

инж. эа. В. Д. МОИСЕЕВ

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ МАЛЫХ СТАНЦИЙ

Н. К. П. С. ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ
МОСКВА

1 9 3 3

Инж.-электр. В. Д. МОИСЕЕВ

Ленинград, Центр. сит.

Павловская 10^б кв. 3.

Тел. 1-48-13.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ МАЛЫХ СТАНЦИЙ

НИЗКОВОЛЬТНАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ, УДАЛЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТАНЦИЯМИ И ДИСПЕТЧЕРСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ

ОДОБРЕНО ЦОПКАДРОМ НКПС
В КАЧЕСТВЕ УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ
ДЛЯ ТЕХНИКУМОВ Ж.-Д. ТРАНСПОРТА

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	6
Отдел первый. Историческое развитие централизационных устройств от жестких тяг до диспетчерского управления	8
А. Возникновение и развитие централизации за границей и в СССР.	8
Механическая и силовая централизации	—
Развитие централизации на американских железных дорогах.	10
Появление и развитие централизации в СССР.	11
Б. Новейшие этапы развития централизации	13
Полное диспетчерское руководство	—
Диспетчерская централизация за границей и в СССР	14
Экономические результаты эксплуатации удаленного управления станциями и диспетчерской централизации.	15
Отдел второй. Низковольтная централизация и удаленное управление станциями	20
Глава первая. Низковольтная централизация стрелок и сигналов.	20
А. Общие понятия и принципы устройства низковольтной централизации	—
Б. Основные элементы низковольтной централизации	22
Настольные централизационные аппараты	—
Стрелочные электроприводы	32
В. Схемы включения стрелочных низковольтных электроприводов.	35
Схема пусковой цепи	—
Схема контрольной цепи	38
Рельсовая цепь и цепь стрелочной электрозащелки.	39
Полная схема включения стрелки.	40
Монтажная схема стрелочного низковольтного электропривода.	41
Г. Построение сигнальных и маршрутных цепей	42
Общие понятия	—
Схема управления сигналами	—
Схема контрольных цепей входного светофора	46
Схема маршрутных цепей	47
Схема цепи известителя приближения и удаления поезда	48
Д. Общая схема низковольтной централизации трехпутного развезда и ее связь с автоматической блокировкой	49
Общие замечания	—
Схема электрических цепей централизационного поста	—
Схема включения стрелок и сигналов и связь низковольтной централизации с автоблокировкой	50
Перевод стрелки № 2 в минусовое положение	53
Открытие выходного сигнала с пути ВЗП	54
Разделка маршрутов	—
Вопросы для самопроверки	54
Контрольные работы	55
Глава вторая. Удаленное управление станциями	55
Общие понятия об удаленном управлении станциями и принципы действия централизационных устройств.	—
Стрелочные электроприводы и их установка.	58
Централизационные аппараты.	62
Схема соединения стрелочных цепей.	—
Схема соединения сигнальных цепей удаленного управления станциями	69

Схема цепей извещения	71
Схема соединения маршрутных цепей	73
Вопросы для самопроверки	76
Контрольные работы.	77
Отдел третий. Диспетчерская сигнализация	78
Глава первая. <i>Двухпроводная система.</i>	—
А. <i>Общие понятия об устройствах диспетчерской централизации.</i>	78
Принципы действия диспетчерской централизации	—
а) Применение кодов	79
б) Построение управляющего кода	80
в) Построение контрольного кода	82
г) Работа кодовых реле	85
Аппараты и приборы диспетчерской централизации	85
а) Внешний вид централизационных аппаратов системы Союзной компании стрелок и сигналов	—
б) Автографы системы Союзной компании стрелок и сигналов	86
в) Централизационные аппараты и автографы системы Генеральной железнодорожной сигнальной компании	87
Контрольно-индикаторные действия аппаратов диспетчерской централизации при движении поездов	90
Б. <i>Схемы соединения 12-станционной диспетчерской централизации.</i>	99
Составные элементы электрических цепей 12-станционной диспетчерской централизации	—
а) Линейная цепь и местные группы	—
б) Подразделение цепей местных групп	100
Принцип действия и схема соединения счетно-коммутаторных реле	100
Схема соединения кодирующих устройств распорядительного поста.	107
Схема соединения приемных кодовых цепей линейной станции и связь их с централизационными устройствами	113
Схема соединения кодирующих устройств линейной станции.	116
а) Набор контрольного кода после установки маршрута	—
б) Автоматический пуск кодирующих устройств для набора контрольного кода	119
Полная схема соединения приемно-кодирующих устройств линейной станции.	120
Схема соединения приемных устройств распорядительного поста.	121
Вопросы для самопроверки	124
Контрольные работы	125
В. <i>Диспетчерская централизация 35-станционного типа.</i>	125
Общие понятия о 35-станционной диспетчерской централизации.	—
а) Построение кода	—
б) Построение кодирующих устройств распорядительного поста и линейных станций.	127
Схема соединения кодирующих и приемных устройств распорядительного поста.	131
а) Действие кодирующих устройств при наборе управляющего кода	—
б) Действие кодирующих устройств при приеме контрольного кода	137
Схема соединения кодирующих устройств линейной станции.	140
а) Действие кодирующих устройств при приеме управляющего кода	—
б) Действие кодирующих устройств линейной станции при наборе контрольного кода.	144
Вопросы для самопроверки.	147
Контрольные работы.	148
Глава вторая. <i>Трехпроводная система.</i>	148
А. <i>Общие понятия о трехпроводной диспетчерской централизации.</i>	—
Принцип действия.	—
а) Построение линейных цепей.	—
б) Построение кодов.	150

	Стр.
Образование кодовых групп	152
а) Принципиальная схема соединения кодовых групп	152
б) Назначение кодовых реле и их номенклатура	—
<i>Б. Схема соединения кодирующих и приемных устройств распорядительного поста</i>	158
Действие кодирующих устройств при наборе управляющего кода.	—
Действие кодирующих устройств распорядительного поста при приеме контрольного кода	163
<i>В. Схема соединения кодирующих и приемных устройств линейных станций</i>	166
Действие кодирующих устройств при приеме управляющего кода	—
Действие кодирующих устройств линейной станции при наборе контрольного кода.	170
Вопросы для самопроверки.	174
Контрольные работы	—
Заключение	175
<i>Приложение I. Временная инструкция о порядке действия агентов движения при удаленном управлении стрелками разъездов Тушино и Опалиха</i>	177
<i>Приложение II. Эксплуатационная инструкция по диспетчерской централизации на участке „Падук-Иллинойс“ Сев.-Американской жел. дор.</i>	181

ПРЕДИСЛОВИЕ

Индустриализация страны и огромный рост грузо-перевозок по всем железнодорожным линиям требуют от транспорта коренной его реконструкции. Одним из важнейших элементов этой реконструкции, способствующих увеличению пропускной способности и ограждению безопасности движения, является система СЦБ. Реконструкция жел.-дор. транспорта осуществлена уже в целом ряде звеньев.

Вместо семафоров введены светофоры; вместо несовершенной механической централизации введена совершенная электрическая централизация с изоляцией путей; вместо аппаратов полуавтоматической блокировки и жезлов, которые не определяли непосредственную занятость перегона, — введены аппараты автоматической блокировки, непосредственно связанные с ходовыми рельсами. Вопросы СЦБ уже переросли в настоящий момент узкое чисто-транспортное значение. Они уже имеют значение большой политической важности. СЦБ интересуются не только узкие круги железнодорожников или отдельные специалисты, но и широкие круги советской общественности.

В настоящее время на повестку дня ставятся новые требования, которые заставляют железнодорожный транспорт идти дальше. Широкое введение электрической централизации потребовало разрешения вопроса по управлению более совершенным путем, чем это делалось до сих пор, часто встречающихся удаленных стрелок.

При проектировании устройств СЦБ, Трансигналстроем НКПС в 1931—1932 г.г. часто ощущалась необходимость введения удаленного управления стрелками, где обычная электрическая централизация не в состоянии была разрешить поставленные задачи. Примером может служить такая огромная станция, как Батайск, содержащая 90 стрелок и 175 сигналов или чрезвычайно важная станция Дарница, где имеются стрелки, удаленные от поста на расстоянии 2,5 км. При настоящем состоянии нашей промышленности приходится либо отказываться от централизации таких стрелок и ставить возле них стрелочные посты, когда остальные сотни стрелок централизованы, либо дублировать кабель до 30—50 жил. Вместе с этим, при проектировании, часто встречалась необходимость централизовать стрелки на перегоне и управлять стрелками и сигналами целых разъездов, удаленных от поста на расстоянии 7—10 км. От всего этого приходилось или совершенно отказываться или разрешать вопрос весьма несовершенным путем, так как промышленность еще находилась в стадии освоения основных приборов СЦБ, вызванных реконструкцией транспорта.

Параллельно указанным требованиям, появилась необходимость, вследствие исключительного распространения диспетчерского руководства движением поездов, введения удаленного управления не только отдельными стрелками или станциями, но даже целым рядом станций диспетчерского участка, удаленных на 100—150 км от распорядительного поста.

Для поставленных новых задач 1933—34 г.г. являются годами борьбы за разрешение упомянутых выше задач и за освоение промышленностью новых аппаратов СЦБ.

Настоящий курс „Электрическая централизация малых станций“ представляет собою попытку систематизированного изложения тех новых вопросов СЦБ, которые являются насущной потребностью текущего дня и которые придется проводить в недалеком будущем. При изложении курса автор придерживался,

вследствие широкого развития устройства СЦБ в Америке, — исключительно американских систем. Америка, по сравнению с Европой, далеко ушла вперед в части техники СЦБ.

Курс разбит на 3 части: 1) низковольтную централизацию, 2) удаленное управление станциями и 3) диспетчерскую централизацию.

Такая разбивка сделана в соответствии с историческим развитием централизации малых станций. Диспетчерская централизация здесь рассматривается, как новейший этап удаленного управления станциями, который обусловливается централизованным руководством движения поездов.

Централизованное руководство достигло в настоящее время такого развития, что превратилось в полное диспетчерское руководство.

Все электрические схемы настоящего курса, за исключением последних глав диспетчерской централизации, разделены на отдельные элементы и описаны каждая в отдельности. Что же касается диспетчерской централизации, то для цельности представления автор счел возможным не разбивать ее на отдельные элементы, так как, вследствие особой сложности цепей, такие элементы не всем бы легко удалось увязать в общую стройную систему.

Если же производить в самом курсе сначала разбивку цепей на отдельные элементы, а потом обобщение их, то получилась бы весьма громоздкая и мало доступная широкой массе читателей книга.

При изложении этого курса, как всякого нового начинания, несомненно, могли вкратце различны неточности и даже ошибки, которые тем более возможны, так как не только в русской, но даже и в иностранной литературе какого-либо описания этих систем почти нет. Автору приходилось пользоваться для выяснения сущности системы диспетчерской централизации частично отдельными отрывками американских проектов и отдельными ведомственными брошюрами и бюллетенями фирм: Union Switch and Signal Company и General Railway Signal Company.

Эти брошюры, излагающие сущность системы и схемы токопрохождения, очевидно, предназначались исключительно для определений узкой группы читателей, которые знакомы с этим делом.

Бюллетени же представляют собою поверхностное описание, преследующее рекламную и коммерческую цель.

Несомненно, такое положение вещей могло внести, при изучении системы, ряд субъективных пониманий, а вместе с этим и ошибок.

Автор будет весьма благодарен за указание допущенных им ошибок.

В заключение считаю своим приятным долгом выразить глубокую благодарность В. Т. Кошутину — за предоставление мне некоторых американских бюллетеней и чертежей по диспетчерской централизации, а также А. И. Серову — за снабжение меня фотографиями аппаратов и реле диспетчерской централизации.

Автор

ОТДЕЛ ПЕРВЫЙ

ИСТОРИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ЦЕНТРАЛИЗАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ ОТ ЖЕСТКИХ ТЯГ ДО ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

ГЛАВА ПЕРВАЯ

А. ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ ЗА ГРАНИЦЕЙ И В СССР

Механическая и силовая централизации.

Еще в начальный период существования железных дорог частые замешательства в движении и несчастные случаи вызывали необходимость в применении каких-либо средств, которые могли бы исключить возможность появления создаваемых ими весьма нежелательных последствий. После целого ряда исканий этот чрезвычайно серьезный вопрос был разрешен тем, что для обеспечения безопасного следования поездов по перегону была введена путевая блокировка, а для обеспечения безопасного следования поездов по станционным путям — централизация стрелок и сигналов.

В основу путевой блокировки был положен принцип взаимного замыкания двух блок-аппаратов соседних постов, посредством которых исключалась возможность одновременного отправления на один перегон более одного поезда. В основу же централизации был положен принцип взаимной зависимости стрелок, сигналов и маршрутов, чем была исключена возможность установки враждебных маршрутов, а также установки какого-либо маршрута, если стрелки находятся не в соответствующем для данного маршрута положении.

Первоначальным видом блокировки являлась простая неавтоматическая блокировка, а централизации — механическая централизация, в которых в качестве движущей силы использовалась исключительно мускульная сила человеческой руки. Возникновение механической централизации следует отнести к 1856 г., когда в Англии были изобретены первоначальные, по существу весьма примитивные, устройства централизации. Более же совершенные устройства были разработаны также в Англии изобретателем Сэксби в 1867 г. В разработанной им централизации для управления стрелками и сигналами пользовались жесткими тягами.

В течение первых шести лет существования, т. е. с 1867 до 1873 г., в Англии часть станций Лондонской северо-западной железной дороги была оборудована 13 000 рычагами механической централизации системы Сэксби. Из Англии механическая централизация была перенесена в Америку, где впервые в 1874 г. Таусеем и Бюшейнэном была установлена в виде опыта на оконечной станции Spuyten Duyvil г. Нью-Йорка. Окончательное решение полезности и необходимости в Америке механическая централизация получила лишь в 1877—1878 г., после весьма удачной ее установки на одной из станций надземной линии Нью-Йорк Сити.

В первое же время действия механической централизации в ней был обнаружен целый ряд серьезных дефектов, ограничивающих пределы ее применения. Основными дефектами оказались: 1) невозможность управления удаленными стрелками данной станции, 2) трудность перевода стрелок, сопряженная с большими человеческими усилиями, при которых требуется увеличенное количество обслуживающего персонала, 3) трудность осуществления с поста надежного контроля положения стрелок и т. д.

Эти соображения заставили американцев искать новый вид энергии, посредством которого можно было бы более свободно и безопасно управлять стрел-

ками, в результате чего была разработана силовая гидравлическая централизация. Первая установка силовой централизации была введена в 1884 году на станции Bound Brook N. J.

Это нововведение сразу себя зарекомендовало и получило распространение на американских железных дорогах. Только с 1884 до 1891 г. было установлено на 6 дорогах 18 гидравлических централизационных установок с 482 рычагами. В 1891 г. силовая централизация была усовершенствована в том отношении, что в качестве движущей силы, вместо жидкости, был взят сжатый газ с давлением приблизительно $5,3 \text{ кг/см}^2$. Кроме этого, был взят в качестве контрольно-управляющей силы электрический ток напряжения 12 вольт. Такая система получила название электро-пневматической централизации.

В течение первых десяти лет, т. е. с 1891 г. до 1901 г., электро-пневматическая централизация была установлена на 13 дорогах Америки в количестве 44 централизационных установок с 1864 рычагами.

Во всех первоначальных типах силовой централизации электричество, как вид энергии для непосредственного перевода стрелок, — использовано не было. Этому мешало то обстоятельство, что электротехническая промышленность вообще в это время еще не получила должного развития и вырабатываемая ею продукция не была достаточно совершенна, а электрическая энергия не была достаточно дешева.

Поэтому у американцев период примерно до 1900 г. являлся периодом экспериментов. В этот период особенно настоятельных попыток к введению чисто электрической централизации не замечалось.

Европейцы в этом отношении несколько отличились от американцев. Несмотря на приблизительно одинаковое положение электропромышленности и несовершенство централизационных устройств, европейские изобретатели более настойчиво пытались электрическую энергию, как наиболее гибкую силу, использовать для целей централизации.

Впервые весьма просто разрешили этот вопрос еще в 1887—1888 г. французские изобретатели Де пре и братья Сартю. Де пре, для управления стрелками применил два сильных соленоида, в то время как бр. Сартю воспользовались для этих же целей обычным электродвигателем, так как специальных стрелочных электродвигателей еще не существовало. Такой электродвигатель, взятый бр. Сартю, оказался для стрелок весьма мощным: он при 60 V напряжения потреблял ток в 25 амп., переводя стрелку в $\frac{1}{2}$ секунды. Конечно, такое изобретение особенно широкого распространения получить не могло по той причине, что высокая стоимость потребляемой энергии и сильное расшатывание стрелочного перевода и самого электрического механизма, вследствие использования двигателя большой мощности, а также несовершенной связи его со стрелочными остряками, не давало ему особенных преимуществ по сравнению с приводами электро-пневматического действия.

Двенадцать лет упорной работы привели других изобретателей, Дюкссо и Родари, к созданию более совершенных устройств электрической централизации. (Это совпало с окончанием разработки малосильного электромотора). Они в 1900 г. выпустили свою систему централизации, используя малосильный мотор, имеющий мощность примерно $\frac{1}{3}$ лош. силы. Мотор был связан с остряками стрелки посредством зубчатой передачи, которая, между прочим, сохранилась в централизации на некоторых дорогах Франции и до сих пор.

Первоначальные изыскания французских изобретателей послужили толчком к изобретению электрической централизации и в других странах, так как удачное разрешение применения электрической централизации обещало много выгод. В этой части весьма активное участие приняла Германия, в которой впервые фирма Сименс и Гальске в 1894 г. разработала свои первые патенты электрической централизации. Первыми шагами ее в это время было введение в Австрии на станции Pregau электрической централизации.

Электрическая же централизация в Америке появилась несколько позднее. Первой датой введения электрической централизации в Америке следует считать май 1900 г., когда фирма Генеральной железнодорожной сигнальной компании разработала свой первый патент электрической централизации с так называемым динамическим контролем. Хотя такое нововведение сначала не

встретило особенно широкого сочувствия среди американских железнодорожных кругов, но спустя некоторое время, когда положительные качества электрической централизации стали бесспорны и очевидны, она стала конкурировать с другими типами централизаций, в том числе и с электро-пневматической, и стала довольно быстро распространяться. За первые одиннадцать лет эксплуатации электрической централизации она была введена в Америке на 43 дорогах в количестве 440 установок с 21 370 рычагами. Кроме фирмы Генеральной железнодорожной сигнальной компании, в Америке начали в то же время производить централизационные приборы в большом количестве также и другие фирмы, как, напр.: Союзная компания стрелок и сигналов, Федеральная сигнальная компания (теперь не существующая) и др.

С дальнейшим развитием грузооборота и увеличением работы станций устройство централизаций в Америке приняло необыкновенный размах: особенно это можно сказать про силовые централизации вообще и про электрические централизации в частности. За последнее время не найдется ни одной американской железной дороги, которая не имела бы того или иного вида централизации, управляющей тысячами стрелок и сигналов. Кроме того, в настоящее время Америка с каждым годом вводит все новые и новые централизации, усовершенствованные как в конструктивном, так и в эксплуатационном отношении.¹

Развитие централизации на американских железных дорогах.

Увеличение централизационных устройств за последнее время в Америке достигает тысячи рычагов ежегодно. Рост этот принял планомерный характер, что указывает на то серьезное значение, которое американцы придают централизации. С цифрами, характеризующими развитие централизации на американских железных дорогах за последнее время, можно ознакомиться по приведенной ниже сравнительной таблице.

Годы	Перечень работ по централизации	Колич. рычагов механической централизации	Колич. рычагов электромех. централизации	Колич. рычагов электропневмат. централизации	Колич. рычагов электрической централизации	Общее количество рычагов
1924	Построено вновь 120 централизационных установок	515	552	376	1 030	2 473
	Находившихся в процессе строительства на 31 декабря 56 установок . . .	265	560	472	406	1 703
1925	Построено вновь 92 централизационные установки	394	701	297	480	1 882
	Находившихся в процессе строительства 68 централизационных установок	245	314	420	798	1 777
1927	Построено вновь	—	—	—	—	2 480
1928	Построено вновь	—	—	—	—	2 395
1929	Построено вновь 99 установок	348	433	282	1 207	2 270
	Находившихся в процессе строительства на 31 декабря 1929 г. 33 установки	33	19	174	903	1 129
1930	Построено вновь 106 установок	145	185	549	1 828	2 707
	Находившихся в процессе строительства на 31 декабря 1930 г. 46 установок	30	30	427	995	1 482
1931	Назначено к постройке 46 новых установок с 550 силовыми стрелками . . .	8	167	44	995	1 213
	Назначено к постройке и дополнению рычагов на 48 эксплуатир. установках с 152 силовыми стрелками . . .	—	78	—	252	330

¹ Здесь не учитываются 1932 и 1933 гг., когда благодаря экономическому кризису в Америке, рост устройств СЦБ резко упал.

В этой таблице довольно ясно видно, что американская железнодорожная практика за последнее время при введении централизационных устройств все больше и больше отдает предпочтение силовым централизациям вообще и электрическим централизациям в частности, прирост которых достигает более 2 000 рычагов ежегодно, с тысячью силовыми стрелками.

Появление и развитие централизации в СССР.

Что касается введения и развития централизации на дорогах СССР, то здесь придется отметить несколько своеобразных моментов, характерных для наших условий развития.

Появление централизационных устройств на наших дорогах совпадает с введением механической централизации в Америке. При этом необходимо отметить, что первые шаги нашей централизации были связаны с введением английской системы Сэксби, которая потом называлась Сэксби-Фармер, с управлением стрелок жесткими тягами.

Первые установки механической централизации на русских железных дорогах системы Сэксби можно отнести приблизительно к 1870—1880 г.г., когда дороги б. Владикавказская, Северо-Западные и Рязанско-Уральская впервые ввели у себя эту централизацию. Примерно к этому же времени или несколько позднее можно отнести и появление на наших дорогах только что тогда изобретенной централизации с жесткими тягами системы Сайкса.

Хотя первые русские централизационные установки были заимствованы из Англии, все-таки русская практика не пошла по пути английских систем, а подпала под сильное влияние немецких фирм, которые к этому времени уже успели разработать несколько своих патентов.

Еще в 1890—1900 г.г. было заметно особое преобладание на русских железных дорогах централизаций немецких фирм, как, напр., фирм: Сименс и Гальске, Макс-Юдель, Циммермана и Бухло, Всеобщей компании электричества и др.

Наряду с немецкими централизациями, примерно в это же время, начали фигурировать централизации, разработанные русскими изобретателями, как, например, системы Гордееенко.

Русская централизационная практика, сблизившись с немецкими системами, стала и основные принципы управления стрелками и сигналами заимствовать у немцев.

Когда английская и американская техника ориентировались исключительно на использование в централизации жестких тяг, в то время немецкая, а вместе с ней и русская железнодорожная практика, в противоположность первым, для управления стрелками и сигналами стремились использовать гибкие тяги. Исключением здесь было распространение на некоторых дорогах централизации с жесткими тягами русского изобретателя Гордееенко.

В соответствии с этими условиями немецкая и русская железнодорожная практика стали устанавливать на своих дорогах заметно отличную в конструктивном отношении централизационную аппаратуру.

С появлением и развитием на немецких железных дорогах силовых централизаций они стали проникать и на русские железные дороги. Появление силовых централизаций на русских железных дорогах совпадает по времени с введением электрических централизаций в Америке, т. е. примерно к 1899—1900 г.г. При этом первые силовые русские централизации были гидравлического типа системы итальянских изобретателей Бианки и Серветаса, действующие помощью керосина. Пионерами по введению первых силовых централизаций были дороги: Закавказская, Екатерининская и б. Николаевская. Хотя гидравлические централизации значительно облегчили само управление стрелками и сигналами, но все-таки развития у нас не получили и первые опыты их не были перенесены на другие дороги. Причиной этого послужило отсутствие у нас заводов, могущих снабжать централизацию запасными частями, а также некоторые эксплуатационные дефекты, имеющиеся у самой гидравлической централизации.

Вторым опытом использования у нас силовых централизаций является введение чисто электрических централизаций.

Первыми установками этих устройств на русских железных дорогах были централизация системы Сименс и Гальске, введенная на ст. Варшава в 1904 г. в количестве 12 стрелок, и Всеобщей компании электричества, введенная примерно в 1910 г. на ст. Витебск и в 1913 г. на ст. Ленинград-Витебский.

Первые две установки электрической централизации, хотя в достаточной степени и показали их выгодность и эффективность, все же не послужили толчком для других дорог к устройству таких же централизаций, так как этому мешал имевшийся тогда технический застой.

Такая остановка в развитии наших централизаций совпала с бурным развитием американских, а частично и европейских централизаций. Когда американские железные дороги начали шагать гигантскими шагами, широко вводя различные системы электромеханической, электропневматической и чисто-электрической централизаций, покрывая свои железнодорожные станции сотнями установок и усовершенствуя их с каждым годом, наши дороги, в отношении развития централизационных устройств, занимали почти последнее место и плелись до 1912—1913 г.г. в хвосте даже у самых отсталых европейских железных дорог.

В период 1900—1912 г.г. введению централизации на русских железных дорогах не придавали особенного значения и они вводились по инициативе отдельных дорог в небольшом количестве без всяких серьезных обоснований и вне связи с какими-либо планами.

1913 год является переломным годом, когда появились некоторые попытки к плановому введению централизаций, с некоторым сознанием этих мероприятий, как полезных и выгодных для эксплуатации русских железных дорог. В связи с этим в 1913 г. было ассигновано на устройство централизации и блокировки 2 500 000 руб., чем и были несколько сдвинуты отсталость и запущенность этих устройств. В это время на русских железных дорогах всего было централизовано 11 223 стрелки, что составляло 11,2% от общего количества существовавших тогда стрелок; из них централизовано электрической централизацией было 113 стрелок, т. е. приблизительно 1% от общего количества централизованных стрелок. Но такой переломный момент продолжался недолго. С началом мировой, а потом гражданской войны упадок в развитии централизации снова появился. За это время множество централизационных устройств получили частичное разрушение и до 40% оставшихся централизаций выбыло из строя.

Примерно, с наступлением восстановительного периода нашего хозяйства, начиная с 1920 года, Народный комиссариат путей сообщения приступил к разработке целого ряда мероприятий, как для восстановления разрушенных устройств централизации и блокировки, так и для реконструкции их.

Состояние централизации на дорогах СССР с 1920 г. до первого года пятилетки можно выразить следующими цифрами:

Г о д ы	1913	1924/25	1925/26	1926/27	1927/28
Централизовано стрелок	11 223	9 000	10 199	10 781	11 218
В процент. отношении от общего количества	11,2	9,4	10,8	10,8	11,1

За эти годы число электрических централизаций увеличилось с 2 до 5 (ст. Витебск, Ленинград-Витебский, Москва 1 Моск.-Курской ж. д., ст. Голутвин М.-Каз. ж. д. и ст. Вышний Волочек Окт. ж. д.) с общим количеством стрелок 222, составляющих 2% от общего количества централизованных стрелок. При этом последние 3 централизации были введены системы Сименс и Гальске, построенные нашими заводами ВЭО.

Несмотря на то, что в восстановительный период нашего хозяйства было восстановлено много централизаций, а также многие были заменены новыми, тем не менее систем устарелых, отличающихся несовершенством конструкций, сохранилось еще чрезвычайно много. Еще находятся в эксплуатации такие

архаичные, с точки зрения современной техники, устройства централизации, как, напр., системы Сэксби и Фармер, Сайкса, Давнера, Вечерека, Рюппеля, Шаумана, Путиловского и Рязанского заводов, Гордеенко и Макс-Юделя с жесткими тягами и др.

Кроме устарелых централизационных устройств сохранилась еще и чрезвычайная пестрота их, мешающая должным образом наладить эксплуатацию и снабжение запасными частями. У нас насчитывалось к началу пятилетки около 21 различной системы централизаций, из которых 24% приходилось на централизации системы Макс-Юделя, 23,8% на систему Сименс и Гальске, 15,7% на систему Гордеенко, 14,5% на систему Дмитриенко и оставшееся число процентов на все прочие системы централизаций.

С разработкой первого пятилетнего перспективного плана и наступлением первого года пятилетки Наркомпуть уделил много внимания вопросу модернизации и реконструкции устройства централизации и блокировки.

При этом была поставлена задача на быстрейшую замену устаревших разнообразных централизационных систем новейшими однотипными системами. В основу пятилетнего плана положена ориентировка на новейшие централизации с преобладанием электрических централизаций. Динамика развития централизации, начиная с 1913 г. до конца пятилетки, показана в помещаемой таблице.

Г о д ы	1913	1924/25	1925/26	1926/27	1927/28	1928/29	1929/30	1931	1932
Централизовано стрелок .	11 223	9 000	10 199	10 781	11 218	11 711	12 189	13 518	15 565
В процент. отношении от общ. колич. существующих стрелок	11,2	9,4	10,4	10,8	11,1	11,45	12,2	12,9	13,8
Из них центр. электрической централизации . .	113	192	192	226	252	335	625	730	1 677
В процент. отношении от общ. колич. централизованных стрелок	1	2,1	1,9	2,1	2,2	2,9	5,1	5,4	10,8

Количество стрелок электрической централизации только за первую пятилетку возросло, по сравнению с 1927—1928 г., почти в семь раз; количество установок электрической централизации увеличилось с 5 до 30, в том числе построены две централизации новейших типов, из которых одна построена на ст. Москва-пасс. Северной железной дороги, с применением рельсовых цепей и табло, немецкой системы Сименс и Гальске, а другая на ст. Павшино Моск.-Бел.-Балтийской жел. дороги, американской системы „Юнион“, с такими же устройствами, но с дополнением к ним управления удаленными разъездами. Несмотря на гигантские шаги развития нашей централизации за последнее время, все же следует признать необычайную запущенность и отсталость ее, как в количественном, так и в качественном отношении, по сравнению с заграничными устройствами. Даже в конце первой пятилетки, т. е. в 1932 г. у нас централизовано только 13,8% от общего количества стрелок, в то время как в Германии еще до 1930 г. было централизовано примерно 90% от общего количества стрелок.

Б. НОВЕЙШИЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ.

Полное диспетчерское руководство.

В связи с интенсивным ростом железнодорожных перевозок, а также значительным увеличением работы станций за последние 10—15 лет, вопрос об обеспечении безопасного следования поездов стал приобретать доминирующее значение. При этом, как никогда, появилась необходимость предъявлять к методам регулирования движения поездов вместе с требованиями, касающимися безопасности следования этих поездов, также требования по рациона-

лизации эксплуатируемых железных дорог. Насущной проблемой эксплуатации современных железных дорог стала являться проблема по созданию такого метода регулирования движения поездов, посредством которого была бы достигнута максимальная безопасность следования их и максимальная эффективность эксплуатации.

Таким методом явилась диспетчерская система руководства движением.

Первоначально диспетчерская система касалась только регулирования движения поездов, не затрагивая вопросов сигнализации и централизации, но за последнее время система эта коренным образом изменилась. В связи с появлением на железных дорогах стремления к единому участковому регулированию движением поездов, функции диспетчерского руководства были расширены. Это расширение на американских железных дорогах вылилось в создание так называемого полного диспетчерского руководства, при котором не только регулирование движения поездов на определенном участке сосредоточивается в одних руках участкового распорядителя или, как его называют, диспетчера, но даже у него сосредоточивается и управление стрелками и сигналами данного участка.

Диспетчерская централизация за границей и в СССР.

Полное диспетчерское руководство очевидно нашло свое практическое применение только лишь после того как была разрешена задача по управлению стрелками и сигналами на далекое расстояние, а также задача по автоматическому контролю движения поездов или, как еще можно выразиться, задача по созданию так называемой диспетчерской централизации.

Введению диспетчерской централизации предшествовали некоторые централизационные устройства, занимающие по своим принципам промежуточное место между обычной и диспетчерской централизацией. К промежуточным централизациям относятся так называемая низковольтная централизация и удаленное управление стрелками и сигналами разъездов. Первой датой появления низковольтной централизации в Америке можно считать ноябрь месяц 1914 года, когда были установлены низковольтные электрические приводы на удаленных стрелках дороги Нортзерн-Пасифик.

Дальнейшим шагом развития централизации является введение централизации по удаленному управлению стрелками и сигналами станций и разъездов.

Первыми такими устройствами следует считать установку централизации в 1918 году на дороге Чикаго-Берлингтон и Кванси, при которой управлялся один конец разъезда, удаленного от пункта управления на расстояние приблизительно 2 км.

Низковольтная централизация впоследствии нашла себе применение на таких станциях и разъездах, на которых стрелки настолько удалены от поста, что их невозможно переводить не только жесткими или гибкими тягами механической централизации, но даже электрическая централизация обычного типа не в состоянии с ними справиться. Централизация для удаленного управления стрелками и сигналами стала применяться в тех местах, где необходимо было управлять не только удаленными стрелками данной станции, но, главным образом, стрелками и сигналами соседних необслуживаемых разъездов, удаленных до 10—12 км от пункта управления.

