение реле *РИР* произошло лишь при открытом сигнале. Наоборот, маршрутные защелки и электрические замычки освобождаются лишь при закрытом сигнале. При необходимости и соответственном расположении педалей электрическая замычка может быть включена и так, чтобы ее освобождение происходило при входе поезда на педаль. Возможны также схемы с освобождением маршрута от одного рельсового контакта без изолированного рельса.

В случае применения семафоров, в цепь размыкания маршрута, вместо контак-

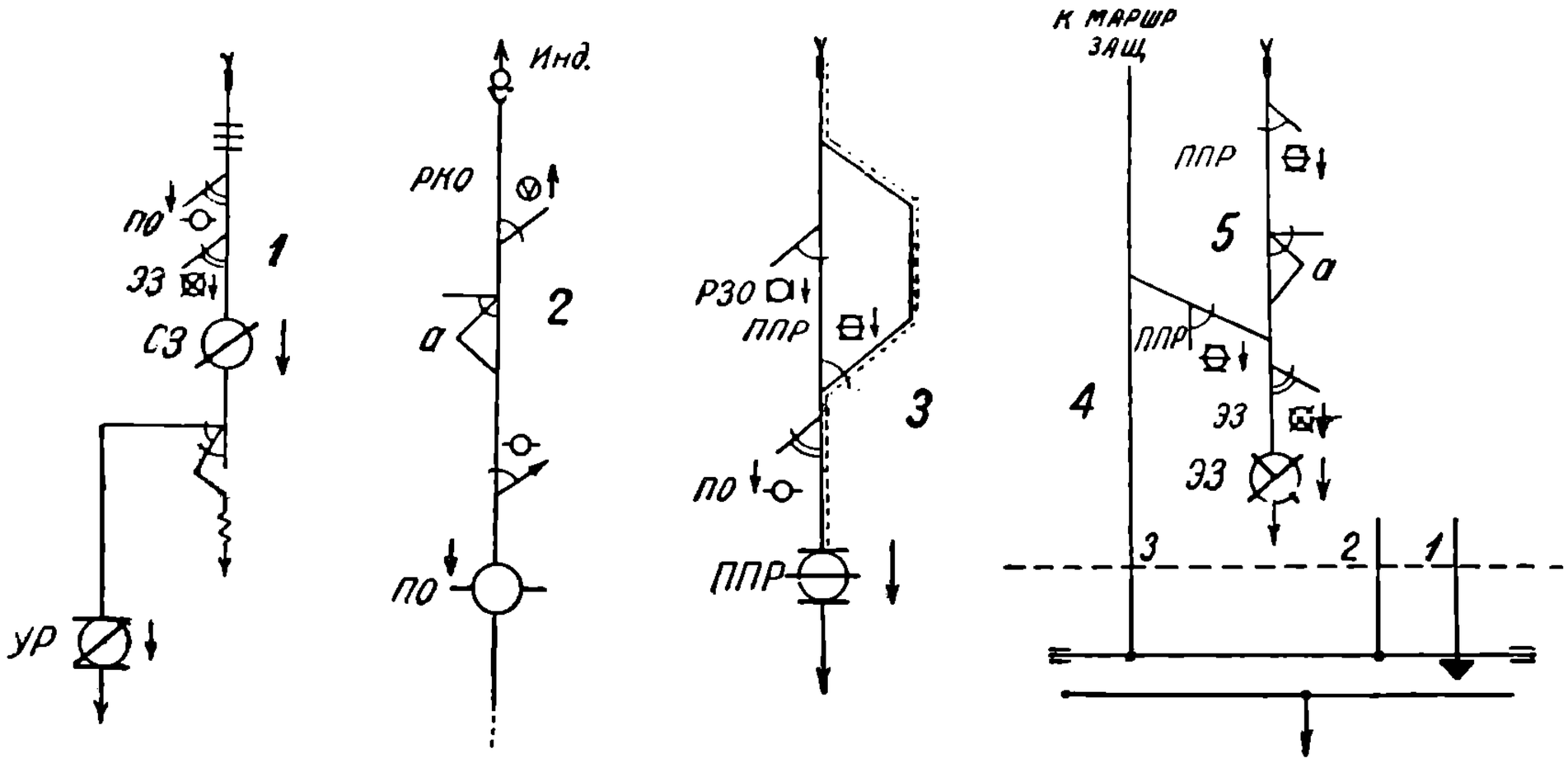


Рис. 131.

тов управляющих реле или реле огней, вводятся контакты сигнальных репетиторов, а также контакты автопереключателей сигнальных приводов, для обеспечения разбора маршрута не только при закрытом крыле, но и в том случае, если сигнальный привод работал на закрытие сигнала (рис. 129, контакт *ксп*).

СВЯЗЬ С ПУТЕВОЙ БЛОКИРОВКОЙ

Связь с автоматической путевой блокировкой будет удобнее рассмотреть несколько далее при рассмотрении станционных рельсовых цепей и электрических замыканий.

Связь с полуавтоматической блокировкой частично уже была рассмотрена выше. При электрической централизации путевые блок-механизмы обычно связываются не только с маршрутно-сигнальной рукояткой, но и непосредственно с самим сигналом, так как состояние последнего может и не совпадать с положением переводной рукоятки. При семафорах цепи проводят через контакты сигнального привода, крыла или его повторителя, при световых сигналах — через контакты управляющего реле или контакты реле в цепи ламп.

При маршрутах отправления цепь управляющего тока для световых сигналов (или сцепляющего для семафорных сигналов) проводится через ригельный контакт блок-механизма отправления, замкнутый при деблокированном блок-механизме. Последний снабжается электрической замычкой, нормально затянутой. Освобождение ее, а следовательно и клавиши блок-механизма, происходит либо от реле изолированного рельса, либо от возвращения маршрутно-

НТБ ДНУЖТ

сигнальной рукоятки в 45° положение (рис. 131 цепи 4 и 5). Для того чтобы осуществить требования путевой блокировки: а) возможность подать блокировку лишь после того как сигнал был открыт и закрыт и б) исключение вторичного открытия сигнала до подачи отправления и получения прибытия, — применены противоповторное реле *ППР* и электрическая замычка. При открытии сигнала по цепи *3* возбуждается реле *ППР*, переключающее себя на питание по поддерживающей цепи независимо от состояния сигнала (пунктир сх. 3 рис. 131). Освобождение электрической замычки по цепи *5*, происходящее при возвращении рукоятки в положение в 45° или 0°, или по цепи *4* от изолированного рельса, — влечет за собой разрыв цепи *1* управляющего тока на контакте *ЭЗ*.

При заблокированном блок-механизме реле *ППР* лишается тока, а замычка вновь затягивается и цепь *1* остается разомкнутой на ригельном контакте блок-механизма до получения прибытия.

Возможность замыкания цепи *1* путем нажатия и отпуска клавиши блок-механизма исключается введением в цепь реле *ППР* (рис. 125) контакта нажимного стержня блок-механизма, а также обычным устройством блок-механизма (переменным замыканием немецкого типа и вспомогательной собачкой без опоры). Освобождение электрической замычки по цепи *5* путем поворота рукоятки в положение 45° имеет то преимущество, что блокировка может быть подана до освобождения маршрута. Однако, при этом возможна подача блокировки и тогда, когда поезд фактически не отправлялся.

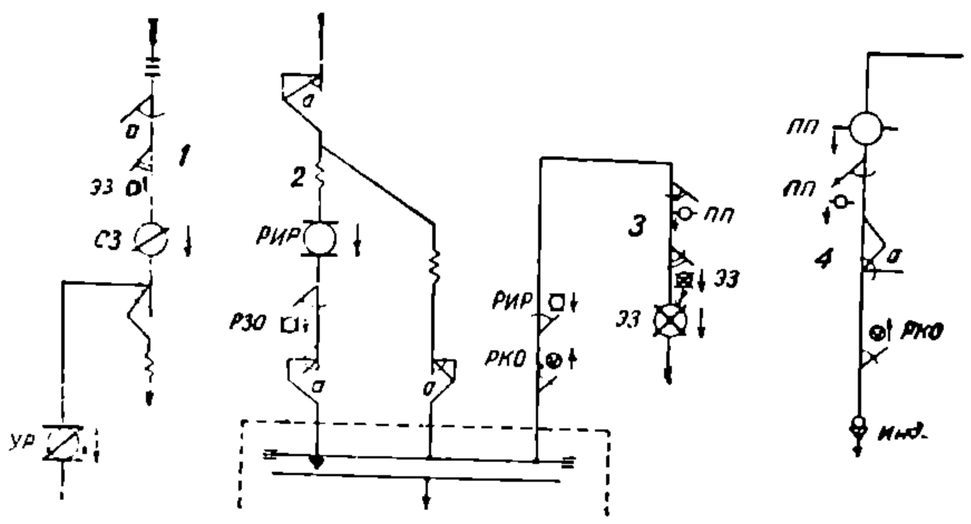


Рис. 132.

В блокировочную цепь *2* вводятся контакт реле красного огня или нижний контакт управляющего реле и контакты рукоятки, замкнутые от 0° до 60°.

При маршрутах приема (рис. 132) электрическая замычка включается через контакт реле красного огня *РКО* и контакт реле изолированного рельса *РИР*, а также собственный контакт и ригельный контакт блок-механизма приема. Таким образом замычка освобождается, если был получен сигнал отправления с предыдущего пункта, поезд вошел на изолированный участок и сигнал закрылся. По возбуждении замычка самовыключается и освобождает клавишу. Реле *РИР*, в свою очередь, может возбудиться лишь от нажатия рельсового контакта при открытом сигнале, для чего в его цепи *2* имеется контакт реле зеленого огня.

Блокировка может быть подана (цепь *4*) при закрытом сигнале — контакт реле *РКО* и при рукоятке, поставленной в положение 45° или 0°. Постановка рукоятки в положение 45° еще раз размыкает цепь *1* управляющего тока, прерванную ранее контактом *ЭЗ*. При заблокировании блока приема, последний контакт вновь замкнется вследствие затягивания замычки.

Входной сигнал может быть открыт и до получения с соседнего пункта сигнала отправления.

В немецких установках для связи путевой блокировки приема с централизацией прибегают к установке дополнительного блок-механизма постоянного тока. При маршрутах приема этот блок-механизм нормально отблокирован, связан общей клавишей с блоком приема и выключен из цепи на своем ригельном контакте (рис. 133). Путевой блок-механизм включается, как и в предыдущей схеме, в цепи же *1* управляющего тока имеется нормально замкнутый ригельный контакт блока постоянного тока. Электрическая замычка включается от педали при рукоятке, повернутой на 90° (цепь *4*). После освобождения замычки, при подаче блокировки приема, заблокировывается и блок постоянного тока, разрывая цепь *1* управляющего тока. При постановке рукоятки в нормальное положение блок постоянного тока деблокируется и выключает себя из цепи *2* своим ригельным контактом.

НТБ ДНУЖТ

Когда применяется изолированный рельс, замычка включается, как показано на рис. 134. При установке маршрута и открытии сигнала (контакт реле *РЗО*) включается вспомогательное реле *ВР*, переключающееся на поддерживающую цепь (пунктир), проходящую через контакт *БПТ*.

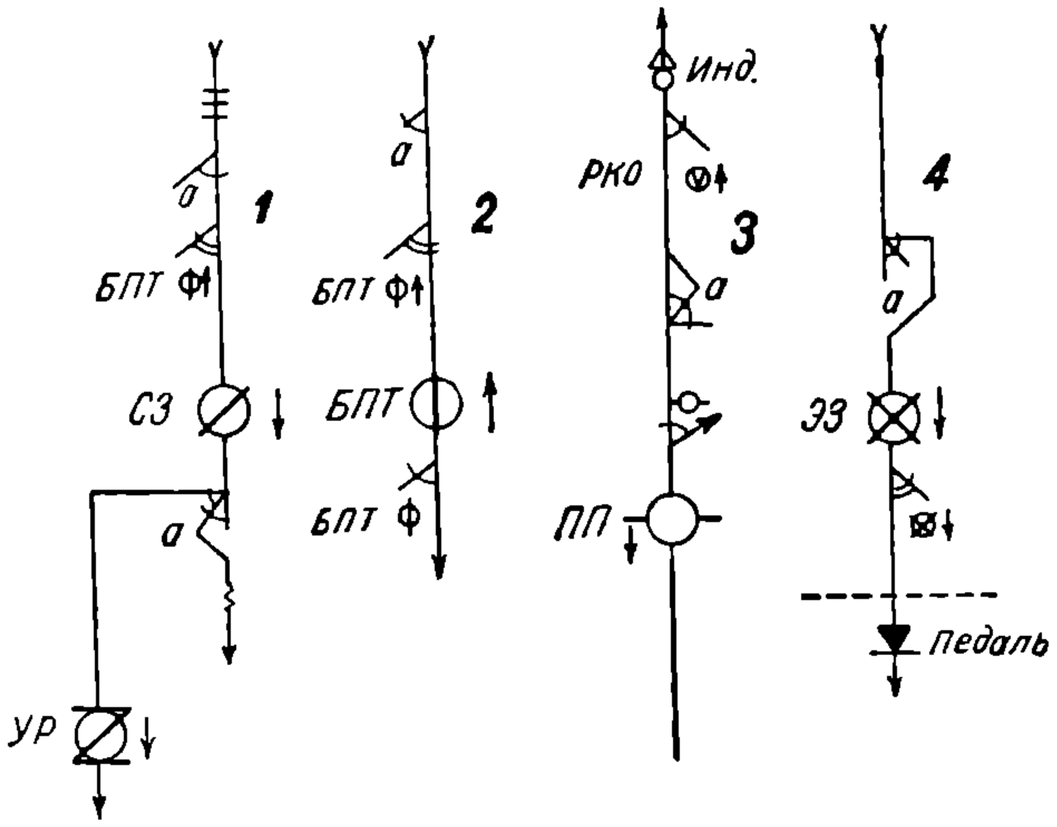


Рис. 133.

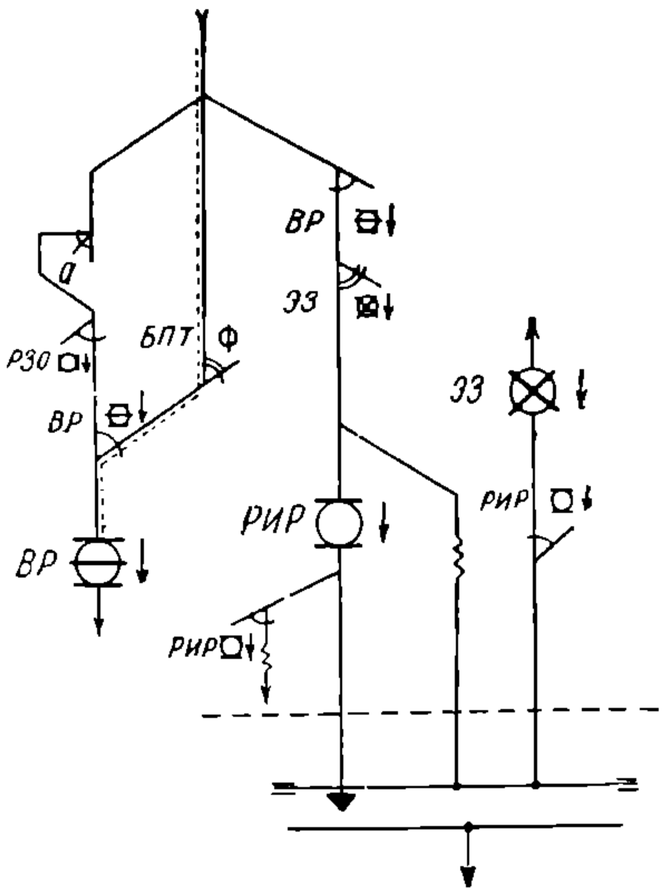


Рис. 134.

Реле *ВР* подготовляет цепь для изолированного рельса и электрической замычки. Таким образом, если по вступлении поезда на изолированный участок рукоятка будет возвращена в положение 45°, замычка все же освободится после прохода поездом участка. При предыдущей же схеме поворот рукоятки в положение на 45° разрывает цепь замычки.

Для связи маршрутов отправления с путевой блокировкой в Германии также применяют блок постоянного тока. Его клавиша спарена с блоком отправления, над которым установлена электрическая замычка. Когда при повороте маршрутно-сигнальной рукоятки возбуждается управляющее реле *УР* сигнала (рис. 135), то по цепи *3* отблокировывается блок постоянного тока *БПТ*, выключающий себя немедленно из цепи своим ригельным контактом. Во избежание размыкания цепи для *СЗ* и *УР*, ригельным контактом блока постоянного тока, этот контакт шунтирован цепью *1*, замыкающейся при возбуждении реле *УР*. Если теперь закрыть сигнал поворотом рукоятки, или если сигнал закроется автоматически благодаря возбуждению противоповторного реле *ППР*, то вторичное открытие сигнала становится невозможным, так как в цепи *1* разомкнуты контакт *БПТ* и контакт *УР*. Единственным возможным действием является возвращение маршрутно-сигнальной рукоятки в нормальное положение. При этом в положении рукоятки около 45° по цепи *4* освободится электрическая замычка над блоком отправления (так как ригельный контакт *БПТ* будет переключен) и клавиша освободится. При нажатии спаренной клавиши обоих блоков, блок постоянного тока заблокируется, а замычка затянется.

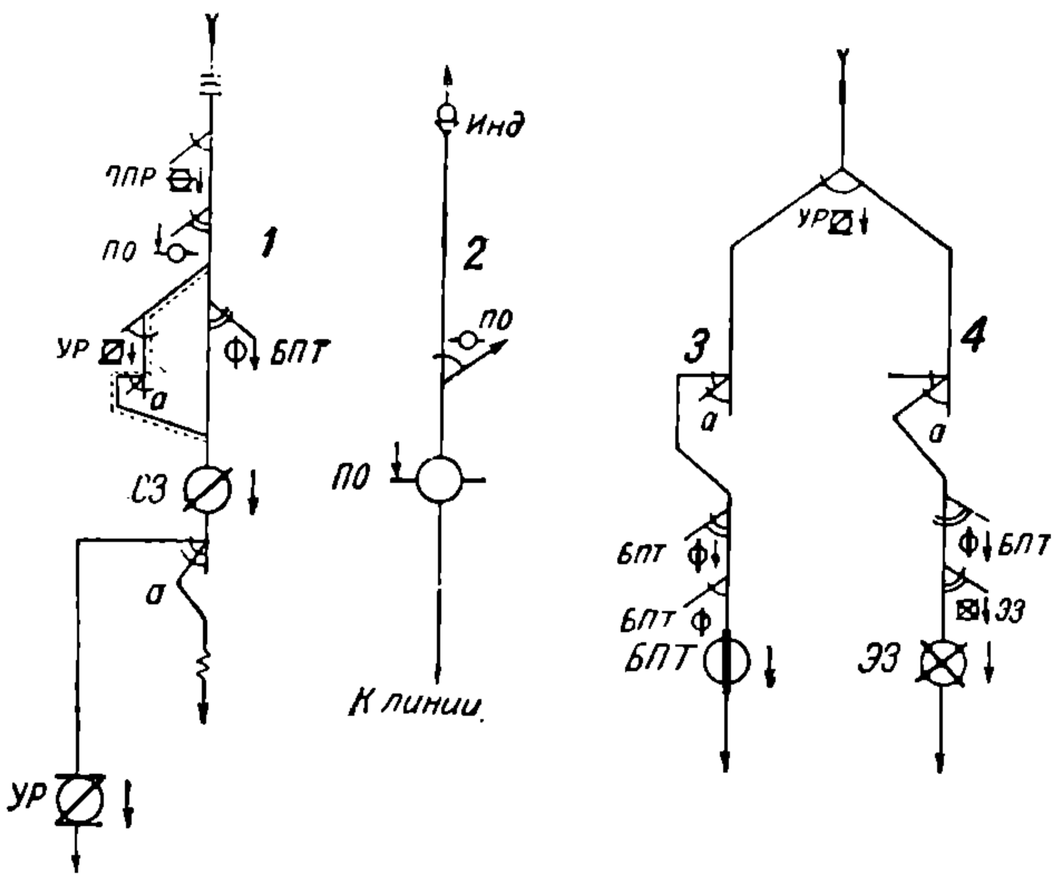


Рис. 135.

НТБ ДНУЖТ

Заблокирование же блока отправления разомкнет управляющую цепь *1* до получения прибытия, после чего вся схема приходит в нормальное состояние.

Описанный способ связи имеет преимущество перед показанным на рис. 131 в том отношении, что пользование размыкающей кнопкой для устранения повреждения в цепи разбора маршрута не влияет на путевую блокировку и обратно. Так, при схеме рис. 131, при отказе в работе педали или изолированного рельса остаются запертыми как маршрутная защелка, так и электрическая замычка, почему неизбежен срыв пломб с обоих приборов. По схеме же рис. 135 электрическая замычка при подобном случае освобождается нормальным порядком.

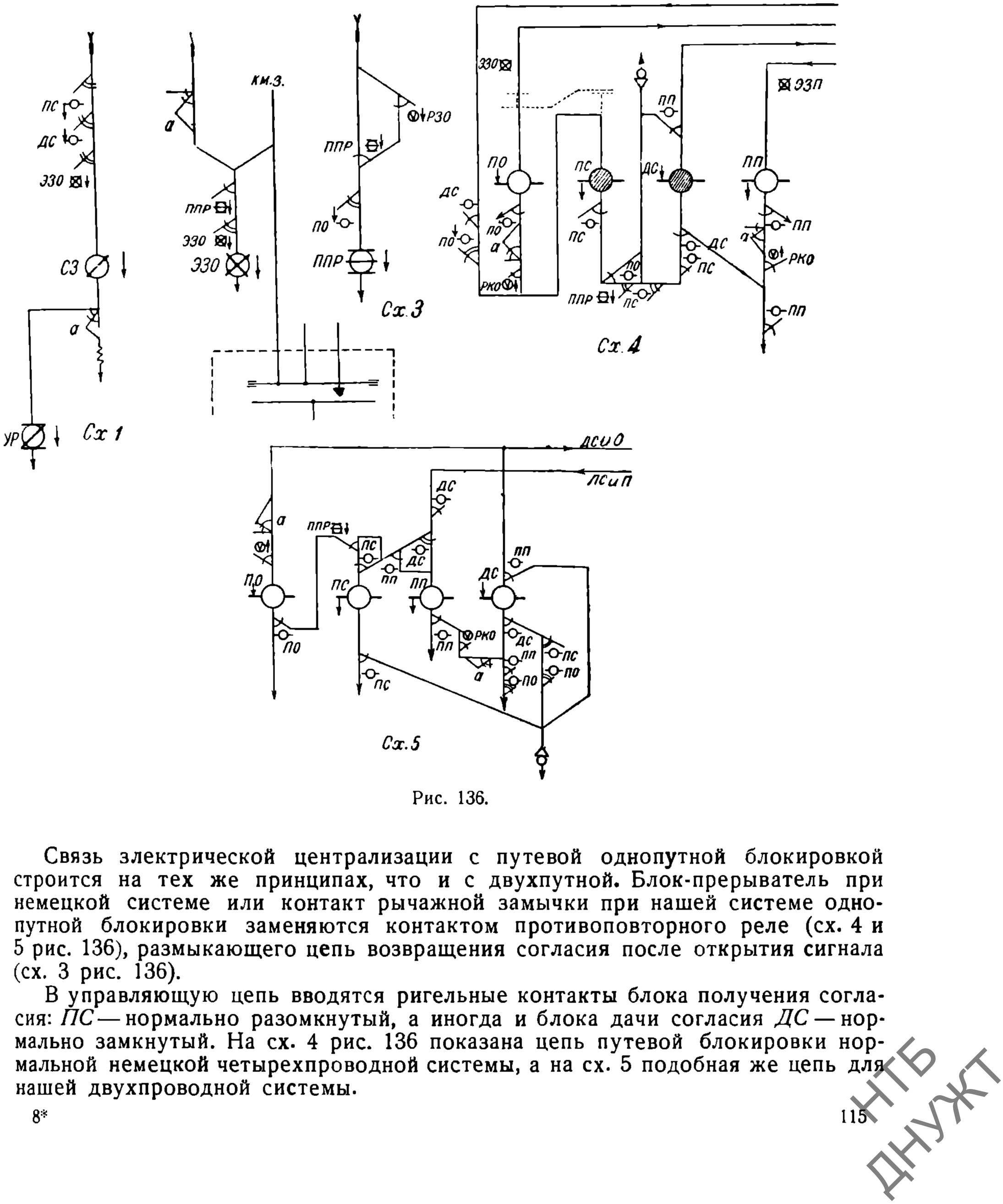


Рис. 136.

Связь электрической централизации с путевой однопутной блокировкой строится на тех же принципах, что и с двухпутной. Блок-прерыватель при немецкой системе или контакт рычажной замычки при нашей системе однопутной блокировки заменяются контактом противоповторного реле (сх. 4 и 5 рис. 136), размыкающего цепь возвращения согласия после открытия сигнала (сх. 3 рис. 136).

В управляющую цепь вводятся ригельные контакты блока получения согласия: *ПС* — нормально разомкнутый, а иногда и блока дачи согласия *ДС* — нормально замкнутый. На сх. 4 рис. 136 показана цепь путевой блокировки нормальной немецкой четырехпроводной системы, а на сх. 5 подобная же цепь для нашей двухпроводной системы.

НТБ ДНУЖТ

СООТВЕТСТВИЕ СХЕМ НОРМАЛЬНЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ

Приведенные схемы в целом удовлетворяют „Основным техническим условиям на устройство электрической централизации" НКПС. Введение осевых контактов в схемы размыкания маршрутов обеспечивает следующие требования, указываемые техническими условиями:

1. Освобождение маршрутной защелки и электрической замычки блок-механизма приема лишь при положении рукоятки, соответствующем замкнутому маршруту и закрытому сигналу (§§ 95 и 107).

2. Коммутация, обеспечивающая работу маршрутного изолированного рельса лишь для того маршрута, для которого этот рельс предназначен и, следовательно, исключающая его работу при других маршрутах, в которые он входит как часть пути, а не как устройство для размыкания маршрутов (§ 98).

3. Возможность подачи отправления и приема по блок-механизмам лишь после установки соответствующих рукояток в нормальное положение (§§ 105 и 106).

Точно также нижний контакт управляющего реле или контакт реле красного огня:

4. Обеспечивают освобождение маршрута и электрической замычки блок-механизма приема лишь после фактического закрытия относящихся к маршруту сигналов (§§ 95 и 107).

Необходимо отметить, что технические условия прямо не требуют обеспечения возможности подачи блокировки лишь при фактически закрытых сигналах, но такое требование непосредственно вытекает из п. 3, а также косвенно из указания технических условий на то, что путевая блокировка должна удовлетворять общим требованиям, предъявляемым к ней (§ 104). Практически, как мы видели (рис. 126), схема блокировки проводится через контакты управляющих реле или реле красных ламп. Посредством верхних контактов управляющего реле обеспечивается:

5. Освобождение маршрута и электрической замычки блок-механизма приема лишь в том случае, если поезд нажал на рельсовый контакт при открытом сигнале (§ 95 и 107).

Для большей ясности условий освобождения маршрута и электрической замычки, в зависимости от положения сигнала, заметим, суммируя пп. 1, 4 и 5.

В момент входа поезда на рельсовый контакт рукоятка должна находиться в положении, отвечающем замкнутому маршруту и открытому сигналу; сигнал должен быть открыт (п. 5); самое же освобождение маршрута и электрической замычки должно происходить при среднем положении рукоятки (п. 1), но при уже закрытых сигналах (п. 4).

Размыкающая кнопка оказывает свое действие при обоих способах включения лишь при отсутствии состава на изолированном рельсе и закрытом сигнале (§ 97). Однако, сама конструкция размыкающей кнопки, а иногда и место ее установки не удовлетворяют требованиям того же параграфа. В отношении конструкции кнопки технические условия выставляют требования наличия: а) щитка, выпадающего при замыкании кнопки и возвращаемого в нормальное положение рукой, б) счетчика для регистрации числа замыканий кнопки. В отношении места установки технические условия требуют удаления кнопки на расстояние 3—5 *м* от переводных рукояток.

В наших установках кнопки иногда устанавливаются над аппаратом и не имеют ни счетчика, ни указательного щитка. Надо заметить, что требование об относе размыкающих кнопок имеет целью позволить произвести разборку маршрута лишь при участии двух лиц, так как ток посылается в электромагнит маршрутной защелки только при нажатой кнопке. Другими словами, нажатие кнопки должно производиться одновременно с поворотом маршрутной рукоятки.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОТ ПРИЕМА НА ЗАНЯТЫЙ ПУТЬ

(Взаимозамыкание приемно-отправочных маршрутов)

Наиболее правильного и надежного обеспечения от приема на занятый путь можно достичь применением изоляции путей и рельсовых цепей. Устройство рельсовых цепей и их использование в установках электрической

НТБ ДНУЖТ

централизации рассматривается подробно далее. Здесь же остановимся на других способах, не связанных со сплошной изоляцией путей.

Эти способы имеют целью сделать невозможным вторичный прием поезда на какой-либо путь до тех пор, пока предыдущий поезд, принятый на этот же путь, не отправился с него. Другими словами, если был установлен маршрут приема, то вторично он может быть установлен лишь после установки и использования маршрута отправления с этого же пути.

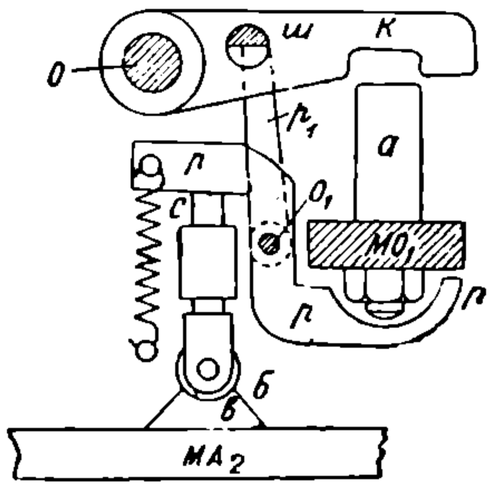


Рис 137.

Указанная зависимость может быть осуществлена различными способами — механически или электрически. Механическая зависимость, применяющаяся в системе Всеобщей компании электричества и имеющаяся в одной из установок на М.-Б.-Балтийской ж. д., показана на рис. 137. На оси маршрутной рукоятки приема MO_1 укреплена замычка a. На маршрутной линейке $МЛ_2$ маршрута отправления имеется выступ $в$, в который упирается ролик $б$ стержня $с$, поддерживающего фигурный рычажок $р$. Этот фигурный рычажок снабжен пружиной $п$ и вместе с рычажком p_1 закреплен на оси o_1. Рычажок p_1 упирается в полуспиленный штифт $ш$ крючка $к$, могущего поворачиваться на оси $о$.

При установке маршрута приема ось рукоятки $МО_1$ нажимает на плоские выступы рычага $р$, вследствие чего последний несколько поворачивается по часовой стрелке, отклоняя верхний конец рычажка p_1 вправо. При этом крючек $к$ перестает упираться штифтом $ш$ в рычажок p_1 и своим правым концом ложится на замычку $а$. Если вернуть рукоятку $мо_1$ в нормальное положение, то крючек $к$ замкнет замычку $а$, т. к. рычажок p_1 будет находиться справа от штифта $ш$ и не может под него подойти. Если установить теперь маршрут отправления, то стержень $с$ опустится вниз вследствие отхода выступа $в$ на линейке $МЛ_2$ из под ролика $б$ и рычажок p_1 окажется под штифтом $ш$. Однако, это еще не влечет освобождения замычки $а$, которое произойдет лишь после возвращения линейки $МЛ_2$ в нормальное положение, когда стержень $с$ упрется в рычаг $р$ и посредством него и рычажка p_1 приподнимет крючок $к$. Так как маршрутную линейку можно вернуть в нормальное положение лишь после прохода поездом маршрута, то, следовательно, вторичная установка маршрута приема может последовать лишь после ухода предыдущего поезда.

Электрическая зависимость, имеющаяся в той же установке, осуществляется посредством вспомогательного реле и дополнительной защелки в маршрутном переводном механизме приема (рис. 138).

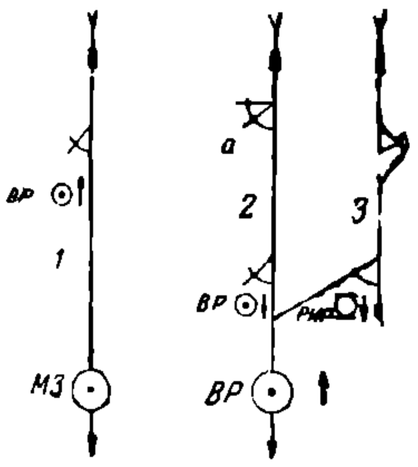


Рис. 138.

При установке маршрута приема размыкается контакт $а$ (рис. 138, цепь 2) в цепи вспомогательного реле $ВР$, нормально находящегося под током. Цепь реле $ВР$ не может быть восстановлена при возвращении рукоятки в нормальное положение, т. к. проходит через собственный контакт реле $ВР$, разомкнувшийся при лишении реле $ВР$ тока. Вместе с тем маршрутная рукоятка, по возвращении ее в нормальное положение, запирается маршрутной защелкой $МЗ$, цепь которой разомкнута на контакте реле $ВР$ (цепь 1, рис. 138).

Возбуждение реле $ВР$ вновь, а следовательно возбуждение $МЗ$ и освобождение маршрутной рукоятки приема, может произойти лишь при замыкании контакта реле изолированного рельса $РИР$ маршрута отправления. Иногда цепь для возбуждения реле $ВР$ проводится через контакт реле $РИР$ следующего блок-поста, что вряд-ли можно признать целесообразным, т. к. влечет подвеску дополнительного провода и может вызвать задержку в движении вследствие освобождения рукоятки маршрута приема лишь по проследовании предыдущим поездом последующего блок-поста.

При разрешении задачи подобными способами приходится считаться с возможностью приема поездов на станцию без последующей их отправки с этого

НТБ ДНУЖТ

же пути и, наоборот, с возможностью отправления поезда, начинающего свое движение на данном приемном пути. В установках в Баварии в этом случае применяют два электромагнита *З* и *С*.

Назовем *З* электромагнитом занятия (Belegt), а *С* освобождающим электромагнитом (Rücknahme, Beseitiger).

Устройство „занятости" начинает действовать немедленно после установки маршрута приема и автоматически выключается после прохода поездом маршрута отправления и постановки маршрутной рукоятки отправления в нормальное положение. При этом в аппарате имеются специальные окошечки, в которых появляется надпись, указывающая, что приведены в действие устройства для „занятости". Для поездов, заканчивающих или начинающих свое движение на данном пути, предусмотрены приспособления, приводимые в действия вручную и устраняющие действие устройств занятости. Вместе с тем устройства „занятости" могут быть приведены в действие дежурным по станции или распорядителем движения. При нескольких постах отмена „занятости" может последовать лишь при согласованности действия всех постов. Зависимости для установления „занятости" чисто электрического, а не механического порядка и поэтому могут быть проведены через любые требующиеся пункты управления.

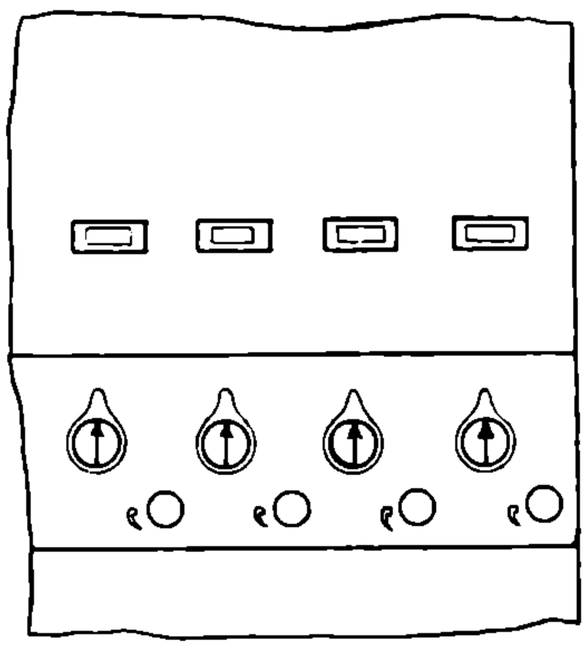


Рис. 139.

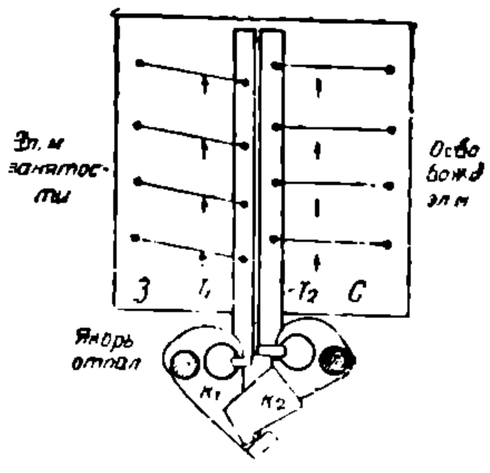


Рис. 140.

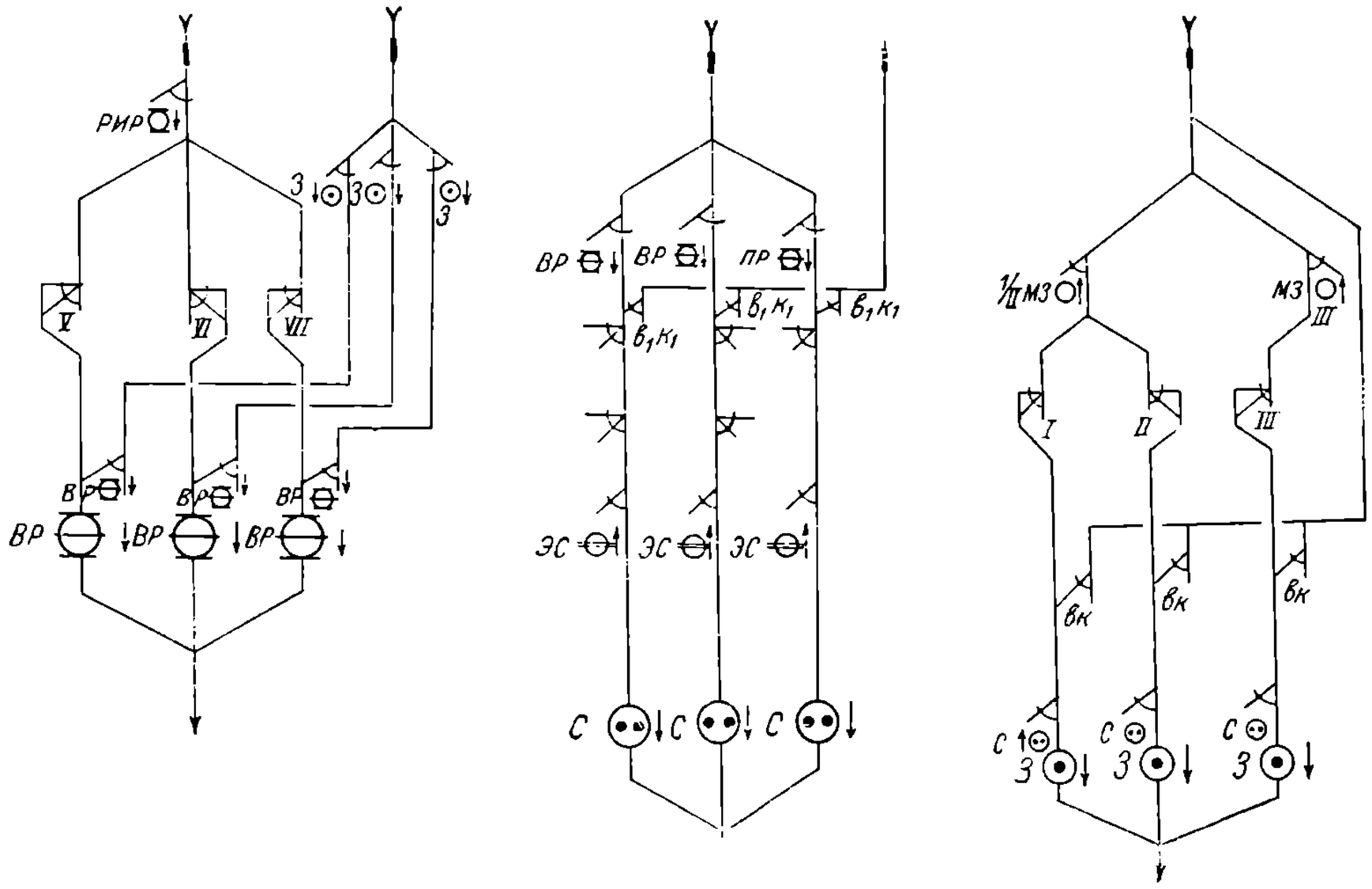


Рис. 141.

аждая дополнительная рукоятка позволяет установку маршрута при действии „занятости", напр., при повороте влево (рис. 139), либо без действия таковой, при повороте рукоятки вправо. В последнем случае необходимо привести в действие второй рукой еще вспомогательную кнопку под рукояткой.

НТБ ДНУЖТ

Устройство „занятости“ осуществляется при помощи электромагнитов *З* „занятия“ и *С* — „освобождающего“, якоря коих связаны между собой замыкающим приспособлением (рис. 140).

При повороте рукоятки влево электромагнит *З* получает возбуждение. Отпавший якорь освобождающего электромагнита удерживает якорь электромагнита занятия в притянутом положении. Отпавший же якорь электромагнита „занятия“ поддерживает в притянутом положении якорь освобождающего, как это видно из рис. 140. Если теперь электромагнит „занятия“ получит возбуждение, контактная тяга его T_1 поднимется вверх, а крючок K_1 повернется против часовой стрелки. Тяга T_2 „освобождающего“ электромагнита лишается опоры и его якорь отпадает, причем электромагнит „занятия“ будет теперь поддерживаться в верхнем положении упором в выступ крючка K_2.

Электромагниты „занятия“ *З* возбуждаются (рис. 141 справа) при переводе рукоятки, если произошло закрепление маршрута (падающий контакт маршрутной защелки) и якорь „освобождающего“ электромагнита *С* находится в верхнем положении, как на рис. 140. При необходимости, возбуждение *З* можно произвести вручную вспомогательной кнопкой *вк*.

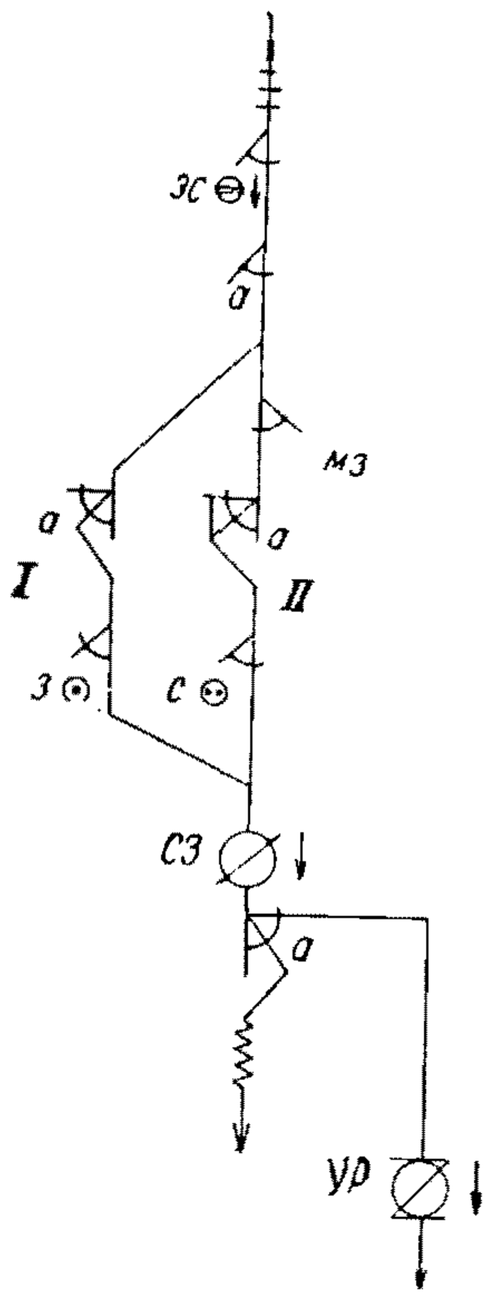


Рис. 142.

„Освобождающие“ электромагниты *С* (рис. 141 в средине) включаются, если рукоятки маршрутов, относящихся к данному пути, находятся в нормальном положении, получено соглашение с платформ (контакты *ЭС*) и если возбудилось вспомогательное реле *ВР*. Последнее же возбуждается (рис. 141 слева) через контакт реле изолированного рельса *РИР*, при установленном маршруте. Реле *ВР* после возбуждения остается притянутым по цепи, проходящей через собственный контакт и контакт электромагнита „занятия“ *З*.

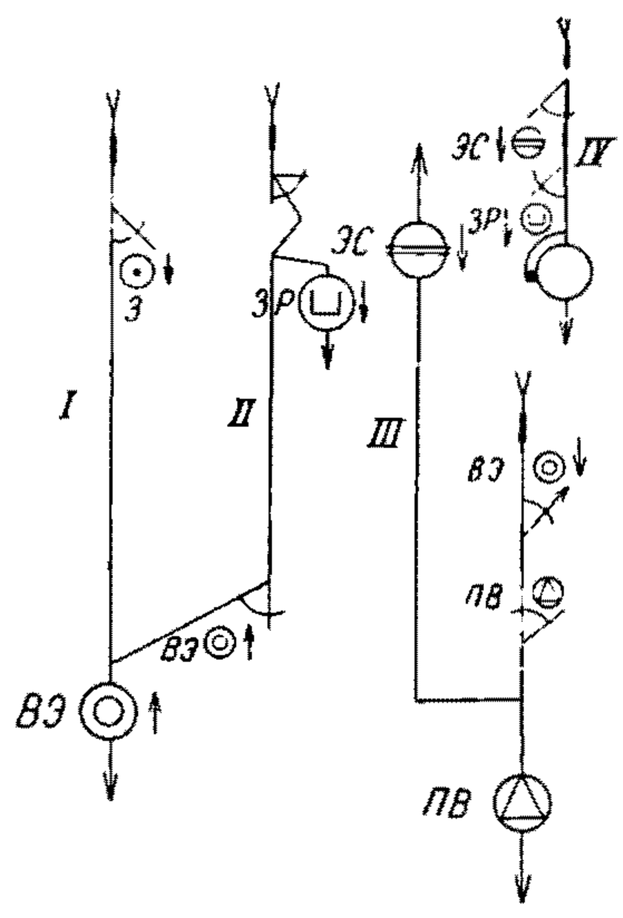


Рис. 143.

Как только произошло притяжение якоря электромагнита *С*, якорь *З* лишается опоры и отпадает; действие „занятия“ отменяется. При этом размыкается поддерживающая цепь реле *ВР*, которое прерывает цепь питания *С*; якорь последнего остается, однако, в верхнем положении, поддерживаясь механически (рис. 140). Если маршрут отправления почему-либо не был использован и возвращен, то действие „занятости“, как видно из правой схемы рис. 141, не прекращается.

Цепь управляющего тока для входного сигнала устраивается своеобразно (рис. 142). В пределах поворота рукоятки до 45° цепь для сигнала замыкается через контакт электромагнита „занятия“ *З*, если якорь последнего отпал, т. е. не установлена „занятость“. Так как при 45° *З* получает ток (рис. 141, левая цепь), то цепь управляющего тока 1 (рис. 142) прерывается, но зато оказывается замкнутой цепь II, если маршрут закрепился (падающий контакт маршрутной защелки в цепи II), через контакты переводного механизма, замкнутые от 45° до 90°.

Наличие контакта реле *ЭС* обусловливает необходимость получения извещения с платформ, распорядителя маневрами и т. п. о фактически свободных путях. Схема включения реле извещения *ЭС* показана на рис. 143. Платформенный выключатель *ПВ* возбуждается при вставлении и повороте ключа, механически поднимающего его якорь. При этом *ПВ* получает ток через

НТБ ДНУЖТ

контакт своего якоря и контакт якоря вспомогательного электромагнита *ВЭ*. Последний нормально возбужден, если якорь электромагнита „занятости" отпал. При повороте на посту маршрутно-сигнальной рукоятки на 45°, ток в *ВЭ* поддерживается по цепи II через собственный контакт *ВЭ*, а по цепи I прерывается вследствие приведения в действие электромагнита *З*. Таким образом *ЭС* остается под током и сигнал может быть открыт. Звонковая цепь (IV на рис. 143) проводится через контакты *ЭС* и звонкового реле так, что замыкается при возбуждении *ЭС*, а следовательно при получении извещения, и размыкается при установке маршрута вследствие возбуждения звонкового реле *ЗР*.

Подобные же схемы, только усложненные, применяются и при наличии нескольких постов.

Надо заметить, что все разобранные способы не полностью решают задачу обеспечения от приема на занятый путь и являются по существу замыканиями приемно-отправочных маршрутов. Нахождение на пути состава или части его, выведенного при маневрах или отцепленного от поезда, никак не воздействует на устройства. Полное решение этой задачи может быть осуществлено лишь при помощи рельсовых станционных цепей. Вместе с тем, при последнем рассмотренном способе, для правильной работы требуются совместное и согласованное участие большого количества агентов и весьма точные и дисциплинированные действия их. Ошибка или запаздывание одного из них может вызвать большие задержки движения. Однако, при средних станциях проходного типа и невозможности по каким-либо причинам изолировать станционную территорию, отказ от простейших электрических зависимостей между маршрутами приема и отправления вряд ли может быть обоснован.

ГЛАВА VII

РЕЛЬСОВЫЕ ЦЕПИ НА СТАНЦИЯХ ПРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

ВРЕМЕННО ДЕЙСТВУЮЩИЕ РЕЛЬСОВЫЕ ЦЕПИ

Рельсовые цепи при электрической централизации используются как для целей обеспечения безопасности движения, так и для улучшения методов регулировки движения и повышения пропускной способности станций.

Рельсовые цепи при электрической централизации могут быть как постоянно включенные, так и временно действующие. Мы уже встречались с последним видом рельсовых цепей, применяемых: а) для предохранения стрелки от перевода при нахождении на ней состава и б) для освобождения маршрута. Обе эти цели могут быть, конечно, осуществлены и при постоянно действующих рельсовых цепях. Способ же временно действующих рельсовых цепей имеет те преимущества, что, во первых, не требует особых источников питания, позволяя применить в качестве таковых контрольную батарею централизации и, во вторых, расход энергии при нем не велик вследствие непродолжительности работы рельсовой цепи. Кроме того, следует учитывать то обстоятельство, что при временно действующих рельсовых цепях сначала происходит шунтирование рельсовой цепи скатами поезда, а потом уже включение приемного реле рельсовой цепи. Условия же для возбуждения реле при шунтированной цепи значительно тяжелее, чем условия для удержания якоря притянутым у реле, включенного в постоянно действующую цепь, т. к. сила тока для притяжения якоря более, чем сила тока, необходимая для его удержания.

При временно действующих рельсовых цепях в качестве приемного реле употребляется либо электромагнит, непосредственно предназначенный для блокирования рукоятки (напр., электромагнит стрелочной защелки), либо вспомогательный электромагнит.

Сама временно действующая рельсовая цепь обычно устраивается короткой однониточной с землей и обратным проводом.

НТБ ДНУЖТ

Вспомним рельсовую цепь, применяемую в наших установках электрической централизации без полной изоляции путей, для предохранения стрелки от перевода при наличии на ней состава (рис. 144).

Ось стрелочного переводного механизма снабжена замыкаемой шайбой *стш*, над которой установлена электрическая защелка, состоящая из электромагнита, якорь которого управляет замыкающей штангой *зш* и включением оптического указателя для указания состояния защелки.

Защелка присоединена к изолированному рельсу, располагаемому перед стрелкой с противошерстной стороны. К этому же рельсу присоединяется провод, идущий от контрольной батареи через контакт ножной клавиши у аппарата, замыкаемый, при надобности, агентом, управляющим стрелками, и через добавочное сопротивление $r=30\,O$ (сопротивление обмотки защелки равно $40\,O$). Противоположный рельс заземлен.

Силы тока, идущие через защелку при свободном участке и при занятом, легко определяются по схемам рис. 145 на основании законов Кирхгофа и Ома.

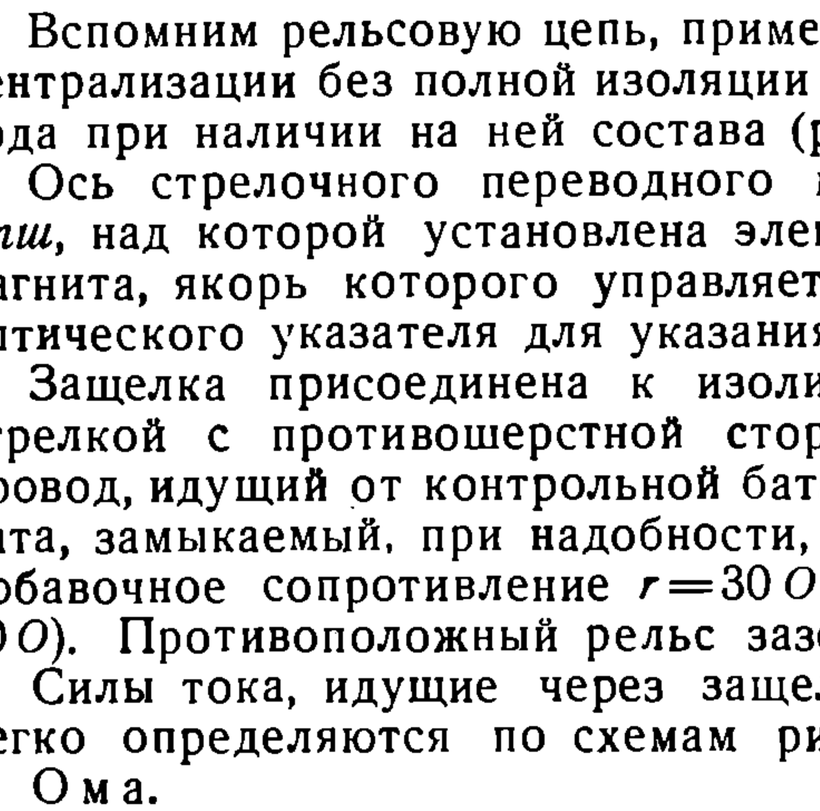


Рис. 144.

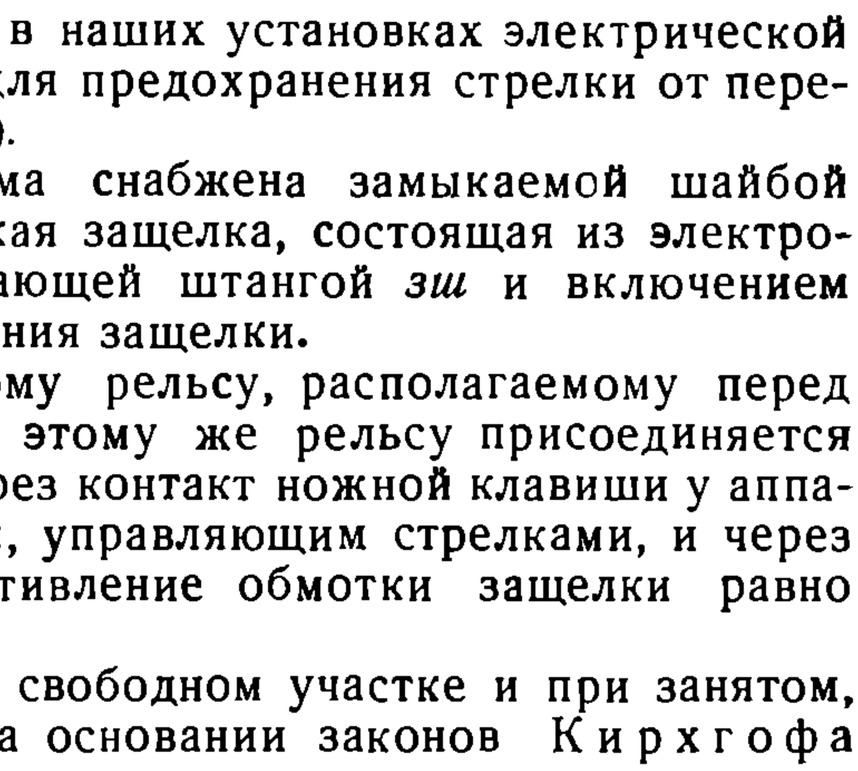


Рис. 145.

Если обозначить:

r — 40 O сопротивление обмотки электрической защелки,

r_1 — 30 O добавочное сопротивление,

$r_б$ — сопротивление балласта,

J — общую силу тока в цепи,

$i'_{св}$ — ток в обмотке защелки при свободном участке,

$i'_{зан}$ — тоже при занятом участке,

то, пренебрегая сопротивлением соединительных проводов и принимая $E=34\,V$, получим при свободном участке:

а) Комбинированное сопротивление при свободном участке

$$R_c = r_1 + \frac{r_б r}{r_б + r}$$

$$J = \frac{34}{R_c} = i'_c + i''$$

$$i'_c r = i'' r_б.$$

Откуда

$$i'_c = \frac{34 r_б}{R_c (r + r_б)}.$$

НТБ ДНУЖТ

б) Комбинированное сопротивление при занятом участке:

$$r_1 + R_3 = r_1 + \frac{\frac{r_6 W}{r_6 + W} \cdot r}{r + \frac{r_6 W}{r_6 + W}}$$

$$J = \frac{34}{r_1 + R_3} = i'_3 + i'_2$$

$$i'_3 r = i_2 \frac{r_6 w}{r_6 + w}$$

Откуда

$$i'_3 = \frac{J \frac{r_6 w}{r_6 + w}}{r + \frac{r_6 w}{r_6 + w}} = \frac{IR_3}{r}$$

$$i_3' = \frac{34 R_3}{(r_1 + R_3)\, r}.$$

Отношение сил токов при свободном и занятом участке

$$\frac{i'_c}{i'_3} = \frac{r_6 (r_1 + R_3)\, r}{R_c (r + r_6) R_3}.$$

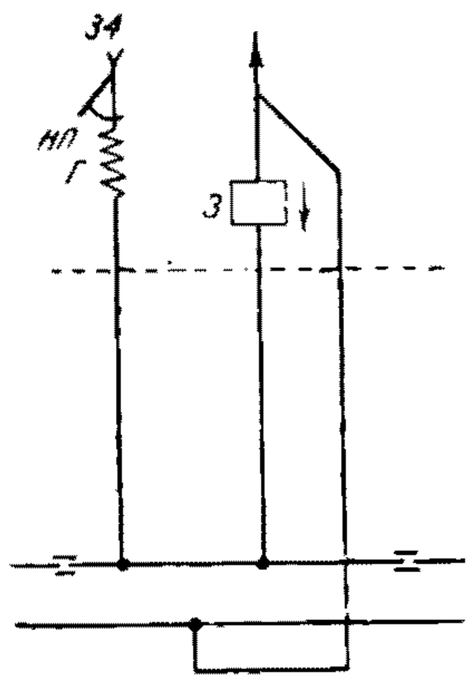


Рис. 146.

Если принять:

$$r = 40\ O, \quad r_1 = 30\ O, \quad r_6 = 30\ O, \quad W = 1O,$$

то получим:

$$R_c = 30 + \frac{30 \cdot 40}{30 + 40} \cong 47 \qquad R_3 = \frac{40 \quad \frac{30}{31}}{40 + \frac{30}{31}} \cong 0{,}94.$$

$$\frac{i'_c}{i'_3} \cong 11.$$

Такое соотношение сил токов вполне обеспечивает надежную работу защелки.

В целях большей уверенности в правильной работе защелки при плохом поездном шунте, можно прибегнуть к добавлению третьего обратного провода (рис. 146).

Длина изолированного рельса перед стрелкой должна быть, с одной стороны, не менее длины вагонной базы (расстояние между осями колесных пар вагона), а, с другой стороны, такой величины, чтобы стрелка успела перевестись за время прохождения первой колесной пары изолированного рельса (так как рукоятка может быть переведена перед самым вступлением поезда на рельс).

Изоляция имеет целью предупредить перевод стрелки лишь при маневровом движении, поскольку при организованном движении стрелки заперты в маршруте. Принимая скорость маневрового движения 15 *км* в час и время перевода стрелки 3 сек., получим необходимую длину изолированного рельса

$$l_{\min} \leqq \frac{15\,000 \cdot 3}{3\,600} = 12{,}5\ м.$$

Практически длину изолированного рельса принимают не менее 12 *м*, что удовлетворяет обоим поставленным условиям.

Метод изоляции участка перед остряками стрелки более экономичен, чем изоляция самой стрелки, так как при последнем приходится изолировать рамные рельсы, остряки, переводную тягу замыкателя, контрольные тяги и проч. Однако, при устройстве изолированного рельса перед стрелкой остается „мертвый" (недействующий) участок (рис. 144) от конца остряка до конца рамного рельса, который в тяжелых типах стрелок доходит до 1—2 *м*.

В тех случаях, когда расстояние между остряками двух смежных стрелок одного пути недостаточно для устройства двух изолированных рельсов (т. е.

НТБ ДНУЖТ

меньше 24—30 *м*), устраивают один общий изолированный рельс. Если же это расстояние менее необходимой длины одного изолированного рельса, то прибегают к изоляции самой стрелки.

Устройство изолированного стыка для рельса показано на рис. 147. Такой стык носит название „жесткого", так как устроен не на весу.

На несколько утопленных шпалах *Ш* расположена деревянная подкладка *п*, скрепленная со шпалами болтами. Внутренняя *б* и наружная *а* накладки, изготовляемые из твердого дерева, соединяются шестью болтами *с*, проходящими через овальные отверстия в рельсах, и железными покладками *н*, и $н_2$, отделенными друг от друга, В самом стыке помещается две кожаных прокладки *в*, вырезанных по форме сечения рельса. Эти прокладки закладываются с расчетом возможности сближения концов рельсов при их удлинении от влияния температуры. Точно также отверстия в рельсе делаются продолговатыми по длине рельса для допуска некоторого смещения рельса.

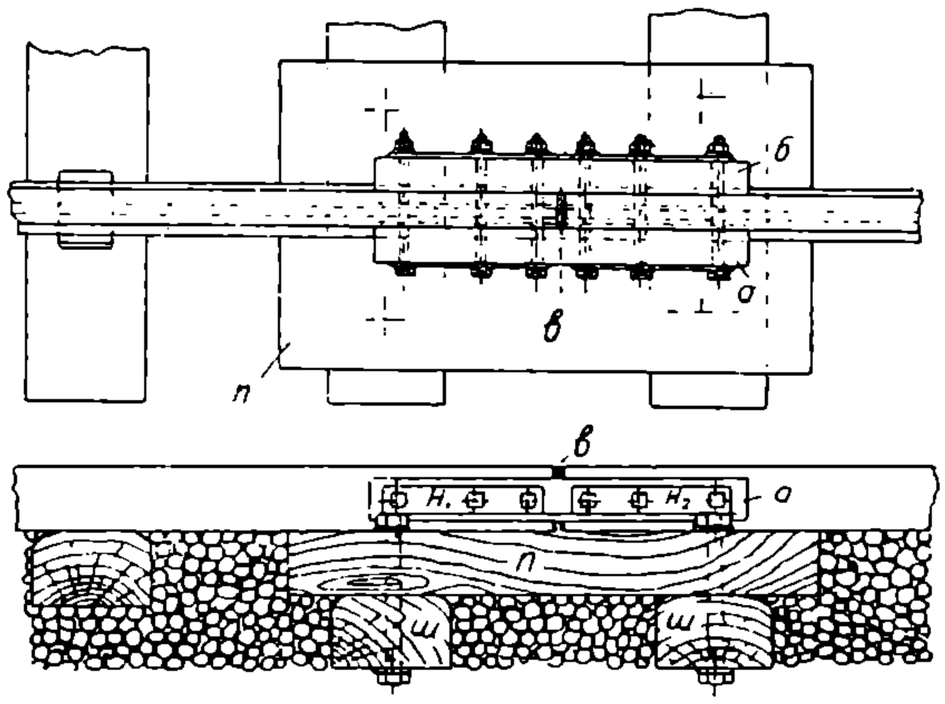


Рис. 147.

На рис. 148 показан один конец изолированного рельса с установленной ртутной педалью и кабельным ящиком (рис. 148-а). Заземленный рельс посредством железного провода *сп*, входящего в кабельный ящик *кя*, присоединяется к броне кабеля.

Изолированные стыки делают иногда и на весу, а также на сближенных шпалах. Если изолированный рельс делается из нескольких звеньев, то в сты-

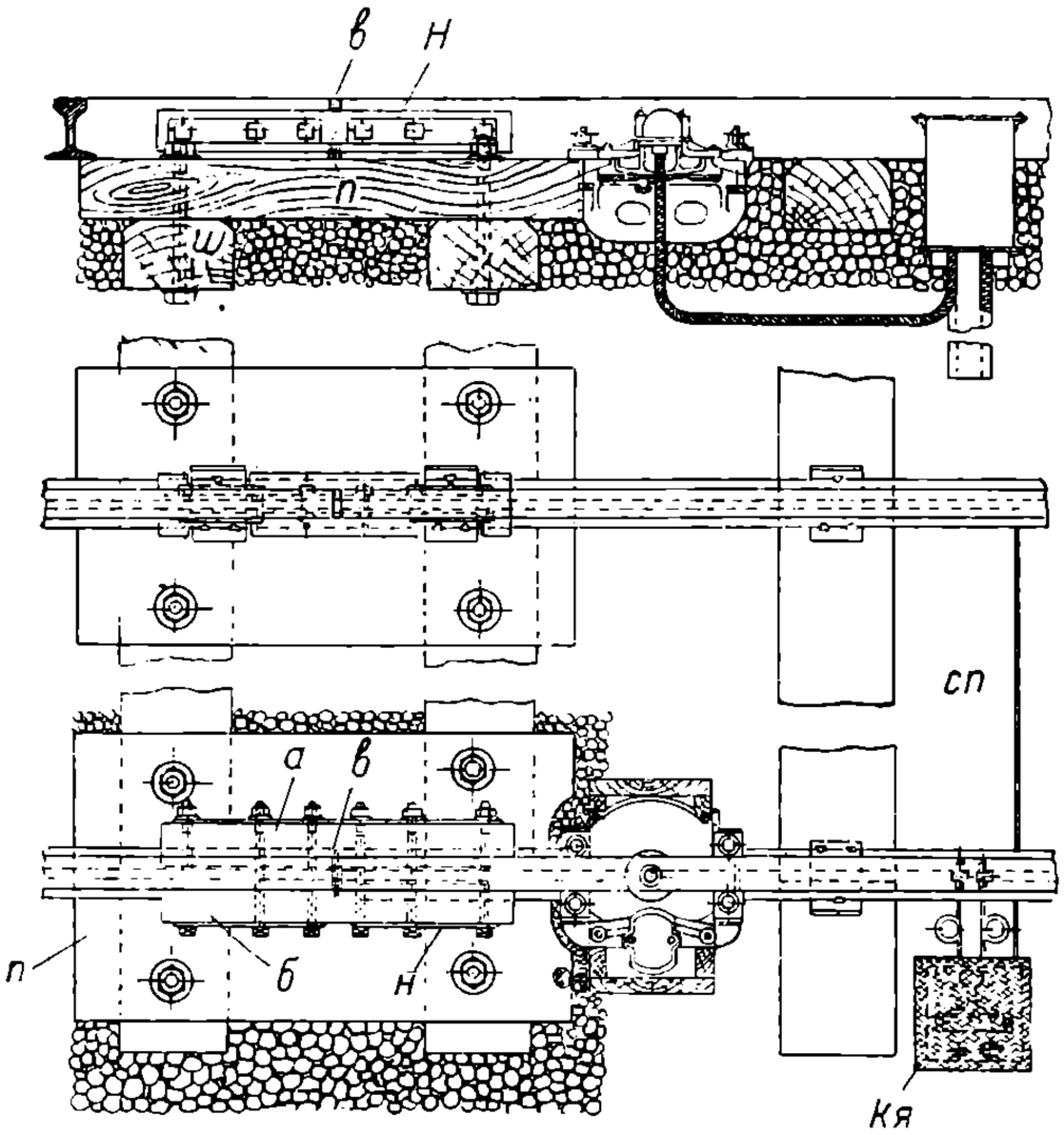


Рис. 148.