Централизацию удаленного управления стрелками и сигналами можно назвать упрощенной диспетчерской централизацией, так как она послужила прототипом более совершенной централизации, при которой производится управление несколькими десятками разъездов, удаленных на сотню километров.

Последняя и получила, главным образом, применение на участках с полным диспетчерским руководством движения поездов, почему и была названа диспетчерской централизацией.

Она впервые появилась на американских железных дорогах в 1927 г.

Доказав свою эффективность и безопасность, диспетчерская централизация получила в Америке за последнее время довольно большое распространение. Она представляет собою новейшее развитие централизации, содержащее самые совершенные черты. Динамика развития на американских железных дорогах

упрощенной и не упрощенной диспетчерской централизации может быть выражена следующей таблицей.

№№ по порядку	П у н к т ы	Ц е н т р а л и з о в а н о				
		1927 г.	1928 г.	1929 г.	1930 г.	1931 г.
1	Стрелок с электроприводами дальнего управления	139	136	309	607	411
2	Сигналов дальнего управления	500	600	1 150	1 517	879
3	Установлено рукояток в централизационных аппаратах	225	312	584	839	653

Как видим из этой таблицы, диспетчерская централизация с каждым годом получает все большее и большее распространение. Несмотря на такой успех на американских железных дорогах диспетчерской централизация, она все-таки еще не проникла в настоящее время на железные дороги Европы.

Исключением в этом отношении является СССР, где, впервые в Европе, в 1930 г. была введена на разъезде Холщевики Моск.-Бел.-Балтийской жел. дороги американская низковольтная централизация, а на разъездах Тушино и Опалиха той же дороги — централизация удаленного управления разъездами. (В последнем случае все стрелки и сигналы разъездов Тушино и Опалиха управляются со ст. Павшино, удаленной на расстоянии 7—8 км от них). Это является первыми шагами в СССР к введению у нас диспетчерской централизации с полным диспетчерским руководством. Кроме этого, по плану второй пятилетки предусмотрено в виде опыта на дорогах СССР ввести полное диспетчерское руководство с диспетчерской централизацией на ряде участков железнодорожного пути. Удачное разрешение поставленных вопросов обещает полному диспетчерскому руководству с диспетчерской централизацией на дорогах СССР широкое распространение.

Экономические результаты эксплуатации удаленного управления станциями и диспетчерской централизации.

Удаленное управление станциями и диспетчерская централизация представляют собою наиболее гибкую централизационную систему, которая может обслуживать в любом порядке размещенные по линии стрелки и сигналы.

Она позволяет управлять стрелками и сигналами, расположенными на самых сложных пересечениях и примыканиях путей.

Типовыми случаями в этом отношении в американской железнодорожной практике являются участки, имеющие соединение двухпутной линии с однопутной, съезды на перегоне, примыкание веток на перегоне, пересечения в одном уровне, горловины и различно размещенные на диспетчерском участке станции и разъезды с ответвлениями и примыканиями.

1. Конец двухпутного участка.

2. Разъезд.

3. Сигнал о приказах диспетчера.

4. Примыкание ветки

5. Пересечение в одном уровне.

6. Съезд на перегоне.

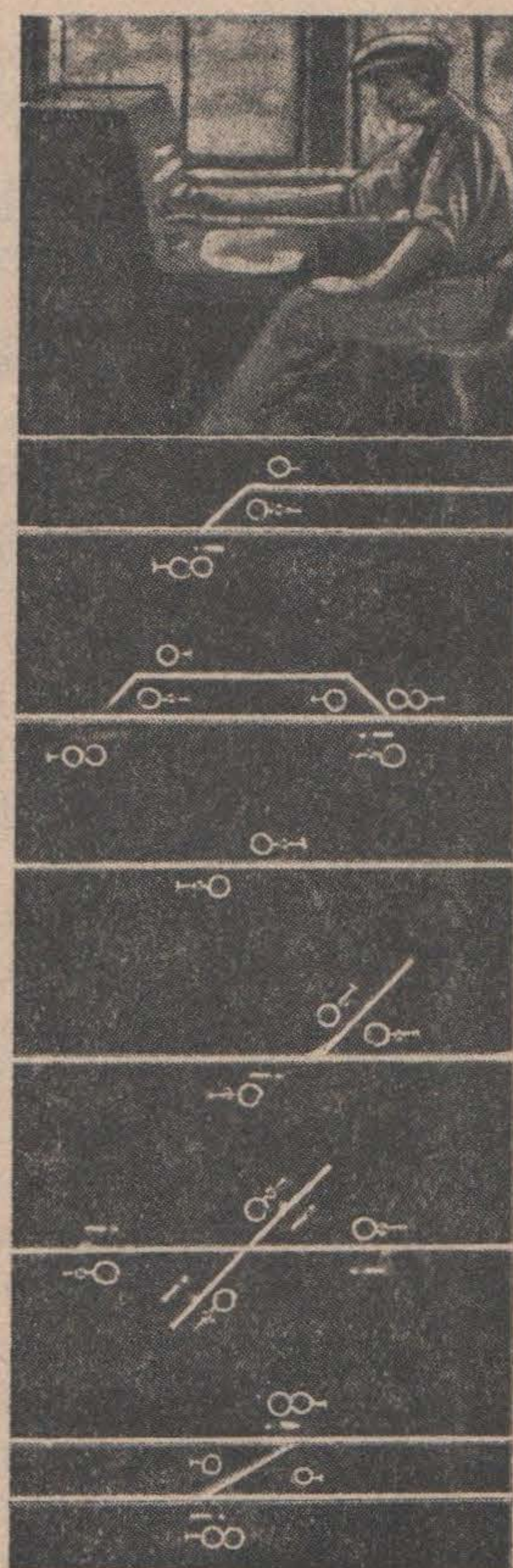


Рис. А. Схематическое представление управления стрелками и сигналами диспетчерского участка.

Один из сложных централизованных диспетчерских участков представлен в виде общей схемы на рис. А. Из этого рисунка ясно видно, что в таких случаях только диспетчерская централизация может обеспечить требуемую безопасность движения поездов и дать возможность повысить и до предела использовать пропускную способность наитруднейшего перегона. Особенно

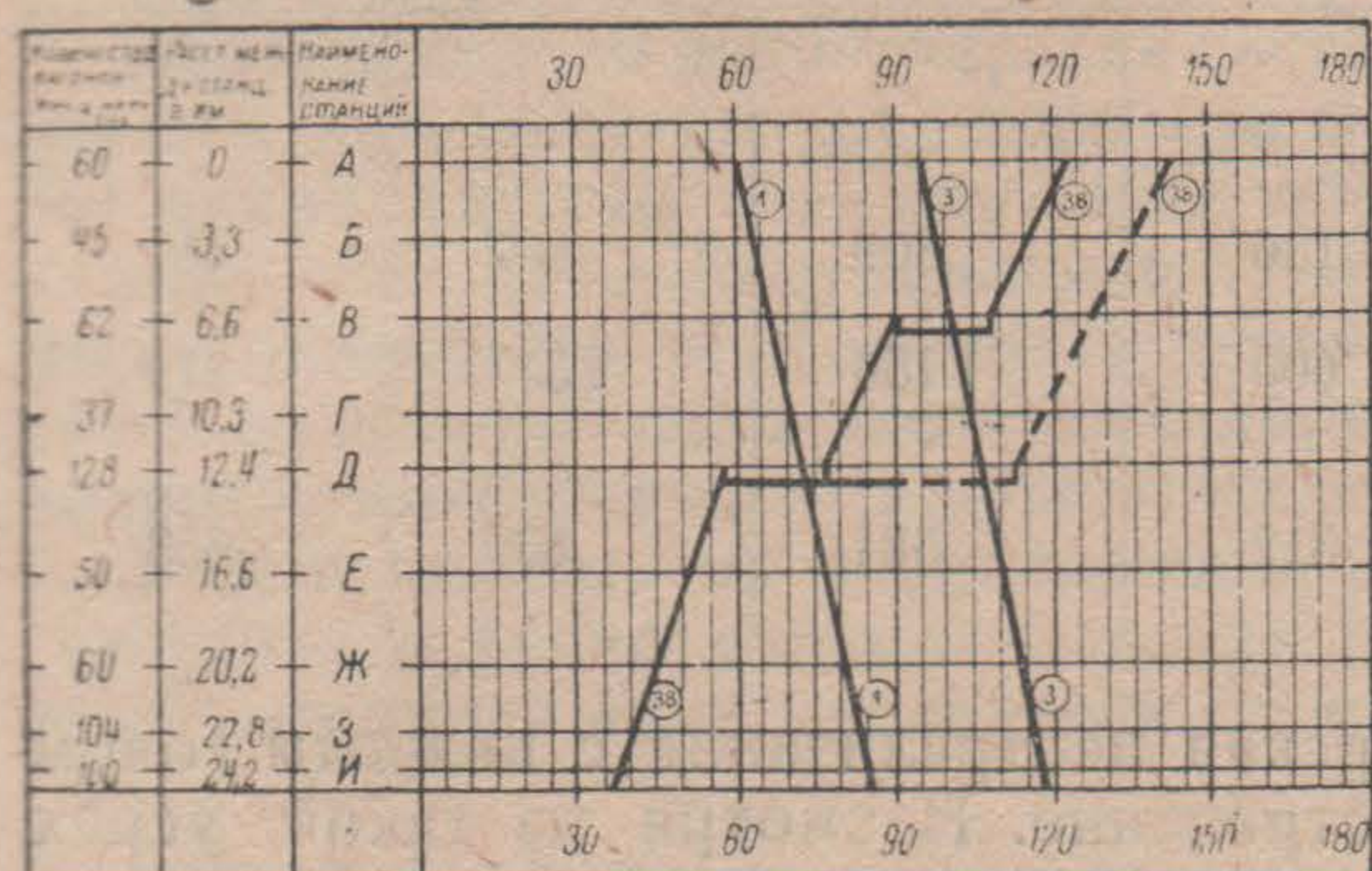


Рис. Б. Скрещение товарного поезда с двумя пассажирскими поездами.

удаленное управление станциями и диспетчерская централизация являются эффективными, когда они связаны с автоматической блокировкой, которая дает возможность широко использовать пачечное движение и, в зависимости от количества блок-сигналов, посылать несколько поездов на перегон.

Вместе с увеличением пропускной способности перегонов и безопасности следования поездов, эта система дает также значительную денежную экономию, так как во многих случаях устраняется необходимость тратить средства на постройку вторых или третьих путей, и, кроме того, уменьшаются издержки по эксплуатации. Сокращение последних расходов получается благодаря большей производительности в перевозках, так как вследствие уменьшения, а иногда и исключения стоянок на обгон и скрещение, достигается увеличение перевозок тонно-километров в поезде-час (Mog Ton Miles Per Train Hour).

Это создает значительное снижение расходов на зарплату по содержанию паровозных бригад и стрелочников, расходов на паровозное топливо, на уменьшение потребного количества паровозов и подвижного состава.

Для характеристики эффективности диспетчерской централизации американцы обычно говорят, что она производит „перевод времени в деньги“ или точнее „перевод минут в доллары“ (Turning Minutes in to Dollars).

Особенно заметный экономический эффект произвела диспетчерская централизация, когда она была введена в Америке на участках, где регулирование движения поездов производилось путем поездных приказов, при которых весьма много времени тратилось не только на получение их, но и на ручной перевод главными кондукторами станционных стрелок.

Весьма наглядную картину эффективности диспетчерской централизации представляют собою два графика, изображенные на рис. Б и В.

Эти графики характеризуют типичные случаи движения, которые нередко можно встретить при эксплуатации железных дорог.

Здесь пунктирными линиями показано движение поездов, которое регулировалось посредством поездных приказов, а жирными линиями — движение тех же поездов, но только после введения диспетчерской централизации.

На рис. Б взят случай скрещения одного товарного поезда с двумя пассажирскими поездами; последние пропускаются через станцию Д сквозным проходом. Товарный поезд № 38 состоит из 41 вагона, пассажирский № 1 из 5 вагонов, а № 3 из 9 вагонов. Время хода товарного поезда от станции И до станции А по графику определяется в 50 мин., а пассажирского № 1, в обратном направлении, — 22 мин., пассажирского № 3 — в 21 мин. Поезд № 3

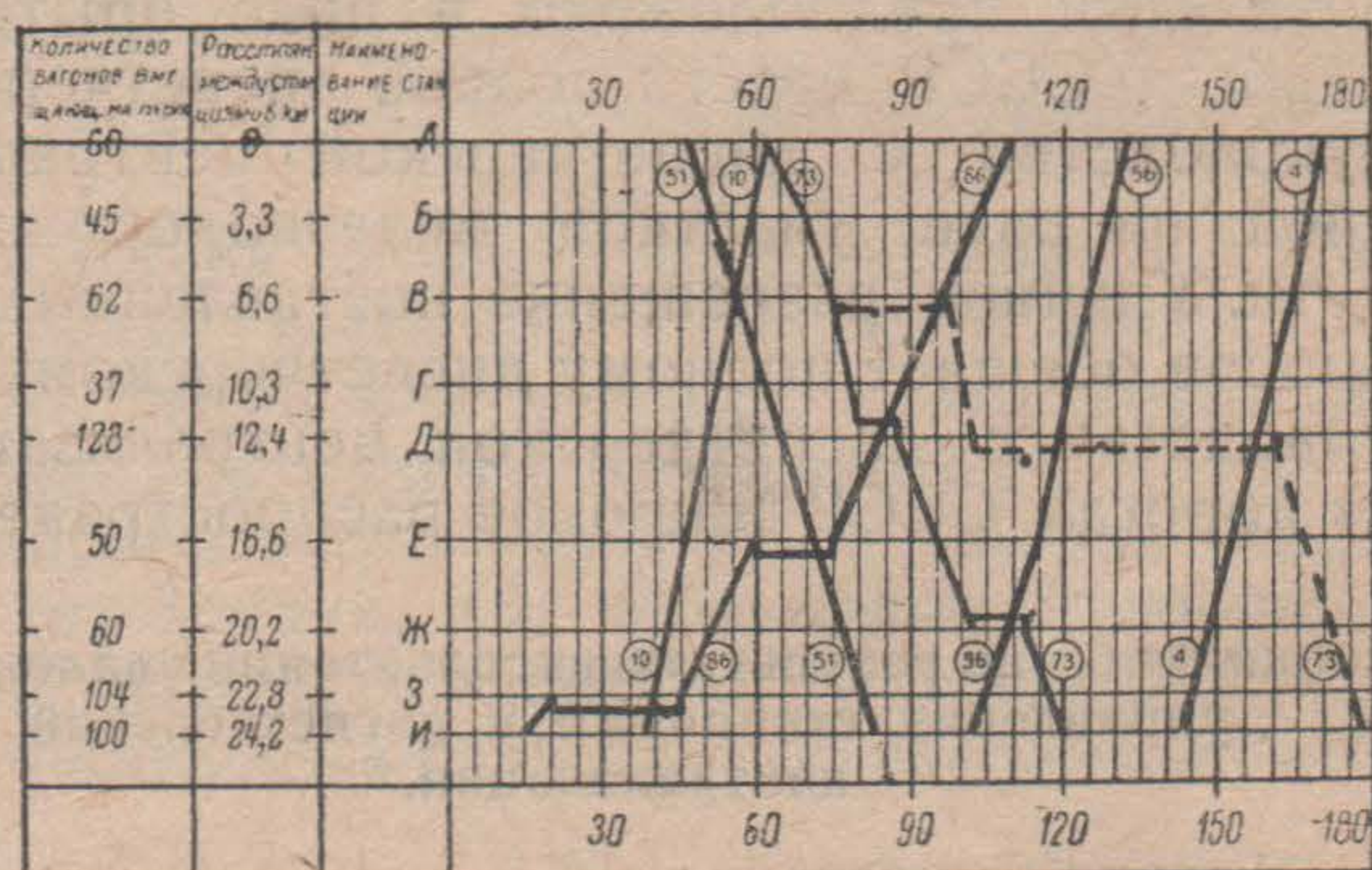


Рис. В. Скрещение нескольких поездов.

отправляется через 35 мин. после ухода поезда № 1. Как видим из графика, при регулировании движения посредством поездных приказов, товарный поезд № 38 на станции Д тратит на скрещение 55 мин. (пунктирная линия), после же введения диспетчерской централизации на ту же операцию потребовалось всего лишь 35 мин. Таким образом получается экономия времени 20 мин. или $\frac{1}{3}$ поездного часа.

Если считать по американским данным стоимость 1 поездного часа 20 долларов (1 доллар в золотом исчислении равен 1 р. 94 к.), то экономия в денежном выражении на одном скрещении получается равной 6,67 долларов или примерно 12 р. 30 к.

На рис. В показан более сложный график движения поездов на том же диспетчерском участке. Здесь взято два поезда нечетного направления №№ 51 и 73 и четыре поезда четного направления №№ 10, 86, 56 и 4. Поезд № 51 состоит из 3 вагонов и имеет время хода от станции А до станции И — 33 мин., а поезд № 73 состоит из 38 вагонов и имеет время хода на том же участке 36 мин. Поезда четного направления состоят: № 10 из 10 вагонов, № 86 из 32 вагонов, № 56 из 3 вагонов и № 4 из 11 вагонов и имеют, как видно из графика, различные времена хода.

Всматриваясь в этот график, нетрудно заметить, что при регулировании движения посредством поездных приказов, поезд № 73 тратил на стоянку при скрещении, примерно, 75 минут, а при введении диспетчерской централизации это время сокращено до 20 мин., т. е. уменьшено на 55 мин., что в денежном исчислении представляет собою экономию почти 20 долларов или, примерно, 40 р. по нашему курсу. В этом случае при введении диспетчерской централизации для получения наиболее рационального пропуска поездов пункты скрещения поезда № 73 были изменены.

Примерно в таком же виде получаются графики движения поездов и при удаленном управлении станциями, которое, в отношении перевода стрелок и сигналов, как уже ранее упоминалось, представляет систему одного и того же рода с диспетчерской централизацией. Для более детального ознакомления с экономикой удаленного управления станциями и диспетчерской централизации рассмотрим несколько данных, полученных в результате эксплуатации некоторых таких установок.

В ноябре месяце 1923 г. после, примерно, пятилетнего существования удаленного управления станциями сигнальной секцией американской железнодорожной ассоциации были проработаны материалы, касающиеся результатов эксплуатации удаленного управления станциями. Эти материалы относились к 84 установкам, введенным на 17 дорогах Америки. Из материалов видно, что благодаря введению удаленного управления станциями и в отдельных случаях стрелками и сигналами, были получены следующие результаты:

1. Исключены 240 000 поездных остановок в год.
2. Получена экономия в среднем 13,24 мин. на каждой остановке.
3. Получена экономия в среднем 300 кг топлива на остановку.
4. Сокращен штат на 70 чел. благодаря централизованному управлению стрелками.
5. Средняя годовая экономия на установку выразилась в сумме 6 787 долларов (в среднем 13 500 руб. по нашему курсу золотой валюты).
6. Среднее капиталовложение на установку определялось 6 079 долларов (в среднем 12 000 руб.).

В этих случаях полученная экономия в год от введения удаленного управления отдельными стрелками и станциями погашала все первоначальные расходы на постройку этой системы централизации.

Спустя еще пять лет после первых выводов экономический комитет сигнальной секции американской железнодорожной ассоциации снова в 1928 г. рассмотрел отчет о результатах эксплуатации удаленного управления станциями.

На основании представленных материалов 34 жел. дор. железнодорожная ассоциация констатировала следующее:

- | | |
|--|-------------------|
| 1. Количество имеющихся на них установок (не считая установок, введенных до 1922 г.) | 193 |
| 2. Количество стрелочных централизаторов | 310 |
| 3. Стоимость всех установок (здесь взято только 148 установок, а не 193, так как подробных сведений о стоимости 45 установок не имеется) . | 1 431 572 доллар. |

4. Годовые расходы на эксплуатацию установок и процентная надбавка на капиталовложение (считая 22⁰/₁₀₀ надбавки в год на затрату первоначального капитала) 314 42 доллар.

5. Полученная общая экономия в год от 148 установок:

а) Экономия от исключения поездных остановок:
 Исключено поездных остановок в 1 год 379 527
 Поездо-часов сокращено в 1 год 61 033
 Съэкономлено на исключении сверхурочных расходов подвижного состава в год 269 158 доллар.
 Съэкономлено на топливе в год 456 706 "
 Полная экономия, полученная от сокращения поездных остановок 725 864 "

б) Экономия, полученная от сокращения операторов:
 На заработной плате в 1 год 170 793 доллар.
 Полная экономия, полученная от всех статей доходов 896 657 "

При вычете расходов в сумме 314 425 долл., связанных с введением удаленного управления, чистая экономия в год от введения 148 установок выразится в сумме 582 232 доллара.

Процент ежегодного погашения первоначально вложенного капитала определится 40,7⁰/₁₀₀. Таким образом получается, что удаленное управление станциями почти в два года само себя окупает.

Еще более заметный экономический эффект получается от введения диспетчерской централизации. Для ознакомления с этим рассмотрим экономические результаты эксплуатации одной из старых установок диспетчерской централизации, введенной 25/VII 1927 г. на участке Стенлей-Бервин Нью-Йорк-Сентрал жел. дор.

Оборудованный диспетчерской централизацией участок имеет примерно 64 км длины (40 миль) и состоит из однопутного участка, длиною приблизительно 59 км (37 миль), и двухпутного участка, длиною около 5 км (3 мили), с 15 расположенными на нем станциями и разъездами. На всем участке установлена сигнализация для движения поездов в обоих направлениях.

До введения диспетчерской централизации регулирование движением поездов производилось посредством расписания, поездных приказов и неавтоматической (ручной) блокировки.

Общее движение на этом участке определялось от 12 до 18 товарных поездов и от 12 до 14 пассажирских поездов в сутки. Введение диспетчерской централизации потребовало некоторого изменения в станционных путях в виде снятия отдельных путей на одних станциях и дополнения их на других станциях. Устранение поездных приказов, излишних остановок для ручного перевода стрелок и рациональное размещение станционных путей, давшее возможность диспетчеру более выгодно производить скрещения и пропуски поездов, значительно сократили стоянки поездов и увеличили перевозки поездо-тонны в каждый поездо-час.

Результаты эксплуатации диспетчерской централизации участка Стенлей — Бервик, представленные в экономический комитет сигнальной секции американской ж.-д. ассоциации в 1930 г., помещены в следующей таблице.

№ п/п.	Характеристика поездов	До установки дисп. центр. февр. 1927 г.	После установки дисп. центр. февр. 1927 г.	Процент увелич. или уменьш.
А. Эксплуатационные данные				
1	Число товарных поездов	580	580	—
2	Число пассажирских поездов	344	344	—
	Всего поездов	924	924	—

№ п/п.	Характеристика поездов	До установки дисп. центр. февр. 1927 г.	После установки дисп. центр. февр. 1929 г.	Процент увелич. или уменьш.
3	Паровозы остались того же типа, что применялись до введения дисп. центр.	—	—	—
4	Температура	38°	26°	12°
5	Среднее число поездо-миль на поездо-час	11	15	36,4
6	Вес товарного поезда брутто	3 000	3 066	2,2
7	Средн. количество тонно-миль брутто на поездо-час	33 000	46 000	39,4
8	Максим. количество тонно-миль брутто на поездо-час	73 000	103 500	41
9	Поездо-часов пути на товарный поезд	4,6	3,4	26
10	Сбережение поездо-часов в пути	—	1,2	—
11	Скорость товарного поезда (миль в час)	8,7	11,8	36
Б. Первоначальные затраты				
12	Стоимость диспетчерской централизации в долларах	—	455 000	—
13	Переделки путей, в том числе и дополнение путей на разъездах, — в долларах	—	84 200	—
	Итого	—	539 200	—
В. Ежегодные издержки				
14	Содержание и ремонт разъездов, обращенных в главный путь, по 600 доллар. на милю	—	2 400	—
15	Содержание и ремонт одного дополнительн. поезда	—	1 800	—
16	Содержание и ремонт сигнализации	—	15 000	—
17	Процент на капитал (6%)	—	32 350	—
	Итого	—	51 552	—
Г. Ежегодные сбережения				
18	Экономия на уменьшении количества операторов .	—	26 950	—
19	Экономия на уменьшении зарплаты поездных бригад	—	43 316	—
20	Экономия на исключении освещения стрелок, вследствие введения на главных путях сигналов . . .	—	500	—
21	Упразднение задержек пассаж. поездов для скрещений	—	2 210	—
22	Сбережение на топливе и др. благодаря введению 780 сквозных туров	—	8 957	—
23	Сбережение на персонале благодаря введению 780 сквозных туров	—	2 067	—
24	Другие сбережения, полученные благодаря введения этих 780 скв. туров	—	3 536	—
25	Сбережения на поездо-часах (включая ремонт паровозов и амортизацию вагонов)	—	92 534	—
26	6% сбережений на капитал, который потребовался бы для постройки 2-го пути	—	120 000	—
27	Содержание и ремонт 2-го пути	—	100 000	—
	Итого	—	400 070	—
	Чистая экономия в год	—	348 520	—
Д. Чистое погашение первоначально вложенного капитала, не считая стоимости неосуществленного пути . .				
		—	23,8%	—
Е. Чистое погашение первоначально вложенного капитала с учетом стоимости неосуществленного 2-го пути .				
		—	64,0%	—

ОТДЕЛ ВТОРОЙ

НИЗКОВОЛЬТНАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ И УДАЛЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТАНЦИЯМИ

ГЛАВА ВТОРАЯ

НИЗКОВОЛЬТНАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ

А. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ И ПРИНЦИПЫ УСТРОЙСТВА НИЗКОВОЛЬТНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ.

Под централизацией стрелок и сигналов мы будем здесь подразумевать устройство, предназначенное для управления из одного пункта всеми или группой стрелок, сигналов и сбрасывающих башмаков, связанных между собой определенной взаимной зависимостью. По своей сущности это устройство предоставляет собою рационализаторское мероприятие, ведущее к увеличению пропускной способности станций, к увеличению безопасности движения поездов по станционной территории и повышению экономичности обслуживания этих станций.

Централизации стрелок и сигналов по своему типу американцы подразделяют на централизацию больших станций и на централизацию малых станций.

К первому типу относятся такие централизации, которые имеют десятки или сотни централизованных объектов (стрелок, сигналов, башмаков и пр.).

Ко второму типу относятся такие централизации, у которых объекты централизации исчисляются единицами.

Обычно первый тип централизации устанавливается на станциях, имеющих большое развитие путей, а второй тип централизации устанавливается на разездах или на станциях со слабо развитыми путями. На станциях же, занимающих промежуточное положение между первыми и вторыми, могут быть установлены, в зависимости от местных условий, как первый, так и второй тип централизации.

По роду применяемой энергии централизации подразделяются на механические и силовые. Силовые, в свою очередь, делятся на электрические, пневматические, электропневматические и гидравлические. Задача по централизации стрелок и сигналов больших станций в настоящее время разрешена вполне удовлетворительно, и уже не встречается никаких затруднений в части осуществления их конструкций и схем.

Как американская, так и европейская железнодорожная практика уже имеют такие огромные централизации, в которых сосредоточены сотни стрелок и сигналов, управляемых надежно и безопасно из одного аппарата.

Что касается централизации малых станций, то, несмотря на острую необходимость в них, еще до сих пор эта задача не разрешена вполне удовлетворительно, так, чтобы получила всеобщее признание.

Европейские железные дороги, хотя имеют сильно развитую железнодорожную технику, тем не менее в отношении централизации малых станций имеют большой пробел. В этом отношении особняком стоят американские железные дороги. Они являются пионерами этого дела, они впервые серьезнейшим образом взялись за проработку централизаций малых станций. В результате их трудов появился целый ряд различных систем централизаций малых станций, правда, еще не достигших предельного совершенства, и в них с каждым годом вводятся все новые и новые улучшения; тем не менее они на американских железных дорогах получили широкое распространение. Хорошо проработанные принципы, положенные в основу централизации малых

станций, представляют не только большой теоретический интерес, но даже имеют большое практическое значение для проработки этого вопроса на дорогах СССР. Эти принципы дали возможность управлять не только стрелками и сигналами данного разъезда, но и целыми станциями, удаленными на сотню километров.

Основной системой централизации малых станций в американских железных дорогах является так называемая низковольтная централизация, централизация удаленного управления станциями и диспетчерская централизация. Задачей настоящей главы ставится изучение принципов низковольтной централизации в том виде, в каком они применены на американских железных дорогах и частично испытаны на нашей Моск.-Бел.-Балтийской железной дороге.

Изучению других систем централизации малых станций будут посвящены следующие главы.

Низковольтная централизация получила свое название от применения в ней для всех манипуляций электрического тока, имеющего напряжение 12—24 вольта, в то время как в централизациях больших станций или, как их называют американцы, высоковольтных централизациях, применяется электрический ток напряжением 110—140 вольт. В последнем случае, благодаря использованию напряжения 110—140 вольт, питание всех приборов производится от источников, преимущественно установленных на посту. Для того чтобы заставить приборы работать надежно и устойчиво, передача энергии в этом случае к различным приборам и стрелочным приводам получается достаточно удовлетворительная. Хотя теоретически надежность и устойчивость действия приборов не должны зависеть от их удаления от поста, т. к. при современном состоянии электротехники передача электроэнергии даже на большое расстояние не представляет никаких затруднений, тем не менее, учитывая практические возможности и экономическую сторону этого дела, оказалось, что действие высоковольтной электрической централизации имеет свой предел, переходя который становится затруднительным поддерживать требуемую надежность и устойчивость, а, следовательно, и безопасность.

Поэтому, при наличии на станции или разъезде удаленных стрелок и сигналов, осуществить управление ими посредством высоковольтной централизации часто становится затруднительным, а иногда совершенно невозможным. Кроме того, высоковольтная централизация становится недостаточно рентабельной, если она установлена на малых станциях или разъездах, где централизованные стрелки и сигналы исчисляются единицами. В этом случае она получается излишне сложной, громоздкой и требующей совершенно ненужных и излишних для малых станций затрат.

Исключив указанные недостатки, американская железнодорожная практика и создала специальный тип централизации для управления малых станций. Получилось весьма дешевое, простое, но в то же время безопасное, надежное и устойчиво работающее централизационное устройство, использующее электрический ток напряжения порядка 12—24 вольта. Для того чтобы не передавать сильный рабочий ток для питания стрелочных электроприводов и сигналов на большое расстояние в централизациях малых станций, решили отказаться от питания их от центрального источника и применить принцип местного питания. В этом случае потребовалось для каждой группы приборов установить вблизи их специальные источники тока низкого напряжения. Отказом от передачи с поста по проводам сильных рабочих токов и применением местных источников низкого напряжения и была достигнута возможность управления не только удаленными стрелками и сигналами, но даже целыми разъездами.

Этот принцип позволил в централизации удаленного управления управлять стрелками и сигналами на расстоянии 10—12 км, а диспетчерской централизации до 100 км. Вместе с этим, посредством введения весьма надежного электрического контроля каждого действия удаленного прибора централизации, была исключена необходимость считаться с пространством между стрелками, сигналами и лицом, управляющим ими. Здесь уже не имелось значения, удалены ли стрелки и сигналы от централизационного поста на один километр или на 100 км. Универсальная разработка схем низковольтной централизации придала ей необычайную гибкость.

Особенно совершенную и законченную форму принимает низковольтная централизация, когда она установлена на станции, которая расположена на участке, оборудованном автоматической блокировкой. В этом случае в ней наиболее полно осуществлен принцип взаимной зависимости стрелок, сигналов и маршрутов, основанный на использовании ходовых рельс и автоматически действующих реле.

Этот последний случай и будет рассмотрен в настоящей главе.

Низковольтная централизация состоит из тех же основных элементов, что и высоковольтная централизация. Для выполнения же специфических требований, которые предъявляются к централизации малых станций и удаленному управлению стрелками и сигналами, эти основные элементы централизации получили существенные конструктивные изменения.

Особенным изменениям подвергся централизационный аппарат, который настолько упрощен, что не требует специального помещения, а устанавливается прямо на столе дежурного по станции.

Так же существенно изменилось место установки источников электрического тока, которое заметно отразилось на построении схемы и размещении приборов.

Эскизное представление размещения основных элементов централизации с их функциональными зависимостями и изображено на рис. 1.

Здесь показан тот характерный случай, когда низковольтной централизацией управляются стрелки и сигналы малой станции. Действие низковольтной централизации, кроме этой станции, еще распространяется на стрелку и сигналы, находящиеся на перегоне и удаленные от станции на расстояние 4 км. Пунктирные линии на этом рисунке схематически изображают электрическую зависимость между отдельными элементами и поступлением в них электрического тока.

Жирные линии со стрелками проектируют условное изображение прибора и внешний вид его или действительную установку. На посту показан дежурный по станции, сидящий перед централизационным аппаратом. Конец этой станции представлен в момент приема поезда.

Конструктивные устройства основных элементов централизации, их действие и схемы соединения будут рассмотрены в следующих главах этого курса.

Б. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НИЗКОВОЛЬТНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ.

Настольные централизационные аппараты.

Развитие низковольтной централизации послужило толчком к усовершенствованию американского централизационного аппарата.