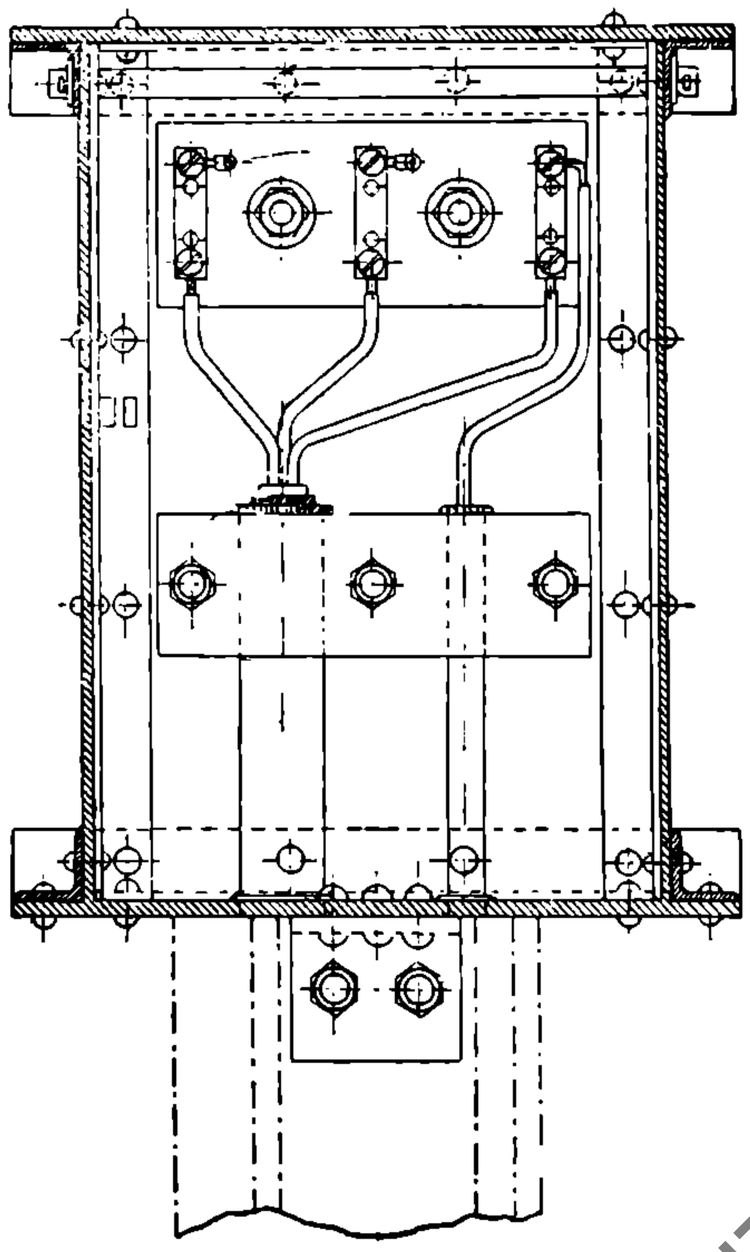


Рис. 148-а.

НТБ ДНУЖТ

ках между ними ставятся рельсовые соединители из медных или железных оцинкованных проводов. Противолежащие звенья неизолированного рельса также соединяются между собой соединителями и с общим проводом, идущим к броне кабеля, как указано выше.

На рис. 149 показаны виды соединителей: штепсельный (рис. 149-а) и приварной (рис. 149-б). На рис. 150 показан изолированный стык немецкого типа.

В последнее время в Германии был предложен изолированный стык с воздушной изоляцией.

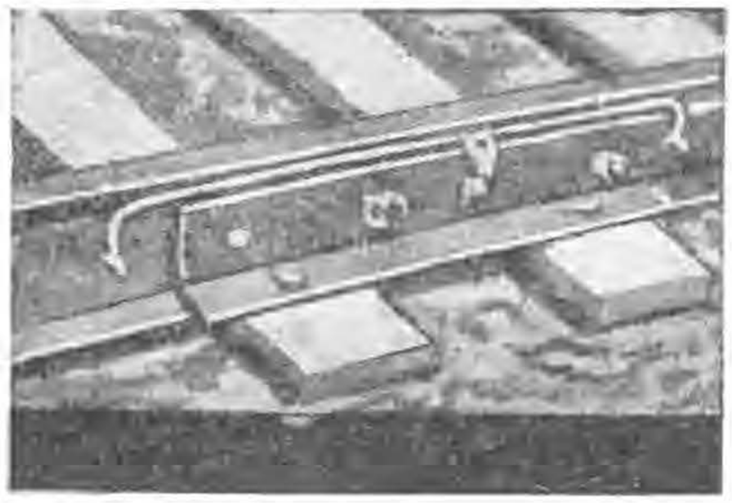


Рис 149-а.

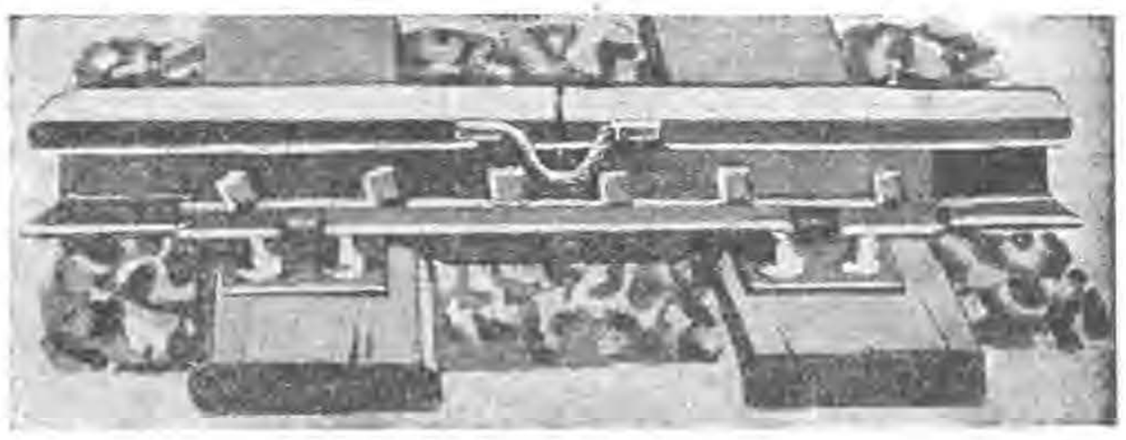


Рис. 149-б.

Подробно на деталях устройства рельсовой цепи мы останавливаться не будем, поскольку они детально описываются в курсах автоматической блокировки.

Для обеспечения от проследования поезда на занятый путь, в некоторых немецких установках прибегают к временно действующим рельсовым цепям с питанием их током от блокировочного индуктора (рис. 151).

При нажатии кнопки *к* и вращении рукоятки индуктора ток подается к первичной обмотке понижающего трансформатора *Т1*, вторичная обмотка которого приключена к рельсам.

На другом конце участка через повышающий трансформатор *Т2* ток подается к реле *Р*. В цепи сигнальной защелки имеется контакт реле *Р*, замыкающий ее лишь при возбуждении реле *Р*. Этот контакт шунтируется ветвью через

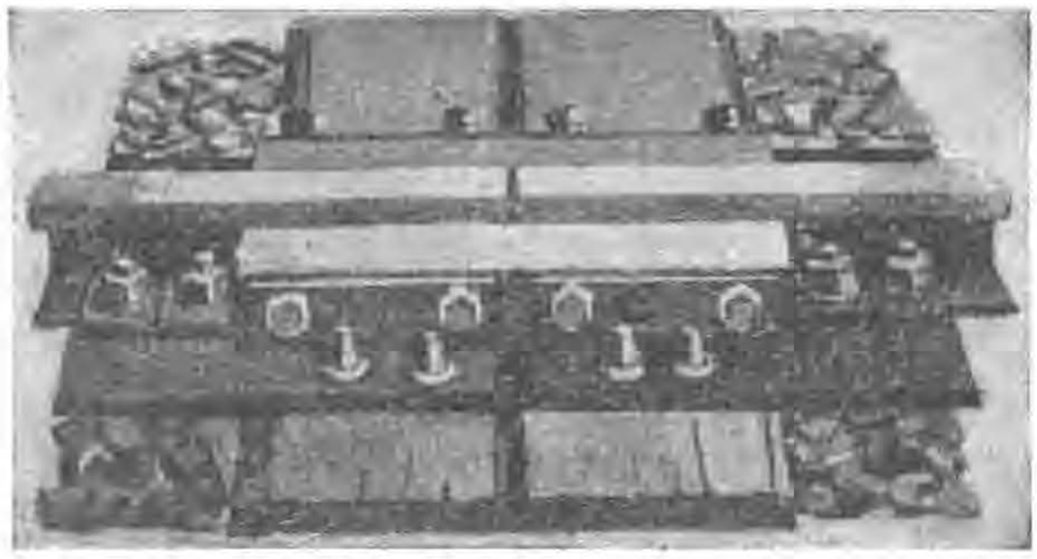


Рис. 150.

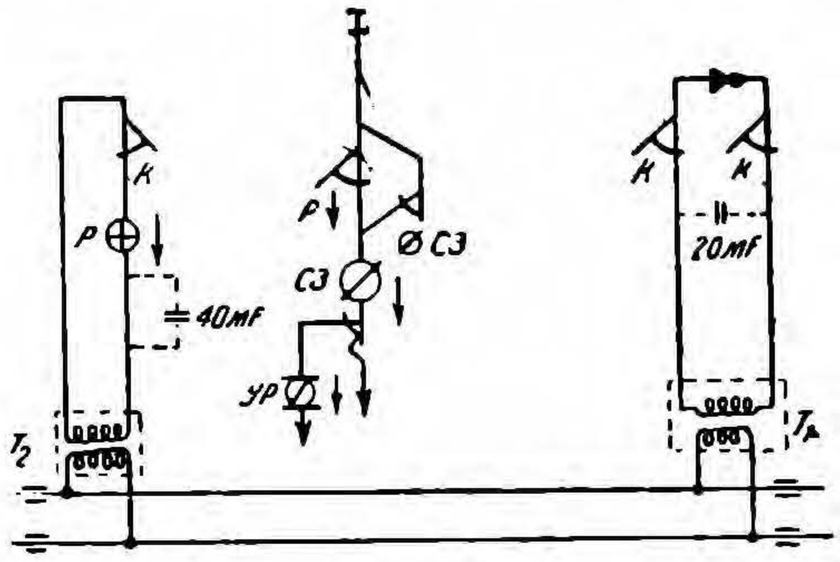


Рис. 151.

контакт сигнальной защелки. Таким образом, после возбуждения последней вращение ручки индуктора может быть прекращено. При подобном способе включения максимальная длина проверяемого участка ограничивается 200—250 *м*. Более длинные участки (500—700 *м*) могут быть обслужены при введении в питающую и приемную цепи конденсаторов для создания условий резонанса (рис. 151).

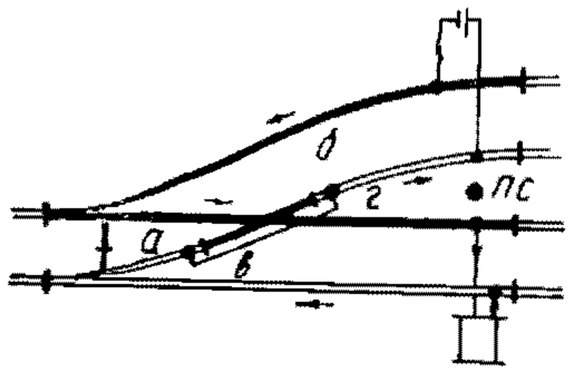
В некоторых установках рельсовая цепь нормально питается от сети переменного тока через трансформатор, а индуктор является запасным источником питания.

Заканчивая на этом обзор применения временно-действующих рельсовых цепей, обращаемся к рассмотрению способов устройства постоянно включенных, непрерывных рельсовых цепей ва станциях.

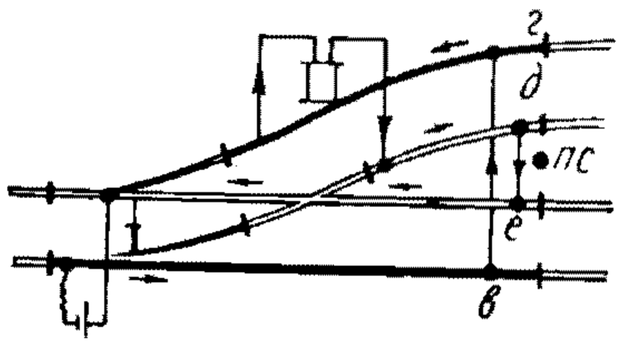
НТБ ДНУЖТ

СХЕМЫ СТАНЦИОННЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ

Изоляция стрелок и пересечений значительно сложнее, чем изоляция непрерывных путей. При изоляции стрелок приходится считаться с тем, что каждый рамный рельс постоянно металлически соединен с прилегающим к нему остряком стрелки. Изоляцию стрелки следует производить метров на 5 за предельный столбик сходящихся путей, что обеспечивает возможность движения по свободному пути лишь при условии, если на занятом соседнем пути состав не выходит за предельный столбик.



Изоляция стрелки служит не только для предохранения от перевода под составом или невозможности открытия сигнала, но и для запрещения движения при повреждении рельса.



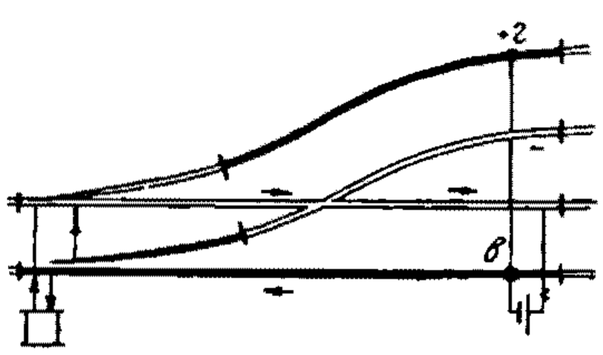
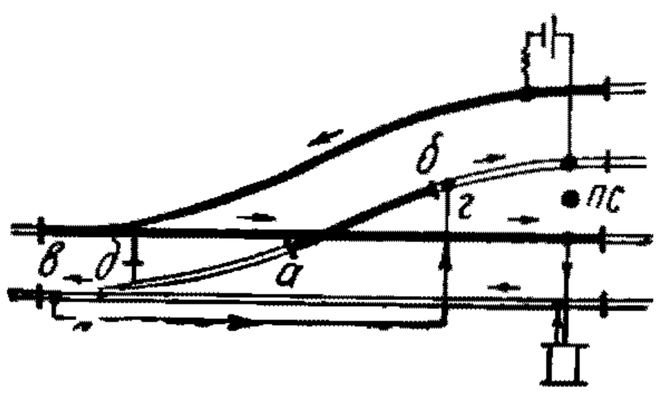


Рис. 152.



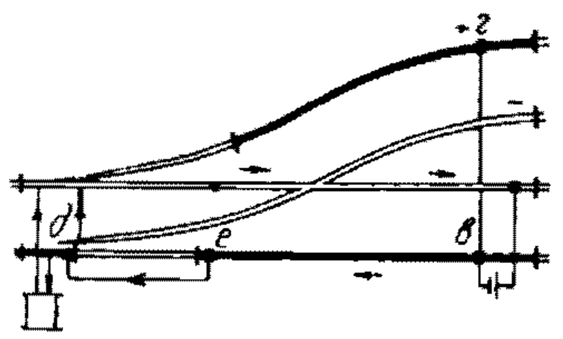
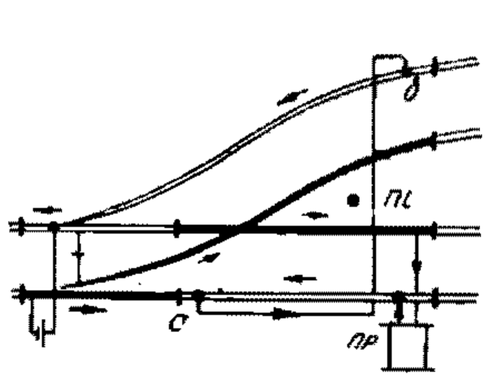


Рис. 153.

Схемы рельсовых цепей довольно разнообразны и могут быть сравниваемы как по степени обеспечения безопасности движения, так и по сложности своего устройства.

В отношении обеспечения безопасности движения лучшим методом является метод последовательного включения (рис. 152), при котором ток последовательно обтекает все части рельсовой цепи, почему повреждение какой либо ее части вызывает отпадение якоря путевого реле. При этом следует стремиться как к уменьшению недействующих („мертвых“) участков, так и к уменьшению длины и числа соединительных проводников-джемперов.



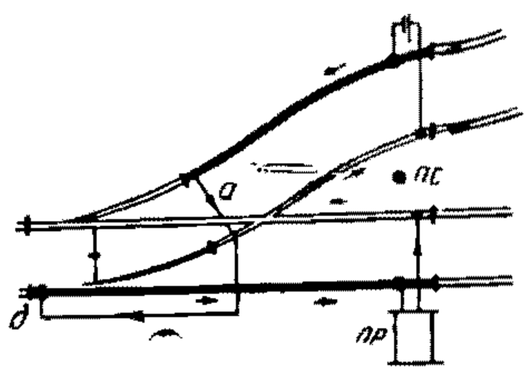


Рис. 154.

На рис. 152-I показано последовательное включение участков рельсовой цепи, при котором ток протекает по наружному рельсу ответвления, внутреннему рельсу главного пути и крестовине к реле, а затем из реле по наружному рельсу главного пути, джемперу *вг* и внутреннему рельсу ответвления. При этом остряк *да* и часть *аб* являются недействующими, находясь только под напряжением.

Рис. 152-II показывает последовательное включение, устроенное, примерно, также, но при котором длина джемпера менее, чем в первом случае, и оба остряка находятся под током. „Мертвым“ участком являются также остряки участок *аб*. Оба эти способа основаны на принципе разделения рельсовой цепи.

НТБ ДНУЖТ

Показанный на рис. 152-III способ основан на принципе скрещения. Здесь ток протекает последовательно по обоим наружным рельсам через джемпер *вг* в реле, а оттуда по обоим внутренним рельсам через джемпер *де*, причем недействующей частью является *аб*. Хотя этот способ и требует двух джемперов, но однако к нему часто прибегают, так как джемперы располагаются в местах, где они реже подвергаются повреждениям, чем при способе, указанном на рис. 152-II, являющемся теоретически наилучшим.

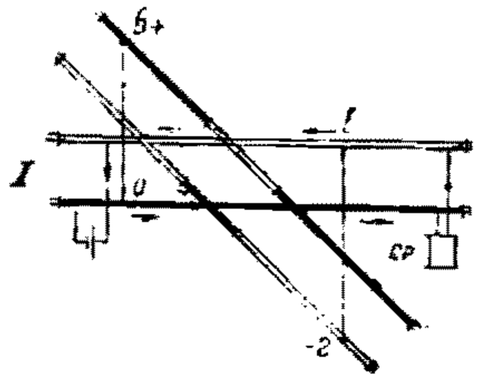


Рис. 155.

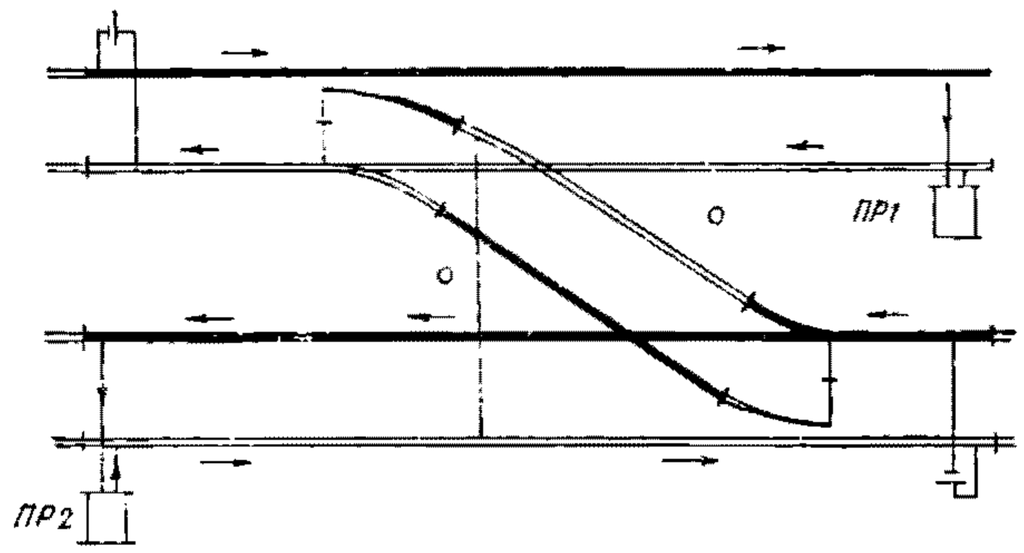
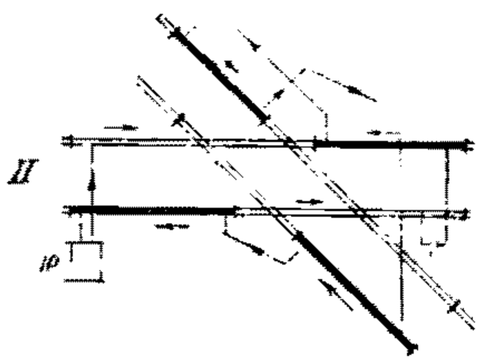
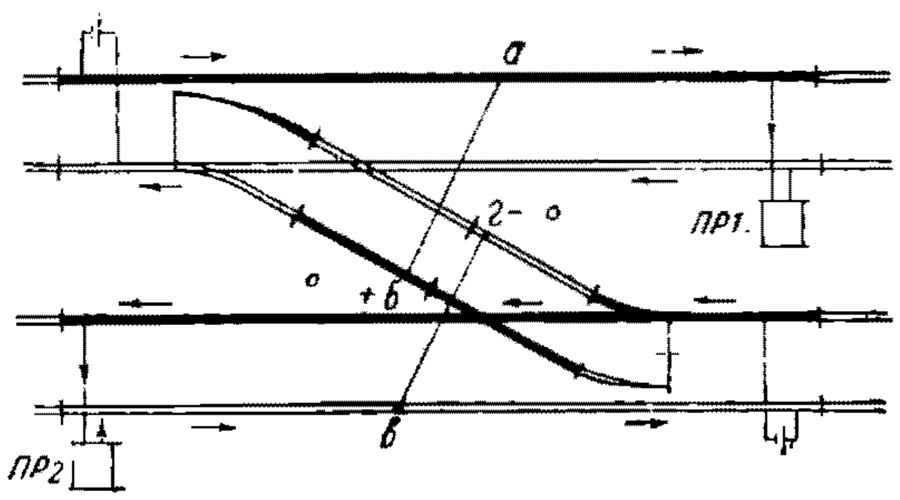


Рис. 156.





Более простым методом, чем последовательное включение, является метод параллельного включения, при котором рельсы ответвления находятся только под напряжением (рис. 153). Повреждение джемпера *вг* или части рельсовой цепи ответвления не вызовет отпадения якоря путевого реле. Джемпер *де* (рис. 153-II) исключает из рельсовой цепи также часть главного пути. За-то эта схема позволяет не производить изоляции стрелочных тяг.

Кроме указанных способов применяется также смешанный способ последовательно-параллельного включения (рис. 154).

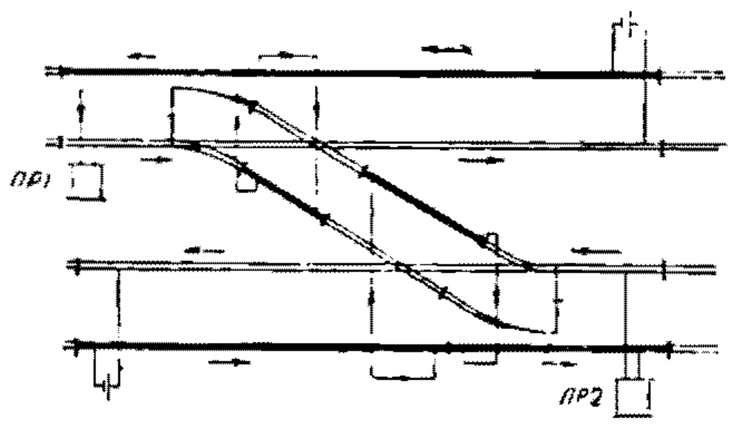


Рис. 157.

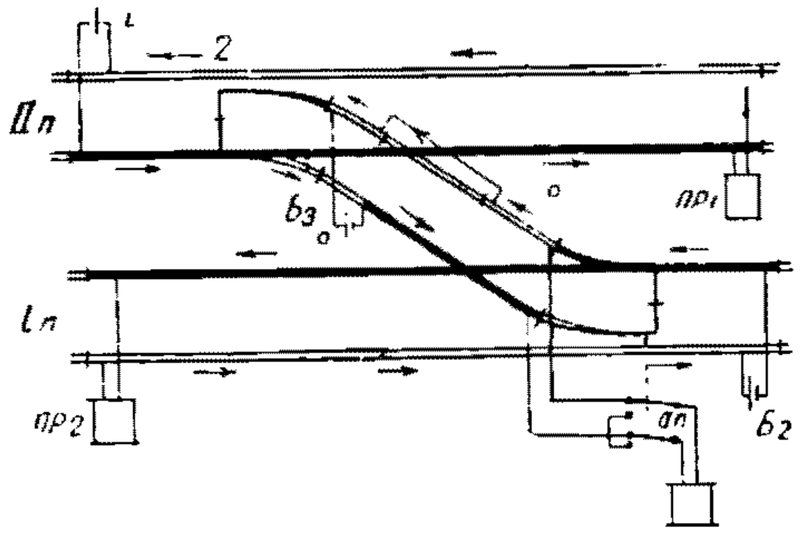


Рис. 158.

Подобно тому как на стрелках, устраиваются рельсовые цепи и на глухих пересечениях путей по принципу параллельного (рис. 155-I) или последовательного включения (рис. 155-II).

На рис. 156 показана схема рельсовых цепей для съезда при параллельном включении, а на рис. 157—при последовательном.

НТБ ДНУЖТ

На рис. 158 показана схема рельсовой цепи для съезда с независимым питанием, требующая трех батарей и трех реле. Этот способ, хотя и требует лишних приборов, однако часто применяется, так как при нем обеспечено шунтирование цепи при любом местонахождении вагона на съезде. Кроме того, в этом случае проведением цепи реле *ПРЗ* через контакты *an*, зависящие от положения стрелки, можно получить отпадение якоря реле уже при переводе стрелки *1* для следования на II путь.

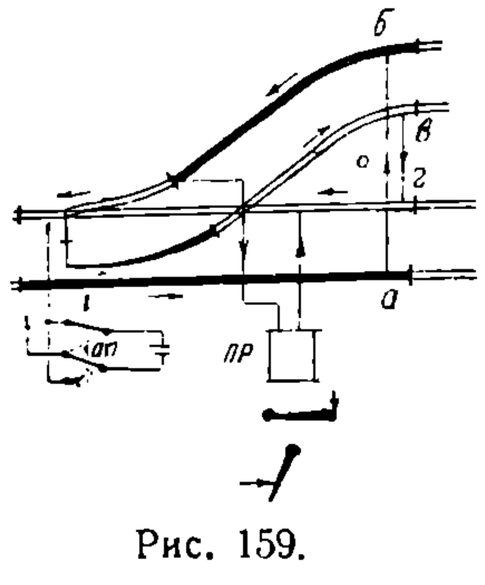
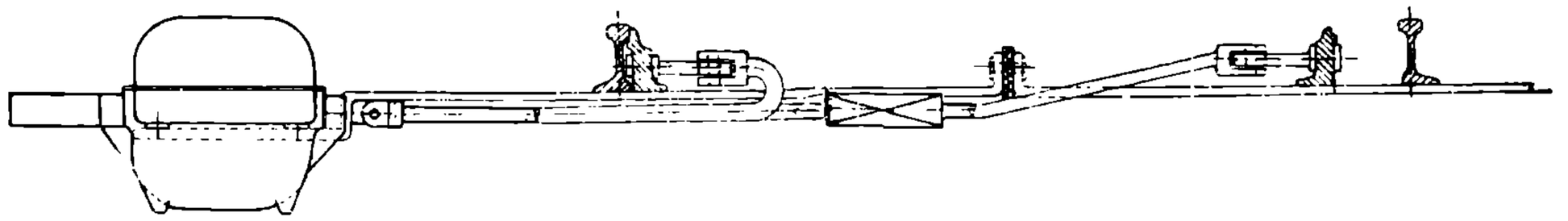


Рис. 159.

Таким же образом (не показано на рис.), проведя цепь питания $Б_З$ через контакты, управляемые стрелкой *2*, можно получить шунтирование реле *ПРЗ*.

В качестве контактов *an* могут быть использованы контакты автопереключателя стрелочного привода или контакты специально установленного стрелочного переключателя (контроллера), применяемого при автоблокировке.

Проведение цепи путевого реле стрелки через контакты, зависящие от ее положения, дают возможность при установке комбинированнаго реле использовать его и как путевое, и как контрольное (рис. 159).



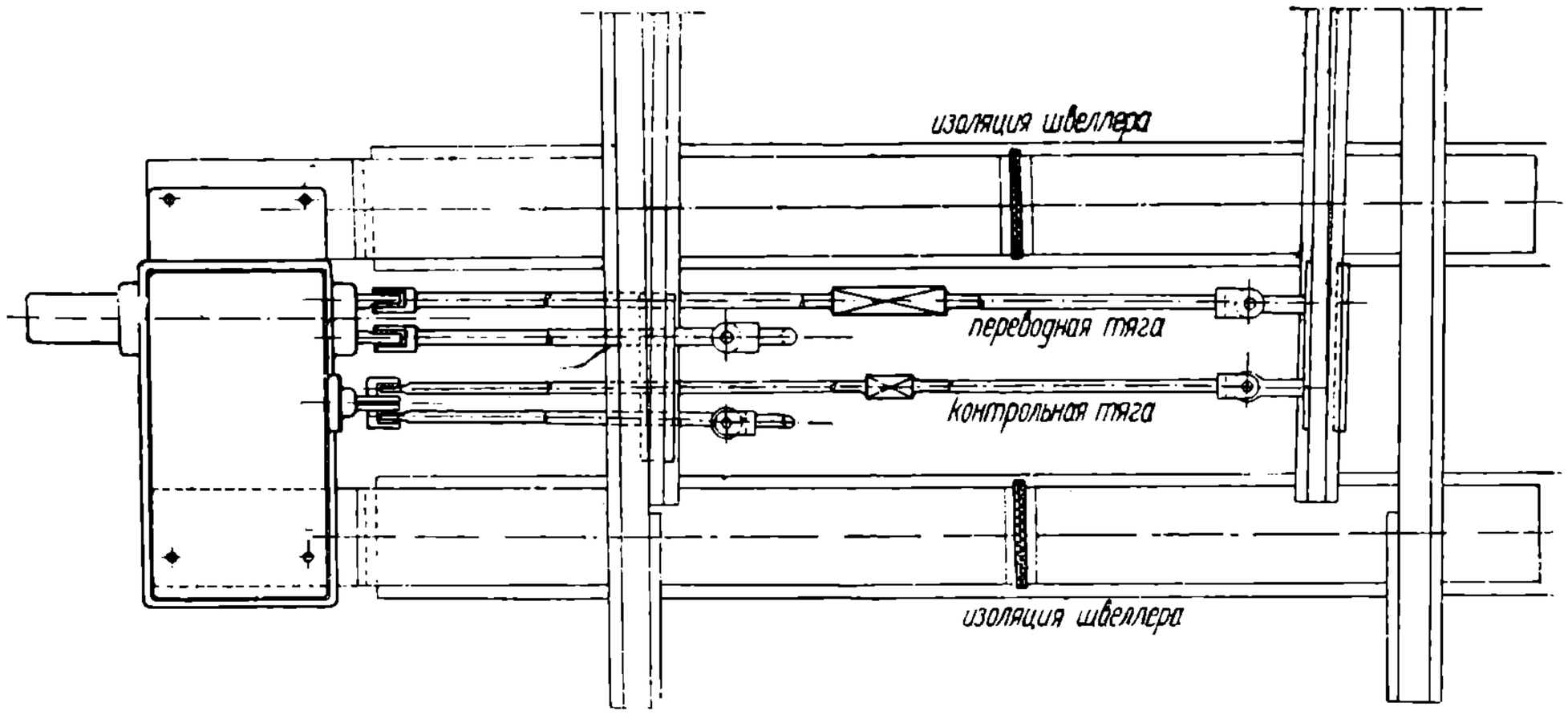


Рис. 160-а.

Нейтральный якорь реле *ПР* отпадает как при занятии стрелки составом, так и при отходе пера (контрольные функции). В то же время, в зависимости от положения стрелки, через обмотку реле *ПР* ток проходит в одном или другом направлении, почему его контакты поляризованного якоря повторяют положение стрелки.

Как уже упоминалось выше, при изоляции стрелки необходимо изолировать переводную и контрольную тяги привода. На рис. 160-а и 160-б показана установка привода с внутренним замыканием на изолированной одиночной и на английской стрелке. В первом случае изолируются: одна из переводных тяг, соответствующая ей контрольная, а также два швеллера, служащие для установки привода и его связи с рамными рельсами. Во втором случае прихо-

НТБ ДНУЖТ

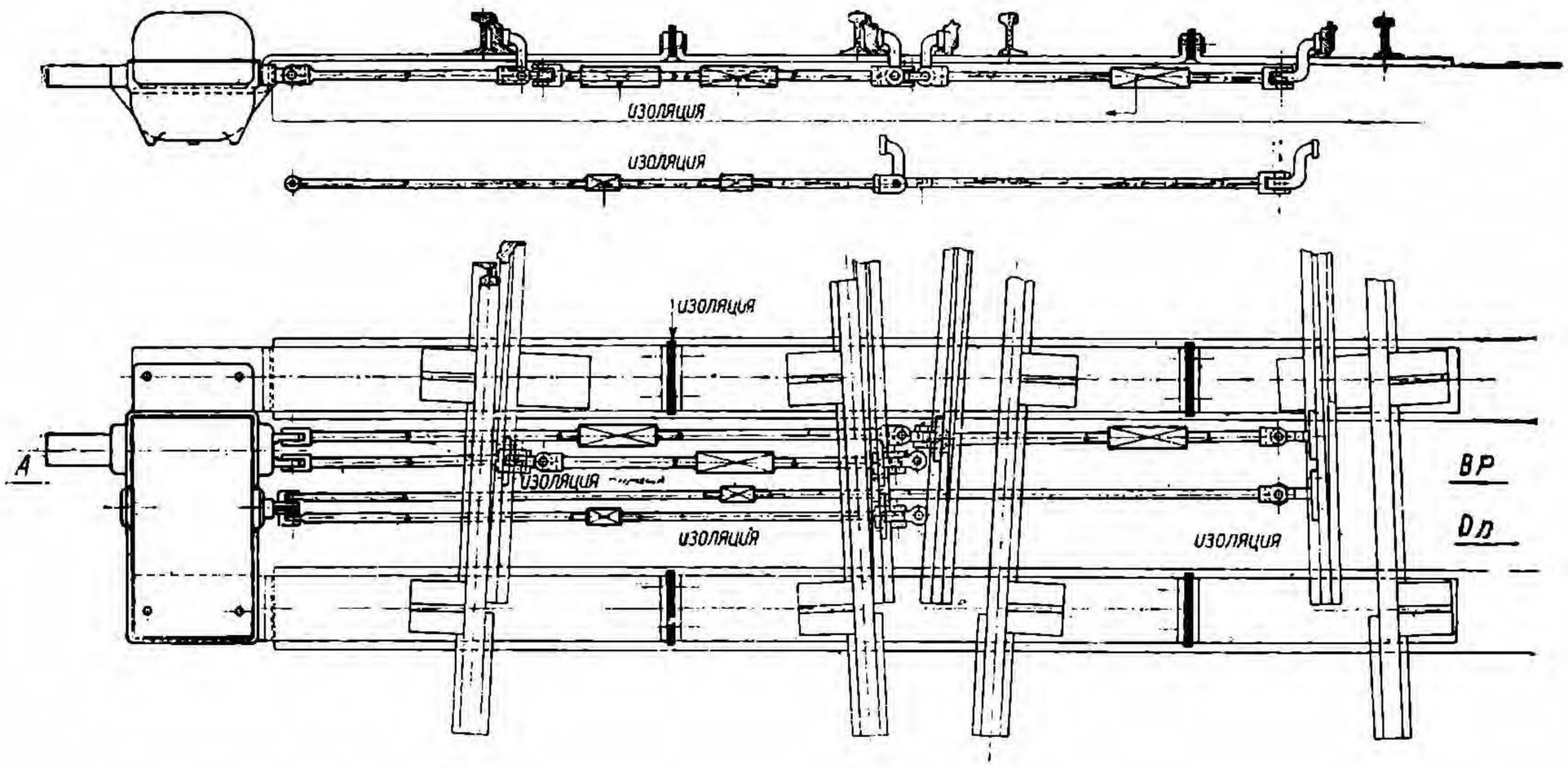


Рис. 160-б.

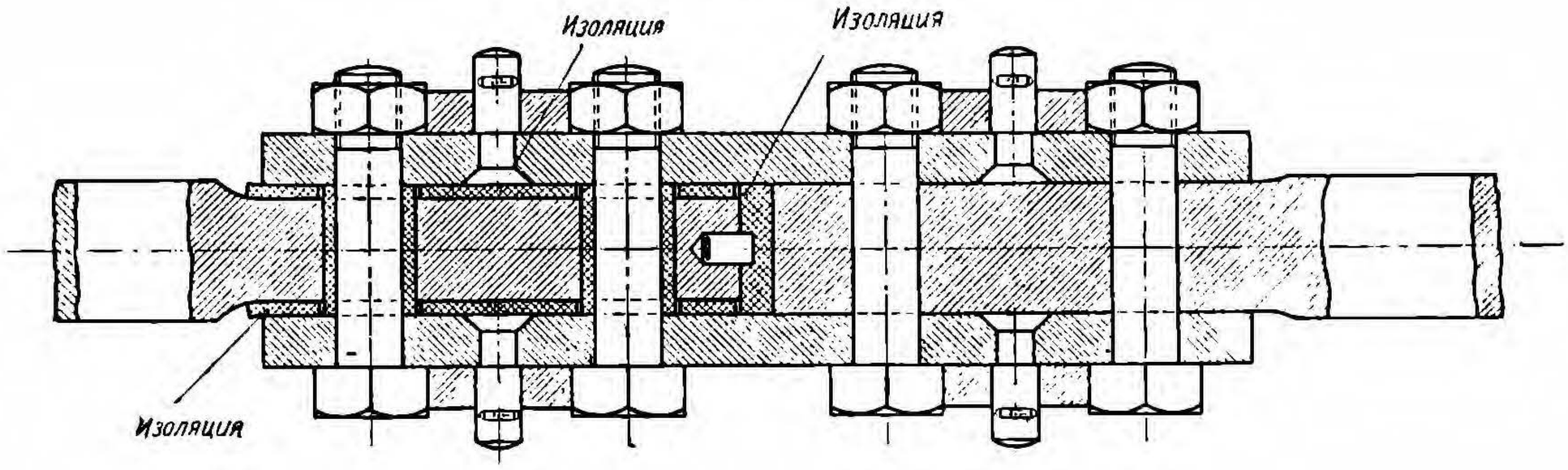


Рис 161.

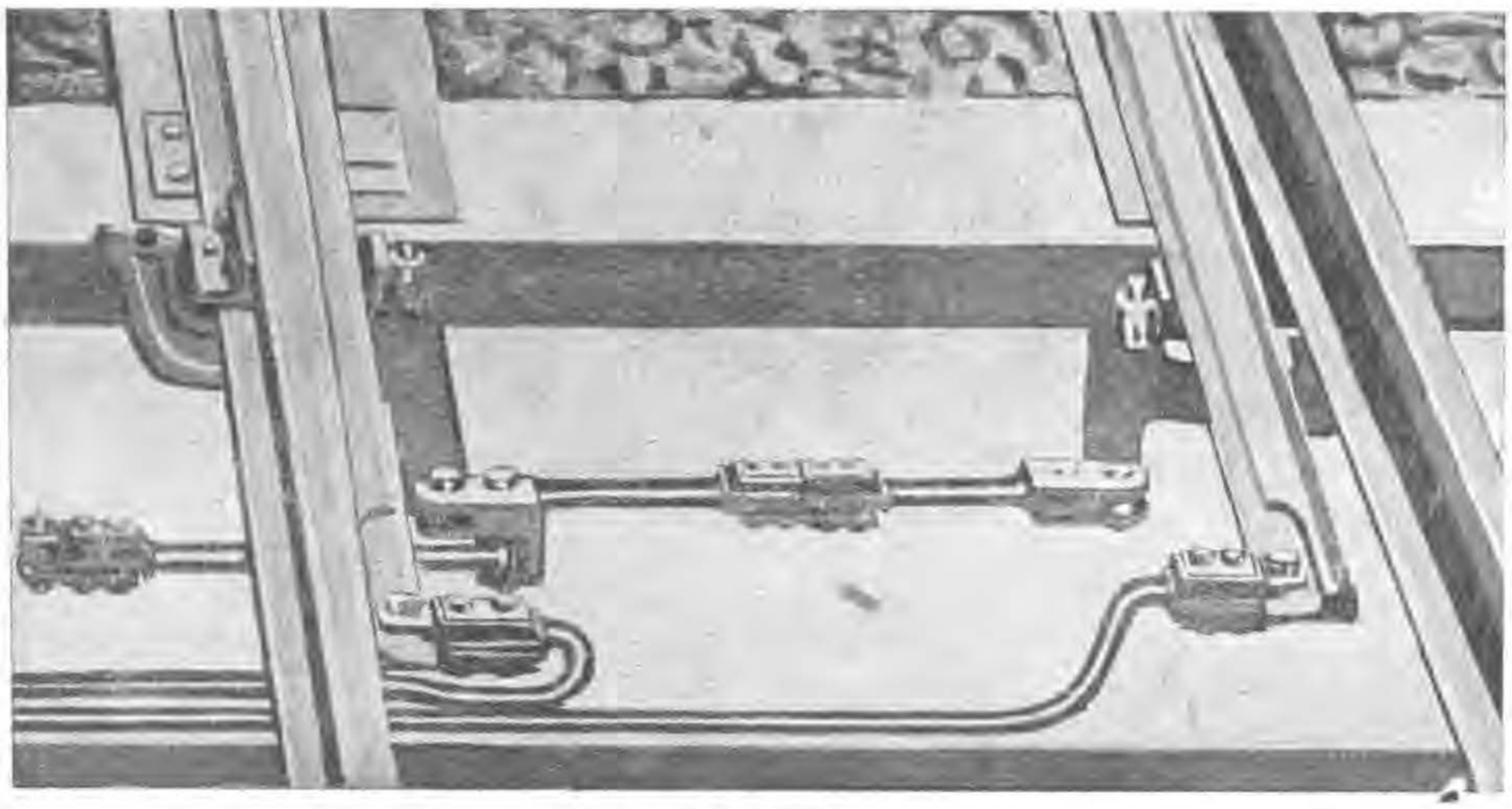


Рис. 162.

НТБ
ДНУЖТ

дится изолировать обе переводных и обе контрольных тяги, а также каждый швеллер в двух местах. На рис. 161 показана изоляция тяги, а на рис. 162 изоляция стрелочной и контрольных тяг при обычном приводе с крюковым замыкателем немецкого типа.

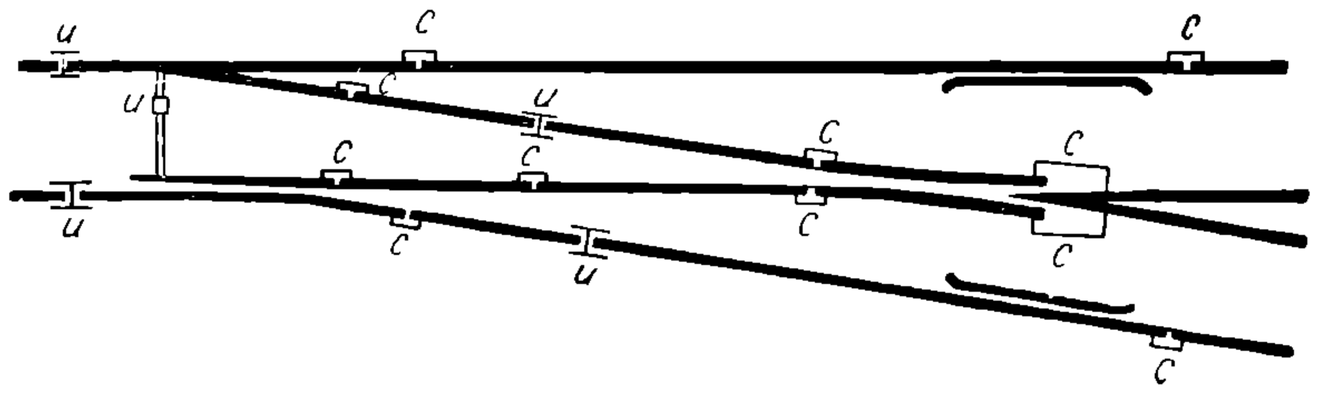


Рис. 163.

Вследствие того, что рамные рельсы, остряки и проч. состоят из отдельных звеньев, в последних приходится ставить для улучшения проводимости соединители *с* (рис. 163).

Подобные же соединители устанавливаются и на крестовине.

РЕЛЬСОВЫЕ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

При сплошной изоляции станционных путей выгоднее применять рельсовые цепи переменного тока, дающие возможность магистрального питания их, путем установки на питающем конце понижающих трансформаторов (рис. 164).

При небольших расстояниях централизационного поста от релейного конца цепи, путевое реле может быть установлено на посту (рис. 164-а). При значительном удалении рельсовой цепи от поста возможна либо установка на посту повторительного реле, питаемого через верхний контакт путевого реле (рис. 164-б), либо установка на релейном конце цепи повышающего трансформатора, питающего путевое реле, установленное на посту (рис. 164-в). В первом случае (рис. 164-б) повторительное реле может быть применено, конечно, любого типа.

Возможна также комбинация, при которой рельсовая цепь питается переменным током, а на приемном конце устанавливается путевое реле постоянного тока, включаемое через выпрямитель с трансформатором (рис. 164-г).

Рельсовые цепи переменного тока являются единственно применимыми при электрифицированном движении. В этом случае рельсовые цепи могут быть устраиваемы или однорельсовыми или двухрельсовыми. И в том и в другом случае устанавливаются реле переменного тока, нечувствительные к постоянному току (гальванометрические, секторные, моторные).

При пользовании однорельсовыми цепями один рельс делается

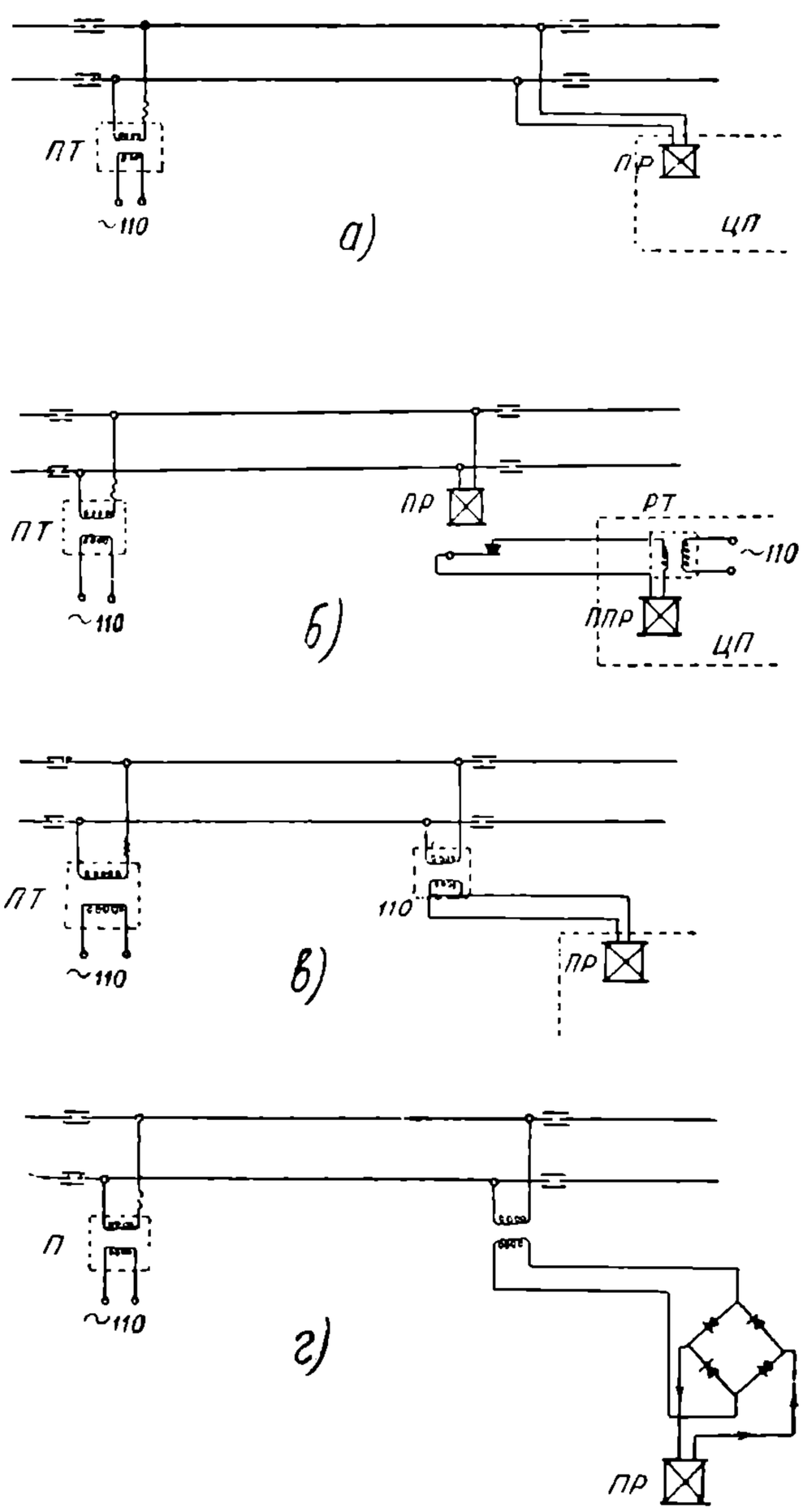


Рис. 164.

НТБ ДНУЖТ

непрерывным и предоставляется для обратного тягового тока, а второй делится на изолированные участки и служит для целей сигнализации и блокировки.

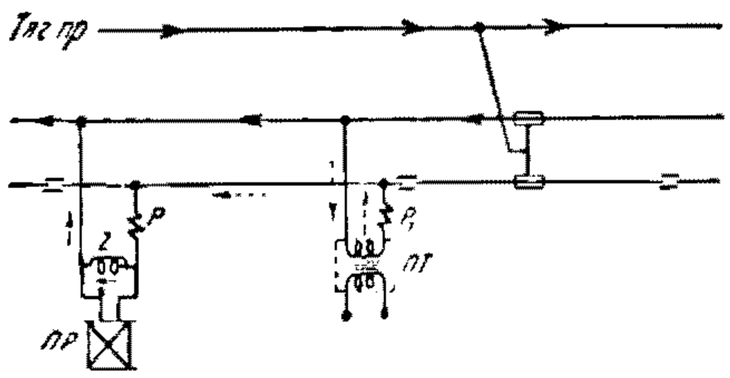


Рис. 165.

В непрерывном тяговом рельсе имеет место падение напряжения, зависящее от силы обратного тягового тока, почему на зажимах путевого реле будет некоторое напряжение постоянного тока. Так как путевой трансформатор и путевое реле приключаются параллельно к обоим рельсам — изолированному и непрерывному, — то через вторичную обмотку трансформатора и обмотку реле будет течь некоторый постоянный ток, вели-

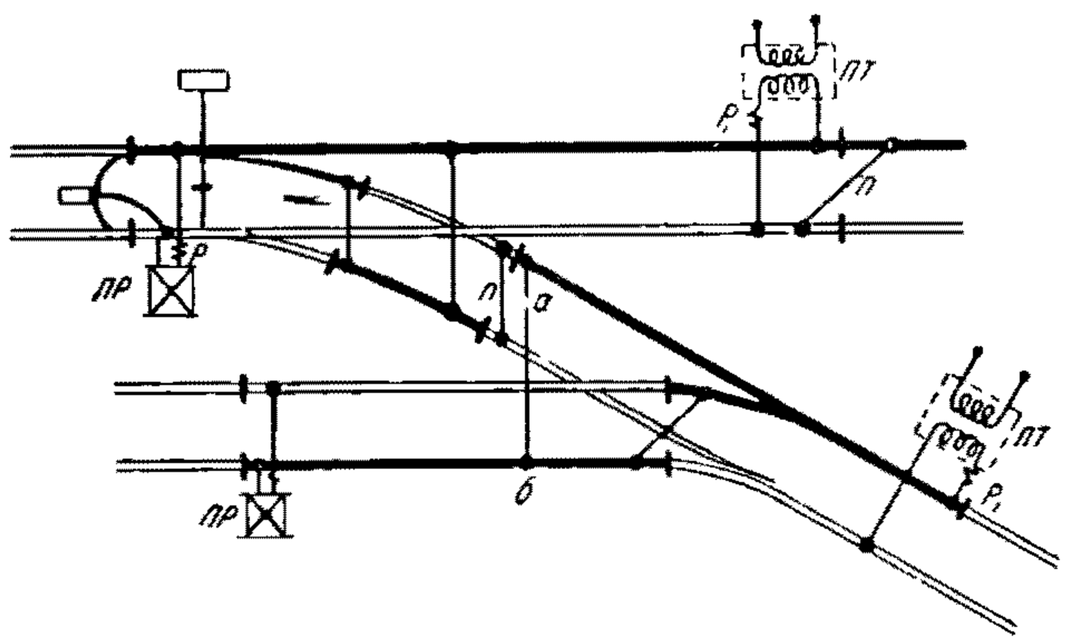


Рис. 166.

чина которого зависит от их сопротивлений и от величины падения напряжения тягового тока.

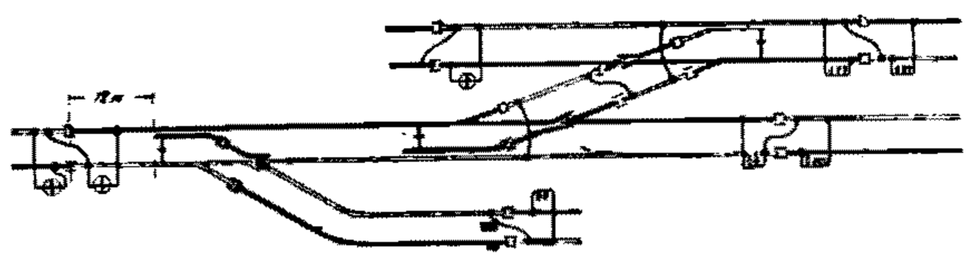


Рис. 167-а.

Хотя этот постоянный ток и не может заставить реле переменного тока изменить положение своего якоря, но

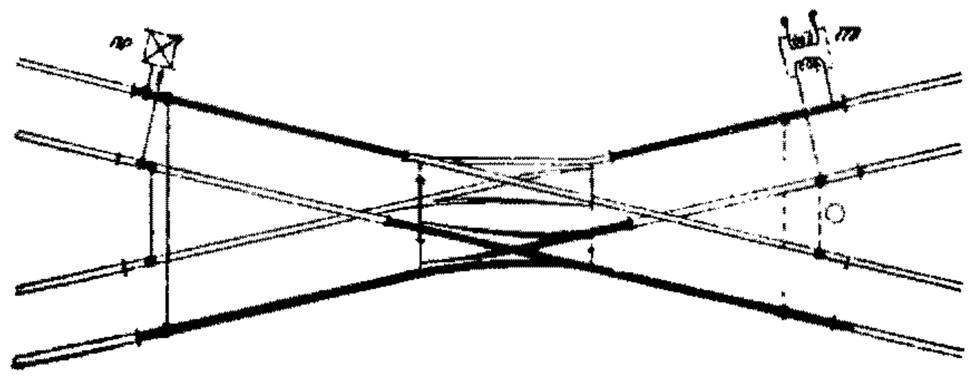


Рис. 167-б.

может сильно нагреть обмотки реле и трансформатора и, кроме того, насытить их сердечники. Поэтому для ограни-

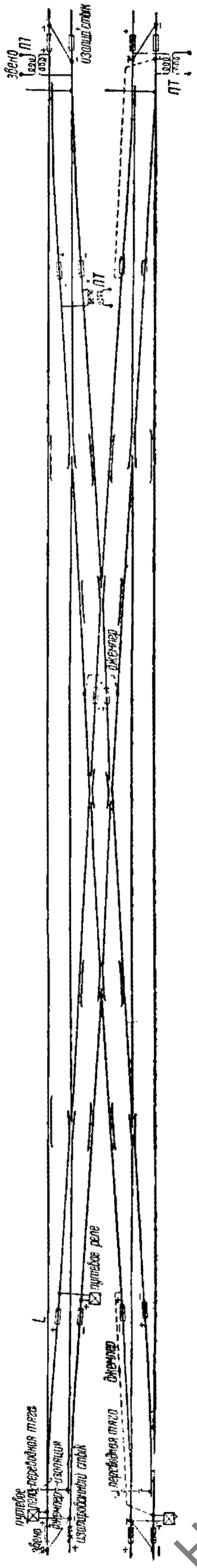


Рис. 167.

НТБ ДНУЖТ

чения силы постоянного тока в цепи реле и вторичной обмотки трансформатора включают добавочные омические сопротивления P и P_1, а иногда еще параллельно обмотке реле включают реактор Z из нескольких витков медного провода, намотанных на листовой железный сердечник (рис. 165).

Реактор, обладая большой самоиндукцией, представляет значительное сопротивление переменному сигнальному току и незначительное для постоянного тягового тока, предохраняя таким образом обмотку путевого реле от последнего.

Для защиты же путевого трансформатора от насыщения его сердечника постоянным током применяют трансформаторы с воздушным зазором в магнитной цепи. Кроме того, для предохранения трансформатора и реле от повреждения, их приключают через плавкие предохранители.

Однорельсовые цепи переменного тока применяются при электрической тяге, главным образом, на станциях при разветвлениях и пересечениях путей. Это позволяет обойтись без дросселей, необходимых при двухрельсовых цепях. Величина падения напряжения тягового тока, в виду небольшой длины рельсовых цепей, не играет особой роли и может быть снижена параллельным включением нескольких непрерывных рельсов разных путей.

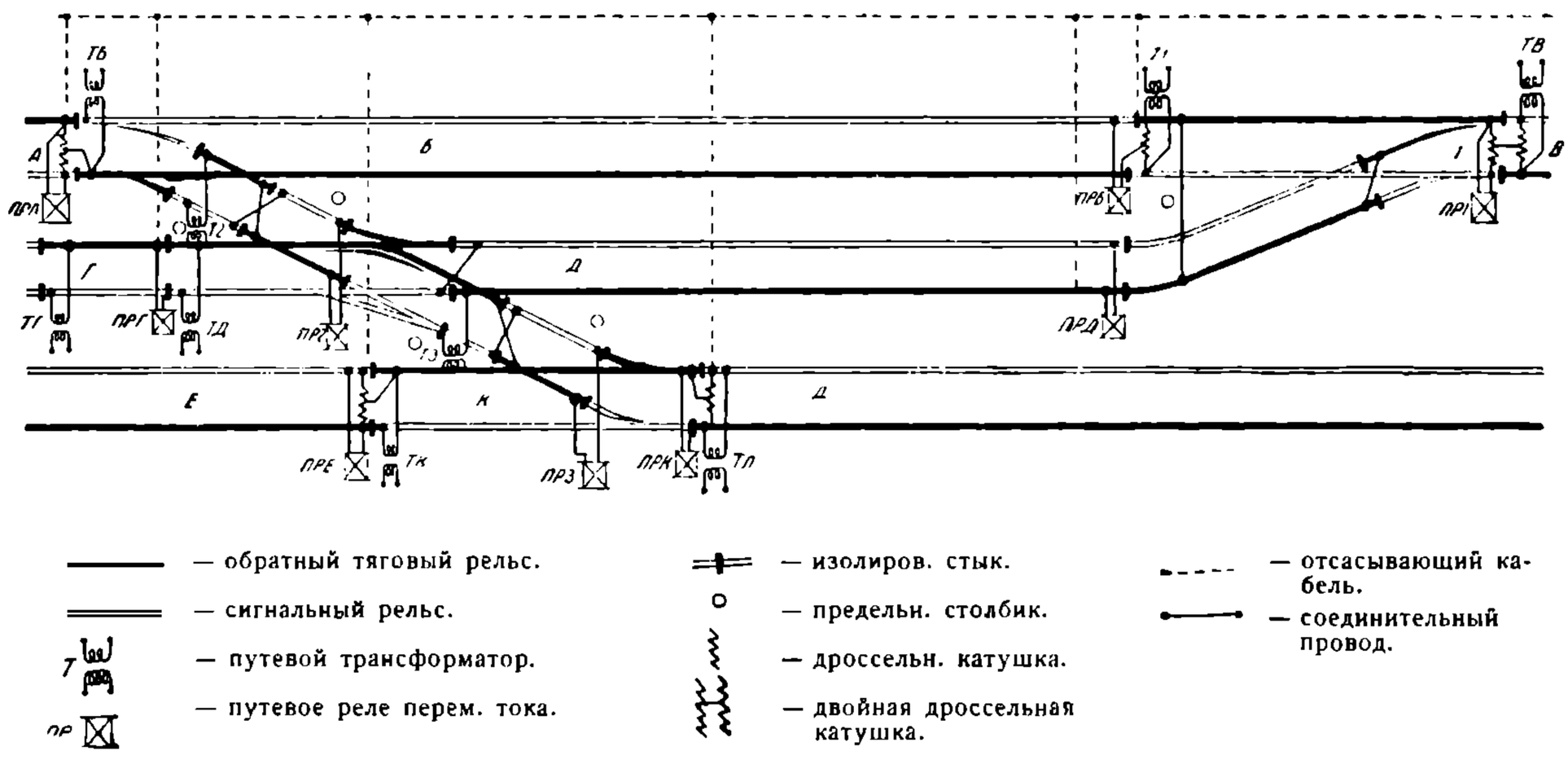


Рис. 168.

На перегонах же обычно устраивают двухрельсовые цепи с установкой дросселей.

При электротяге переменного тока на станциях применяют однорельсовые цепи с частотными реле секторного типа.

При устройстве однорельсовых цепей переменного тока на станциях обратный рельс для тягового тока делают по схеме скрещивания посредством перемычек n (рис. 166), а затем соединяют с ближайшим дросселем двухрельсовой цепи перегона.

Схемы включения рельсовых цепей подобны разобранным выше и показаны на рис. 167-а для съезда и одиночной стрелки, на рис. 167-б—для двух перекрещивающихся съездов и на рис. 167-в — для английской стрелки. На рис. 168 показана схема включения рельсовых цепей для нескольких стрелок.

Для станционных рельсовых цепей переменного тока у нас в некоторых установках применяется дисковое реле, работающее аналогично секторному реле. Дисковое реле (рис. 169 и 170) имеет магнитную цепь E с щелевидным отверстием между полюсами.

Алюминиевый диск $Д$, могущий вращаться на оси $О$, проходит через щель между полюсами и фрикционно связан с контактами $К$ посредством шестерни и зубчатого сектора $ЗС$. На сердечнике, собранном из железных листов, находятся катушки с обмоткой, через которую проходит переменный ток. На

НТБ ДНУЖТ

верхние части концов полюсов сердечника одеты медные экранирующие кольца $Э_1$ $Э_2$.

Создаваемый переменным током магнитный поток разделяется на две части, причем часть потока против колец вызывает токи Фуко в последних, а вторая часть — в алюминиевом диске. Ток в экранирующем кольце J_2 отстает от вызвавшего его потока $Ф_1$ на 90° и сам вызывает поток $Ф_2$, также отстающий от потока $Ф_1$ на 90°

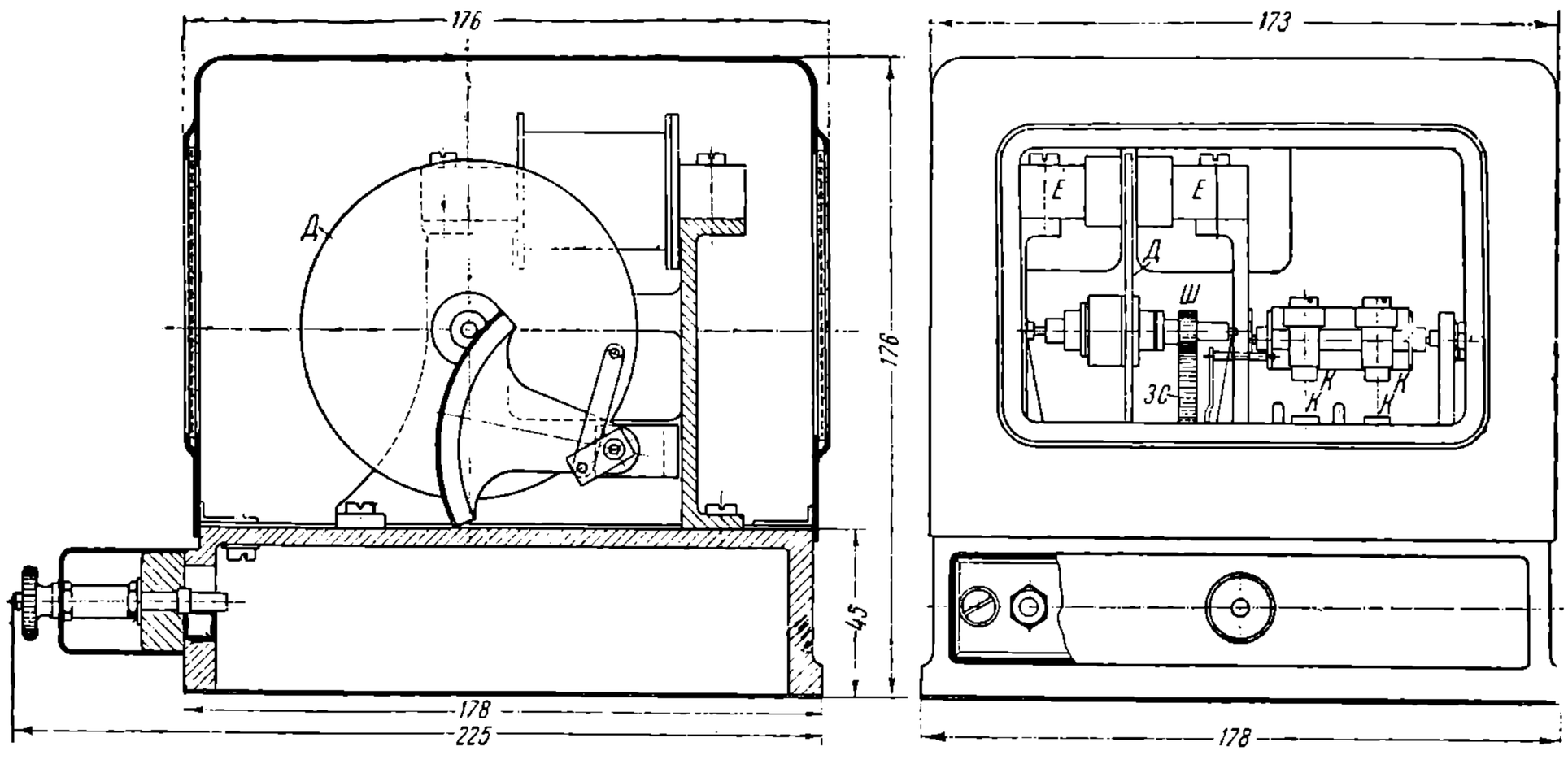


Рис. 169

Геометрической суммой потоков $Ф_2$ и $Ф$ (создаваемого обмоткой реле) является поток $Ф_1$, почему, построив векторную диаграмму (рис. 171), можно найти вектор $Ф$, который опережает вектор потока $Ф_1$ на угол φ. Потоки $Ф_1$ и $Ф$ возбужают в диске токи Фуко J_1 J, отстающие от вызвавших их потоков на 90°. Поток $Ф_1$ взаимодействует с током J а поток $Ф$ с током J_1 таким образом, что нижняя часть диска притягивается к верхней экранированной части, а верхняя часть диска отталкивается от нижней неэкранированной части полюса. Поэтому диск при прохождении переменного тока через обмотку вращается до упора и переключает контакты. При прекращении же тока диск под влиянием пружины возвращается в спокойное положение. размыкая контакты. Постоянный ток, проходя через обмотку, повлечет лишь намагничивание сердечника, но не вызовет вращающего момента.

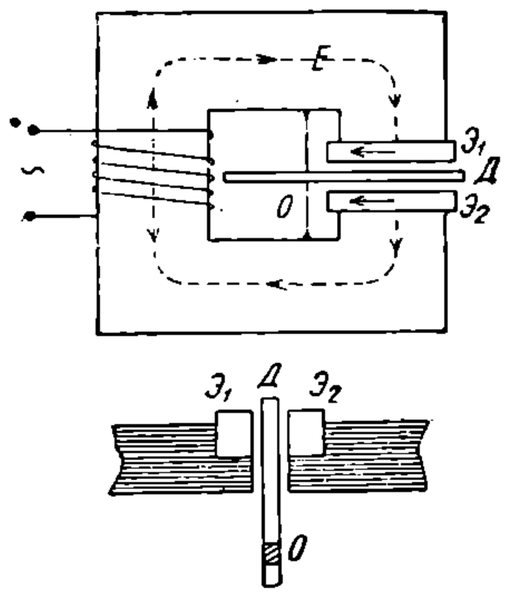


Рис. 170.

На рис. 172 даны характеристики дискового реле фирмы Сименс и Гальске. При 110 V сила тока, потребляемая реле, —0,125 A и время полного переключения контактов — 1,22 сек.

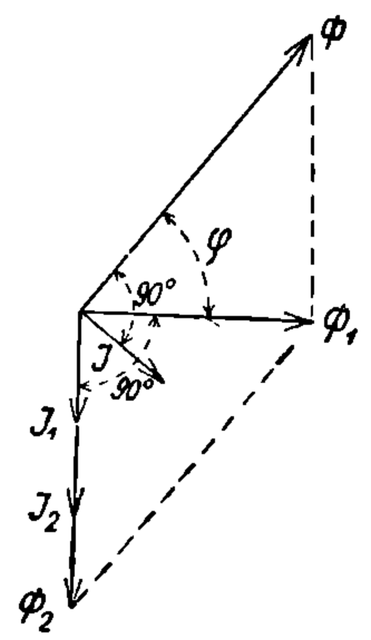


Рис. 171.

Как указывалось выше, рельсовая цепь при питании переменным током, в качестве приемника, может иметь реле постоянного тока с выпрямителем (рис. 164-г). В качестве такого реле для постовых установок применяется обычное автоблокировочное реле *HPI* (рис. 173) постоянного тока с обмоткой сопротивлением 100 O. Реле снабжается выпрямительной приставкой с трансформатором (рис. 173-а). Приставка собирается из четырех меднозакисных пластинок и

НТБ ДНУЖТ

монтируется вместе с трансформатором на стенке в коробке, прикрываемой железным кожухом и помощью лапок прикрепляемой к реле.

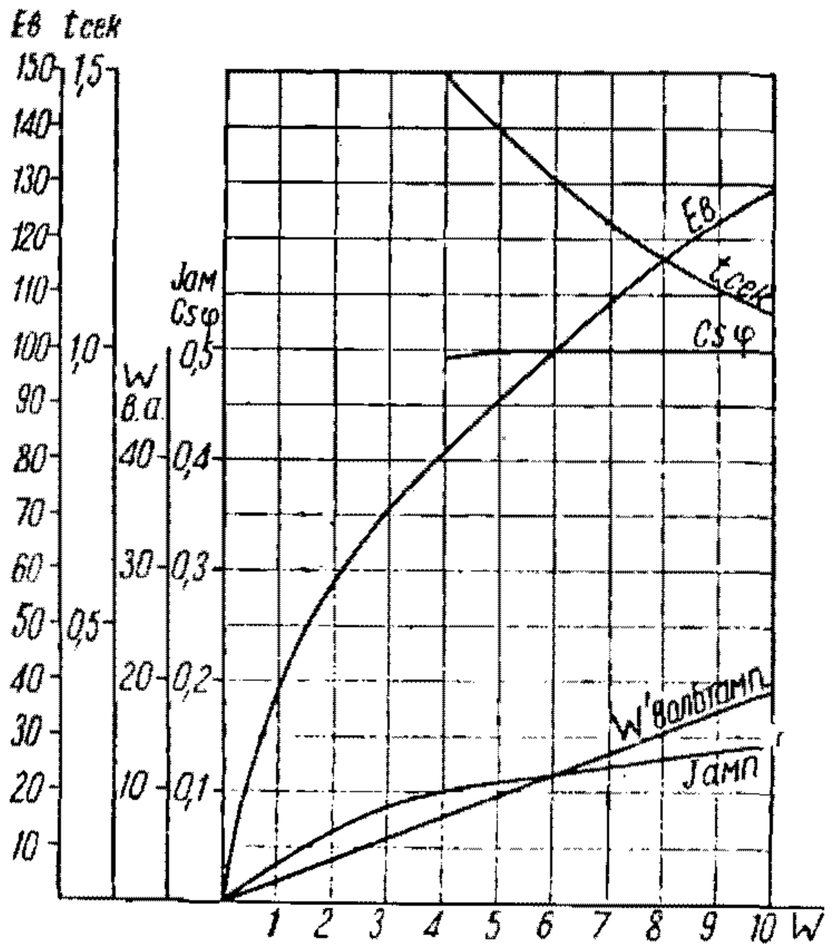


Рис. 172.

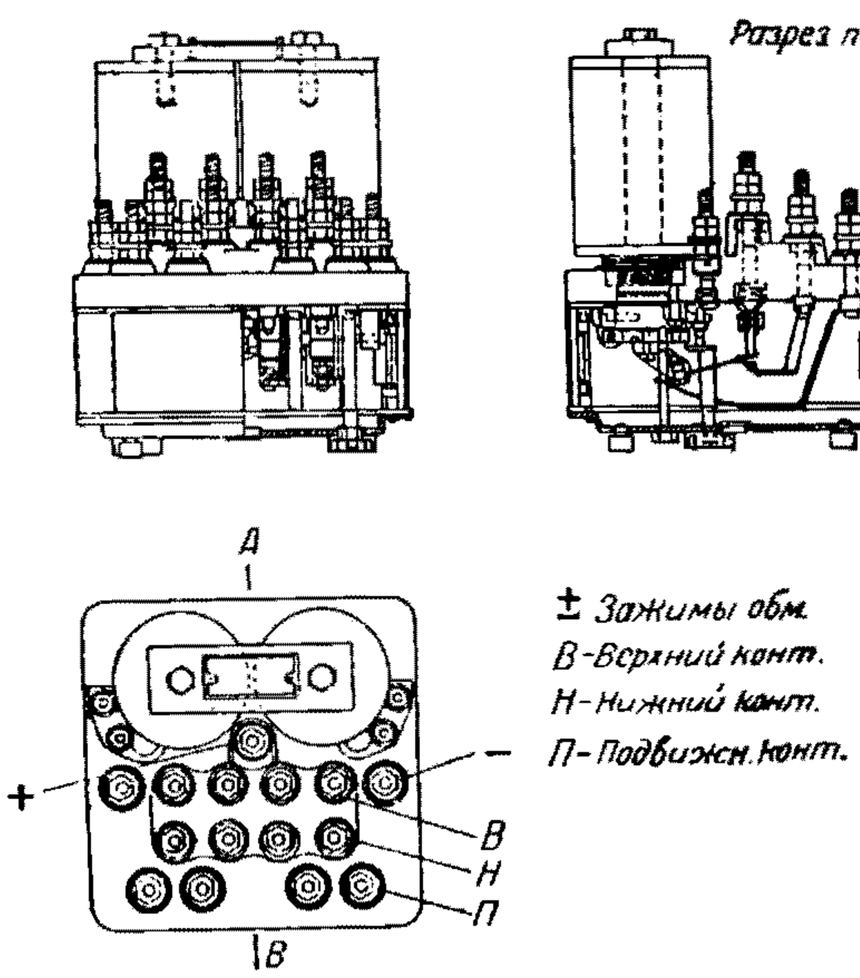


Рис. 173.

Релейный трансформатор имеет назначение повысить напряжение в релейном конце цепи до 85—90 *V*.

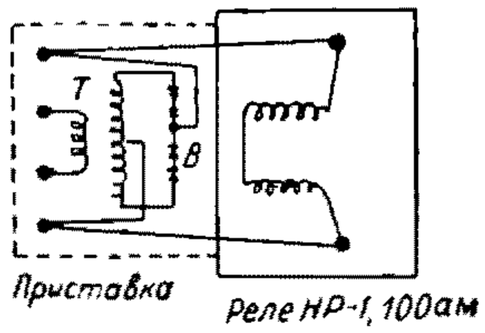


Рис. 173-а.

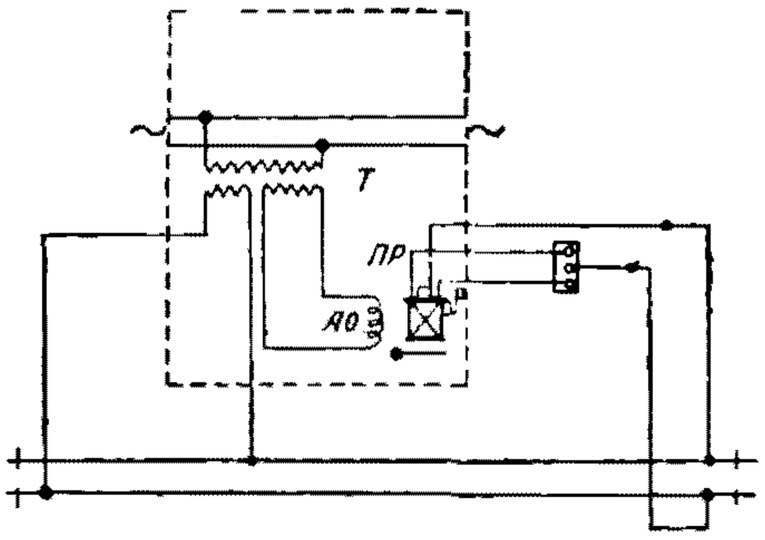


Рис. 174-а.

Необходимое напряжение для полного подъема якоря и замыкания контактов—75—85 *V*. Процентное отношение напряжения для отпадения якоря—около 66%. Эти данные относятся к опытным образцам реле, испытанным в лабораторных условиях.

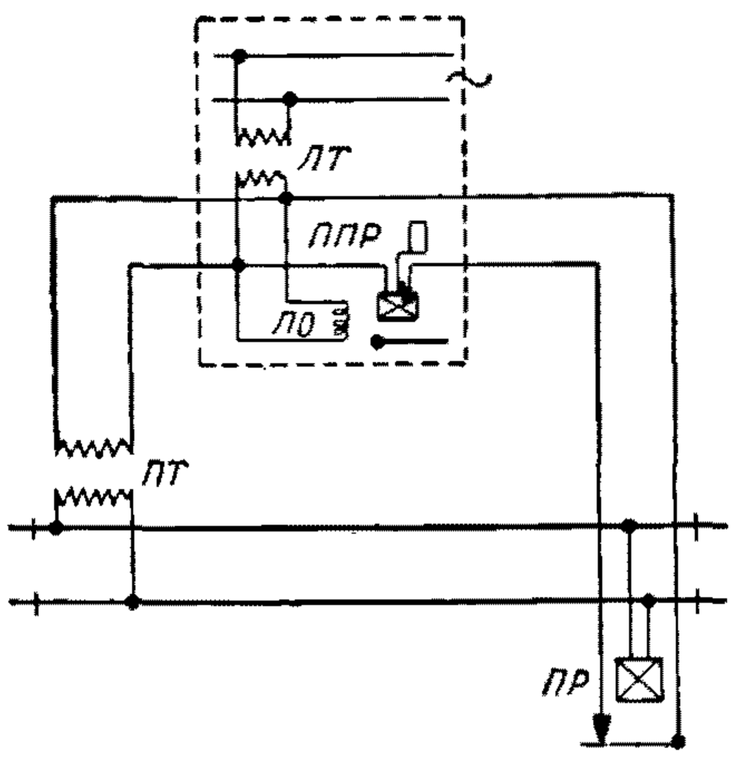


Рис. 174-б.

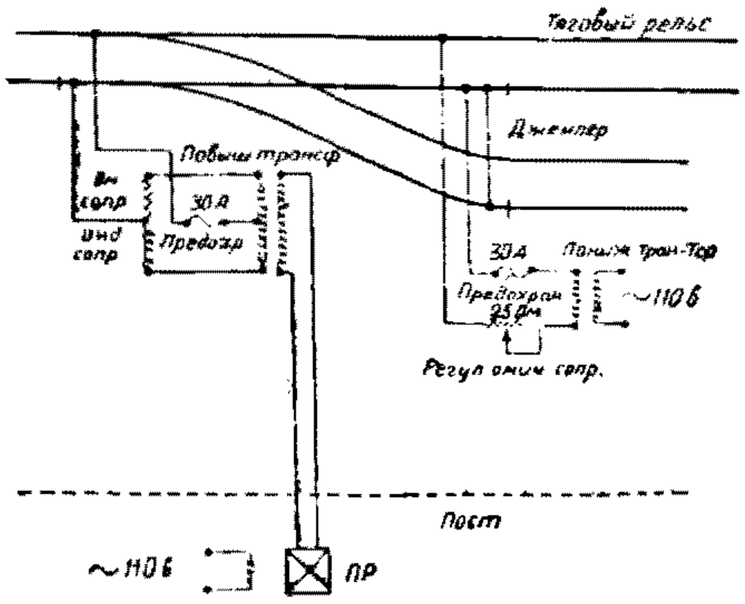


Рис. 174-в.

НТБ ДНУЖТ

Применение реле постоянного тока с выпрямителем для работы в рельсовых цепях переменного тока значительно снижает расход энергии.

На схемах рис. 174 показано включение двухъэлементного реле переменного тока при станционных рельсовых цепях. Как известно, двухъэлементное реле переменного тока имеет две обмотки — линейную и путевую — и обладает преимуществом перед одноэлементным в отношении потребления энергии. Кроме того, двухъэлементное реле может быть выполнено на три положения контактов.

На рис. 174-а показан способ включения путевого реле при установке его на посту. Постовой трансформатор *Т* имеет две вторичных обмотки, от одной из которых питается рельсовая цепь, а от другой линейная обмотка реле. На рис. 174-б показано путевое реле *ПР* одноэлементное и его повторитель на посту *ППР*, представляющий двухъэлементное реле. От вторичной обмотки линейного трансформатора *ЛТ* питается путевой трансформатор *ПТ* и линейная обмотка *ЛО* реле *ППР*. Первая схема выгоднее при небольших расстояниях изолированных путей от поста.

На рис. 174-в показана американская схема однорельсовой цепи для электрифицированной станции с путевым двухъэлементным реле переменного тока, установленным на посту.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЗАМЫКАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ, системы СИМЕНСА

ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Электрические замыкания, как уже отмечалось, играют большую роль в электрической централизации, дополняя механические замыкания, а иногда и вовсе заменяя их.

С некоторыми из видов электрических замыканий мы уже встречались ранее. Таковы: а) контрольное замыкание, позволяющее открывать сигнал лишь при наличии вполне определенных условий, как-то: замкнутости стрелок, свободном перегоне и т. п.; в) секционное замыкание, назначенное для предохранения от перевода рукоятки пока поезд находится на данной части (секции) маршрута; г) маршрутное замыкание, назначенное для воспрепятствования опасным для поезда манипуляциям с переводными рукоятками до тех пор, пока поезд не проследует маршрут.

Первое замыкание осуществляется электрически, но лишь дополняет механические зависимости, последующие же два вида замыканий — маршрутное и секционное — основаны на связи устройств с путем посредством использования рельсовых цепей и имеют самостоятельное значение.

При изолировании станционных путей эти два вида замыканий обычно переводятся с временнодействующих рельсовых цепей на постояннодействующие и, кроме того, вводится еще ряд замыканий, также основанных на рельсовых цепях. Сюда относятся: д) замыкание для обеспечения от приема на занятый путь (относящееся к виду контрольного замыкания; е) замыкание при приближении, допускающее изменение маршрута и при открытом сигнале, до момента вступления поезда на участок приближения перед сигналом; з) маршрутно-секционное замыкание, представляющее видоизменение маршрутного и секционного замыканий и допускающее освобождение маршрута по частям, по мере прохода их поездом.

Кроме того, рельсовые цепи и электрические замыкания используются для связи электрической централизации станции с автоблокировкой на перегоне, для перевода сигналов станции на автоматическое действие, для целей зажигания огней световых сигналов лишь при приближении поезда, для подачи указаний на централизационном посту о состоянии путей, стрелок и сигналов (световые табло) и т. п.

Как видим, область применения электрических замыканий очень обширна и современные установки столь значительно покрыты ими, что на долю механических замыканий выпадает сравнительно очень незначительная роль.

Родиной электрических замыканий следует безусловно считать САСШ, где они достигли широкого развития и получили всеобщее применение при всех

НТБ ДНУЖТ

видах централизации: механической, электромеханической, электропневматической и электрической.

Все перечисленные выше виды электрических замыканий могут с большим успехом применяться и фактически применяются при электрической централизации сист. Сименса.

Поэтому мы рассмотрим сейчас методы осуществления электрических замыканий, практикуемые при аппаратуре Сименса.

Так как контрольное замыкание, не связанное с рельсовыми цепями, уже рассматривались выше, то на нем останавливаться не будем.

СЕКЦИОННОЕ ЗАМЫКАНИЕ

Секционное замыкание при наличии запирания стрелок в маршруте сводится к замыканию неустановленной в маршруте стрелки в течение всего того времени, пока поездной состав находится на стрелочном изолированном участке (секции). В американской практике его часто называют „детекторным" замыканием.

Стрелочный изолированный участок занимает длину 40—90 *м* и включает одну или две спаренные стрелки или стрелку со сбрасывателем. Иногда он

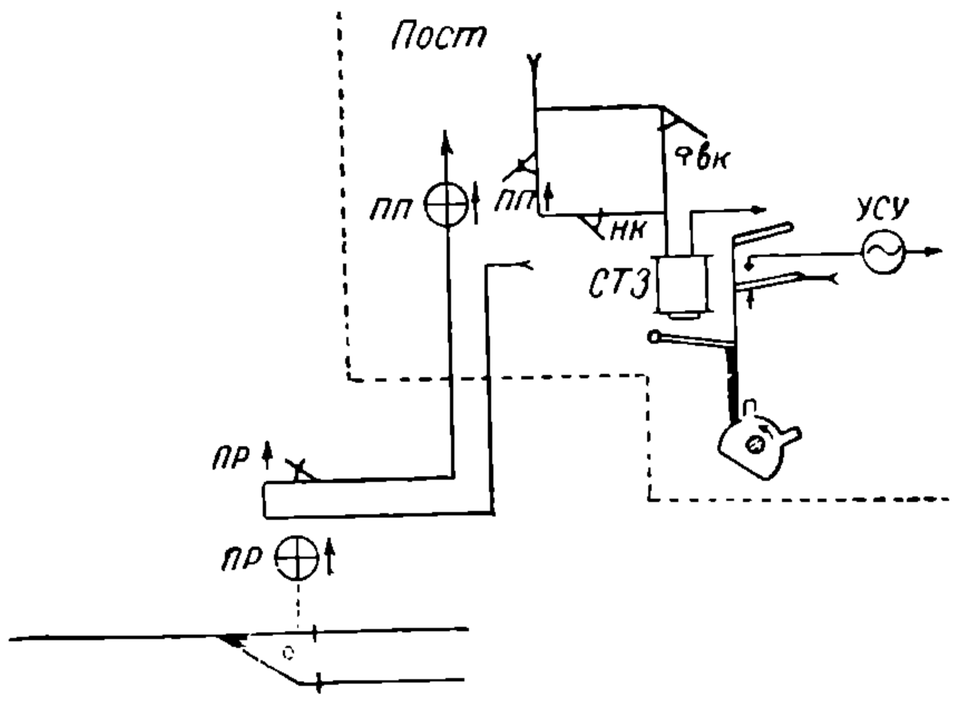


Рис. 175.

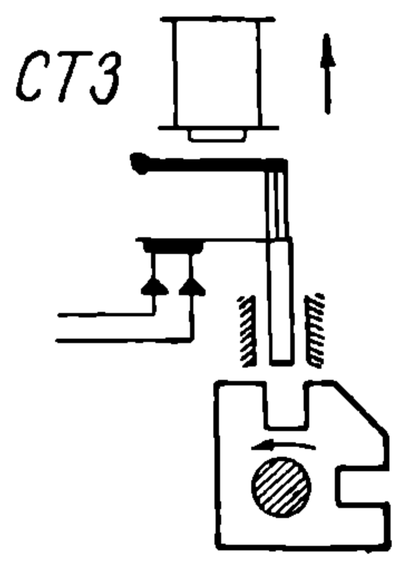


Рис. 175-а.

может состоять и из нескольких рядом расположенных стрелок. Начинается он за 12—15 *м* перед остряками и простирается за 5 *м* далее предельного столбика. Очень часто концы изолированного участка совпадают с местом установки сигналов, ограждающих этот участок. Это имеет место при трехзначной сигнализации, при двухзначной же с перекрывающими участками такое совпадение мест установки сигналов и концов изолированного стрелочного участка обычно не бывает.

Секционное замыкание осуществляется посредством стрелочной шайбы, наглухо насаженной на ось стрелочного переводного механизма и электромагнита, якорь которого снабжен замыкающим стержнем. Электромагнит защелки *СТР* включается (рис. 175) через верхний контакт путевого реле *ПР* данного стрелочного участка или контакт повторительного путевого реле *ПП* и для сбережения энергии через нажимной контакт *НК*, нормально разомкнутый. Этот контакт осуществляется на ножной клавише, а иногда непосредственно связывается с грифом переводной рукоятки. Когда гриф рукоятки оттягивается вперед, контакт замыкается и остается замкнутым на время перевода рукоятки. Защелка снабжается „падающими" контактами, один из которых замыкается при притягивании якоря и замыкает (или размыкает) цепь указательной лампочки *УСУ*.

На случай отказа в работе путевого реле имеется цепь для подачи питания к защелке через контакт *вк* вспомогательной пломбируемой кнопки.

Стрелочная замыкаемая шайба может иметь вид, показанный на рис. 175 или 175-а.

НТБ ДНУЖТ

Из рассмотренной схемы следует, что переводной механизм не может быть выведен из своего положения при занятом стрелочном участке; если же поезд войдет на участок при уже начавшей переводиться стрелке, то последняя доходит до конца. Обеспечением против схода с рельс состава при этом является достаточная длина участка (12—15 *м*) перед остряками стрелки.

МАРШРУТНОЕ ЗАМЫКАНИЕ, ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОТ ПРИЕМА НА ЗАНЯТЫЙ ПУТЬ, СВЕТОВОЕ ТАБЛО

В разбиравшемся ранее способе маршрутного замыкания применялся изолированный рельс в связи с рельсовым контактом.

В целях возможно большей безопасности движения ходовые пути станции изолируют по всей длине, чем одновременно осуществляется: подача показаний на посту о состоянии путей, стрелок и сигналов, обеспечение от приема на занятый путь и необходимое маршрутное замыкание. Маршрутное замыкание базируется на том, что переводные механизмы всех стрелок, входящих в маршрут, а также маршрутно-сигнальные переводные механизмы враждебных маршрутов механически замыкаются данной маршрутной сигнальной рукояткой.

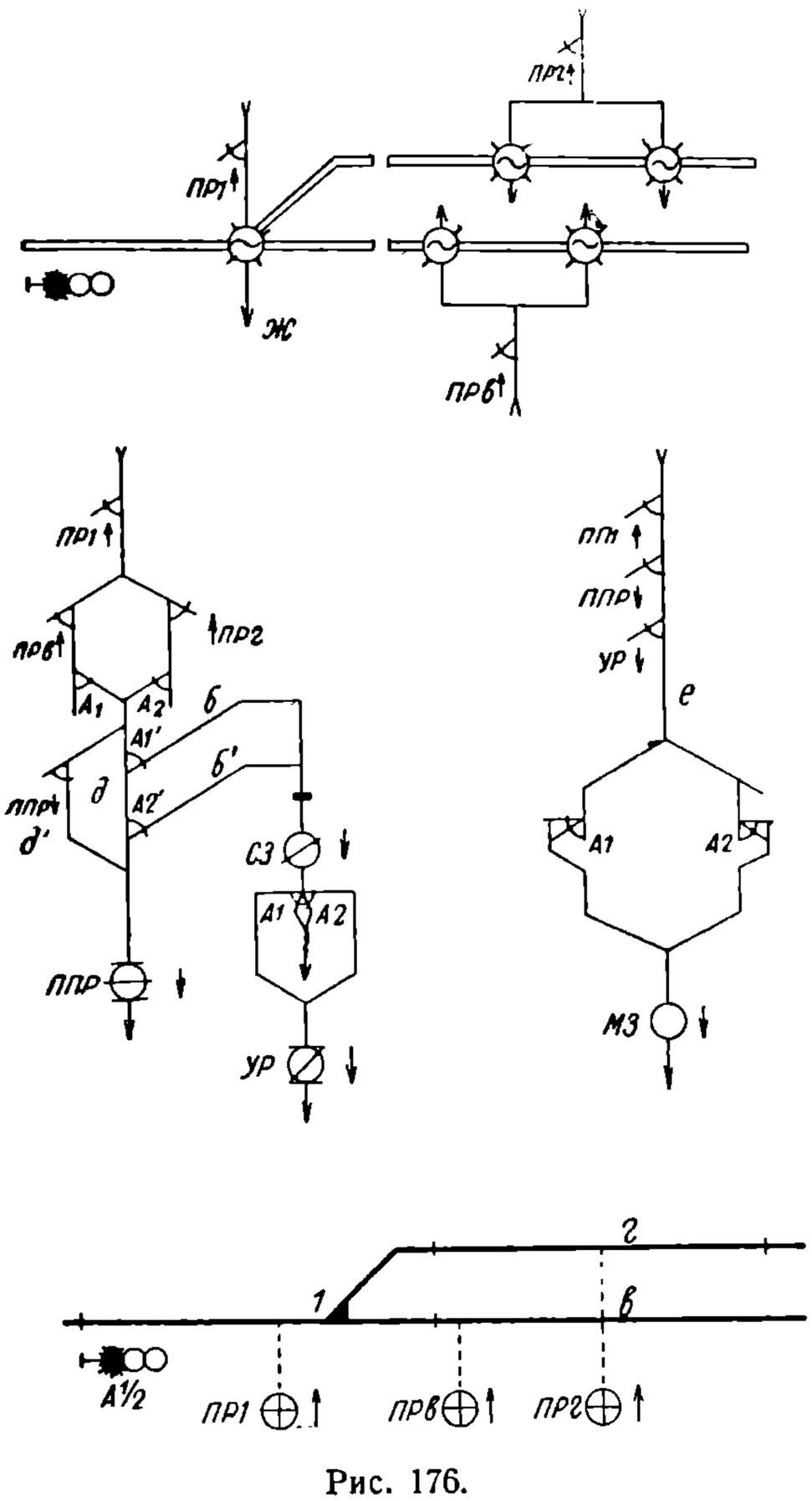


Рис. 176.

Рассмотрим комбинацию указанных электрических замыканий для случая приема поезда на один из двух путей (рис. 176).

На станции изолированы как приемные пути, так и входная стрелка.

Цепь управляющего тока проведена через верхние контакты путевых реле стрелочного участка и приемных путей. При повороте маршрутно-сигнальной рукоятки налево для приема на главный путь замыкается цепь через контакты рукоятки *А1* и путевого реле *ПРв*, при повороте направо для приема на боковой путь цепь замыкается через контакты *А2* и *ПРг*. Кроме того, обе цепи проходят через контакт путевого реле *ПРа*. Таким образом открытие сигнала может быть произведено лишь при свободном соответственном пути, свободном стрелочном изолированном участке и при повороте рукоятки.

Прежде чем возбуждается управляющее реле *УР*, ток попадает в противоповторное реле *ППР* (его называют также повторно-исключающим). Это происходит по цепи *д*, так как контакты $A1^1$ и $A2^1$ работают на размыкание цепи *д* несколько позже, чем замыкаются контакты *А1* и *А2*.

Как только реле *ППР* возбудится, оно устанавливает для себя поддерживающую цепь $д^1$ через свой контакт.

Затем ток, через переключенный контакт $A1^1$ или $A2^1$, поступает по цепям *д* и *б* или $д^1$ и $б^1$ параллельно, как в реле *ППР*, так и через сигнальную защелку *СЗ*, сначала в землю, а затем при дальнейшем повороте рукоятки в управляющее реле *УР*.

НТБ ДНУЖТ

Цепь *е* маршрутной защелки *МЗ* остается разомкнутой сначала на контактах рукоятки, затем на контакте *ППР* и, наконец, на контактах *ППР* и *УР*.

При входе поезда на стрелочный изолированный участок цепь управляющего тока размыкается, так же, как и цепь маршрутной защелки контактами путевого реле *ПР1*, отпускающего якорь вследствие шунтирования рельсовой цепи поездом. Реле *ППР* и *УР* лишаются тока и замыкают свои контакты в цепи *МЗ*. После прохода поездом стрелочного участка реле *ПР1* вновь притягивает якорь и цепь маршрутной защелки замыкается, позволяя разобрать маршрут. Цепь реле *ППР* и *УР* остается разомкнутой вследствие переключенного положения контакта рукоятки $A1^1$ или $A2^1$ в цепи *д* и разомкнутой цепи $д^1$ на контакте *ППР*.

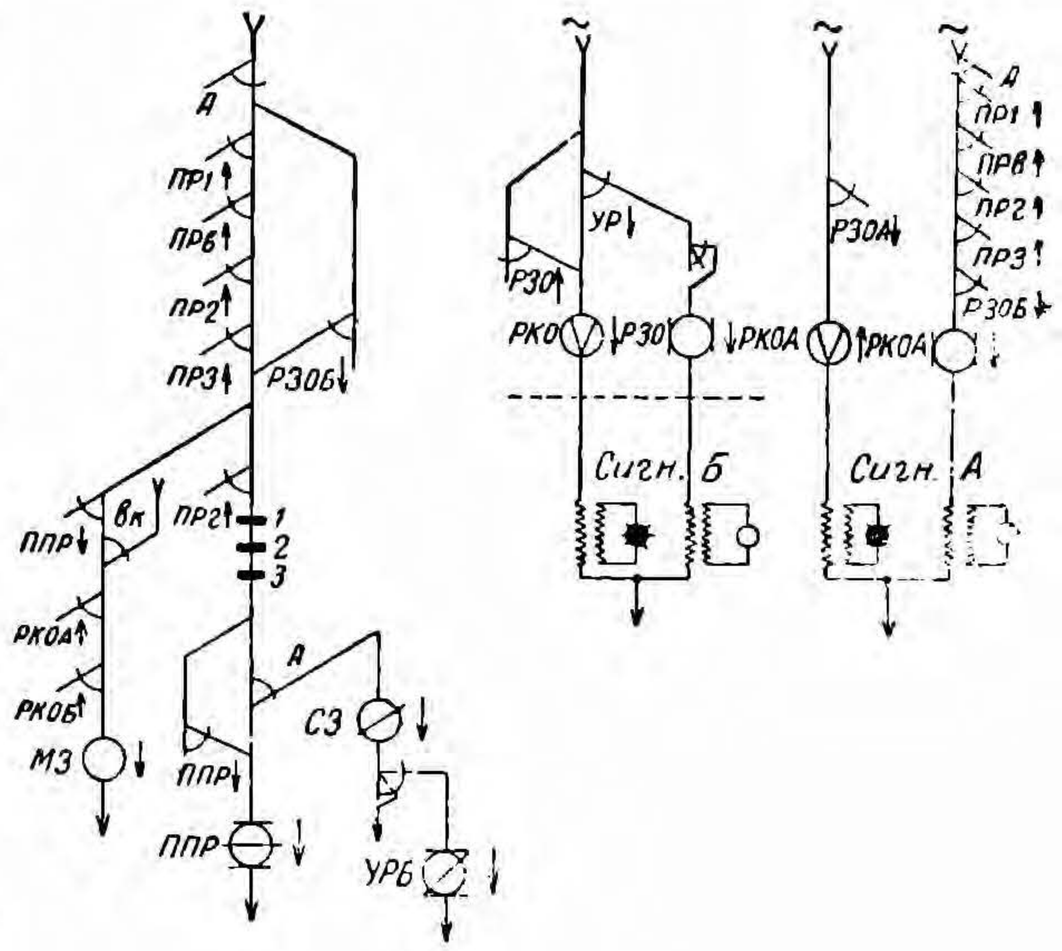


Рис. 177.

Для вторичного открытия сигнала необходимо рукоятку вернуть в нормальное положение, а затем вновь перевести ее.

Посмотрим еще случай отправления поезда по двум сигналам — маршрутному *А* и главному выходному *Б* (рис. 177). В этом случае маршрутный сигнал *А* закрывается непосредственно по вступлении поезда на первый изолированный участок, каковым является участок стрелки *NI*, закрытие же выходного сигнала *Б* должно происходить лишь после вступления поезда на первый участок *г* перегона.

Управляющее реле *Б* сигнала включается подобно тому, как и в прошлой схеме, через противоповторное реле. При установке маршрута и открытии

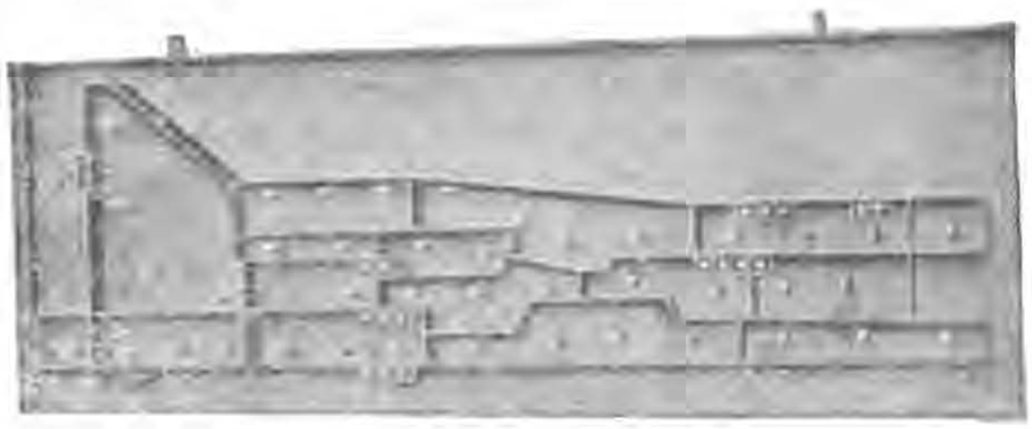


Рис. 178.

Рис. 178-а.

сигнала контролируется свободное состояние как участков, проходимых поездом на станции (*1*, *в*, *2*, *3*), так и состояние перегона (уч. *г*). После того как управляющее реле возбудилось, контакт его шунтирует контакты путевых реле станционных участков в собственной цепи, почему проход поезда по этим участкам не вызовет закрытия сигнала *Б*. Сигнал *А* не имеет управляющего реле и его красная лампа питается через нижний контакт его реле зеленого огня. Цепь реле зеленого сигнала *А* огня проходит через контакты путевых реле участков *1*, *2*, *3*, *в* и через верхний контакт реле зеленого огня сигнала *Б*.

НТБ ДНУЖТ

Когда при установке маршрута открывается сигнал *Б*, контакт его реле зеленого огня замыкает цепь зеленого огня сигнала *А*, вследствие чего погасает красный огонь на последнем. Как только поезд выйдет на участок *1*, цепь зеленого огня сигнала *А* размыкается и остается в этом состоянии, так как последовательно будут размыкаться контакты *ПРв, ПР2, ПР3*. На сигнале *А* будет красный огонь. Когда поезд вступит на участок *г* (в это время хвост его еще будет на участке *3* и цепь зеленого огня сигнала *А* будет разомкнута), контакт

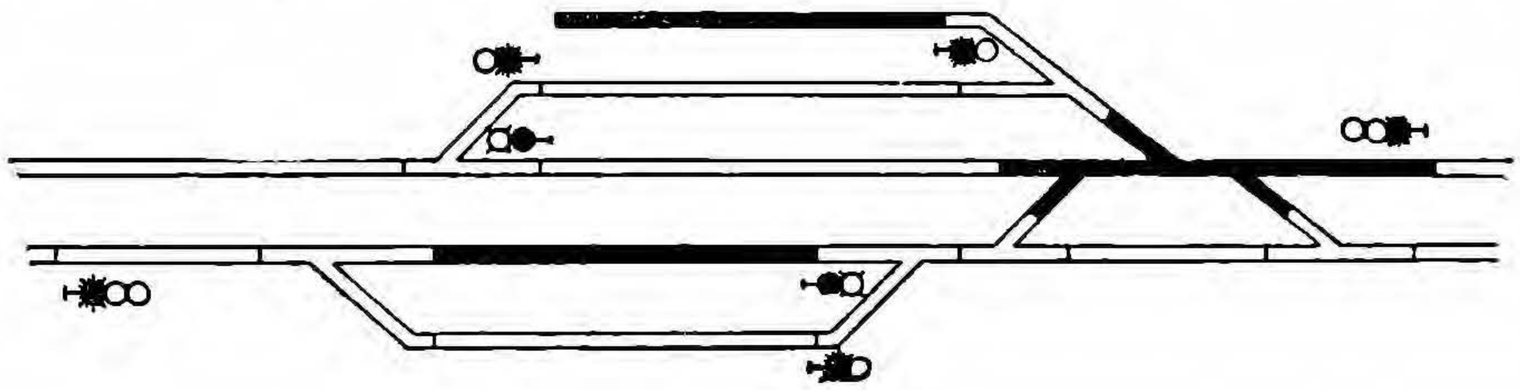


Рис. 179.

реле *ПРг* разомкнет цепь реле *ППР* и *УРБ*; сигнал *Б* закроется и окончательно разомкнет цепь зеленого огня сигнала *А*. Новое открытие сигналов *Б* и *А* возможно лишь по проходе поездом первого участка *г* перегона. Разрыв цепи реле *ППР* и закрытие сигналов *Б* и *А* дает возможность при свободных участках *1*, *в*, *2*, и *3* освободить защелку *МЗ*.

На рис. 176-ж показана схема включения указательных лампочек на световом табло путей станции.

Стрелочная секция имеет одну нормально горящую указательную лампочку, а секции приемных путей—по две. Указательные лампочки включены через верхние контакты соответственных путевых реле и таким образом повторяют состояние путевых секций.

Такое табло (немецкого типа) можно назвать табло с нормально светящими лампами. Обычно оно представляет собою белый металлический лист с прорезами, прикрытыми молочными стеклами для путей, стрелок и сигналов. Соответственно секциям, отдельные получившиеся каналы отделяются друг от друга светонепроницаемыми перегородками (рис. 178) и снабжаются штепселями, в которые вставляются патрончики со шнуром и вилкой (рис. 178-а).

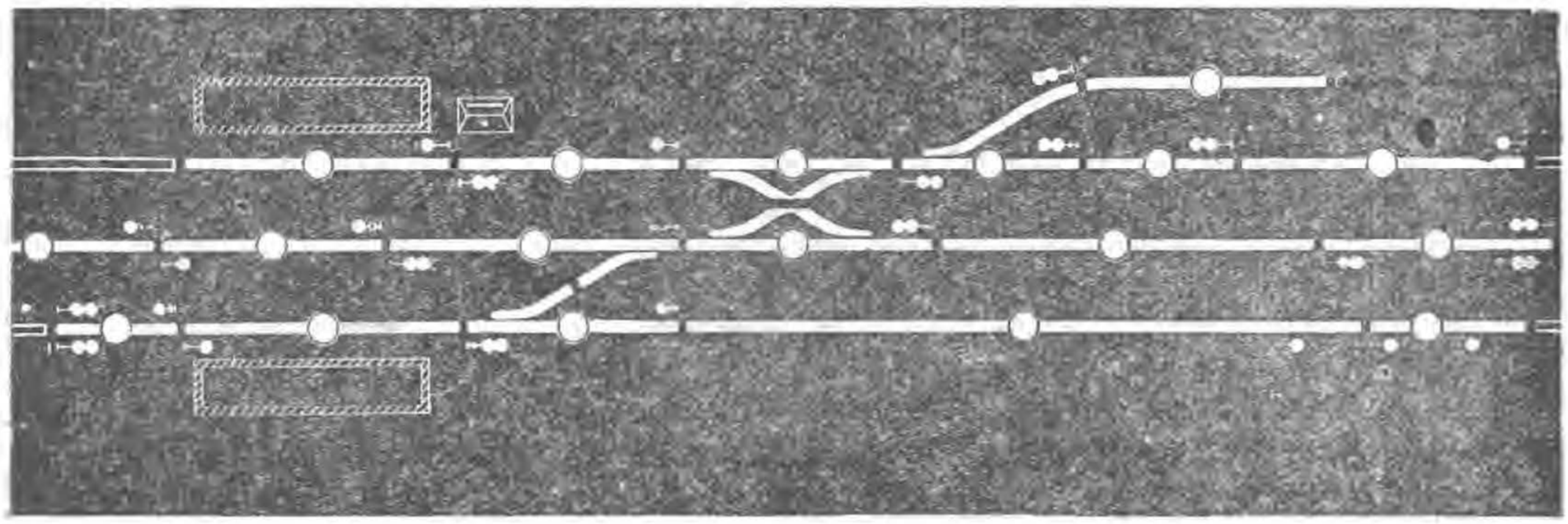


Рис. 180.

Лампочки применяются 5 *W*. В зависимости от размеров табло и длины секций, последние имеют 1—3 указательных лампочки, включаемые параллельно. Схематический вид подобного табло показан на рис. 179. В американских и наших установках иногда устанавливают табло с нормально несветящими лампочками, зажигающимися при занятии поездом данного участка. Табло устраивается из металлической или деревянной доски, окрашенной черной матовой краской, с накладными путями (из алюминия).

НТБ ДНУЖТ

Пути снабжаются вырезами с круглыми матовыми стеклышками, за которыми помещаются лампочки (рис. 180) типа, применяемого в телефонных коммутаторах, или употребляемых в карманных фонарях.

На секцию ставится одна, редко две лампочки и освещение получается сосредоточенным, а не рассеянным как в табло немецкого типа. В американской практике часто различные секции окрашиваются в различные цвета.

Для указания состояния сигналов на том же табло располагаются в соответственных местах лампочки с цветными стеклышками.

Наличие табло того или иного типа дает возможность сигналисту всегда быть в курсе условий движения на станции, почему теряет в большой степени свое значение видимость путей с поста и сам пост может быть располагаем, где это удобно по местным условиям. Световые указания, подаваемые на табло, не зависят при этом от времени суток и состояния погоды, как это имеет место при наблюдении путей из окон или балкона поста.

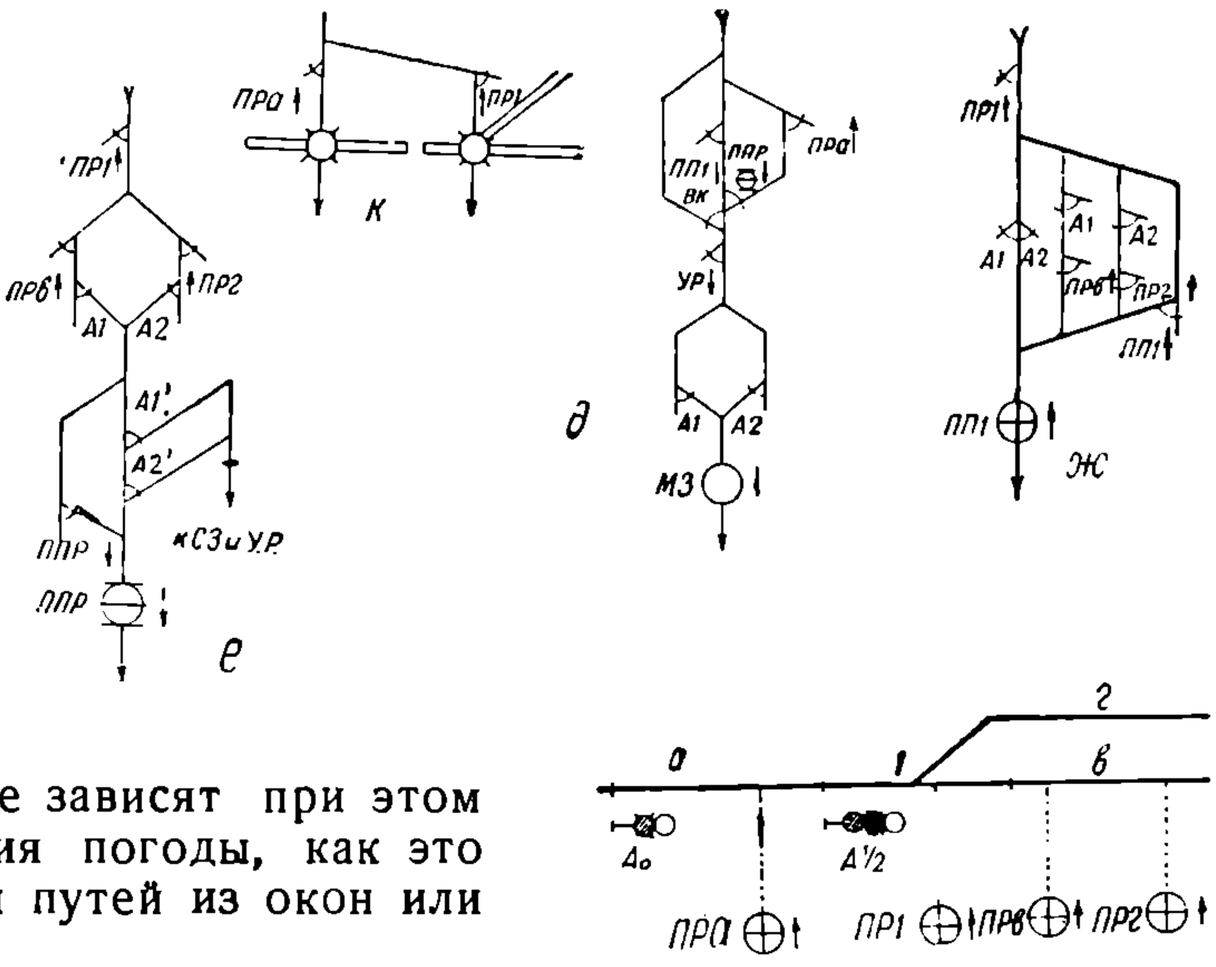


Рис. 181.

ЗАМЫКАНИЕ ПРИБЛИЖЕНИЯ, ПЕРЕВОД СИГНАЛОВ НА АВТОМАТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ

Замыкание приближения, часто называемое предварительным замыканием, вступает в силу при приближении поезда к сигналу на определенное расстояние и имеет назначением препятствовать переводу маршрутно-сигнальной рукоятки, опасному для приближающегося поезда.

Участок приближения перед сигналом начинается обычно на расстоянии тормозного пути. Замыкание приближения обычно совмещается с маршрутным и устраивается на линиях с движением скорых поездов.

Рассмотрим такое совмещение для случая приема поезда (рис. 181). Перед входным сигналом $A^1/_2$ имеется участок приближения *а* с путевым реле *ПРа*. Цепь управляющего тока для сигнала $A^1/_2$ одинакова с приведенной на рис. 176, маршрутная же защелка включена несколько иначе (рис. 181-д).

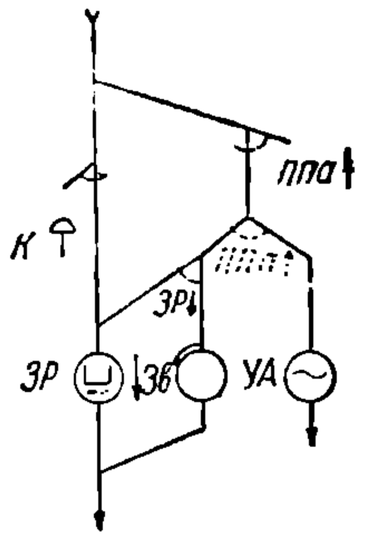


Рис. 182.

При установке маршрута цепь защелки прерывается на контакте *ППР*, почему замыкание контактов *А1* или *А2* не вызовет возбуждения защелки. Затем цепь вторично размыкается при открытии сигнала на контакте управляющего реле. Если появилась надобность в изменении маршрута, то путем возвращения рукоятки назад на 45° лишается тока реле *УР*, и так как противоповторное реле остается при этом под током, то через его контакт и верхний контакт реле *ПРа* участка приближения происходит возбуждение маршрутной защелки и, следовательно, маршрут может быть разобран. Это сделать невозможно, если поезд уже вступил на участок приближения, так как *ПРа* отпустит якорь и его контакт будет размыкать боковую цепь, а контакт реле *ППР*—основную цепь защелки. При вступлении поезда на стрелочный участок отпустит якорь реле *ПР1* и его повторитель *ПП1*. Вследствие этого разомкнется управляющая цепь (рис. 181-е), закроется входной сигнал и лишится тока реле *ППР*. Цепь защелки при этом будет разомкнута на контакте *ПП1*. Последнее реле (рис. 181-ж) сможет притянуть якорь после прохода поездом участка *1* и входа его либо

РГБ ДНУЖТ

на участок *в* (нижний контакт *ПРв*) при рукоятке, установленной для приема на путь *в*, либо после входа на участок *г* при соответственно установленной рукоятке. После этого становится возможным разобрать маршрут.

Для извещения станции о приближении поезда на табло имеется лампочка приближения, нормально светящаяся и погасающая при входе поезда на участок приближения. Эта лампочка включена через верхний контакт реле *ПРа* или его повторителя (рис. 181-к).

Извещение может подаваться и заблаговременно от одного из предыдущих участков перегона или даже при отправлении поезда с предшествующей станции. Точно также указатель может быть сделан нормально не светящимся, а также дополнен акустическим сигналом. Пример подобного включения показан на рис. 182. Здесь указательная лампочка приближения *УА* нормально не светит.

При отпадении якоря реле *ППа*, повторителя путевого реле участка приближения, временно вспыхивает лампочка *УА* и звонит звонок *Зв*. Нажатием кнопки *К* можно включить звонковое реле *ЗР*, которое притягивает якорь, разрывает цепь звонка, а само остается на питании по поддерживающей цепи до тех пор, пока поезд не проследует участка приближения и реле *ППа* вновь не притянет якорь. При этом лампа *УА* гаснет, *ЗР* лишается тока и схема приходит в нормальное состояние. Схема легко может быть переделана так,

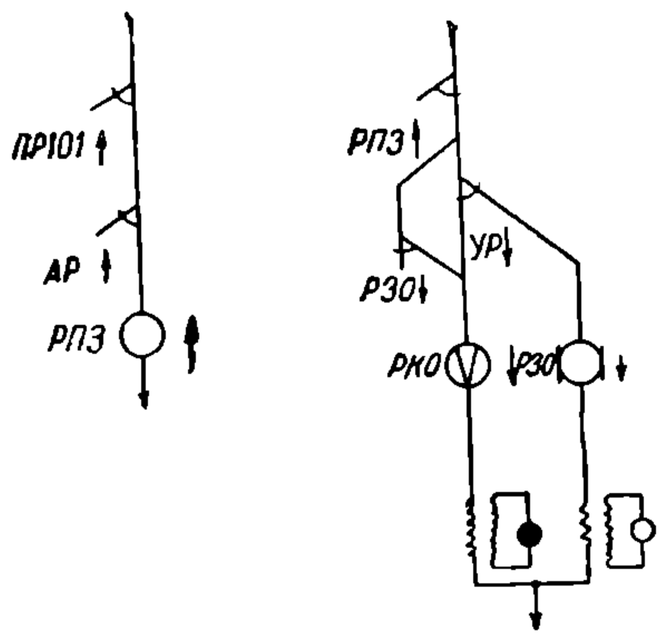
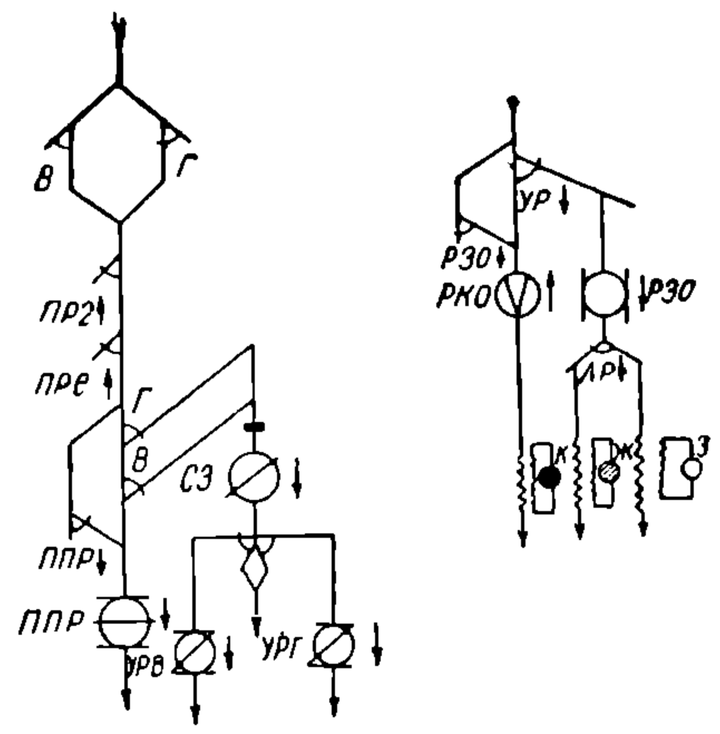


Рис. 183.



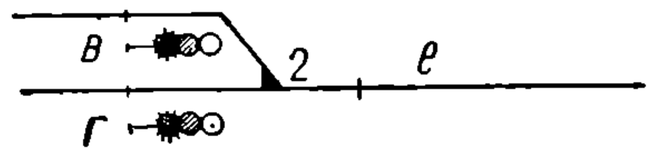


Рис. 184.

чтобы указательная лампа нормально светила, путем переноса контакта реле *ППа* как показано пунктиром на реле 182.

Путевое реле участка приближения может быть использовано и для зажигания огня сигнала лишь при приближении поезда к станции. С этой целью в цепь огней сигнала вводится нижний контакт реле приближения. Нормально цепь разомкнута и замыкается лишь при вступлении поезда на участок приближения и отпадении якоря путевого реле этого участка.

Если хотят, чтобы огонь на сигнале появлялся при наличии поезда за два путевых участка перед станцией, то применяют (рис. 183) специальное реле *РПЗ*, включаемое через верхние контакты путевых реле обоих участков перед станцией. Сигнальная же цепь проводится через нижний контакт реле *РПЗ*.

Приведенными схемами извещения о приближении поезда обычно исчерпывается связь автоблокировки с электрической централизацией при приеме поезда. Сигналы отправления должны зависеть не только от дежурного по станции, но и от состояния перегона. При двухзначной сигнализации эта зависимость ограничивается только состоянием ближайшего участка, при трехзначной же сигнализации разрешающие показания зависят от двух блок-участков.

Рассмотрим зависимость при двухпутном движении. В схеме управляющих реле выходных сигналов имеются контакты путевых реле: стрелочного участка *ПР2* и ближайшего блок-участка *ПРв* (рис. 184). При выходе поезда на стрелочный участок размыкаются цепи как управляющего реле, так и

НТБ ДНУЖТ

реле *ППР*, почему повторное открытие сигнала возможно лишь по проследовании поездом первого блок-участка. При желании, на станции может быть установлен указатель состояния этого участка. В цепи разрешительных огней выходных сигналов имеется контакт нейтрального якоря линейного реле, который, в зависимости от состояния второго блок-участка, устанавливает желтый или зеленый огонь на сигнале. При схеме автоблокировки с поляризованными реле схема устраивается аналогично, но проводится через контакт поляризованного якоря путевого или линейного реле.

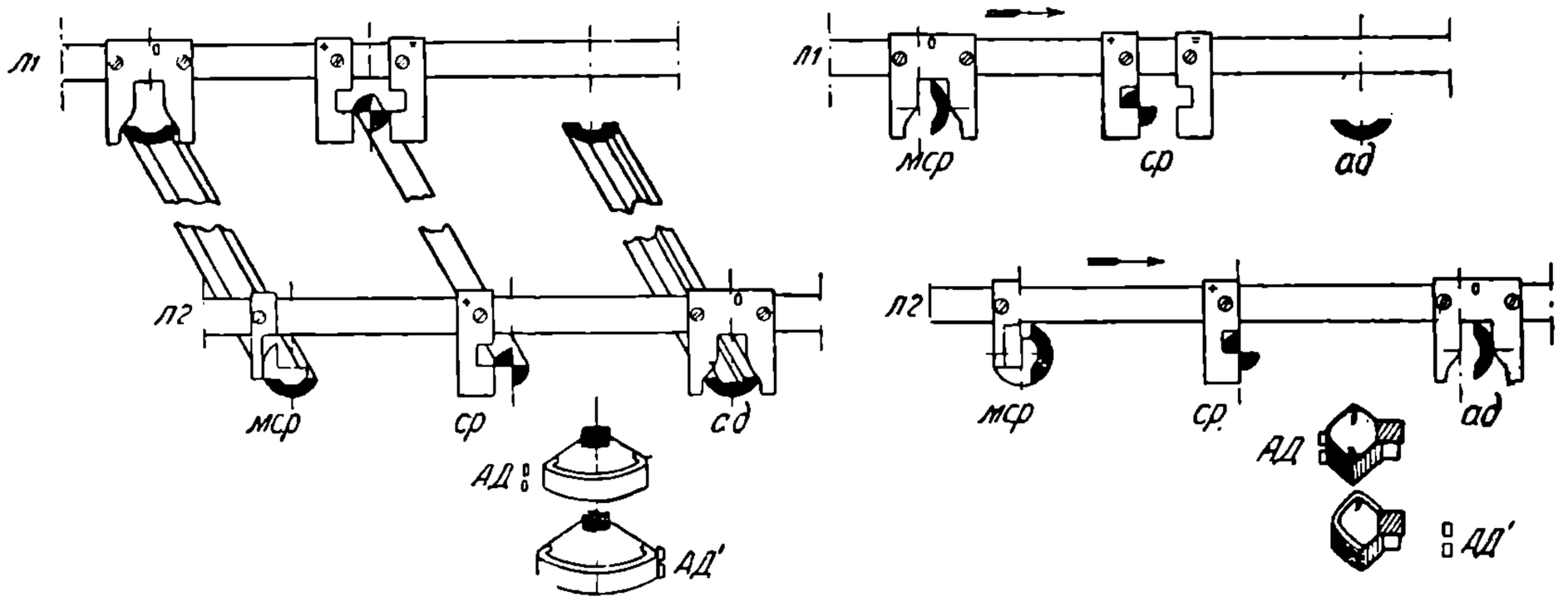


Рис 185.

При однопутной блокировке в управляющую цепь сигналов вводится контакт нейтрального якоря линейного реле и в схему разрешительных огней контакт поляризованного якоря медленно действующего повторителя линейного реле.

Иногда небольшие станции представляется необходимым временно перевести на автоматическое действие. В этом случае возможно дополнительное устройство, позволяющее переводить, по желанию, сигналы на положение перегонных. Таким образом, станция может быть закрыта на время суток или года, когда надобность в ней отсутствует, и ее главный путь превращается в блок-участок с автоматическими сигналами.

При надобности производить операции (скрещения, обгоны и т. п.), станция может быть легко вновь переведена на управление и сигналы могут быть сделаны полуавтоматическими. Для этого устанавливают в централизационном аппарате специальную рукоятку *ад* (рис. 185) и линейку *Л2*, связанную с рукояткой посредством ведущей замычки № 2. Эта рукоятка снабжена контактами *АД*, замыкающимися при повороте ее на 90°, и $АД^1$ нормально замкнутыми (контакты могут быть расположены и на горизонтальной колодке).

Если необходимо перевести сигнал на автоматическое действие, то предварительно поворачивается его маршрутно-сигнальная рукоятка *мср* на 90°, чем открывается сигнал и замыкаются стрелки, а затем поворачивается рукоятка *ад*, благодаря чему линейка *Л2*, передвигаясь влево, запирает рукоятку *мср* в положении, переведенном на 90°.

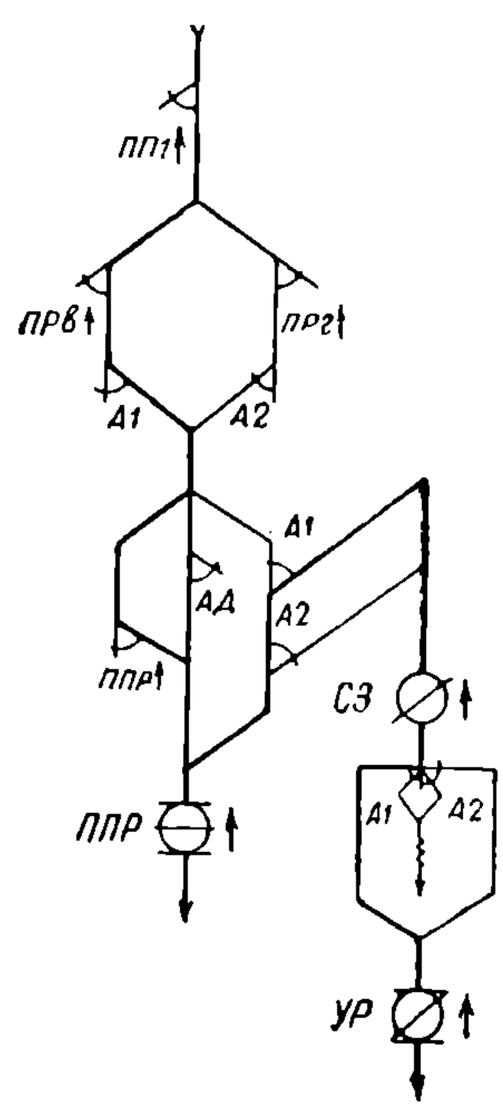


Рис. 186.

Как видно из схемы включения, данной для входных сигналов (рис. 186), при переводе рукоятки автоматического действия замыкается цепь для реле *ППР*, зависящая от состояния путевых реле *ПРв*, *ПП1* и рукоятки *А1*. Таким образом, когда поезд вступит на стрелочный участок *1*, цепь разомкнется и вновь замкнется после выхода поезда с приемного пути *в*. При этом возбудятся как противоповторное реле, так и управляющее. Второй контакт $АД^1$

НТБ ДНУЖТ

располагается в цепи маршрутной защелки для того, чтобы на возбуждение последней не затрачивать излишне энергию.

Рукоятка автоматического действия описанным выше порядком может замыкать маршрутно-сигнальную рукоятку выходного сигнала в переведенном положении для перевода выходного сигнала на автоматическое действие.

Надо еще отметить, что при изоляции станционных путей отпадает надобность в специальной рукоятке сквозного пропуска. Последний может устанавливаться при посредстве рукояток приема и отправления для одного пути, так как эти маршруты не враждебны друг к другу при наличии изоляции

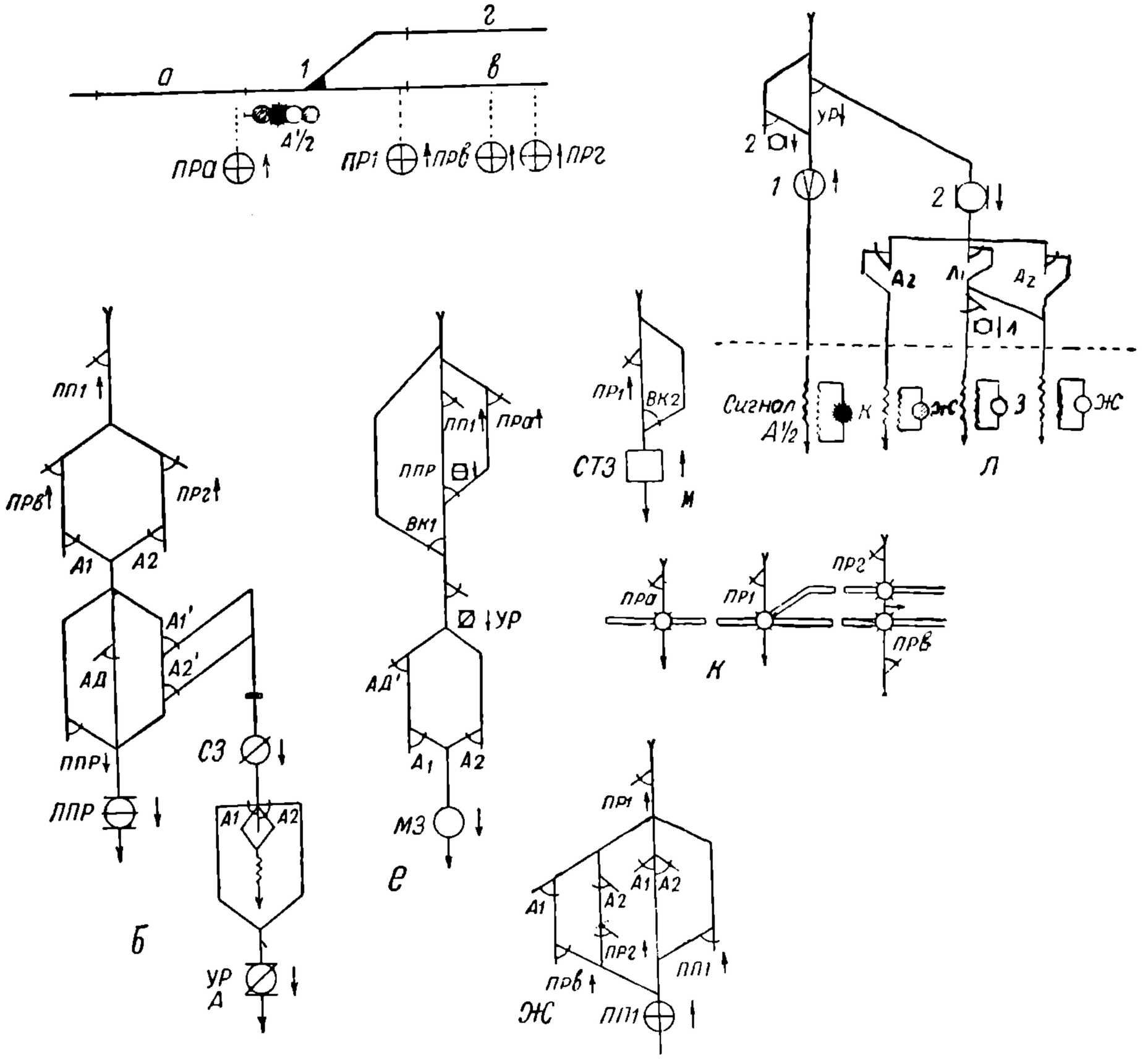


Рис. 187

путей. Входной сигнал может быть открыт лишь при свободном приемном пути, а разрешительное показание на нем зависит от состояния выходного сигнала. Для примера рассмотрим маршруты приема и сквозного пропуска по главному пути при наличии секционного и предварительного замыкания и наличии рукоятки автоматического действия (рис. 187).

Если устанавливается маршрут приема на боковой путь *г*, то при повороте рукоятки и замыкании контактов *А2* ток прежде всего попадает в *ППР*, устанавливающее для себя поддерживающую цепь. Затем переключается контакт *А2*^{1}, и ток попадает в *СЗ*, контролируя состояние стрелки через контакт контрольного электромагнита. При дальнейшем повороте рукоятки возбуждается *УР*.

Через его контакт и контакт рукоятки на сигнале загораются два желтых огня, указывая прием на боковой путь.

НТБ ДНУЖТ

Само собой разумеется, что открытие сигнала произойдет лишь при условии, если не заняты стрелочный участок и путь *г*.

Если бы после открытия сигнала понадобилось изменить маршрут, то так как в цепи *МЗ* (рис. 187-е) контакт *ППР* переключен, достаточно вернуть рукоятку назад на 45°. При этом *УР* отпустит якорь, и если участок приближения свободен, т. е. *ПРд* под током, замкнется цепь для *МЗ*, позволяя поставить рукоятку нормально.

Если маршрут не менялся, то при входе поезда на стрелочный участок отпустит якорь реле *ПП1* и разомкнет цепь своего повторителя (рис. 187-ж), а последний разомкнет цепь *ППР* и *УР*. При проходе поездом целиком на путь *г*, повторитель *ПП1* вновь притянет якорь, благодаря чему (рис. 187-е) замкнется цепь *МЗ*. Рукоятку можно вернуть в нормальное положение, но

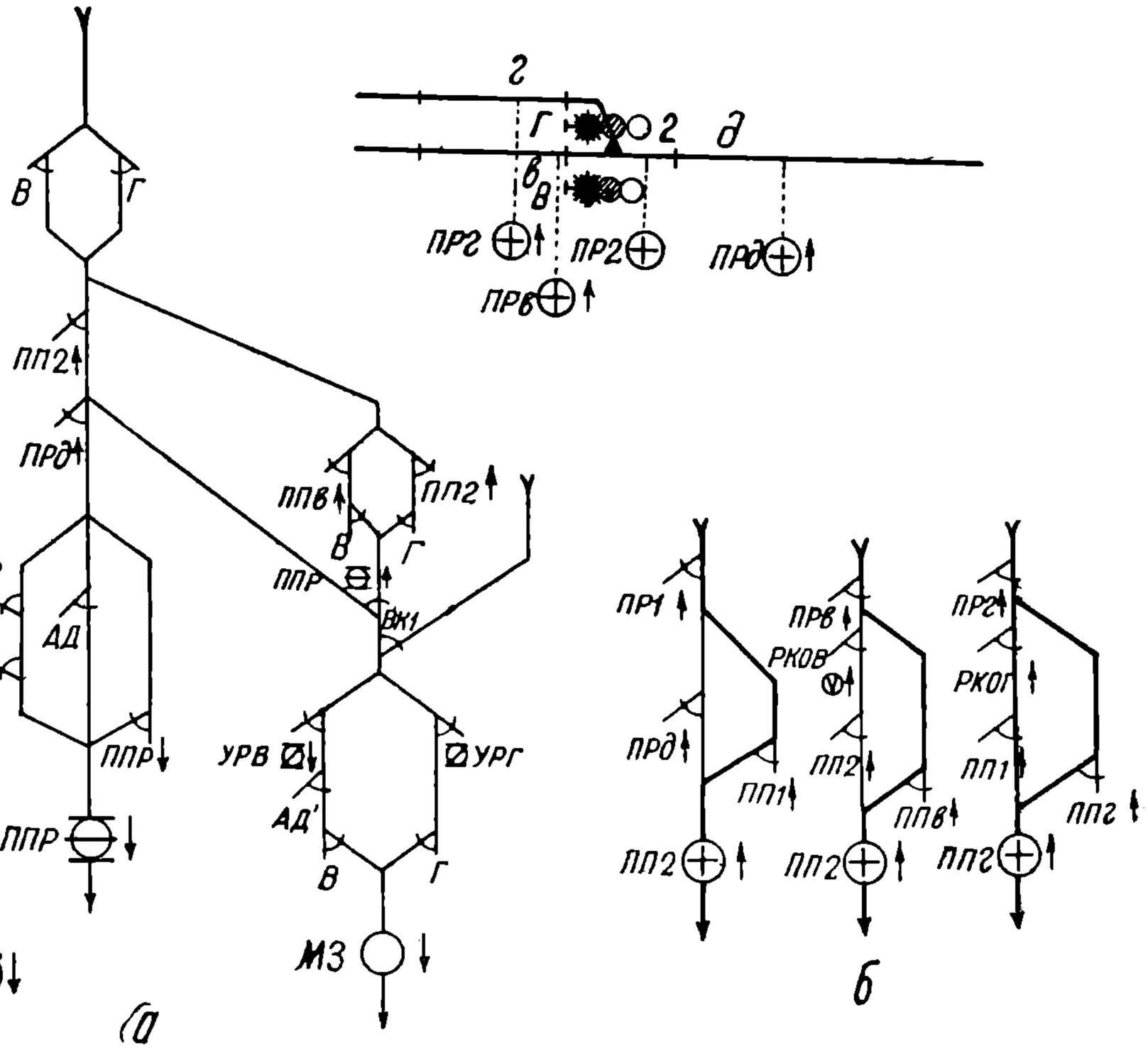


Рис. 188.