Новейшим типом централизационного аппарата в американской железнодорожной практике низковольтной централизации является централизатор.

Он представляет собою видоизменение рабочего места обычного централизационного аппарата больших станций. Это видоизменение заключается в том, что рабочее место взято без станины и скомплектовано компактно, так что можно его установить на столе. Последнее свойство придало централизатору особый облик, весьма ценный для централизационных аппаратов малых станций.

Самыми важными особенностями централизатора являются следующие:

1. Легкость комплектования аппарата из любого числа стрелочных и сигнальных рукояток путем подстановки одного централизатора к другому.
2. Не требуется не только специального помещения, но даже специального места, так как возможно установить его на столе дежурного по станции.
3. Простота конструкции, а вместе с тем и дешевизна его установки.
4. Наглядность показаний контрольных устройств, контролирующих состояние стрелок, сигналов и изоляции путей.

Централизаторы бывают однорычажные и многорычажные.

Однорычажные централизаторы собираются вместе в централизационный аппарат для управления как стрелками и сигналами, так и одними сигналами. На станциях однопутных железных дорогах, где нет централизации стрелок, обычно ставится для управления входными и выходными сигналами центри-

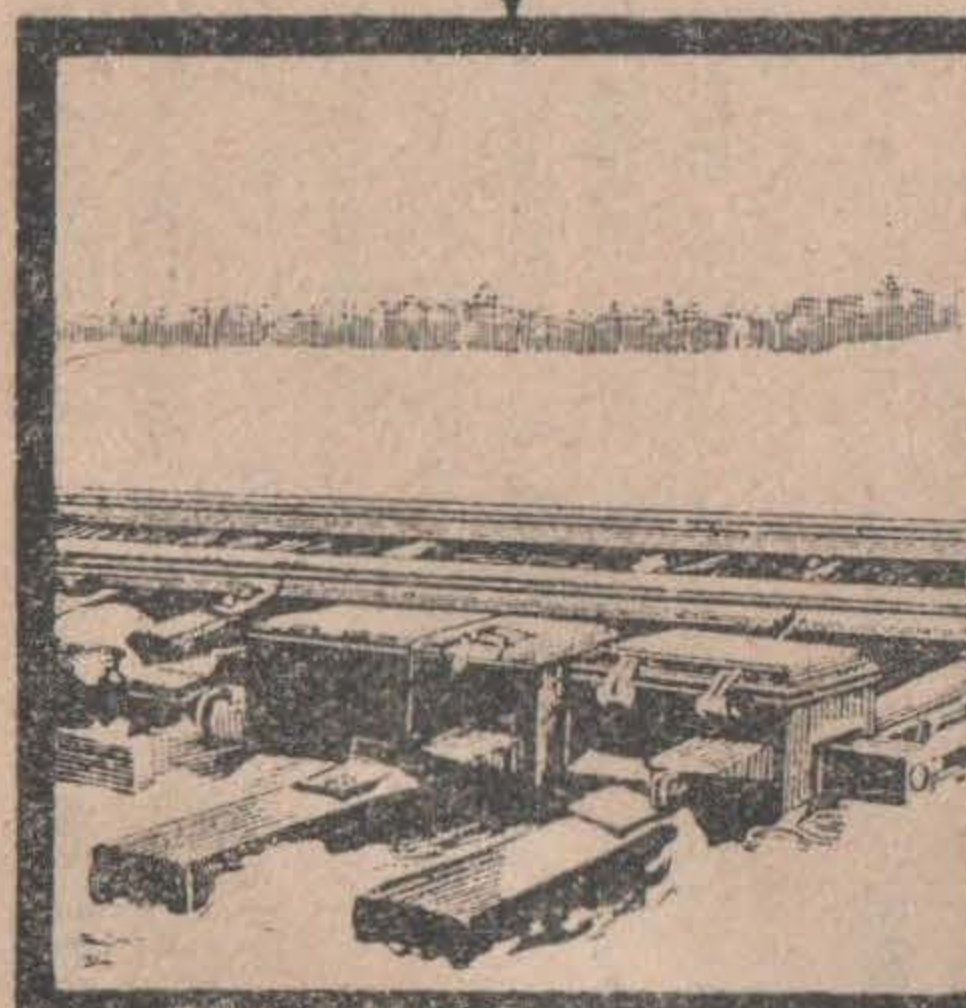
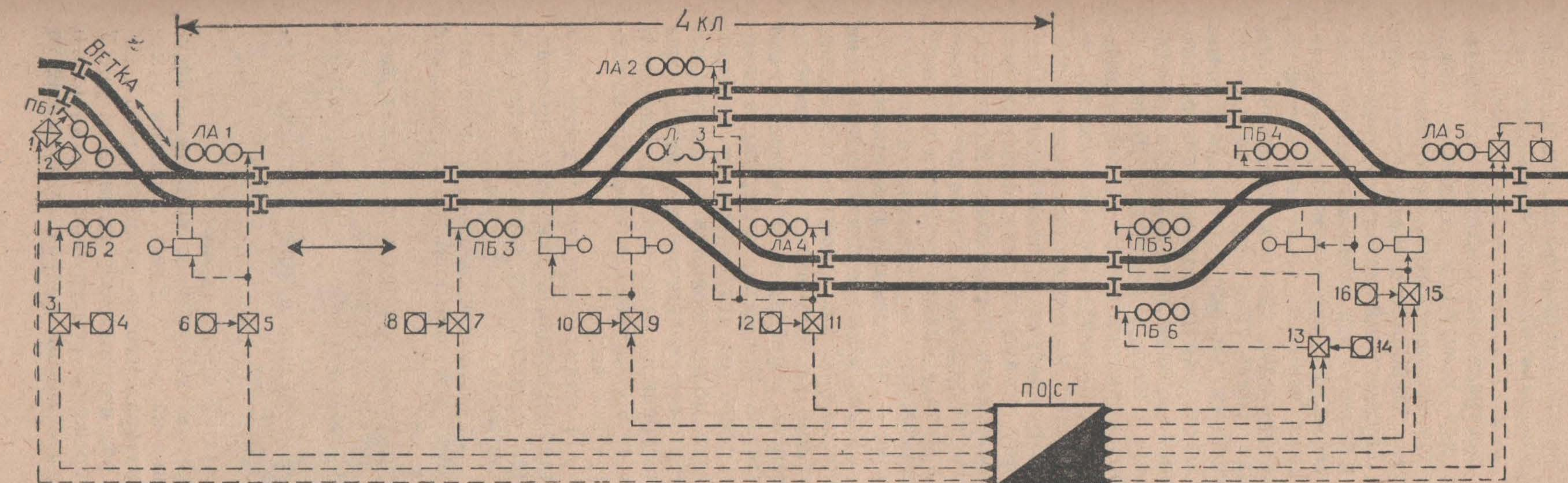


Рис. 1 Д. Стрелочный электропривод.

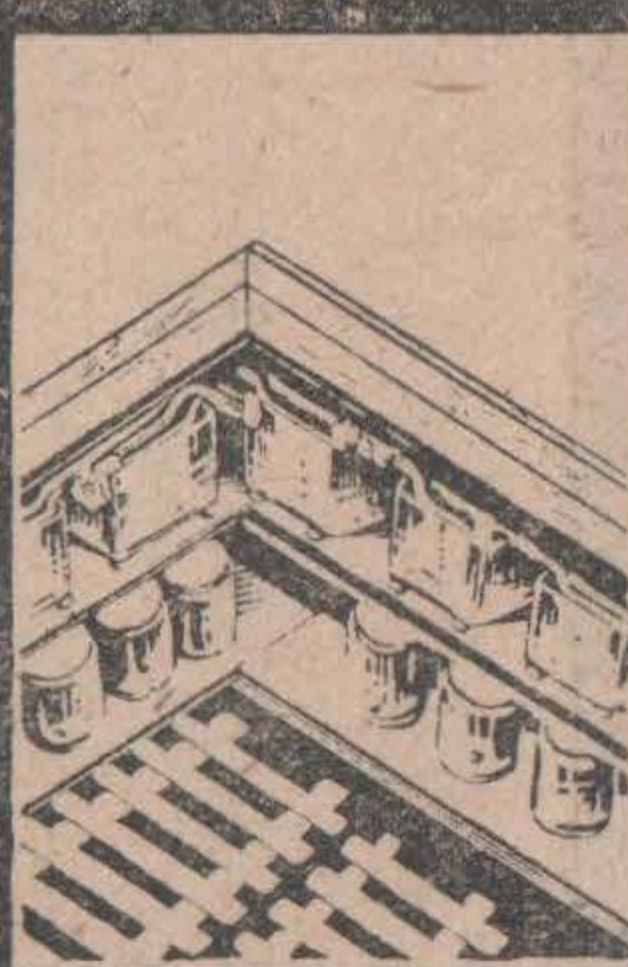


Рис. 1 Г. Батарейный колодец.

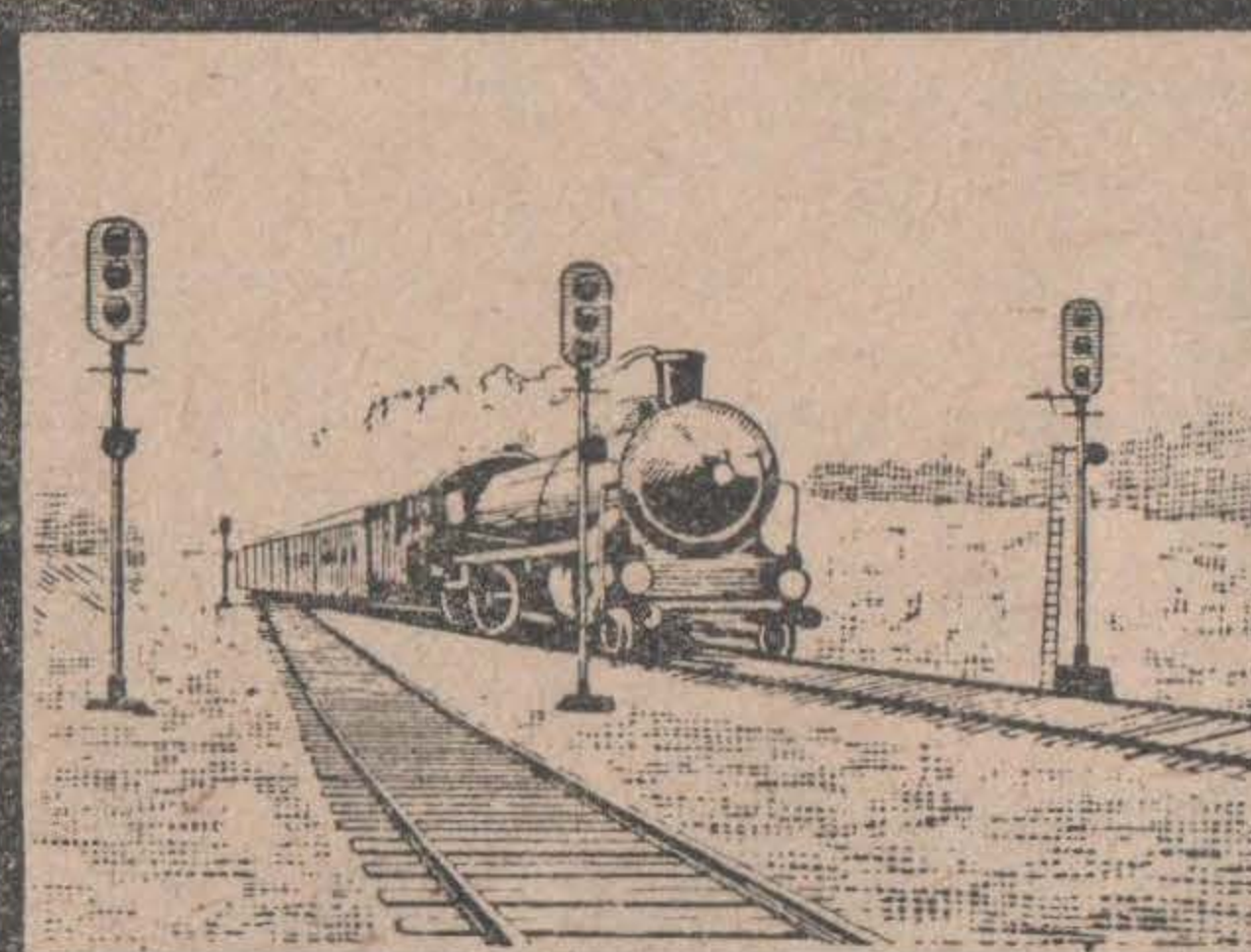


Рис. 1 Б. Общий вид конца станций

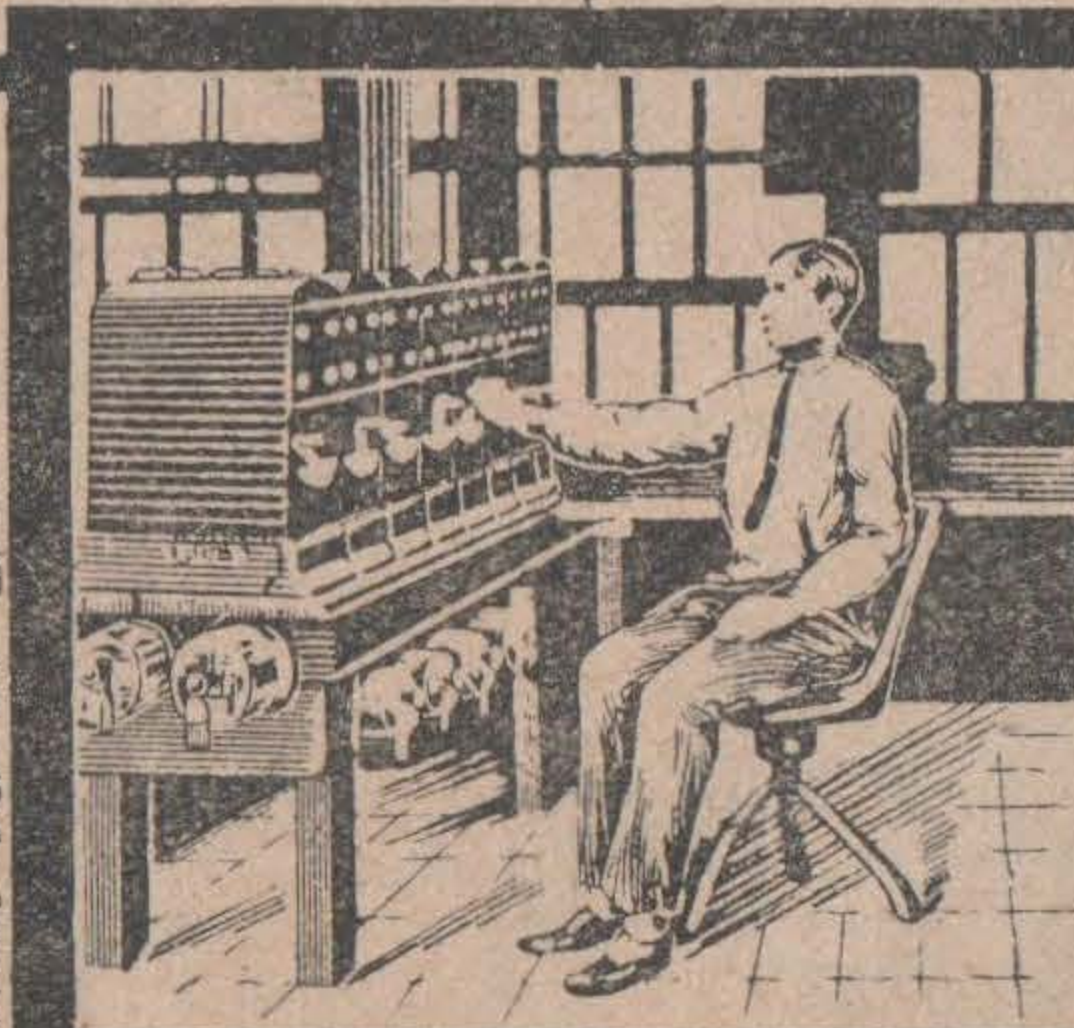


Рис. 1 А. Централизованный пост.

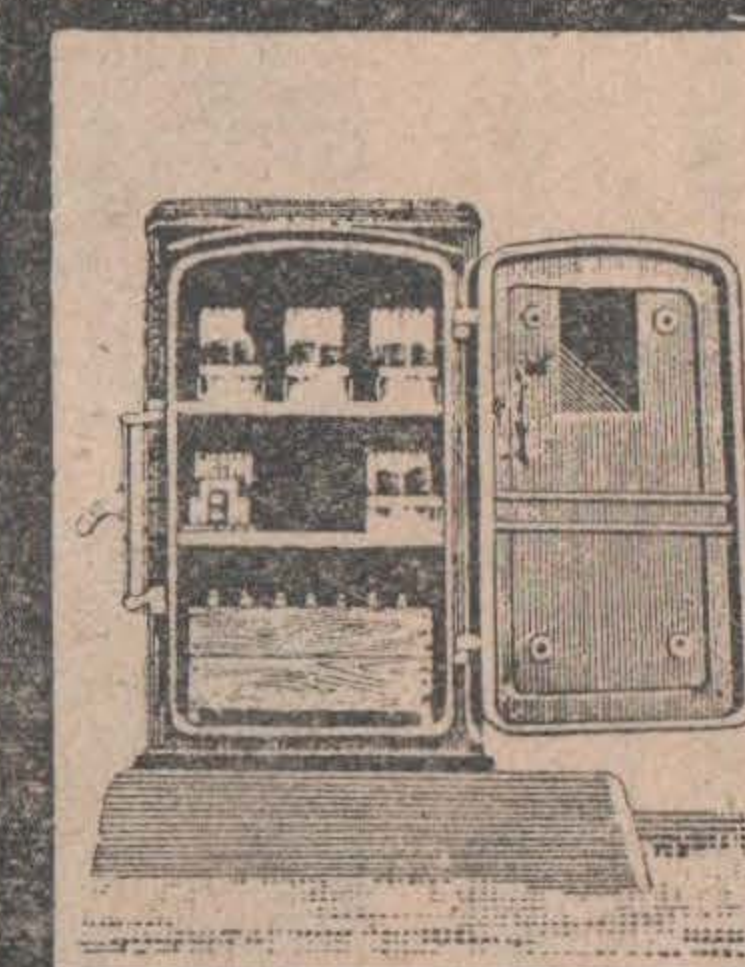


Рис. 1 В. Шкаф для приборов.

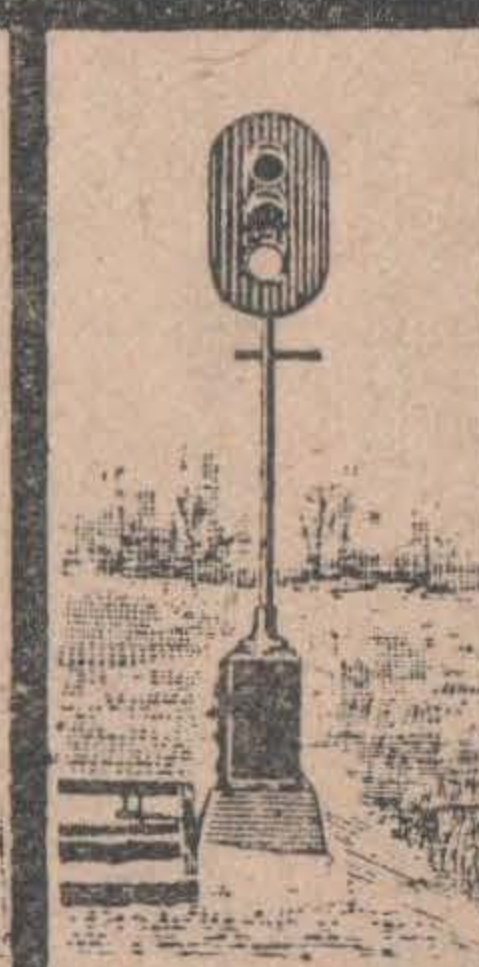


Рис. 1 .
Общий вид светофора со шкафом.

Рис. 1. Основные элементы низковольтной централизации.

зационный аппарат, состоящий из одного централизатора, если станция оконечная, или двух централизаторов, если станция промежуточная. Не меньшее количество централизаторов требуется и для станций двухпутных железных дорог.

На рис. 2 показана установка одного централизатора. Когда устанавливается более одного централизатора, то для исключения одновременного открытия двух враждебных сигналов обычно эти централизаторы, кроме электрической зависимости, имеют механическую зависимость, осуществляемую ящиком зависимости. На рис. 3 изображен двухместный настольный централизационный аппарат с ящиком зависимости и различными контрольными устройствами. На рис. 4 изображена установка четырех централизаторов, из которых два средних предназначены для управления стрелками, а два крайних для управления сигналами. Соединение нескольких централизаторов в один централизационный аппарат иногда достигает 10 и даже более рукояток. На рис. 5 изображен централизационный аппарат, состоящий из шести централизаторов. Этот аппарат представляет собою одну установку низковольтной централизации, введенной на Моск.-Бел.-Балтийской ж. д. Здесь две крайние (правая и левая) рукоятки являются сигнальными рукоятками, а все средние — стрелочными рукоятками.

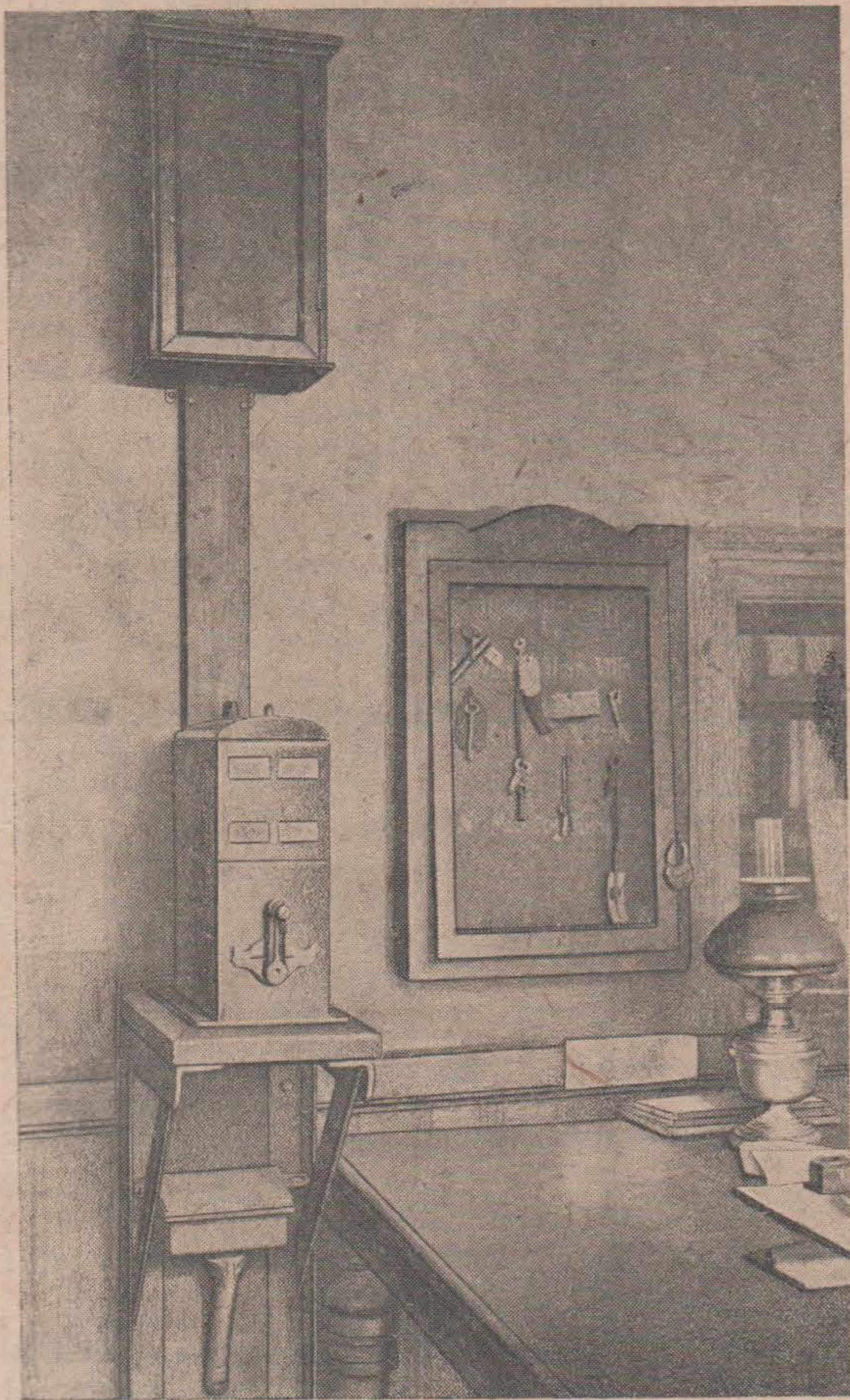


Рис. 2. Установка одиночного централизатора.

3) переводного механизма (рукоятка, передачи, сектора и т. д.) для приведения в действие контактного валика и линеек зависимости;

4) электрозащелки — для замыкания переводного механизма в соответствующем положении;

5) ящика зависимости — для осуществления механического замыкания рукояток;

6) остова — для связи всех частей и

7) кожуха для закрывания внутренних частей централизатора.

Централизатор переменного тока со снятым кожухом и ящиком зависимости, размещенным под остовом, изображен на рис. 6. Здесь цифрами отмечены вышеперечисленные части централизатора. Чтобы разобраться в действии упомянутых частей централизатора, рассмотрим изображенный на рис. 7 конструктивный чертеж его. Здесь изображена конструкция сигнального централизатора с ящиком зависимости, вынесенным вперед. Что касается

стрелочного централизатора, то существенного отличия его конструкции от конструкции сигнального централизатора не имеется, кроме того, что у него нормальное положение рукоятки не вертикальное, как это имеет место в сигнальном централизаторе, а крайнее левое, как уже изображалось на ранее приведенных рис. 4 и 5. Каждая сигнальная рукоятка централизатора управляет несколькими стационарными сигналами, что осуществляется соответствующим замыканием и размыканием контактов. Для приведения в действие контактной системы, а одновременно и ящика зависимости, обслуживающее лицо поворачивает в ту или иную сторону рукоятку, в зависимости от того, какой требуется открыть сигнал.

Нормально рукоятка находится в вертикальном положении и замкнута собачкой III, входящей, благодаря действию пружины VII, в вырезы наружного квадранта (а). Ось петушка II, расположенного на рукоятке, скреплена сквозным болтом I с собачкой III и спилена до половины со стороны крепления рукоятки. Получающееся при этом натяжение пружины VII опускает собачку с петушком II и болтом I до тех пор, пока поверхность болта I не коснется поверхности отверстия рукоятки IV. При этом собачка III настолько опустится, что войдет в вырез наружного квадранта (а) и тем самым замкнет рукоятку. Для вращения рукоятки в ту или иную сторону необходимо сначала

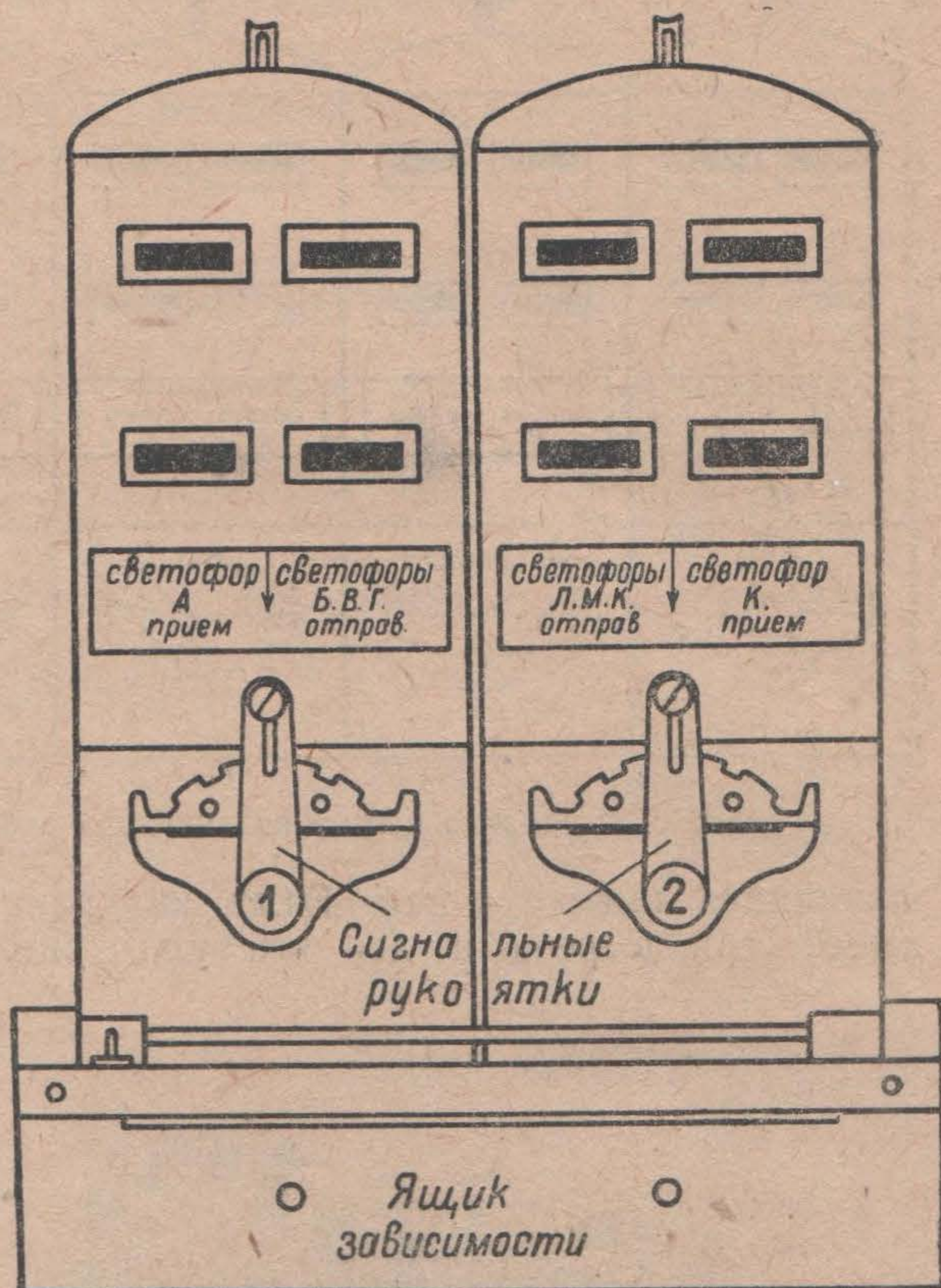


Рис. 3. Двухместный настольный централизационный аппарат.

повернуть в какую-либо сторону петушок II и тем самым разомкнуть ее сцепление с наружным квадрантом (а). При вращении петушка его ось будет вращаться по отношению болта I и несрезанной поверхностью будет надавливать на нижнюю поверхность отверстия рукоятки и тем самым поднимать болт I и собачку III кверху, преодолевая натяжение пружины VII (см. дет. А рис. 7). Это поднятие собачки будет происходить до тех пор, пока она не выйдет из выреза квадранта и не разомкнет рукоятку. Отдельно рукоятка с петушком, собачкой и наружным квадрантом изображена на рис. 7-А. На ней римские цифры соответствуют тем же обозначениям, что на рис. 7.