вновь открыть сигнал на два желтых огня для приема на боковой путь нельзя, так как цепь *ППР* и *УР* разомкнута на контакте *ПРг*.

Открытию сигнала на главный путь, если он свободен, ничего не препятствует. Если бы после приема поезда оставили рукоятку в переведенном положении, то даже в случае освобождения пути *г* сигнал автоматически не откроется, так как будут разомкнуты цепи для *ППР* — одна на его собственном контакте, другая на контакте $A2^1$ (рис. 187-б).

Аналогично работает схема при условии перевода стрелки на минус и поворота маршрутно сигнальной рукоятки в другую сторону при приеме на главный путь, но только участвуют контакты *А1*, *ПРв*, $A1^1$ и на сигнале загорается один желтый огонь (рис. 187-д).

При сквозном пропуске предварительно поворачивается рукоятка выходного маршрута с главного пути, почему возбуждается управляющее реле выходного сигнала—и через его контакт, а еще лучше через контакт реле 4

НТБ ДНУЖТ

разрешительного огня выходного сигнала, замыкается цепь для зеленого огня сигнала $A^1/_2$ (рис 187-л).

Входной маршрут освободится после прохода поездом станции, а выходной— после прохода блок-участка за станцией.

При переводе на автоматическое действие, установив маршрут отправления, а затем маршрут приема, переводим рукоятку автоматического действия. чем замыкается контакт *АД* в управляющей цепи сигнала *А*. То же самое происходит и со схемой выходного сигнала. После этого пост может быть закрыт и сигналы будут работать автоматически, как это было рассмотрено выше. Для контроля состояния путей может быть установлено световое табло (рис. 187-к) и для секционного замыкания при маневрах — стрелочная защелка (рис.187-м).

На рис. 188 показаны схемы приближения и маршрутного замыкания и перевода на автоматическое действие выходных сигналов при наличии дополнительных предварительных участков *г* и *в*.

При повороте рукоятки для открытия сигнала *В*, совершенно аналогично разобранным выше случаем, возбуждаются реле *ППР* и *УРВ* (рис. 188-а). Цепь маршрутной защелки разомкнута контактом *ППР* и *УРВ*. Однако, если поезд еще не вступил на участок *в*, маршрут может быть изменен путем возвращения рукоятки.

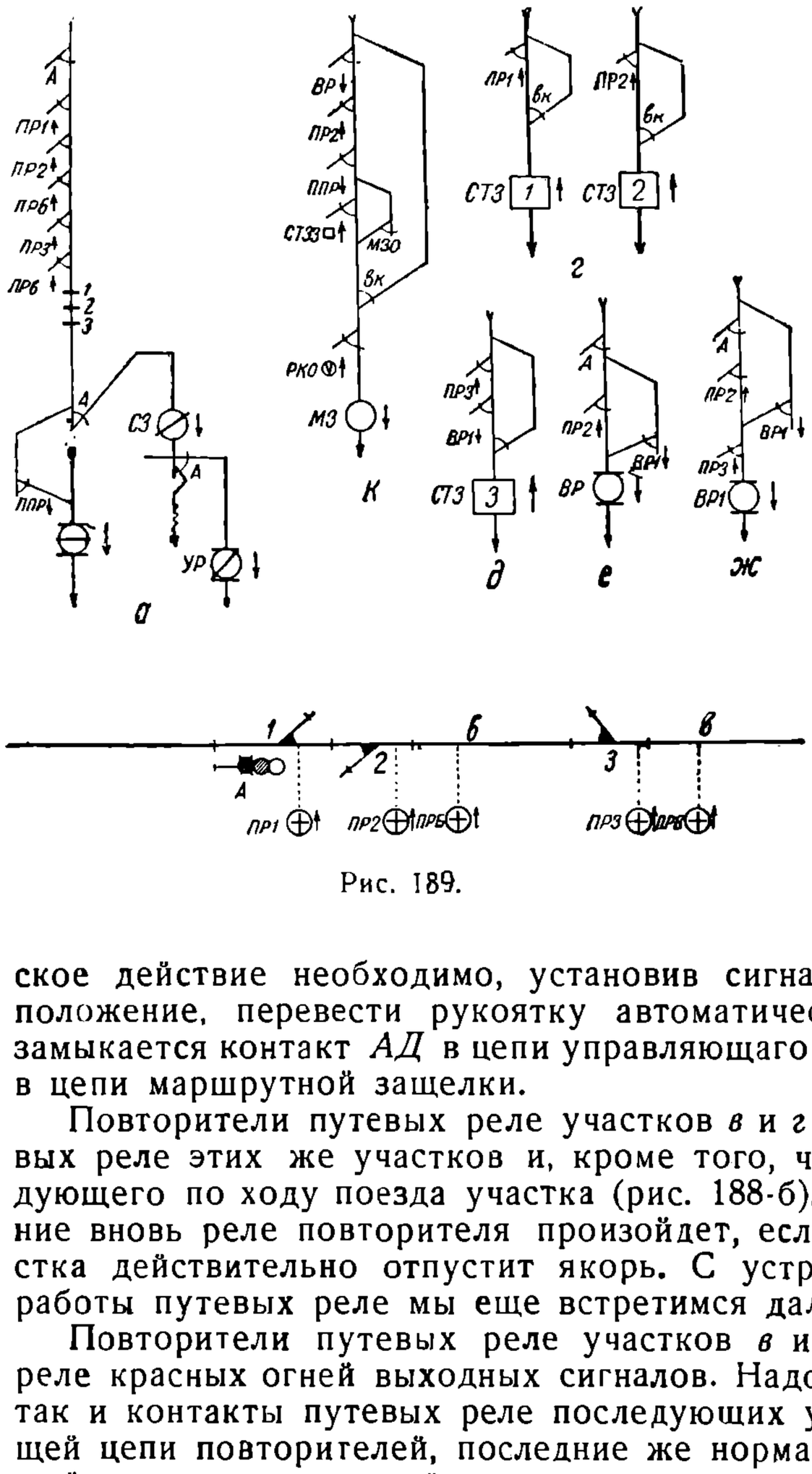


Рис. 189.

При вступлении же поезда на участок *в* этого сделать нельзя, так как обе цепи для *МЗ* разомкнуты — одна на контакте *ППР*, а другая на контакте *ПРв*.

Закрытие сигнала происходит при вступлении поезда на стрелочный участок контактом реле *ПП2*, а освобождение маршрута после прохода поездом этого участка и нахождения его на участке *д*. Открытие вновь сигнала может произойти только после прохода поездом участка *д* при замыкании верхнего контакта *ППд* в цепи управляющего тока. Автоматически сигнал не откроется после прохода поездом участка *д*, так как будут разомкнуты цепи *ППР*.

Для перевода на автоматическое действие необходимо, установив сигнал по главному пути в открытое положение, перевести рукоятку автоматического действия, благодаря чему замыкается контакт *АД* в цепи управляющаго тока и размыкается контакт $АД^1$ в цепи маршрутной защелки.

Повторители путевых реле участков *в* и *г* включены через контакты путевых реле этих же участков и, кроме того, через контакт путевого реле следующего по ходу поезда участка (рис. 188-б). Это гарантирует, что возбуждение вновь реле повторителя произойдет, если путевое реле следующего участка действительно отпустит якорь. С устройством таких вторых гарантий работы путевых реле мы еще встретимся далее.

Повторители путевых реле участков *в* и *г* включены еще через верхнее реле красных огней выходных сигналов. Надо отметить, что как эти контакты, так и контакты путевых реле последующих участков находятся в возбуждающей цепи повторителей, последние же нормально питаются по поддерживающей цепи, размыкающейся лишь при отпадении якоря путевого реле данного участка.

НТБ ДНУЖТ

МАРШРУТНО-СЕКЦИОННОЕ ЗАМЫКАНИЕ

Маршрутно-секционное замыкание устраивается с целью освобождения маршрута по частям, по мере прохода их поездом. При таком замыкании устраняется ненужное запирание стрелок, уже пройденных поездом и могущих быть использованными для всяких других передвижений.

Подобно другим видам электрических замыканий, маршрутно-секционное замыкание, обеспечивая высокую степень безопасности движения, позволяет увеличивать пропускную способность станции. В идеале подобное замыкание должно позволять освобождение последовательно каждой стрелки по мере прохода ее поездом, что и имеет место при некоторых системах.

При нормальной системе Сименса правильность установки стрелок (на плюс или минус) в маршруте конролируется только ящиком механической зависимости, почему установка маршрута фиксируется запиранием стрелок маршрутно-сигнальной рукояткой. Затем, по проходе поездом части маршрута, маршрутная защелка возбуждается и рукоятка освобождается. Находящиеся же впереди поезда стрелки остаются лишь на электрическом замыкании при помощи электрических защелок. В секцию обычно вводится несколько стрелок и маршрут составляется из 2–3 секций.

Для примера рассмотрим освобождение маршрута в два приема (рис. 189). Первая часть маршрута из стрелок *1—2* освобождается после прохода их поездом и выхода его на участок *б*. При этом стрелка *3* (или группа стрелок) остается запертой электрически и освобождается лишь по выходе всего поезда на участок *в* перегона.

Схема управляющих токов (рис. 189-а) подобна рассмотренным выше. При открытии сигнала контролируется состояние всех участков *1*, *2*, *б*, *3*, *в*. плотность прилегания остряков стрелок *1*, *2*, *3*. Правильность положения стрелок проверяется ящиком зависимости механически.

Стрелочные защелки стрелок *1* и *2* включены обычным образом (рис. 189-г); что же касается стрелочной защелки стрелки № 3, то она включена, как через верхний контакт путевого реле участка *3* (рис. 189-д), так и через нижний контакт якоря самозадерживающего реле *ВР1*. Реле *ВР1* возбуждается при установленном маршруте (контакт *А*) тогда, когда поезд вступает на участок *2* (рис. 189-ж). В этот момент стрелочная защелка *3* лишается тока и замыкает переводную рукоятку. Вместе с тем при вступлении поезда на участок *2* возбуждается (рис. 189 г) и второе самозадерживающее реле *ВР*. Когда поезд пройдет участок *2* и будет находиться на участке *б*, получает ток маршрутная защелка (рис. 189-к) через верхние контакты реле *ВР*, *ПР2* нижний контакт *ППР* и нижний контакт *СТ3* стрелочной защелки стрелки *3*. Как видно из схемы, реле *ВР* после возбуждения по цепи, проходящей через нижний контакт *ПР2*, устанавливает для себя поддерживающую цепь, зависящую только от положения маршрутно сигнальной рукоятки.

Реле *ППР* лишается тока при вступлении поезда на 1-й участок.

Маршрутная защелка, возбуждаясь, позволяет разобрать маршрут. При возврате рукоятки в нормальное положение освобождаются стрелки *1* и *2* и лишается тока реле *ВР*. Реле же *ВР1* остается под током по поддерживающей цепи. Когда поезд войдет на участок *3*, реле *ВР1* отпустит якорь, но цепь стрелочной защелки будет разомкнута на контакте путевого реле участка *3*. Освобождение стрелочной рукоятки стрелки *3* от запирания защелкой произойдет лишь после выхода поезда на участок *в* перегона.

Таким образом, реле *ВР* служит для освобождения маршрутной рукоятки и включается через нижний контакт путевого реле последнего стрелочного участка первой секции маршрута.

Реле *ВР1* служит для предварительного замыкания стрелочной рукоятки второй секции и включается через нижний контакт путевого реле последнего стрелочного участка первой секции и верхний контакт путевого реле стрелки второй секции. Защелки стрелок, замыкаемых только электрически, включаются через нижний контактреле *ВР1* и верхний контакт путевого реле данного стрелочного участка. Контакт стрелочной защелки *3* в цепи освобождения маршрута шунтирован контактом маршрутной защелки с той целью,

НТБ ДНУЖТ

чтобы имелась возможность разделки маршрута и не по частям после прохода стрелки *3*.

В связи с этим при маршрутно-секционном замыкании на оси маршрутно-сигнальной рукоятки устанавливается только одна замыкающая маршрутная шайба *20* (рис. 69), контрольная же шайба *24* не устанавливается. Поэтому маршрутная защелка может возбудиться и при рукоятке, переведенной на 90°. Так как в виду отсутствия контрольной шайбы нет механической гарантии отпадения якоря защелки и запирания маршрута, то в цепь управляющего реле вводят нормально разомкнутый „падающий" контакт маршрутной защелки.

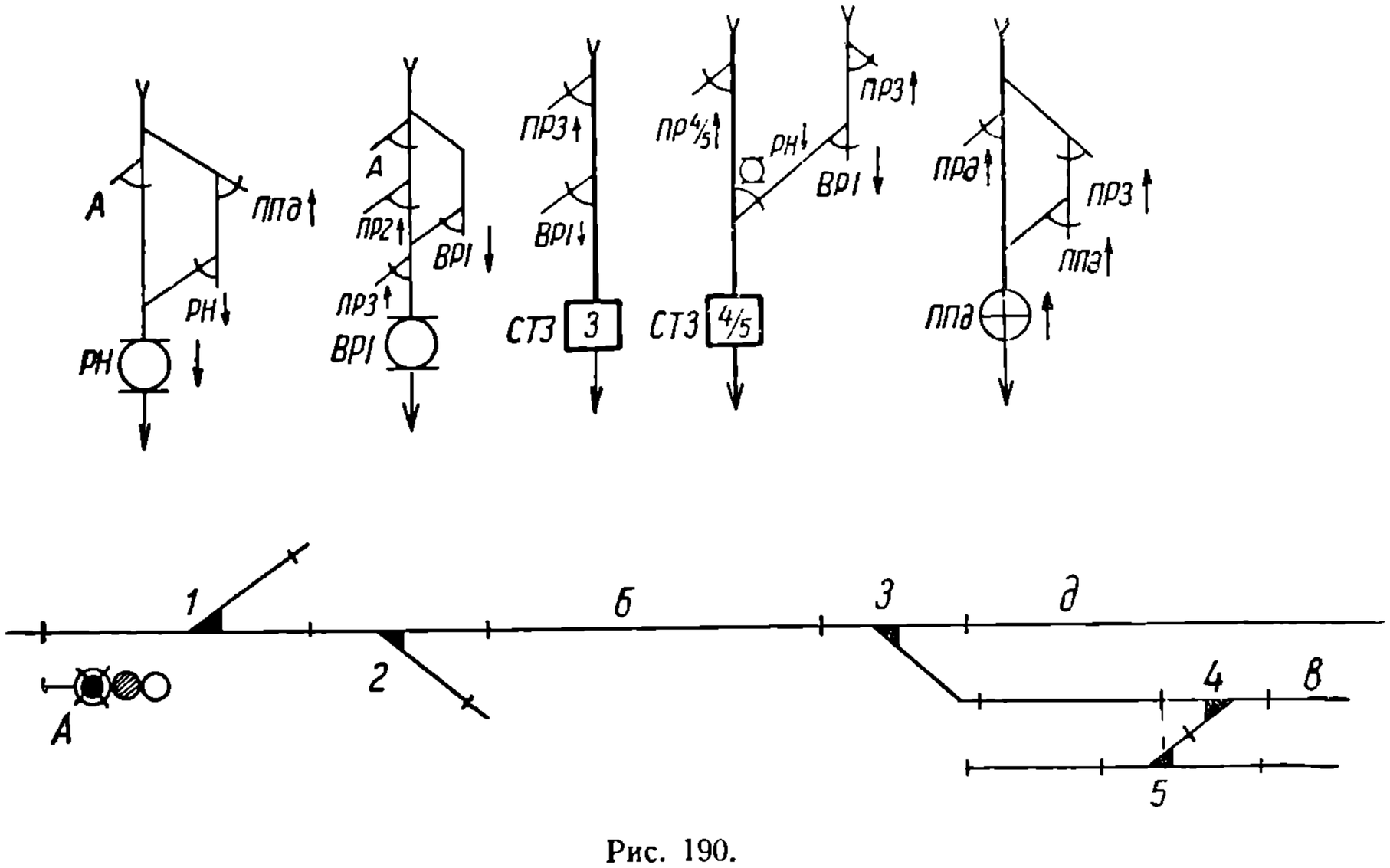


Рис. 190.

Некоторые затруднения при маршрутно-секционном замыкании возникают в том случае, если в группу электрически замыкаемых стрелок второй секции входят „охранные" стрелки, не проходимые поездом. Так, напр., в случае, показанном на рис. 190, при следовании поезда по сигналу *А* и освобождении первой секции маршрута, состоящей из стрелок *1* и *2*, по проходе этой секции, желательно электрически запереть не только стрелку *3*, но и охранный съезд *4/5* в положении на минус, во избежание выхода состава с пути *в*. Если цепь защелки *СЗЗ* провести через контакт *ПРЗ*, то стрелки *4/5* будут запираться, когда этого и не требуется, при наличии состава на стрелке *3*. В этом случае можно применить реле направления *РН*, включаемое при установке маршрута *А*, и остающегося на питании и по разборке маршрута через контакт повторителя путевого реле участка *д*. Стрелочная защелка стрелок *4/5* при установке маршрута *А* переключается контактом реле *РН* на питание через контакты *ВР1* и *ПРЗ* подобно стрелочной защелке *3*. Повторитель *ППд* включен по двум цепям — одной, проходящей через верхний контакт реле *ПРд*, и другой, параллельной

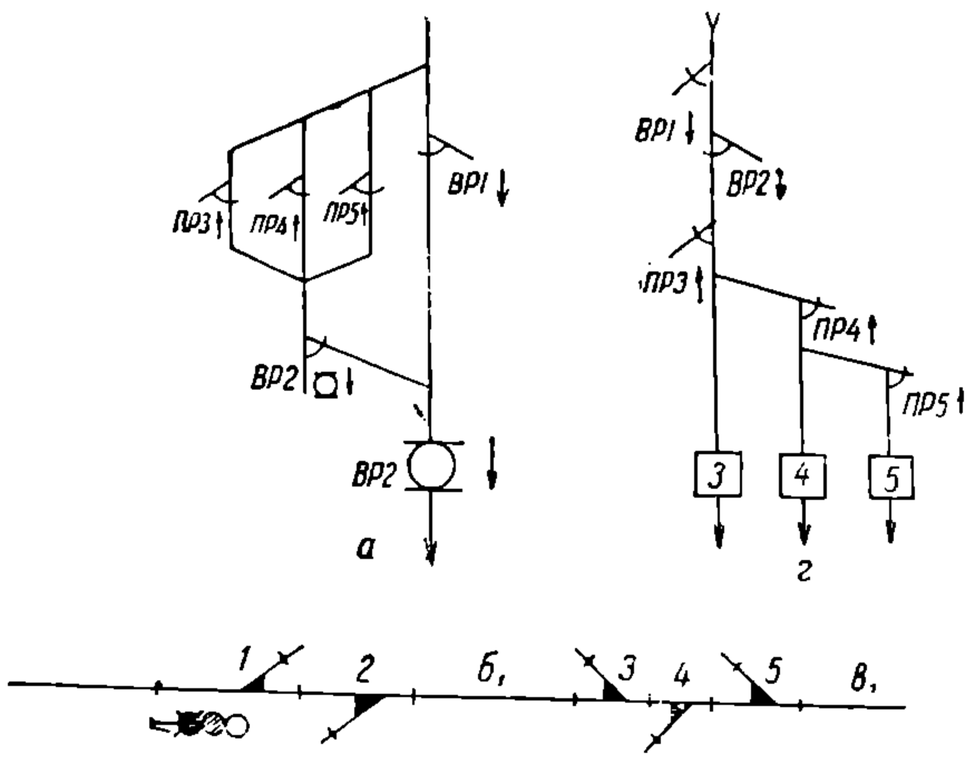


Рис. 191.

НТБ ДНУЖТ

первой, проходящей через нижний контакт *ПРЗ* и контакт *ППд*. Когда поезд будет находиться на участке *3*, стрелки *3* и *4/5* будут заперты своими защелками. При вступлении поезда на участок *д* разомкнется одна из цепей для реле *ППд*; когда же поезд сойдет целиком с участка *3*, реле *ППд* отпустит якорь и выключит *РН*.

Вследствие переключения контакта *РН* в цепи защелки *4/5*, последняя возбудится через контакт своего путевого реле.

В рассмотренном выше примере маршрутно-секционного замыкания во вторую секцию маршрута входила одна стрелка, запираемая после освобождения первой секции только электрически. Если во вторую секцию входит несколько стрелок и все движение на станции маршрутизировано, то указанные стрелки могут быть освобождаемы по мере прохода их поездом.

Пример подобного устройства показан на рис. 191. Схемы управляющей цепи сигнала, маршрутной защелки, стрелочных защелок стрелок *1* и *3* реле *ВР* и *ВР1* остаются прежние, кроме того добавляется реле *ВР2*, а стрелочные защелки стрелок *3, 4, 5* включаются, как показано на рис. 191.

При вступлении поезда на участок *2*, как уже рассматривалось, возбуждается реле *ВР1*, замыкающее своим контактом цепь реле *ВР2* и размыкающее цепи защелок.

При вступлении поезда на участок *3* для реле *ВР2* устанавливается поддерживающая цепь через контакт *ПРЗ*. Реле *ВР2* остается под током во все время следования поезда по участкам *3, 4, 5* через нижние контакты путевых реле этих участков. Так как при отпадении якоря реле *ПРЗ* лишается тока реле *ВР1*, то цепи защелок будут замкнуты на контактах *ВР1* и *ВР2*, но разомкнуты на контакте *ПРЗ*.

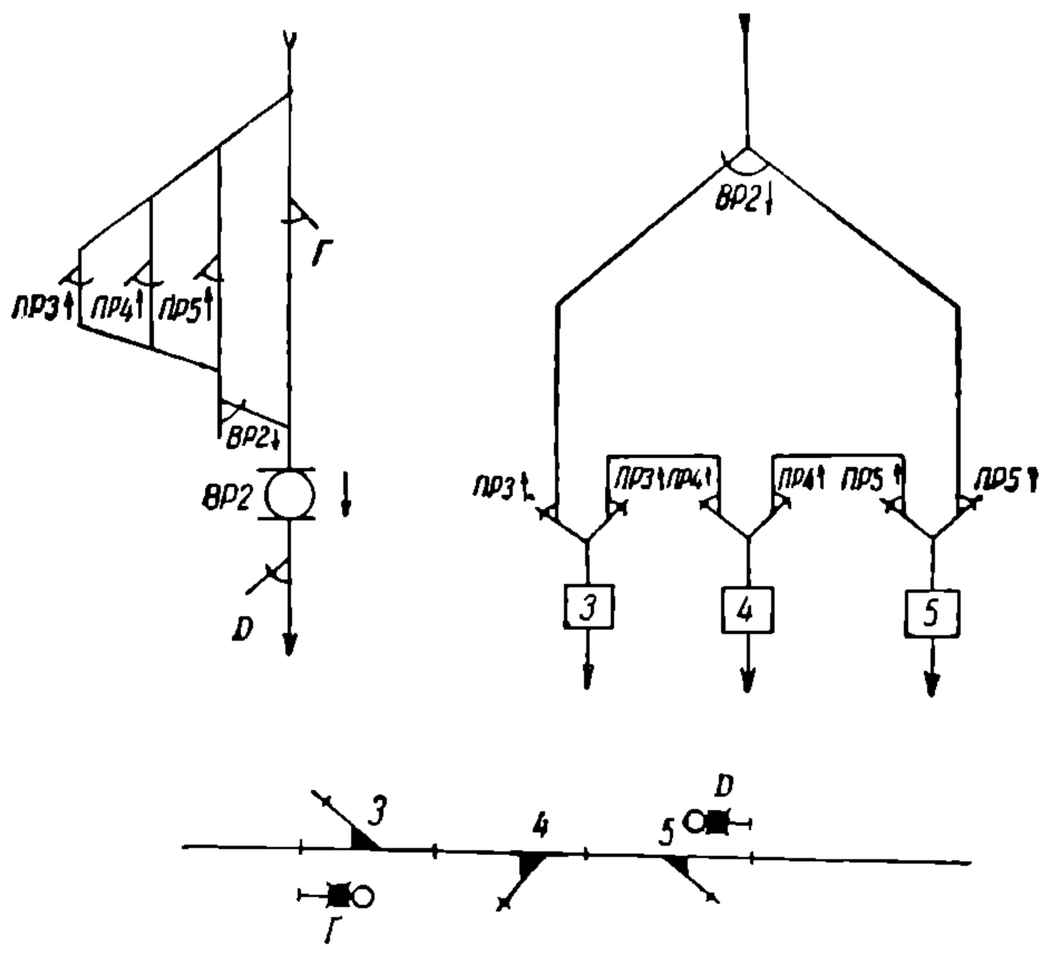


Рис. 192.

Далее, по выходе поезда на участок *4* стрелка *3* освобождается, а при выходе с участка *4* освобождается стрелка *4* и, наконец, *5*, так как защелки включены последовательно.

При наличии маршрутного маневрового движения по данной секции реле *ВР2* может быть использовано для секционного размыкания стрелок при обоих направлениях движения (рис. 192). Цепь реле *ВР2* будет замкнута при открытии сигнала *Г* для движения слева направо и разомкнута при открытии сигнала *Д* для обратного направления движения. При нахождении реле *ВР2* под током стрелки будут освобождаться последовательно слева направо, так как ток в защелки подается через верхний контакт реле *ВР2* и контакты *ПРЗ*, *ПР4* и *ПР5*, последовательно, а при отсутствии тока в реле *ВР2*, ток в защелки поступает через нижний контакт реле *ВР2*, через контакты *ПР5*, *ПР4* и *ПРЗ*, т. е. в обратной последовательности.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАВИЛЬНОЙ РАБОТЫ РЕЛЬСОВОЙ ЦЕПИ

При всякого рода электрических замыканиях обеспечение безопасности движения покоится на правильной работе путевых реле. При длинных рельсовых цепях, неудовлетворительном поездном шунте, плохом состоянии балласта и касании рельсов к последнему могут возникать сомнения в надежной работе реле при шунтировании рельсовой цепи поездом. Кроме того, в некоторых случаях станционные пути могут сильно загрязняться. Такое явление

НТБ ДНУЖТ

может, напр., иметь место на сортировочных станциях, где сортируются вагоны с углем. Последний, осыпаясь на рельсы и раздавливаясь составом, создает угольный покров на рельсах, ухудшая шунтовой эффект и в то же время загрязняя балласт. Наконец, возможно случайное шунтирование рельсовой цепи и отпадение якоря путевого реле, когда этого вовсе не требуется.

Имеющиеся способы повышения надежности работы сводятся либо к дубли-

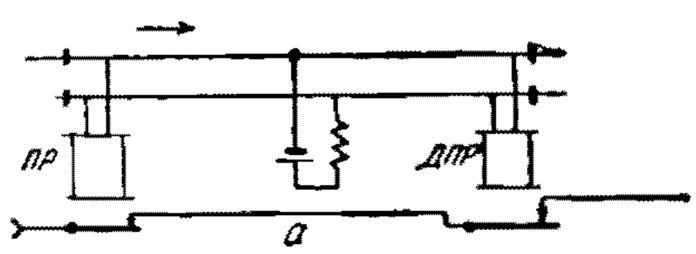
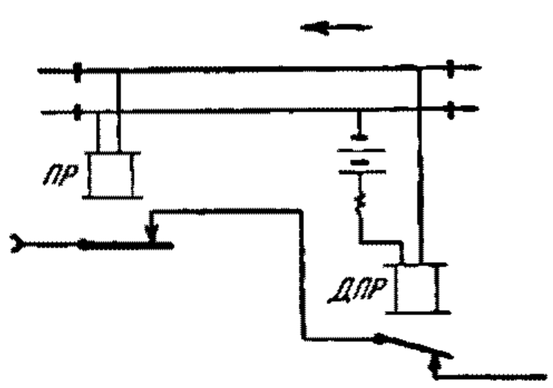


Рис. 193-а.



Рис• 193-б.

рованию путевого реле и специальным схемам включения, либо к такому изменению конструкции реле, которое обеспечивало бы отпадение якоря и при неблагоприятных условиях работы рельсовой цепи.

Одним из обычных способов при длинных рельсовых цепях является питание участка из средины и установка двух путевых реле *ПР* и *ДПР* по концам участка (рис. 193-а).

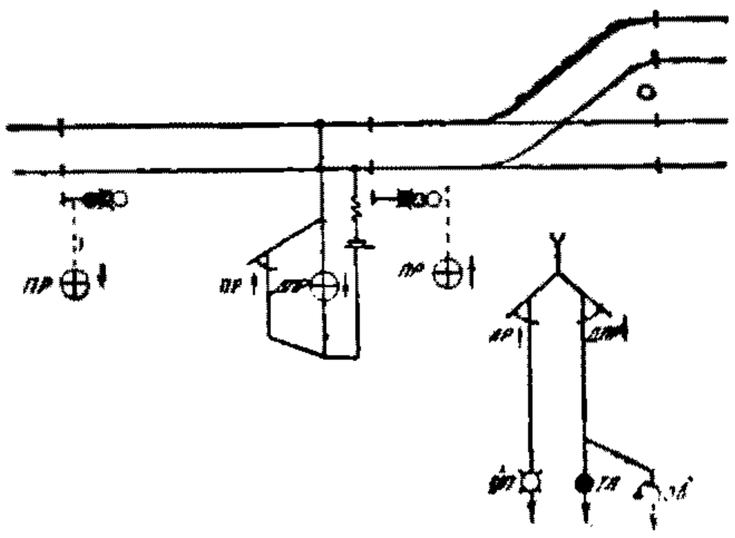


Рис. 193-в.

Соответственная цепь проводится последовательно через контакты обоих

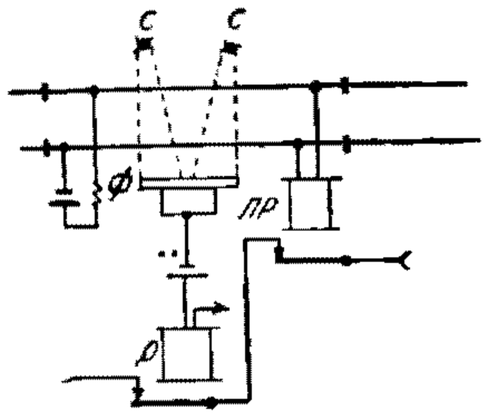


Рис. 193-г.

реле. Применяется также способ, когда дополнительное путевое реле *ДПР* включается по схеме разомкнутой цепи, а основное *ПР* по схеме замкнутой цепи.

При наличии поезда *ДПР* притягивает якорь (рис. 193-б), а *ПР* отпускает. Замыкающая цепь проводится через верхний контакт *ПР* и нижний контакт *ДПР*.

Видоизменение этого способа практикуется в немецких схемах для реле приближения (рис. 193-в). Нормально реле участка приближения *АР* под током и через его контакт или контакт его повторителя питается лампочка прибли-

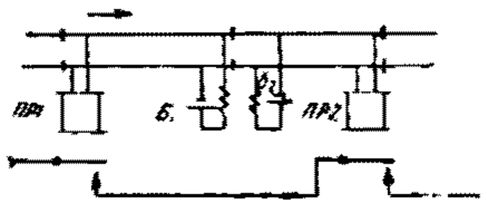


Рис. 193-д.

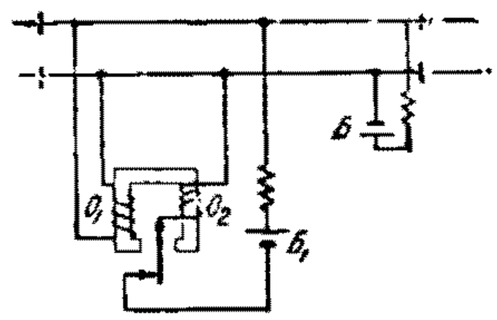


Рис. 193-ж.

жения на табло. *ДПР* нормально держит якорь отпущенным. Если при вступлении поезда на участок приближения реле *АР* отпустит якорь, то реле *ДПР* шунтируются накоротко по цепи проходящей через нижний контакт *АР*. Если же якорь реле *АР* не отпадет, то реле *ДПР* возбуждается и включает звонок и тревожную лампу. Замыкающая цепь проводится через верхний контакт *АР* и нижний контакт реле *ДПР*.

В качестве второй гарантии для правильной работы электрических замыканий, в Германии и САСШ было предложено использовать свойства фотоэле-

НТБ ДНУЖТ

ментов. Если с одной стороны колеи расположить источники света *С*, а с другой фотоэлементы *Ф* с усилителем и включить в его цепь реле *Р*, то при прохождении состава, когда фотоэлементы будут затемнены, сила тока в цепи уменьшится и реле *Р* отпустит якорь. Замыкающая цепь проводится как через контакты путевого реле, так и реле *Р* (рис. 193-г). Источников света устанавливается два для того, чтобы случайное затемнение одного, напр., проходящим человеком, не вызывало работы цепи. Этот способ применим на станциях для коротких изолированных участков.

Способы введения второй гарантии имеют тот недостаток, что могут легко свестись к одной, давая иллюзию существования обеих. Этого трудно избежать как при способе параллельных цепей, так и последовательных.

На рис. 193-д показан способ, применяемый при коротких рельсовых цепях, во избежание изменения в замыкании от отпускания якоря путевого реле при случайном шунтировании рельсовой цепи. Имеется два смежных коротких изолированных участка с путевыми реле, и замыкающая цепь проведена так, что замыкание ее происходит лишь при одновременном шунтировании обоих участков. Эта схема может быть легко видоизменена так, чтобы замыкание цепи происходило лишь при последовательном притяжении якорей реле. Точно также участки могут быть и несколько отодвинуты друг от друга.

Способы с изменением конструкции реле применяются реже. На рис. 193-ж показан способ, при котором реле снабжено двумя обмотками. Одна из них $О_1$ работает обычно и включена в рельсовую цепь с батареей *Б*. Вторая обмотка $О_2$ включена через верхний контакт реле последовательно с батареей $Б_1$ и параллельно рельсовой цепи. Вторая обмотка оказывает на якорь оттягивающее действие. При наличии поезда шунтируется первая обмотка, а вторая замыкается и помогает отпадению якоря.

Рассмотренные способы вторых гарантий при рельсовых цепях требуют либо постановки дополнительных реле, либо изменения их конструкций, что конечно удорожает установки и усложняет их. Поэтому эти способы сравнительно редко применяются. Для безупречной работы электрических замыканий и надежного обспечения безопасности поэтому следует стремиться не к устройству вторых гарантий, а, во первых, прибегать к такому построению схем, чтобы неисправность цепи автоматически влекла к запрещению передвижений, опасных для поезда, а, во-вторых, содержать рельсовую цепь в полной исправности, периодически проверяя и измеряя ее состояние. Примечательно то обстоятельство, что, несмотря на долголетнее применение рельсовых цепей в американской сигнальной практике, там не прекращают производить постоянных измерений рельсовых цепей и шунтового эффекта в зависимости от длины цепи, состояния погоды и т. п. Особенное внимание обращается на условия работы сигнальных рельсовых цепей при электротяге.

В наших условиях, при чрезвычайно разнообразных типах балластов, большом количестве легковесных двухосных товарных вагонов, отсутствии опытного линейного штата, постоянные измерения и наблюдения над работой рельсовых цепей являются существенно необходимыми. Пренебрежение наблюдением над рельсовыми цепями и содержанием их может повести к весьма печальным последствиям и подорвать доверие к их работе. Между тем несомненно, что рельсовые цепи при правильном их содержании являются в настоящее время единственным способом, как обеспечивающим полностью безопасность движения, так и одновременно позволяющим усилить пропускную способность без укладки дополнительных путей.

Постоянное изучение работы рельсовых цепей в разнообразнейших климатических условиях нашего Союза, при различных типах балластов, шпал, рельсов и проч., должно составить одну сторону работы по освоению техники современной сигнализации. Другой, не менее важной, стороной работы является обучение линейного технического персонала правильному уходу за рельсовыми цепями и наблюдение за их содержанием, регистрация повреждений и изучение их причин.

Рельсовые цепи представляют собою могучее орудие в деле СЦБ, но при условии, если этим орудием правильно пользуются.

НТБ ДНУЖТ

ГЛАВА VIII

СТАНЦИОННАЯ БЛОКИРОВКА

ОБЩИЕ СООБРАЖЕНИЯ

Станционная блокировка, устраиваемая в тех случаях, когда управление стрелками и сигналами не может быть сосредоточено в одном месте, предназначается для создания принудительной последовательности действий распорядительных и исполнительных постов при пропуске поездов. Осуществляется станционная блокировка путем электрических замыканий переводных рукояток.

Так как электрическая централизация значительно расширяет дальность управления стрелками и сигналами, то область применения при ней станционной блокировки значительно суживается. Поэтому в электрической централизации наиболее распространенным типом аппарата является аппарат распорядительно-исполнительный, посредством которого совершается как установка стрелок, так и открытие сигналов и разборка маршрутов.

Как известно, в механической централизации дело происходит, большей частью, наоборот: аппараты применяются как исполнительные, так и распорядительные, причем первые назначены лишь для установки стрелок и сигналов, в зависимости от распоряжений, передаваемых из распорядительного пункта, который непосредственного перевода стрелок и сигналов не совершает.

Кажущиеся пределы дальности управления стрелками и сигналами при электрической централизации, обусловливаемые видимостью последних из пункта управления, могут легко быть превзойдены устройством на посту указателей (повторителей) стрелок и сигналов, обладающих тем преимуществом, что видимость их не зависит от условий погоды (тумана, ливней и т. п.) и времени суток. Изолированием же стрелок и путей станции возможно предупредить как перевод стрелок под составом, так и прием поездов на занятый путь. Вместе с тем при одном пункте управления значительно ускоряется производство операций по установке и разборке маршрутов, т. к. отпадает время, необходимое на сношения между постами, и уменьшается количество операций. При двух или более пунктах управления операции при пропуске поездов удлиняются не только вследствие увеличения количества операций, но еще и вследствие затраты времени на восприятие агентом извещения и на последующее реагирование на это извещение.

Указанные обстоятельства вызвали применение больших аппаратов, обслуживающих длинные станции с большим количеством стрелок и сигналов. Как пример такого современного гиганта можно указать на централизационный аппарат, установленный на ст. Кливлэнд в САСШ, имеющий при длине 29 *м* 576 переводных рукояток и обслуживающий станцию с расстоянием между крайними стрелками в 5,24 *км*.

Распорядительно-исполнительные аппараты со значительным количеством мест имеются и в наших установках. Так, напр., аппарат ст. Москва Северных ж. д. рассчитан на 192 рукоятки и имеет длину в 7,35 *м*, причем, как указывалось выше, рукоятки в нем расположены в два яруса.

Несмотря на указанные возможности и имеющие место практические осуществления устройств электрической централизации с установкой одного аппарата без станционной блокировки, параллельно имеется ряд установок, как в нашей, так и в заграничной практике, другого типа, с двумя или несколькими постами и наличием станционной блокировки.

Устройство нескольких постов, и, как следствие, станционной блокировки между ними, вызывается, главным образом, эксплоатационными соображениями. Как пример можно привести случай, когда станция предназначена как для пропуска пассажирских поездов, так и для пересоставления товарных поездов, причем пассажирский и товарный парки смещены друг относительно друга. При устройстве одного поста управляющий агент вынужден будет заниматься как приемом и отправлением поездов пассажирских путей, так и установкой стрелок, маршрутов и сигналов для товарных поездов в товарном парке, установкой стрелок и сигналов при подаче и уборке паровозов и при прочих маневровых передвижениях. В таких случаях часто прибегают

НТБ ДНУЖТ

к разделению функций по управлению стрелками различных парков, устраивая два поста и станционную блокировку между ними. При этом агент поста пассажирского парка, очевидно, не будет уже занят переводом стрелок при передвижениях в товарном парке и все свое время и внимание может уделить движению поездов в своем районе. Для согласования же действий при передвижениях, затрагивающих оба поста или перегон, между рукоятками постов устраивается необходимая зависимость. Эта зависимость может быть выполняема при электрической централизации в различных формах. Можно, как это делается обычно в механической централизации, придать одному посту чисто-распорядительный характер, а остальным исполнительный; возможно также и устройство постовых аппаратов смешанного распорядительно-исполнительного типа. В последнем случае один пост может иметь распорядительный характер в отношении некоторых маршрутов и исполнительный в отношении других; или же пост может некоторые маршруты устанавливать совершенно самостоятельно, а другие по заданию другого поста, или, наоборот, задавать их другому посту. Мыслимы также случаи и равноправности постов, с введением для некоторых маршрутов лишь необходимой согласованности действий. Наконец, иногда связывают действия различных постов путем использования рельсовых цепей.

Такое разнообразие форм объясняется тем, что механизмы станционной блокировки при электрической централизации устраиваются подобно обычным стрелочным и маршрутно-сигнальным механизмам и основываются на электрических замыканиях, допускающих широкие возможности варьирования. Посколько маршрутно-сигнальные механизмы и электрические защелки аппаратов работают на постоянном токе, постолько является наиболее простым и выгодным применять последний и для станционной блокировки.

Постоянный ток, при сохранении достаточной степени обеспечения безопасности движения, имеет еще то преимущество, что избегается влияние высоковольтных переменных токов, применяющихся при электрификации ж.-д. станций.

Необходимо, кроме того, отметить, что употребление для станционной блокировки механизмов, подобных стрелочным и маршрутно-сигнальным, представляет выгоды с производственной стороны, ведя к унификации аппаратов и отдельных деталей.

Многие замыкания станционной блокировки могут быть осуществлены при помощи рельсовых цепей, как это широко применяется в американских системах электрической централизации, чем еще более суживается область применения станционной блокировки.

Станционная блокировка может быть отнесена, совместно с ранее разобранными видам зависимостей, к области электрических замыканий. Электрические замыкания позволяют осуществить разнообразнейшие зависимости, недостижимые посредством механических замыканий, как между отдельными приборами и аппаратами управления, так и между участками пути и приборами и аппаратами управления.

В некоторых современных системах такие электрические замыкания даже целиком заменили и вытеснили механические.

Станционная блокировка, рассматриваемая как вид электрических замыканий, может быть названа междупостовым электрическим замыканием.

ВИДЫ СТАНЦИОННОЙ БЛОКИРОВКИ

Станционная блокировка получает различное осуществление в зависимости от того, какие эксплоатационные требования к ней предъявляются.

В основном станционная блокировка может быть сведена к трем типам:

1. Групповая станционная блокировка с аппаратами чисто распорядительным и чисто исполнительным (немецко-русский тип).

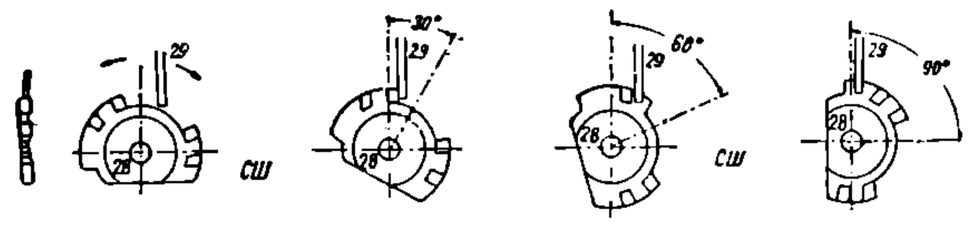
2. Индивидуальная станционная блокировка маршрутов и сигналов при распорядительно-исполнительных аппаратах, причем рукоятка распорядительного аппарата поворачивается в два приема (русский тип).

3. Индивидуальная станционная блокировка с переводом распорядительных рукояток в один прием (немецкий тип).

НТБ ДНУЖТ

Кроме этих основных типов, бывают и смешанные системы, при которых часть маршрутов осуществляется по одному способу, а часть по другому, или имеющие элементы разных типов.

Какого бы типа станционная блокировка ни применялась, она должна удовлетворять требованиям обеспечения безопасности движения, исключать возможность разрешения противоречивых движений, а при наличии рельсовых цепей—и возможность движения на несвободные пути.



Рукоятка в нормальном положении и свободна для поворота до 30° в обе стороны. Рукоятка повернута на 30° и задержана сигнальной защелкой. Рукоятка повернута на 60° и задержана сигнальной защелкой. Рукоятка повернута на 90°. Сигнальная защелка под током.

Рис. 194-а.

Все три типа станционной блокировки имеют в себе очень много общего, так как основаны на аппаратуре Сименса и используют примерно одни и те же переводные механизмы.

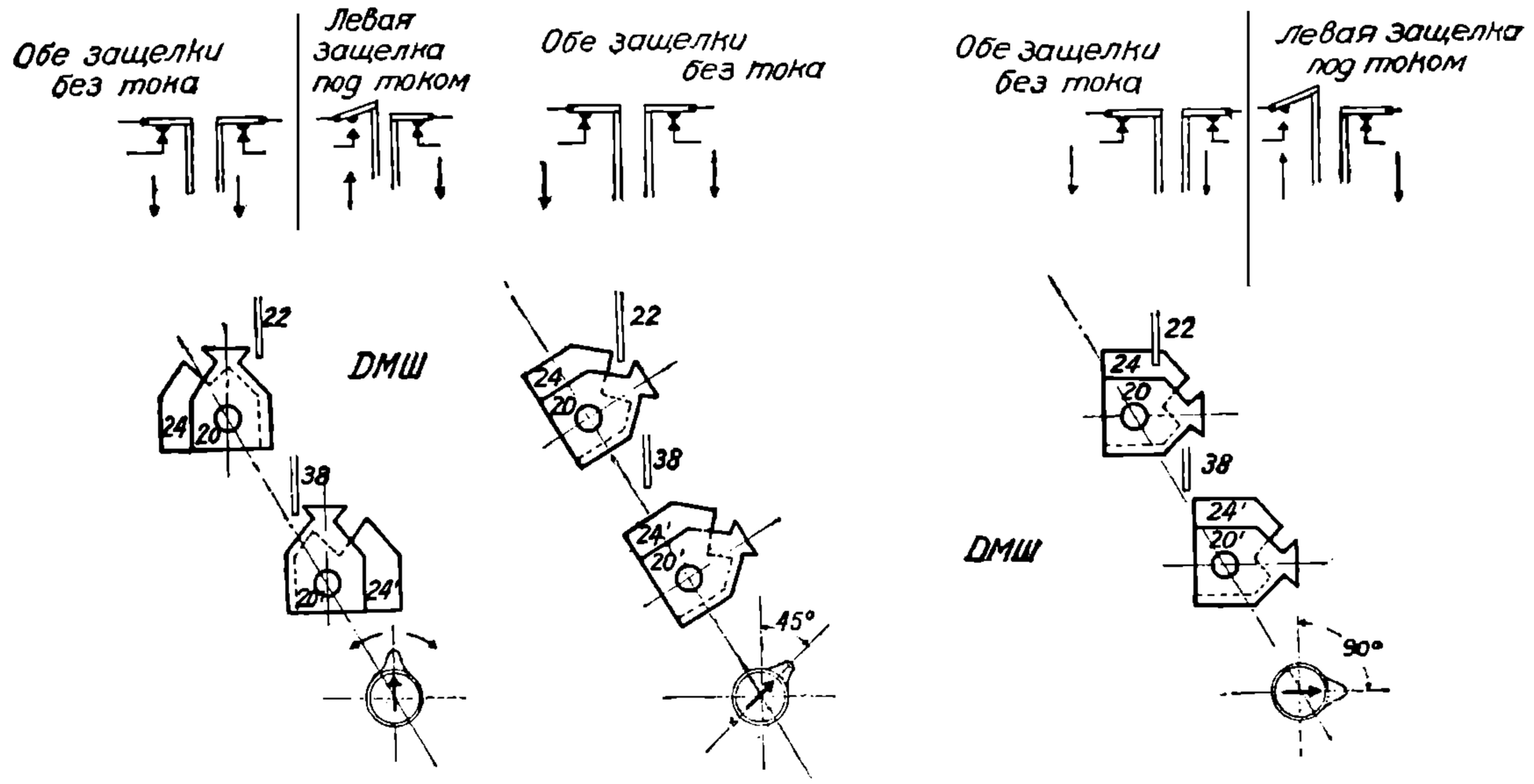
Основными цепями при этих типах станционной блокировки являются:

а) цепь задания маршрута, идущая от распорядительного аппарата на исполнительный;

б) цепь проверки выполнения маршрута, идущая, наоборот, от исполнительного аппарата на распорядительный; эта цепь часто служит и для освобождения маршрута на распорядительном посту;

в) цепь управляющего тока для сигнала.

Часто к этим цепям добавляются еще либо специальная цепь для исключения возможности повторного использования маршрута исполнительным постом после его разборки, либо цепь для освобождения маршрута на распорядительном или исполнительном посту, либо цепь для так называемого электромагнита соглашения. Наличие указанных цепей обусловливает необходимость иметь



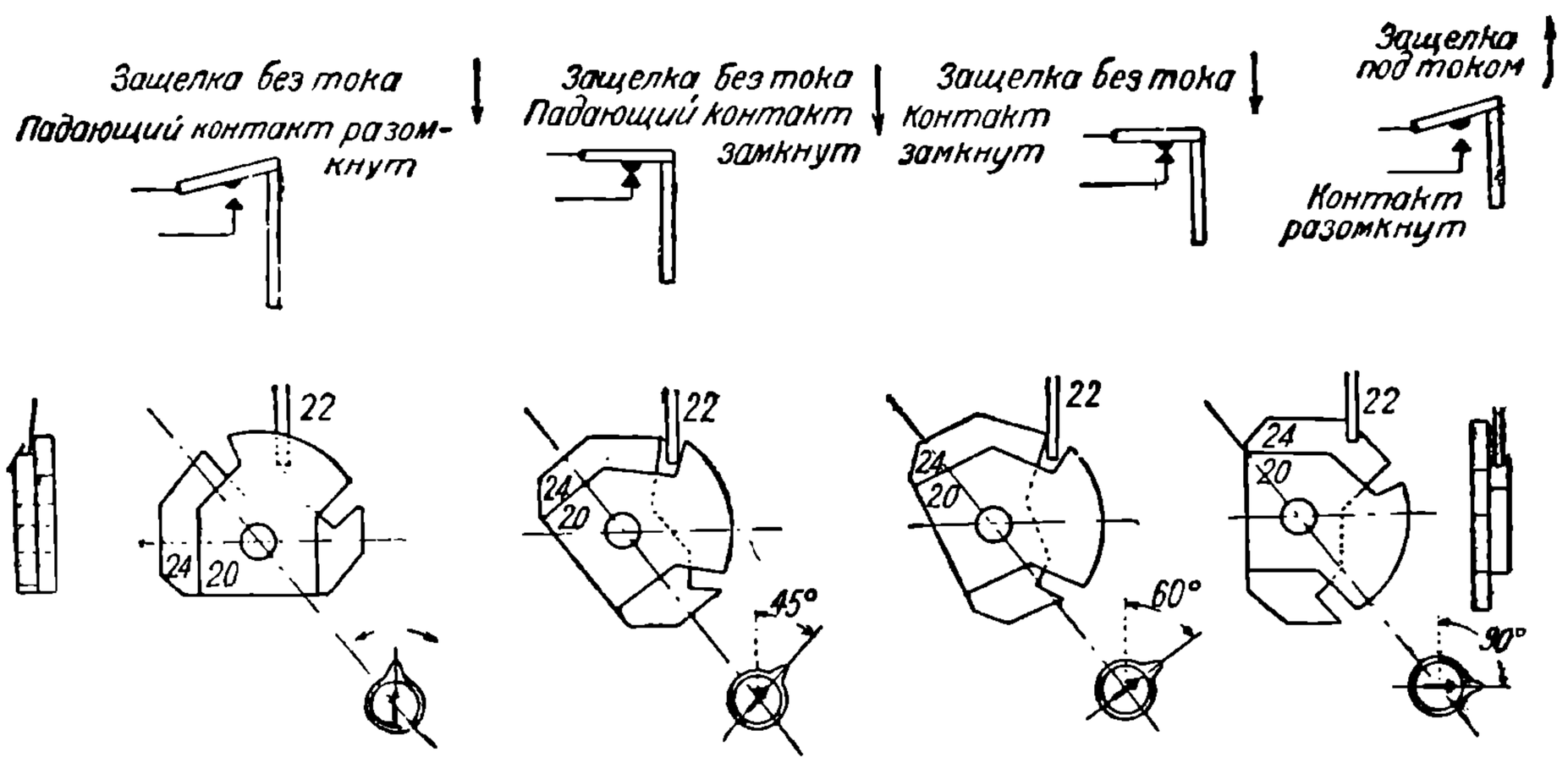
Рукоятка в нормальном положении и заперта маршрутными защелками против перевода в обе стороны. **Рукоятка переведена на 45° и заперта против обратного перевода маршрутной защелкой.** **Рукоятка переведена на 90°.**

Рис. 194-б.

в переводных механизмах исполнительного поста: сигнальную защелку, одну или две маршрутных защелки и иногда электромагнит соглашения. Если станционная блокировка осуществляется по первому или второму типу с чисто исполнительными постами, то переводные механизмы последних будут иметь: а) сигнальную защелку *СЗ* для контрольного замыкания, б) две маршрутных защелки *МЗ*: во-первых, запирающие нормально рукоятку от перевода в ту

НТБ ДНУЖТ

или иную сторону из среднего положения и, во-вторых, запирающие эту же рукоятку в положении, переведенном на 45° от возвращения назад для освобождения маршрута (маршрутное замыкание). В этом случае в исполнительных переводных механизмах устанавливаются сигнальная шайба *СШ* (рис. 194-а) и два комплекта шайб *ДМШ* (рис. 194-б).



Рукоятка в нормальном положении и не заперта.

Рукоятка повернута на 45° и заперта против обратного перевода маршр. защелкой.

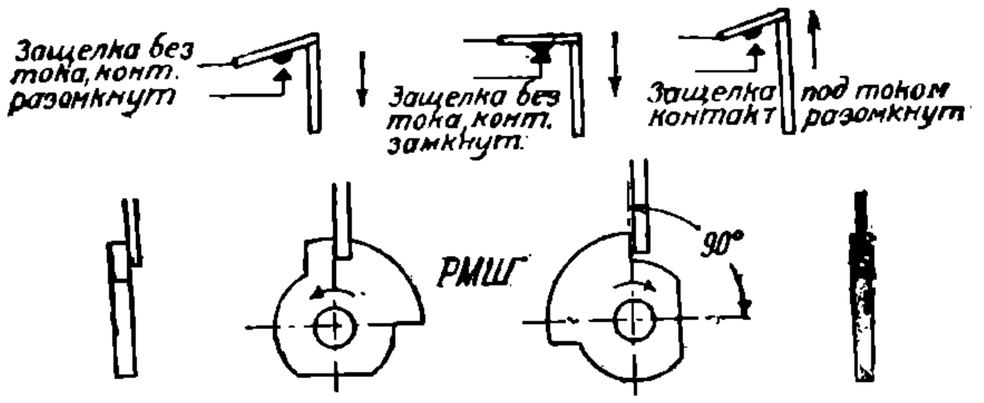
Рукоятка повернута на 60°. При неотпадении якоря маршр. защелки дальнейший перевод рукоятки невозможен.

Рукоятка повернута на 90°. Обратный перевод возможен на 45°, а после возбуждения маршр. защелки на 90° назад.

Рис. 194-в.

При станционной блокировке третьего типа переводные механизмы исполнительного аппарата имеют: а) сигнальную защелку *СЗ* для контрольного замыкания и шайбу *СШ* (рис. 194-а), б) маршрутную защелку *МЗ* для маршрутного замыкания и шайбу *МШ* (рис. 194-в), в) электромагнит соглашения *ЭС*, не имеющий приспособлений для запирания рукоятки, но контактами своего якоря размыкающий цепь сигнальной защелки. Таким образом, при этом типе рукоятка исполнительного аппарата свободна для поворота в обе стороны на 30°, а при переводе на 45° замыкается маршрутной защелкой.

В распорядительных аппаратах, при всех трех типах станционной блокировки, в переводных механизмах имеется маршрутная защелка *РМЗ* для маршрутного замыкания. При этом во втором и третьем типах станционной блокировки маршрутная шайба *МШ* (рис. 194-в) нормального вида. При групповой же блокировке, где имеется два вида переводных механизмов, маршрутной защелкой



Рукоятка в нормальном положении и незаперта защелкой.

Рукоятка повернута на 90° и заперта против возвращения назад маршр. защелкой.

Рис. 194-г.

снабжаются лишь групповые переводные механизмы (так называемые маршрутные включатели), а шайба ее *РМШ* получает вид, показанный на рис. 194-г.

При втором и третьем типах станционной блокировки аппараты, несущие распорядительные функции, часто являются и исполнительными, т. е. имеют стрелочные рукоятки, почему их переводные механизмы для задания маршрутов и сигналов снабжаются также и сигнальными защелками *СЗ* с шайбами *СШ*. При групповой блокировке это обычно не имеет места.

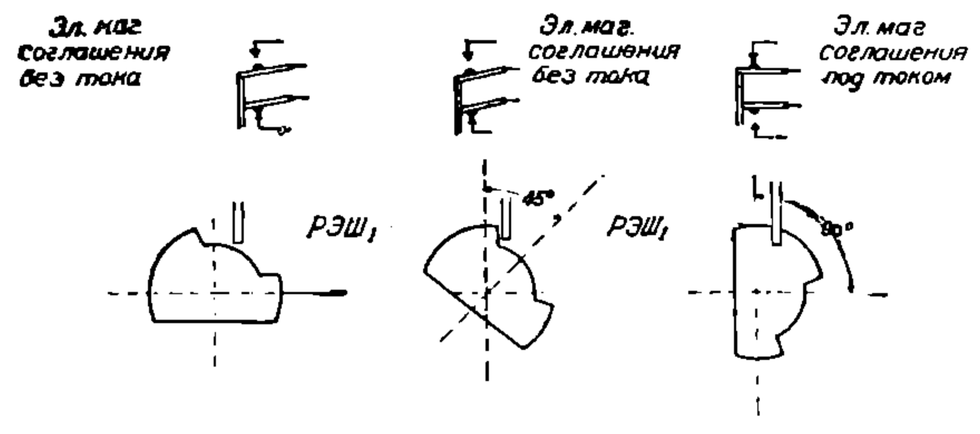
При втором типе станционной блокировки с целью возможности предварительной заготовки маршрута и разрешения открытия сигнала лишь в момент,

РГБ ДНУЖТ

когда это находит возможным распорядитель, имеется еще третья защелка *ПЭС* (противоповторный электромагнит соглашения), запирающая переводный механизм от перевода далее 45° (до 90°) до проверки выполнения исполнительным постом маршрута. Эта защелка снабжена шайбой *РЭШ* (рис. 194-д). Указанная защелка *ПЭС*, кроме своей основной задачи, еще разрешает вопрос о невозможности повторного использования исполнительным постом заданного маршрута.

Как увидим далее, при групповой блокировке также устанавливается электромагнит *ПЭС*, служащий лишь для исключения повторности и механически не замыкающий рукоятки, но управляющий посредством контактов своего якоря цепью задания. Иногда этот электромагнит *ПЭС* устанавливается и на исполнительном посту.

При станционной блокировке третьего типа специального противоповторного электромагнита, как и при втором типе, не устанавливается, роль же его выполняет электрическим, а не механическим путем электромагнит соглашения *ЭС*, устанавливаемый на исполнительном посту, а иногда, кроме того, и на распорядительном.



Рукоятка в нормальном положении. Рукоятка повернута на 45° и задержана эл.-магнитом соглашения. Рукоятка повернута на 90°.

Рис. 194-д.

Станционная блокировка часто дополняется еще разными замыканиями и приборами известительной сигнализации. Так, напр., часто устанавливаются платформенные выключатели, предназначенные для срочного закрытия сигнала с платформы без сношений с централизационным постом, известительные и замыкающие устройства для определенных маневровых передвижений, сигнализирующие устройства на посту и у турникетов, для пропуска пассажиров, об отправлении поезда и т. п. Все эти дополнительные зависимости и извещения могут, конечно, иметь место и при отсутствии станционной блокировки.

ГРУППОВАЯ БЛОКИРОВКА

ПЕРЕВОДНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РАСПОРЯДИТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

При групповой станционной блокировке переводные механизмы распорядительных аппаратов устраиваются двух типов. Одни механизмы служат исключительно для целей коммутации, т. е. подготовки схемы для посылки электрического тока в маршрутные защелки маршрутно-сигнальных переводных механизмов исполнительных постов. Как уже указывалось на стр. 61, в этом случае на исполнительных постах устанавливаются маршрутно-сигнальные переводные механизмы № 3700-а с двумя маршрутными защелками и одной сигнальной, нормально находящимися в невозбужденном состоянии и препятствующими переводу рукоятки. Таким образом, в отличие от маршрутно-сигнальных механизмов, нормально свободных в аппаратах распорядительно-исполнительного типа, маршрутно-сигнальные механизмы в исполнительных аппаратах нормально заперты.

Механизмы распорядительного аппарата, служащие для целей коммутации и называемые маршруто-избирателями или просто маршрутными, аналогичны по назначению маршрутным рукояткам распорядительных аппаратов механической централизации.

Другие переводные механизмы — групповые (называемые также маршрутными выключателями) служат для замыкания маршрутных переводных механизмов и задания маршрутов на посты (подобно маршрутному блок-механизму в механической централизации).

Применение двух механизмов для задания маршрутов, хотя и осложняет несколько действия, вследствие необходимости перевода двух рукояток при

НТБ ДНУЖТ

каждом задании маршрута, но за-то позволяет применить групповой механизм для целой группы взаимно враждебных маршрутов, напр., для всех маршрутов приема одного направления. Так как при этом электрическими защелками снабжается только групповой механизм, маршрутные же в этом не нуждаются, то для данной группы маршрутов, обслуживаемых групповым механизмом, нужен только один комплект электрических защелок.

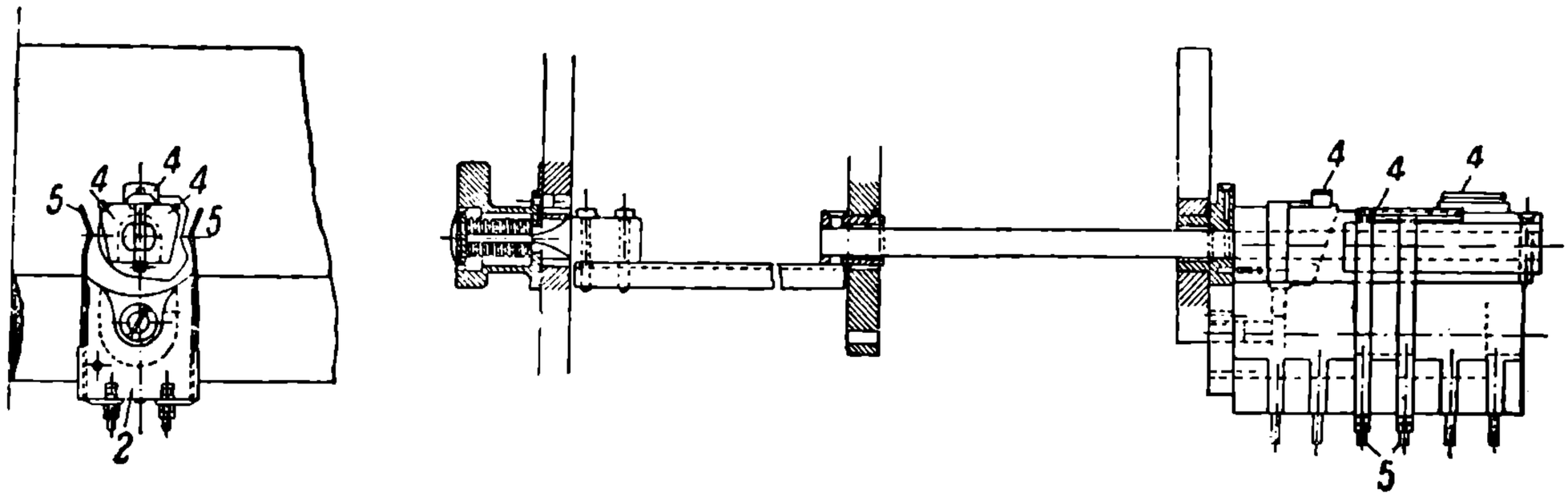


Рис. 195.

Маршрутный механизм (рис. 195) на конце своей оси *1* снабжен карболитовой колодкой *3* с контактными выступами *4*. Колодка устроена так же, как и сигнальная горизонтальная колодка маршрутно-сигнального переводного механизма № 3700.

Под колодкой *3* находится прикрепленный к стенке аппарата контактодержатель *2* с пружинами *5*. Ось маршрутного механизма в передней своей части имеет подобно маршрутно-сигнальному механизму корытообразную форму. Рукоятка его может быть переводима в две стороны на 45°.

Групповой механизм по своему устройству несколько сложнее (рис. 196). Как его рукоятка, так и ось устроены подобно стрелочному переводному механизму и могут поворачиваться в одну сторону против часовой стрелки на 90° и обратно Кроме горизонтальной контактной колодки с контактными частями, подобными таким же в стрелочном механизме, групповой механизм имеет еще два электромагнита. Один из них *МЗ* является электромагнитом маршрутной защелки; его якорь управляет посредством штанги *3* замыканием

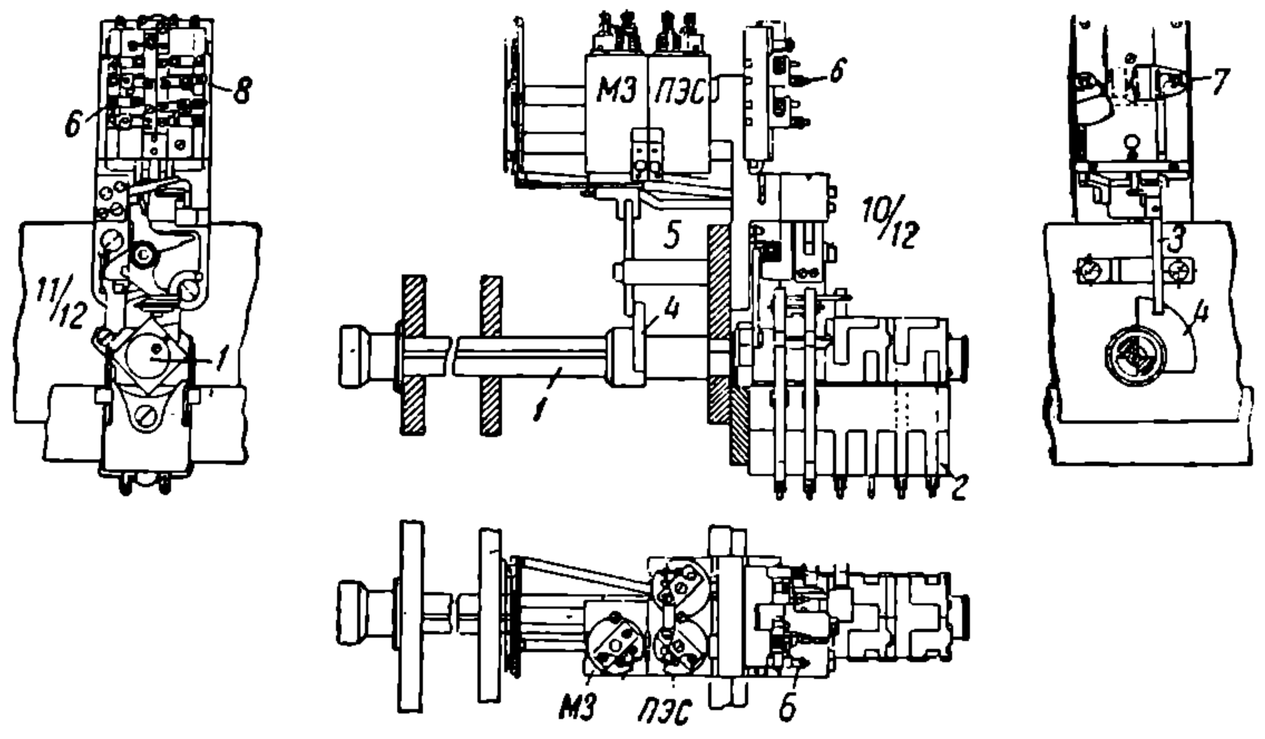


Рис. 196.

шайбы *4*, насаженной наглухо на ось *1*, и посредством тяги *5* „падающими“ контактами *6* и щитком *7* Другой электромагнит *ПЭС* — противоповторный электромагнит соглашения (иногда называемый контрольным реле), связан посредством своего якоря с „падающими“ контактами *8* и с полуавтоматическим переключателем *10/12*, устроенным подобно батарейному переключателю в стрелочном переводном механизме и назначенным для противоповторного маршрутного зымыкания. При нормальном положении рукоятки группового механизма штанга *3* якоря электромагнита *МЗ* принудительно держит якорь в подтянутом состоянии, благодаря упору нижней части штанги в шайбу *4*. После поворота рукоятки на 90° якорь отпадает и штанга, уходя нижней

НТБ ДНУЖТ

частью назад, становится на пути шайбы *4*, препятствуя возврату рукоятки в нормальное положение до тех пор, пока *МЗ* не возбудится и притянет якорь.