Для осуществления электрического замыкания рукоятки централизатора вводится электрозащелка, состоящая из электромагнита и замыкающего устройства. Связь замыкающего устройства

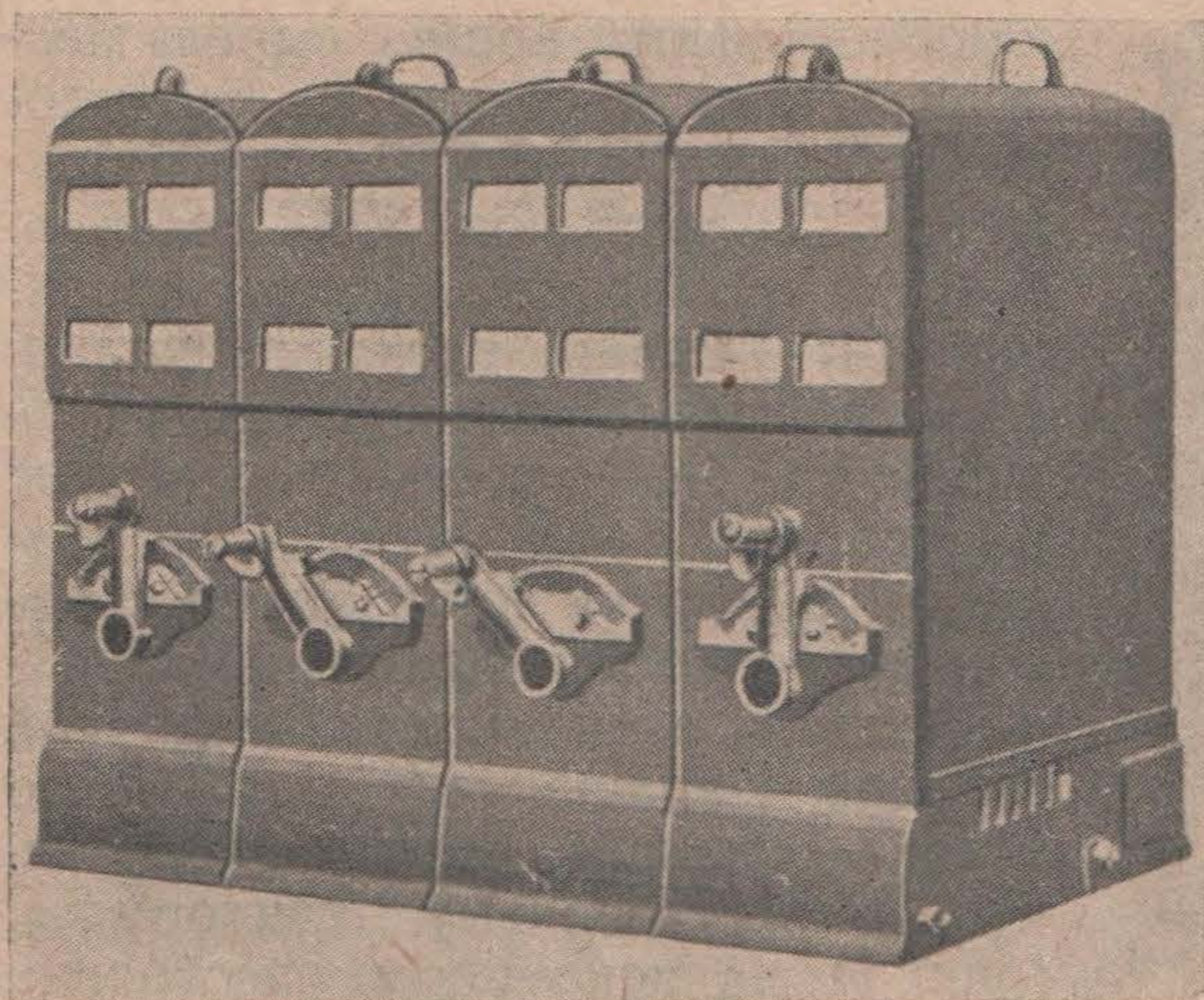


Рис. 4. Четырехместный настольный централизационный аппарат.

электрозащелки с рукояткой осуществляется через специальный квадрант, помещенный внутри централизатора и жестко насаженный на рукоятку и вра-

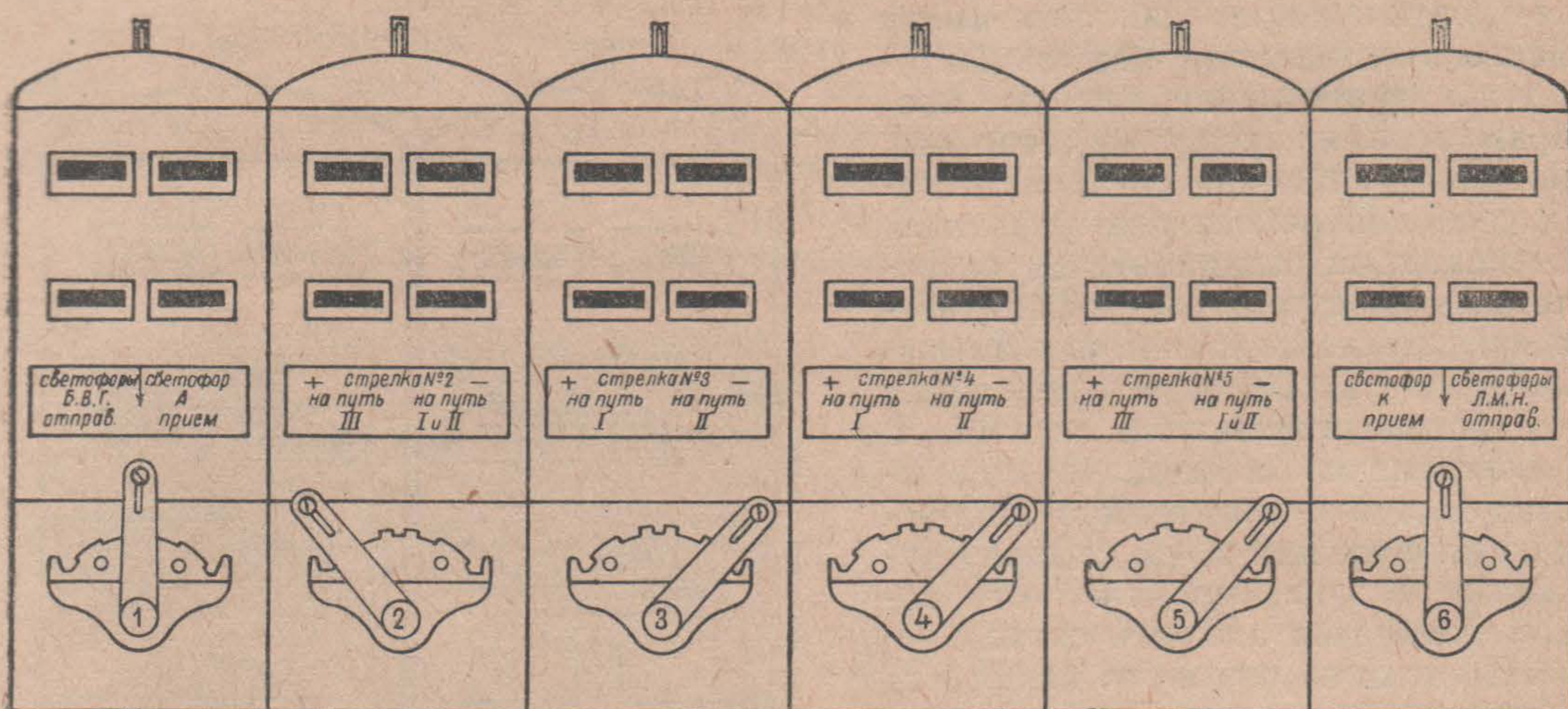


Рис. 5. Установка централизационного аппарата низковольтной централизации.

щающийся вместе с ней. Этот квадрант, например, у стрелочной рукоятки имеет три выреза и два выступа (рис. 7-Б). В эти вырезы, если электро-

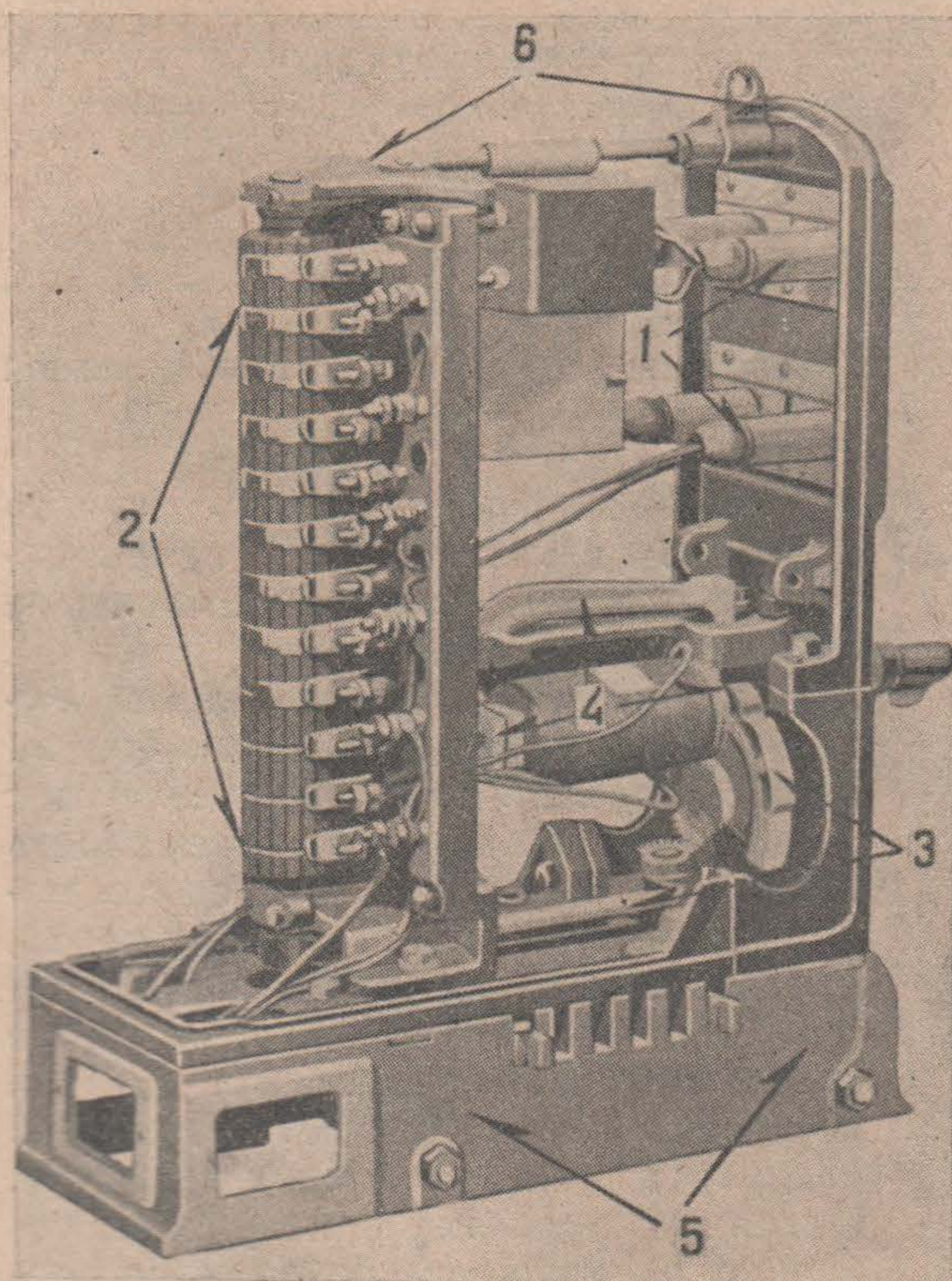


Рис. 6. Централизатор переменного тока со снятым кожухом.

магнит не возбужден током, входит в силу своей тяжести клювообразный нос изогнутого рычага электрозащелки, чем достигается электрическое замыкание рукоятки и ее ни в какую сторону повернуть нельзя, так как выступы ее квадранта будут упираться в клювообразный нос изогнутого рычага электрозащелки.

Рукоятка освободится только тогда, когда возбуждятся электромагнит электрозащелки, притянув свой якорь и тем самым поднимая клювообразный нос из выреза квадранта. Это действие можно проследить на рис. 7-Б. Здесь изображено: П—петушок, III—собачка, 4—электромагниты электрозащелки, 4-а—якорь электрозащелки, 4-б—изогнутый рычаг с осью вращения 0, 4-в—клювообразный нос рычага и 4-г—зубчатка. При вращении рукоятки произойдет, с одной стороны, передвижение линейки ящика зависимости, с другой стороны—вращение контактного валика. Первое достигается тем, что к внутреннему сектору d' (рис. 7) на некотором расстоянии от его центра шарнирно укреплен

линейка В, которая передает вращение хомуту 11, насаженному на четырехгранную ось 10. На оси 10 насажен зубчатый сектор 12, зубцы которого входят в впадины линейки зависимости. Такого рода передача производит превращение вращательного движения рукоятки в поступательное

движение линейки зависимости, производящей механическое замыкание рукоятки враждебных маршрутов. Второе же действие рукоятки достигается тем, что к внутреннему сектору d' приливается коническая зубчатка, связанная с такой же зубчаткой C , укрепленной на специальной оси A . К зубчатке C шарнирно укреплена линейка 13, вращающая эбонитовый контактный валик 14. На этом валике 14 имеются контактные сегменты 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 и 26. По обеим сторонам валика 14 расположены клеммные колонки с поджатыми к ним неподвижными контактными пружинами 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 и 37 (рис. 7), касающимися эбонитового валика и сегментов. При вращении валика, а, следовательно, и сегментов, получается замыкание контактных пружин а вместе с этим и электрических цепей, проходящих через эти пружины. В соответствии с потребностью стрелочных и сигнальных цепей приходится по различному размещать контактные сегменты по эбонитовому валику и, следовательно, устанавливать различные контакты.

По отношению положения рукоятки контакты у централизатора бывают оконечные и промежуточные.

Оконечные контакты замыкаются при каком-либо конечном положении рукоятки (нормальном или переведенном), а промежуточные — при промежуточном положении рукоятки. Кроме того контакты бывают мгновенные, замыкающиеся при каком-либо только одном положении рукоятки, и длительные, остающиеся замкнутыми в продолжение некоторого поворота рукоятки. Условно на схемах первые обычно обозначаются одной буквой, соответствующей положению рукоятки, а вторые — двумя буквами, соответствующими тем положениям рукоятки, в продолжение которых контакты остаются замкнутыми. Обычно для электрической централизации требуются контакты стрелочной и сигнальной рукоятки, изображенные в виде условных обозна-

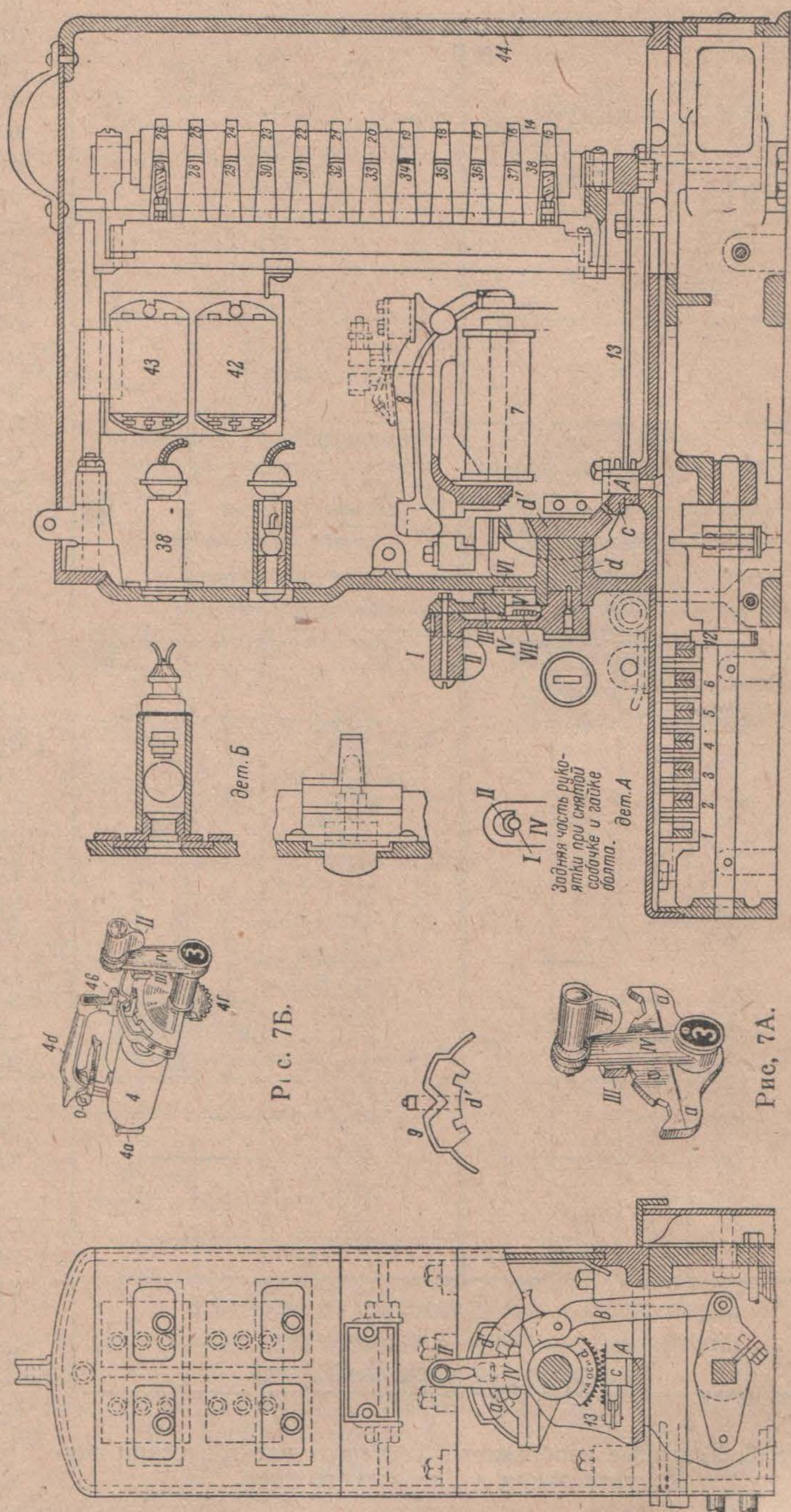


Рис. 7. Конструкция централизатора американского типа переменного тока.

чений на рис. 8. Замыканием этих цепей и производится управление сигналами и стрелками.

Для контроля показаний сигналов и извещения отправления поездов с соседней станции, а также занятости изолированных рельсов, служат в централизаторе переменного тока лампочки, так называемые индикаторы, с соответствующей окраской.

На рис. 7 эти индикаторы показаны под номерами 38, 39, 40 и 41, а конструктивное их устройство под номером дет. Б. Внешний вид централизационного аппарата переменного тока с объяснением значений индикаторов изображен на рис. 9. На участках, где отсутствует энергия переменного тока, устанавливаются централизаторы постоянного тока. Основное отличие его от централизатора переменного тока заключается в устройстве индикаторов. Здесь вместо лампочек применяются бленкеры, дающие показание в окошечке цветом или надписью. Отдельно устройство такого индикатора изображено на рис. 10.

Здесь изображен электромагнит индикатора и связанный с его якорем металлический флажок, приводимый в движение соответствующим рычажком.

Боковой вид централизатора постоянного тока со снятым кожухом изображен на рис. 11, а комплект четырех централизаторов при различной стадии их сборки — на рис. 12.

Как видим из этих рисунков, в централизаторах широко используются электромагниты.

Обычно эти электромагниты имеют следующие электрические величины (см. табл. на стр. 29).

Кроме рассмотренных частей весьма существенное значение имеет ящик

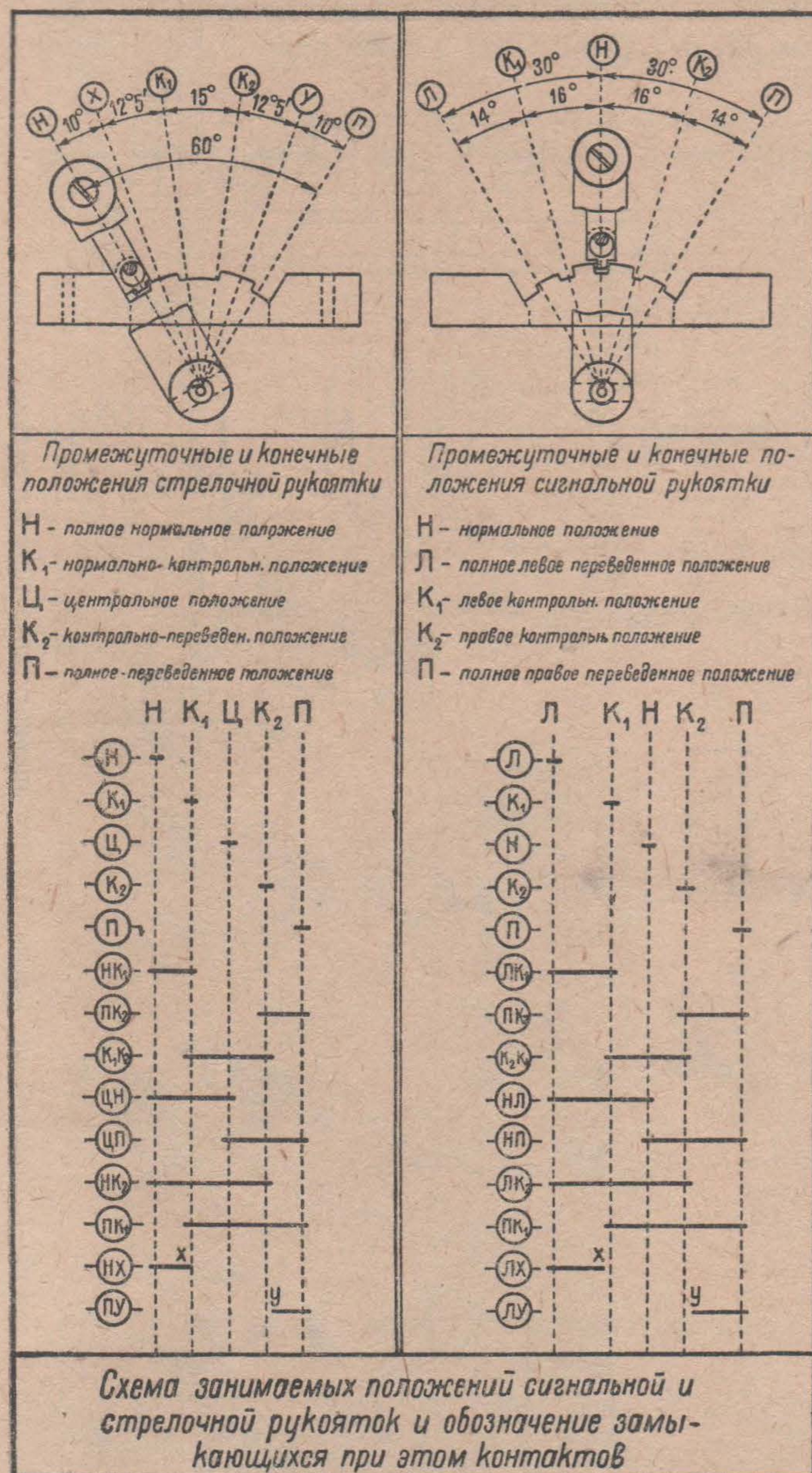


Рис. 8. Условные изображения контактов электрической централизации американского типа.

зависимости. В американских централизаторах ящик зависимости введен системы Сэксби-Фармер. Он по своему принципу значительно отличается от ящика зависимости, применяющегося в аппаратах Сименс и Гальске.

Ящик зависимости Сэксби и Фармер делается следующим образом.

Берут две самостоятельные линейки под прямым углом, из которых одна движется от зубчатки рукоятки, а другая от нажима замычки, сидящей на первой линейке. Это движение получается благодаря соприкосновению двух

Электромагниты индикаторов

Сопротивление обмотки в омах	Число витков в катушке	Максимальное напряжение для подъема якоря в вольтах	Нормальное рабочее напряжение в вольтах	Минимальное напряжение для отрыва якоря в вольтах
175	6 500	3,4	3,91	0,56
500	10 500	6,0	6,90	1,00

Электромагниты электрозащелок

50	3 250	3,0	3,45	0,5
130	4 600	5,5	6,34	1,0
450	9 800	9,0	10,35	1,2

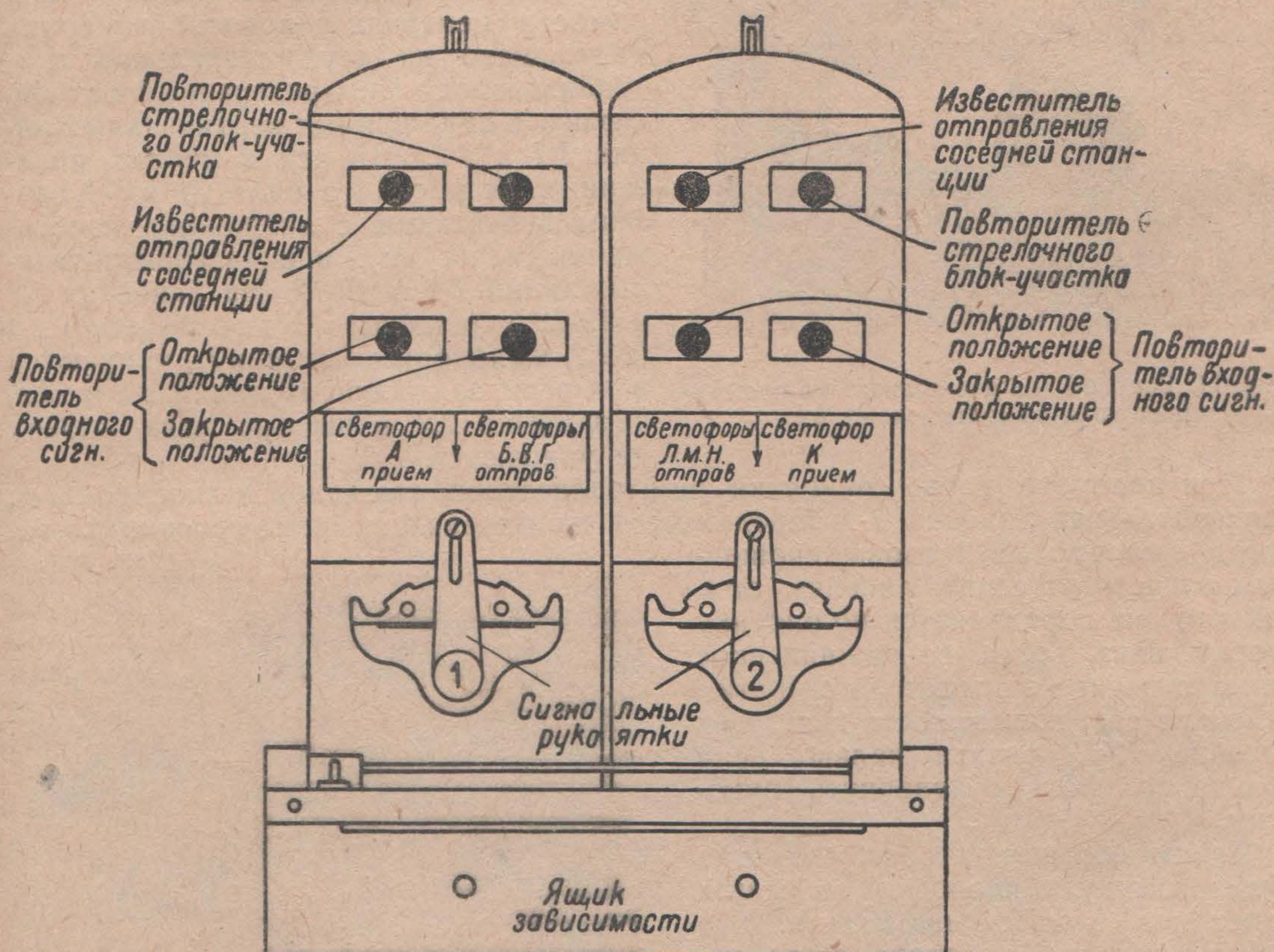


Рис. 9. Внешний вид централизаторов переменного тока.

наклонных плоскостей, что можно проследить по схематическому чертежу, изображенному на рис. 13. Здесь 10-10 представляет собою четырехгранную ось, пронумерованную цифрой 10 на рис. 7, 12-12 — зубчатку, насаженную на ось 10-10, а-б — линейку зависимости с замычкой № 1, в-г — замыкающую линейку, д-е — вторую линейку зависимости другой рукоятки централизатора с замычкой № 2. При вращении рукоятки централизатора слева направо, как ранее уже упоминалось, будет вращаться и четырехгранная ось тоже слева направо, как показано стрелкой на рис. 13. Тогда зубчатка 12 будет переводить линейку а-б также слева направо, как показано стрелкой. Замычка № 1, прикрепленная к верхней поверхности линейки а-б своим косым плечом, будет

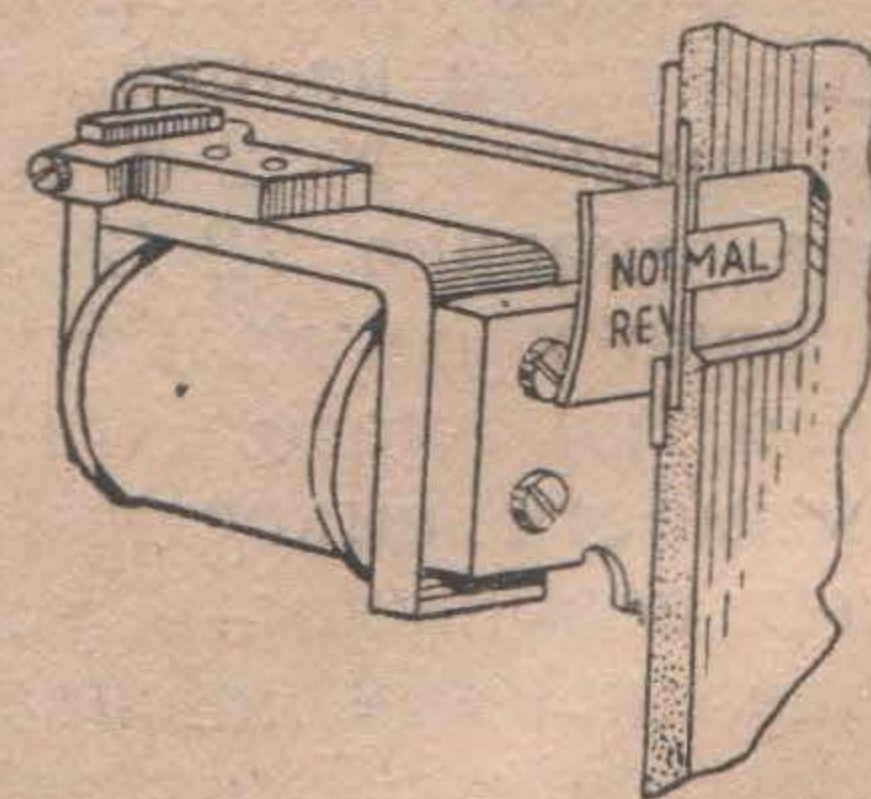


Рис. 10. Индикатор централизатора постоянного тока.

надавливать на косой выступ линейки *в-г*, которая под влиянием этой силы давления передвинется на определенный ход по направлению стрелки. На дру-

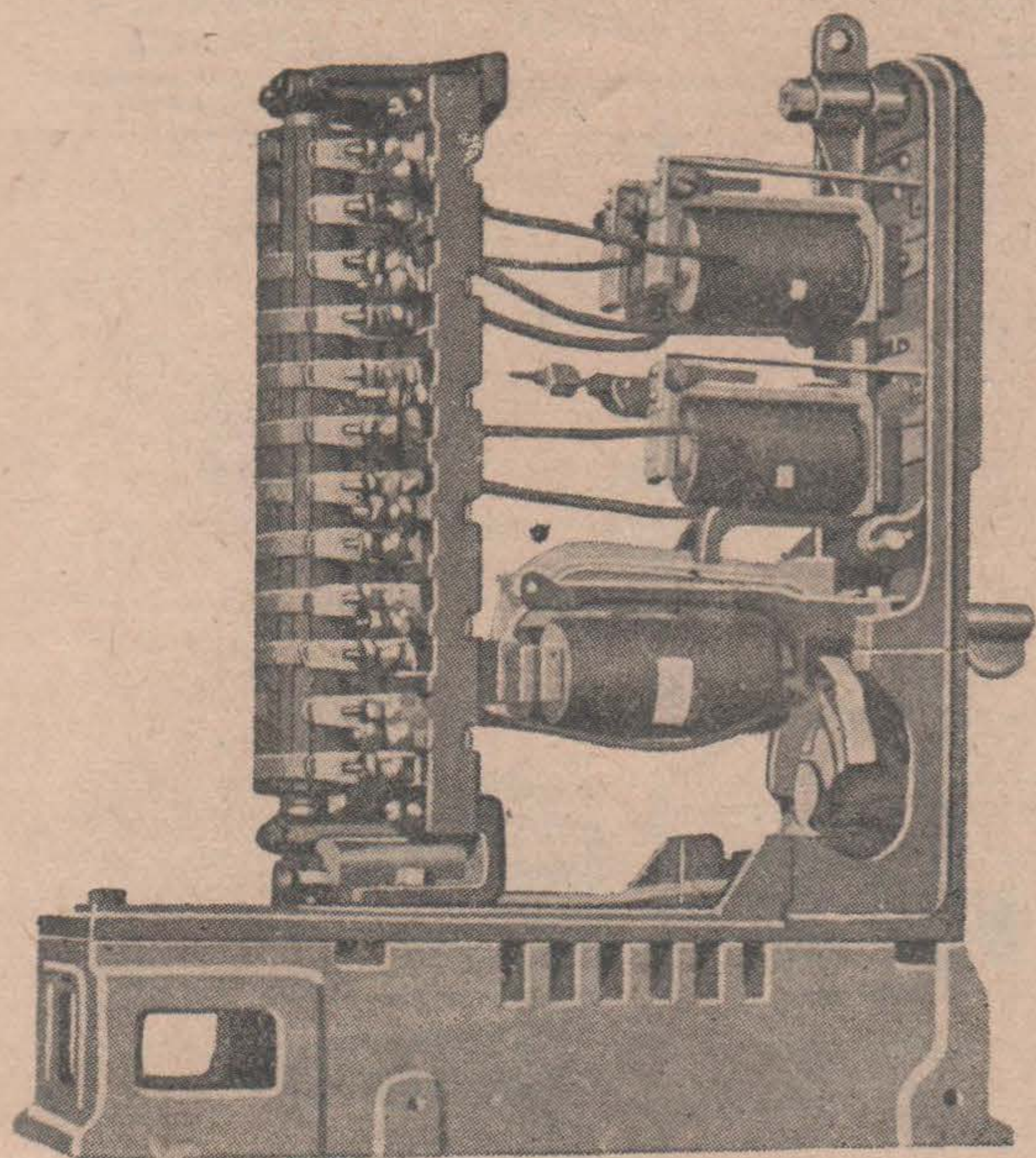


Рис. 11. Боковой вид централизатора постоянного тока со снятым кожухом.

При повороте влево рукоятки централизатора, связанной с линейкой *1-1*, горизонтальная линейка *1-1* передвинется на определенный ход также влево, тогда замычка № 1 своим скошенным плечом оттеснит линейку *ж-з*, так что она передвинется по рисунку сверху вниз. Тогда ее нижний скос упрется в скос замычки № 2 и этим самым не даст возможности двигаться линейке *12-12* справа налево, если только попытаться повернуть рукоятку.

Таким образом, вторая рукоятка будет замкнута первой и ее нельзя будет повернуть справа налево. Что же касается ее поворота слева направо, то этому движению линейки *ж-ж* не препятствует и это движение сделать можно. При повороте оси *1-1* слева направо, благодаря вырезу замычки № 2 и выступу линейки *в-г*, линейка *12-12* замкнется совершенно и ее нельзя повернуть ни вправо, ни влево. Эта схема ящика зависимости емкостью на 12 линеек и дает возможность установить централизационный аппарат из 12 централизаторов. Ящик зависимости делают как горизонтальный, так и вертикальный. До сих пор имелся в виду только горизонтальный ящик зависимости. На рис. 15 изображен централизационный аппарат с вертикальным ящиком зависимости. Кроме своей

гомом конце линейки *в-г* скос войдет в впадину замычки № 2 линейки *д-е*, отчего и получится ее замыкание.

С линейкой *д-е* связана аналогичным образом рукоятка враждебного сигнала. Следовательно, при повороте рукоятки централизатора, связанной с осью *10-10*, замкнется ящиком зависимости рукоятка враждебного сигнала, связанная с линейкой *д-е*. Дополнительно с действием ящика зависимости можно ознакомиться на рис. 14.

Здесь показана схема ящика зависимости централизационного аппарата, состоящего из двух сигнальных централизаторов. Четырехгранные оси показаны в виде прямых вертикальных линий *1-1* и *2-2*. Эти оси в местах, показанных на рис. 14 в виде \oplus^1 и \oplus^2 , связаны зубчатками с линейками, изображенными на рис. в виде горизонтальных линий *1-1* и *12-12*. На линейках *1-1* и *12-12* укреплены по две замычки *1,1* и *2,2*, из которых замычки *1,1* упираются в вырезы замыкающих линий *в-г* и *ж-з*, а замычки *2,2* в вырезы этих линеек не упираются.

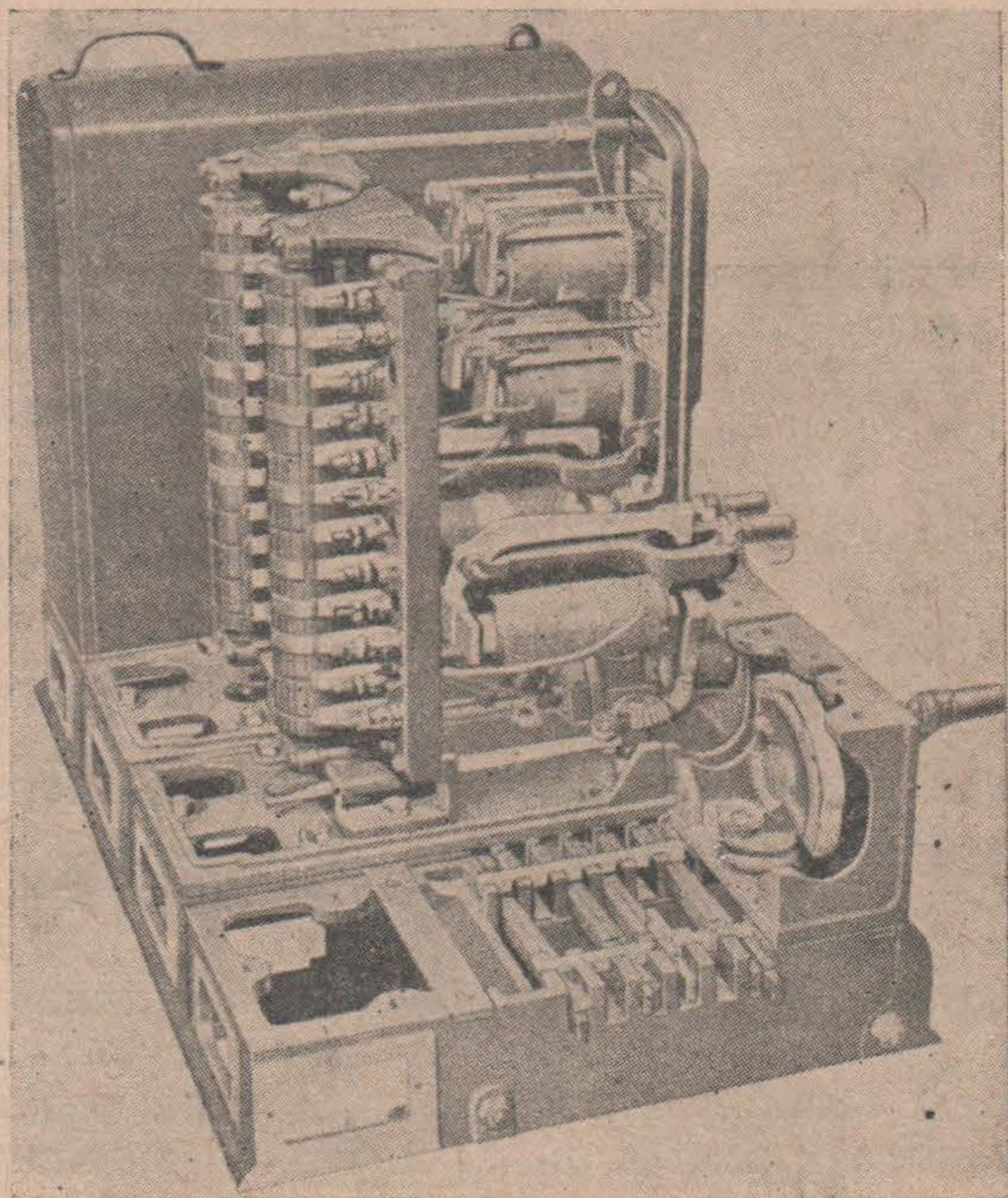


Рис. 12. Централизаторы постоянного тока с разобранными отдельными деталями.

большой компактности, он по принципу действия почти не отличается от предыдущего.

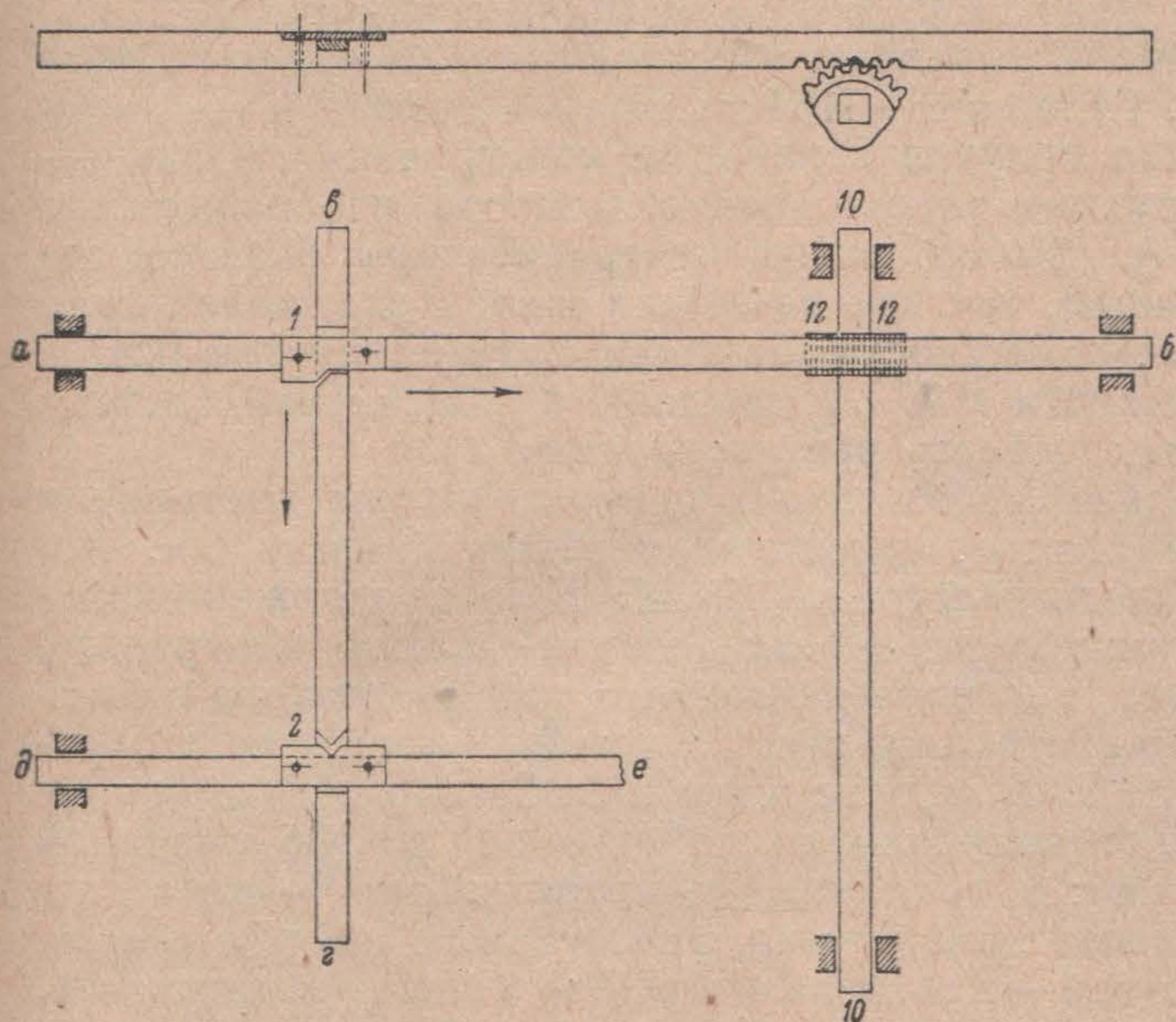


Рис. 13. Эскизное изображение действия ящика зависимости сист. Сэксби-Фармер.

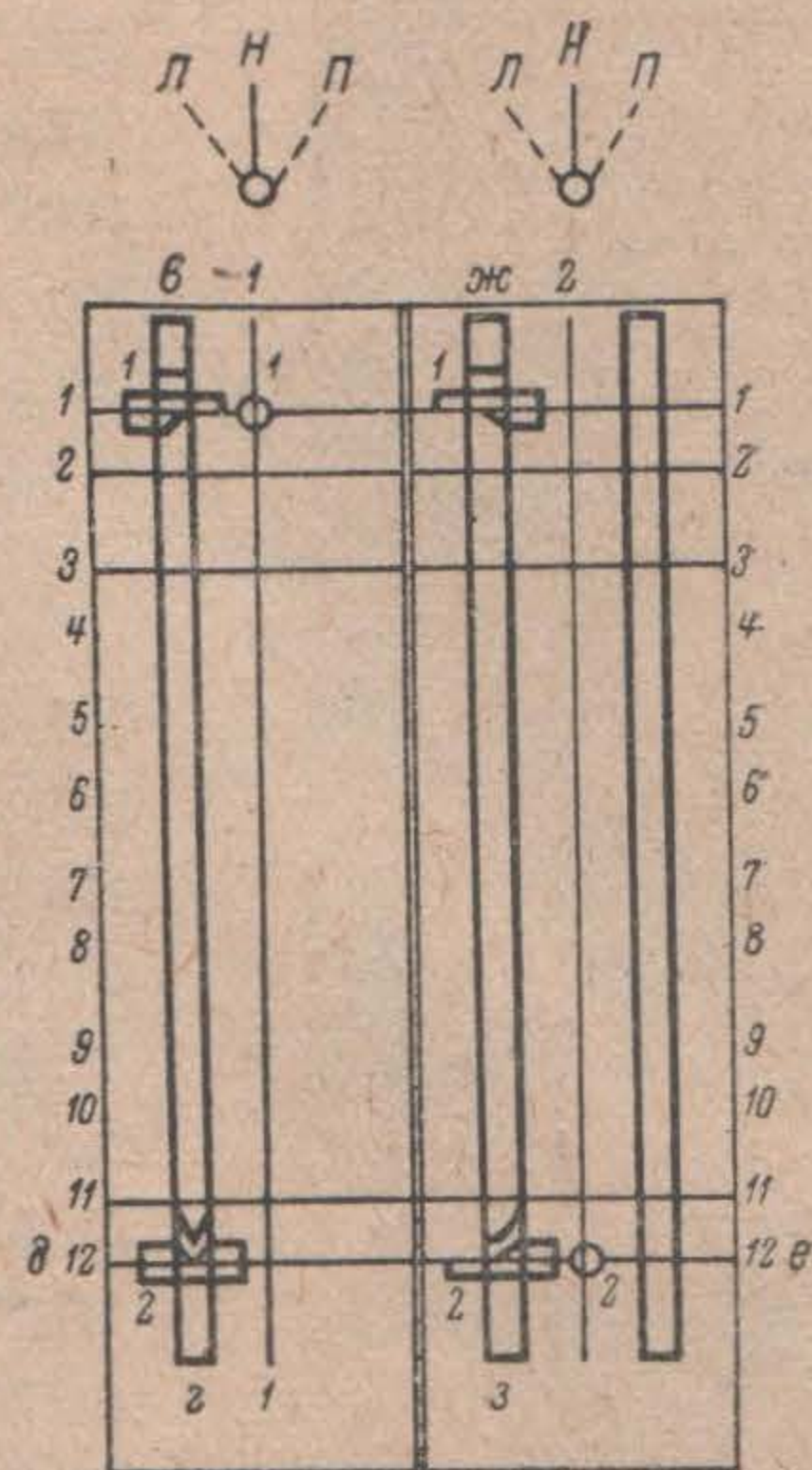


Рис. 14. Схема ящика зависимости.

При появлении потребности управления малыми станциями и сигналами автоматической блокировки, наши железные дороги, аналогично американской практике, стали вводить такие же централизаторы.

Чтобы не организовывать нового производства деталей централизатора на наших заводах, наша промышленность предложила для этого использовать

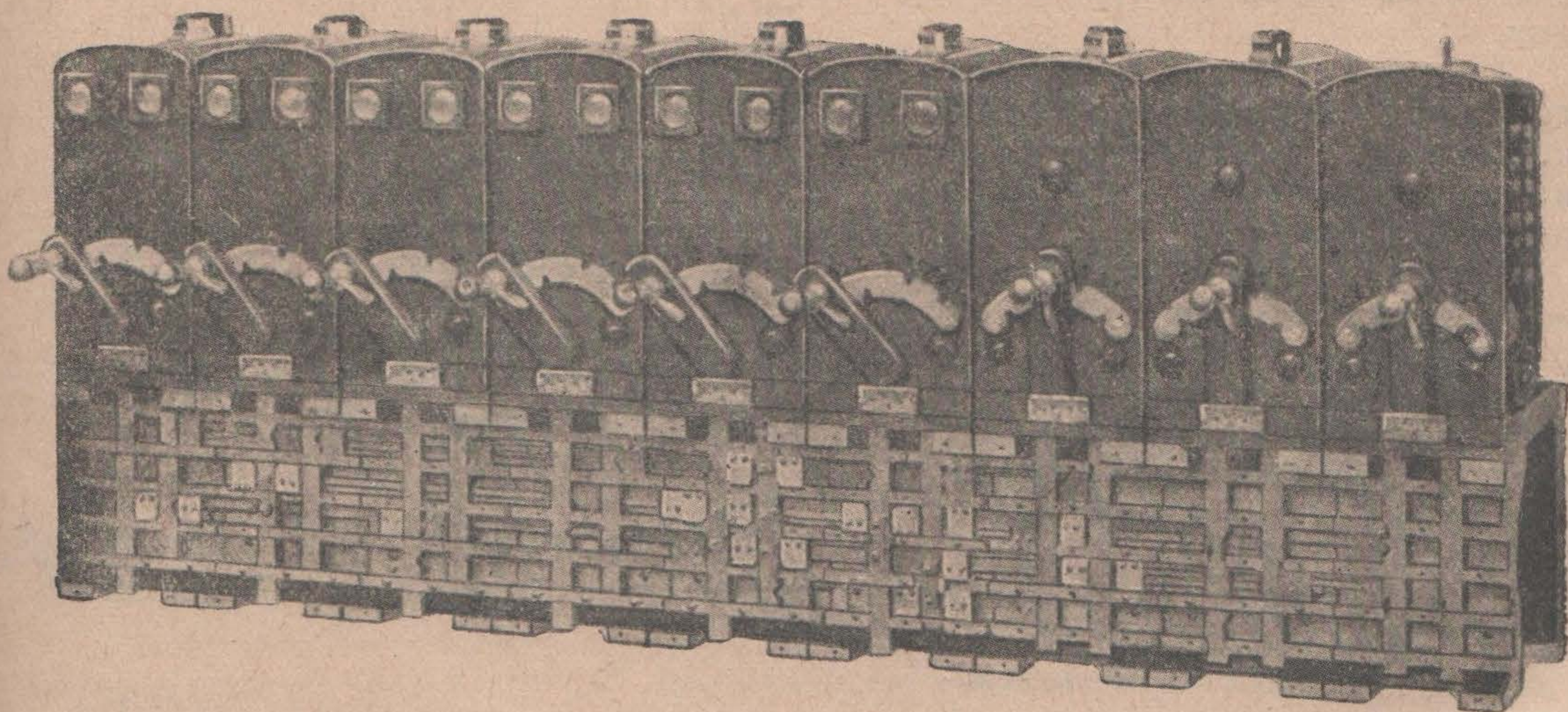


Рис. 15. Централизационный аппарат с вертикальным ящиком зависимости.

части коммутаторов электрической централизации, выпускаемой заводами. Для этого было взято с небольшой переделкой рабочее место аппарата электрической централизации системы Сименс и Гальске.

Для управления стрелками было взято стрелочное рабочее место, а для управления сигналами — сигнальное рабочее место, но без ящика зависимости, так как было решено ограничиться только одними электро-защелками. Внеш-

ний вид первоначального типа нашего сигнального централизатора изображен на рис. 16.

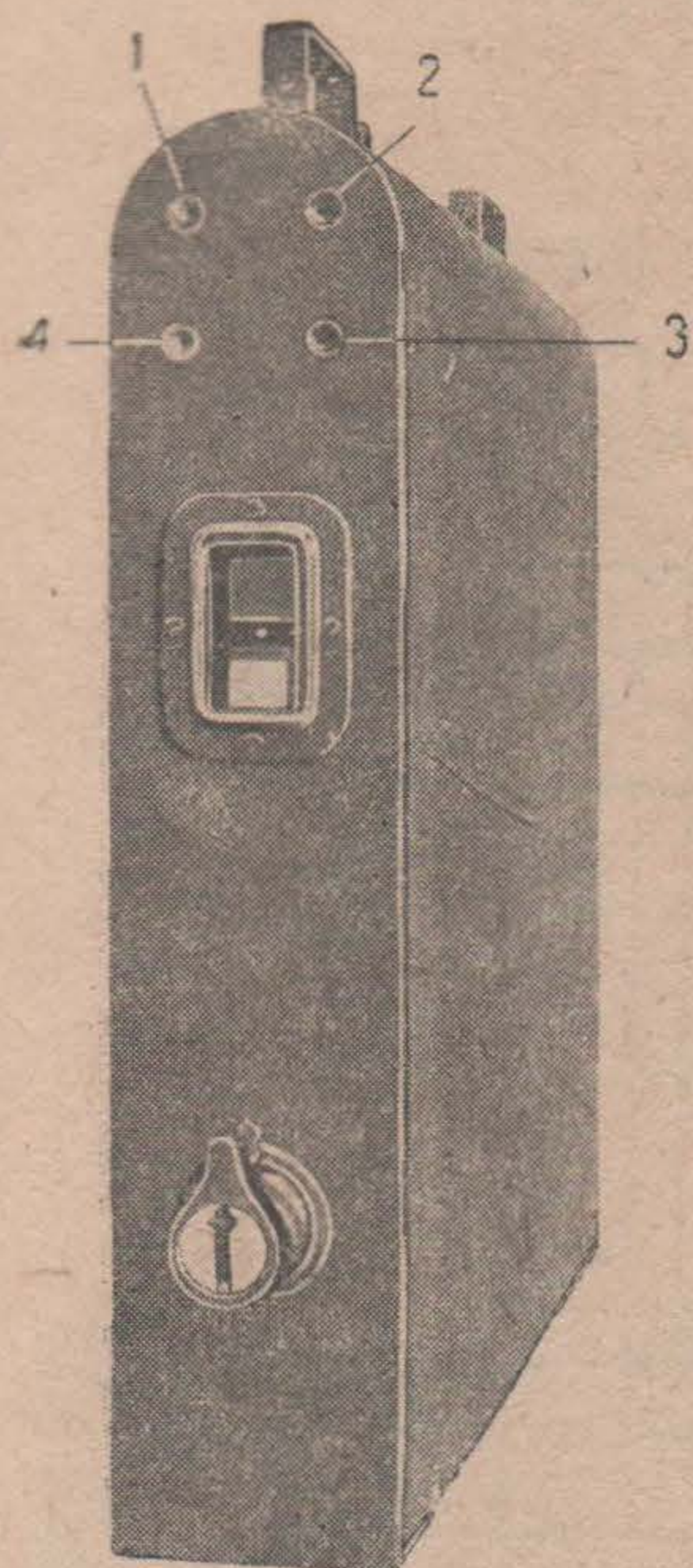


Рис. 16. Внешний вид первоначального типа централизатора.

Здесь, как видим, сигнальное окошечко сохранилось, но к нему еще дополнено в виде лампочек, четыре (1, 2, 3 и 4) индикатора. Для первых участков автоблокировки (Основа — Лиман, Гудермес — Прохладная — Грозный и др.) этот централизатор получил некоторые конструктивные изменения. Конструкция такого централизатора изображена на рис. № 16-А. Выбор этого централизатора оказался не вполне удачным, так как лампочки и электрозащелки были взяты большой мощности (лампочки потребляли ток 0,20 А и электрозащелки 0,15 А каждая), а контактная система с трудом поддавалась регулированию.

В последнее время наши централизаторы претерпели дальнейшие конструктивные изменения. Заводу им. Козицкого Трансигналстроем НКПС было предложено изменить конструкцию отдельных деталей первого централизатора. Конструкция последнего типа централизатора с бленкерными индикаторами и наборными контактами изображена на рис. 17. В виду новизны в СССР этого дела вопрос о конструкции централизатора еще не решен в полной мере. Намечаются три типа, из которых один — централизатор с ящиком зависимости, аналогичный американскому образцу, другой — централизатор без ящика зависимости, а с одними электрозащелками, и третий — централизатор в виде простого переключателя.

Очевидно, все указанные типы централизаторов получат должное место в нашей железнодорожной практике.

Стрелочные электроприводы

Стрелочные электроприводы, как низковольтной, так и высоковольтной централизаций, применяются в Америке исключительно невзрезные и по своей конструкции значительно отличаются от наших электроприводов.

Так как только этот тип электропривода применяется в низковольтной централизации, то на рассмотрении его конструкции и остановимся.

Установка такого электропривода у стрелки изображена на рис. 18.

Как видим из этого рисунка, электропривод состоит из трех частей, обозначенных соответственно на рисунке цифрами 1, 2 и 3.

С устройством каждой части можно ознакомиться из рис. 19, где изображен механизм электропривода со снятым кожухом.

Действие этого механизма происходит следующим образом. При пуске в ход электрического мотора от вращения его вала приводится во вращение зубчатая передача *G* и *B*, которая через червяк, сидящий на оси шестеренки *B*, вращает горизонтальную шестеренку *E*. С вращением шестеренки *E* вращается и ее вертикальная ось *X*,

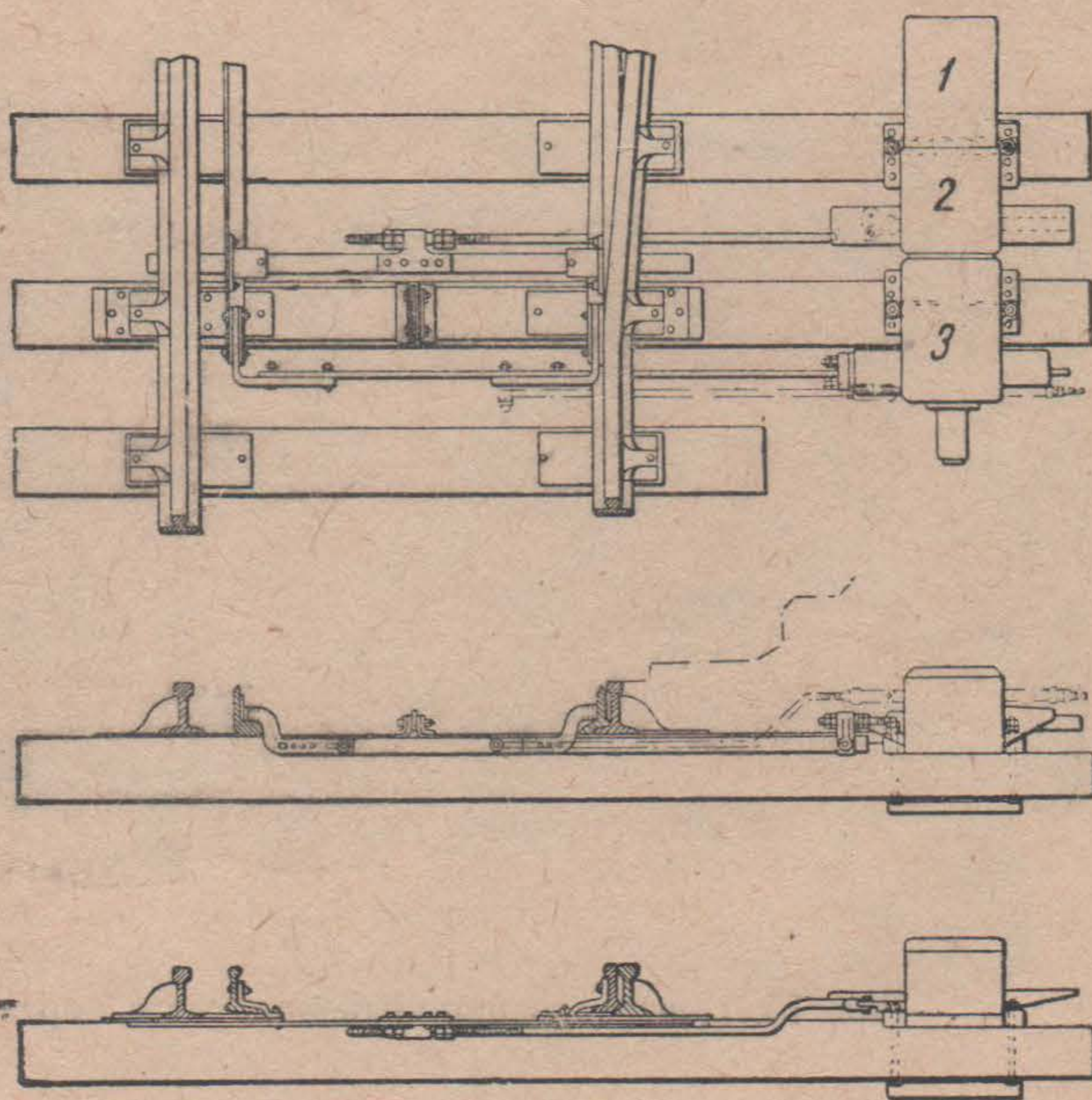


Рис. 18. Установка стрелочного электропривода низковольтной централизации.

оканчивающаяся внизу T -образным плечом. Это T -образное плечо приливом M приводит в движение по направлению стрелки линейку Z , а имеющимся внизу пальцем передвигает в направлении стрелки линейку Y . Таким образом, вращательное движение шестеренок превращается в два поступательных движения, находящихся под прямым углом. Линейка Z при своем движении, с одной стороны, передвигает зубчатую линейку N , а вместе с ней вращает

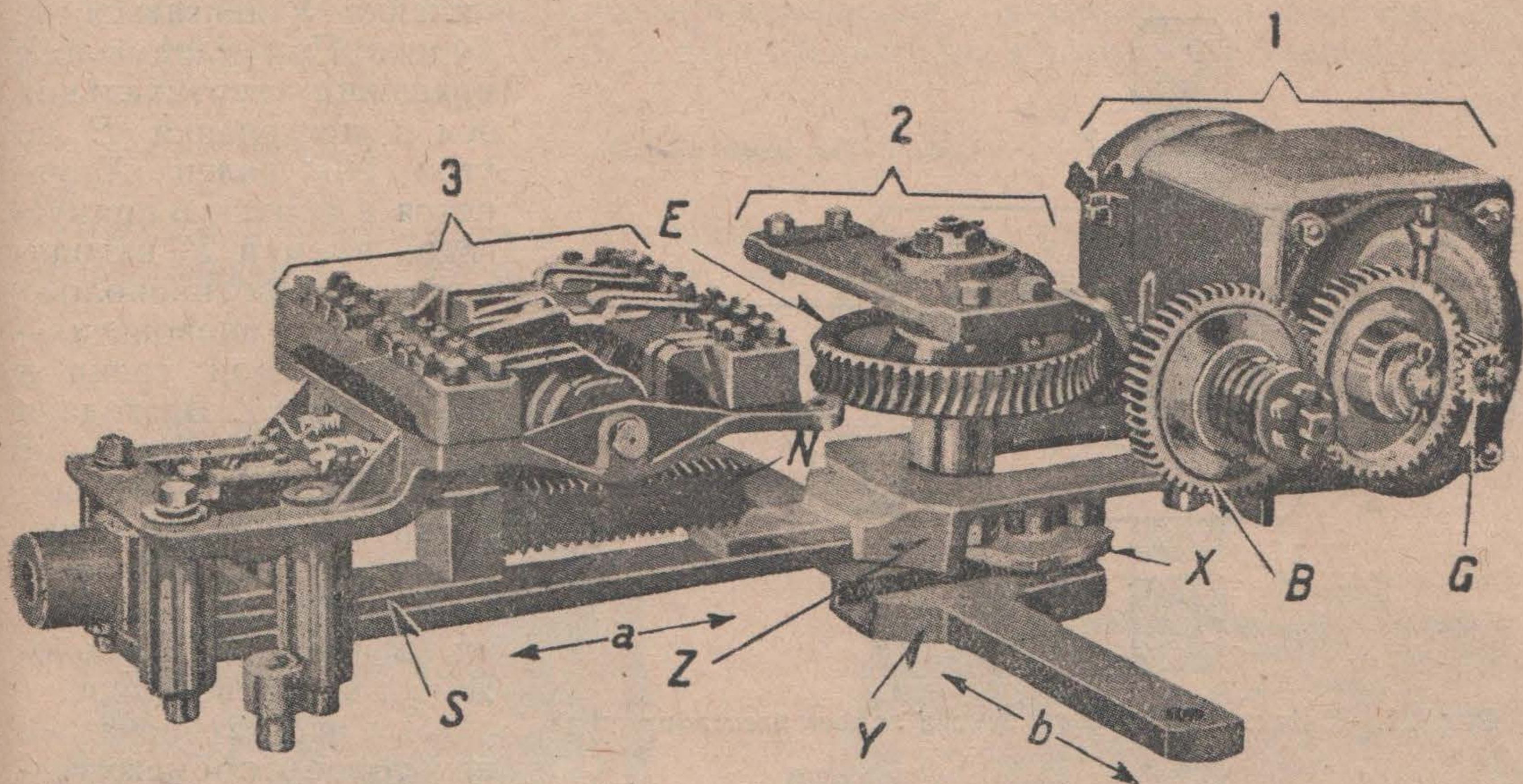


Рис. 19. Стрелочный электропривод американского типа со снятым кожухом.

контактный валик контактной системы 3, с другой стороны — производит посредством замыкателя S замыкание стрелки. Линейка Y является рабочей линейкой и переводит стрелочные перья.