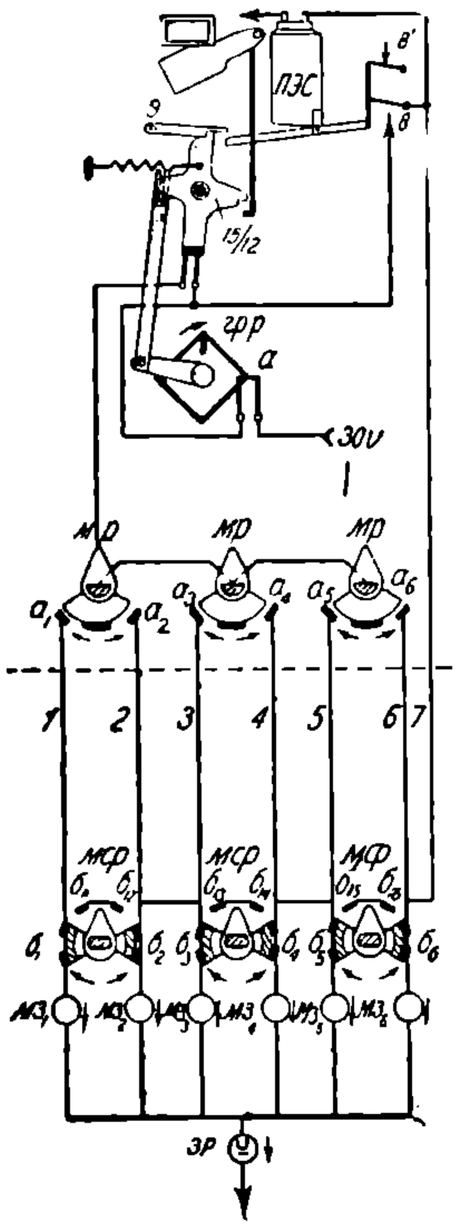


Рис. 197.

Рассмотрим совместную схему работы переводных механизмов распорядительного аппарата и маршрутно-сигнальных механизмов исполнительного. Нормально тока в *ПЭС* нет и рычажек противоповторного переключателя находится в положении, показанном на рис. 197.

Цепь тока от контрольной батареи прервана на контакте горизонтальной колодки. Маршрутные рукоятки (рис. 198—I) также находятся в положении, при котором все цепи *1—6*, идущие к маршрутным защелкам исполнительного аппарата, разомкнуты. При задании маршрута вначале необходимо перевести на 45° в ту или другую сторону соответственный маршрутный механизм, что механически (в ящике зависимости) освобождает групповой механизм и подготовляет на контактах a_1—a_6 одну из цепей *1—6*. Затем поворачивается рукоятка группового механизма, чем механически запирается ранее установленный маршрутный, а на контактной колодке замыкается контакт *а* (рис. 198—II). При этом ток от батареи в 34 *V* проходит через контакт *а* группового механизма, контакт противоповторного переключателя *10/12* (обозначенный на рис. двумя дужками), контакт a_4 маршрутного механизма и по соответственному проводу *4* на исполнительный пост через контакт маршрутно-сигнального механизма поста в электромагнит *МЗ* маршрутной защелки, звонковое реле *ЗР* и землю. После поворота маршрутно-сигнального механизма на исполнительном посту (рис. 198—III) ток из провода *4*, через контакт $б_4$ переведенного маршрутно-сигнального механизма, поступает по проводу *7* в реле *ПЭС*. Последнее притягивает якорь, и противоповторный переключатель *10/12* под влиянием пру-

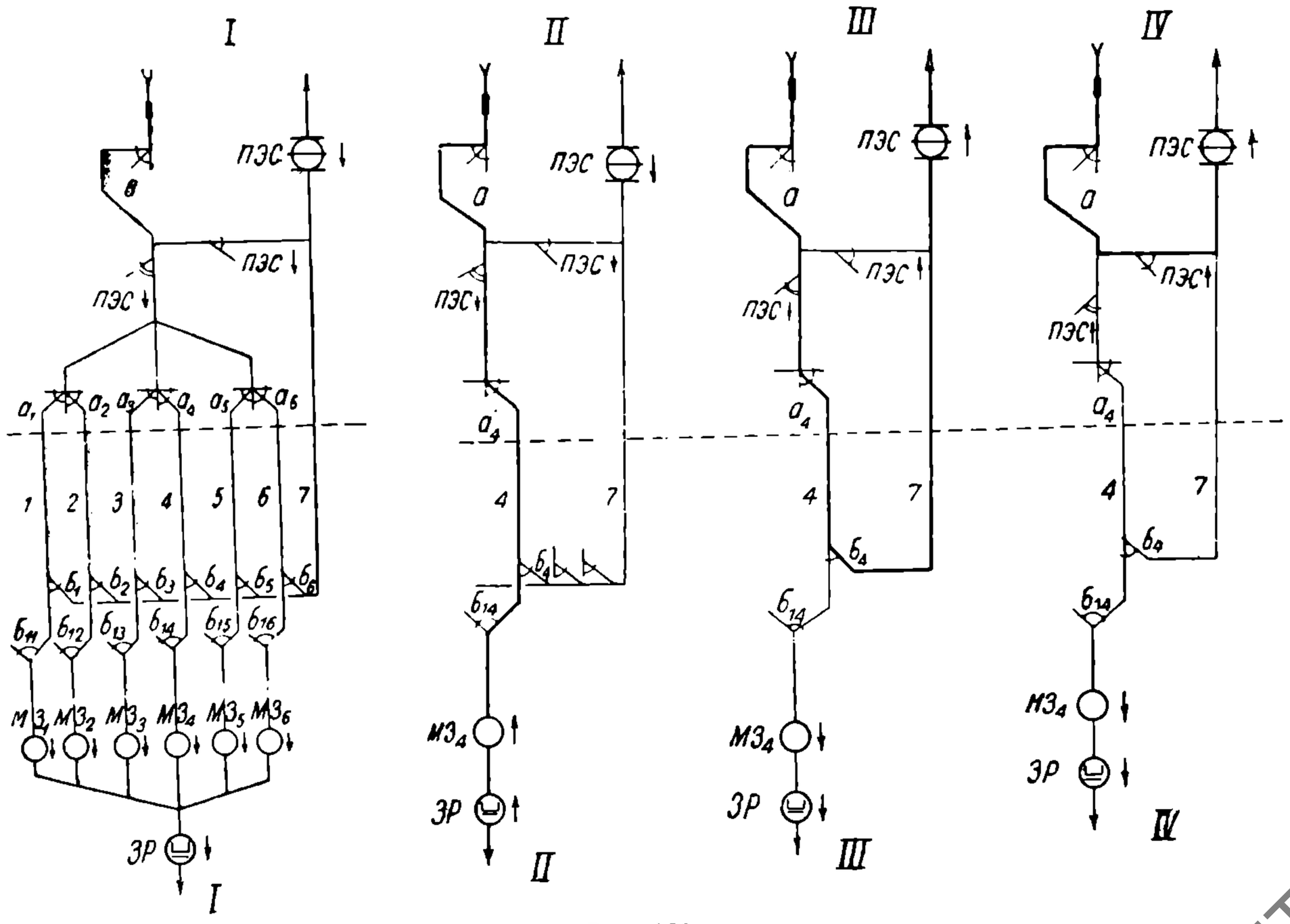


Рис. 198.

НТБ ДНУЖТ

жины *9* (рис. 197) перебрасывается, разрывая цепь возбуждения реле *ПЭС*. Так как при притяжении якоря реле *ПЭС* замыкается контакт *8* (рис. 197), управляемый его якорем, то реле *ПЭС* остается под током по поддерживающей цепи, проходящей через контакты *а* и *8* (рис. 198—IV).

Нахождение реле *ПЭС* под током препятствует вторичному замыканию цепи, *4*, после освобождения на посту маршрута, возврата рукоятки маршрутно-сигнального механизма в нормальное положение и переключения контактов $б_4$ и $б_{14}$ Для того чтобы эта цепь замкнулась, необходимо прервать поддерживающую цепь реле *ПЭС*, что возможно только при возврате рукоятки группового механизма в нормальное положение, при котором противоповторный переключатель *10/12* принудительно приходит в исходное состояние (рис. 197). Возврат же рукоятки группового механизма возможен лишь после освобождения ее от замыкания маршрутной защелкой *РМЗ*. Таким образом, для вторичной установки маршрута необходимо проделать весь цикл действий до конца и оставление рукояток в переведенном положении или частичный возврат лишь некоторых из них не может иметь опасных последствий. Если для установки маршрута необходимо получение согласия с другого поста, то маршрутный механизм также снабжается электрической защелкой и на оси его устанавливаются шайбы *МШ*.

При необходимости получить соглашение с нескольких постов, может быть установлено соответственное число *механизмов соглашения*. Последние связываются электрически или механически с маршрутным механизмом, так что последний можно повернуть лишь после установки механизмов соглашения.

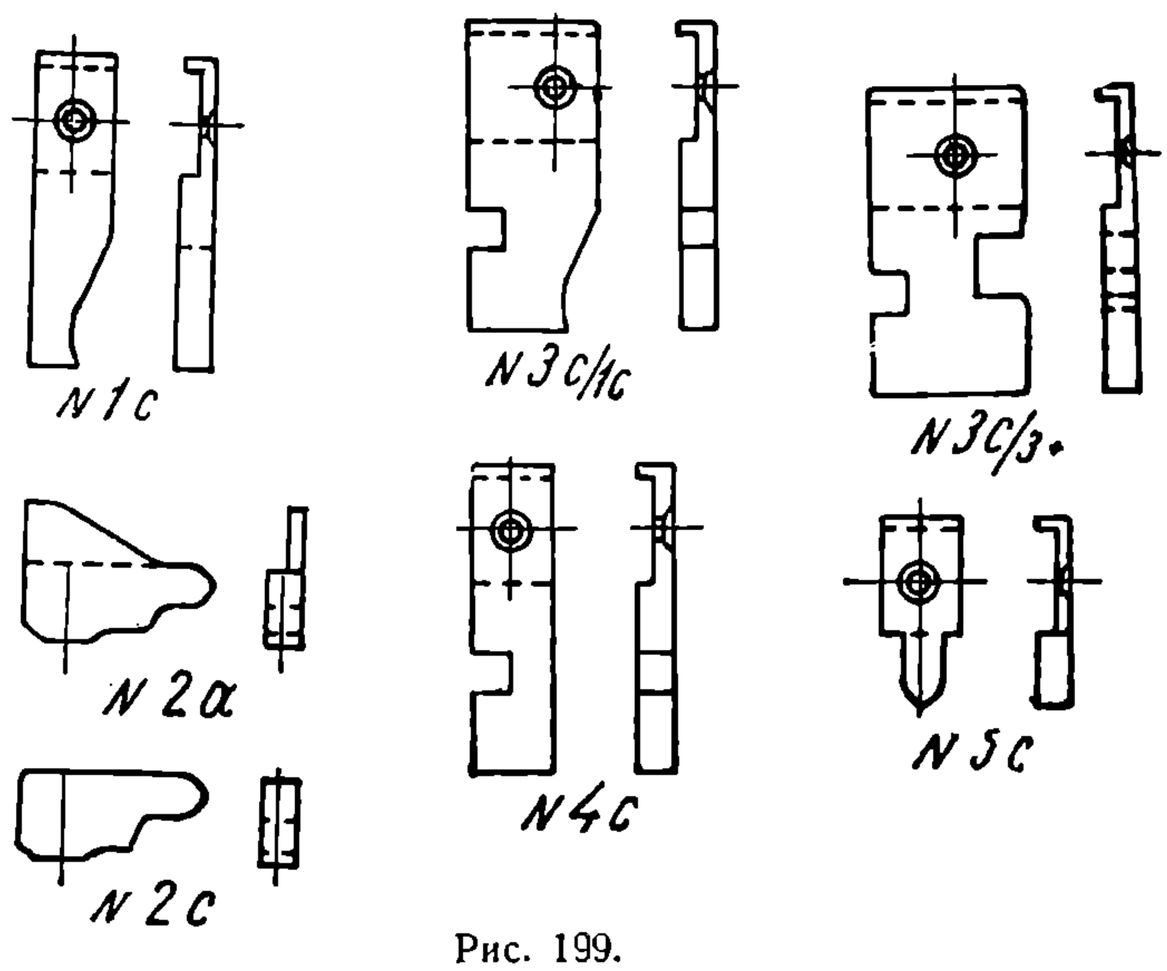


Рис. 199.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ В РАСПОРЯДИТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ

Для осуществления необходимых механических зависимостей между переводными механизмами в распорядительных аппаратах устанавливаются замычки *1с — 5с*, *2а* (рис. 199). Из них замычки *2с* и *2а* устанавливаются на осях маршрутных механизмов. Остальные замычки устанавливаются на линейках. Одна из линеек *Л1* (рис. 200-а) служит для связи маршрутных механизмов *мм* данной группы между собой и с групповым механизмом *гм*. При повороте одной из рукояток *мм*, безразлично — направо или налево, линейка *Л1* передвигается влево на 10 *мм* благодаря воздействию на замычку *1с* или *3с/1с*. В случае поворота влево, это происходит посредством давления замычки *2с* на верхнюю плоскую часть замычек *1с* или *3с/1с*, и при повороте вправо тоже передвижение обусловливается передвижением левой части оси *мм* по круглому вырезу тех же замычек.

Замычка *3с/1с* ставится тогда, когда требуется замкнуть другие маршрутные рукоятки, при отсутствии же надобности в этом ставится замычка *1с*. Между групповой рукояткой и ближайшей к ней маршрутной ставится замычка *3с/3 +*, предназначенная запирать, попеременно, то одну рукоятку, то другую.

Для данной группы рукояток имеется еще линейка *Л2* (рис. 200-б) с замычкой *5с*, на которую воздействует групповая рукоятка с целью передвижения линейки, и с замычками *4с*, работающими совместно с замычками *2с*, для

НТБ ДНУЖТ

запирания маршрутных рукояток враждебных маршрутов, не входящих в данную группу.

После поворота какой либо рукоятки *мм* линейка *Л1* продвигается влево, чем отмыкает групповую рукоятку и замыкает маршрутные рукоятки данной группы. Линейка *Л2* при этом остается неподвижной. После этого поворачивается групповая рукоятка, производя перемещение линейки *Л2* также влево

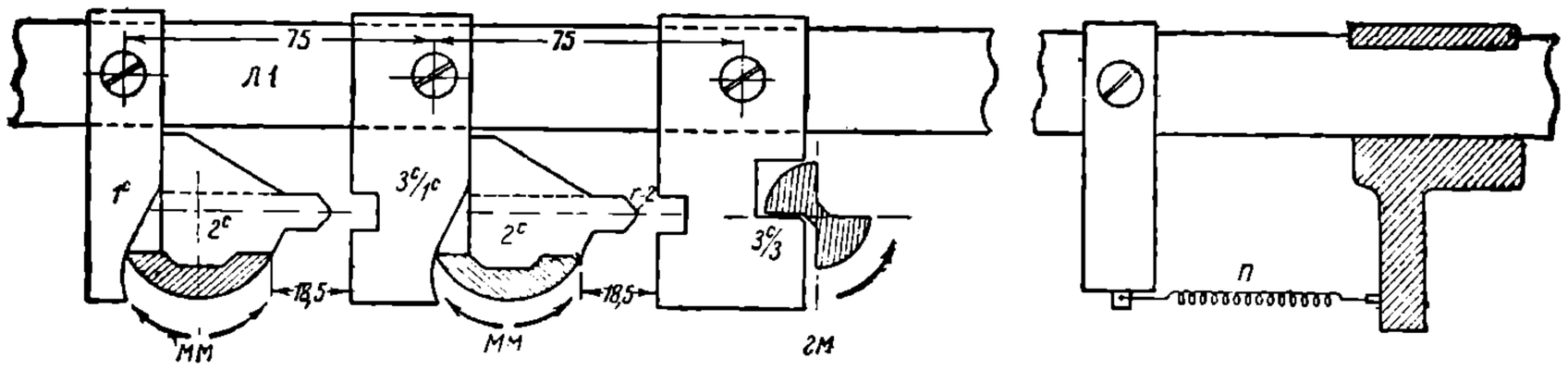


Рис. 200-а.

и замыкая маршрутные рукоятки (рис. 200-в). Как уже упоминалось, групповая рукоятка после поворота замыкается электрически. При обратном переводе групповой рукоятки линейка *Л2* возвращается назад принудительно посредством замычки *5с*. Возврат маршрутной рукоятки, хотя и даст возможность передвижения линейки *Л1*, но принудительно на нее не воздействует, почему для обратного возвращения линейки устанавливается пружина *п* (рис. 200-а).

ЭЛЕМЕНТЫ МЕЖДУПОСТОВОГО ЗАМЫКАНИЯ

Выше уже был рассмотрен один из элементов схем, а именно — задание маршрута и обеспечение против его повторного использования.

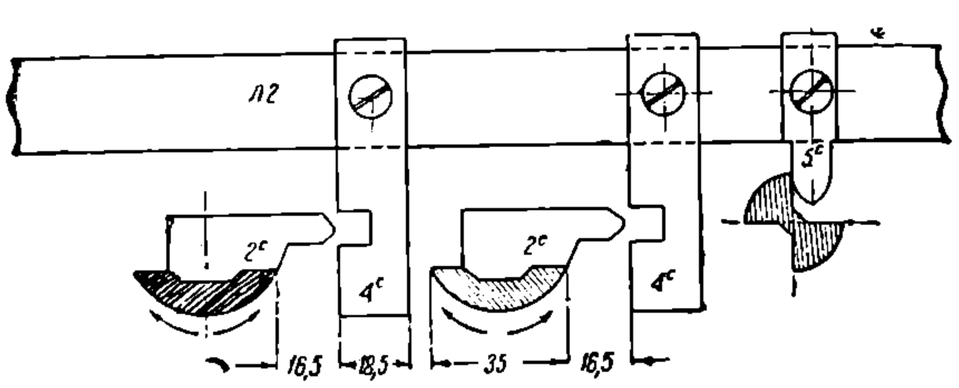


Рис. 200-б.

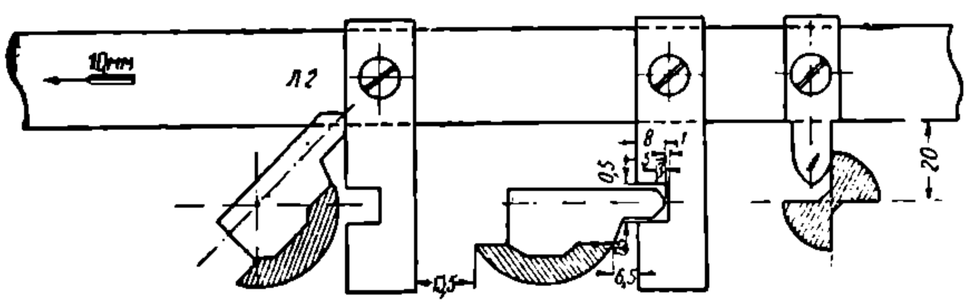


Рис. 200-в.

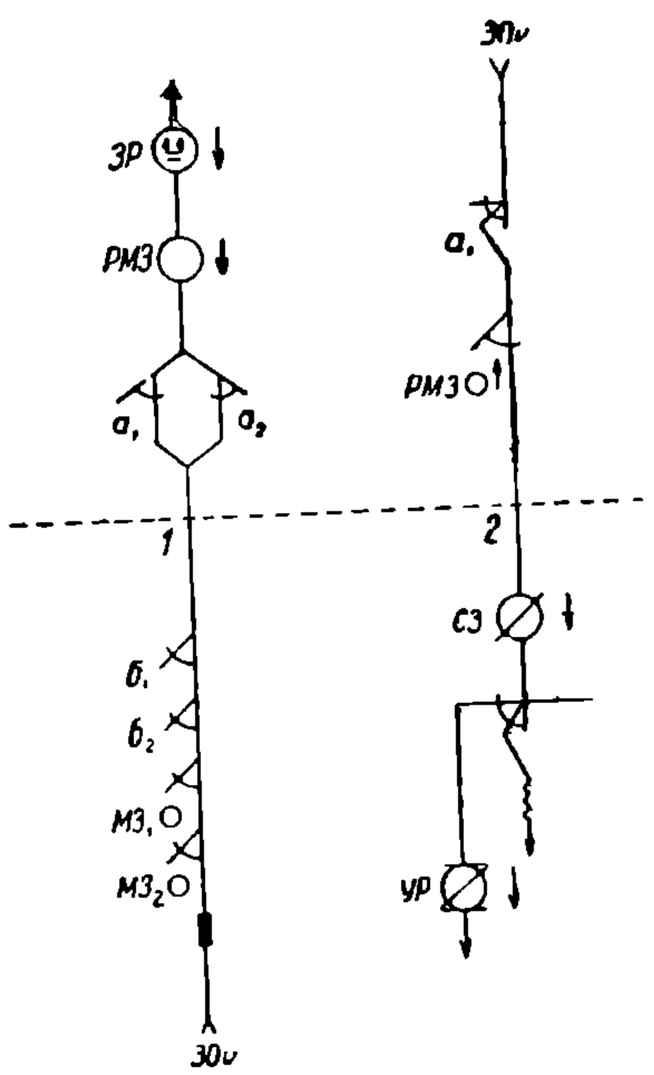


Рис. 201.

При задании маршрута необходимо еще сделать так, чтобы в распорядительном аппарате произошло замыкание групповой рукоятки лишь в том случае, если в исполнительном аппарате действительно возбудилась соответственная маршрутная защелка (рис. 201). При задании маршрута замыкается в распорядительном аппарате цепь *1* защелки *РМЗ* и звонкового реле *ЗР* через контакт a_1 или a_2 маршрутного механизма распорядительного поста. Эта цепь *1* размыкается, если

НТБ ДНУЖТ

в исполнительном аппарате возбудился один из электромагнитов маршрутных защелок *МЗ*. В этом случае защелка *РМЗ* отпускает якорь, запирая групповую рукоятку и замыкая свой падающий контакт в сигнальной цепи *2*. Таким образом, распорядительный пост имеет извещение о неисправности и может послать управляющий ток на исполнительный пост лишь при замыкании своей групповой рукоятки. Последняя замыкается только при возбуждении электромагнита маршрутной защелки на исполнительном посту и может быть при неисправности возвращена назад. В цепи *1* имеются еще контакты $б_1$ и $б_2$ маршрутно-сигнальной рукоятки, назначенные размыкать цепь на все время установленного на исполнительном посту маршрута. Что касается схемы размыкания маршрута, то для исполнительного поста она будет совершенно аналогична разобранным в главе VI схемам размыкания маршрутов при одном распорядительно-исполнительном аппарате. Освобождение маршрута в распорядительном аппарате происходит по цепи *1* (рис. 201) при возвращении на исполнительном посту маршрутно-сигнальной рукоятки в нормальное положение.

Аналогичными же способами, приведенными в главе VI, осуществляется противоповторная электрическая зависимость для сигнала и возможность подачи блокировки отправления или прибытия лишь при закрытых сигналах и возвращенных в нормальное положение рукоятках.

ВАРИАНТЫ СХЕМ ГРУППОВОЙ СТАНЦИОННОЙ БЛОКИРОВКИ

В приводимых ниже вариантах схем, в целях упрощения, рассматривается установка и разборка одного маршрута, вследствие чего показаны лишь контакты групповых рукояток с опущением контактов маршрутных рукояток.

На рис. 202 дана типовая схема маршрута отправления при двух постах — распорядительном и исполнительном — составленная из уже разобранных выше элементов.

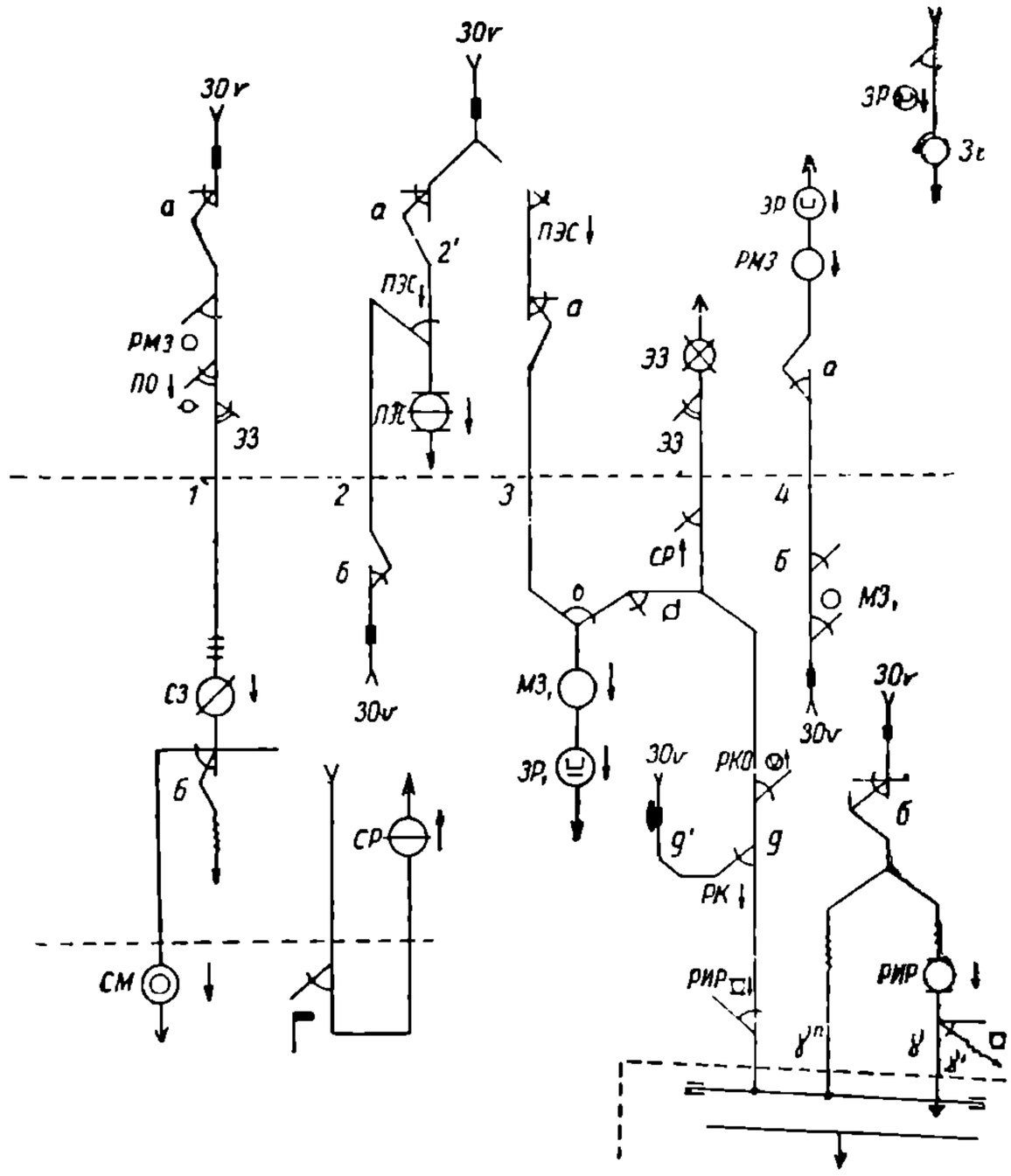


Рис. 202.

При переводе рукоятки на распорядительном посту по цепи *3* возбуждается электромагнит маршрутной защелки $МЗ_1$, в результате чего, вследствие разрыва цепи *4* на контакте *М*, отпадает якорь защелки *РМЗ* распорядительного аппарата станции и запирает переводную рукоятку.

Цепь *1* на станции замыкается. При переводе маршрутно-сигнальной рукоятки исполнительного поста обычным способом через сигнальную защелку *СЗ* сначала возбуждается сцепляющий механизм семафора по цепи *1*, а затем при повороте рукоятки на 90°, посылается ток в привод и семафор открывается. Одновременно, при повороте маршрутно-сигнальной рукоятки по цепи *2* возбуждается электромагнит *ПЭС*, который, переключая свои контакты, переходит на питание через контакт *а* по цепи *2* и размыкает цепь *3* задания маршрута. Цепь *4* также прерывается еще раз на контакте *б* рукоятки поста. Подготовляется цепь *8* для реле изолированного рельса *РИР*. При входе поезда на изолированный рельс и нажатии на рельсовый контакт возбуждается реле *РИР*,

РГБ ДНУЖТ

переключающееся на питание по цепи *8* и *8′*, независимо от состояния рельсового контакта, и замыкающее свои контакты в цепях *9* и *10*.

При проходе поездом изолированного рельса освобождается электрическая замычка *ЭЗ* над блок-механизмом, выключающая себя из цепи, и цепь *1* сцепляющего тока прерывается. Семафор автоматически закрывается. По цепи *8* и *9* происходит возбуждение *МЗ*, *ЗР*, и освобождается маршрутно-сигнальная рукоятка, при условии, если сигналист вернул рукоятку на 45° назад и сигнальный привод перешел в положение, отвечающее закрытому сигналу (контакт автопереключателя привода в цепи *МЗ*).

При возвращении маршрутно-сигнальной рукоятки в нормальное положение замыкается цепь *4* и возбуждается *РМЗ*, освобождая рукоятку на станции. Вторичное использование маршрута исполнительным постом возможно даже после заблокирования и отблокирования блок-механизма, как уже было пояснено выше, вследствие наличия в цепи *3* контакта *ПЭС*, размыкающего эту цепь пока реле возбуждено. Лишение же тока реле *ПЭС* происходит только при постановке рукоятки на посту в нормальное положение, чем разрывается цепь *1* сцепляющего тока.

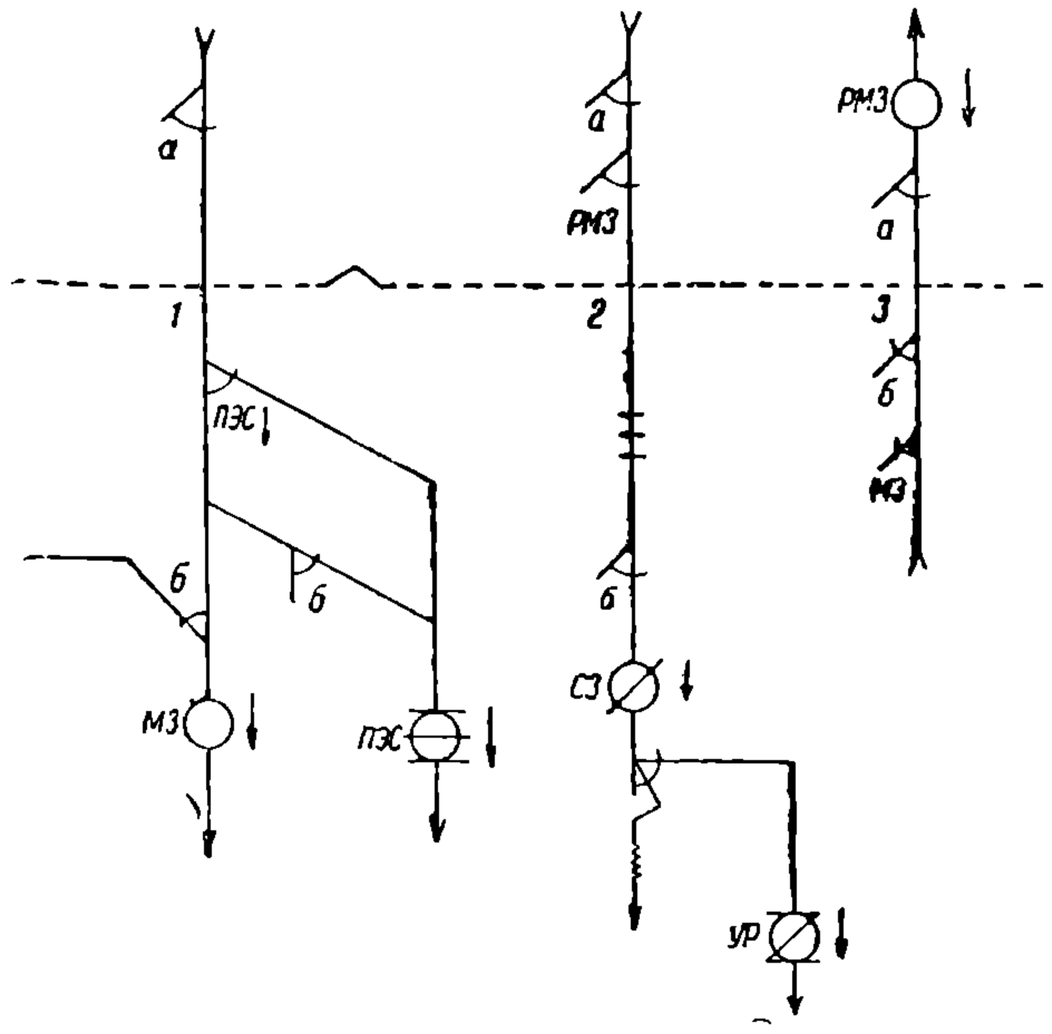


Рис. 203.

Цепи *1*, *2* и *3* обычно ведут от одного предохранителя контрольного тока.

На рис. 203 показан вариант, при котором *ПЭС* установлен на посту, а распорядительная рукоятка имеет только маршрутную защелку *РМЗ*. Электромагнит *ПЭС* постовой рукоятки управляет лишь контактами. При повороте маршрутно-сигнальной рукоятки на станции по цепи *1* происходит задание маршрута. Когда пост соберет маршрут и начнет перевод маршрутно-сигнальной рукоятки, *МЗ* лишается тока и возбуждается *ПЭС*, переключающийся на питание по поддерживающей цепи. В то же время, так как *РМЗ* лишилось тока по цепи *2*, возбуждаются *СЗ* и управляющее реле *УР*. Освобождение маршрута происходит обычным порядком (не показано) от изолированного рельса с педалью сначала на посту, а затем по разборке постом маршрута по цепи *3* на станции.

На рис. 204 дана схема для маршрута приема при семафорных сигналах, блок-аппарате, установленном на посту, и наличии специального блок-механизма постоянного тока и электрической замычки над блок-механизмом приема. Задание маршрута производится по цепи *2*, возбуждение сцепляющего механизма *СМА* входного сигнала по цепи *1*, а сцепляющего механизма предупредительного сигнала *СМАо* — по цепи *7*. При наезде поезда на входную педаль по цепи *9* освобождается электрическая замычка *ЭЗ*, позволяя подать блокировку прибытия.

При подаче блокировки заблокировываются как блок механизм прибытия, так и блок постоянного тока *БПТ*, размыкающий при этом цепь *1* сигнала и подготовляющий цепи: *6* для себя и *4* для *ПЭС*. Электромагнит *ПЭС* на станции приводится в действие дежурным вручную посредством ключа, поднимающего якорь электромагнита. При этом *ПЭС* размыкает цепь *2* задания и замыкает цепь *3* для освобождения маршрута на посту и *4* для себя. Если привод сигнала работал на закрытие, освобождается *МЗ* на посту, а по разделке маршрута по цепи *5* освобождается *РМЗ* на станции. При постановке рукоятки станции в нормальное положение по цепи *5—6* деблокируется блок постоян-

НТБ ДНУЖТ

ного тока, выключая своим контактом *ПЭС* и восстанавливая цепь сигнала *1*. Контакт *ЭЗ* в цепи *4* позволяет произвести освобождение маршрута на посту и до подачи постом блокировки.

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ СТАНЦИОННАЯ БЛОКИРОВКА С РАЗДЕЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ МАРШРУТОВ И СИГНАЛОВ

ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Этот второй тип станционной блокировки применяется в наших установках при распорядительно-исполнительных постах. Таким образом предполагается

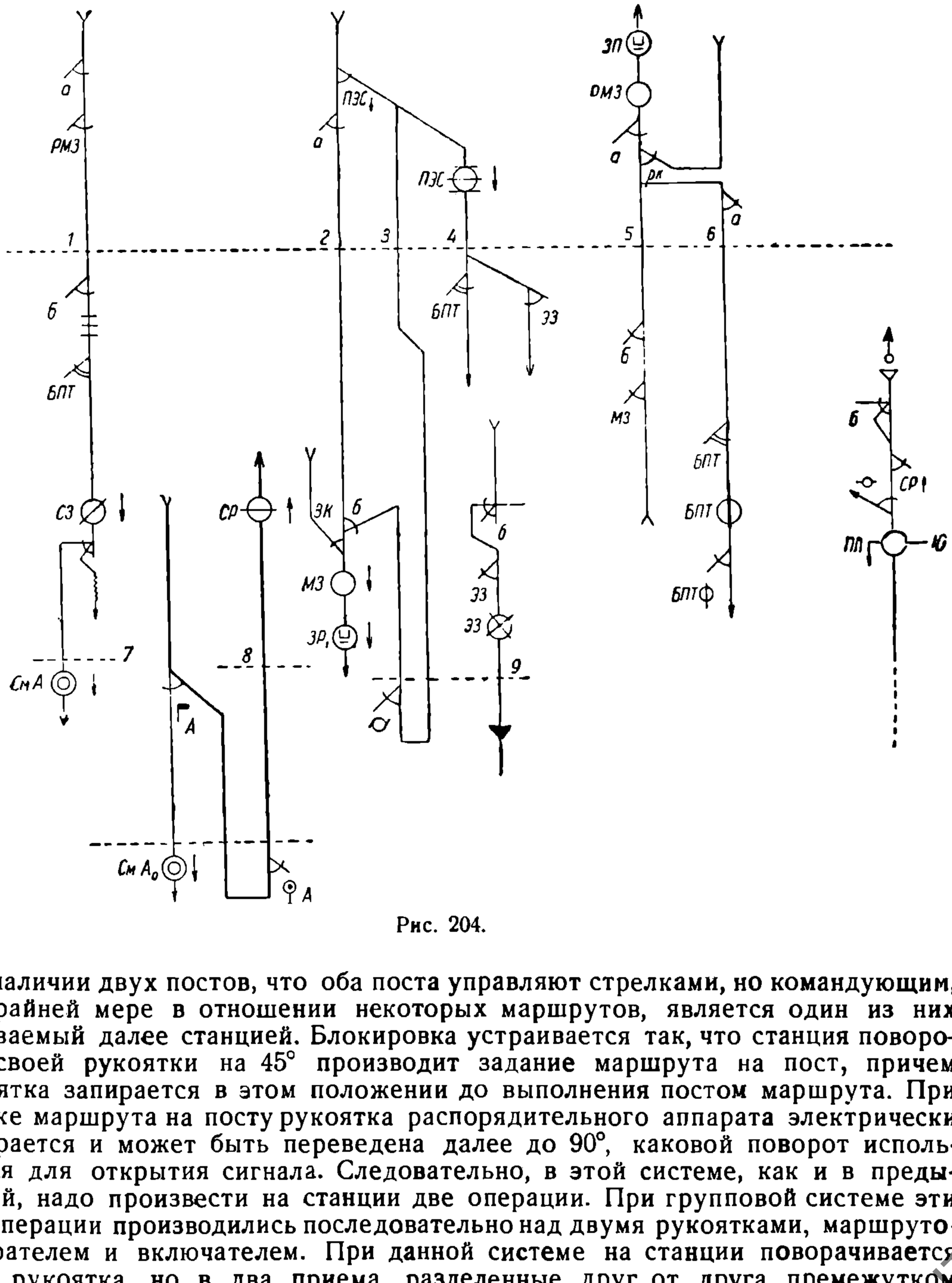


Рис. 204.

при наличии двух постов, что оба поста управляют стрелками, но командующим, по крайней мере в отношении некоторых маршрутов, является один из них называемый далее станцией. Блокировка устраивается так, что станция поворотом своей рукоятки на 45° производит задание маршрута на пост, причем рукоятка запирается в этом положении до выполнения постом маршрута. При сборке маршрута на посту рукоятка распорядительного аппарата электрически отпирается и может быть переведена далее до 90°, каковой поворот используется для открытия сигнала. Следовательно, в этой системе, как и в предыдущей, надо произвести на станции две операции. При групповой системе эти две операции производились последовательно над двумя рукоятками, маршрутоизбирателем и включателем. При данной системе на станции поворачивается одна рукоятка, но в два приема, разделенные друг от друга премежутком

НТБ ДНУЖТ

времени, необходимым для получения задания на пост (практически равным нулю), сборкой на нем маршрута (0,5—1,0 мин.) и получением на станции извещения (также практически равным нулю .

Переводной механизм распорядительного аппарата, в общем, представляет собою обычный маршрутно-сигнальный механизм, но с несколько иным набором замыкаемых шайб и защелок.

Как и в обычном маршрутно-сигнальном переводном механизме распорядительно-исполнительного поста, в данном случае устанавливается сигнальная защелка *РСЗ* с сигнальной шайбой *СШ* и маршрутная защелка *РМЗ* с маршрутной шайбой *МШ*. Кроме того, имеется еще противоповторный электромагнит соглашения *ПЭС*, устроенный подобно защелкам с замыкаемой шайбой *РЭШ*, типа сигнальной, но позволяющей свободный перевод рукоятки лишь до 45°

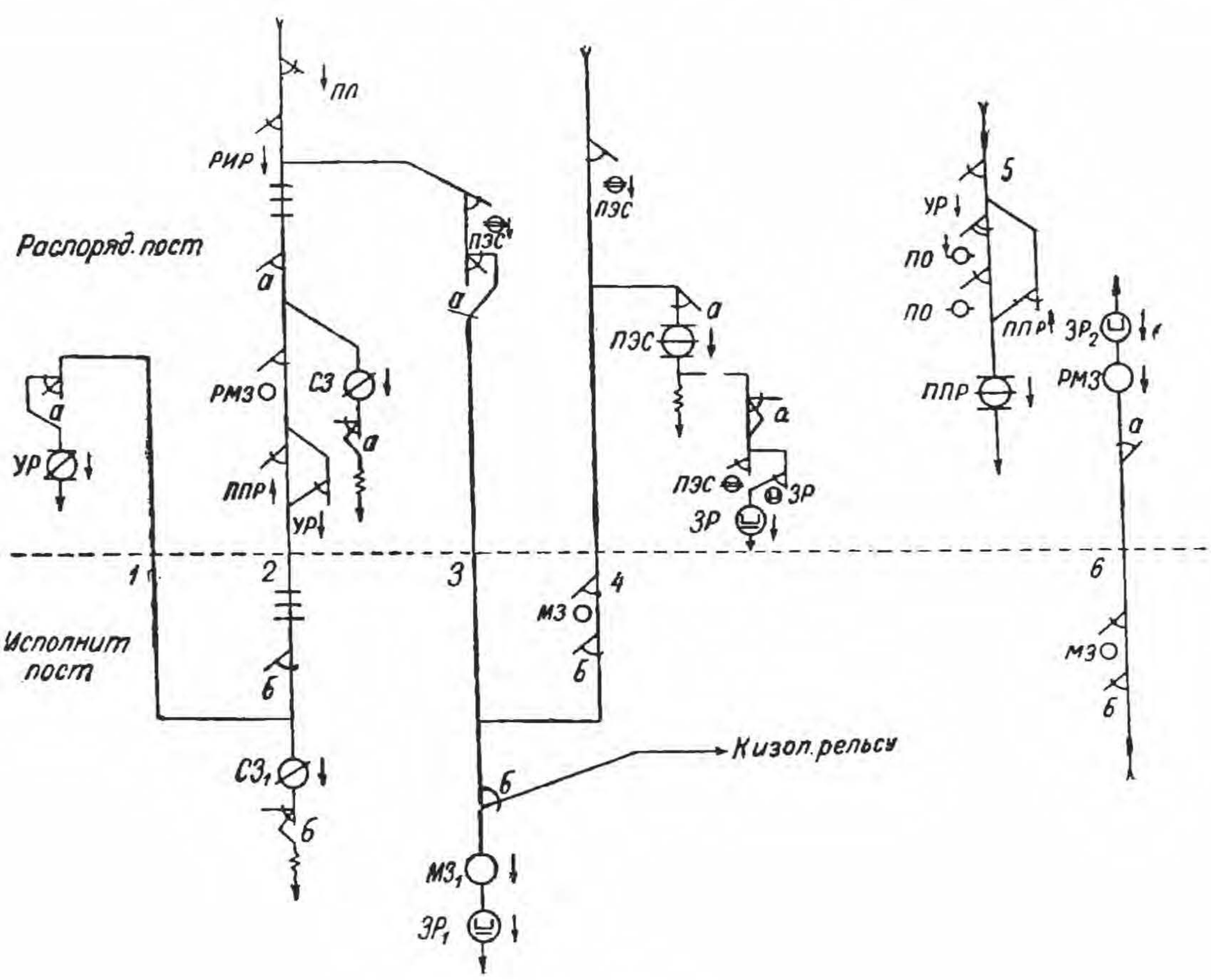


Рис. 205.

(рис. 194-д). Такой маршрутно-сигнальный переводной механизм имеет номенклатурный номер 3700-г.

Что касается маршрутно-сигнальных переводных механизмов исполнительного аппарата, то они имеют конструкцию, как и в предыдущей системе, и снабжены сигнальной защелкой *СЗ* и двумя маршрутными *МЗ*. Если пост управляет сигналом, то рукоятка поворачивается на 90°, при отсутствии же сигнала — всего на 45°.

ВАРИАНТЫ СХЕМ

Рассмотрим схему для маршрута отправления и случая, когда сигнал управляется из распорядительного аппарата.

При повороте рукоятки распорядительного аппарата на 45° по цепи 3 (рис. 205) на пост задается маршрут путем возбуждения маршрутной защелки $МЗ_1$.

РГБ ДНУЖТ

По выполнении постом задания, переводе маршрутно-сигнальной рукоятки на 45° и ее запирании, ток со станции по цепи *3—4* попадает в электромагнит *ПЭС*, освобождающий рукоятку распорядительного аппарата для возможности дальнейшего поворота. По возбуждении *ПЭС*, для него устанавливается поддерживающая цепь через его контакт и разрывается цепь *3*. Таким образом, реле *ПЭС* осуществляет противоповторное маршрутное замыкание, показанное в схемах рис. 202—204. Перевод как распорядительной, так и исполнительной рукояток, контролируется сигнальными защелками *РСЗ* и *СЗ*, задерживающими рукоятки у 30° в случаях неисправностей устройств, контакты которых введены в цепь *2* (контакты контрольных электромагнитов стрелок маршрута и т. п.).

После возбуждения электромагнита согласия *ПЭС* на распорядительном посту рукоятка доводится до 90°, благодаря чему возбуждается управляющее реле *УР* сигнала распорядительного поста по цепи *2—1*.

При открытии сигнала лишается тока противоповторное реле *ППР* (цепь *5* рис 205), а после входа поезда на изолированный рельс обычным порядком прерывается контактом реле *РИР* цепь *2* управляющего реле.

Как уже упомянуто, реле *ПЭС* осуществляет противоповторное маршрутное замыкание, т. к. его контакт разрывает цепь *3* задания маршрута; замыкание этой цепи обусловливается лишением тока реле *ПЭС*, которое может произойти лишь при повороте в нормальное положение рукоятки распорядительного поста (контакт *а* в цепи *4*). Звонковое реле *ЗР*, уведомляющее станцию о готовности маршрута на посту, включается через контакт *ПЭС*, шунтируемый собственным контактом реле *ЗР*.

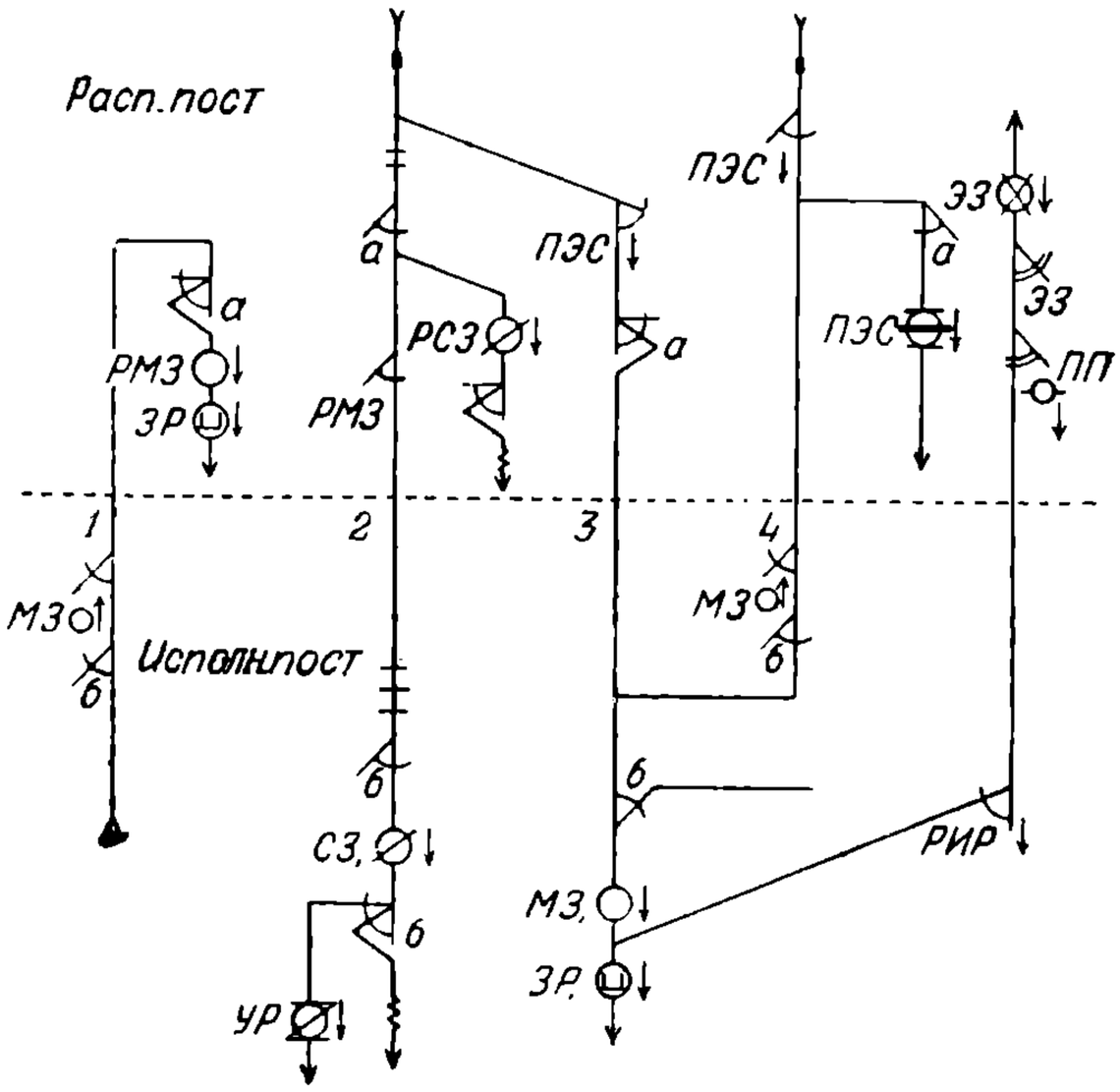


Рис. 206.

При повороте рукоятки от 45° до 90° цепь *ЗР* разрывается и не восстановится при закрытии сигнала рукояткой, т. е. при ее обратном переводе на 45°.

Освобождение маршрута на распорядительном посту (цепь *6*) происходит, после возвращения рукоятки исполнительного поста в нормальное положение.

Разобранная схема относилась к маршрутам отправления. Для маршрутов приема применяется аналогичная схема (рис. 206), но так как сигнал открывается постом, то станционная рукоятка переводится лишь на 45° и *ПЭС* служит только для маршрутной противоповторности.

СЕКЦИОНИРОВАНИЕ МАРШРУТОВ. МАРШРУТ СКВОЗНОГО ПРОПУСКА

В некоторых случаях желательно производить освобождение установленного маршрута по частям с целью использования освободившейся части маршрута (путей и стрелок) для различных передвижений, еще тогда, когда поезд продолжает следовать по остальной части маршрута. Общим свойством различного рода способов такого секционирования является: установка полностью всего маршрута, причем обычно стремятся в начале замкнуть наиболее отдаленную по ходу поезда часть маршрута, и освобождение установленного маршрута по мере проследования его частей.

НТБ ДНУЖТ

Таким образом, последняя часть маршрута оказывается наибольшее время замкнутой, первая часть наименьшее. При наличии станционной блокировки

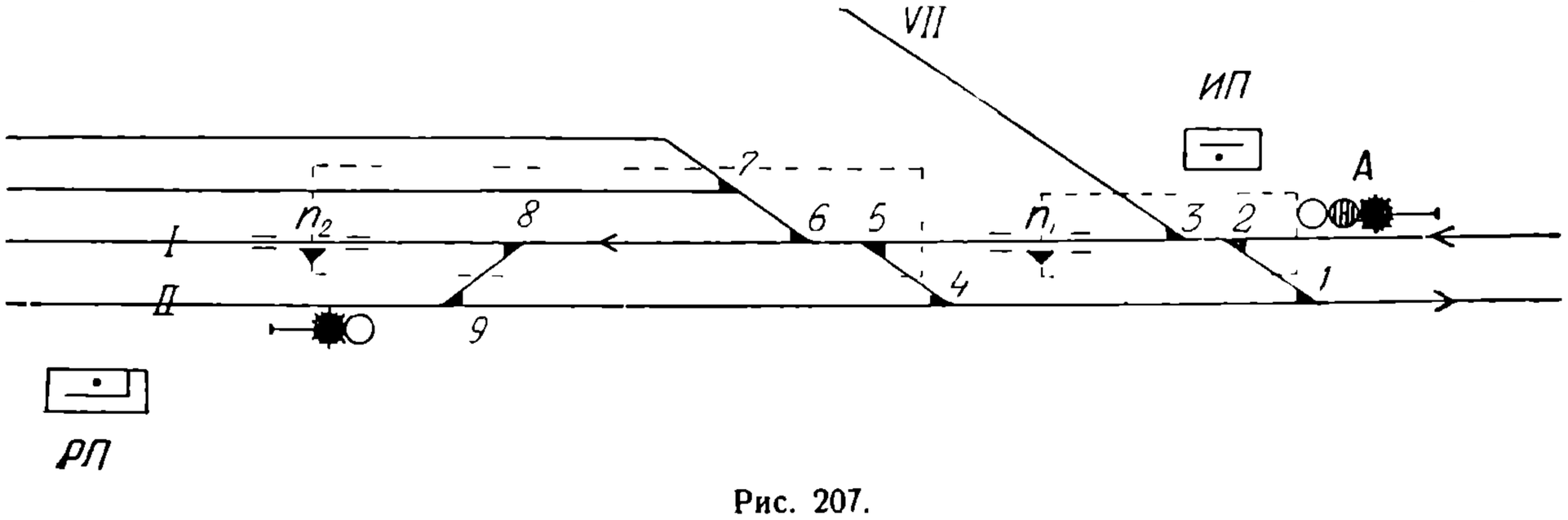


Рис. 207.

секционирование наиболее просто осуществляется по постам, при этом первая секция устраивается в пределах первого поста по движению поезда, вторая в пределах второго поста и т. д., если число постов, принимающих участие в маршруте, более двух. При наличии изоляции путей станции секционирование осуществляется просто и красиво помощью методов, изложенных в предыдущей главе. При отсутствии же изоляции путей прибегают к увеличению числа маршрутно-сигнальных рукояток, устраивая их по количеству секций в маршруте, причем каждая рукоятка механически запирает стрелки своей секции. При наличии двух секций в маршруте и станционной блокировке, как в распорядительном, так и в исполнительном аппаратах, будем иметь по две рукоятки для секционированного маршрута.

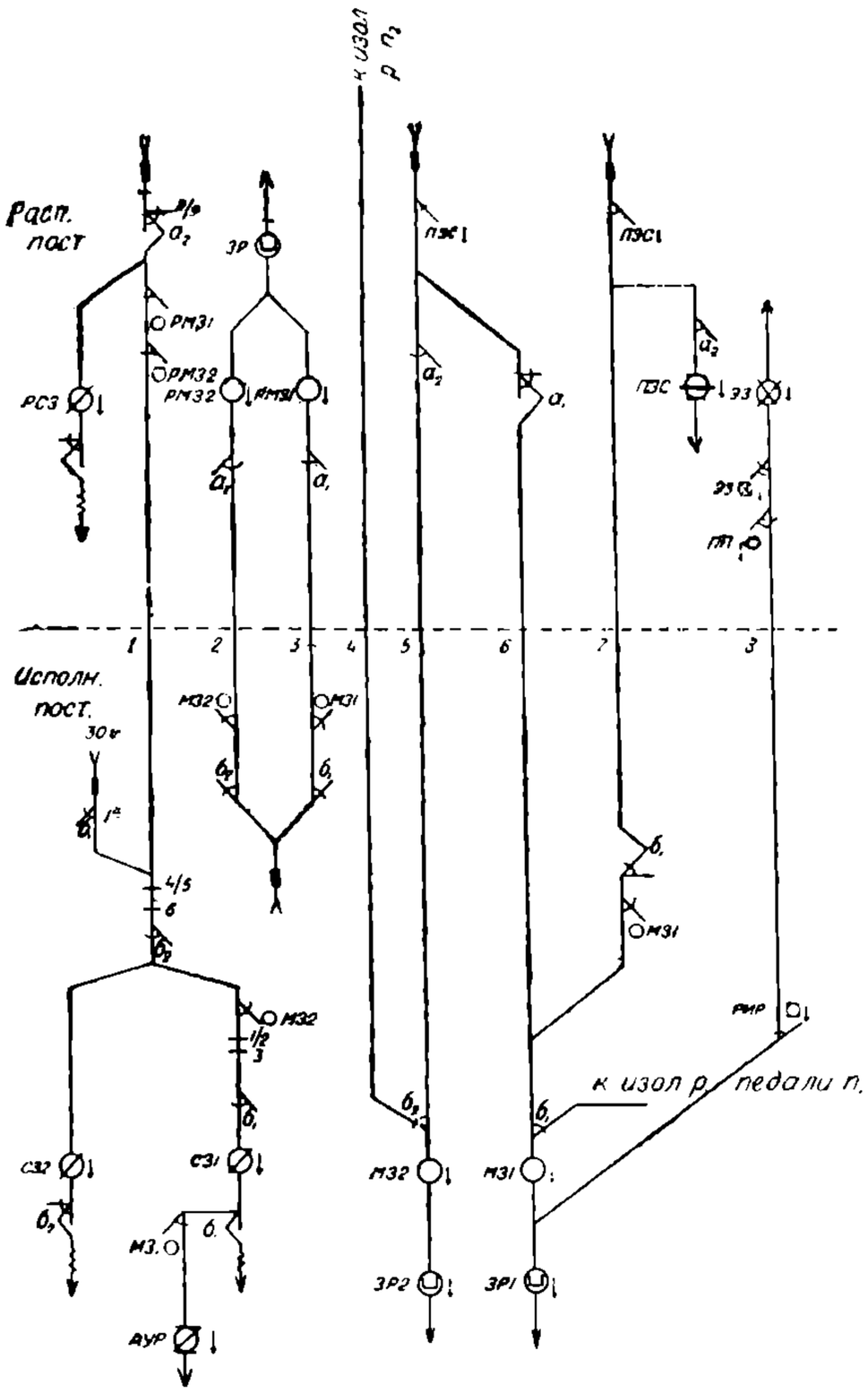


Рис. 208.

Рассмотрим схемы станционной блокировки для случая, показанного на рис. 207. Маршрут приема можно разделить на две секции: первую — со стрелками *1/2* и *3*, маршрутным изолированным рельсом с педалью n_1, и вторую — с остальными стрелками и маршрутным рельсом с педалью n_1. После прохода принимаемым по сигналу *А* поездом участка n_1, происходит освобождение стрелок *1/2* и *3*, вследствие чего можно будет произвести отправление с VII пути или маневровые передвижения, в то время пока первый поезд будет проходить остальную часть маршрута приема.

При задании маршрута дежурный по станции должен предварительно повернуть маршрутную рукоятку 2-й секции, благодаря чему (рис. 208) по проводу 5 возбуждается маршрутная защелка *МЗ2* на исполнительном посту.

Если станция управляет стрелками, как, напр., в нашем случае стрелкой *8/9*, то поворот маршрутной рукоятки вследствие наличия защелки *РС3* возможен, конечно, при предварительной проверке станционных стрелок. Когда сигналист, получив освобождение маршрутной рукоятки и указание об ее установке, начнет

НТБ ДНУЖТ

поворот рукоятки, то по проводу *1ᵃ*, контролируя исправность стрелок 1-й секции (*4/5* и *6*), возбуждается сигнальная защелка *СЗ2*, позволяющая произвести поворот рукоятки до конца. При задании дежурным 1-й секции маршрута замыкаются контакты a_1 и по проводу *6* возбуждается на посту *МЗ1*. При установке 1-й секции маршрута на посту переключаются контакты $б_1$ и хотя цепь питания по проводу *1ᵃ* для *СЗ2* размыкается, но питание *СЗ2* остается по проводу *1* со станции. В тоже время по проводу *1*, контролируя исправность стрелок 1-й секции ($^1/_2$ и *3*), возбуждается *СЗ1* и посылается ток в управляющее реле *АУР* сигнала *А*. Цепь для *АУР* замыкается при условии, если маршрут заперт (контакт маршрутной защелки *МЗ1*). Защелка *МЗ1* лишается тока при переводе рукоятки 1-й секции на контакте $б_1$, причем по проводам *6* и *7* ток попадает в электромагнит соглашения *ПЭС* на распорядительном аппарате. *ПЭС*, возбуждаясь, переключается на поддерживающую цепь, проходящую через собственный контакт и контакт рукоятки a_2 второй секции на станции. Возбуждение *ПЭС* влечет также разрыв цепи задания на контакте *ПЭС* в проводе *5*.

Когда поезд пройдет 1-й участок с педалью n_1, происходит возбуждение *МЗ1*, а по проводу *8* через переключенный контакт реле *РИР* — возбуждение электрической замычки *ЭЗ* над блок-механизмом приема. Дежурный имеет возможность подать блокировку прибытия. При возвращении же на исполнительном посту маршрутной рукоятки 1-й секции в нормальное положение, по проводу *3* возбуждается *РМЗ1* на распорядительном посту, освобождая маршрутную рукоятку 1-й секции. Хотя при этом цепь по проводу *1* для *СЗ2* размыкается на контакте *РМЗ1*, но вследствие постановки рукоятки 1-й секции исполнительного поста в нормальное положение замыкается цепь по проводу *1ᵃ* через контакт $б_1$ для *СЗ2*, который поэтому остается пока под током.

Вторичное задание 1-й секции исключается, как уже указывалось, контактом *ПЭС*, размыкающим цепь *5* и *6*.

По проходе поездом участка с педалью n_2, происходит освобождение *МЗ2* на исполнительном посту, а при возвращении маршрутной рукоятки 2-й секции, на исполнительном посту в нормальное положение, — возбуждение по проводу *2* защелки *ГМЗ2* на распорядительном посту.

Для сравнения рассмотрим секционирование маршрута приема станционной блокировки при наличии изоляции путей (рис. 209).

В этом случае в обоих аппаратах достаточно иметь по одной рукоятке. Задание маршрута происходит по проводу *2*, если свободны участки *7,10* и *в* и исправны стрелки *1,10* (защелка *РСЗ*). В то же время на станции подготовляется управляющая цепь *1*.

Когда пост соберет маршрут и повернет свою маршрутно-сигнальную рукоятку, ток от батареи станции по проводам *2* и *3* попадает в противоповторный электромагнит соглашения *ПЭС*, переключающийся на поддерживающую цепь 3^1 через контакт *а* рукоятки станции и размыкающий цепь *2* задания.

В начале поворота постом маршрутно-сигнальной рукоятки возбуждается противоповторное сигнальное реле *ППР*, устанавливающее через свой контакт и переключенный контакт *б* маршрутно-сигнальной рукоятки питание по цепи *1—1¹* для сигнальной защелки и управляющего реле сигнала (если, конечно, свободны участки *б* и *1* и исправны стрелки *1—2*). Освобождение первой секции маршрута на посту 1 является в данном случае освобождением маршрута в целом и происходит по выходе поезда полностью на участок *б*, при условии закрытия сигнала. Освобождение второй секции маршрута, находящегося в управлении станции, происходит при условии разобранного маршрута на посту после прохода поезда полностью на приемный путь.

В более сложных случаях, когда секция не совпадает с пределами маршрута для поста, применяют метод маршрутно-секционного замыкания, рассмотренный в предыдущей главе.

Можно снимать механическое замыкание маршрута по проходе первой секции, оставляя вторую секцию на электрическом замыкании.

На рис. 210 и 210-а показана схема для случая сквозного пропуска по пути *1* по сигналам *А* и *Б* без изоляции путей.

НТБ ДНУЖТ

При повороте рукоятки распорядительного поста на 45° (что возможно при исправности стрелки *6/7*) ток по проводу *3* попадает на пост *II* в электро-

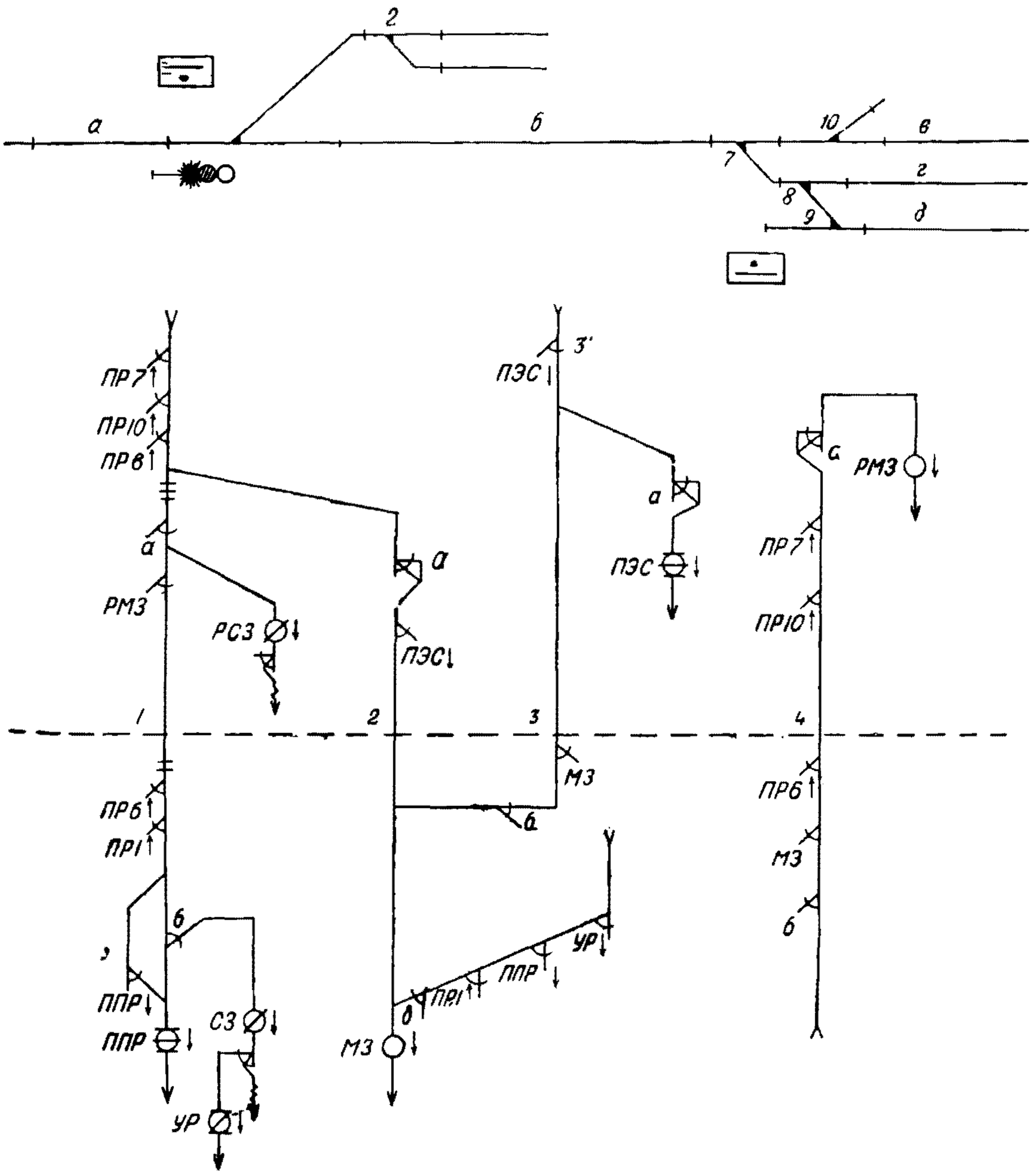


Рис. 209.

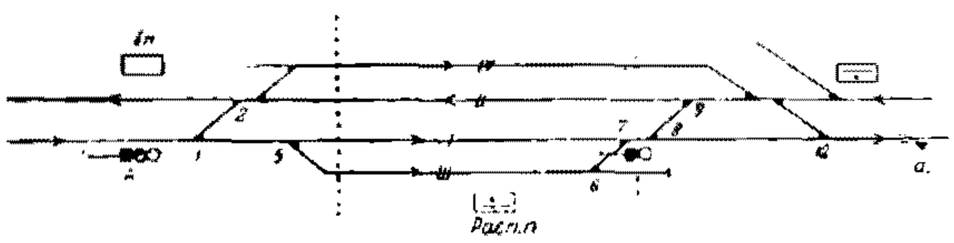


Рис. 210.

магнит маршрутной защелки $МЗ_2$. По установке постом *II* стрелок *8/9* и *11/12*, поворота рукоятки на 45° (контакты *в*) и закреплении маршрута (контакт $МЗ_2$), ток по цепи *3—4* попадает на распорядительный пост в *ПЭС*. Поворот рукоятки *П* постом на 45° возможен лишь при исправности цепи *2—2'* благодаря сигнальной защелке $СЗ_2$.

При возбуждении *ПЭС*, последний устанавливает для себя поддерживающую цепь *4'* и разрывает цепь задания *3*. При повороте рукоятки распоряди-

НТБ ДНУЖТ

тельного аппарата на 90° (что возможно лишь при возбужденном *ПЭС*) по цепи *7* происходит возбуждение $МЗ_1$ на приемном *1* посту, а по цепи *2—1* возбуждается управляющее реле *БУР* сигнала *Б* и последний открывается. По установке стрелок *1/2* и *5* постом *1* и повороте рукоятки (контакты *б*), замыкается цепь реле *АУР* входного сигнала. При наезде поезда на выходную педаль

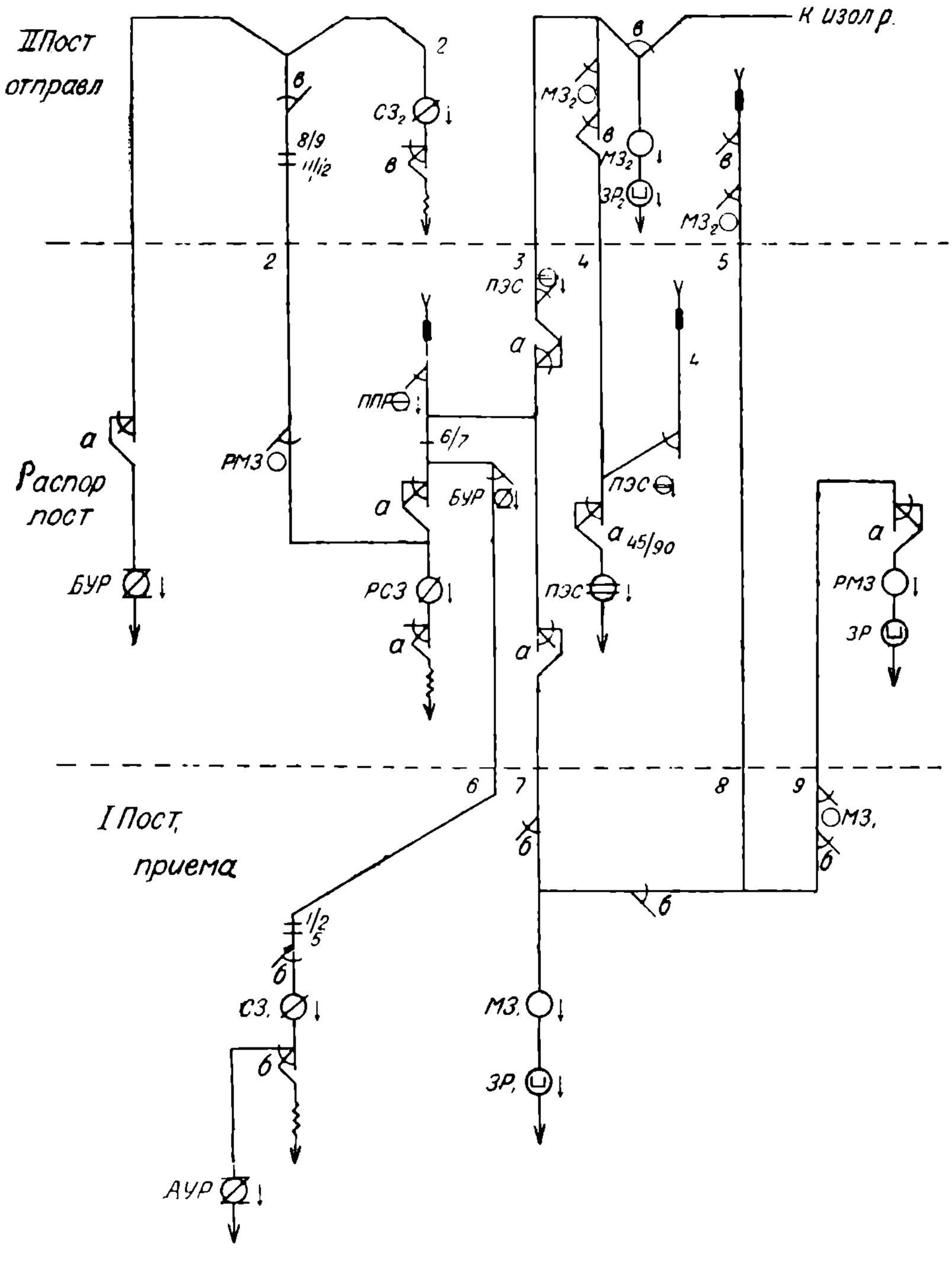


Рис. 210-а.

освобождаются электрические замычки над блоками приема и отправления (на рис. не показаны), давая возможность подачи блокировки, а при проходе поездом изолированного участка ток попадает в $МЗ_2$ *II* поста. При возврате рукоятки постом *II* в нормальное положение, ток по цепи *5—8* попадает в $МЗ_1$ поста *1* и, после постановки на посту рукоятки в нормальное положение, по цепи *8—9* — в *РМЗ* на распорядительном посту.

НТБ ДНУЖТ

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ СТАНЦИОННАЯ БЛОКИРОВКА С РАСПОРЯДИТЕЛЬНЫМИ РУКОЯТКАМИ, ПЕРЕВОДЯЩИМИСЯ В ОДИН ПРИЕМ

ВАРИАНТЫ СХЕМ.

Предыдущие два типа станционной блокировки применяются в наших установках, в германских же употребляется групповая блокировка, а также и индивидуальная, но с рукоятками на станции, переводимыми в один прием. Переводные механизмы распорядительного аппарата имеют маршрутную и сигнальную защелки (*РМЗ* и *РСЗ*) с шайбами *МШ* и *СШ* (рис. 194). Переводные механизмы исполнительного аппарата устроены таким же образом и, кроме того, снабжены электромагнитом соглашения *ЭС*, управляющим только одними контактами. Таким образом, рукоятки исполнительного поста свободны для поворота в обе стороны до 30°, в каковом положении могут быть задержаны сигнальной защелкой.

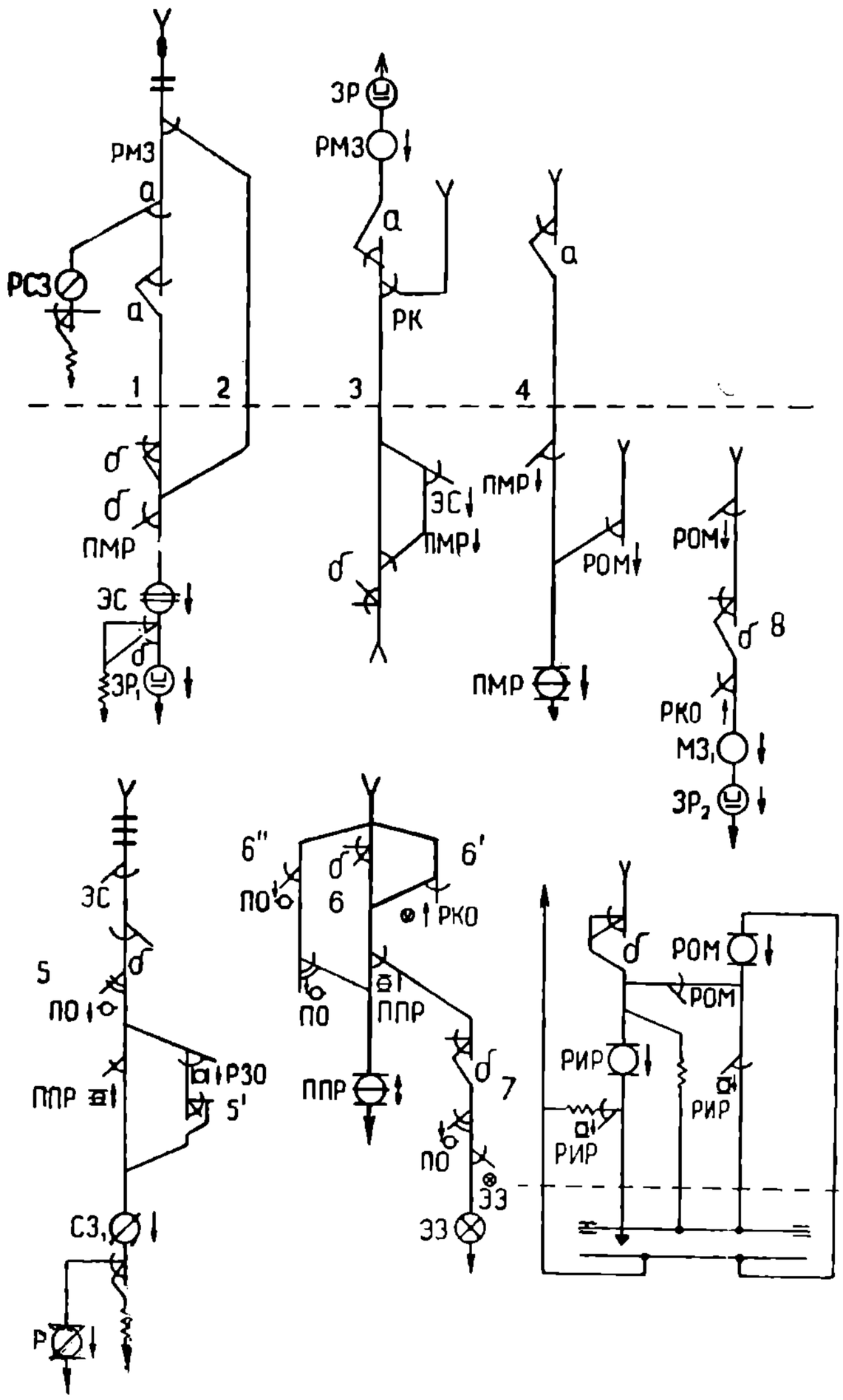


Рис. 211.

Рассмотрим схему маршрута отправления (рис. 211). Задание маршрута производится по цепи *1*, при повороте рукоятки на станции с контролем состояния стрелок,

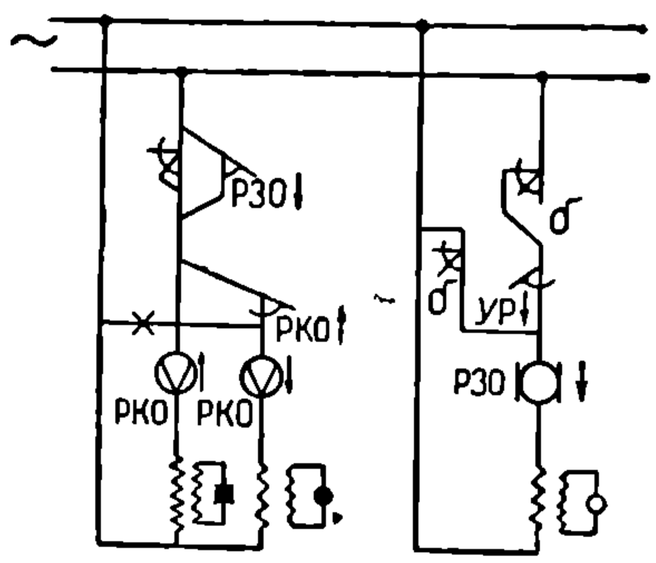


Рис. 211-а.

через сигнальную защелку *РСЗ*. При этом на посту возбуждается электромагнит соглашения *ЭС*, своим контактом подготовляющий на посту цепь управляющего тока.

Маршрутная защелка *РМЗ* на станции при задании возбуждается и остается под током на цепи *3* до тех пор, пока пост не установит маршрут, что дает возможность отмены станцией задания до его использования.

При установке постом маршрута, цепь *3* для *РМЗ* размыкается, а электромагнит соглашения остается под током по цепи *2* через переключенный контакт *РМЗ*, если рукоятка станции заперлась маршрутной защелкой. В то же время по цепи *5* возбуждается сигнальная защелка и управляющее реле *УР* на посту, при условии, если перегон свободен и противоповторное реле *ППР*

НТБ ДНУЖТ

возбуждено. Последнее нормально находится под током и остается возбужденным и после размыкания контакта *б* рукоятки по цепи 6^1 через контакт реле *РКО* красного огня. При возбужденни управляющего реле и доведении рукоятки до 90° возбуждается реле зеленого огня *РЗО* (рис. 211-а), чем, во первых, устанавливается цепь 5^1 для управляющего реле и, во вторых, размыкается цепь реле красного огня. Противоповторное реле лишается тока и размыкает свою цепь *6*, подготовляя одновременно цепь *7* для электрической замычки. Возбуждающая цепь *5* управляющего тока также размыкается, но *УР* и *СЗ* остаются под током, как уже упоминалось, по цепи 5^1.

При входе поезда на рельсовый контакт закрывается автоматически сигнал и возбуждается реле *РИР*, а после прохода поездом маршрутного изолированного рельса — реле освобождения маршрута *РОМ*.

Через верхний контакт реле *РОМ* по цепи 4^1 получает ток реле *ПМР*, подключающее для себя питание через собственный контакт и контакт рас-

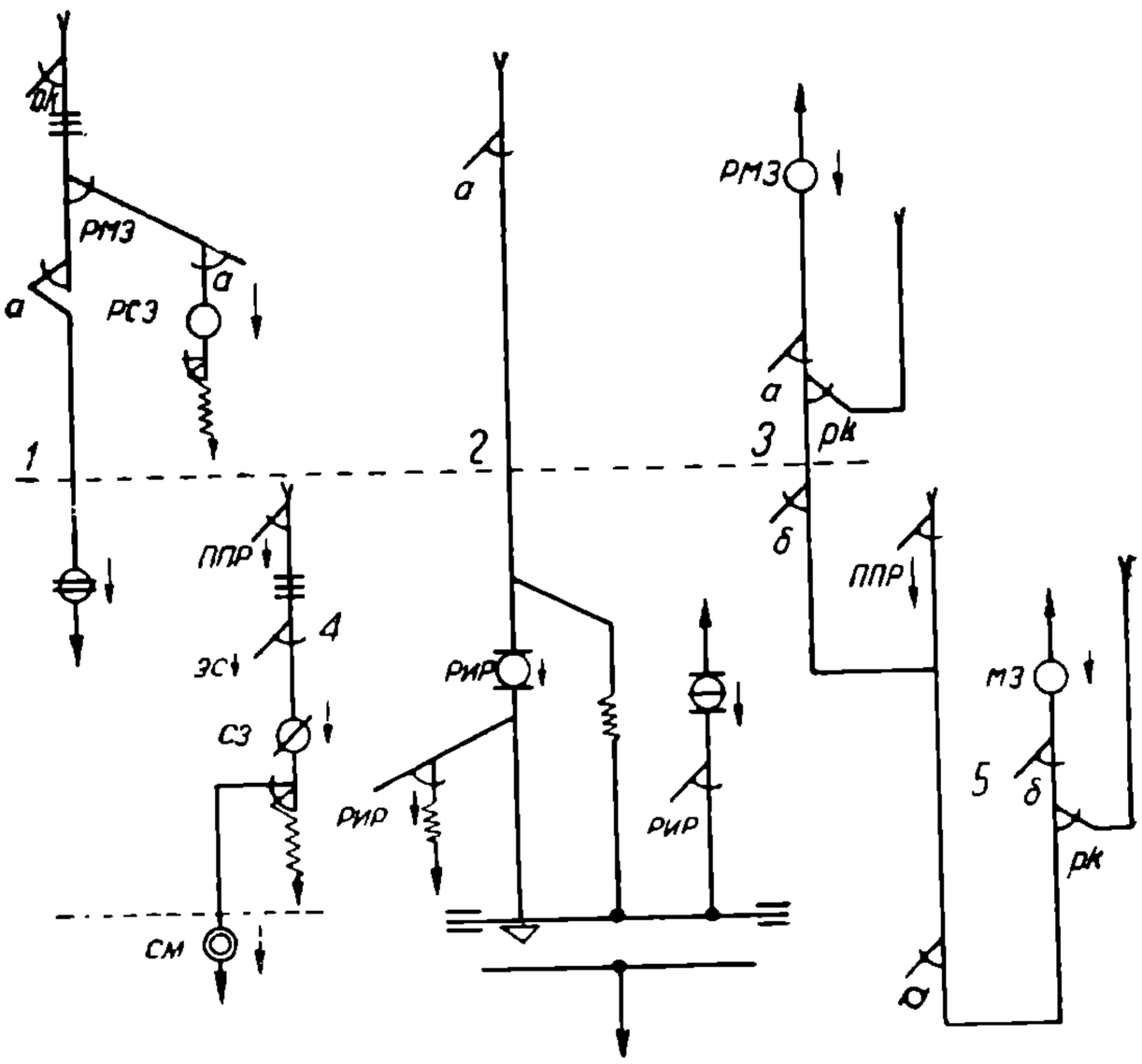


Рис. 212.

порядительной рукоятки цепь *2* электромагнита соглашения *ЭС*. Последний, лишаясь тока, прерывает питание управляющего реле по цепи *5—*5^1, и сигнал закрывается. По цепи *8* через верхние контакты реле *РОМ* и *РКО* происходит освобождение маршрута на посту, а по цепи 6^1—*7* через верхний контакт *РКО* освобождение электрической замычки блок-механизма отправления. При постановке постом маршрутно-сигнальной рукоятки в нормальное положение по цепи *3* через переключенный контакт *ПМР* и нижний контакт *ЭС* ток попадает в маршрутную защелку *РМЗ* на станции. При заблокировании блок-механизма отправления вновь возбуждается противоповторное реле *ППР* (цепь *6*), а цепь управляющего тока размыкается на ригельном контакте блок-механизма.

Возможность вторичного использования постом заданного маршрута исключается реле *ПМР*, при возбуждении размыкающем цепь *ЭС* и остающимся под током до постановки рукоятки станции в нормальное положение.

Схема с минимальным количеством проводов между постами для случая маршрута отправления дана на рис. 212. Задание подается при повороте маршрутно-сигнальной рукоятки на станции по цепи *1* путем возбуждения электромагнита *ЭС* на посту. При этом подача задания возможна лишь по предварительной проверке стрелок управляемых со станции, благодаря наличию сигнальной защелки *РСЗ*. При повороте на станции маршрутно-сигнальной рукоятки последняя запирается маршрутной защелкой *РМЗ*. В связи с тем, что при данной схеме нет контроля запирания станционной рукоятки, замыкающий ригель якоря маршрутной защелки принудительно отводится в замыкающее положение специальным придатком шайбы.

При проходе поездом изолированного рельса возбуждается реле *ППР*, размыкающее сигнальную цепь *4* и замыкающее цепь *5* для *МЗ* поста. По разделке постом маршрута по цепи *3* происходит возбуждение *РМЗ* на станции. Так как противоповторное реле *ППР* остается под током до постановки руко-

РГБ ДНУЖТ

ятки на станции в нормальное положение (цепь *2*), то вторичное использование задания, благодаря разрыву цепи *4* для сигнала, невозможно.

На рис. 213 дана подобная же схема для приема, причем маршрут на посту освобождается действием дежурного по станции, посредством вспомогательного реле *ВР*, возбуждаемого при повороте ключа и остающегося затем под током через собственный контакт (цепь 2^1), до разборки маршрута на станции. Таким образом, реле *ВР* является в то же время и исключающим возможность вторичного использования задания. Освобождение маршрута происходит сначала на посту (цепь *2*), а затем на станции (цепь *3*). В обеих последних схемах имеется еще контакт *ОК* отказной кнопки, предназначенной для отмены задания или экстренного закрытия сигнала. Такие контакты могут быть устанавливаемы на платформах и вообще в тех местах, где это требуется.

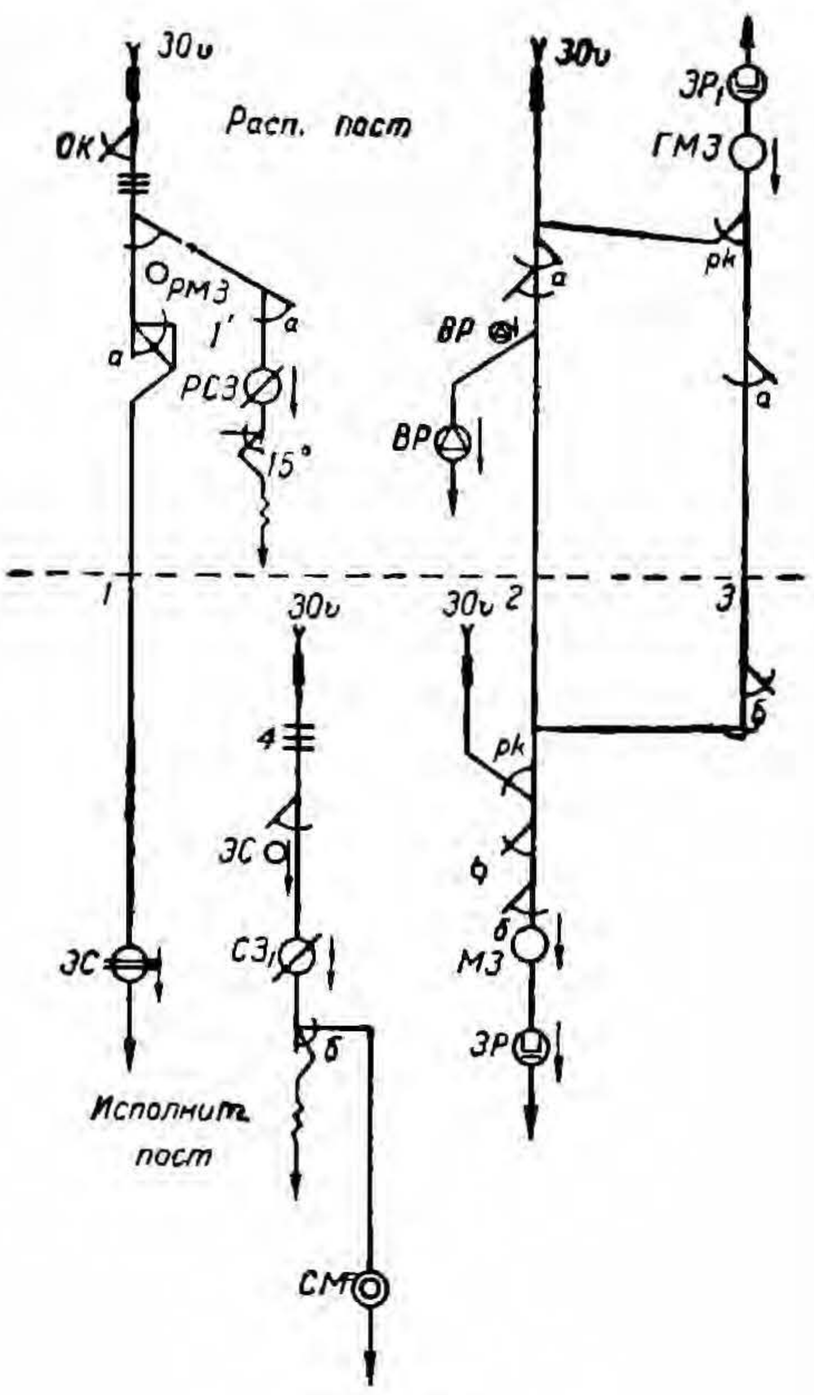


Рис. 213.

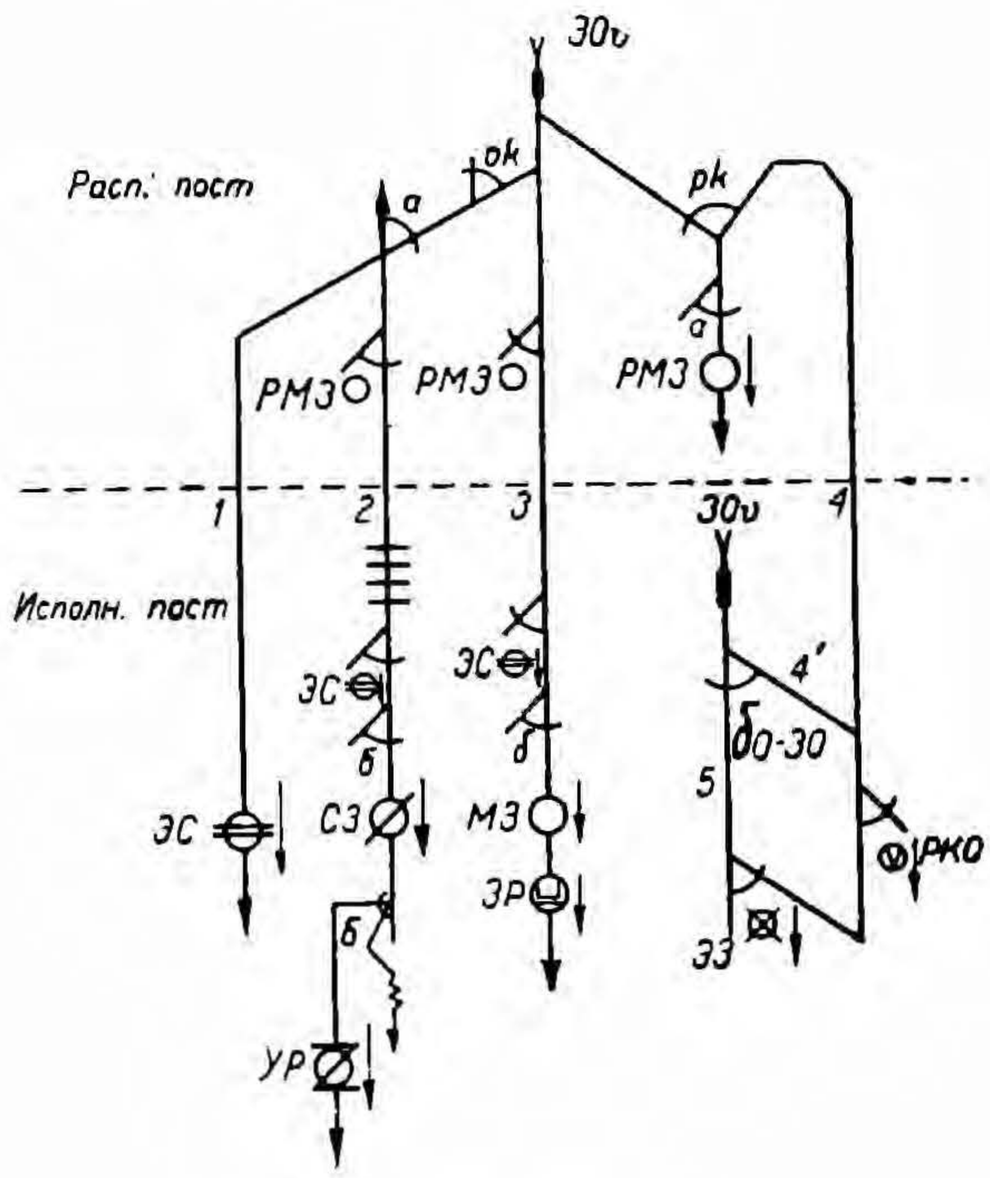


Рис 214.

На рис. 214 показан вариант схемы для приема, при котором освобождение маршрута происходит сначала на станции, а затем на посту. При переводе рукоятки распорядительного поста по цепи *1* возбуждается электромагнит соглашения *ЭС* на исполнительном посту. Когда пост переводит маршрутно-сигнальную рукоятку на 30°, размыкается цепь 4—4′ маршрутной защелки *РМЗ*, запирающей при этом рукоятку распорядительного аппарата.

При отпадении якоря *РМЗ* через его „падающий" контакт замыкается цепь *2*, возбуждая электромагнит сигнальной защелкой *СЗ*, и позволяет довести маршрутно-сигнальную рукоятку до конца для открытия сигнала.

При наезде поезда на педаль через контакт электрической замычки *ЭЗ* по цепи *5* и *4* происходит возбуждение *РМЗ* и размыкание его контактом цепи *2* управляющего реле. При постановке рукоятки на распорядительном посту в нормальное положение разрывается цепь *1* для *ЭС*.

Подобная же схема маршрутов отправления при трех постах дана на рис. 215.

При повороте маршрутно-сигнальной рукоятки на станции по цепи *2* возбуждаются параллельно на обоих исполнительных постах электромагниты *ЭС1* и *ЭС2*. Пост *1* является только стрелочным и его рукоятка при переводе (при условии, если $ЭС_1$ возбуждено) сначала контролирует стрелочную цепь через

НТБ ДНУЖТ

сигнальную защелку $СЗ_1$ а затем при исправности цепи доводится до конца и замыкается маршрутной защелкой $МЗ_1$. Якорь последней, отпадая, замыкает цепь *4* электромагнита соглашения *ЭС* на станции. Так как станция также управляет стрелками, то рукоятка распорядительного аппарата снабжена также сигнальной защелкой *СЗ* и шайбой *СШ* и может быть переведена далее 30°, если *СЗ* притянул якорь. Цепь *5* для управляющего реле сигнала, открываемого с поста *II*, замыкается, если *РМЗ* распорядительного аппарата действительно заперла рукоятку (контакт *РМЗ* в цепи *5*). До тех пор пока маршрутно-сигнальная рукоятка поста *II* не переведена на 30° (контакт $в_0 — _{30}$ в цепи *1*), *РМЗ* находится под током. При переводе же указанной рукоятки цепь *1* размыкается, а по цепи *5* ток распорядительного поста попадает в сигнальную защелку $СЗ_2$, освобождая рукоятку для доведения ее до конца.

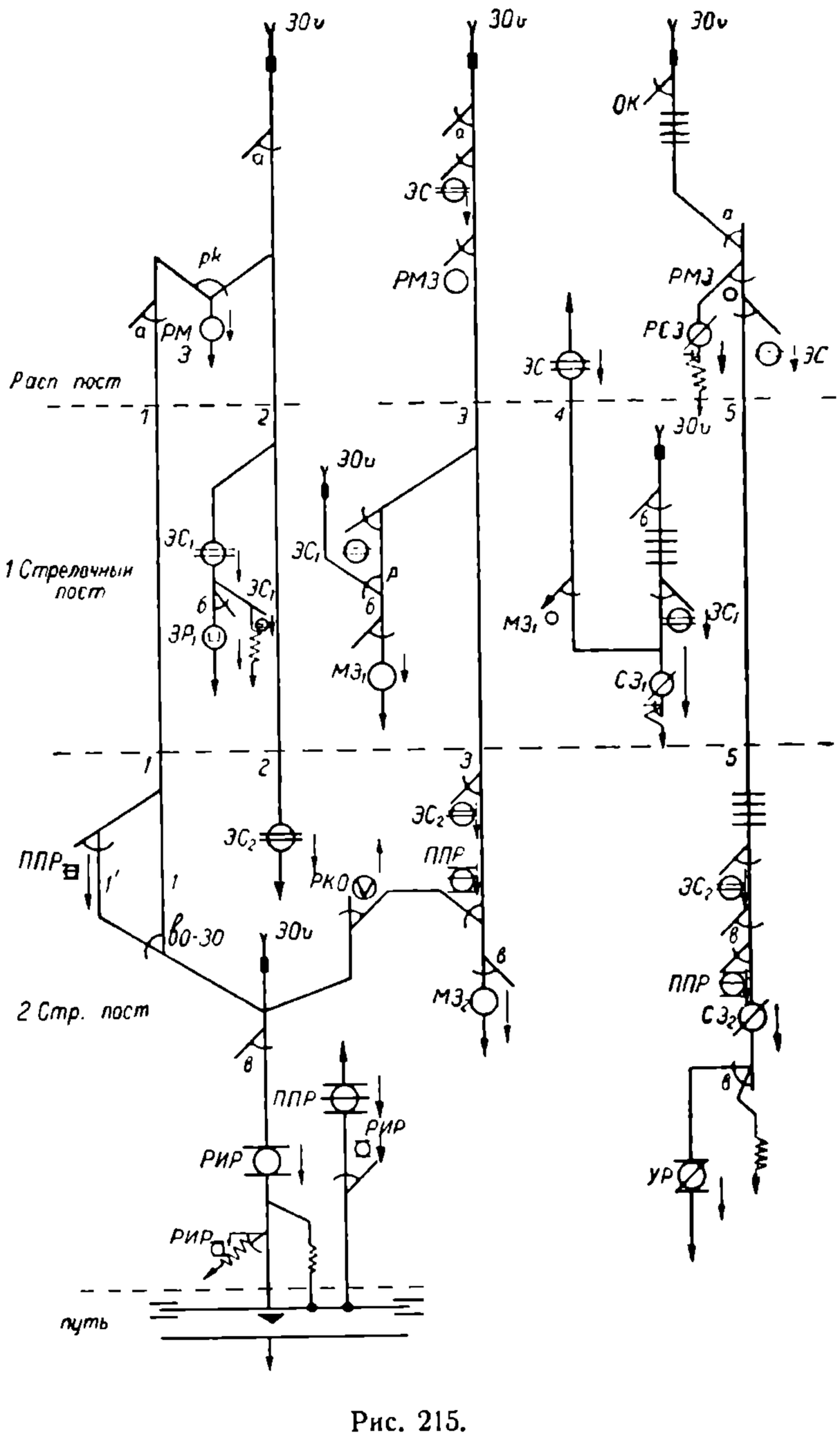


Рис. 215.

Освобождение маршрута происходит после прохода поездом изолированного рельса благодаря возбуждению реле *ППР*. При этом маршрут освобождается одновременно как на посту *II* по цепи *6*, так и в распорядительном аппарате по цепи *1'—1*, проходящей через контакт реле *ППР*.

При возвращении рукоятки распорядительного аппарата в нормальное положение, $ЭС_1$ и $ЭС_2$ лишаются тока, а по цепи *3—7* освобождается маршрут на посту *1* благодаря возбуждению *МЗ*.

При отказе в работе педали маршрут на распорядительном посту может быть освобожден посредством размыкающей кнопки *рк*. При постановке же рукоятки в нормальное положение по цепи *3—3* освободятся рукоятки на обоих исполнительных постах.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИЗВЕЩЕНИЯ И ЗАМЫКАНИЯ

Как уже отмечалось, иногда устраиваются различного рода специальные известительные и замыкающие устройства соответственно местным условиям движения на станции. Выше мы уже встречались с платформенными контактами, предназначенными для экстренного закрытия сигнала из данного пункта без предварительных сношений с централизационным постом.

НТБ ДНУЖТ

В американских установках часто устраивают известительную сигнализацию отправления поезда при нахождении централизационного поста вдали от платформ отправления. Перед открытием сигнала отправления пост посылает сигнал на платформу, где в специальном шкафчике загорается известительная лампа. Агент, пропускающий пассажиров, закрывает проход на платформу и нажатием кнопки извещает об этом пост, после чего последний открывает выходной сигнал, разрешающий отправление поезду.

Известительная блокировка применяется часто для маневровых передвижений. Рассмотрим применение подобных устройств для маневровых передвижений по пути *IV* между постами *I* и *II* (рис. 216). В небольшом шкафчике, установленном под централизационным аппаратом, имеются кнопки запроса *КЗ* и согласия *КС*, и над ними известительные красные и белые лампы. Для разрешения входа состава на пути поста *I* имеется маневровый сигнал *М1*, а для разрешения входа состава (или паровоза), идущего с поста *I* на пути поста *II*, сигнал *М2*. Отправление состава от того или иного поста производится после предварительных сношений между постами. Если, напр., посту *I* надо отправить состав, то он нажимает кнопку *КЗ* и по цепи *1* (рис. 216) на посту *II* загорается лампа *ЛЗ* и возбуждается реле *Р1*. Последнее переключает себя и лампу *ЛЗ* на поддерживающую цепь *2*. После отпуска кнопки *КЗ*, на обоих постах светят известительные лампы *ЛЗ* и *Л1* (по цепи *2—1*). Если пост *I* уже дал согласие на прием к себе состава, то контакт реле *Р* размыкает цепь *2* и *Р1* лишается тока при отпуске кнопки *КЗ* на посту *I*. Если пост *II* не имеет препятствий к движению, то сигналист на нем нажимает кнопку *КС*, и по цепи 2^1 через верхний контакт *Р1* возбуждается реле *Р2*. При этом *Р2* размыкает цепь *2*,

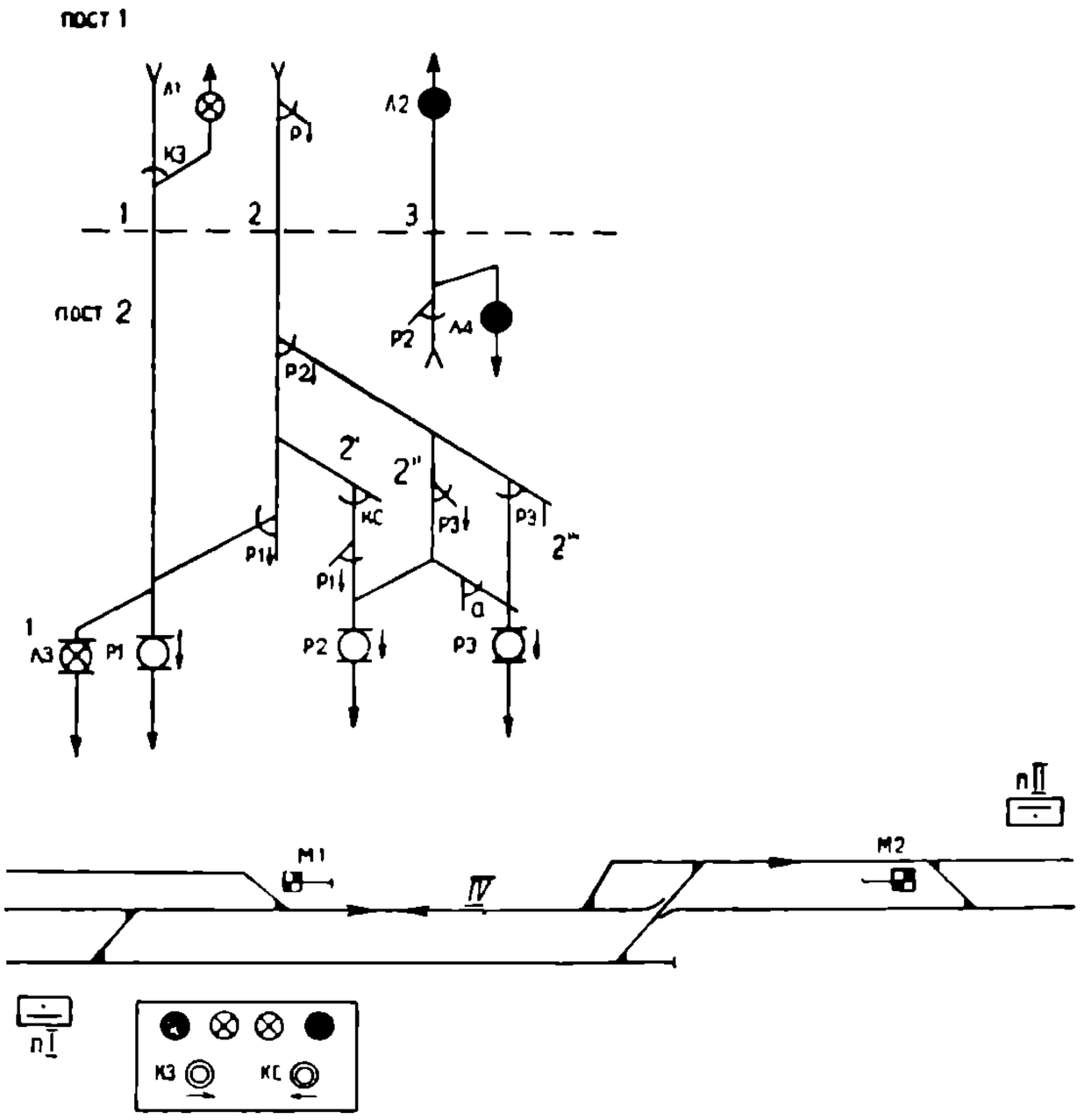


Рис. 216.

лишая тока реле *Р1* и гася белые лампы *Л1* и *ЛЗ*, устанавливает для себя цепь *2''* через нижний контакт *РЗ*, а также замыкает цепь *3* красных ламп *Л2* и *Л4* обох постов. При открытии постом *II* сигнала *М2* замыкается на рукоятке контакт *а* цепь *2''*, благодаря чему возбуждается *РЗ*. При возбуждении *РЗ* замыкается цепь *2'''*, по которой питаются реле *РЗ* и *Р2*, так как цепь *2''* размыкается на контакте *РЗ*. По закрытии сигнала, размыкается контакт *а*, реле *Р2* отпускает якорь и размыкает цепь *2'''*, вследствие чего лишается тока и *РЗ* и вся схема приходит в нормальное состояние.

На рис. 217 показан способ междупостовых замыканий, применяемый при наличии изоляции путей в американской практике и приспособленный к нашей аппаратуре. Движение между постами по сигналу *А* или *Б* (рис. 214) может быть разрешено при переводе маршрутно-сигнальной рукоятки на соответственном посту при условии свободного пути для следования состава и если второй пост не производит враждебного отправления. Если, напр., пост *I* переводит свою рукоятку, то сигнальная защелка и управляющее реле *УРБ* поста *II* не могут получить питания, подаваемого с поста *I*. Сигнальная же защелка и

НТБ ДНУЖТ

УРА на посту *I* получат питание с поста *II* по цепи *3—2—1*, контролирующей свободное ссстояние пути и нормальное положение рукоятки на посту *II*.

Схема может быть видоизменена, как показано на рис. 217-а, таким образом, что направление движения будет находиться в зависимости от распорядителя, управляющего посредством ключа контактами *К* и имеющего указатель *У*. При положении, изображенном на схеме поста *II*, имеется возможность, переводя рукоятку, получить по цепи *1—4* ток для *СЗ* и *УРБ*.

Если посту *I* необходимо отправить состав, то в самом начале перевода им рукоятки лишается тока указатель *У* у распорядителя. Если теперь распорядитель передвинет свой ключ, то контакты *К* переключатся и пост *I* получит питание по цепи *3—2* для *СЗ* и *УРА* и при этом *У* вновь получит ток.

СРАВНЕНИЕ ТИПОВ СТАНЦИОННОЙ БЛОКИРОВКИ

Сравнение типов станционной блокировки произведем со стороны стоимости и простоты установки, а также со стороны удовлетворения эксплоатационным требованиям.

Наиболее простые конструкции переводных механизмов применяются при третьем типе станционной блокировки с электромагнитами соглашения на посту. В этом случае имеем на станции на каждые два противоречивых маршрута одну маршрутную сигнальную рукоятку с двумя электромагнитами: сигнальным и маршрутным и два комплекта шайб. Постовая рукоятка также обслуживает два маршрута и имеет ту же конструкцию, что и станционная, т. е. два электромагнита. Электромагниты *ЭС* могут быть вынесены отдельно поскольку они управляют лишь указателем и обычными контактами. Вместе с тем теряют свое значение „падающие" контакты маршрутных защелок, регулировка которых довольно затруднительна. Таким образом, на каждую пару машрутов требуются две рукоятки и четыре электрических защелки.

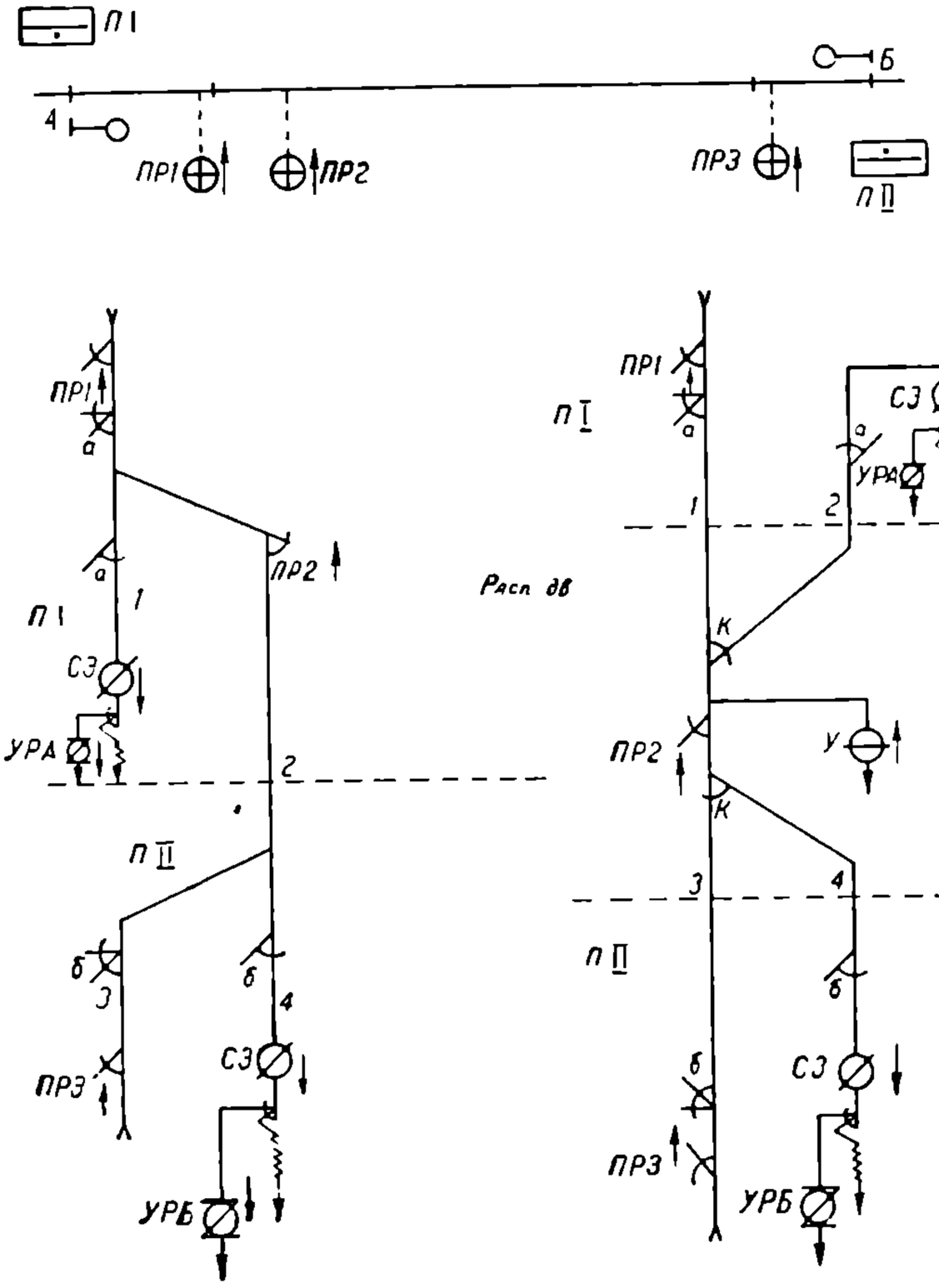


Рис. 217.

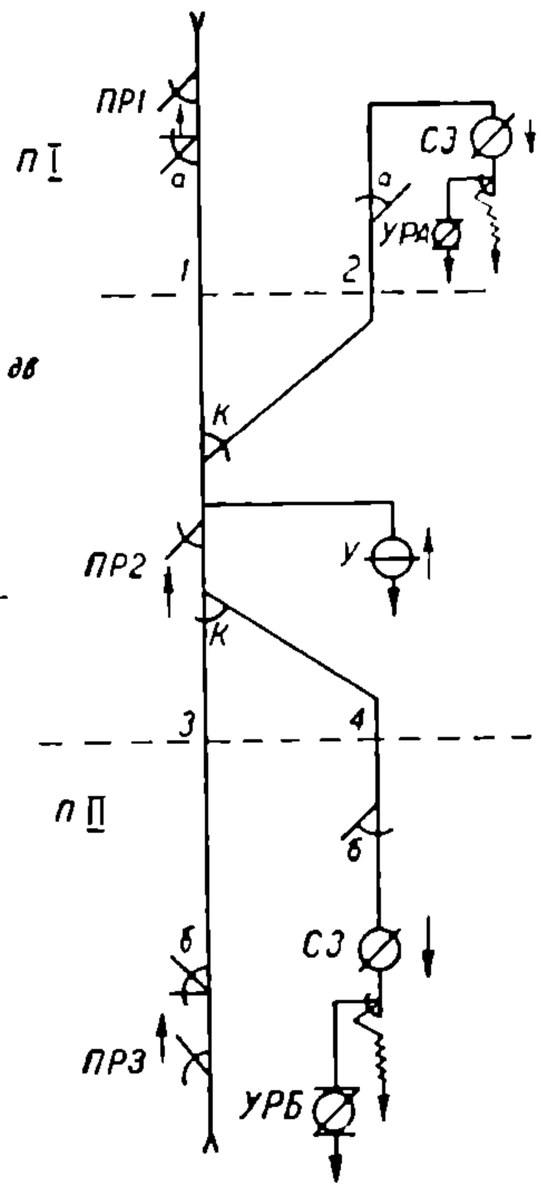


Рис. 217-а.

При втором типе станционной блокировки с переводом распорядительной рукоятки в два приема, число электромагнитов на одну распорядительную рукоятку равно трем (сигнальный, маршрутный и противоповторный соглашения), и на исполнительную рукоятку также три (два маршрутных и одна сигнальная). Противоповторный электромагнит соглашения связан с шайбой и управляет „падающими" контактами.

На каждую пару маршрутов необходимо также две рукоятки по шести электрических защелок.

При групповой блокировке переводные механизмы на посту такие же, как и при втором типе блокировки, т. е. имеют три электромагнита. На станции каждый маршрутоизбиратель обслуживает два маршрута и, кроме того,

НТБ ДНУЖТ

имеется маршрутный включатель на группу взаимно враждебных маршрутов с двумя электромагнитами. Таким образом, на каждую пару маршрутов необходимо $2+\frac{2}{n}$ рукояток и $3+\frac{2}{n}$ электромагнитов, где n — число пар маршрутов, входящих в группу. При этом требуются три типа переводных механизмов.

При групповой блокировке общее число переводных механизмов больше, чем при индивидуальной блокировке (обоих типов) благодаря наличию двух типов рукояток в распорядительном аппарате. Кроме того, при индивидуальной блокировке избегается чисто распорядительный аппарат. Поэтому можно считать, что на станции сокращается, в общем, число аппаратов на один, что дает экономию помещения и штата.

С точки зрения простоты и единообразия устройств из двух систем индивидуальной блокировки лучшей является третья с электромагнитами согласования на постах. Она же позволяет обойтись с минимальным числом проводов

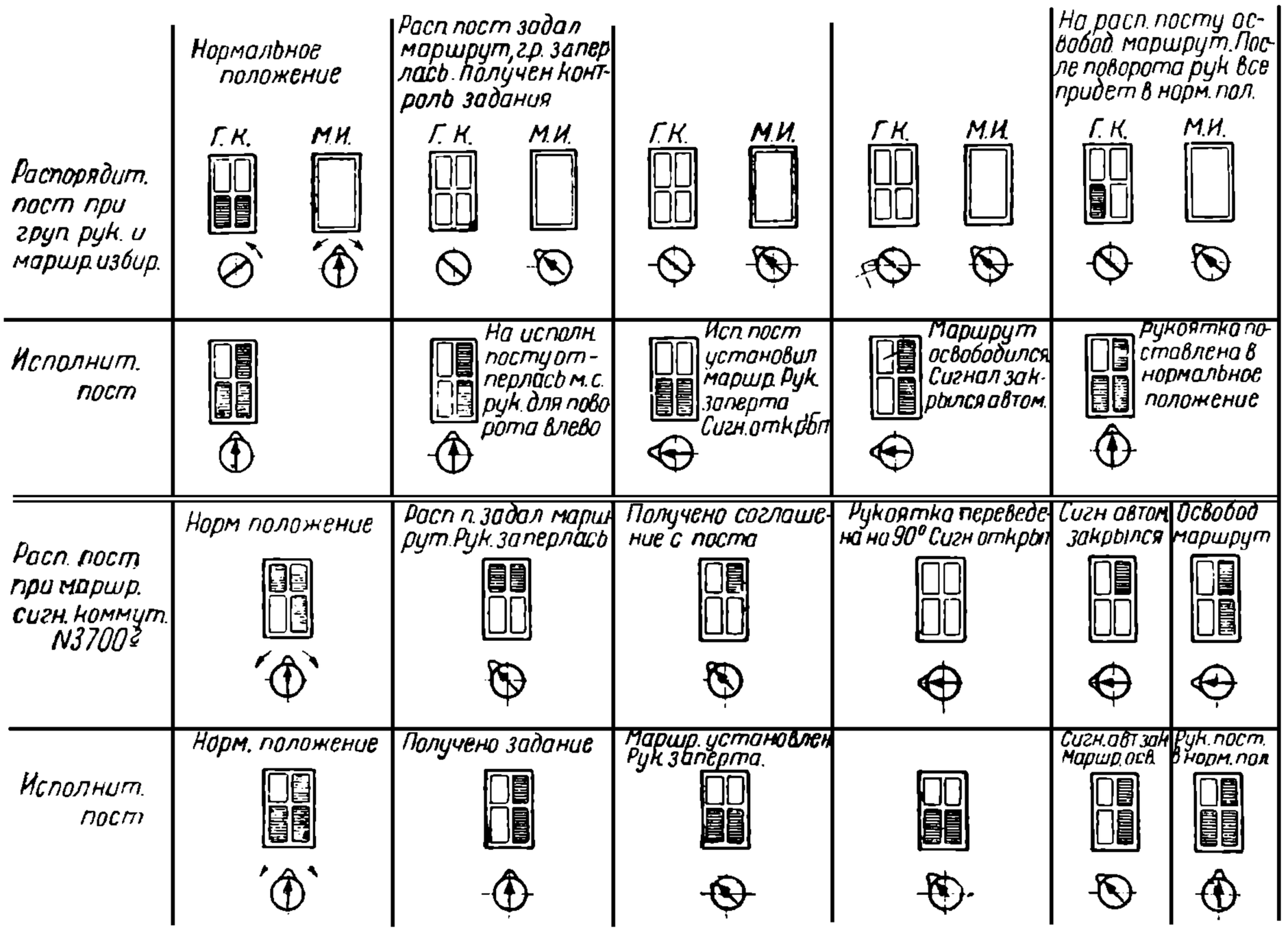


Рис. 218.

между постами. Переходя к эксплоатационной стороне, приходится отметить, что выбор типа системы определяется эксплоатационными условиями.

Вообще можно заметить, что групповая система, как требующая при задании маршрута установки двух рукояток, менее желательна Однако, в некоторых случаях при большом количестве враждебных маршрутов, входящих в одну группу (напр., приеме на 6—10 путей с одной стороны) и отсутствии управляемых стрелок на посту, имеющем распорядительные функции, целесообразно применить групповую систему.

Сравнивая два типа индивидуальной блокировки, видим, чго при электромагнитах соглашения на посту, т. е. при третьем типе, распорядительные рукоятки переводятся в один прием, между тем как при втором типе требуются два действия, разделенные временем получения задания постом, установкой маршрута на нем и получением извещения. Таким образом, со стороны увеличения пропускной способности третий тип является более предпочтительным, так как число операций при нем минимально.

НТБ ДНУЖТ

Иногда желают поставить открытие сигнала в зависимость от воли распорядителя, с возможностью заблаговременной заготовки маршрута. Такую возможность дает второй тип блокировки, при котором дежурный может заготовить маршрут заранее, открыть же сигнал в самый последний момент.

Из рассмотренных вариантов схем видно, что освобождение маршрута на станции происходит большею частью после разбора маршрута постом. В некоторых вариантах освобождение маршрута происходит одновременно в обоих пунктах и, наконец, иногда имеет место обратная последовательность. С точки зрения увеличения пропускной способности следует стремиться к тому, чтобы освобождение маршрута происходило по ходу поезда: сначала на первом пункте, а затем на следующих или одновременно, но не наоборот.

Точно также желательно иметь возможность отмены задания до тех пор, пока пост еще не собрал маршрута (см., напр., схему рис. 211). При наличии

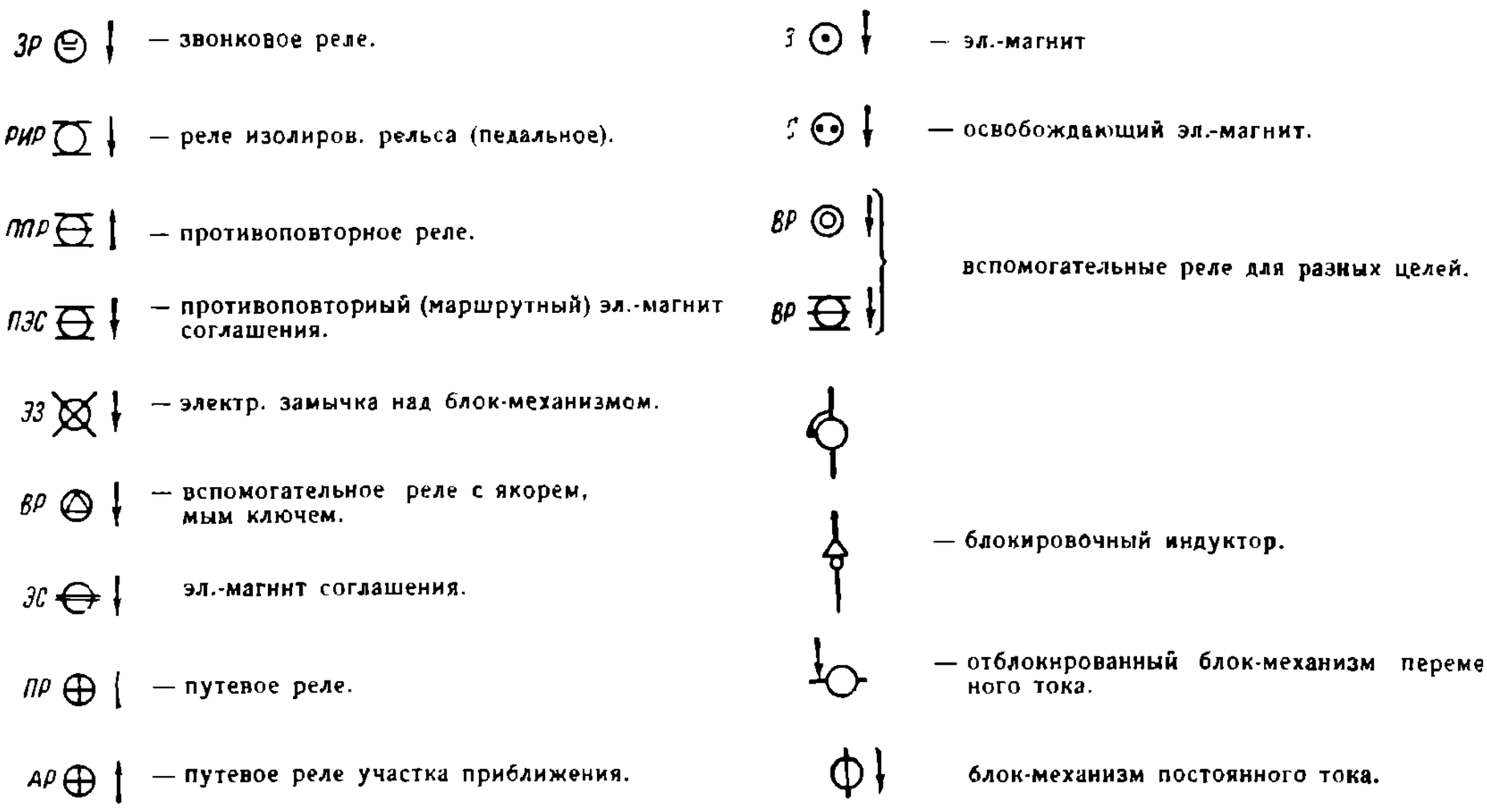


Рис. 219.

нескольких постов целесообразнее параллельное задание, чем последовательное, так как это ускоряет процесс установки маршрута.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

На рис. 218 показано положение рукояток и щитков в распорядительных и исполнительных аппаратах при действиях по установке и размыканию маршрутов. Сверху дано положение щитков и рукояток при групповой блокировке, а ниже, при применении в распорядительном аппарате маршрутно-сигнальных механизмов № 3700 г.

На рис. 219 даны условные обозначения реле и др. приборов, употреблявшиеся в последних главах.

ГЛАВА IX

ПОСТОВЫЕ ЗДАНИЯ, ПИТАНИЕ И КАБЕЛЬНАЯ СЕТЬ

КРАТКИЕ ЗАМЕЧАНИЯ О МОНТАЖНЫХ СХЕМАХ И МОНТАЖЕ АППАРАТОВ

У нас в СССР монтаж электрических схем аппаратов производится не на заводе, а на самом месте установки. Для более удобного производства монтажа аппарата все зажимы в схемах получают определенную нумерацию. Так как одни и те же зажимы повторяются в различных переводных механизмах, то применяется двойная нумерация: а) указывающая нумер зажима в переводном механизме, б) указывающая нумер переводного механизма или места. Все переводные механизмы нумеруются слева направо (если смотреть сзади аппарата) порядковыми цифрами. Нумера зажимов ставятся впереди нумеров места; напр., *102/11* обозначает зажим № *102* в *11*-м месте (переводном механизме).

НТБ ДНУЖТ

Переводные механизмы первого десятка получают двухзначный номер, начинающийся с нуля. Нумерация зажимов, применяемая у нас, уже была указана на рис. 74 для вертикальных колодок маршрутно-сигнальных переводных механизмов, и на рис. 120 для контактов и обмоток реле различного рода.

Нумерация, принятая в Германии, отличается от нашей несколько большей деталировкой. Все зажимы обозначаются пятизначными цифрами, причем две

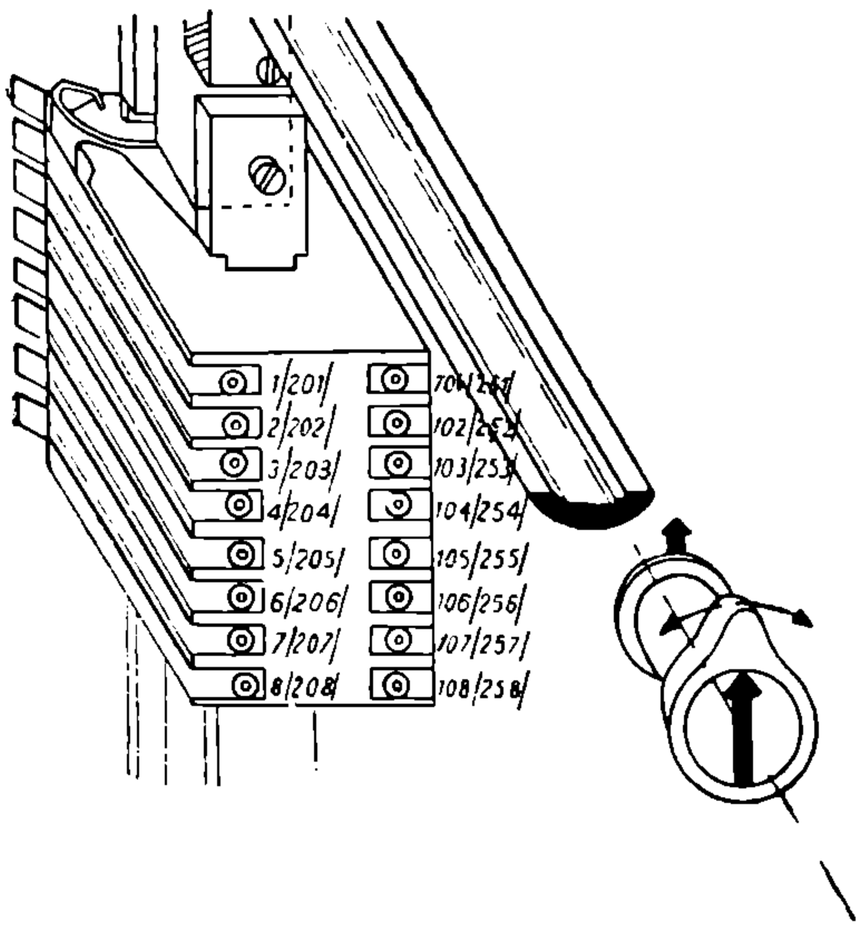


Рис. 220-а.

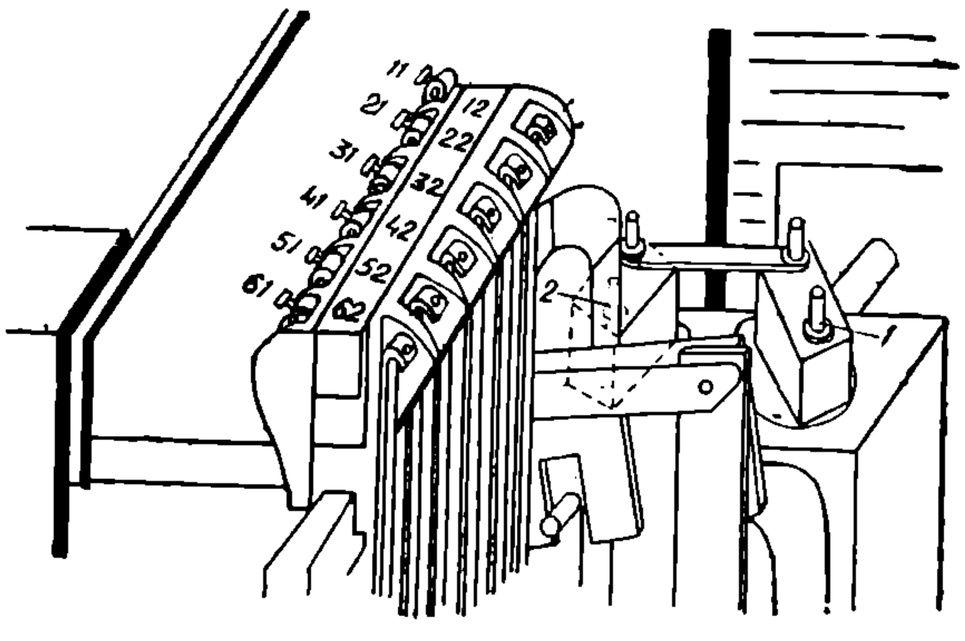


Рис 220-б.

последние цифры указывают нумер места. Первая же цифра в трехзначном нумере зажима указывает на тот отдельный прибор или устройство, к которому относится данный зажим. Так, цифрой *0* начинаются нумера горизонтальных осевых контактов и зажимы добавочных сопротивлений, напр., *01208* — осевой 12-й контакт в 8-м стрелочном месте. Цифрой *1* начинаются нумера зажимов реле и электромагнитов; цифрой *2* — нумера зажимов вертикальных колодок маршрутно-сигнального переводного механизма, причем нумера

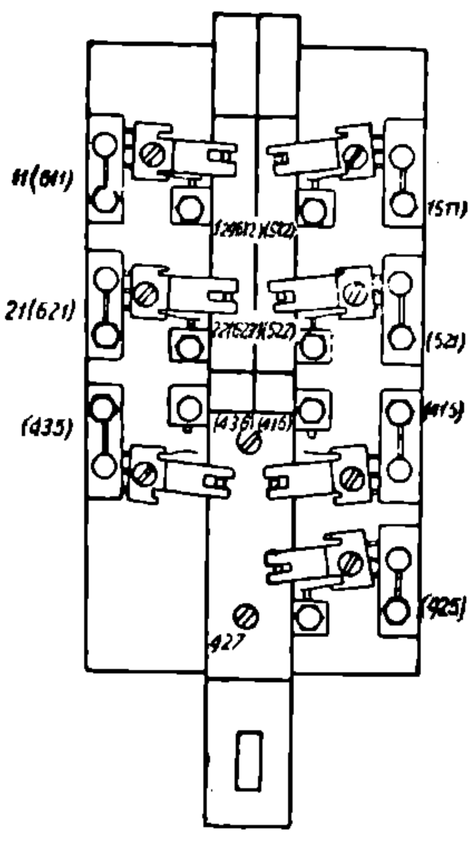


Рис. 220-в.

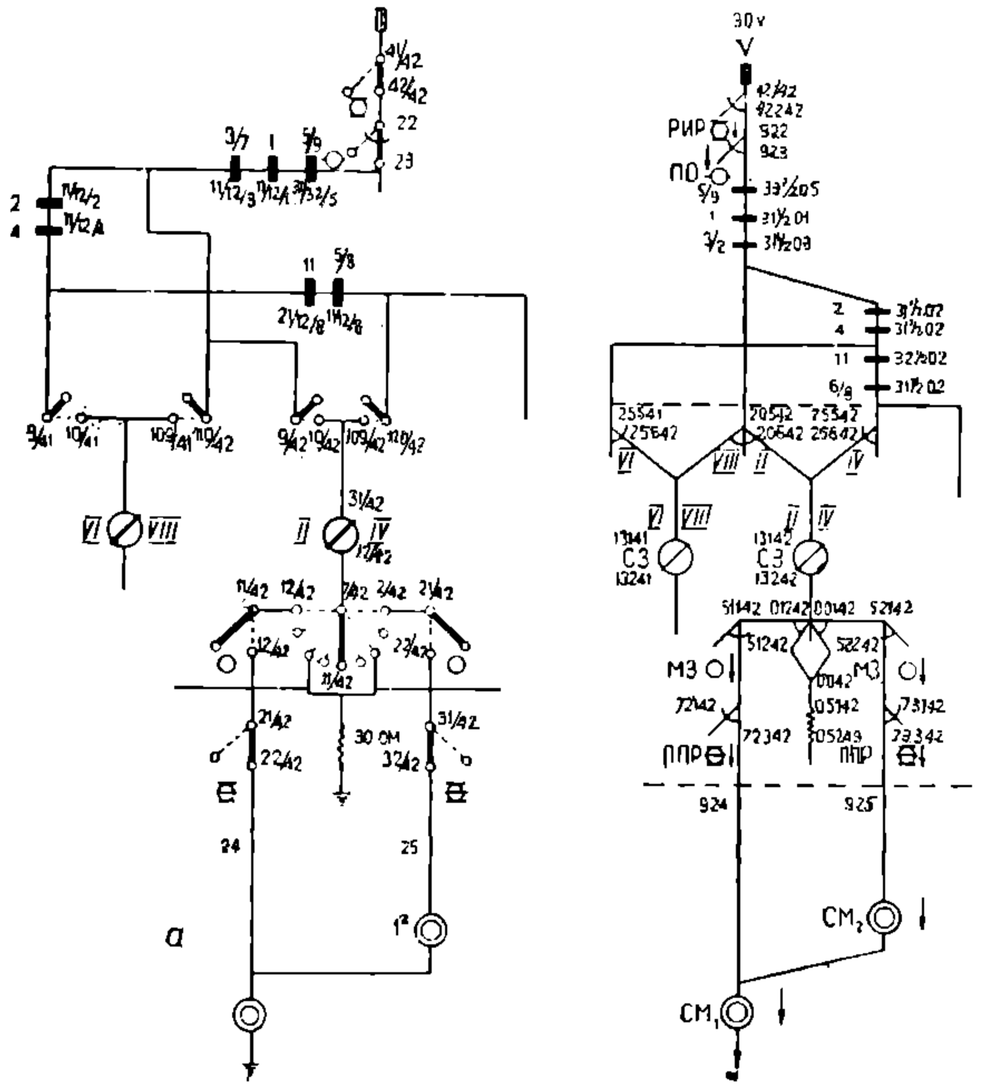


Рис. 221.