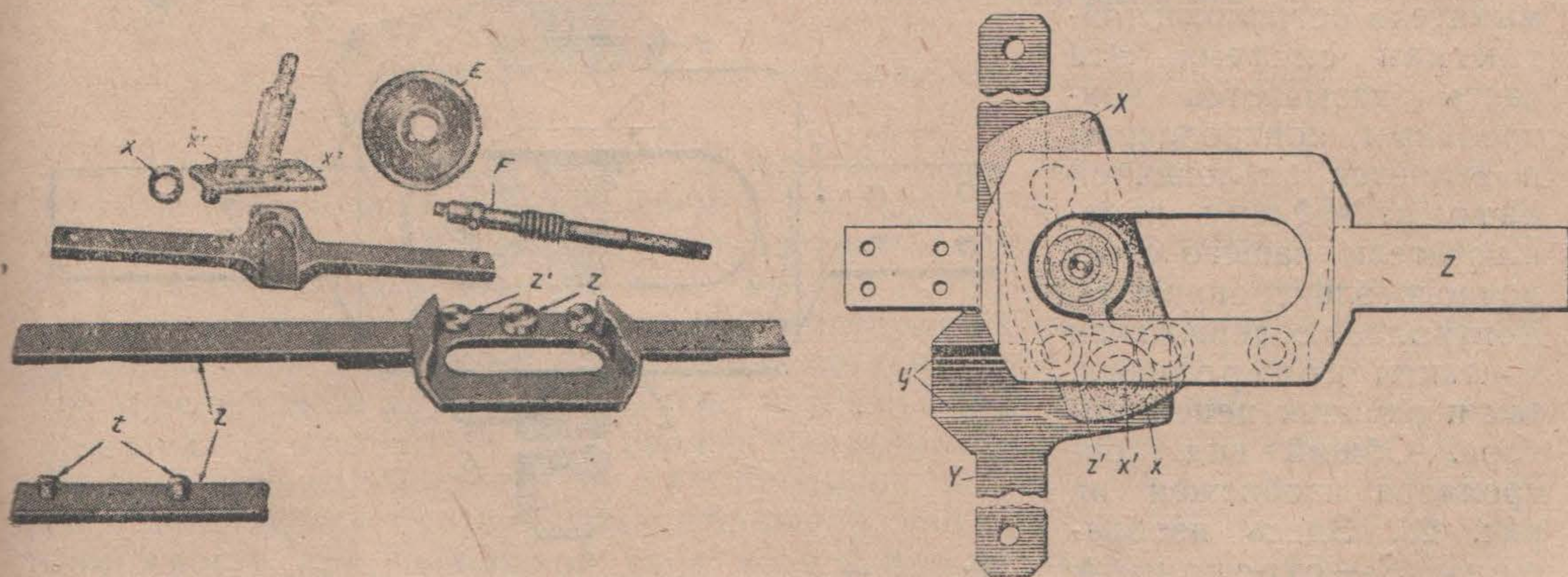


Рис. 20. Детали переводных линеек.

Для более ясного представления рассмотрим детали этих передач.

На рис. 20 изображены отдельно эти линейки. Здесь в левой части рисунка показаны: E — горизонтальная шестеренка, X — вертикальная ось с T -образным плечом, X^1 и X^2 — приливы, X — палец, Y — рабочая линейка, Z — контрольно-замыкающая линейка.

В правой части рисунка показано положение этих линеек в тот момент, когда палец X T -образного плеча упирается в края круглой выемки

линейки Y , а выступ X^1 касается ролика Z , что соответствует нормальному положению стрелки.

При переводе стрелки шестеренка E вместе с T -образным плечом будет вращаться по часовой стрелке, надавливая выступом X^1 на ролик Z^1 линейки Z . Линейка Z от этого передвинется справа налево, производя этим размыкание стрелочной контрольной тяги. Палец же X при повороте вертикальной оси X на угол в 40° будет двигаться по нижней грани выемки Y , благодаря чему

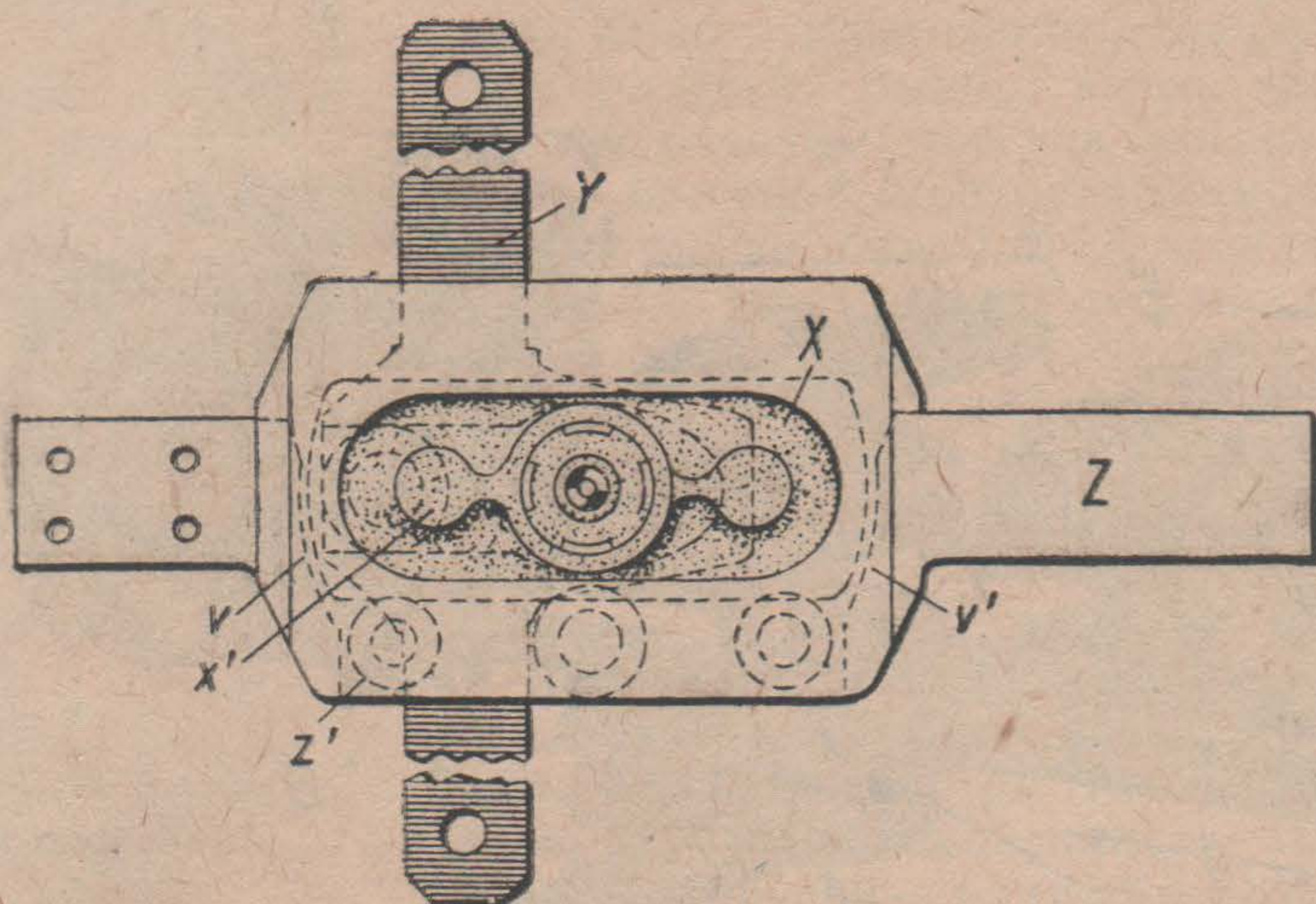


Рис. 21. Положение мертвого центра леек электропривода.

линейка Y двигаться не будет. При следующем вращении вертикальной оси и шестеренки E на угол 140° палец X упрется в верхнюю прямую грань выемки Y , находящуюся на противоположной стороне первоначально занимаемой грани и круглой дуги. Благодаря этому линейка Y начнет передвигаться, если смотреть на чертеж снизу вверх, чем будет осуществлен перевод стрелки из нормального положения в переведенное.

На рис. 21 показано некоторое промежуточное

положение леек, так называемый мертвый центр, а на рис. 22 — полное переведенное положение леек, соответствующее переведенному положению стрелки.

Кроме рассмотренных частей, как мы видели, на рис. 19 у электропривода имеется часть 3, в которой установлены замыкатель остряков и контактная система. Эта часть называется контрольным контроллером и является аналогичной автоматическому переключателю нашего стрелочного электропривода. Контроллер содержит как контакты контрольных, так и рабочих цепей мотора. Общий вид контроллера изображен на рис. 23. Здесь изображены: S — стрелочный замыкатель, N — зубчатая линейка замыкателя, Q — шестеренка контактного валика, P и P^1 — контактные сегменты рабочей цепи мотора, M и L — контактные секторы контрольной цепи мотора, из которых M замыкает цепь в нормальном положении стрелки, а L в переведенном положении стрелки, D — фибровая трубка для соединительных проводов и K — контрольная — она же замыкающая линейка. В приводе этой системы через стрелочный замыкатель (S), помещенный внутри электропривода, проходит не рабочая, а контрольная линейка, благодаря которой и замыкаются, при том или ином положении, стрелочные остряки.

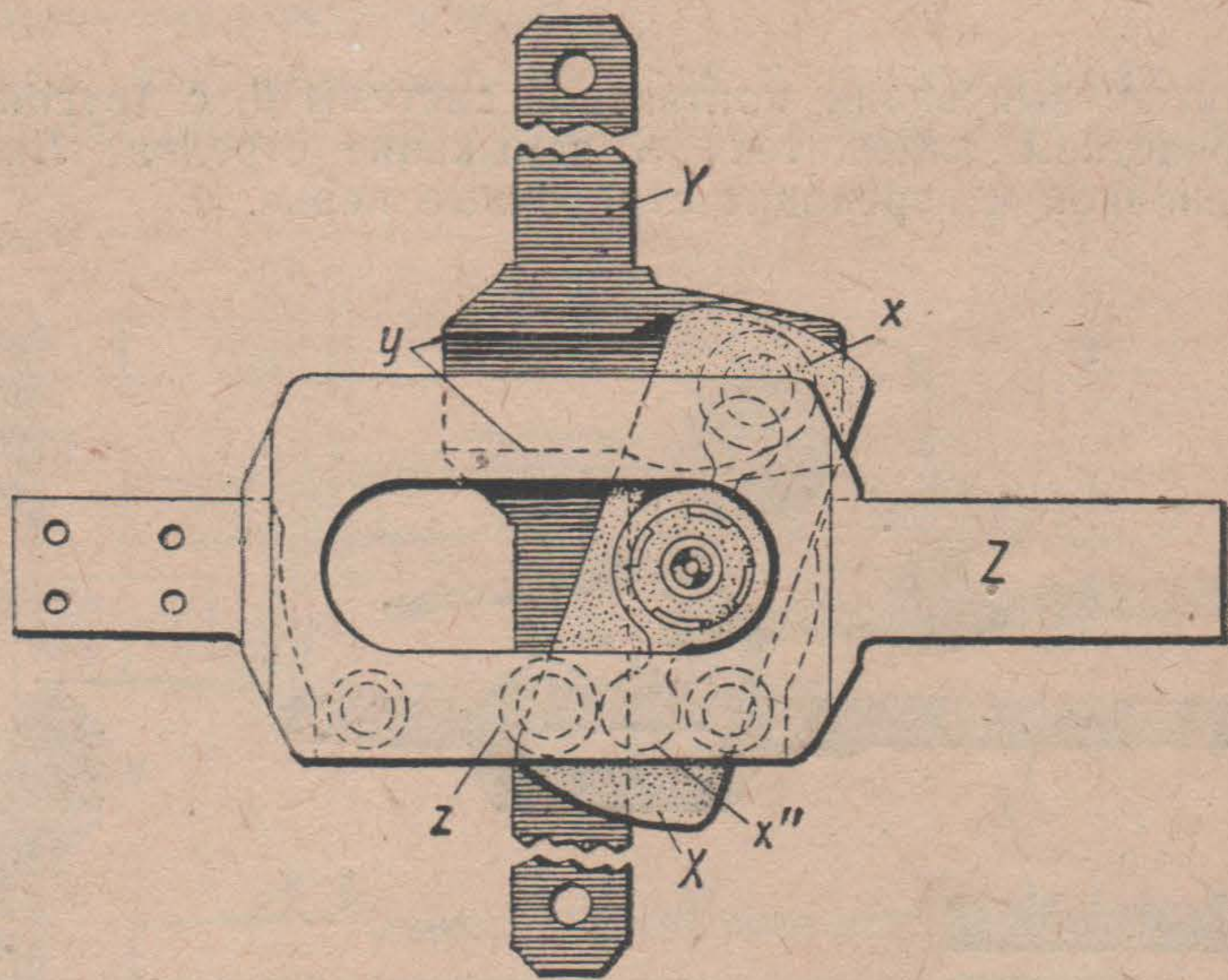


Рис. 22. Переведенное положение леек электропривода.

В. СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ СТРЕЛОЧНЫХ НИЗКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ.

Для управления стрелочными электроприводами из центрального пункта в низковольтной централизации электрические схемы их состоят из следующих цепей: 1) пусковой цепи, 2) контрольной цепи, 3) рельсовой цепи и 4) цепи стрелочной электрозащелки.

Чтобы получить более ясное представление о назначении и действии каждой цепи, рассмотрим их сначала по отдельности, а потом собранными вместе.

Схема пусковой цепи.

Так как в низковольтной централизации рабочая батарея, которая приводит мотор электропривода в действие, находится в непосредственной близости с электроприводом, то для перевода стрелки, очевидно, каким то путем необходимо из центрального пункта в требуемые моменты включать эту батарею.

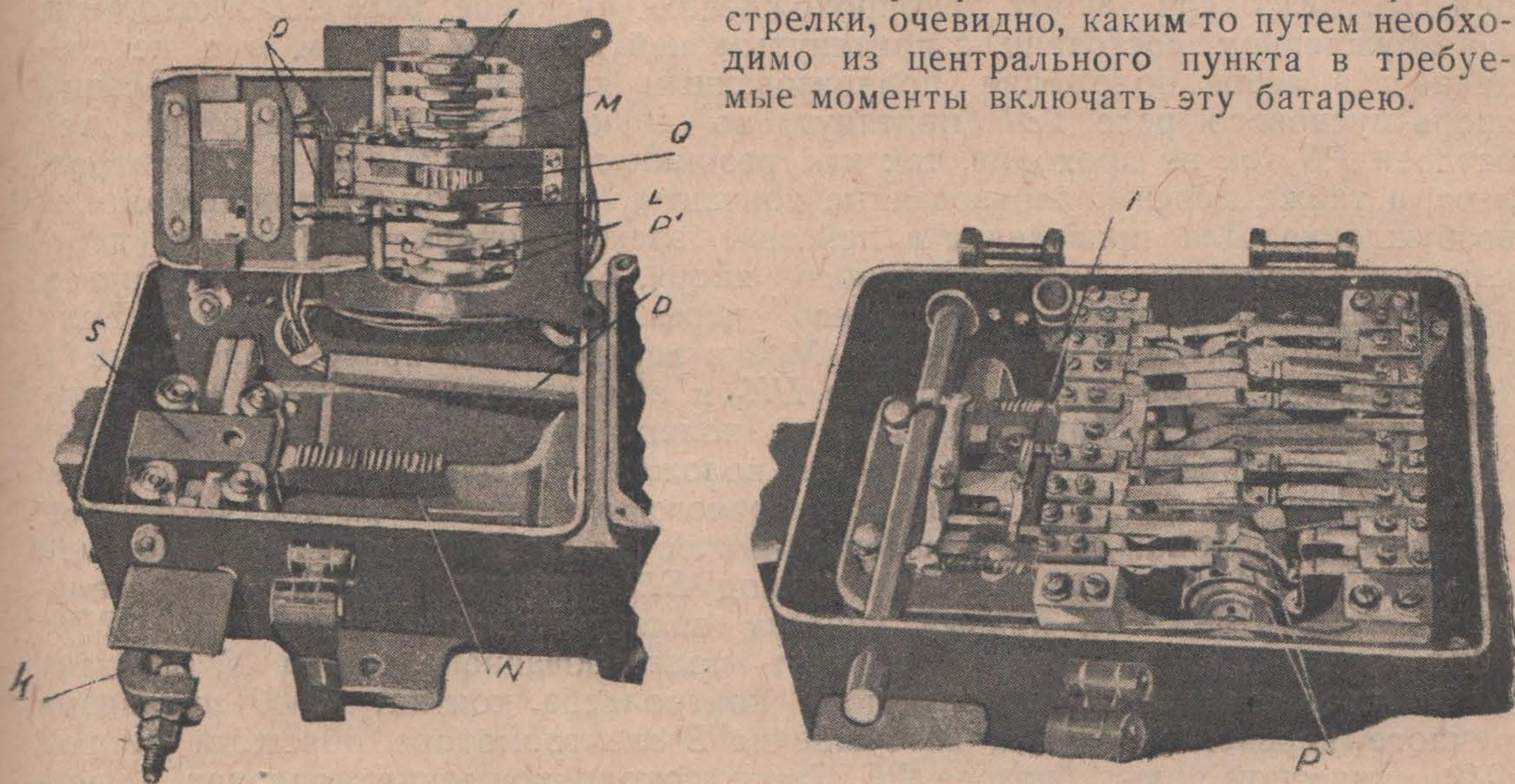


Рис. 23. Контроллер стрелочного электропривода американского типа.

В данном случае этот вопрос разрешили таким образом: установили возле стрелки специальное, так называемое, пусковое реле, а на центральном пункте пусковую батарею, связанную проводами с этим реле; контакты пускового реле введены в цепь рабочего тока мотора и так связаны с контактами контроллера электропривода, что при соответствующих переключениях в пусковых проводах тока цепь мотора замыкается, получая при этом от местной батареи ток определенной полярности. Такие переключения тока в пусковых проводах производятся контактами централизатора при вращении его рукоятки. Пусковое реле устанавливается обычно высокоомное, порядка 500 ом; для приведения его в действие требуется весьма небольшой силы ток. Это обстоятельство дает возможность при небольшой силе тока и весьма тонких проводах, сечение которых обуславливается только механической прочностью, пускать электрический мотор, а, следовательно, и переводить стрелку, удаленную на большое расстояние.

Схема пусковой цепи электропривода изображена на рис. 24. Здесь на правой стороне рисунка показаны постовые устройства в виде низковольтной пусковой батареи ПБ, с напряжением 10-12 вольт, и переключающих контактов централизатора НК₁—нормально-контрольного контакта и ПК₂—переведенно-контрольного контакта. На левой стороне рисунка изображены стрелочный электромотор М, рабочие контакты 13-27 контроллера, рабочая батарея РБ и пусковое реле 2ЭР.

Кроме перечисленных частей электропривода, здесь показан еще разрывной контакт 49-50, разрывающий цепь мотора при действии механизма ручного перевода. Обыкновенно, для этого в данном типе электропривода применяется вставная рукоятка, аналогичная рукоятке ручного перевода, применяемой в электроприводе системы Сименс и Гальске.

Чтобы представить более ясно пуск электропривода в ход, рассмотрим схему токопрохождения в этой цепи.

Здесь изображен момент, когда стрелка № 2 и рукоятка централизатора № 2 находятся в нормальном положении, соответствующем для стрелки плюсовому положению, а для рукоятки крайне левому положению *Н*. При этом ток протекает следующим образом: от плюса пусковой батареи *ПБ* по плюсовому проводу *БН* контакт 1 нормально-контрольного положения *НК₁* централизатора № 2 по плюсовому линейному проводу *2НЭР*, линия, пусковое реле *2ЭР*, обратный провод *2ПЭР*, линия, контакт 4 нормально-контрольного положения *НК₁* централизатора, обратный провод *ОН*, минусовой полюс батареи *ПБ*. Благодаря такому токопрохождению пусковое реле *2ЭР* находится в возбужденном состоянии, с притянутым нейтральным якорем *а* и переведенным в левое положение поляризованным якорем *б*. Хотя нейтральный якорь пускового реле *2ЭР* притянут, но по обмоткам мотора от рабочей батареи *РБ* ток не проходит, так как разомкнуты контакты 24 и 25 контроллера, а также через поляризованные контакты 1 и 2 разомкнута цепь обмотки возбуждения. Для приведения в действие электромотора необходимо переключить контакты поляризованного якоря, что можно сделать путем изменения полярности проходящего через пусковое реле тока. Если перевести рукоятку централизатора № 2 в переведенное правое положение *П*, то, благодаря размыканию контактов *НК₁* и замыканию контактов *ПК₂*, получится изменение полярности тока и поляризованное реле *2ЭР* переведет свой поляризованный якорь в правое положение, переключая этим рабочую цепь мотора *М*. Тогда в цепи стрелочного электромотора получится следующее токопрохождение: плюсовой полюс рабочей батареи *РБ*, имеющей напряжение 24 вольта, плюсовой провод *Б12*, рабочие контакты нейтрального якоря реле *2ЭР*, правый контакт поляризованного якоря *б* реле *2ЭР*, обмотка мотора *М*, второй контакт поляризованного якоря *б*, контакт 13 контроллера, сегмент, контакт 12 контроллера, контакт 49-50 механизма ручного перевода, обмотка возбуждения *В* электромотора, обратный провод *О12*, минусовой полюс батареи *РБ*. Такое токопрохождение приведет в действие стрелочный электромотор. Электромотор начнет вращаться, переводя стрелку.

В конце перевода стрелки контакт 13 сойдет с сегмента и попадет в вырез его, благодаря чему первоначальная рабочая цепь электромотора разомкнется и электромотор остановится.

Это будет соответствовать моменту окончательного занятия стрелочными остриями переведенного положения. Контакты 1 и 2 поляризованного якоря *б* будут оставаться замкнутыми до тех пор, пока не изменится полярность текущего по обмотке пускового реле *2ЭР* тока. Для перевода стрелки в нормальное положение необходимо рукоятку централизатора № 2 перевести из положения *П* в положение *Н* и тем самым восстановить первоначальную полярность тока. При этом поляризованный якорь *б* замкнет контакты 1а и 2а и образует токопрохождение в электромоторной цепи, но только не через контакты 12-13, а через контакты 24-25 контроллера, которые будут замкнуты в минусовом положении стрелки. Здесь контакт 49-50 механизма ручного перевода остается все время замкнутым, когда стрелка включена в централизованное обслуживание, и как только рукоятка ручного перевода стрелки будет вставлена в электропривод, так этот контакт автоматически размыкается. Автоматическое размыкание контакта исключает возможность перевода стрелки с централизационного поста, когда она поставлена на ручное обслуживание.

Для того чтобы не обгорали нейтральные контакты пускового реле от моторного тока большой силы, их обыкновенно включают несколько штук параллельно. В зависимости от вольтажа низковольтного мотора длительность перевода стрелки изменяется от 16 до 25 секунд.

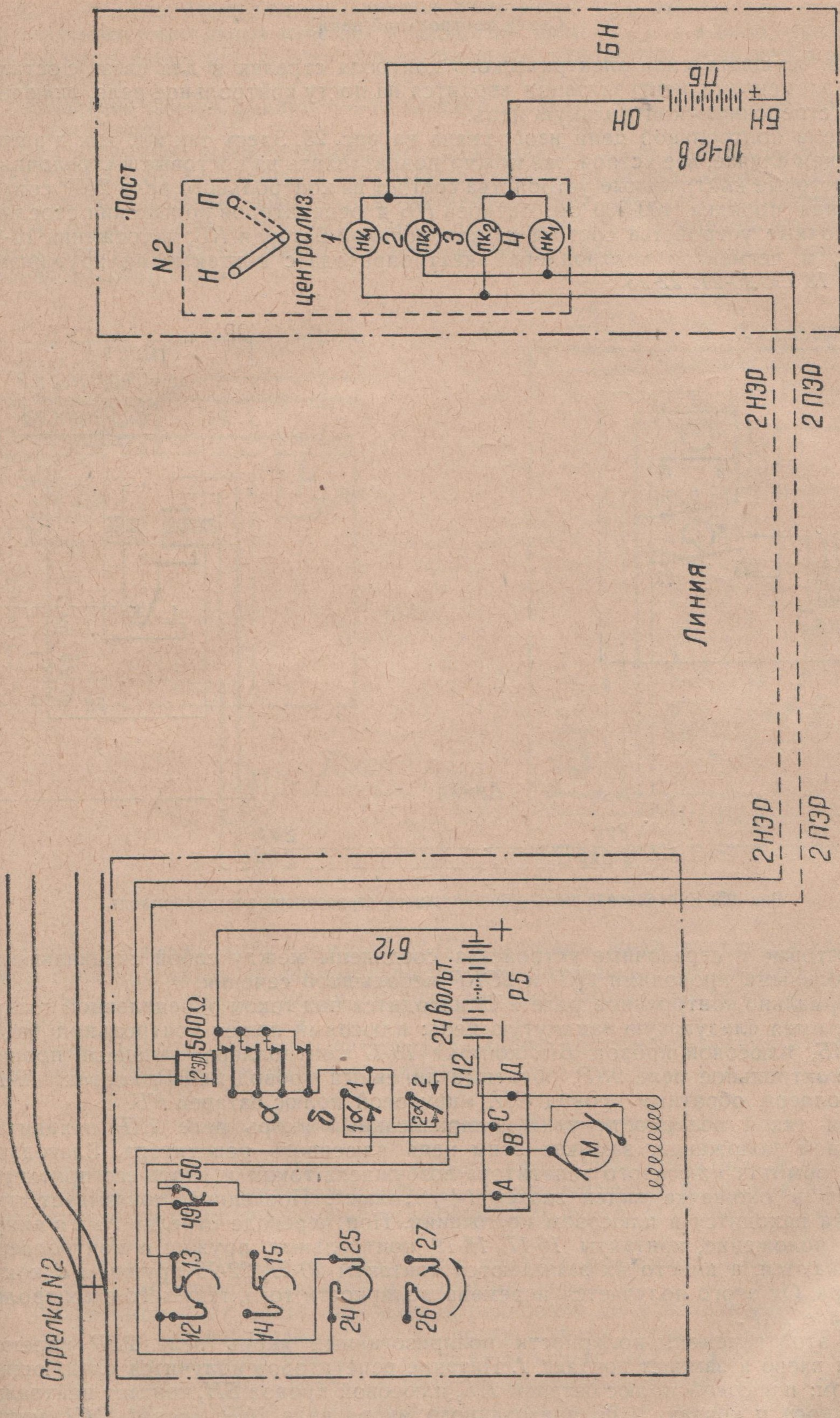


Рис. 24. Пусковая цепь низковольтного стрелочного электропривода.

Схема контрольной цепи.

Для осуществления электрического контроля стрелки и для связи с остальными элементами централизации вводится на посту контрольное реле, включенное в стрелочную контрольную цепь.

Схема контрольной цепи изображена на рис. 25. Здесь так же, как и в предыдущем случае, все устройства можно подразделить на постовые и стрелочные.

Постовые контрольные устройства состоят из контрольного реле $2КР$ сопротивления порядка 400-500 ом, батареи $ПБ$ и репетиторов положения стрелки. Стрелочные устройства состоят из контрольной батареи $КБ$, напряжения 10-12 вольт, и сегментов контроллера электропривода с контактными пружинами 16-17, 18-19, 20-21, 22-23.

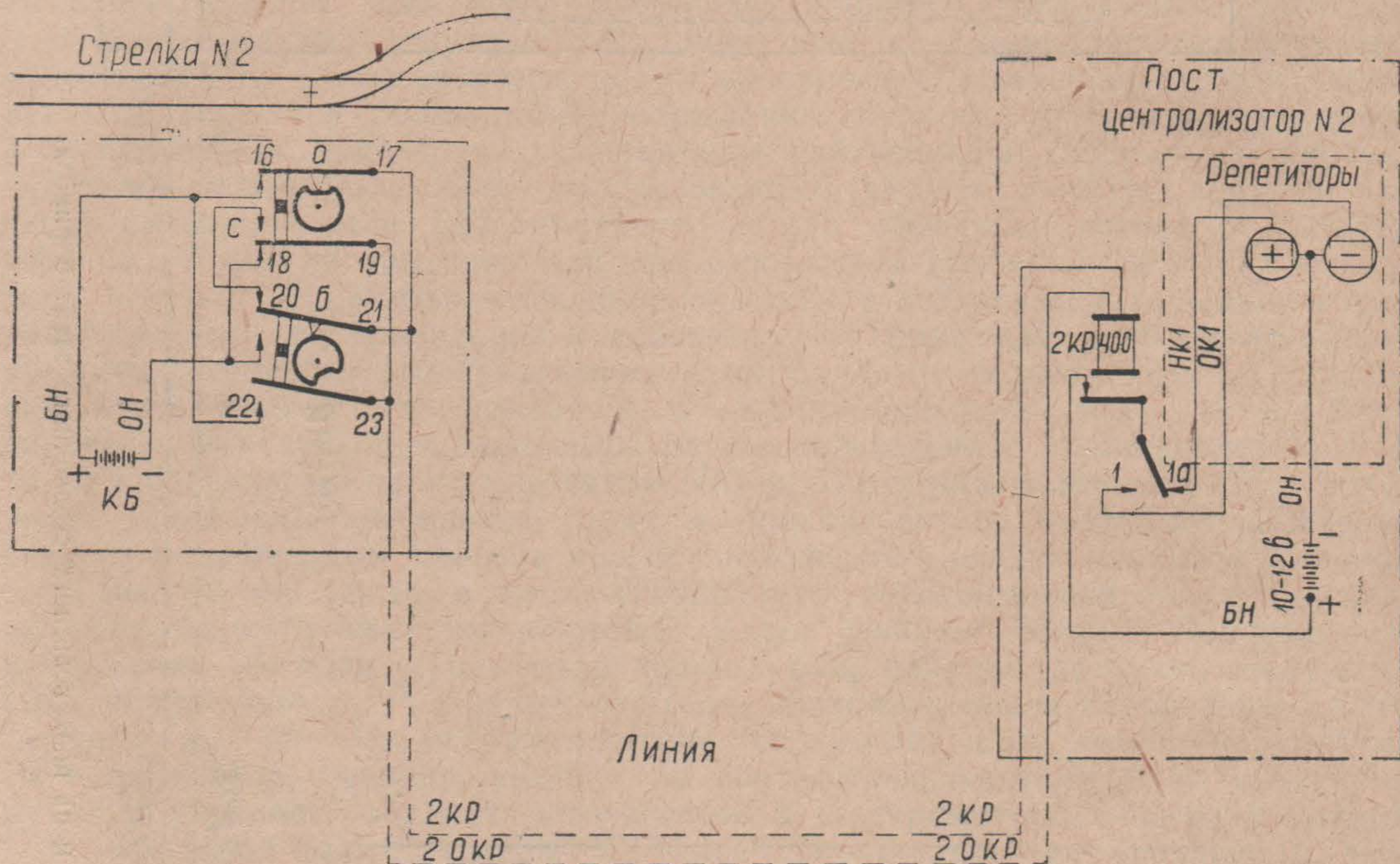


Рис. 25. Контрольная цепь низковольтного стрелочного электропривода.

Постовые и стрелочные устройства соединены между собой специальными контрольными проводами $2КР$ и $2ОКР$ небольшого сечения.

Нормально контрольное реле $2КР$ находится под током определенной полярности, имея следующую замкнутую цепь: плюсовой полюс контрольной батареи $КБ$, плюсовой провод $БН$, контакт 16-17 контроллера, линейный провод $2КР$, контрольное реле $2КР$, обратный линейный провод $2ОКР$, контакт 19-18 контроллера, обратный провод $ОН$, минусовой полюс батареи $КБ$.

При такой полярности тока поляризованный якорь реле $2КР$ находится в правом положении, замыкая этим цепь плюсового репетитора. Благодаря этому обмотка плюсового репетитора возбуждена током и якорь его притянут, так что в окошечке виден значек (+) „плюс“. Последний показывает, что стрелка находится в плюсовом положении. При переводе стрелки № 2 в минусовое положение, контакты 16-17, 18-19 контрольных пружин a контроллера размыкаются, а вместо их замыкаются контакты 20-21, 22-23 пружины b контроллера. От этого получается перемена полярности тока, текущего в контрольном реле $2КР$.

От этой перемены полярности поляризованный якорь реле $2КР$ переместится влево и замкнет контакт 1. Питание репетиторов получится следующим образом: плюсовой полюс батареи $ПБ$, плюсовой провод $БН$, контакт нейтрального якоря и контакт 1 поляризованного якоря реле $2КР$, провод $ОК1$, минусовой репетитор, обратный провод $ОН$ и минусовой полюс батареи $ПБ$.

Так как цепь плюсового репитора становится при этом разомкнутой, то от отпускания его якоря исчезает в окошечке значек (+), а в окошечке минусового репитора от притянутого якоря этого репитора появляется значек „минус“ (—).

Появление значка „минус“ (—) свидетельствует о занятии стрелки минусового положения.

Для избежания преждевременного срабатывания реле $2КР$ во время перевода стрелки от посторонних токов, обыкновенно во время перевода стрелки провода $2КР$ и $2ОКР$ замыкаются накоротко. Это короткое замыкание проводов производится соединительным проводником С-С, соединяющим контакты контрольных пружин a и b контроллера в начальный момент вращения секторов контроллера.