от *201* до *240* применяются для левых зажимов, а от *251* до *290* для правых. Цифрой *3* начинаются нумера зажимов контрольных электромагнитов (качающиеся контакты), вводимых в управляющие цепи сигналов. Цифрами *4*, *5*, *6*, *7* начинаются соответственно нумера зажимов: *6* и *7* для контактов сигнальных репе-

НТБ ДНУЖТ

титоров, реле изолированного рельса, противоповторного реле; *5* и *6* для контактов электромагнитов маршрутных защелок в распорядительно-исполнительных и в исполнительных аппаратах. Для последних трех указанных комбинаций вторая цифра показывает ряд, в котором находится зажим, и третья цифра, если она нечетная, показывает, что зажим расположен слева, а если она четная, — что зажим находится справа. Таким образом, *41107* будет означать номер зажима контакта реле изолированного рельса 7-го места, причем цифра *4* показывает, что контакт относится к реле изолированного рельса, вторая цифра *1* — верхний первый ряд, третья цифра *1* — первый контакт слева. Цифрой *9* начинаются номера проводов, выходящих из аппарата (в блок-аппарат, к сигналам, на другой пост и т. д.).

Проставляя в развернутых схемах номера зажимов, получаем развернуто-монтажные схемы, по коим уже можно проводить монтаж схем. Для примера и сравнения способов нумерации, на рис. 220-а дана нумерация зажимов на

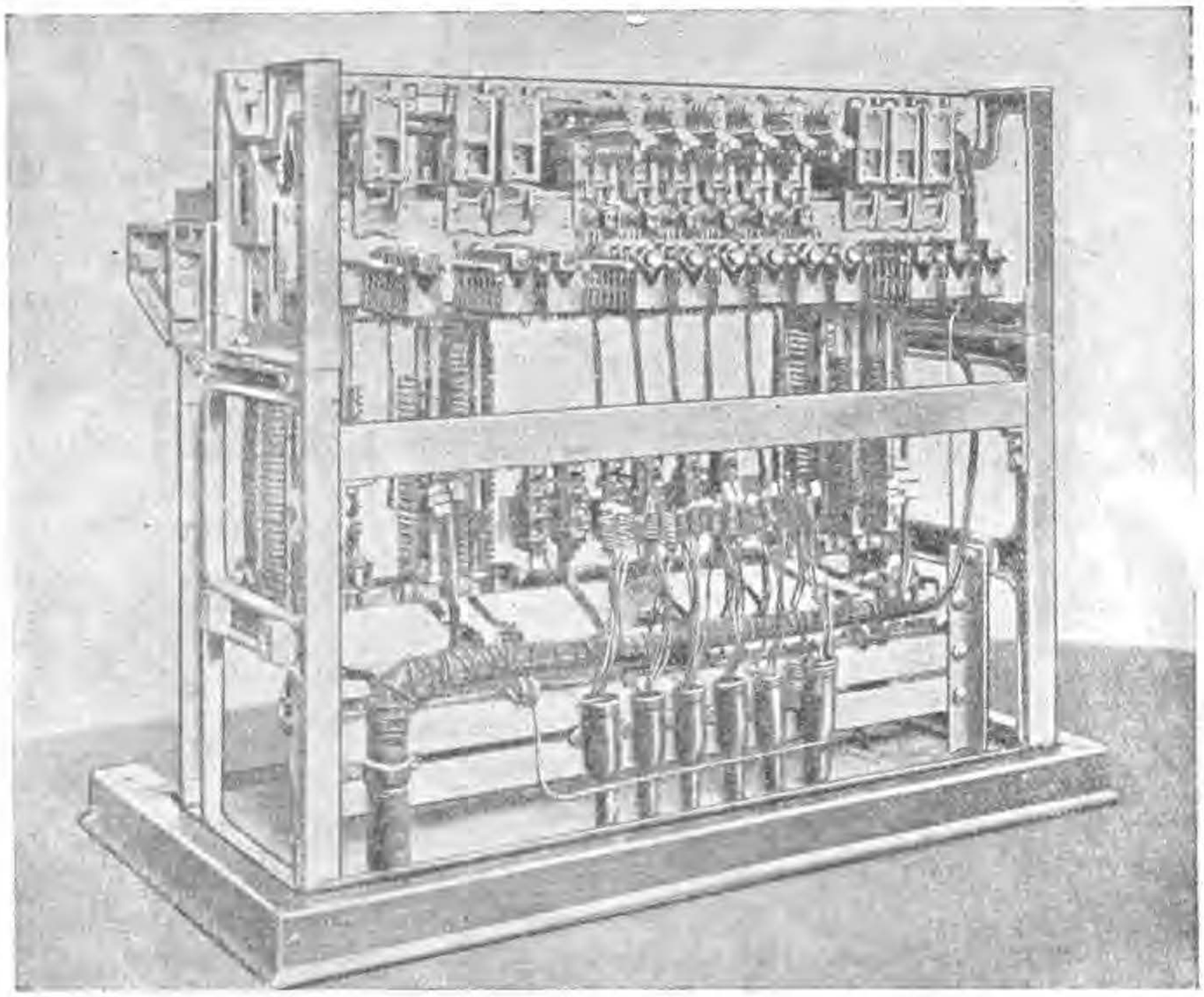


Рис. 222.

вертикальной колодке, на рис. 220-б — нумерация контактов контрольного электромагнита, на рис. 220-в — нумерация „падающих" контактов маршрутной защелки. Нумерация тех же зажимов по германскому способу показана в скобках.

По рис. 221, на котором изображены схемы сцепляющих токов с обозначениями, как по нашему способу (а), так и по германскому (б), проследим токопрохождение, причем в скобках будем указывать германскую нумерацию.

При повороте маршрутно-сигнальной рукоятки *II* маршрута налево на 12° замыкается контакт *9/42—10/42* (*20542—20642*) и ток от батареи *30V* проходит через предохранитель, контакт *41/42—42/42* (*42142—42242*) реле *РИР*, провод *22* (*922*), ригельный контакт блок-механизма отправления, провод *23/923*, контакты контрольных электромагнитов стрелок *31/32/5—11/12/1—11/12/3* (*33¹/₂05—31¹/₂03*), контакт вертикальной колодки *9/42—10/42* (*20542—20642*) зажимы электромагнита сигнальной защелки *31/42—32/42* (*13142—13242*). горизонтальные осевые контакты *1/42—11/42* (*00142—01142*), сопротивление 30 *О* (*05142 — 50242*), земля. При исправности этой цепи возбуждается электромагнит сигнальной защелки (*СЗ*) и рукоятка поворачивается дальше, причем путь тока при

НТБ ДНУЖТ

повороте на 60° после электромагнита сигнальной защелки будет: контакты *1/42—12/42* (*00142—01242*), контакты маршрутной защелки (если последняя заперла рукоятку) *11/42—12/42* (*51142—51242*), контакты противоповторного реле *21/42—22/42* (*72142—72342*) провод *24*(*924*) в сцепляющий механизм и землю.

Рис. 223.

На рис. 222 показана 16-местная станина монтированного аппарата. Монтаж производится обычно проводом, сечением жилы 2,5 *мм*, с резиновой изоляцией (т. н. гупером), причем отдельные проводники собираются в жгуты. На рис. 222 видны шесть оконечных кабельных муфт для кабелей, идущих к стрелочным проводам. Жгуты проводов от маршрутно-сигнальных механизмов и других приборов, идущие вниз и поперек аппарата, соединяются в один продольный жгут, спускающийся затем вниз в специальные подпольные помещения. Это помещение (рис. 223) устраивается под централизационным аппаратом для распределения входящих на пост кабелей, ввода их в аппарат, а также подведения их от аппарата к стеллажам для реле и т. п. По нашим техническим условиям, высота подпольного помещения не должна быть менее 1 *м*.

IV. Жгут проводов к реле изолиров. рельса и размык. кнопкам.

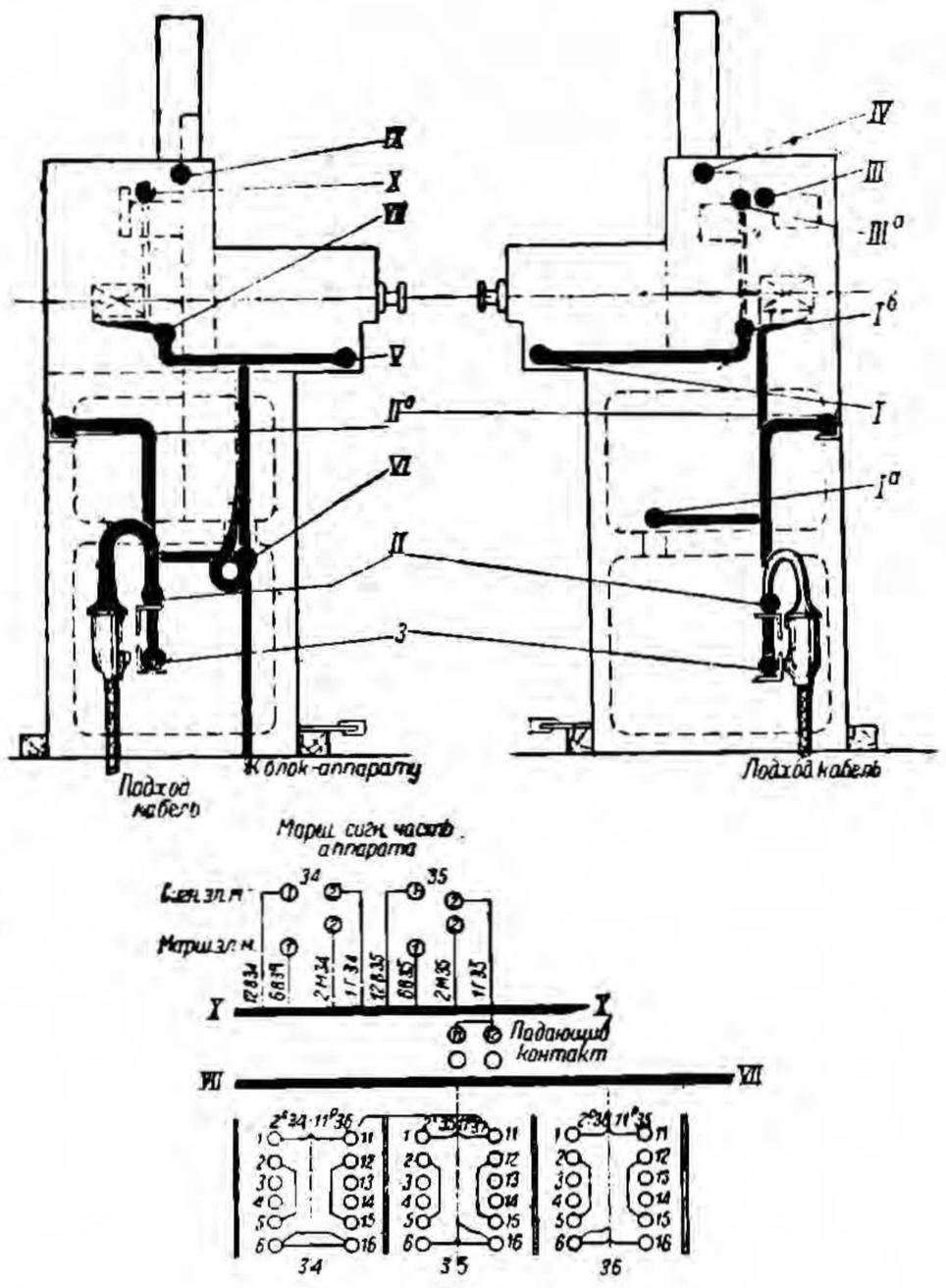
III. Жгут проводов к контрольн. эл.-магнитам, защелкам и качающ. контактам.

IIIа. Продольный жгут.

Iб. Жгут проводов от рабочих и контр. предохранителей.

I. Жгут проводов к горизонт. стрелочн. контактам.

Iа. Жгут проводов к ножным педалям и сопротивления в стрелочной части аппарата.



IX. Жгут проводов к световым повторителям.

X. Тоже.

VII. Жгут проводов к горизонтальным контактам маршр.-сигн. механизма.

V Жгут проводов от предохранителей.

IIа. Жгут в задней части аппарата.

VI. Жгут проводов к вертикальным контактам и предохранителям.

II. Продольный жгут.

3. Жгут проводов к земляной шине.

Рис. 224.

Расположение жгутов проводов в аппарате видно из рис. 224. В левой части показан разрез аппарата в маршрутно-сигнальной части, а в правой — разрез аппарата в стрелочной части.

НТБ ДНУЖТ

У нумеров жгутов даны пояснения, откуда идут провода. Внизу рисунка дан образец монтажной схемы проводов от соответственных жгутов к различным зажимам. При таких схемах каждый провод получает свой нумер.

При длинных многоместных аппаратах для внесения на пост приходится прибегать к делению аппарата на отдельные станины, из коих он собран (16- или 24-местных). Подъем одной из станин аппарата во второй этаж постового здания показан на рис. 225.

ПОСТОВЫЕ ЗДАНИЯ

При электрической централизации местоположение постов может быть выбираемо независимо от путевых условий. Так как передача энергии осуществляется обычно посредством подземного кабеля, то пост может быть располагаем так, чтобы не стеснять путевого развития. Поэтому мы видим в осуществленных установках разнообразные виды постовых устройств. Часто пост располагается на мостике через пути (рис. 226), что дает хорошую видимость станционных путей и не мешает развитию последних. Иногда пост располагается над станционным зданием или даже в последнем. Часто также посты располагаются подобно постам при механической централизации. В тех случаях, когда имеется полная изоляция путей и воспроизведение их в условном виде на посту в виде табло с указателями положения и состояния стрелок, сигналов и путей, место установки поста может быть выбрано независимо от видимости путей и даже не на территории станции. Такие примеры имеются во многих заграничных установках. По нашим Нормальным техническим условиям, в постовом здании должны быть обязательно предусмотрены, кроме помещения для централизационного аппарата, еще помещение для работ электротехника, обслуживающего установку, кладовая и уборная. Обычно на посту устраиваются также помещения для аккумуляторных батарей, зарядных устройств и распределительного щита.

Рис. 225.

Минимальная площадь помещения для аппарата определяется его размерами, а также размерами проходов (рис. 227) между стенами помещения и аппарата. Длина помещения, следовательно, должна быть не менее $Л + 3м$, а ширина $д + 2{,}5м$, где $Л$ — длина, а $д$ — ширина аппарата. При проектировании помещения необходимо принимать во внимание возможность развития устройств в течение ближайших десяти лет. Помещение при отсутствии табло должно иметь достаточно окон для возможности наблюдения за путями. Для этой же цели пост снабжается балконом.

В виду ответственной работы управляющего агента и в целях предупреждения возможных ошибок, необходимо правильное устройство искусственного освещения на посту. Прямой свет не должен попадать в глаза управляющего агента, а также бросать яркие лучичерез окна на пути. Освещенность надписей и очков аппарата должна быть по нашим Н. Т. У.—от 50 до 100 люксов. Для достижения указанных требований применяется специальная арматура (рис. 228) как для освещения аппарата (см. левый рисунок), так и для

ГПБ ДНУЖТ

освещения плана путей и таблицы взаимозамыканий (рис. справа). На рис. 229 показано устройство поста на одной из установок электрической централизации в Германии. В нижнем этаже слева находится аккумуляторное помещение,

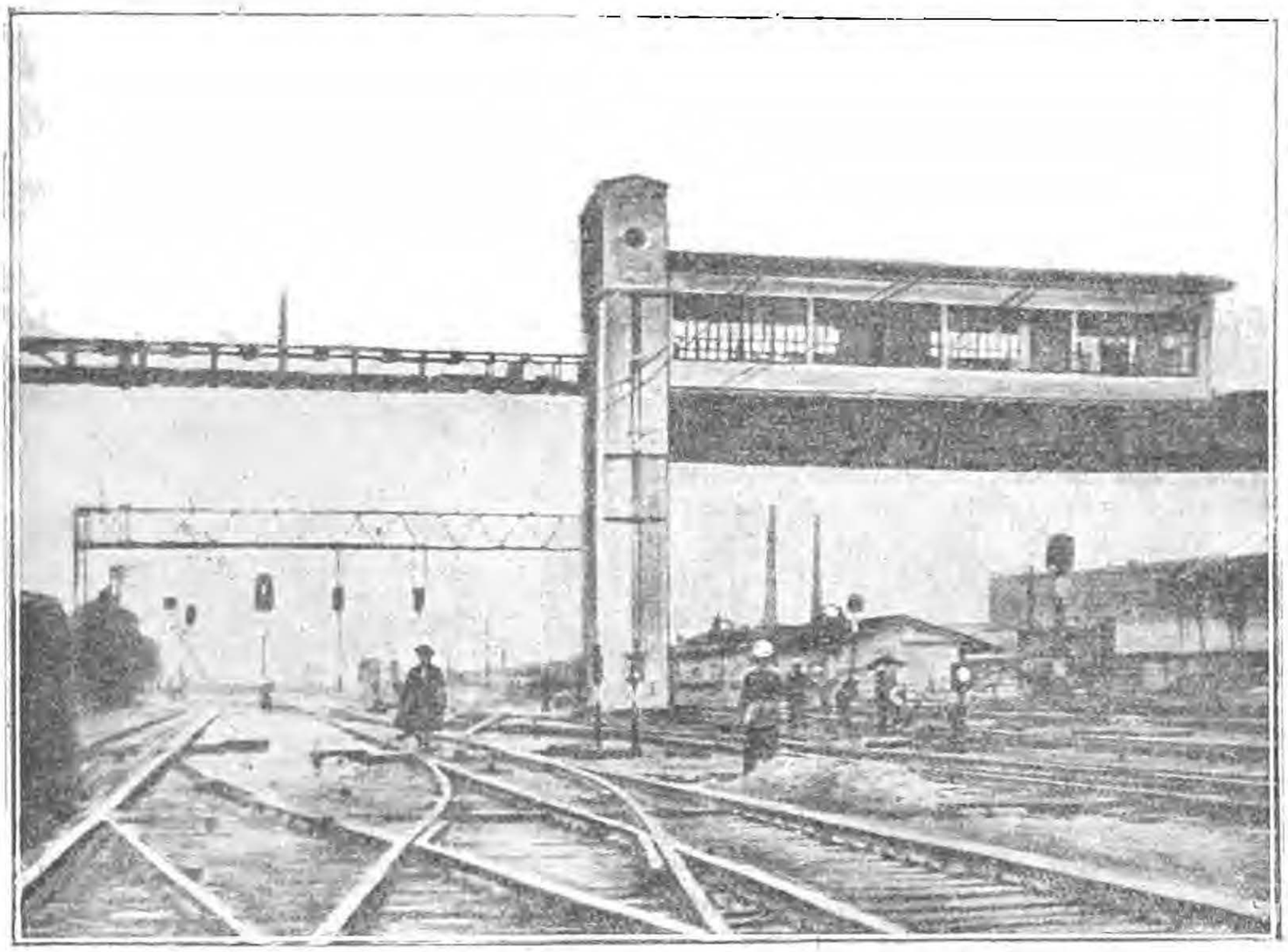


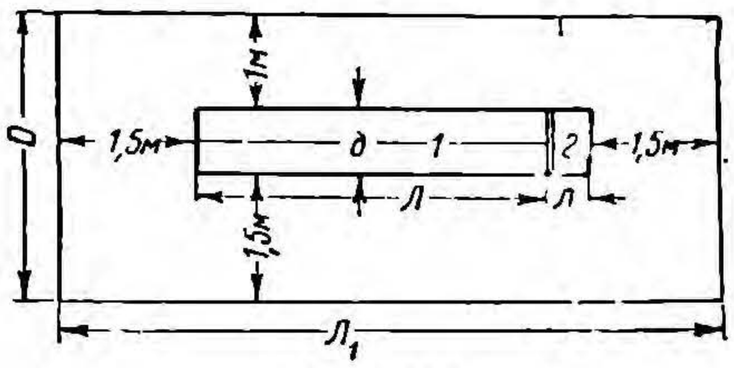
Рис. 226.

в средине зарядное, в котором находится и распределительный щит, справа лестница. Аппарат электрической централизации и блок-аппарат установлены во втором этаже, В аппаратной имеются телеграфный стол и телефон. Между первым и вторым этажами устроено подпольное помещение. Кабель введен в зарядное помещение, где и поднимается в подполье (см. поперечный разрез). На рис. 230 показаны планы 2-го—4-го этажей и поперечный разрез постового здания одной из наших установок. В нижнем подвальном помещении находится котел для отопления здания, во 2-м этаже — мастерская, в 3-м —аккумулятор-

$Л_1 = (Л + Л) + 3$ м

$Д = д + 2{,}5$ м

— эл. централизац. аппарат.



$Л = 0{,}075\ n + 0{,}15$.

n — число мест.

— блок-аппарат.

Рис. 227.

ное помещение, куда входить можно через балкон, и комната для ртутного выпрямителя и распределительного щита. В верхнем этаже находится аппарат, под которым имеется подпольное помещение.

УСТАНОВКА РЕЛЕ НА ПОСТУ

При наличии рельсовых цепей на централизационном посту приходится устанавливать довольно значительное количество реле. Большею частью выгодно установить на посту и путевые реле изолированных станционных участков,

НТБ ДНУЖТ

так как их контакты входят в ряд замыкающих цепей аппарата, и, кроме того, избегается установка реле в шкафах у путей, где они находятся в худших условиях работы и загромождают территорию станции.

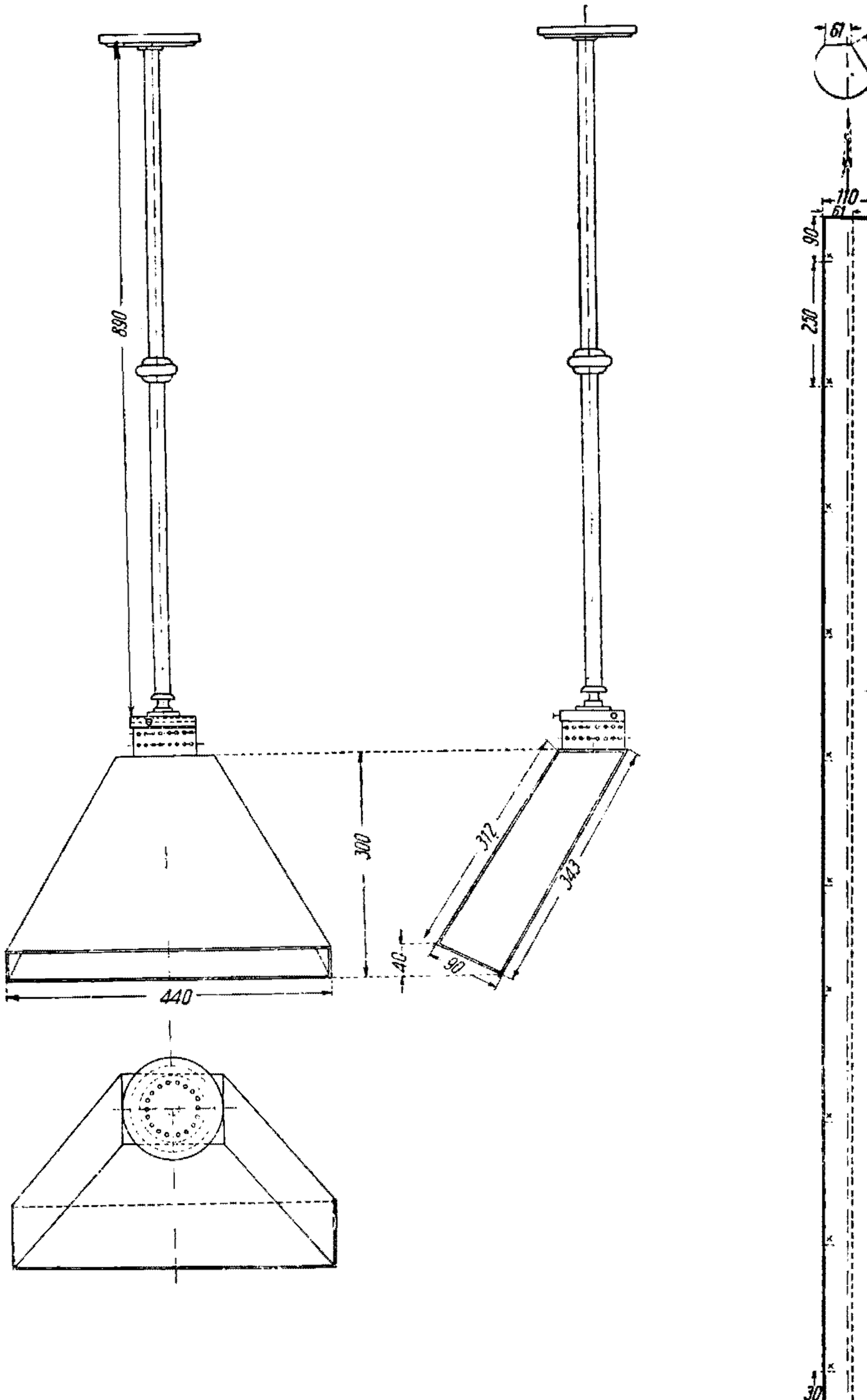
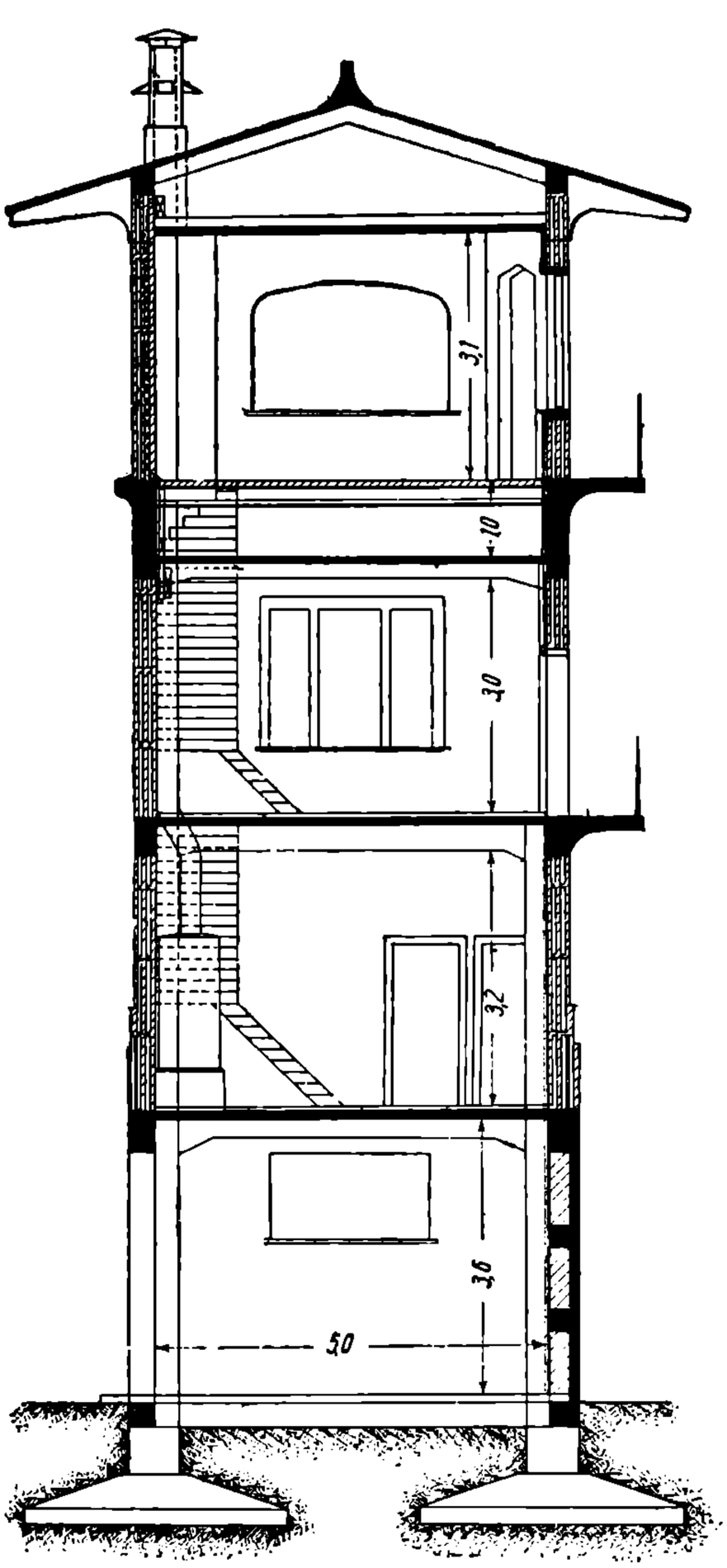


Рис. 228.

Установка реле на посту производится или в шкафах со стеклянными передними стенками или на специальных стелажах, устроенных из железного каркаса с полками или кронштейнами для устанавливаемых реле или с вертикальными планками для подвесных реле. Сами реле обычно прикрыты

НТБ ДНУЖТ

пломбируемыми кожухами. Весь монтаж производится внутри шкафа или на каркасе стелажей. Пример стелажа для установки 80 дисковых реле немецкого типа показан на рис. 231.



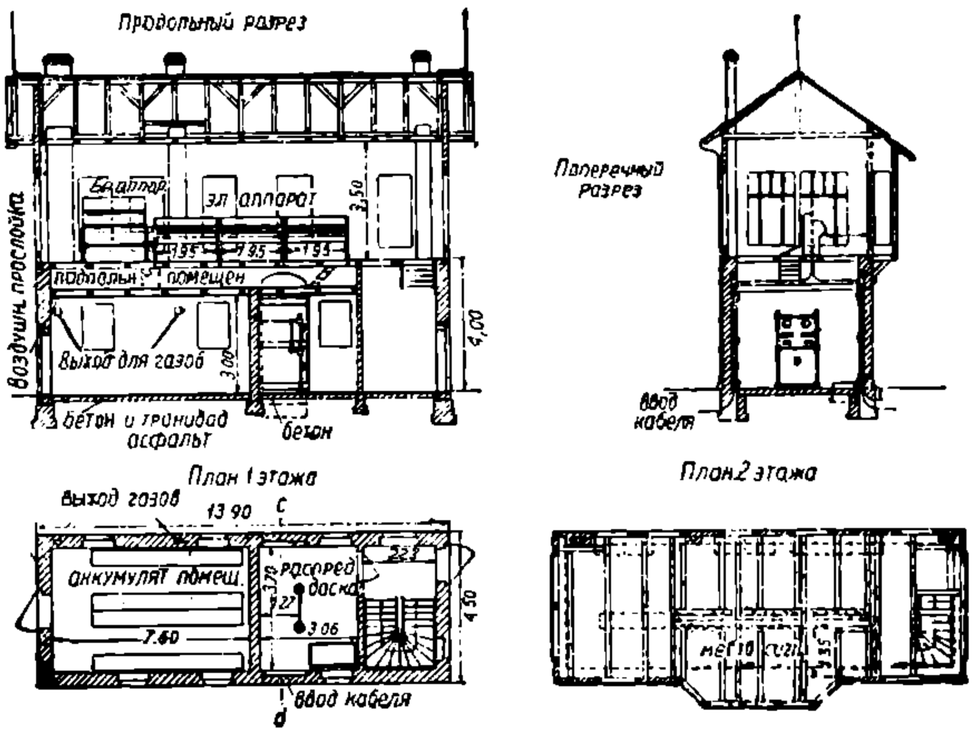
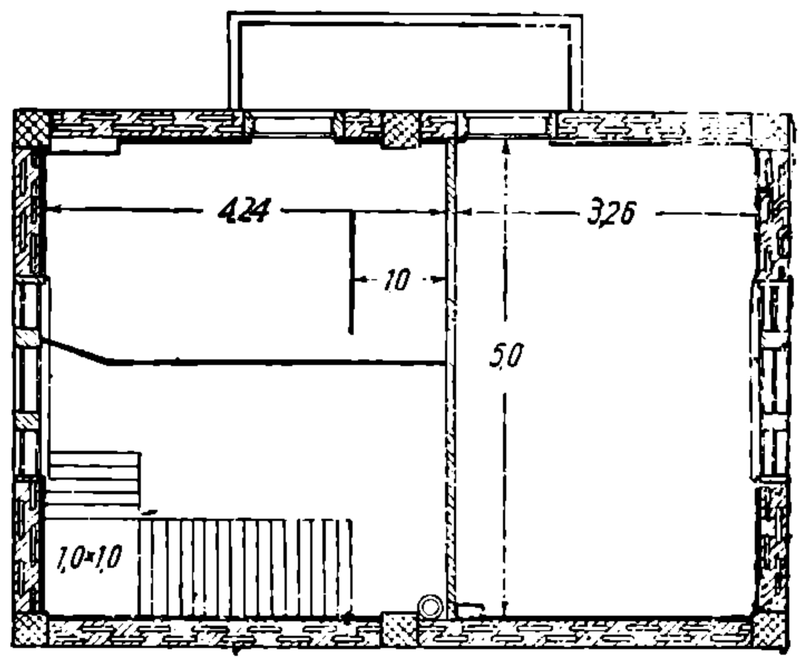
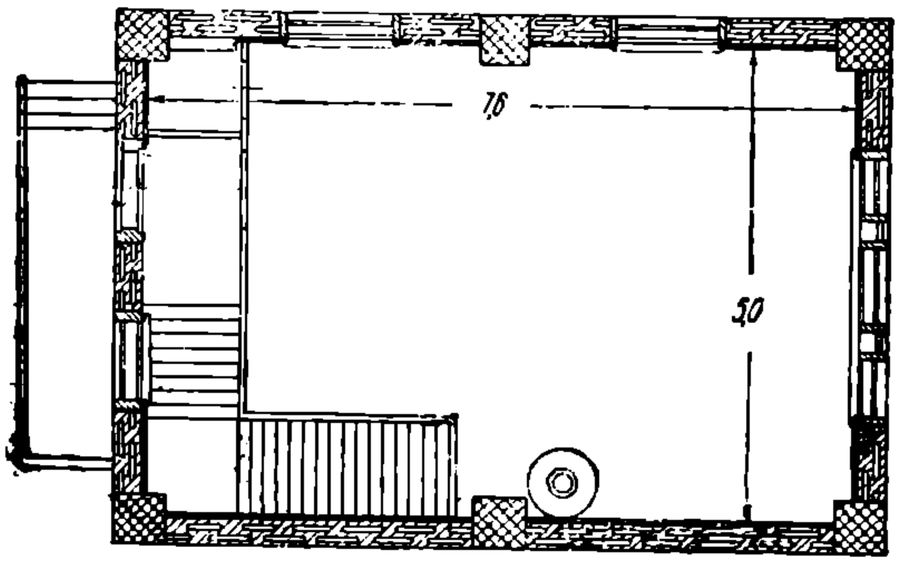


Рис. 229.





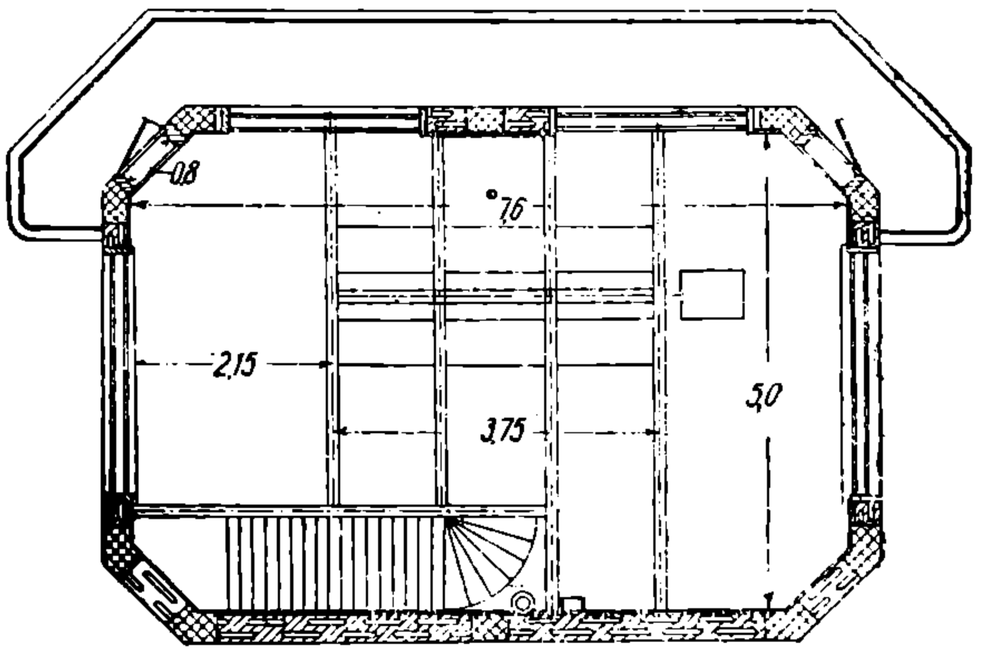


Рис. 230.

На рис. 232 показан план централизационного поста с помещением для аппарата, светового табло и стелажей для реле.

НТБ ДНУЖТ

АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

Как уже было выяснено, в электрической централизации применяемого у нас типа необходимо иметь постоянный ток двух родов: один, называемый

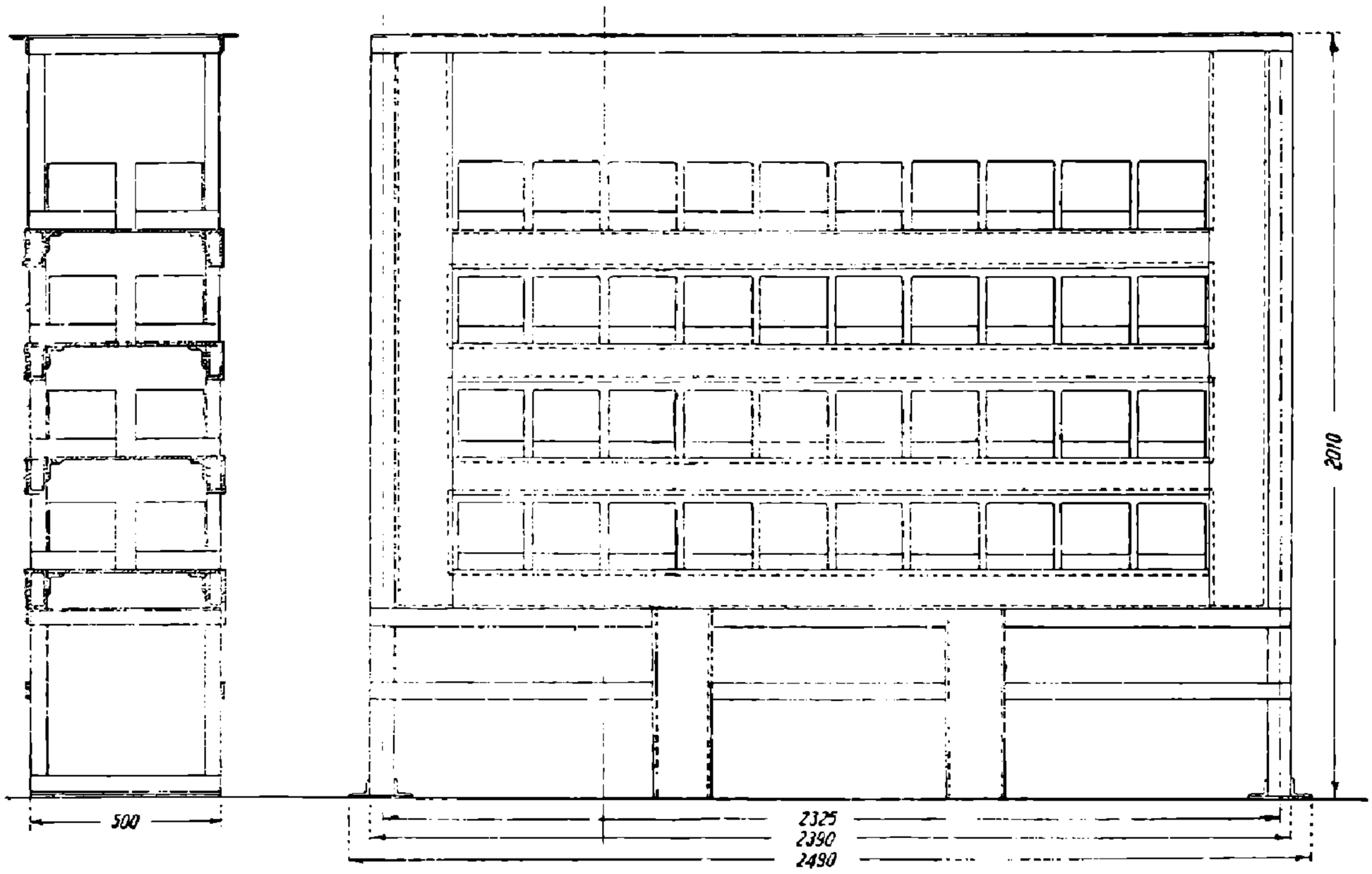


Рис. 231.

рабочим, для перевода стрелочных приводов, и другой — контрольный — для контроля состояния стрелок и осуществления различных электрических зависимостей Рабочий ток имеет напряжение 120—136 *V* и протекает лишь во время перевода стрелок. Контрольный ток имеет напряжение в четыре раза меньшее, чем рабочий, но проходит непрерывно. Необходимость иметь ток двух напряжений без значительных колебаний последних, а также обязательность обеспечения установки от перерывов действия при случайных повреждениях питающей сети, заставляет прибегнуть к установке аккумуляторных батарей. При этом установка должна быть обеспечена резервом и на случай порчи батареи.

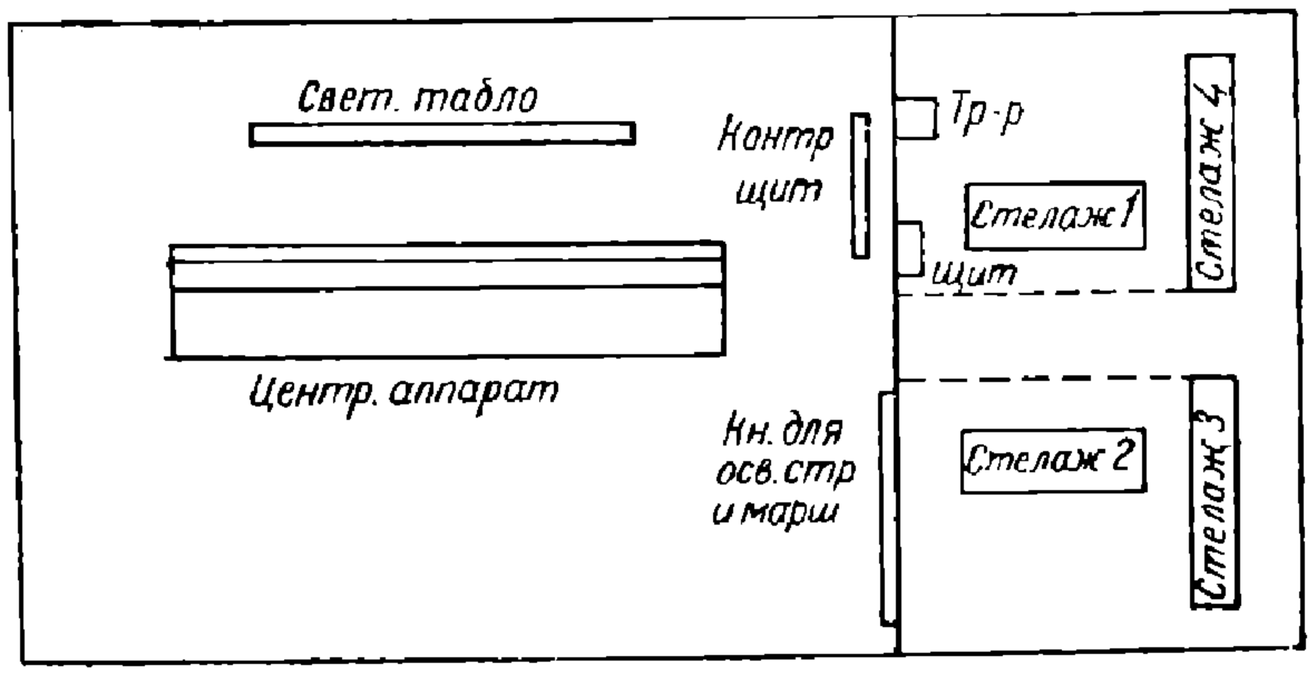


Рис. 232.

Для равномерного использования батарей и обеспечения резерва обычно применяется система трех батарей, по 68 свинцовых аккумуляторов в каждой (рис. 233-а). Коммутация устраивается так, что позволяет соединить аккумуляторы каждой из батарей в двух комбинациях: либо все 68 элементов последовательно, что дает напряжение рабочего тока 136 *V*, либо параллельно в 4 группы, причем в каждой из групп 17 аккумуляторов соединены последовательно Это дает батарею в четыре раза большей емкости, но напряжением 34 *V* для контрольных целей. Каждая из трех батарей поочередно работает на

НТБ ДНУЖТ

перевод стрелок (136 *V*) на контрольные цели (34 *V*) и, наконец, находится под зарядом и в резерве. Такой способ нормализован нашими Н. Т. У. При его применении общее количество аккумуляторных банок будет $3 \times 68 = 204$, а для заряда необходимо иметь напряжение

$$68 \times 2{,}7 \cong 185\ V$$

Вариантом такого способа является установка четырех батарей, в каковом случае в резерве имеются всегда две батареи, одна из которых может быть под зарядкой (рис. 233-б). Число банок в этом случае увеличивается до 272.

При том же количестве в 204 аккумуляторных банки устанавливают и четыре батареи, соединив параллельно 3 группы по 17 элементов (34 *V*) и присоединив их последовательно к группе из 51 элемента (рис. 233-в). Наконец, иногда используют всего 180 банок, соединяя как показано на рис. 233-г. В последних двух вариантах заряд производится от умформера с двумя динамомашинами, дающими напряжение: одна — $68 \times 2{,}7 = 185\ V$ и другая — $17 \times 2{,}7 = 45\ V$.

Аккумуляторы устанавливаются на стелажах, эскиз которых дан на рис. 234 для батареи типа *Л1*, емкостью 27 *АН*. Аккумуляторное помещение должно удовлетворять требованиям, указанным в „Наставлении по уходу за свинцовыми телеграфными аккумуляторами". В основном эти требования сводятся к устройству вентиляции, покрытию стен и потолка помещения кислотоупорной краской, отсутствию

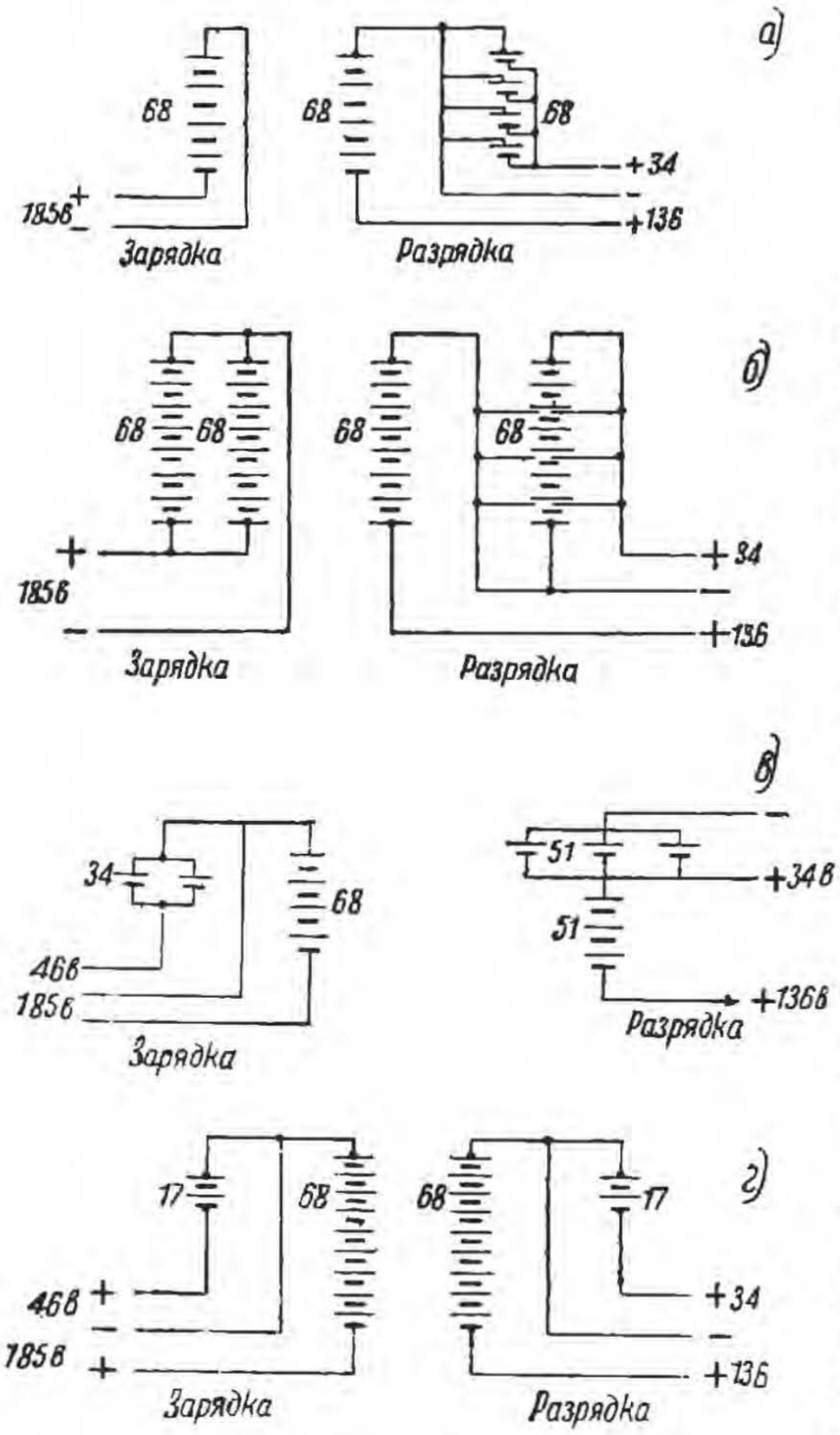


Рис. 233.

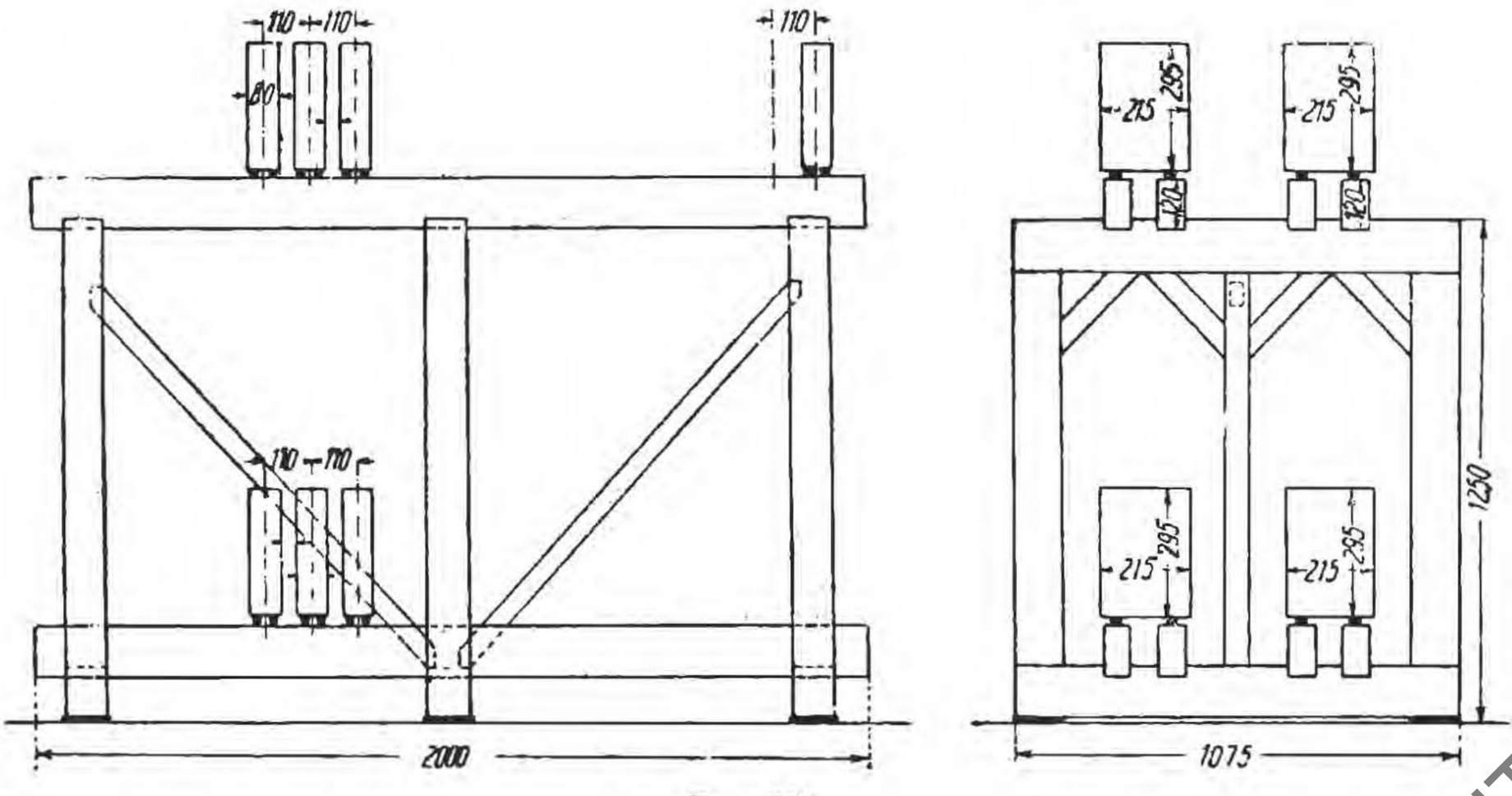


Рис. 234.

НТБ ДНУЖТ

очагов в помещении, устройству кислотоупорного пола, надежному отделению аккумуляторного помещения от других. На рис. 235 показан общий вид аккумуляторного помещения.

ЗАРЯДНЫЕ УСТАНОВКИ

Заряд батарей может производиться любым образом: непосредственно от сети, умформера, выпрямителя того или иного типа. Заряд непосредственно от сети имеет тот недостаток, что колебания напряжения сети могут плохо отражаться на времени и качестве заряда. Умформер требует ухода и наблюдения Выпрямители не требуют никакого ухода и легко приспосабливаются на автоматическое действие.

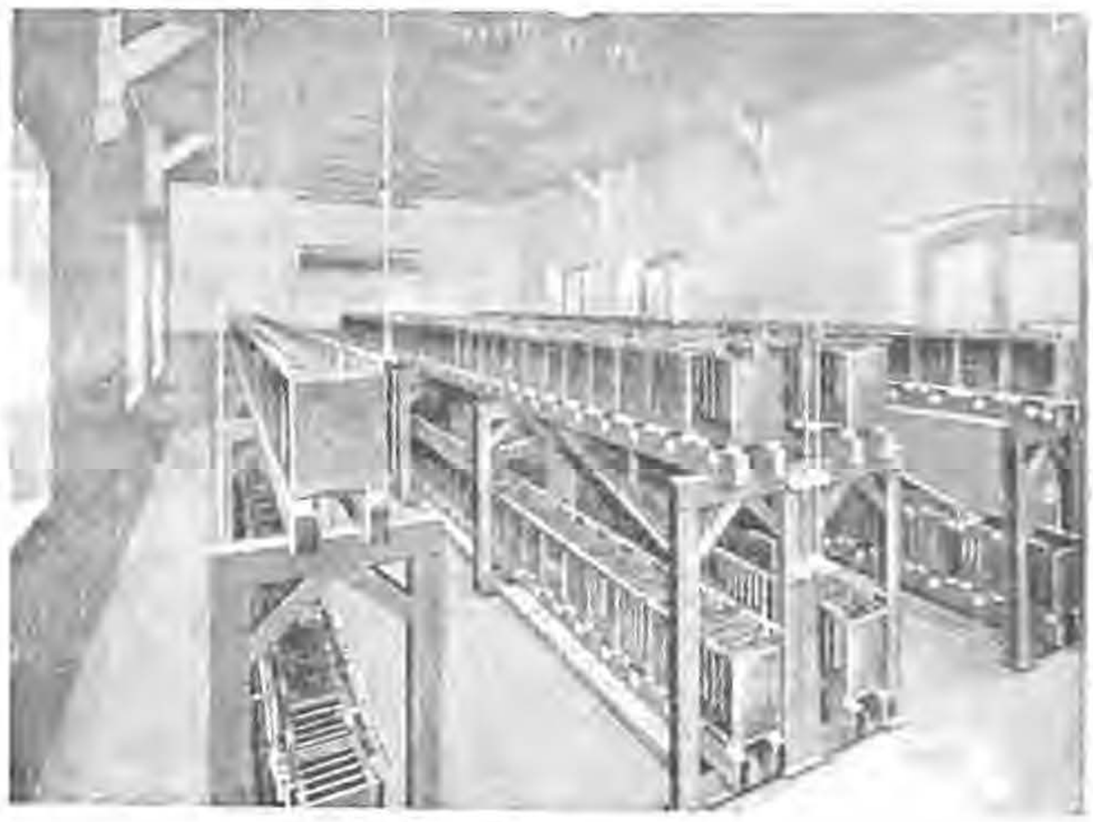


Рис. 235.

Способ заряда обусловливается местными условиями. При станциях средней и большой величины большей частью имеется возможность получения электрической энергии либо от ж.-д электрической станции, либо от городской. Если имеющийся ток постоянный, то применяют установку двух мотор-генераторов, дающих необходимое напряжение как для заряда аккумуляторов, так и для непосредственного питания установки, на случай выбытия батареи. Второй мотор-генератор является резервом. При этом может быть дублирована питающая линия, или установлен, на случай порчи линии или мотор-генераторов, запасный аггрегат из бензинового двигателя и динамо, или, наконец; применены оба вида резерва (т. е. дублирование питающей линии и установка аггрегата). Бензиновый (или керосиновый) двигатель позволяет быстро пустить его, причем вопрос о стоимости топлива не имеет значения, поскольку случаи перехода на аггрегат явятся исключительными.

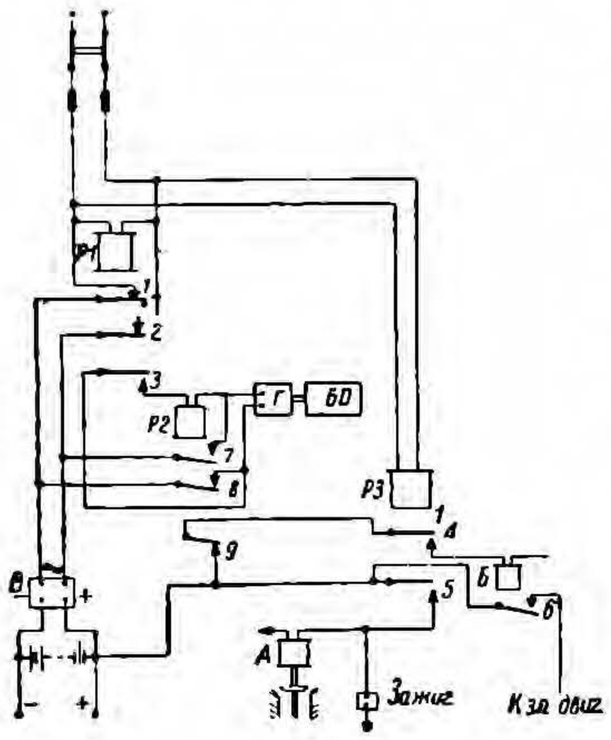


Рис. 236.

При наличии энергии и переменного тока целесообразно применять выпрямители (основной и резервный). В этом случае также может быть применен резервный аггрегат или дублирование питающей линии, или питание установки от кольцевой линии, или от двух электростанций.

Резервные аггрегаты для питания установок электрических централизаций применяются в разных странах. Так, в шведских установках устанавливают бензиновые аггрегаты переменного тока, мощностью от 6,5 л. с. и выше. Нормально установка питается от сети через выпрямитель по буферной системе, резервом же является аккумуляторная батарея. Вторым резервом служит бензиновый аггрегат.

В САСШ распространены газолиновые аггрегаты переменного тока, с автоматическим пуском, выпускаемые на различные напряжения (110 *V* и выше) и мощности (от 3 HP и выше).

В Геремании также имеются подобные бензиновые аггрегаты, большей частью переменого тока. Бензиновый двигатель — 4-тактный, 1 500 обор./мин., с воздушным охлаждением, мощностью 8 HP, пускается электродвигателем постоянного тока, при перерыве питания от сети, автоматически включаемого от

НТБ ДНУЖТ

аккумуляторной централизационной батареи (рис. 236). Нормально питание установки производится по буферной системе, от сухого выпрямителя *В*, подзаряжающего непрерывно батарею. При перерыве питания в сети реле *Р1*, отпуская якорь, разрывает контактами *1* и *2* цепь выпрямителя и на контакте *3* подготовляет цепь для реле *Р2*. Одновременно отпускает якорь реле *Р3* и контактом *4* замыкает цепь электромагнита *Б*, а контактом *5* включает электромагнит *А*, а также зажигание для бензинового двигателя *БД*. Электромагнит *А* открывает клапан для впуска горючего, а электромагнит *Б*, замыкая контакт *6*, включает электродвигатель от батареи. Бензиновый двигатель *БД* получает несколько оборотов, одновременно происходит вспышка смеси и двигатель начинает работать. Когда напряжение генератора *Г* достигнет нормального, возбуждается реле *Р2*, замыкающее на контактах *7* и *8* цепь для выпрямителя *В* и батареи. В то же время на контакте *9* разомкнется цепь электромагнита *Б*, последний отпустит якорь и на контакте *6* выключит электродвигатель. Если в линии вновь появится ток, реле *Р1* и *Р3* вновь возбудятся, выключив *Р2* и зажигание. На случай отказа в автоматическом пуске имеется термический ограничитель, включающий, примерно, через 0,5 мин звонок, указывающий на необходимость пуска двигателя вручную и размыкающий цепь электродвигателя во избежание израсходования батареи.

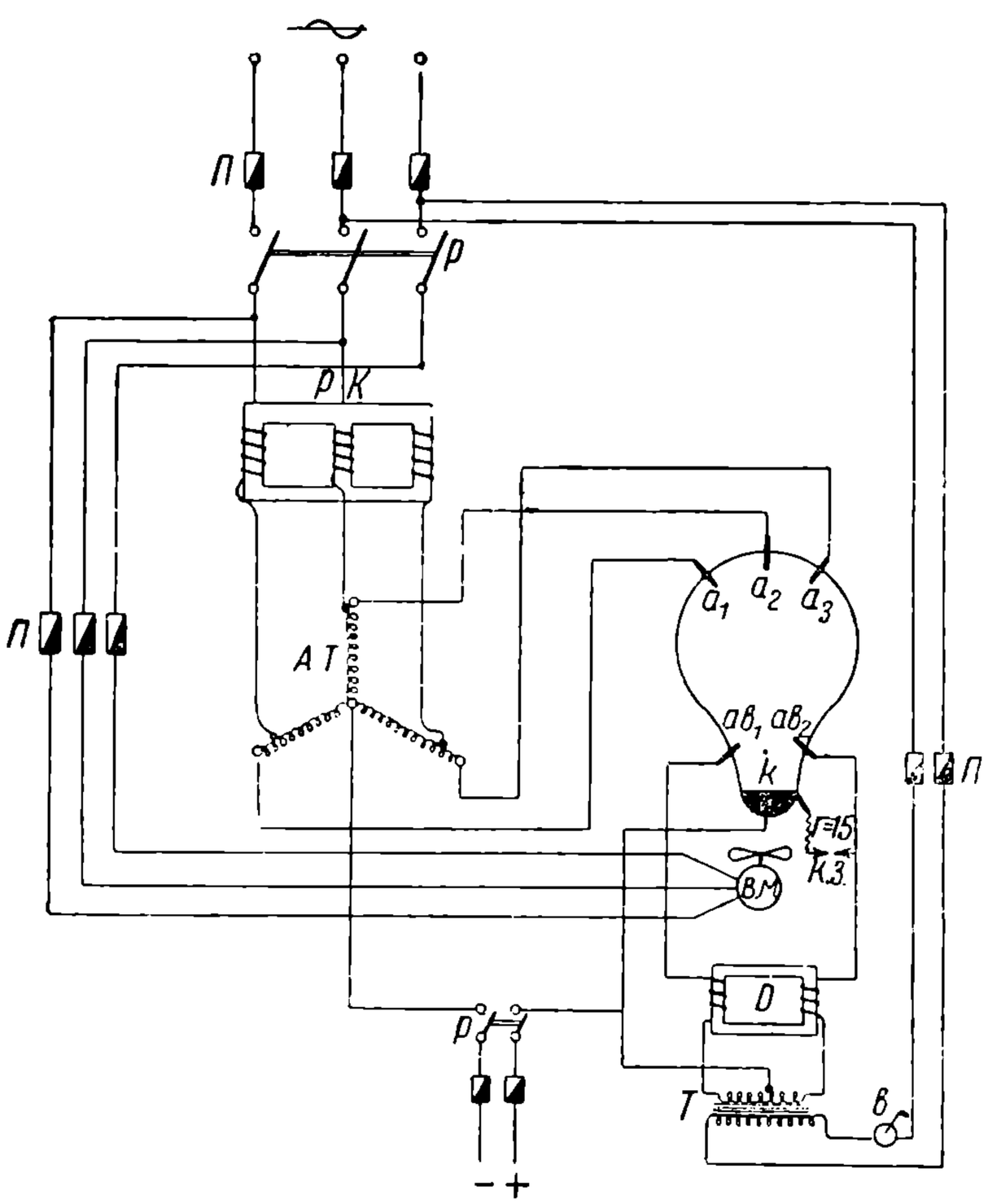


Рис. 237.

Выпрямители применяются при наличии переменного тока либо ртутные, либо сухие меднозакисные. Ртутные выпрямители устанавливаются для зарядки батарей, сухие же большей частью для питания по буферной системе. Один из употребляемых у нас типов ртутного выпрямителя со стеклянной колбой типа *ЗБН* — 30~220 *V* = 115 *V* имеет схему включения, показанную на рис. 237. Автотрансформатор *АТ* с нулевой точкой питает главные аноды a_1, a_2 и a_3. Реактивная катушка *РК*, предохраняя колбу от разрушения при коротких замыканиях, создает падение напряжения со стороны выпрямленного тока. Трансформатор *Т* с независимым возбуждением через реактивные катушки *Д* питает аноды возбуждения $ав_1$ и $ав_2$. Катод *К* накоротко присоединен к средней точке вторичной обмотки трансформатора *Т* Независимое возбуждение необходимо для того, чтобы дуга не погасала при нагрузке менее 3 *А*. Под катодом колбы располагается вентиляторный мотор *ВМ*, пускаемый от реле, включенного в цепь выпрямленного тока. Вентиляция способствует охлаждению колбы, улучшая конденсацию и понижая давление паров ртути, что повышает мощность выпрямителя. Предохранители *П* рассчитаны на 6 ампер и предохраняют выпрямитель от перегрузки. Для пуска в ход включается выключатель *в*, нажимается кнопка зажигания *КЗ* и колба несколько встряхивается.

НТБ ДНУЖТ

Ртутные выпрямители, устанавливаемые при электрической централизации, располагаются в закрытом ящике, на передней стенке которого помещаются приборы для управления. Коэффициент полезного действия ртутных выпрямителей достаточно высок (70—90%). Рассмотренный выпрямитель, общий вид которого дан на рис. 237-а, довольно мощен и позволяет получить от него до 30 *A* и 230 *V*. Большей частью для установок электрической централизации можно ограничиться выпрямителем типа *2B2O*, питаемого от однофазного тока (110—220 *V*) и дающего до 20 *A* и 200 *V*. Эти выпрямители обязательно снабжаются дроссельной катушкой в цепи выпрямленного тока для выравнивания пульсаций напряжения во избежание потухания дуги при переходе тока

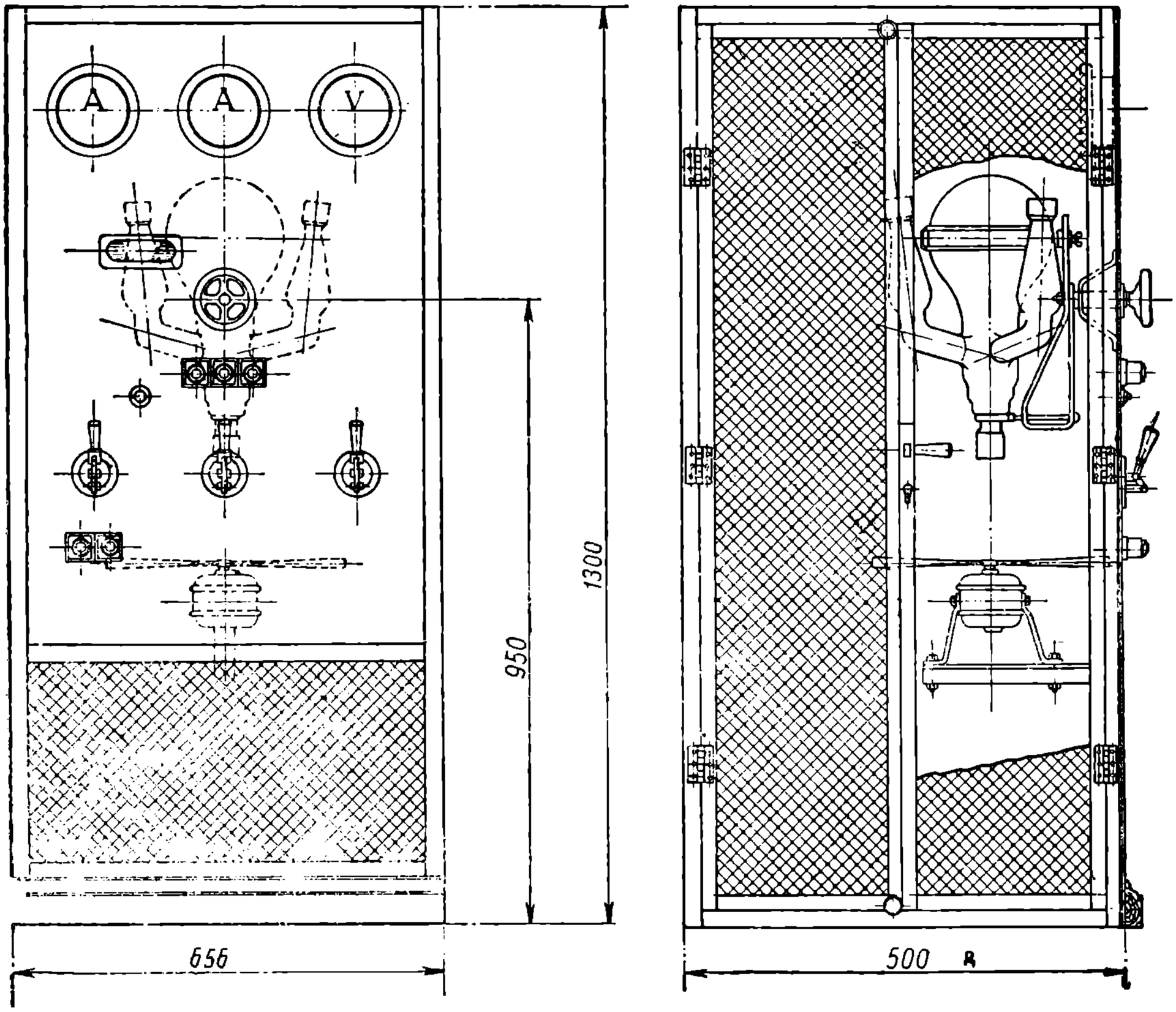


Рис. 237-а.

через нуль. Габариты выпрямителя *2B2O* — 1050 × 510 × 900 *мм*. Хороший к. п. д., отсутствие надобности в уходе и простота пуска в ход способствуют распространению ртутных выпрямителей. Часто вместо резервного выпрямителя имеют в запасе 2—3 колбы, т. к. срок службы колбы ограничен, а стоимость ее составляет, примерно, четверть стоимости всего выпрямителя. Срок службы колбы зависит от степени вакуума и может колебаться от 1 000 до 10 000 час.

В некоторых германских установках применяют ртутные выпрямители „Аргональ", колбы коих содержат разреженный аргон, а в жидкой ртути катода имеются амальгамы щелочных металлов.

Схема включения выпрямителя „Аргональ" показана на рис. 238. На сердечнике автотрансформатора *AT* имеется дополнительная обмотка T_1 на 600 *V*. При включении в цепь переменного тока в колбе образуется, вследствие ионизационных свойств аргона, тихий разряд, переходящий в дуговой. Когда основная дуга зажглась, то реле *P*, включенное в цепь постоянного тока,

НТБ ДНУЖТ

прерывает цепь зажигания. Выпрямители „Аргональ" обладают той особенностью, что дуга в колбе поддерживается даже при нагрузке 0,1—0,3 *A* [1].

В американских установках последнее время употребляют почти исключительно сухие меднозакисные выпрямители, не требующие никакого ухода и дающие возможность получить любые необходимые величины напряжения. Кроме того, работа этих выпрямителей не зависит от нагрузки. Нормально шины питаются выпрямленным током, причем одновременно происходит подзарядка батареи, вступающей в работу лишь при перерыве действия переменного тока. Переменный ток подводится к выпрямителю через трансформатор с секционированными первичной и вторичной обмотками. Постоянный ток различных напряжений можно получить путем перевода ручки коммутатора. Существует несколько типов выпрямителей. При одном из них можно получать напряжения от 6 *V* до 145 *V* и силы тока 0,06—6,0 *A*, другой тип дает комбинации от 8 *V* до 240 *V* и 2,25--4,5 *A*.

РАСЧЕТ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ И ДРУГИХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

При сменной трехбатарейной системеемкость каждой батареи по нормальным техническим условиям НКПС должна быть рассчитана на двухсуточную работу, принимая во внимание, что одни сутки батарея разряжается рабочим током, и другие — контрольным. При подсчете расхода тока на перевод будем принимать во внимание только стрелки, считая; что питание сигналов производится от сети переменного тока или от местных батарей.

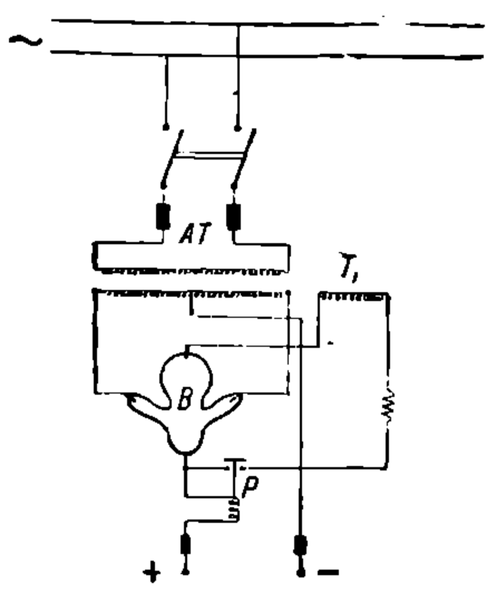


Рис. 238.

На перевод одной стрелки при расчете батареи принимается несколько преувеличенный расход тока в 10 *A* сек. Если число стрелок на станции равно a_1, и среднее число переводов одной стрелки в сутки принять равным n, то расход тока за сутки выразится:

$$E_p = \frac{10\,a_1 n}{3\,600} = 0{,}00278\,a_1 n — A \text{ час.}$$

Число стрелок, имеющихся на станции, всегда известно; что же касается среднего числа переводов одной стрелки в сутки, то оно подлежит определению соответственно местным условиям. Зная размеры организованного движения поездов на станции и среднее число стрелок, входящих в различные маршруты, можно приблизительно подсчитать среднее число переводов для маршрутного движения. Так, напр., если число устанавливаемых маршрутов в сутки равно p и среднее число стрелок, входящих в маршруты, равно 6, то можно принять общее число переводов

$$\frac{6p}{2} = 3\,p,$$

считая, что для каждого маршрута надо установить лишь 50% стрелок.

К полученному числу переводов необходимо прибавить еще те переводы, которые производятся при маневровых операциях и число которых зависит от типа станции и характера ее работы. Приближенно можно считать, что среднее число переводов за сутки одной стрелки колеблется в зависимости от густоты движения — от 20 для станций с небольшим движением, и до 50 для станций с пригородным движением. При особо густом пригородном движении или, наоборот, незначительном движении на проходных небольших станциях, число переводов должно быть подсчитано указанными способами.

При наличии световых сигналов расход батареи на рабочий ток исчерпывается приведенным расчетом, при наличии же семафорных сигналов необходимо еще учитывать расход тока на открытие и закрытие сигналов.

---

[1] См., напр., СЭТ, т. 1, отд. 6., стр. 45.

НТБ ДНУЖТ

Расход батареи на контрольный ток слагается из:

а) расхода на контроль стрелок;
б) „ стрелочные защелки;
в) „ установку маршрута;
г) „ разборку маршрута;
д) противоповторное реле.

При напряжении контрольной батареи 34 *V*, сопротивлении контрольного электро-магнита 2.340=680 *O*, числе стрелочных рукояток a_2, получим расход тока на контроль стрелок

$$E_{kc} = \frac{34 \cdot a_2 24}{680} = 1{,}2 \cdot a_2 \, A \text{ час}.$$

В отношении стрелочных защелок приходится принимать во внимание, что при нажатии ножной педали одновременно включается шесть защелок. Сопротивление обмотки стрелочной защелки составляет 48 *O*, и последовательно с ней включается добавочное сопротивление 50 *O*. Считая, что защелки находятся под током все время перевода стрелки, т. е., примерно, 3 сек., получим, при числе рукояток a_2 и среднем числе переводов n, расход тока на защелки:

$$E_3 = \frac{34n \cdot a_2 3 \cdot 6}{98 \cdot 3\,600} = 0{,}00167 a_2 n \, A \text{ час}.$$

Расход тока на установку и разборку маршрута сложится из расхода на установку (сигнальная защелка и управляющее реле), на размыкание маршрута (маршрутная защелка, звонковое реле, реле изолированного рельса).

При сопротивлении обмоток сигнальной защелки в 20 *O* и управляющего реле в 165 *O*, при времени установки одного маршрута в 5 мин. и при числе маршрутов p, получим расход тока на установку маршрутов:

$$E_c = \frac{34\,p \quad 5}{(165 + 20)\,50} = 0{,}0168\,p \, A \text{ час}.$$

Примем сопротивление обмоток маршрутной защелки — 30 *O*, звонкового реле — 8 *O*, добавочного сопротивления — 100 *O*, время на размыкание — 1 мин. Сопротивление обмотки реле изолированного рельса — 8 *O*, добавочное сопротивление в его цепи — 50 *O*, второе сопротивление, включаемое при возбуждении реле, — 40 *O* и время нахождения под током (проход поезда по изолированному участку) в 2 мин. Тогда, при числе маршрутов p, получим расход тока на разборку маршрута:

$$E_{рм} = \frac{34\,p \cdot 1}{(30 + 8 + 100) \cdot 60} + \frac{34 \cdot p \cdot 2}{(8 + 50 + 40) \cdot 50} = 0{,}0108\,p.$$

При сопротивлении обмотки противоповторного реле 340 *O* и нахождении его непрерывно под током получаем при двух реле *ППР* для обоих направлений:

$$E_{ппр} = \frac{34.2.24}{340} = 4{,}8 \, A \text{ час}.$$

Складывая расходы контрольного тока на различные цепи, получаем общий расход:

$$E_к = E_{кс} + E_3 + E_c + E_{рм} + E_{ппр} = 1{,}2\,a_2 + 0{,}00167\,a_2 n + 0{,}0168\,p + \\ + 0{,}0108\,p + 4{,}8 = a_2\,(1{,}2 + 0{,}00167n) + 0{,}0276\,p + 4{,}8 \, A \text{ час}.$$

Так как при работе на контрольный ток батарея переключается, образуя четыре параллельных группы, то от каждой группы потребуется емкость вчетверо меньшая подсчитанной; таким образом

$$\frac{E_к}{4} = \frac{a_2\,(1{,}2 + 0{,}00167n) + 0{,}0276\,p + 4{,}8}{4}.$$

Полная же двухсуточная емкость батареи сложится из расхода на разряд при рабочем токе и расхода на разряд при контрольном токе

$$E = 0{,}00267 a_1 n + \frac{a_2\,(1{,}2 + 0{,}0067n) + 0{,}0276\,p + 48}{4}.$$

НТБ ДНУЖТ

Так как с течением времени, при износе батареи, емкость ее несколько понижается, то необходимо при подсчете сделать прибавку в 10%. На случай возможного расширения установки (в ближайшее десятилетие, т. е. на срок службы батареи) также следует прибавить процентов 15. Тогда после упрощений получим необходимую емкость каждой из батарей:

$$E_1 = \frac{n\,(3{,}5\,a_1 + 0{,}5\,a_2) + 375\,a_2 + 8{,}6\,p + 1\,500}{1\,000}\ A \text{ час.}$$

Пример. При станции, имеющей 100 централизованных стрелок, управляемых посредством 60 рукояток, среднем числе переводов одной стрелки = 50 и при 100 маршрутах, получим:

$$E = \frac{50\,(3{,}5 \cdot 100 + 0{,}5 \cdot 60) + 375 \cdot 60 + 8{,}6 \cdot 100}{1\,000} \cong 44{,}5\ A \text{ час.}$$

Практически придется, конечно, взять из производящихся на заводах ближайший тип батареи по емкости. Из общей суммы 44,5 A час. падает на рабочий ток $\frac{50 \quad 3{,}5 \quad 100}{1000} = 17{,}5\,A$ час. и 27,0 A час. на контрольный ток. Расход батареи на контрольный ток всегда превышает расход на рабочий ток, причем разница увеличивается при уменьшении числа переводов. В случае применения системы различных батарей для контроля и для перевода, емкости их будут для взятых выше примерных цифр:

$$E \text{ раб.} = 17{,}5\,A \text{ час.}$$

$$E \text{ контр.} = 27 \times 4 = 108\,A \text{ час.}$$

при условии расчета на односуточную работу каждой из батарей. Если же и при этом способе соблюдать требование о возможности двухсуточной работы, то полученные цифры надо удвоить. При первом варианте нам потребуется всего $68 \times 3 = 204$ элемента, емкостью каждый $\cong 45$ A час. Во втором случае необходимо иметь $68 \times 2 = 136$ элементов, емкостью по 27 A час. (ближайший тип батареи) и $17 \times 2 = 34$ элемента, емкостью по 108 A час. Зарядная установка должна развивать в обоих случаях при 6-часовом заряде на шинах батареи мощность, примерно, 2,5 kW.

При выборе батареи необходимо еще принять во внимание силу разрядного тока. При работе батареи на разряд на рабочем токе следует учитывать возможность одновременного перевода 2—3 стрелок. Допуская одновременный перевод 3 стрелок, максимальный разрядный рабочий ток будет:

$$J_p = 3 \times 3{,}5 = 10{,}5\,A.$$

Обращаясь к разряду на контрольном токе, заметим, что разрядные токи будут:

$$J_{кс} = \frac{34}{680}\ a_2 = 0{,}05\,a_2 \text{ на контроль стрелок}$$

$$J_з = \frac{34 \cdot 6}{98} = 2{,}08\,a \text{ на стрелочные защелки}$$

$$J_c = \frac{34}{185} = 0{,}184\,A \text{ на установку маршрута}$$

$$J_{рм} = \frac{34}{138} + \frac{34}{80 + 50} = 0{,}69\,A \text{ на разборку маршрута}$$

$$J_{ппр} = \frac{34}{340} = 0{,}1\ A \text{ на противоповторные реле.}$$

В предпоследнем слагаемом для $J_{рм}$ принимается во внимание, что максимальный ток будет протекать при нажатой педали, т. е. когда второе добавочное сопротивление (40 O) еще не включено в цепь.

Максимальный разрядный ток от контрольной батареи потребуется, если при нажатии ножной педали (при переводе стрелки) будет происходить одновременно размыкание маршрутов. Обозначая число могущих быть одновременно установленными маршрутов через p_1, получим

$$J_{max} \text{ контр.} = 0{,}05\,a_2 + 2{,}08 + 0{,}69\,p_1.$$

НТБ ДНУЖТ

Для разобранного выше примера

$$J_{max}\,\text{контр.} = 0{,}05\quad 60 + 2{,}08 + 0{,}69 \cdot 4 = 7{,}8\,a,$$

считая, что для станции на двухпутном участке может быть установлено одновременно четыре маршрута.

Что касается необходимой энергии для питания световых сигналов при центральном питании переменным током, то она определяется мощностью ламп и количеством могущих одновременно гореть сигнальных ламп. Последнее, в свою очередь, зависит от числа маршрутов, которые могут быть одновременно устанавливаемы, и от способа сигнализации. При наличии сети переменного тока для питания сигналов на случай перерыва действия сети, необходимо иметь запасный аггрегат. Этот аггрегат может служить резервом для питания рельсовых цепей и светового табло. Можно для питания ламп сигналов предусматривать магистральную систему питания, с осуществлением резерва в виде переносных аккумуляторных батарей, устанавливаемых в сигнальном шкафу. Переход на резервное питание от батареи осуществляется одним из указанных в главе IV способов. Для автоблокировочных сигналов обыкновенно считают необходимым иметь двухсуточный запас емкости. На станциях условия более благоприятны, поэтому, по нашему мнению, достаточно иметь суточный запас. При 25 W лампах и 12 V напряжения расход на одну выразится в сутки:

$$\frac{24 \cdot 25}{12} = 50\,A\ \text{час.},$$

исходя из чего и следует вести расчет местных запасных батарей у сигналов.

При центральном питании сигналов, магистральном питании рельсовых цепей, наличии светового табло и световых указателей стрелочных рукояток необходимая мощность переменного тока определится из следующего.

При наличии одновременно горящих n огней на сигналах, напряжении 220 V, силе тока, потребляемой одним сигнальным трансформатором, $i = 0{,}15\,A$:

$$\text{потребная мощность } W_c = 220 \cdot 0{,}15\,n = 0{,}0330\,n - kVA$$
$$\text{общий ток } J_c = 0{,}15\,n - A.$$

При числе изолированных участков n_1, токе, потребляемом трансформатором, $i = 0{,}5\,a$ и напряжении 220 V:

$$\text{потребная мощность } W_p = 220 \cdot 0{,}5\,n_1 = 0{,}1 n_1 kVA$$
$$\text{общий ток } J_p = 0{,}5\,n.$$

При общем количестве одновременно светящихся на табло ламп (включая и повторители сигнальных огней) — n_2, мощности лампочки 5W (12V):

$$\text{потребная мощность } W_m = 0{,}005\,n_2 - kVA$$
$$\text{общий ток } J_m = \frac{5\,n_2}{12}$$

При общем числе одновременно светящихся указательных лампочек и стрелочных рукояток n_3 и 5W лампочках (12V):

$$\text{потребная мощность } W_y = 0{,}005\ n_3$$
$$\text{общий ток } J_y = \frac{5\,n_3}{12}.$$

Следовательно, полная потребная мощность на зажимах вторичной обмотки общего трансформатора, питающего световое табло и указатели:

$$W_2 = 0{,}005\,(n_2 + n_3)\,kVA$$
$$J_2 = 0{,}41\,(n_2 + n_3)\,A$$

При коэффициенте полезного действия трансформатора 0,9 необходимая мощность на зажимах первичной обмотки трансформатора:

$$W_1 = \frac{0{,}005\,(n_2 + n_3)}{0{,}9}$$

НТБ ДНУЖТ

Если для заряда аккумуляторных батарей применен ртутный выпрямитель *ЗВН*–30, имеющий к. п. д. 0,95, $i = 9\,A$, $V = 220V$, то расход на его питание

$$W_в = \frac{9{,}220}{0{,}95} = 2{,}1k\,VA.$$

Полная потребляемая мощность переменного тока

$$W = W_c + W_p + W_1 + W_в = 0{,}033\,n + 0{,}1n_1 + \frac{0{,}005\,(n_2 + n_3)}{0{,}9} + 2{,}1\,kVA.$$

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Силовые установки для заряда аккумуляторных батарей электрической централизации снабжаются распределительной доской с рубильниками, предохранителями и измерительными приборами.

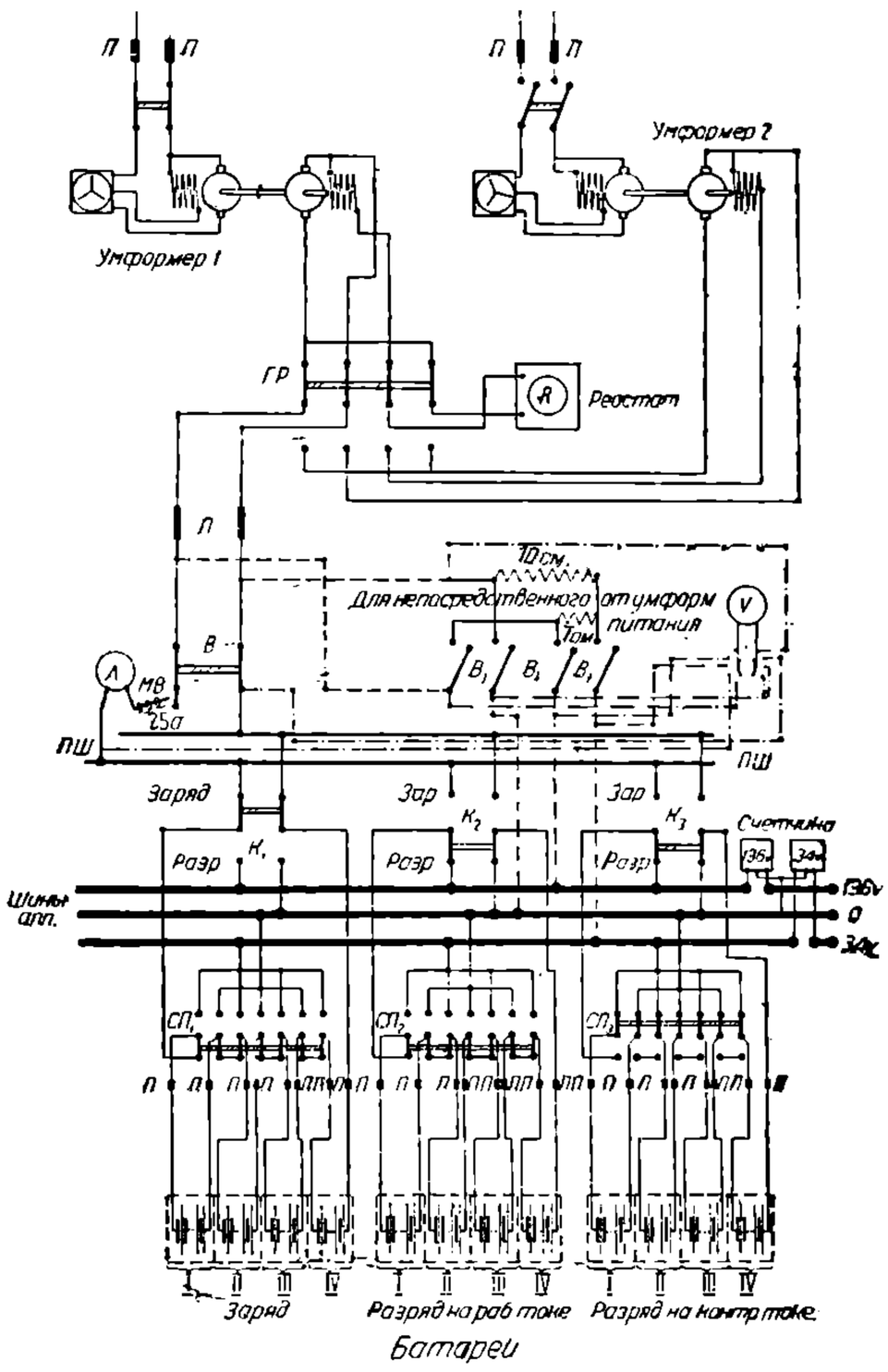


Рис. 239.

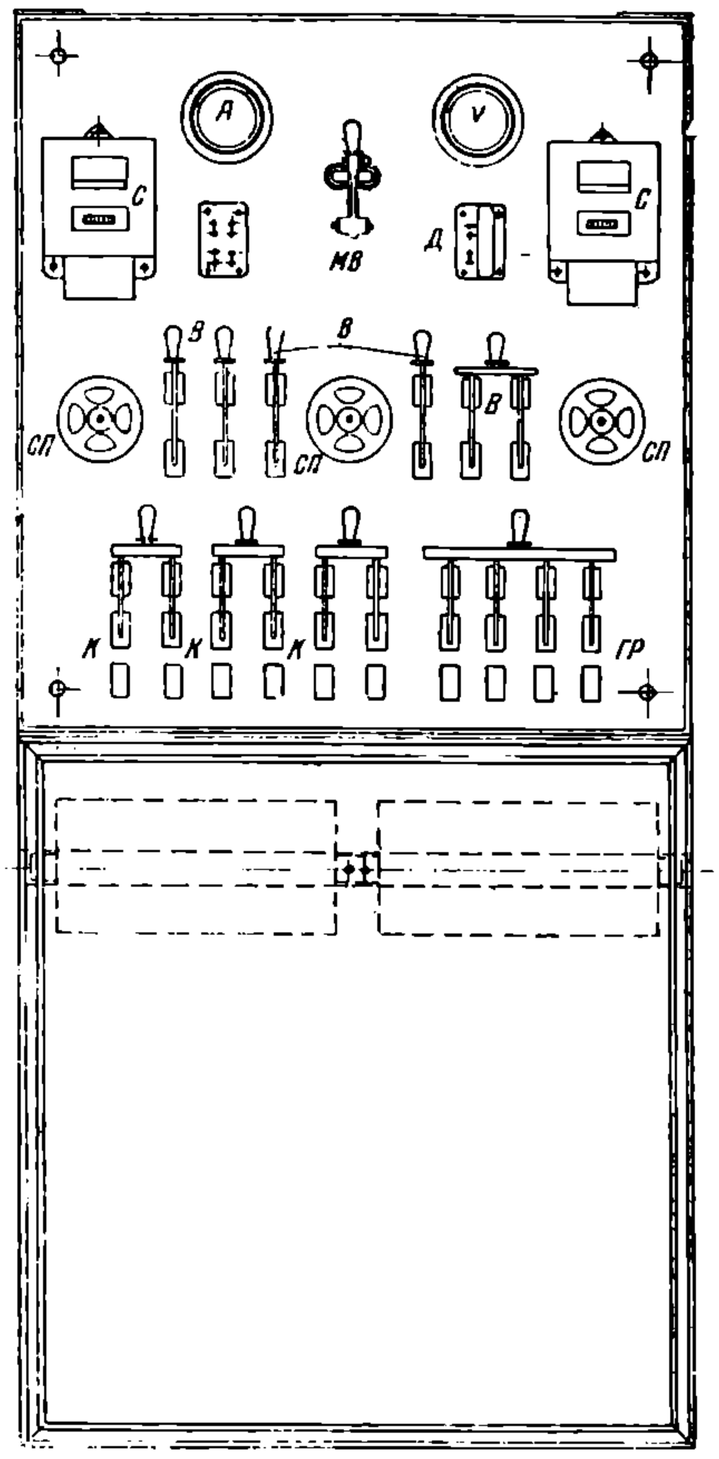
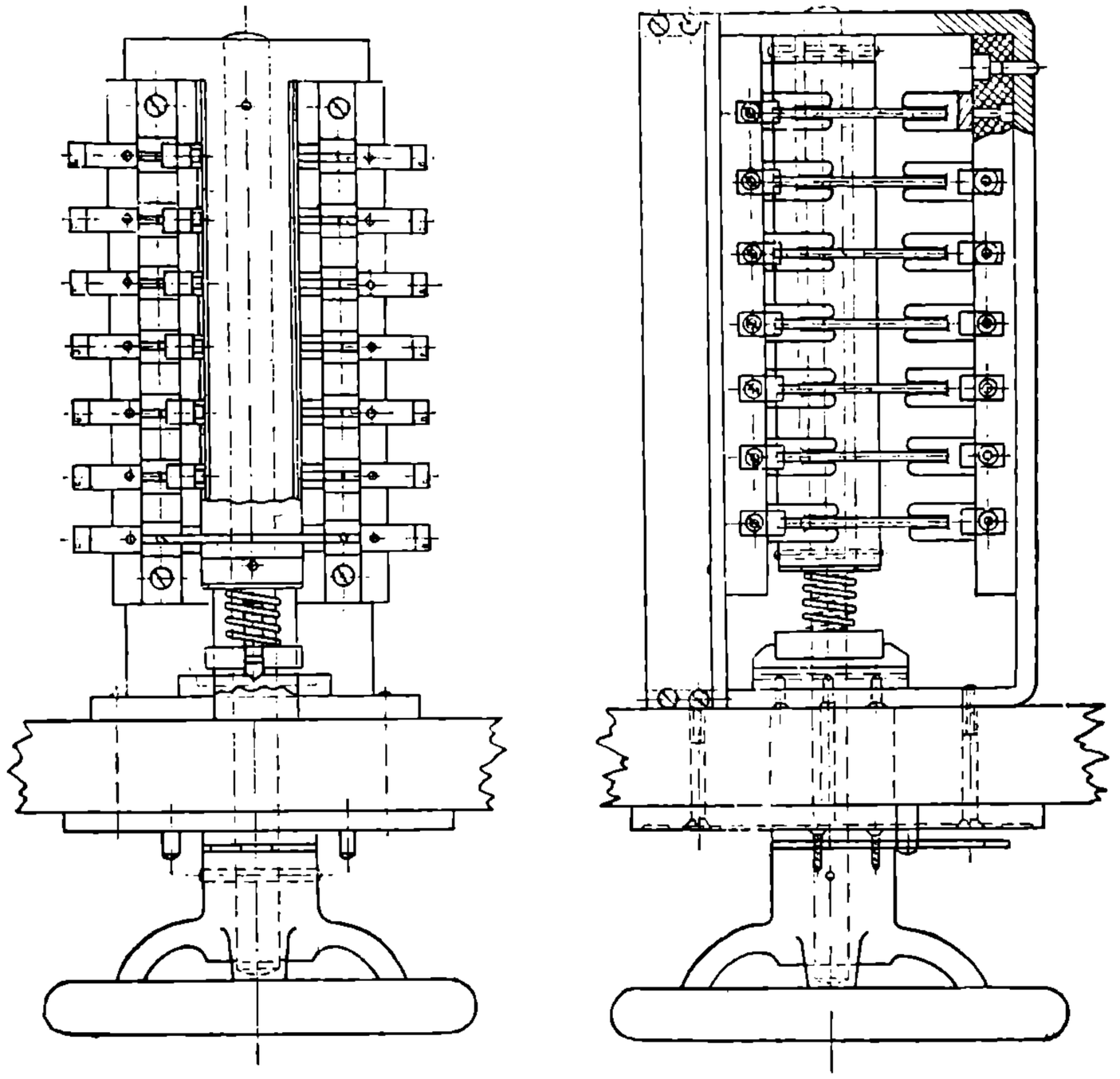


Рис. 239-а.

На рис. 239 показана схема типовой распределительной доски для централизационной установки. Заряд может производиться от одного из умформеров (один является запасным), включаемых через рубильник *ГР* на три положения, и рубильник *В* на питающие шины *ПШ*. Посредством двухполюсных переключателей K_1, K_2, K_3 и семерных переключателей $СП_1$, $СП_2$, $СП_3$ можно включать батареи на заряд и разряд. Верхнее положение переключателей *К* отвечает заряду, т. е. подаче тока от шин *ПШ* к батарее, нижнее положение переключателя *К* включает батарею для разряда на шины 136, 0, 34-*V* аппарата. Семерные переключатели *СП* в нижнем положении соединяют все элементы последовательно, в верхнем же дают соединение элементов в четыре параллельные группы (34 *V*). Для непосредственного питания шин аппарата от умформеров (в случае выбытия батарей) имеются рубильники B_1 и добавочные сопротивления на 7 и 10 *О*. Во избежание обратной работы батареи имеется минимальный выключатель *МВ*.

НТБ ДНУЖТ

На доске располагаются амперметр *А*, вольтметр *V* с переключателем *Д* для измерения напряжения сети, рабочей, контрольной и заряжаемой батарей, и счетчики *С* контрольного и рабочего токов. Общий вид распределительной доски показан на рис. 239-а, конструкция семерного переключателя—на рис. 240. При переключении батерей необходимо новую батарею включать в цепь ранее, чем выключать старую, так как в противном случае при выключении контрольной батареи отпадут якоря всех контрольных электромагнитов и вновь не притянутся (как указывалось в главе III, якорь контрольного электро-



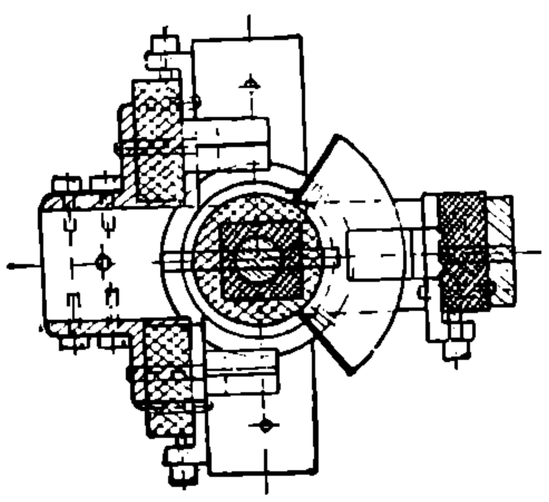


Рис. 240.

магнита притягивается при прохождении через его обмотку тока рабочего напряжения).

Распределительная доска устанавливается недалеко от батарей и зарядного устройства, в аппаратном же помещении монтируется на стене контрольный щит (рис. 241) с амперметрами для рабочего и контрольного токов, вольтметра с переключателем, рубильниками и предохранителями. Для управления световыми сигналами устанавливается отдельный щиток, объединяемый иногда со щитком питания рельсовых цепей.

НТБ ДНУЖТ

КАБЕЛЬНАЯ СЕТЬ

Для соединения приводов, сигналов и проч. с централизационным аппаратом применяются, главным образом, подземные кабели. Кабель для электрической централизации должен удовлетворять „Временным техническим условиям на телеграфные и блокировочные кабели“ НКПС. Кабели применяются многожильные с бумажной изоляцией и медными жилами диаметром 1,2 *мм*. Разрез такого кабеля показан на рис. 242. Кабель укладывается на глубине 0,7 *м*, причем при прохождении под путями следует увеличивать глубину прокладки до 1 *м* и принимать меры для защиты от механических повреждений, легко возможных при путевых работах. При наличии на станции семафоров кабельная сеть делается общей для стрелок и сигналов. При световых сигнанах, питаемых переменным током, укладываются две кабельные сети: одна для стрелочных приводов и изолированных рельсов, другая для сигналов. При полной изоляции путей кабельная сеть для рельсовых цепей также укладывается большей частью отдельно. Кабельная сеть для стрелок и изолированных рельсов может быть устроена по способу одиночных или групповых кабе-

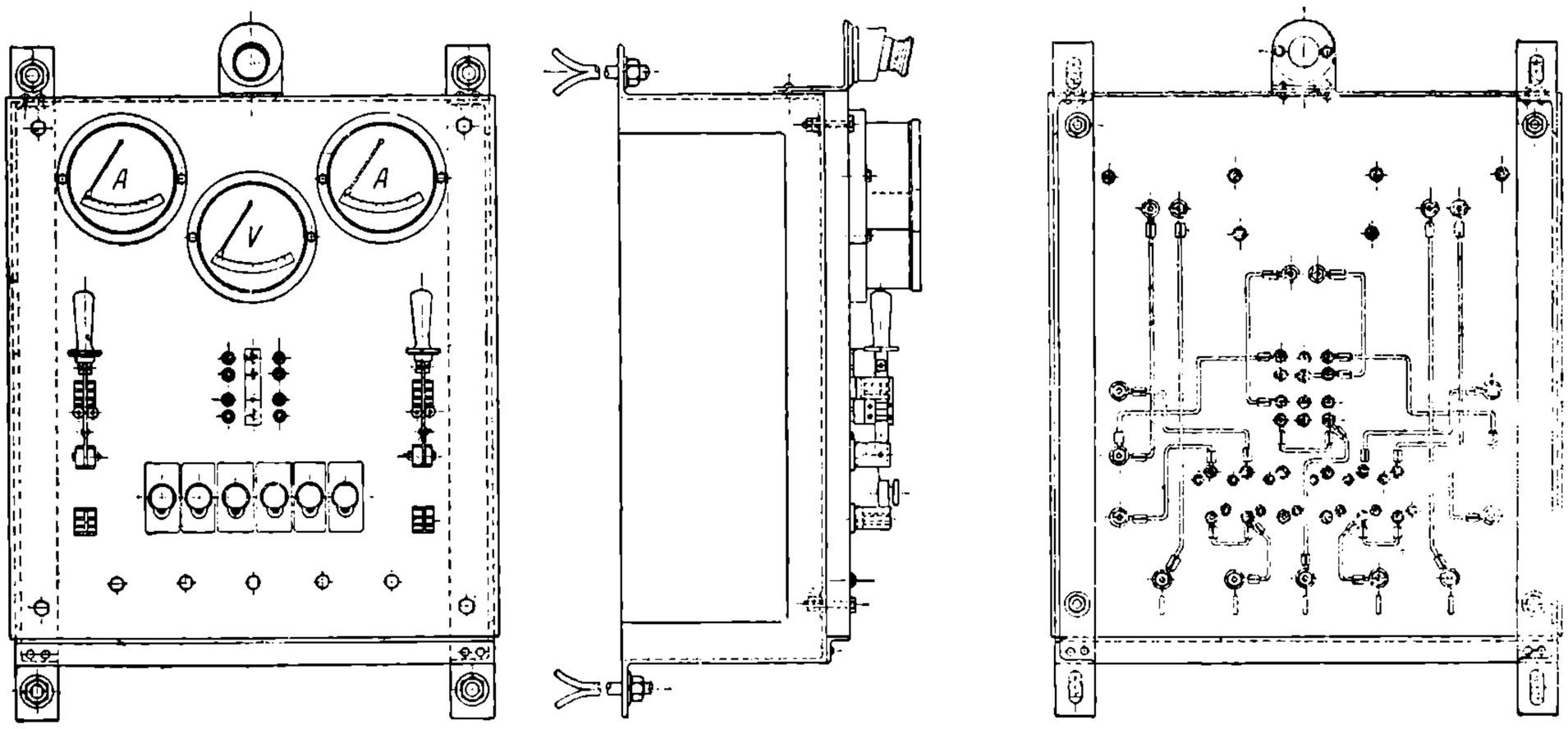


Рис. 241.

лей. При способе одиночных кабелей каждый привод получает соединение с аппаратом отдельным кабелем. При групповом способе от поста идет к группе стрелок один многожильный кабель. В центре этой группы устанавливается групповая распределительная муфта, в которой производится разделка кабеля. От муфты идут уже одиночные кабели к каждому приводу или изолированному рельсу.

При групповых кабелях устройство кабельной сети обходится дешевле. Групповые кабели также удобнее при развитии станции и всяких переустройствах, чем одиночные. Групповые кабели имеют тот недостаток, что при их повреждений выбывает сразу из действия целая группа стрелок. При надлежащей укладке группового кабеля повреждение его происходит редко, к тому же одиночные кабели укладываются на значительном протяжении в общих канавах, почему вероятность повреждения их, примерно, одинакова, как и групповых.

Кабельная муфта и коробка для разделки кабеля у стрелочного привода уже были показаны на рис. 63. Муфта для разветвления кабеля на шесть направлений (до 42 жил) показана на рис. 243. Чугунная муфта *1* с крышкой *2* имеет в средине вводное отверстие с трубкой-фланцем *4* для группового кабеля и шесть отверстий с муфтами *3* для одиночных кабелей. Против каждой муфты имеются колодки *5* и *6* с зажимами *7* и *8* для жил кабеля. Для герметичности муфта снабжена резиновыми прокладками *9* и *10*. Муфта устанавливается на

НТБ ДНУЖТ

железном основании *8* со стойками *11*, раскосами *12* и пластинами *13*. Одиночные кабели для стрелочных приводов применяются 5-,7- и 9-жильные; иногда приходится прокладывать и более многожильные кабели. 5 жил необходимо для одиночной стрелки, включая обратный земляной провод. При наличии изолированного участка перед стрелкой необходимо брать 7-жильный кабель (2 жилы для изолированного рельса). Для спаренных стрелок идут, соответственно, 7 и 9-жильные кабели. Для маршрутного изолированного рельса можно брать 3- или лучше 5-жильный кабель. В последнем случае 1 жила идет к педали, 2 к изолированному рельсу, 1 обратная и 1 запасная.

Так как сечение жил кабеля стандартное и равно 1,13 *кв. мм* (при диаметре 1,2 *мм*), то необходимо проверять величину падения на пря-

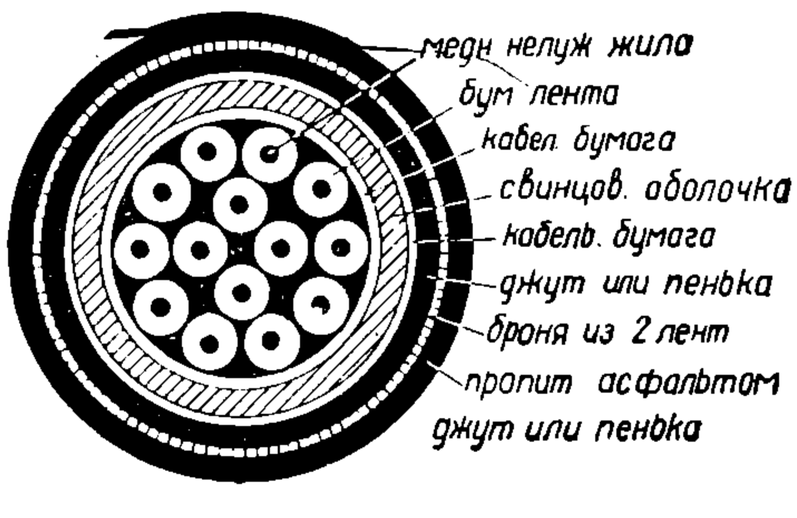


Рис. 242.

жения при значительном отдалении стрелки. Принимают допустимым падение напряжения от батареи до шин аппарата в 2 *V* и от шин до электродвигателя — 34 *V*. Ток в электродвигателе принимают 3,5 *A*, хотя в первый момент работы он значительно выше. Тогда максимальное расстояние стрелки:

$$l_{max} \leqq \frac{57 \cdot \Delta V \cdot q}{2i} =$$

$$= \frac{57 \cdot 36 \quad 1{,}13}{2 \cdot 3{,}5} = 330 \text{ м}.$$

Практически принимают возможным управлять на расстоянии 300 *м*. При более же далеких расстояниях прибегают к удвоению жил для обратного провода, что повышает дальность управления до 400 *м*, к удвоению рабочих жил и обратного провода с повышением дальности до 600 *м* и т. д. Отсюда и возникает необходимость применять 9-,12-,14-жильные кабели.

Падение напряжения к световым сигналам допускают 9%, что при 220 *V* и токе в 0,4 *A* позволяет применить ординарные жилы, при расстоянии сигнала

$$l = \frac{57 \cdot 0{,}09 \cdot 220 \cdot 1{,}13}{2 \cdot 0{,}4} \cong 1\,600 \text{ м}.$$

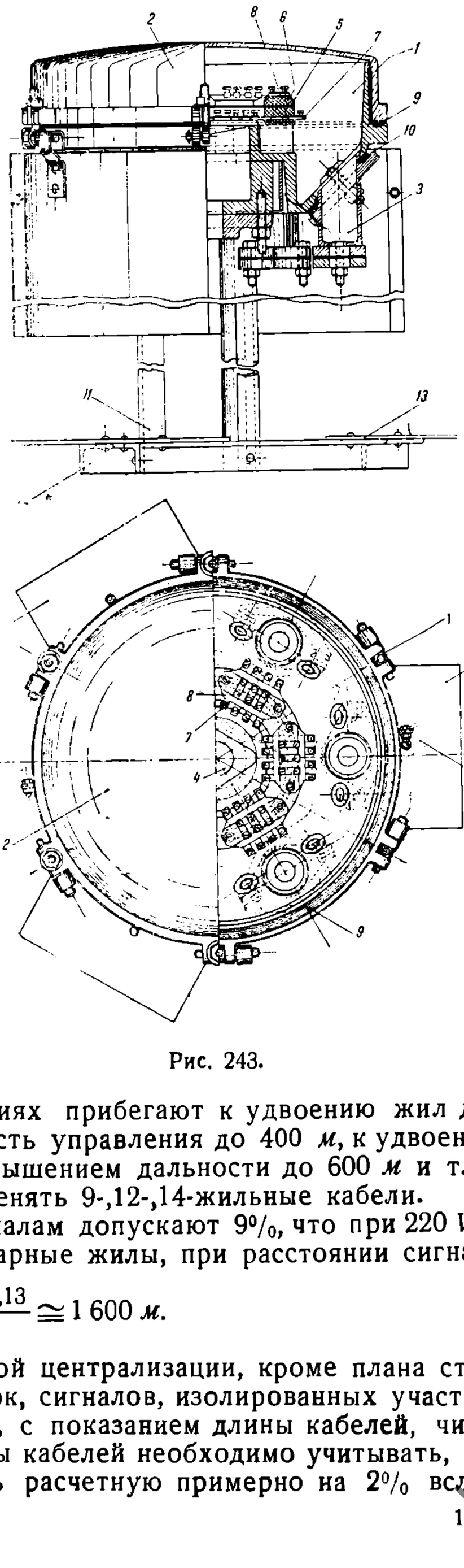


Рис. 243.

При составлении проекта электрической централизации, кроме плана станции с показанием централизуемых стрелок, сигналов, изолированных участков и пр., составляется план кабельной сети, с показанием длины кабелей, числа жил, их диаметра. При определении длины кабелей необходимо учитывать, что его укладочная длина будет превышать расчетную примерно на 2% вслед-

НТБ ДНУЖТ

ствие укладки с изгибами, предусматриваемыми для устранения механических натяжений при низкой температуре или осадке грунта. Кроме того, необходимо предусматривать у каждой кабельной муфты запасный шлейф кабеля в 3—5 *м*, на случай возможных перекладок стрелок и т. п.

При устройстве рельсовых цепей переменного тока кабельная сеть для них состоит из магистрали с ответвлениями и укладывается отдельно от стрелочной. Магистраль прокладывается двужильным кабелем *СБН*. Для расчета сечения вычерчивается схема распределения нагрузки с указанием длины участков (рис. 244). Длина участка определяется расстоянием l от места установки питающего трансформатора до поста по линии прокладки. К этой величине надо прибавить длину кабеля на подход от дна траншеи к рельсам l_m, длину петли трансформатора (2 *м*) и на изгибы 3% от всей длины:

$$l = 1{,}03\,(l_1 + l_m + 2),$$

Длина ближайшего к посту кабельного участка определяется с учетом длины куска кабеля от зарядного щита на посту до дна траншеи

$$l = 1{,}03\,(l_1 + l_m + 2 + l_n).$$

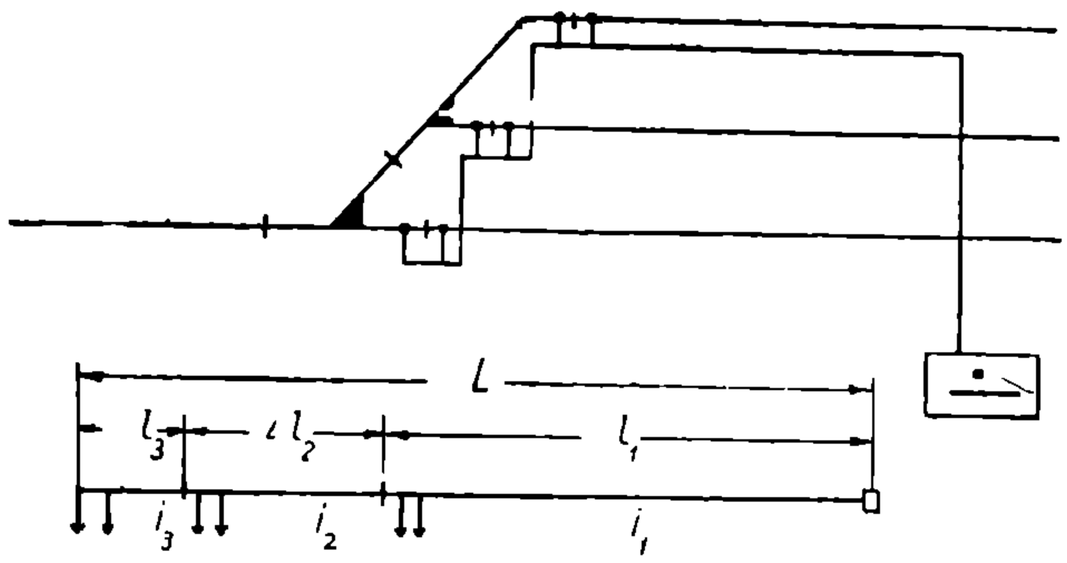


Рис. 244.

Падение напряжения допускают 10%. Сечение жилы кабеля для каждого участка определится:

$$q = \frac{2l \cdot i \cdot np}{\Delta V n},$$

где:

l — длина данного участка, i — сила тока в трансформаторе, n — число трансформаторов, включенных за данным участком и на нем, p — удельное сопротивление меди (0,018). Величина ΔV_n определяется из

$$\Delta V_n = l\frac{\Delta V}{L},$$

где ΔV — общее допустимое падение напряжения.

Отсюда получаем

$$q = \frac{2lin \cdot p}{\frac{\Delta V}{L}} = \frac{2ipL}{\Delta V} n.$$

Так как в выражение

$$A = \frac{2\ ipL}{\Delta V}$$

входят постоянные величины, то сечение кабеля для каждого участка определяется из

$$q = A \cdot n$$

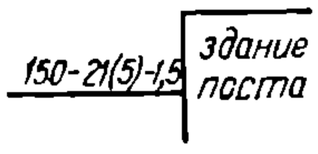
При наличии станционной блокировки и установке питающих аккумуляторных батарей на одном из постов приходится укладывать еще силовой кабель для подачи питания (34V и 136V) на каждый из постов. Кроме того, для осуществления связи между постами укладывается многожильный кабель.

Так как различного рода реле, электромагниты защелок и пр. работают вполне удовлетворительно при напряжении не менее 28V, то общее падение напряжения (в соединительном и блокировочном кабелях) может быть допущено для жил контрольного тока в 6—7V.

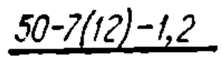
Общее падение напряжения рабочего тока к приводу, как мы видели выше, допускается 36 V. Распределение допустимых падений напряжений в силовом кабеле между постами и в распределительном к стрелкам зависит от местных условий. Если стрелки расположены вблизи поста, то выгоднее допустить

НТБ ДНУЖТ

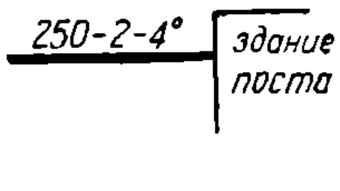
большее падение напряжения в междупостовом кабеле, понизив сечение его жил. Если же стрелки находятся далеко, то, во избежание увеличения числа



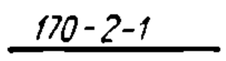
— групповой блокировочный кабель. 150 — длина кабеля в метрах до распред. муфты. 21 — число жил в кабеле (5) — чнсло запасных жил. 1,5 — днаметр жнл.



— одиночный блокировочный бель, обозначення те же.

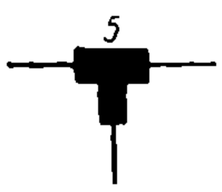


— силовой кабель (магистраль от поста). 250 — длина в метр. до распред. муфты. 2 число жил. 4 — диам. жил.



— силовой кабель (ответвление).

— промежуточная соедин. муфта. 500 — длина в метр. от поста.

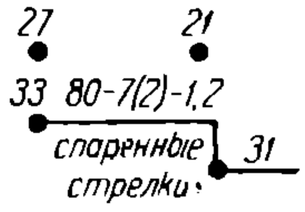


тройниковая муфта; 5 — ее нумер.

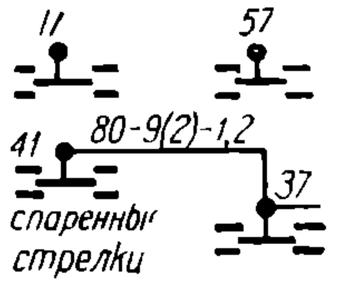
распределительная муфта на несколько направленнй. 5 — ее нумер.

— место расположения муфты на плане путей.

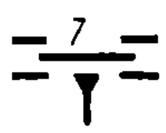
— изолированный участок перед стрелкой.



— стрелочные приводы у нензолиров. стрелок. 27 и 21 — нумера стрелок.

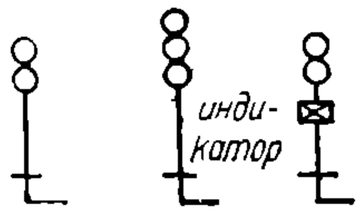


— стрелочные приводы у изолиров. стрелок №№ 17 и 57.

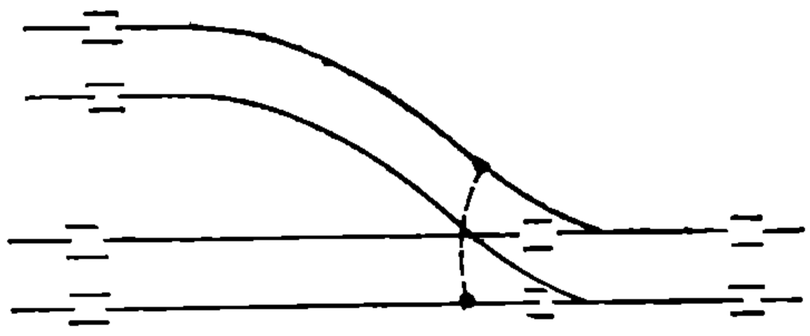


— маршрутный изолиров. рельс с педалью № 7.

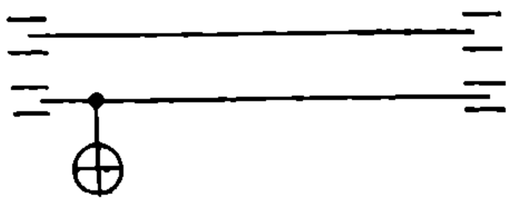
— семафоры и диски с электрическим приводом.



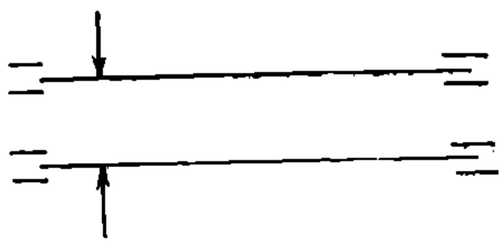
— световые сигналы.



— изолированная стрелка на двухниточном плане путей.



— релейный трансформатор на двухниточном плане.



— питающий трансформатор на двухниточном плане путей.

Рис. 245.

жил в кабелях к стрелочным приводам, может оказаться выгоднее повысить сечение жил в междупостовом кабеле.

На рис. 245 показаны применяемые у нас условные обозначения на плане кабельной сети.

НТБ ДНУЖТ

Приведенный выше расчет дальности управления стрелками при жилах стандартного сечения показывает, что при удалении стрелок значительно возрастает расход меди в кабелях. Мерами, понижающими расход меди при центральной системе питания, могут быть: а) применение жил большего сечения, б) повышение напряжения рабочего тока. Первая мера, в отношении снижения расхода меди, может дать не очень много и связана с применением кабелей других марок. Повышение напряжения рабочего тока во многих случаях может позволить обслужить устройства без умножения числа жил. Однако, выше 220*V* итти не приходится, так как это связано с повышением опасности для обслуживающего персонала.

Значительную экономию меди можно в некоторых случаях получить при переходе на магистральную систему питания. При этой системе, как уже упоминалось (см. введение, системы питания, а также рис. 11), каждый привод для одиночной стрелки или пара приводов для спаренных стрелок снабжаются пусковым прибором, через контакты которого подается питание к двигателю привода на время перевода стрелки. Не касаясь конструкций пусковых приборов, которые будут описаны далее, надо отметить, что сила тока, ими потребляемая в течение включения (около 0,3 сек.), равна, примерно, 0,5 *A*, при напряжении на зажимах около 75*V*. Таким образом, можно допустить падение напряжения в пусковых проводах до 60*V*. Если применить для пусковых проводов кабель с нормальным сечением жил, то дальность управления пусковым прибором будет:

$$l = \frac{57 \cdot 60 \quad 1{,}13}{2 \cdot 0{,}5} \cong 3\,800\ м.$$

При магистральной системе питания общую магистраль можно рассчитывать на возможность одновременного перевода двух стрелок. В этом случае при расстоянии стрелок до 600 *м* и падении напряжения в магистрали 30*V*, получим необходимое сечение жил магистрали:

$$q = \frac{2 \cdot i \cdot l}{57 \cdot \Delta V} = \frac{2 \cdot 7 \cdot 600}{57 \cdot 32} = 4{,}6\ мм^2.$$

Взяв ближайшее большее сечение $q = 6\ мм^2$, получим объем меди на магистраль

$$V_м = 2 \cdot 6000 \cdot 0{,}0006 = 7{,}2\ дм^3.$$

Этот расход меди остается одинаковым независимо от количества стрелок. Кроме того, потребуется еще пятижильный кабель для пусковых и контрольных проводов (2 пусковых, 2 контрольных, 1 запасная). Как выяснено выше, в этом случае может быть применен кабель со стандартным сечением жил 1,13 *мм*. Отсюда объем меди в кабеле с пусковыми и контрольными жилами будет при *n* стрелках:

$$V_п = 5 \cdot 6000 \cdot 0{,}000113 \cdot n = 3{,}6\,n = дм^3.$$

Общий же расход меди будет:

$$V_м + V_п = 7{,}2 + 3{,}6\ n\ дм^3.$$

При центральной системе питания и стрелках, расположенных за 600 *м*, потребуется уложить 9-жильные кабели и объем меди будет (в кубических дециметрах):

$$V_ц = 9 \cdot 6000 \quad 0{,}000113\ n = 6{,}1\ n\ дм^3.$$

Сравнивая расход меди при магистральной и центральной системах питания, видим, что при четырех и более стрелках магистральная система дает экономию. Еще большей экономии можно достигнуть, если контрольно-пусковой кабель взять с жилами сечением 0,8 $мм^2$.

В этом случае

$$V_п = 5 \cdot 6000 \cdot 0{,}00008\ n\ дм^3$$
$$V_м + V_п = 7{,}2 + 2{,}4\ n\ дм^3.$$

При двух управляемых стрелках системы равноценны, а при большем числе стрелок магистральная выгоднее.

НТБ ДНУЖТ

При расстояниях 300 *м* на основании подобных же подсчетов можно убедиться, что магистральная система будет выгоднее при числе стрелок более двенадцати.

СОСТАВ ПРОЕКТА ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

В состав проекта по электрической централизации должны входить: а) план станции и кабельной сети, б) проект постового здания, в) таблицы взаимозамыканий, г) внешний вид аппаратов, д) схемы ящиков зависимости, е) схемы токопрохождения з) пояснительная записка с расчетами.

План станции вычерчивается обычно в продольном масштабе 0,001, в поперечном направлении допускается искажение масштаба. На плане показываются принятыми условными обозначениями пути, сигналы, стрелки, приборы путевого заграждения и различные станционные устройства (платформы, переезды, пассажирское здание, посты, депо и пр.), расстояния (ординаты) стрелок, сигналов и пр. от оси пассажирского здания. Кроме того, составляется план станции с разбивкой на изолированные участки. Желательно также дать профили подходов к станции и ориентировку плана по странам света. План кабельной сети выполняется согласно вышеуказанному. При проектировании постового здания наиболее существенным представляется вопрос о месте расположения его и план расположения отдельных помещений.

Таблица взаимозамыканий выполняется обычным способом, как и при проектировании механической централизации.

Внешний вид аппаратов дается обычно над схемой последовательности действий и представляет эскиз передней части аппарата и его разрез (масштаб 0,1). Составные части аппарата получают обозначения, показанные на рис. 105. Схемы ящиков зависимости даются с условным изображением линеек и замычек и номенклатурными номерами их. Схемы токопрохождения даются развернуто монтажными с обозначениями номеров зажимов, подобно схемам, приведенным на рис. 221. Пояснительная записка должна содержать: основания для выбора системы централизации и сигнализации, соображения о необходимости тех или иных путевых переустройств, необходимые расчеты и графики занятия путей и горловин, расчеты питающей установки мощности зарядных устройств и кабельной сети, выбор системы питания и канализации тока. Особо должны быть обоснованы вопросы об обеспечении установки питанием и экономические вопросы. К пояснительной записке должны быть приложены смета и схема организации монтажа с расчетом необходимого штата, материалов и инструмента.

НТБ
ДНУЖТ

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

(Цифры указывают страницы)

Аварийное реле 81
Автоматическая блокировка 6, 140
Автоматический переключатель 16, 26, 30
Аггрегаты (питающие) 14, 185
Аккумуляторные батареи (расчет) 183, 188

А. С. Е. С. 56

Аппарат 94, 175
Батарейный контроль 21
Батарейный переключатель 23, 44
Блок-механизм, включение 109
Взаимозамыкание приемно-отправочных маршрутов 116
Взрез стрелки 25, 26, 49
Вертикальные контакты 65, 66, 108, 111

Вестингауз 6

Виды станционной блокировки 151

В. К. Э. (Всеобщая компания электричества). 14, 53, 117

Временно-действующие рельсовые цепи 120
Время на установку маршрута 12
Вспомогательная кнопка 135
Вспомогательное реле 114, 145, 170
Вторые гарантии при рельсовых цепях 147
Выпрямитель ртутный 186
„ сухой 16, 80, 188
аргональ 187

В. Э. С. О. (Всесоюзное электротехническое слаботочное объединение) 18, 63, 85

Гидравлическая централизация 69
Горизонтальная колодка 63
Горизонтальные контакты 64, 66

Грегори 6

Групповая блокировка 154, 159
Групповой переводной механизм 155
Групповая маршрутная защелка 152

G. R. S. (General Railway Signal Company) 21

Двухъярусный аппарат 98
Двухъэлементное реле 134
Джемпер 125
Динамический контроль 20
Дисковое реле 131
Детекторное замыкание 135
Длина изолированного участка 122
„ стрелочного изолир. участка 135
Дополнительное путевое реле 148
Дроссель 131

Загайнов контакты 34

Задерживающий механизм 85
Зазор в контрольных тягах 37
Замыкание при приближении 134, 139
Защелки 45, 60, 152
Звонковое реле 106, 156
Жесткая связь привода с рампым рельсом 31
Изолированный стык 123
Изоляция тяг 128
Изолированный стрелочный участок 45, 121, 135
Известительная блокировка 172
Индивидуальная блокировка 161, 168
Индикатор 91
Испытатель земли 56
Кабельные муфты разветвительные 178
Кабели централизованные 196
Кабельная сеть, вилы 194
„ „ расчет 195
Коммутационный диск 26
Карликовый сигнал 72
„Качающийся контакт“ 44, 67, 107
Контроль вообще 19
„ батарейный 21
„ динамический 20
„ на разомкнутой цепи 21
„ непрерывный 21
„ периодический 21
Контрольная батарея 23
Контрольные тяги 30, 37
Контрольный трансформатор 74
„ электромагнит 44
Контрольно-путевое реле 127
Коэф. полезн. действия привода 33, 39
Линзовый комплект 69
Магистральное питание 18, 80, 198
Маневр. щит., управление 90
Маршрутная защелка 60, 62, 108—111
Маршрутоизбиратель 155
Маршрутный изолированный рельс 104
Маршрутный переводной механизм 155
Маршрутное замыкание 134, 136
Маршрутно-секционное замыкание 134, 145, 163
Маршрут сквозного пропуска 143, 163, 166
Маршрутно-сигнальный переводной механизм 59, 62, 162
Маршрутная линейка 100, 157
Мертвый участок 125
Местное питание 18, 80
Местоположение постов 179
Механическая гарантия 61, 146
Мотор-генератор 185
Механическая централизация 6, 8
Неавтоматическое размыкан. маршрута 105, 170
Независимое питание (рельсовая цепь) 127

НКПС 14, 72, 116, 179, 194

Нормальный электрический стрелочный привод 26
Ножная клавиша 45, 96, 135
Нумерация зажимов, русская 175
„ германская 175
Н. Т. У. на электрическую централизацию 35, 116, 179, 184, 188

НТБ ДНУЖТ

Обеспечение от приема на занятый путь 116, 134, 136
Однониточная рельсовая цепь 130
Освещение постов 179
Отклоняющий диск 69

Оренштейн и Коппель 56

Освобождающий электромагнит 118
„Падающие" контакты 62, 108, 135, 155
Параллельное задание маршрута 175
Параллельное включение (при рельсовых цепях) 125
Перевод сигналов на автоматическое действие 139, 141
Переменный ток (питание) 15, 73, 129, 185
Платформенный выключатель 111, 154
Подпольное помещение 178
Повторное использование маршрута 154
Повторитель путевого реле 129
Подвеска фонаря 71
Поляризованная рельсовая цепь 127
Положения маршрутно-сигнальной рукоятки 60
Последовательное включение (при рельсовых цепях) 125
Полуавтоматическая блокировка 101, 112, 160
Поездной шунт 120
Постоянно-включенная рельсовая цепь 120, 124
Постовые здания 17, 175, 179
Предохранители контрольных и рабочих токов 58
Предохранительное заземление и шунтирование 22, 52
Прожекторный сигнал 82
Противоповторный переключатель 156
Противоповторный электромагн. соглашения 155, 162
Противоповторное маршрутное замыкание 151, 160, 163, 169
Противоповторное реле 109, 136
Проверка изолированного пути индуктором 124
Приводзамыкатель 25, 37
Приводтормозного башмака 32
Привод двойного управления 31

Прохоренко контакты 35

Путевое реле 125, 129
Путевой трансформатор 131
Рабочая батарея 23, 183
Рабочий ток 42, 49
Развернутые схемы 23
Развернуто-монтажные схемы 176
Размеры аппаратов 96
„ постов 179
Размыкание маршрута 103, 108, 159, 163, 175
Размыкающая кнопка 105, 116
Распределительная доска 192
Рассеивающая покрышка 69
Расход рабочего тока 190
„ контрольного тока 190
Расчет мощности переменного тока 191
Резервный аггрегат 185
Реактор 131
Рельсовые цепи вообще 120
„ „ переменного тока 129
Реле с двумя обмотками 147
Реле направлений 146
Реле-выпрямитель 132
Реле в цепи ламп 75, 79
Реле изолированного рельса 106
Рельсовый соединитель 124
Реверсивность электрического привода 16

Робинсон и Попе 6
Рычажная рукоятка 97
Рукоятка для ручного перевода 31

Саксби. 6
Световые сигналы 67, 71
Световое табло 134, 138
Световой стрелочный указатель 46, 97
Секционное замыкание 134, 135
Секционно-маршрутное замыкание 134, 145, 163
Семафор с электрическим приводом 85
Сигнальная защелка 60, 62
Сигнальный привод 85
Сигнальный репетитор 89, 159
Сигнальный трансформатор 74
Сигнализация отправления 172
Силовые централизации 8

Сименс 6, 14, 26, 37, 39, 42
Сименса контакты 35
Скорость перевода стрелки 36
Смешанное включение (рельсовая цепь) 126
Содержание стрелочных приводов 36
Сопротивление стрелки 36
Стелажи для аккумуляторов 184
„ „ реле 181
Стрелочный переводной механизм 42
Стрелочная рукоятка 42
Стрелочная защелка 45, 121, 135
Спаривание стрелок 50
Стрелочный привод 25
Сцепляющий механизм 85
Сцепляющий ток 89
Схемы включения стрелок 51

Тейр 6
Тейлор система 6
Указательное реле 81
Управляющее реле 65, 108, 111, 135
Управляющий ток 65, 107
Указатель приближения 140
Участок приближения 139
Условные обозначения 93, 175, 197
Установка стрелочного привода 31

Фарадей 6
Фонарь светового сигнала 68
Фрикционное сцепление, регулнруемое 27
„ „ нарегулированное 39
Фришен 6

Характеристика стрелочного электродвигателя 32, 39
Центральное управление 8

Ц. Л. П. С. (Центральная лаборатория проводной связи)

Централизация 8
Центральное питание 18, 198
Ширина переводного механизма 96

Щукин — контакты 35

Электрическая гарантия 61
Электрические замыкания 134, 153
Электропневматическая централизация 6, 9
Электромагнит соглашения 155, 168
Электромагнит занятия 118
Электромеханическая централизация 10
Ящик механической зависимости 99, 193

U. S. S. C. (Union Switch and Signal Company). 37
V. E. S. (Vereinigte Eisenbahn — Signalwerke). 39

НТБ ДНУЖТ

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Б о т е. Автоблокировка и другие устройства СЦБ Берлинского метрополитена. Гострансиздат. 1932 г.
2. Г. М е л л е р и н г. Устройства СЦБ на германских жел. дор. Трансиздат 1932 г.
3. М а к - К р е д и. Сигиализация переменного тока. Гострансиздат 1932 г.
4. Н. О. Р о г и н с к и й. Железнодорожная сигнализация и обеспечение безопасности следования поездов. Вып. II. Транспечать, Москва, 1928 г.
5. Номенклатура отдельных частей ж.-д. электрической централизации стрелок и сигналов ЭТЗСТ Ленинград 1928 г.
6. Основные технические условия на устройство электрической централизации стрелок и сигналов. НКПС, Москва, 1925 г.
7. Проекты электрической централизации Транссигналстроя.
8. Связь и электротехнпка. 1926—1928 г.г.
9. Железнодорожное Дело. 1928—1931 г.г.
10. Сигнализация и связь на ж.-д. транспорте 1932—1933 г.
11. B u d d e n b e z g. Tagesslichtssignal „Verkehrstechnische Woche" 1929 г., №№ 15—22.
12. V P e n z l i n. Die Unterhaltungsarbeiten und Störung beseitigungen an Stellwerksanlagen. Berlin, K Apitz.

НТБ ДНУЖТ

Цена 3 р.
Переплет 65 к.

Сканировала Семенова Л. А.

НТБ
ДНУЖТ