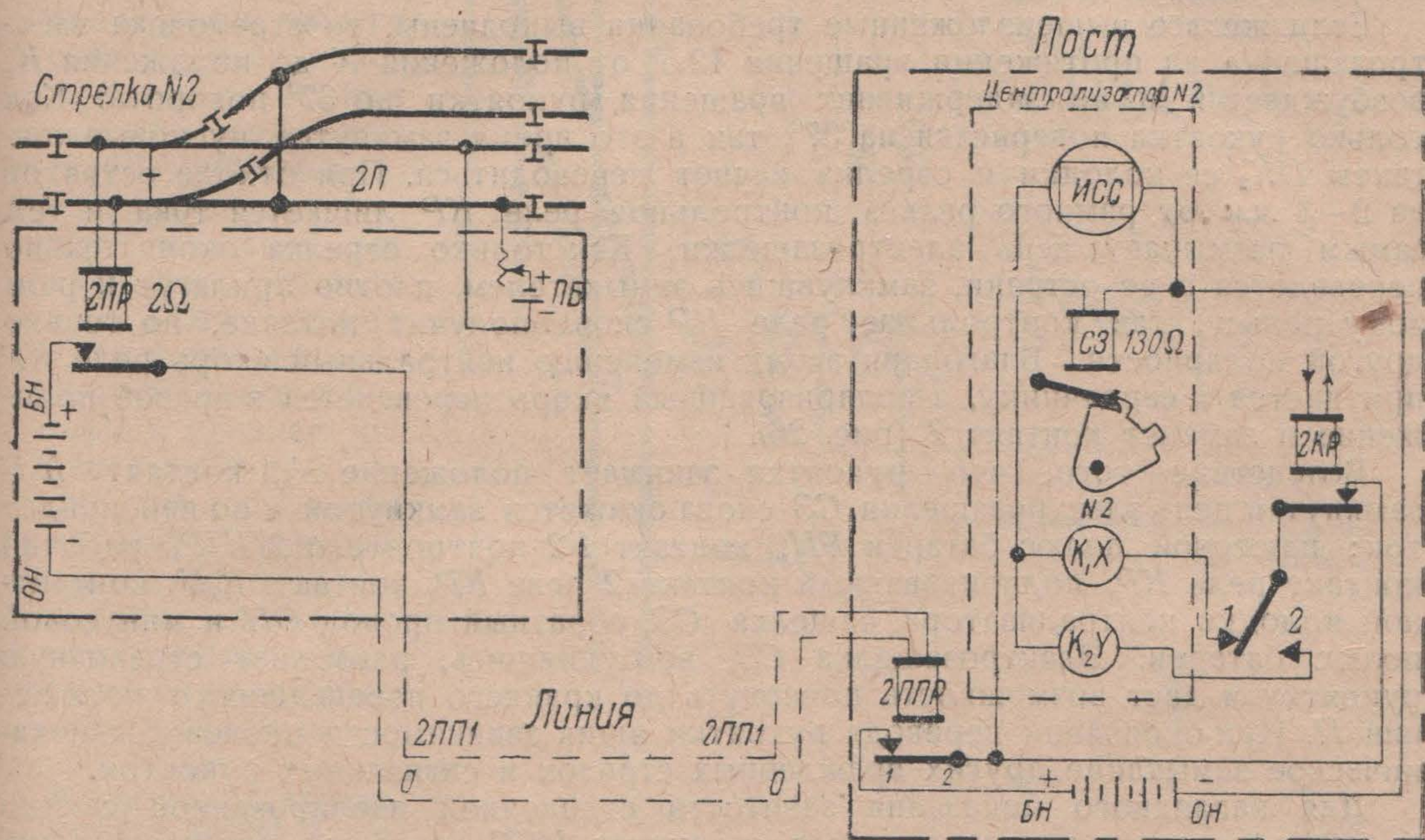


Рис. 26. Контрольная цепь и цепи стрелочной электрозащелки.

При скольжении зуба пружины 16-17 и пружины 20-21 по сектору контроллера сами пружины, поднимаясь вверх или опускаясь вниз, замыкают соответствующие контакты, когда острия стрелки плотно прилягут к рамному рельсу.

Таким образом, контроль на централизаторе получается только в том случае, когда стрелка замкнута замыкателем.

Рельсовая цепь и цепь стрелочной электрозащелки.

В связи с удалением от стрелки пункта управления пришлось в централизацию ввести дополнительные элементы, обеспечивающие надежный контроль состояния пути и предотвращающие возможность перевода стрелки под подвижным составом.

Таковыми дополнительными элементами явились рельсовые цепи с включенными в них источником энергии и путевыми реле.

В зависимости от места нахождения рельсовой цепи по отношению поста, путевые реле устанавливаются или на посту, или на путях. В последнем случае вводят специальный повторитель путевого реле, который устанавливается на посту, а связь его с путевым реле производится посредством двух проводов. Для предотвращения пуска в ход стрелки, когда она имеет какие-либо неисправности или она занята поездом, вводится стрелочная электрозащелка,

застопоривающая стрелочную рукоятку в соответствующем положении и тем самым не дающая возможности замкнуться контактам пусковой цепи. Схема рельсовой цепи и стрелочной электрозащелки изображена на рис. 26.

Стрелочная рукоятка так устроена, что она может быть застопорена электрозащелкой как в начале ее вращения при повороте до 22° , так и перед окончанием вращения, примерно, после поворота на 37° .

Первое застопоривание предназначается для контроля свободного положения стрелочной изолированной секции и правильного положения стрелки, а второе застопоривание предназначается для контроля перевода стрелки.

Таким образом, если стрелочная секция занята или острия не плотно прилегают к рамному рельсу, или положение стрелки не соответствует положению рукоятки, то рукоятку дальше 22° повернуть нельзя и тем самым нельзя замкнуть пусковую цепь.

Если же все вышеизложенные требования выполнены, то стрелочная электрозащелка на протяжении вращения $12,5^\circ$ от положения X до положения K_1 возбуждается и не задерживает вращения рукоятки до 37° поворота. Как только рукоятка повернется на 37° , так в это время замкнутся пусковые контакты $ПК_2$ ее колодки и стрелка начнет переводиться. При отходе острия на 2—3 мм от рамного рельса контрольное реле KP лишается тока и тем самым размыкает цепь электрозащелки. Как только стрелка окончательно переведется и ее острия, замкнувшись замыкателем, плотно прилягут к рамному рельсу, так контрольное реле KP снова получит питание, но только другой полярности. Благодаря этому изменению нейтральный якорь реле KP притянется к сердечнику, а поляризованный якорь переведется в правое положение и замкнет контакт 2 (рис. 26).

Вследствие того, что рукоятка занимает положение K_2 , контакт K_2U замкнут и цепь электрозащелки $CЗ$ снова окажется замкнутой и по ней пойдет ток: плюсовой полюс батареи $БН$, контакт 1-2 повторителя $2ППР$, рабочий контакт реле KP , поляризованный контакт 2 реле KP , контакт K_2U контактной колодки централизатора, защелка $CЗ$, обратный провод $ОН$ и минусовой полюс батареи. Электрозащелка $CЗ$, возбуждвшись, разомкнет стрелочную рукоятку и даст возможность повернуть до крайнего переведенного положения $П$. При окончании перевода рукоятки ящик зависимости произведет механическое замыкание других враждебных стрелок и сигнальных рукояток.

Для наглядного показания занятости стрелочной изолированной секции на централизаторе устанавливается индикатор $ИСС$, который цветом флажка или надписью показывает, занята или свободна секция.

Перевод стрелки в обратном направлении производится аналогичным же образом, только в этом случае рукоятка может быть замкнута при положении K_2 (на 22° от конца) и при положении K_1 (на 37° от конца). Токопрохождение при обратном переводе можно легко проследить на рис. 26.

Полная схема включения стрелки.

Чтобы более ясно представить себе назначение каждой цепи стрелочного электропривода и взаимную связь их, рассмотрим их собранными вместе. Полная схема управления и контроля электропривода низковольтной централизации изображена на рис. 27.

Из этого рисунка видно, что, хотя взята спаренная стрелка, но количество приборов на посту не изменилось по сравнению с одиночной стрелкой. У самой же стрелки требуется самостоятельный набор приборов, т. е. требуется по одному электроприводу, одному пусковому реле и одной батарее. Для приведения в действие стрелок и осуществления контроля, как видим из этого рисунка, необходимо иметь от поста до ближней стрелки съезда: два провода ($ЗПП$ 1 и 0 повторительного реле $ЗППР$, два провода ($ЗКР$ и $ЗОКР$) контрольного реле $ЗКР$ и два провода ($ЗНЭР$ и $ЗПЭР$) пусковых реле $ЗЭР$ и $ЗАЭР$. От ближней стрелки к дальней стрелке требуется тоже провести 6 проводов: 2 провода пусковых и 4 провода ($KP2$, $ОКР1$, $KP1A$, $ОКР2A$) контрольного реле KP . Как видим из этого рисунка, пусковые реле $ЗЭР$ и $ЗАЭР$ включаются параллельно в пусковые провода, а цепь контрольного реле KP

проходит последовательно через контакты контроллеров стрелок 3 и 3А. Таким образом, пуск обеих стрелок производится одновременно с поворотом рукоятки централизатора № 3, а контроль положения стрелок производится после того как обе стрелки займут свое крайнее положение. Только при выполнении этих требований получается соответствующее показание индикатора и только при этом может быть переведена рукоятка централизатора в крайнее переведенное положение. В остальном элементы этой схемы ничем не отличаются от ранее рассмотренных элементов стрелочного электропривода.

Монтажная схема стрелочного низковольтного электропривода.

Для удобства монтажа и различных переключений, связанных с установкой электропривода (с правой или левой стороны стрелки), а также его действия при одиночной и спаренной стрелке, электропривод низковольтной централизации американского типа имеет особенности. Монтажная схема такого электропривода изображена на рис. 28.

Как видим из этого рисунка, кроме контактов 49, 50, 51 и 52, связанных

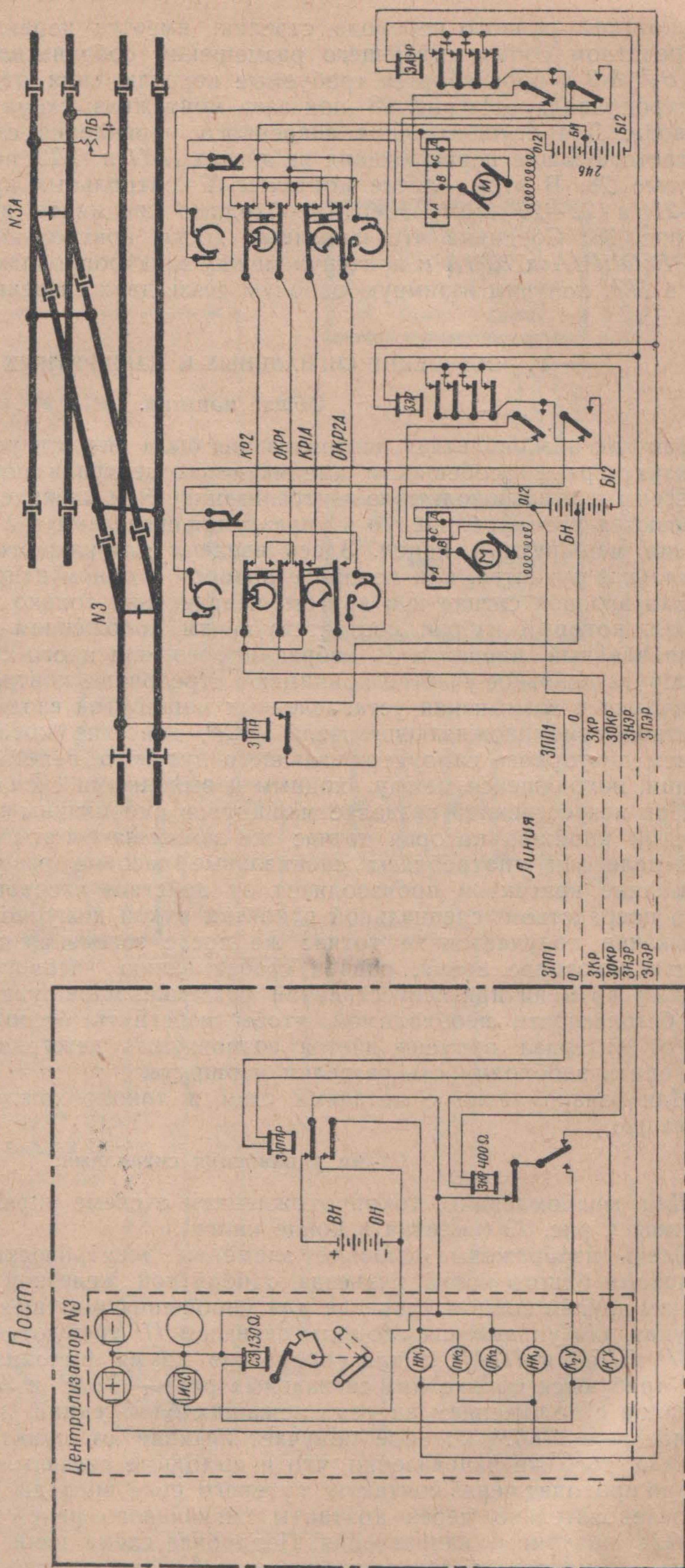


Рис. 27. Полная схема включения спаренной стрелки.

с рукояткой ручного перевода стрелки, имеется переключающая доска *ПД*. Посредством соответствующего размещения соединительных перемычек 1-2, 3-4, 6-7, 8-9 и производятся требуемые переключения отдельных частей цепи электропривода. На рис. 28 показана монтажная схема одиночного электропривода. Для осуществления спаренного управления стрелками производят соответствующие переключения на досках *ПД1* и *ПД2*, помещенных на том же рисунке 28. В этом случае контакты *X* контрольных пружин 16—17, 18—19, 20—21 и 22—23 контроллера необходимо соединить вместе, как показано на рис. 28. Соединив эти клеммные доски контрольными проводами *KP1*, *OKP1*, *OKP1A* и *KP1A* и протянув между электропроводами пусковые провода *НЭ* и *ПЭ*, получим взаимную рабочую связь двух спаренных электроприводов.

Г. ПОСТРОЕНИЕ СИГНАЛЬНЫХ И МАРШРУТНЫХ ЦЕПЕЙ.

Общие понятия.

Так как низковольтная централизация была впервые разработана в Америке, то характерные особенности американской централизации были целиком перенесены и в низковольтную централизацию. Эти характерные особенности заключаются преимущественно в управлении сигналами и в специфическом построении маршрутных цепей. Здесь введена для каждого конца станции одна сигнальная рукоятка, при повороте которой в одном направлении открывается только входной сигнал и в другом направлении только какой-либо выходной сигнал, который избран соответствующим положением стрелок, входящих в установленный маршрут. В избрании того или иного сигнала при установке маршрута основное участие принимают стрелочные контрольные реле *KP*. Для замыкания и размыкания установленных маршрутов вводится специальное маршрутное самоудерживающее реле *МСП*, действие которого связано с действием повторного самоудерживающего путевого реле *ППСР* изолированной секции, находящейся между входным и выходными сигналами.

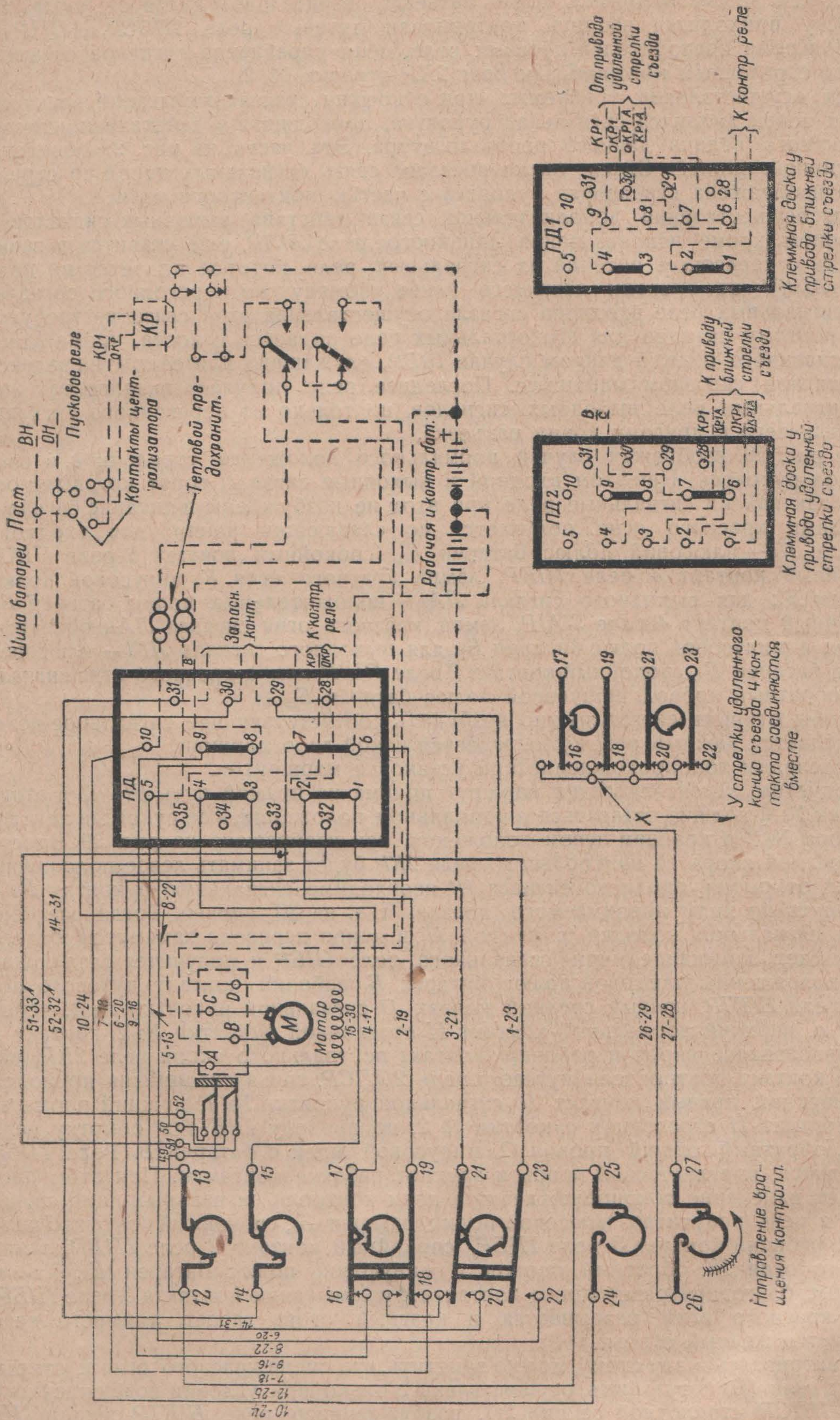
При искусственной разделке маршрутов американцы избегают пользоваться простой кнопкой, которая тотчас же замыкала бы требуемые контакты. Для этой цели они употребляют специальные часовые размыкатели, у которых замыкание контактов производится от действия часового механизма, заводимого посредством специальной рукоятки рукой дежурного по станции. Такое замыкание получается не тотчас же после заведения часового механизма, а спустя некоторое время, равное срабатыванию часового механизма. Эту выдержку времени при искусственной разделке маршрута американцы считают для безопасности необходимой, чтобы избежать бессознательной разделки. В этот интервал времени дается возможность дежурному еще лишний раз проверить необходимость разделки маршрута.

Для ознакомления с деталями схем и токопрохождений обратимся к их описанию.

Схема управления сигналами.

Для ознакомления с токопрохождением в схеме управления сигналами обратимся к рис. 29 (вклейка в конце книги).

Здесь изображены основные элементы электрических цепей управления сигналами одного конца разъезда однопутной железной дороги. Связь этого конца с другим концом разъезда для упрощения выпущена. Как видим из этого рисунка, для управления входным сигналом *П1* требуются три сигнальных реле *П1ВР*, *П1БР* и *П1АР*, а для управления двумя выходными сигналами *ЛБ1* и *ЛА1* требуются только два сигнальных реле — *ЛБ1Р* и *ЛА1Р*. Для связи этих сигналов с положением впереди лежащих блок-секций перегона вводится линейное реле *ЛЛР*, которое получает питание от пункта впереди лежащего сигнала того же направления, что и выходные сигналы. Его цепь последовательно проходит через контакты путевого реле впереди лежащей блок-секции и последовательно через контакты сигнального реле первого перегонного сигнала попутного направления. Подробная схема цепи линейного реле *ЛЛР* будет рассмотрена в дальнейшем в полной схеме низковольтной централизации.



Так как рассматриваемый конец разъезда значительно удален от поста, то на посту приходится вводить повторители путевых реле *2ППСР*, *АППР* и *БППР*. Кроме повторителей путевых реле, цепи управления сигналами связаны еще со стрелочным контрольным реле *2КР* стрелки № 2.

Для осуществления требуемых при открытии сигнала замыканий электрических цепей вводится сигнальная рукоятка, приводящая в действие контакты контактного валика данного централизатора. Эта часть на рис. 29 обведена пунктирной линией. Здесь также показана связь сигнальных цепей со стрелкой и изображена стрелочная рукоятка с частью контактного валика.

Для осуществления дополнительной связи действия выходных сигналов с перегоном, кроме использования линейного реле *ЛЛР*, еще ставится в зависимость с перегоном питание их сигнальных реле, которое подается по проводу *ЛЛР1* от впереди лежащего ранее упомянутого перегонного сигнала. Для сигнальных реле входного сигнала осуществления этой связи не требуется, а поэтому питание для его остальных реле подается с поста, кроме одного сигнального реле, в данном случае *П1ВР*, служащего для открытия зеленого огня при сквозном маршруте. Последнее реле получает питание так же, как сигнальные реле выходных сигналов, но только от перегонного сигнала, прилегающего к другому концу разъезда.

На рис. 29 изображен случай нормального положения стрелочной и сигнальной рукояток. При этом входной и выходные сигналы горят красными огнями, так как их сигнальные реле при этом не возбуждены и питание сигнальных ламп красного огня получается по следующим цепям: для входного сигнала *П1* — плюсовой полюс батареи *Б₁*, спокойный контакт 6 реле *П1АР*, спокойный контакт 4 реле *П1ВР*, лампа красного огня *К*, минусовой полюс батареи *Б₁*; для выходного сигнала *ЛЛ1* — положительный полюс батареи *Б₂*, спокойный контакт 4 реле *ЛЛ1Р*, лампа красного огня сигнала *ЛЛ1*, обратный провод и минусовой полюс батареи *Б₂*; для выходного сигнала *ЛБ1* — плюсовой полюс батареи *Б₂*, спокойный контакт 2 реле *ЛБ1Р*, лампа красного огня сигнала *ЛБ1*, обратный провод, минусовой полюс батареи *Б₂*.

Чтобы открыть сигнал, нужно возбудить соответствующее сигнальное реле. Это делается каждый раз, когда задается какой-либо маршрут.

Проследим токопрохождение при установке маршрутов.

Допустим, устанавливается маршрут приема на прямой путь *БП*. Для этого стрелка № 2 должна оставаться в нормальном положении, а ее рукоятка централизатора № 2 в крайнем левом положении, как изображено на рис. 29. Вместе со стрелкой якорь ее контрольного реле *2КР* будет занимать левое положение.

Для открытия входного сигнала *П1* необходимо сигнальную рукоятку № 1 повернуть по ходу принимаемого поезда, т.е. на 30° вправо. Тогда все контакты сигнальной колодки с буквой *П* в конце перевода замкнутся, отчего произойдет замыкание цепи сигнального реле *П1ВР* и получится следующее токопрохождение: плюсовой полюс батареи *Б*, рабочий контакт путевого повторителя *БППР*, правый средний контакт *П* сигнальной рукоятки № 1, через точку *а*, верхний нормальный контакт *Н* стрелочной рукоятки № 2, контакт 1 поляризованного якоря и рабочий контакт нейтрального якоря реле *2КР*, рабочий контакт повторителя путевого реле *2ППСР*, точка соединения проводов *в*, *с*, верхний правый контакт *П* сигнальной рукоятки № 1, нижний нормальный контакт *Н* стрелочной рукоятки № 2, по проводу *П1ВР1* в обмотку реле *П1ВР*, обратный общий провод *О*, минусовой полюс батареи *Б*. Реле *П1ВР* возбудится, притянет свой якорь и замкнет рабочие контакты. При этом произойдет изменение токопрохождения в цепи контроля сигнальных ламп сигнала *П1* и цепь получится: плюсовой полюс батареи *Б₁*, спокойный контакт 6 реле *П1АР*, рабочий контакт 3 реле *П1ВР*, спокойный контакт 2 реле *П1ВР*, лампа желтого огня *Ж*, обратный провод и минусовой полюс батареи *Б₁*. Таким образом, благодаря размыканию контакта 4 и замыканию контакта 3 реле *П1ВР*, цепь красного огня разрывается и красный огонь гаснет, а вместо него загорается желтый огонь.

Всматриваясь в эту схему, можно заметить, что смена красного огня и открытие сигнала *П1* могут быть осуществлены только при условии возбужденного реле *2ППСР* стрелочной секции *2П*, возбужденного реле *БППР* секции *ПБ*,

наличия левого крайнего положения стрелочной рукоятки № 2 и возбужденного реле *2КР* с притянутым влево поляризованным его якорем.

Другими словами: входной сигнал *П* может быть открыт, если стрелочная секция *2П* свободна и исправна, если приемная секция *БП* свободна и исправна и если стрелка № 2 находится в нормальном положении, соответствующем направлению на путь *БП*, и ее острия плотно прилегают к рамному рельсу и замкнуты.

Для открытия сигнала *П* на путь *АП* необходимо перевести стрелку № 2 в минусовое положение, которое будет соответствовать крайнему правому положению рукоятки № 2 стрелочного централизатора. При этом поляризованный якорь реле *2КР* займет правое положение, замыкая контакт 2. Цепь будет проходить не через контакты реле *БППР*, а через контакты реле *АППР*, и провод *ПИАР*. В этом случае возбудится только реле *ПИАР*, замыкая цепь двух желтых огней сигнала *П*. Два желтых огня будут показывать машинисту прибывающего поезда о приеме поезда на боковой путь. При установке маршрута сквозного прохода стрелка № 2 остается в нормальном положении. Кроме нее ставятся в соответствующее положение для сквозного прохода и стрелки другого конца разъезда, после чего открывается выходной сигнал другого конца станции, а за ним поворачивается рукоятка № 1 сигнала *П*.

Если выходной сигнал другого конца откроется и загорится желтым или зеленым огнем, то, кроме реле *ПИБР*, возбудится реле *ПВР*, благодаря чему на сигнале *П* загорится зеленый огонь.

Для открытия какого-либо выходного сигнала также сначала нужно поставить стрелку в соответствующее для маршрута положение и потом поворачивать сигнальную рукоятку по ходу поезда.

Допустим, требуется отправить поезд с пути *БП*. Так как для этого маршрута стрелка № 2 входит в нормальное положение, то рукоятка № 2 стрелочного централизатора должна оставаться в положении, изображенном на рис. 29. Тогда дежурный по станции поворачивает рукоятку № 1 влево, замыкая этим контакты *Л* этой рукоятки.

Если с соседней станции поезд не отправлен и если блок-сигналы, встречные этому направлению, горят зеленым огнем, то провод *ЛЛР* постоянно находится под напряжением и тогда при замыкании контактов *Л* рукоятки № 1 получится следующее токопрохождение; провод *ЛЛР*, верхний контакт *Л* рукоятки № 1, точки *с* и *в*, рабочий контакт реле *2ППСР*, рабочий контакт нейтрального якоря и контакт *т* поляризованного якоря реле *2КР*, верхний контакт *Н* рукоятки № 2, точка *а*, нижний контакт *Л* рукоятки № 1, провод *ЛБ**Р*, контакт 1 реле *ЛЛР*, реле *ЛБ**Р*, общий провод *О*. У первого впереди лежащего попутного сигнала батарея своими полюсами присоединена соответственно к проводам *О* и *ЛЛР*, проходя предварительно через контакты сигнального и линейного реле попутного сигнала. При этом реле *ЛБ**Р* возбуждается, замкнет свои рабочие контакты и осуществит этим токопрохождение в цепи желтого или зеленого огня. Последнее зависит от положения поляризованного якоря реле *ЛЛР*.

Если у впереди лежащего попутного сигнала горит желтый или зеленый огонь, то поляризованный якорь у реле *ЛЛР* занимает, как показано на рис. 29, левое положение, и при этом замыкается цепь зеленой лампы сигнала *ЛБ*; если же у впереди лежащего попутного сигнала горит красный огонь, то поляризованный якорь реле *ЛЛР* будет находиться в правом положении, замыкая контакты 2а и 2б и тем самым замыкая цепь желтой лампы сигнала *ЛБ*. При горении всех встречных перегонных сигналов красным огнем, реле *ЛЛР* лишается питания и размыкает свои рабочие контакты 1 и 2, чем исключает возможность открытия любого выходного сигнала.

Аналогичным же образом открывается сигнал *ЛА*. Только в этом случае стрелка № 2 переводится в минусовое положение, а цепь сигнального реле *ЛА**Р* проводится уже через контакты *П* рукоятки № 1 и контакт 2 поляризованного реле *2КР*.

Как в первом, так и во втором случаях сигналы откроются только при условии, если свободна и в исправном состоянии стрелочная секция *2П*, а острия стрелки № 2 замкнуты и находятся в правильном положении.

Остальные детали схемы можно легко понять из рис. 29.

В связи с тем, что сигналы типа светофора для упрощения конструируют без контрольных огней, для контроля горения светофорных ламп устанавливаются на сигнальном централизаторе специальные репетиторы *ЗК*, *ЖК* и *КК* входного сигнала. Эти репетиторы по своему действию одинаковы со стрелочными репетиторами. Только здесь появляющиеся в окошечках флажки окрашиваются в цвета, соответствующие цвету сигнальных огней светофора, или ставятся вместо них лампочки одинакового цвета со светофорными огнями. Для выходных сигналов репетиторов обычно не устанавливают, их огни видны со стороны дежурного по станции, а поэтому нет необходимости усложнять схему дополнительными цепями.

Чтобы осуществить связь репетиторов с действительным горением светофорных ламп, обычно вводятся последовательно в цепь ламп входного светофора (рис. 30) специальные малоомные реле, в виде реле *ПБКР* и *ПИАКР*. Через контакты этих реле и проходят цепи репетиторов. На рис. 30 показано нормальное состояние схемы, когда не задано ни одного маршрута, а при этом входной и выходные сигналы горят красным огнем. В этом случае цепь красной лампы входного светофора осуществляется следующим образом: плюсовой полюс батареи B_1 , обмотка реле *ПИАКР*, спокойный контакт 6 реле *ПИАР*, спокойный контакт 4 реле *ПИБР*, лампа *К* красного огня, обратный провод *О* и минусовой полюс батареи B_1 . Проходящий по этой цепи электрический ток, с одной стороны, возбуждает реле *ПИАКР*, с другой стороны, накаливает лампочку *К*.

Реле *ПИАКР*, возбуждаясь, замыкает своим рабочим контактом цепь репетитора красного огня, по которой образуется следующее токопрохождение: плюсовой полюс батареи B_1 , спокойный контакт 15 реле *ПИБР*, рабочий контакт реле *ПИАКР*, точка *р*, спокойный контакт 10 реле *ПИАР*, спокойный контакт 13 реле *ПИБР*, провод *ПІКК*, обмотка электромагнита репетитора *КК*, точки разветвления O_1 и O_2 , общий провод *О*, обратно сигнал *ПІ*, спокойный контакт 16 реле *ПИБР* и минусовой полюс батареи B_1 . Обмотка электромагнита *КК* возбуждается и в контрольном окошечке появляется красный флажок. При горении в светофоре *ПІ* желтого или двух желтых огней остается возбужденным, согласно рассмотренной на рис. 29 схемы, одно из сигнальных реле: или *ПИБР* или *ПИАР*.

В первом случае цепь сигнальной лампы образуется следующим образом: плюсовой полюс батареи B_1 , реле *ПИАКР*, спокойный контакт 6 реле *ПИАР*, рабочий контакт 3 реле *ПИБР*, спокойный контакт 2 реле *ПИБР*, лампа *Ж* желтого огня светофора *ПІ*, обратный провод *О* и минусовой полюс батареи B_1 . Реле *ПИАКР* возбуждается и своим рабочим контактом замкнет цепь репетитора *ЖК* желтого огня. По этой цепи получится следующее токопрохождение: от плюсового полюса батареи B_1 , через рабочий контакт 15 реле *ПИБР*, по общему проводу *О*, через точки разветвления O_2 и O_1 централизатора, по обмотке электромагнита *ЖК*, провод *ПІЖК*, спокойный контакт 20 реле *ПИБР*, рабочий контакт 12 реле *ПИБР*, спокойный контакт 10 реле *ПИАР*, точка разветвления *Р*, рабочий контакт реле *ПБКР*, рабочий контакт 14 реле *ПИБР* и к минусовому полюсу батареи B_1 . При этом в окошечке *ЖК* появится желтый флажок, а цепь лампочки красного огня будет разомкнута, благодаря размыканию контакта 4 реле *ПИБР*. Вследствие этого цепь электромагнита репетитора *КК* становится прерванной и красный флажок удаленным из окошечка. При горении на светофоре двух желтых огней оба реле *ПИАКР* и *ПБКР* бывают возбуждены вследствие замкнутости их цепей через рабочие контакты реле *ПИАР*. Это также создает замкнутость цепи через контакт 9 реле *ПИАР* репетитора *ЖК*, а следовательно создает появление в окошечке централизатора желтого флажка. При загорании на светофоре *ПІ* зеленого огня возбуждается реле *ПИАКР*, которое замыкает цепь репетитора не красного, а зеленого огня, вследствие возбуждения двух сигнальных реле *ПИБР* и *ПИБР*.

Цепь электромагнита *ЗК* репетитора зеленого огня осуществляется следующим образом: плюсовой полюс батареи B_1 , рабочий контакт 15 реле *ПИБР*, об-

щий провод O , точки разветвления O_2 и O_1 централизатора, обмотка электромагнита $ЗК$, провод $ПЗК$, рабочий контакт 19 реле $ПВР$, рабочий контакт 12 реле $ПВР$, спокойный контакт 10 реле $ПАР$, рабочий контакт реле $ПИАКР$, рабочий контакт 14 реле $ПВР$ и минусовой полюс батареи B_1 .

Схема маршрутных цепей.

Характерной особенностью маршрутных цепей является специфическая связь между маршрутным реле $МСР$, повторительным реле стрелочной секции $ППСР$ и маршрутной защелкой $МЗ$. Здесь широко используется принцип самоудерживающего действия реле.

Нормально сигнальная рукоятка не заперта и ее свободно можно повернуть в любом направлении до крайнего положения. Но, повернув ее до крайнего положения, если бы при этом открылся какой-либо сигнал, обратно ее можно повернуть приблизительно только на 14° , потому что дальнейшее вращение будет задерживаться маршрутной электрозащелкой $МЗ$, находящейся при этом без тока. Нормально провод маршрутной электрозащелки $1М6—1М4—1М2$ (рис. 30) находится под напряжением батареи, помещенной у первого перегонного сигнала, но вследствие разомкнутых контактов K_2 и K_1 ток в обмотку не попадает.

Если требуется задать какой-либо маршрут, допустим, отправления с пути $БП$, то при доведении рукоятки № 1 сигнального централизатора до крайнего левого положения, сигнальное реле $ЛВР$, возбуждвшись, разорвет своим спокойным контактом 5 следующую цепь: $1М6$, контакт 17 реле $ПВР$, контакт 11 реле $ПАР$, провод $1М4$, контакт 5 реле $ЛВР$ (разомкнут), контакт 7 реле $ЛАР$ и т. д. При этом защелка $МЗ$, а также и реле $МСР$ лишаются питания, отпуская свои якоря. При закрытии сигнала $ЛВ$ до прохода поезда, хотя контакт 5 реле $ЛВР$ восстановится, но ни реле $МСР$, ни электрозащелка $МЗ$ питания не получают, так как маршрутное реле, вследствие размыкания его самоудерживающего контакта 2 , не возбуждается.

В этом случае потребуется произвести искусственную разделку маршрута. Для этого приводят в действие часовой размыкатель $Чр$, изображенный на рис. 30 под № 1. После срабатывания часового размыкателя $Чр$, его спокойный контакт замыкается и в маршрутное реле $МСР$ поступит ток по следующей цепи: соседний перегонный сигнал, провод $1М6$, контакт 17 реле $ПВР$, контакт 11 реле $ПАР$, провод $1М4$, контакт 5 реле $ЛВР$ (с отпавшим якорем, если сигнал закрылся), контакт 7 реле $ЛАР$, провод $1М2$, спокойный контакт часового размыкателя № 1 $Чр$, обмотка маршрутного реле $МСР$, обратный провод O . Реле $МСР$ возбуждается и замкнет оба рабочих контакта. Его контакт 2 включается параллельно контакту часового размыкателя и после срабатывания якоря подводит питание для реле $МСР$. Этим самым достигается только мгновенная необходимость в контакте часового размыкателя и также достигается самоудерживание реле $МСР$. Контакт 1 замыкает цепь электрозащелки $МЗ$. При возвращении сигнальной рукоятки № 1 в нормальное положение, она после 14° оборота замыкает контакт K_1 и тем самым возбуждает электрозащелку $МЗ$, которая получает питание по тому же пути, что и реле $МСР$, но параллельно от него ответвляясь через контакт 1 реле $МСР$, провод $1М1$, рабочий контакт часового размыкателя № 1, контакт K_1 , обмотку электрозащелки и обратный провод O . Электрозащелка притягивает свой якорь, приподнимая укрепленную на нем щеколду над выступом замыкающего сектора C . После этого сигнальная рукоятка может быть поставлена в нормальное положение.

Если же искусственной разделки маршрута не потребовалось, то при отпавлении поезда нормальным порядком разделка маршрута происходит автоматически, без участия часового размыкателя. Как только поезд вступит на стрелочную секцию $2П$, так его путевое реле $2ПР$, а, следовательно, и повторительное $2ППСР$, лишатся питания и отпавшими якорями разомкнут цепь сигнального реле, в данном случае, реле $ЛВР$.

Отпавший якорь сигнального реле $ЛВР$ замкнет спокойный контакт 5 и тем самым подготовит цепь для срабатывания реле $МСР$ и для возбуждения электрозащелки $МЗ$. При замыкании спокойного контакта 3 реле $2ППСР$, через

него подведется питание к маршрутному реле *IMCP*. Маршрутное реле, возбуждвшись через контакт 2 реле, получит дополнительно цепь батареи и контактом 1 подготовит цепь маршрутной электрозащелки *MЗ*.

Таким образом замкнулись все цепи для срабатывания маршрутной электрозащелки *MЗ*. При возвращении сигнальной рукоятки № 1 в нормальное положение, электрозащелка *MЗ* при замыкании контактов *K₂* или *K₁* централизатора будет возбуждена и даст возможность довести эту рукоятку до нормального положения. Совершенно аналогичным образом происходит замыкание и размыкание сигнальной рукоятки и при открытии входного сигнала *П*.

Из этого рассмотрения можно заключить, что, как только сигнал закроется, хотя поезд еще не окончил свой маршрут, сигнальную рукоятку можно поставить в нормальное положение.

Благодаря использованию в реле *2ППСР* принципа самоудерживания, достигается то, что закрытый сигнал после прохождения поезда остается в закрытом положении, хотя рукоятку еще не успели поставить с переведенного в нормальное положение, или, как принято выражаться, достигается самоблокирование сигналов. Для того чтобы на светофоре второй раз появился сигнал разрешающего значения, необходимо сначала сигнальную рукоятку поставить в нормальное положение, а потом снова открывать сигнал.

При постановке сигнальной рукоятки № 1 в нормальное положение, ее контакт *H* замыкается, подводя питание к реле *2ППСР* по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *B₃*, контакт реле *2ПР*, провод *2ППСР*, контакт *H* централизатора, обмотка реле *2ППСР*, общий провод *O*, минусовой полюс батареи *B₃*.

Реле *2ППСР* притягивает свой якорь и, замыкая самоудерживающий контакт 2, получает питание через него, чем исключается необходимость в контакте *H*.

Схема цепи известителя приближения и удаления поезда.

Для извещения о приближении к станции поезда или о его выходе с соседней станции на однопутных железных дорогах или же об удалении поезда со станционной территории служит поездной известитель, конструктивно представляющий собой такое же устройство, как стрелочные или сигнальные репетиторы.

На рис. 30 известитель приближения и удаления поезда или просто поездной известитель обозначен так же, как репетиторы, но в кругу стоит название *ПК*.

Нормально, когда нет ни отправления, ни приема поезда, электромагнит известителя не возбужден и в его окошечке видно черное поле или потухшая лампочка. Когда поезд вышел, предположим, на однопутной железной дороге, с соседней станции, то электромагнит известителя возбуждается и в окошечке показывается белый или зеленый флажок или загорается белая лампочка, иногда на флажке делают надпись „поезд“.

Также виден этот флажок, если маршрутный поезд удалился со станции и вступил на изолированную секцию предупредительного сигнала данной станции. Для этого действия поездного известителя у выходных сигналов устанавливается самоудерживающее реле, в данном случае реле *ICP*, которое связывается с сигнальными реле выходных сигналов и линейным реле *ЛЛР*.

Для ознакомления с действием поездного известителя рассмотрим маршрут отправления поезда с пути *БП*.

При возбуждении реле *ЛБПР* цепь самоудерживающего реле *ICP* разрывается благодаря размыканию спокойного контакта 3 реле *ЛБПР*. От этого получается двойной разрыв цепи поездного известителя *ПК*. Первый разрыв эта цепь имела до установки маршрута от разомкнутого спокойного контакта 4 реле *ЛЛР* и второй разрыв получила при открытии сигнала и обесточивании реле *ICP*.

При уходе поезда со станции, хотя сигнальное реле *ЛБПР*, после прохождения поездом сигнала *ЛБ*, и замкнет свой спокойный контакт 3, но реле *ICP* не возбуждается, так как его самоудерживающий контакт 1 будет разомкнут, а следовательно разрыв цепи поездного известителя *ПК* останется. При вступлении

скатов поезда за выходной сигнал $П$, хотя линейное реле $ЛЛР$ лишится питания и замкнет спокойный контакт 4, тем не менее $ПК$ не получит питания, так как контакт 2 реле ICP будет попрежнему разомкнут, а реле ICP не возбуждено, вследствие шунтирования путевого реле $2П$ хвостом поезда. Как только хвост поезда освободит секцию $2П$ и реле $2П$ притянет свой якорь, поездной известитель $ПК$ получит питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи B_2 , спокойный контакт 4 реле $ЛЛР$ (которое остается без тока, вследствие того, что поезд еще движется по секции предупредительного сигнала), контакт 2 реле ICP (реле ICP притягивает свой якорь тотчас же после освобождения секции $2П$), провод $ППК$, обмотка известителя $ПК$, обратный провод O и минусовой полюс батареи B_2 , электромагнит $ПК$ возбуждается и, притягивая свой якорь, повернет флажок перед окошечком, в котором будет видно белое поле. Это поле известит, что поезд удалился со станционной территории и что уже можно размыкать не разомкнутую часть маршрута. При приеме поезда в окошечке видно поле в момент обесточения линейного реле $ЛЛР$. При этом хотя одна цепь питания, связанная с рабочим контактом 3, размыкается, но реле ICP , благодаря самоудерживающему контакту 1, не лишается питания, а поэтому цепь поездного известителя оказывается замкнутой и поле окошечка показывает приближение поезда.

Иногда американцы вместе с оптическим показателем приближения и удаления поезда ставят одноударные звонки, но это бывает очень редко и они не считают особой необходимостью вводить их.

Д. ОБЩАЯ СХЕМА НИЗКОВОЛЬТНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ ТРЕХПУТНОГО РАЗЪЕЗДА И ЕЕ СВЯЗЬ С ОДНОПУТНОЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ БЛОКИРОВКОЙ.

Общие замечания.

Все вышеизложенные элементы схем управления стрелками и сигналами представлены в собранном виде на рис. 31, 32 и 33 (вклейки в конце книги).

Здесь схемы нанесены в американском изображении, в развернутом виде. Такое изображение рекомендовано американской железнодорожной ассоциацией и применяется при составлении монтажных проектов. У немцев развернутое изображение схем резко отличается от этого, но оно здесь не показано, потому что все схемы настоящего курса и в дальнейшем представлены в американском изображении. Особенностью этого изображения является то, что все цепи представляются в виде прямых линий. Для достижения такой прямолинейности контакты всех реле приходится помещать в схеме отдельно от этих реле. Чтобы узнать, к какому реле относится тот или иной контакт, у каждого контакта ставится номер реле или его буквенное обозначение. Для указания начала, конца или ответвления цепи ставятся буквенные обозначения, показывающие, откуда идет начало цепи или к чему присоединяется конец или ответвление цепи. Так, напр., если в начале цепи стоят возле стрелки буквы $БН$, то это обозначает питающий конец, присоединенный к положительному полюсу низковольтной батареи (к батарее 8, 12 или 24 вольт). Аналогичным образом можно определить пункты присоединения конца цепи и ответвлений.

При нумерации проводов и различных приборов, изображенных на этих схемах, придерживались, по возможности, тех же самых обозначений, которые введены в ранее рассмотренных отдельных цепях.

Основное отличие этих схем от предыдущих заключается в том, что раньше бралось для упрощения питание от первичных элементов, здесь же взят реальный случай с питанием по системе флутиг.

Схема электрических цепей централизационного поста.

Для управления четырьмя стрелками, шестью выходными и двумя входными сигналами светофорного типа на централизационном посту установлен централизационный аппарат низковольтной централизации, состоящий из шести централизаторов №№ 1—6. Для осуществления контроля стрелок и взаимной зависимости между ними и сигналами, а также для осуществления безопасной установки маршрутов, на централизационном посту установлены стрелочные

контрольные реле *2КР*, *3КР*, *4КР* и *5КР*; путевые и повторительные реле *АЗПП*, *БЗПП*, *ВЗПП*, *ППС* и *6ППС*; маршрутные реле *1МСР* и *6МСР* и часовые размыкатели № 1 и № 6 для искусственной разделки маршрутов. Схема соединения этих приборов изображена на рис. 31.

Из поста, как мы видим из этого рисунка, к западному концу станции идут 23 провода, а к восточному концу станции 26 проводов. Посредством указанных проводов и производится пуск в ход и контроль централизованных стрелок и сигналов.

Замыкание и размыкание пусковых, контрольных и маршрутных цепей здесь происходит в полном соответствии с ранее разобранными отдельными схемами. Все здесь изображенные приборы получают питание по проводам *БН* и *ОН* от сухого меднозакисного выпрямителя типа *RT=21* и аккумуляторной батареи, состоящей из четырех аккумуляторов. К выпрямителю подводится переменный ток по проводам *Б×110* и *О×110* напряжения 110 вольт от высоковольтного трансформатора с масляным охлаждением мощностью 1,5 *kW*.—А. Обыкновенно этот трансформатор устанавливается на столбе возле поста и связан с высоковольтной линией, питающей все приборы автоматической блокировки. Вместо этого переменный ток может быть подведен от какой-либо вблизи находящейся промышленной электростанции. За отсутствием источников переменного тока вместо выпрямителя с аккумуляторами могут быть с успехом применены первичные элементы большой емкости (500—1000 А-час.), применяющиеся в автоматической блокировке. Учитывая подробное рассмотрение ранее приведенных отдельных элементов схем, с остальными деталями цепей можно легко ознакомиться из рис. 31.

Схема включения стрелок и сигналов и связь низковольтной централизации с автоблокировкой.

Полная схема включения всех стрелок и сигналов западного конца станции изображена на рис. 32, а восточного конца—на рис. 33.

Здесь также все обозначения приборов и проводов соответствуют обозначениям, приведенными на рис. 24—30. Отличным только является изображение контрольных и пусковых контактов стрелочного электропривода. Так, напр., вместо пусковых контактов, изображенных на рис. 24, в виде сегментов 12—27, на рис. 32 для упрощения показаны обыкновенные однополюсные переключатели в виде тех, что изображены с буквами *А*, а вместо контрольных контактов 16—23, изображенных на рис. 25, в виде двух пар пружин с вырезными секторами, изображены простые двухполюсные рубильники в виде тех, что показаны с буквами *Б*. Кроме стрелочных и сигнальных цепей западного конца станции, на рис. 32 еще представлена схема связи этого конца станции с автоблокировкой. Здесь изображены два перегонных блок-сигнала №№ 702 и 703 однопутной автоматической блокировки. Сигнал № 702 одновременно является предупредительным сигналом ко входному сигналу *П*. Для связи сигнала № 702 со станционными устройствами и автоблокировкой, а также для связи выходных станционных сигналов *ЛА*, *ЛВ*, *ЛС* с перегоном, установлены: 1) путевое реле 702 *ПР*, которое также выполняет основные функции контроля изолированной секции 702 *П*, 2) линейное реле 702 *ЛР*, 3) сигнальное реле 702 *ЛСР*, 4) самоудерживающее реле 702 *СР* и, вследствие недостатка контактов у реле 702 *ЛСР*, добавочное реле 702 *ДР*. Примерно такой же набор реле, кроме добавочного *ДР*, имеется и у сигнала № 703.

Самыми существенными элементами связи централизации с перегонной блокировкой являются: 1) связь выходных сигналов с перегоном, 2) связь сигнальной электрозащелки с перегоном и 3) извещение о приближении и удалении поезда. В порядке такой последовательности и рассмотрим.

Как уже ранее упоминалось, для связи выходных сигналов с перегоном устанавливается поляризованное линейное реле; в данном случае для западного конца станции таким реле будет *Л1ЛР*. Цепь этого реле (рис. 32) проходит: проводом *Л1ЛР*, рабочий контакт путевого реле 702 *ПР* предстанционной изолированной секции 702 *П*, рабочий контакт линейного реле 703 *ЛР* (нормально замкнутый) и параллельно рабочий контакт самоудерживающего реле 703 *СР* сигнала № 703 попутного направления отправляющемуся со стан-

ции поезду, рабочий контакт сигнального реле 703ЛСР того же сигнала, минусовой полюс батареи 703О. Плюсовой полюс этой батареи 703Б присоединен через другой рабочий контакт реле 703ЛСР к общему проводу О, к которому присоединен другой зажим реле Л1ЛР. При получении тока такой полярности реле Л1ЛР удерживает свой поляризованный якорь, как изображено в сигнальных цепях на рис. 32, в левом положении.

Рабочие контакты реле 703ЛСР и 703ЛР остаются замкнутыми, как известно из действия автоблокировки, только при условии горения у сигнала № 703 или желтого или зеленого огня. Из этого следует, что при горении у сигнала № 703 желтого или зеленого огня, у любого из выходных сигналов ЛА1, ЛВ1, ЛС1, при установке маршрута, загорится зеленый огонь, свидетельствующий о свободности не менее двух впереди лежащих блок-участков. Если же у сигнала № 703 горит красный огонь, то как реле 703ЛР, так и реле 703ЛСР находятся без тока с разомкнутыми рабочими и замкнутыми спокойными контактами. От такого замыкания контактов получается переключение полюсов батареи, питающей линейное реле Л1ЛР. Следовательно, линейное реле Л1ЛР будет питаться, по сравнению с нормальным положением, током обратной полярности.

Появление красного огня у сигнала № 703 может быть вызвано тремя причинами: 1) на изолированной секции, ограждаемой этим сигналом, находится поезд, вышедший с данной станции, 2) на изолированной секции, ограждаемой сигналом, движется поезд в направлении к данной станции, или от соседней станции к данной станции вышел поезд и 3) повреждение в изолированной секции, ограждаемой им, или повреждение в линейных проводах. В первом случае самоудерживающее реле 703СР сигнала № 703 будет возбуждено и будет находиться с замкнутыми рабочими контактами. При этом образуется следующее токопрохождение: плюсовой полюс батареи 703Б, спокойный контакт 4 реле 703ЛСР, рабочий контакт реле 703СР (который замкнулся при указанном движении поезда), рабочий контакт реле 702ПР, провод Л1ЛР, обмотка реле Л1ЛР, обратный провод О, спокойный контакт 2 реле 703ЛСР и минусовой полюс батареи 703О.

Реле Л1ЛР, вследствие получения тока обратной полярности, переведет свой поляризованный якорь в правое положение, чем подготовит цепь желтого огня сигналов ЛА1, ЛВ1 и ЛС1. При установке маршрута отправления со станции загорится на открывшемся выходном сигнале уже не зеленый, а желтый огонь. Этот желтый огонь будет свидетельствовать отправляющемуся поезду о свободном впереди только одном блок-участке.

Во втором случае горения красного огня сигнала № 703 — самоудерживающее реле 703СР будет оставаться без тока и его рабочие контакты разомкнуты. Но, так как вместе с реле 703СР будут без тока реле 703ЛР и реле 703ЛСР и их рабочие контакты разомкнуты, то при этом, как видно из схемы, цепь реле Л1ЛР окажется разомкнутой, а, следовательно, само реле Л1ЛР без тока. При таком положении реле Л1ЛР, его нейтральный якорь отпадает и тем самым разомкнет все его рабочие контакты. Но, как мы видели раньше на рис. 29, а также можно увидеть и на рис. 32, размыкание рабочих контактов реле Л1ЛР разрывает цепь всех сигнальных реле выходных сигналов. Следовательно, сигнальные реле при этом возбуждены быть не могут, а следовательно, не может быть открыт ни один из выходных сигналов.

В третьем случае появления красного огня на сигнале № 703 получается такое же действие с выходными сигналами, какое было во втором случае, т. е. выходные сигналы открыть будет нельзя. Разрыв цепи сигнальных реле выходных сигналов производится, кроме вышеуказанного способа, еще и со стороны питания этих реле.

Как уже упоминалось, питание линейных реле выходных сигналов подается от перегонного сигнала того же направления, что и выходные сигналы, в данном случае сигнала № 703; схема осуществляется так, что при горении на этом перегонном сигнале красного огня, появившегося вследствие движения поезда в направлении к данной станции, цепь питания линейных реле разрывается. На самом деле: так как реле 703ЛР и 703ЛСР будут без тока, то их рабо-

чие контакты 1 и 2 будут разомкнуты, реле же 703СР не сработает, потому что, как видно из схемы, оно срабатывает только при движении поезда в обратном направлении, а, следовательно, его рабочий контакт будет разомкнут и провод ЛЛРІ будет также разомкнут контактами реле 703ЛР, 703СР и 703ЛСР. Поэтому такой разрыв провода ЛЛРІ еще лишний раз предотвратит возможность возбуждения линейных реле, а, следовательно, и открытие выходных сигналов ЛАІ, ЛВІ и ЛСІ, управляемых рукояткой централизатора № 1. Для связи предупредительного сигнала № 702 с сигналами западного конца станции, цепь его линейного реле 702ЛР связывается, с одной стороны, с сигнальным реле входного сигнала ПІ, с другой стороны, с самоудерживающим реле выходных сигналов. При этом получается разрыв цепи линейного реле 702ЛР и появление на сигнале № 702 красного огня, когда открыт какой-либо из выходных сигналов. Смена желтого огня у сигнала № 702 на зеленый происходит при открытии входного сигнала для сквозного прохода или для остановки поезда на главном пути. При приеме поезда на боковой путь изменения огня предупредительного сигнала, как сделано на рис. 32, не происходит. Но при желании можно сделать и в этом случае смену у предупредительного сигнала желтого огня на зеленый. Нормально цепь реле 702ЛР составляется следующим образом: минусовой полюс батареи ПІО сигнала ПІ, спокойный контакт сигнального реле ПІВР, провод 702ЛРЗ, рабочий контакт реле ІСР выходных сигналов, провод 702ЛРЗ, спокойный контакт реле 703СР, рабочий контакт 702ПР, обмотка реле 702ЛР, общий провод О, обратно к сигналу ПІ, спокойный контакт реле ПІВР, плюсовой полюс батареи ПІБ. При открытии какого-либо из выходных сигналов реле ІСР лишается питания и размыканием своего рабочего контакта разрывает цепь реле 702ЛР. Реле 702ЛР, лишаясь питания, размыкает цепь питания желтой лампочки и замыкает цепь питания красной лампочки сигнала № 702, отчего она и загорается. Такое изменение сигнализации распространяется на все перегонные сигналы одинакового с сигналом № 702 направления, у которых также загораются красные огни.

При открытии сигнала ПІ на один зеленый или один желтый огонь вместо спокойных контактов реле ПІВР, замыкаются его рабочие контакты, благодаря чему изменяется полярность тока, поступающего в реле 702ЛР. От этого поляризованный якорь реле 702ЛР переводится в левое положение по сравнению с положением, изображенным на рис. 32, и тем самым переключает цепь сигнала № 702 с желтого огня на зеленый. При зажигании двух желтых огней на сигнале ПІ реле ПІВР остается в нормальном положении без тока, почему никаких изменений в цепи реле 702ЛР не происходит а следовательно, не происходит и изменения огней сигнала № 702. Контакт, реле 703СР в цепи реле 702ЛР введен дополнительно к другим контактам, для того, чтобы сигнал № 702 продолжал оставаться красным, пока поезд едет до следующего встречного сигнала. Такое действие системы дает возможность хвостовой бригаде видеть красный огонь и тем самым проверять правильность действия автоблокировки.

Наконец, остается рассмотреть последнюю цепь связи станционных устройств с перегоном — это цепь сигнальной защелки и размыкание маршрута. Она осуществляется при нормальном условии следующим образом: минусовой полюс батареи 703О, получающийся в шкафу сигнала № 703, рабочий контакт 1 реле 703ЛСР, точка разветвления б, соединительный провод б—в, правый контакт реле 702ЛР, точка разветвления г, провод 1М7, спокойный контакт реле ПІВР, провод 1М6, спокойный контакт реле ПІА—СР, провод 1М5, спокойный контакт реле ЛАІР, провод 1М4, спокойный контакт ЛСІР, провод 1М3, спокойный контакт ЛВІР (рабочий контакт которого и провод ЛБДР служат для замыкания сигнального реле ЛБДР восточного конца станции при установке маршрута сквозного прохода), провод 1М2, (рис. 31,) точка разветвления т дальше идет через самоудерживающий контакт реле 1МСР к реле 1МСР и параллельно от точки разветвления (т) к сигнальной электрозащелке централизатора № 1 (рис. 31), проходя через контакты часового размыкателя № 1, централизатора № 1, контакты К₁ и К₂.

При открытии входного или какого-либо из выходных сигналов эта цепь через контакт соответствующего сигнального реле размыкается, и от этого маршрут-

ное реле *1МСР* и сигнальная электрозащелка лишаются питания, что и необходимо иметь, как мы ранее указывали, при описании цепей установки маршрутов. Остальные цепи токопрохождения сигналов № 702 и № 703 можно легко разобрать из схемы рис. 32.

Совершенно одинаково осуществляется связь восточного конца станции с другим перегоном, а также совершенно одинаково составляются сигнальные и стрелочные цепи этого конца, как было уже рассмотрено при описании западного конца станции. Полная схема электрических цепей восточного конца станции изображена на рис. 33.

Для окончания рассмотрения схем, представленных на рис. 31, 32 и 33, проследим за токопрохождением в цепях при установке хотя-бы одного маршрута. Допустим, требуется отправить поезд на перегон, стоящий на пути изолированной секции *БЗП*. Для этого необходимо перевести стрелку № 2 на минусовое положение, а потом открыть выходной сигнал *ЛВ1*.

Перевод стрелки № 2 в минусовое положение.

Положение контактов пусковой цепи, как изображено на рис. 31 и 32, является нормальным, соответствующим плюсовому положению стрелки (на прямой путь).

В этом случае пусковое реле *2ЭР* стрелки (рис. 32) получает ток, идущий от постовой батареи по проводу *2НЭР*, по следующей цепи: (рис. 31)—плюсовой полюс батареи *БН*, рабочий контакт 1 путевого повторительного реле *1ППС* стрелочной секции, контакт *НК₁* централизатора № 2, провод *2НЭР*, линия; (рис. 32)—обмотка реле *2ЭР*, провод *2ПЭР*, линия; (рис. 31)—пост, контакт *НК₁* централизатора № 2, рабочий контакт 2 реле *1ППС*, минусовой полюс *ОН* батареи.

При переводе стрелочной рукоятки централизатора № 2 контакты *НК₁* размыкаются, а вместо них в этом централизаторе замыкаются контакты *ПК₂*. Эти контакты производят переключение полюсов батареи, так что ток от постовой батареи поступает в обмотку реле *2ЭР* по проводу *2ПЭР*, а возвращается по проводу *2НЭР*. В этом случае ток от полюса *БН* батареи проходит через точку разветвления *П₂*, контакт *ПК₂* централизатора № 2 и дальше по проводу *2ПЭР*, а возвращается с линии по проводу *2НЭР*, контакт *ПК₂* этого же централизатора, точку разветвления *П₁*, контакт реле *1ППС* и полюс *ОН* (рис. 31). Благодаря такой перемене полярности поляризованный якорь (изображенный на рис. 32 отклоненным влево) переведется в правое положение и замкнет контакты *1а* и *2а*, образуя этим следующее токопрохождение в моторной цепи: плюсовой полюс моторной батареи *Б12*, рабочие силовоточные контакты нейтрального якоря реле *2ЭР*, контакт *1а* поляризованного якоря, провод *2Э2*, обмотка якоря *М*, провод *2Э3*, контакт *2а* поляризованного якоря реле *2ЭР*, контактная пружина *Р* контроллера, контакт 49—50, обмотка возбуждения *ОВ* в минусовой полюс батареи *О12*. При этом электромотор начнет вращаться и переводить стрелку.

Во время перевода стрелки контактные пружины *Б* контроллера будут разомкнуты и контрольное реле *КР*, находящееся на посту, будет без тока с опущенным нейтральным якорем. При занятии стрелкой минусового положения и получения ее острияков полного замыкания контактные пружины *Б* замкнут контакты 2, вследствие чего контрольное реле *КР* получит питание противоположной полярности, в чем нетрудно убедиться, если проследить цепь, идущую от пружины *Б* по проводам *2КР*, *2ОКР* (рис. 32) и к реле *2КР* (рис. 31). Реле *2КР* переведет свой поляризованный якорь в правое положение и тем самым замкнет все правые контакты. Этим, с одной стороны, подготовится цепь открытия сигнала, с другой стороны, возбудится обмотка стрелочного указателя минусового положения.

Цепь последнего образуется: плюсовой полюс батареи *БН* (рис. 31), контакт реле *1ППС*, контакты 1, 1б нейтрального и поляризованного якоря реле *2КР*, провод *2ПЭ1*, обмотка минусового положения стрелочного указателя, общий провод *О* и минусовой полюс батареи *ОН*.

После этого дежурный по станции открывает сигнал.

Для открытия сигнала *ЛВ1* дежурный по станции поворачивает рукоятку сигнального централизатора № 1 по ходу поезда, т. е. влево, замыкая этим сигнальные контакты *Л*.

Сигнальное реле *ЛВ1Р* возбуждается, получив питание по цепи (рис. 32)—общий провод *О*, к которому, как рассмотрели мы выше, присоединен у сигнала № 703 плюсовой полюс батареи 703Б, обмотка реле *ЛВ1Р*, контакт реле *Л1ЛР*, провод *ЛВ1Р1*, линия. пост.; (рис. 31)—провод *ЛВ1Р1*, контакт *Л* централизатора № 1, провод *ЛВ1Р2*, контакт *Н* централизатора № 3, контакты *1а*, *1* реле *ЗКР*, контакт *П* централизатора № 2 (этот контакт замкнут, так как рукоятка централизатора находится в переведенном положении), контакты *2а* и *2* реле *2КР* (у него поляризованный якорь занял правое положение), контакт часового размыкателя № 1, контакт реле *1ППС*, провод *Л1ЛР2*, контакт *Л* централизатора № 1, провод *Л1ЛР1* и дальше по цепи к сигналу № 703, как изложено выше при описании связи централизации с автоблокировкой.

Реле *ЛВ1Р*, возбуждвшись, замкнет рабочие контакты и тем самым зажжет на сигнале *ЛВ1* зеленый огонь (рис. 32). Одновременно размыканием спокойного контакта *2* реле *ЛВ1Р* разорвет провод *1М2* и лишит этим питания маршрутное реле *1МСР* и сигнальную электрозащелку *СЗ* (см. схему маршрутных цепей).

При таком положении сигнальная рукоятка без применения искусственной разделки маршрута поставлена в нормальное положение быть не может.

После открытия сигнала поезд отправляется на перегон.

Разделка маршрута

При вступлении первых же скатов паровоза на изолированную секцию *1П* (за выходной сигнал), путевое реле *1П* и его повторитель *1ППС*, лишившись питания, отпустят свои якоря.

От размыкания контакта *3* реле *1ППС*, входящего в цепь *Л1ЛР2*, лишится питания реле *ЛВ1Р*, а сигнал *ЛВ1* закроется.

От замыкания спокойных контактов *4* реле *1ППС* (рис. 31) и *2* реле *ЛВ1Р* (рис. 32) возбудится реле *1МСР* и замыканием своих рабочих контактов *1* и *2* подведет питание как к своей обмотке, так и к обмотке электрозащелки *СЗ*.

Это дает возможность поставить сигнальную рукоятку в нормальное положение, а следовательно и разделить установленный маршрут, когда поезд освобождает стрелочную изолированную секцию *1П*.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. По какому признаку американцы делят централизацию на типы: централизации больших станций и централизации малых станций?
2. На какие типы подразделяются централизации малых станций?
3. Какое имеет преимущество низковольтная централизация перед высоковольтной, если стрелки удалены от поста на значительное расстояние?
4. Из каких основных элементов состоит низковольтная централизация?
5. Какие характерные особенности имеет централизатор?
6. Могут ли быть централизаторы, питаемые как постоянным, так и переменным током; — если да, то какие отличия между ними?
7. Как отличить стрелочный от сигнального централизатора?
8. В какие моменты вращения рукоятки они замыкаются электрозащелкой у сигнального и стрелочного централизатора?
9. Какие контакты бывают у централизаторов и в какие моменты они замыкаются?
10. Что такое индикаторы и для чего они служат?
11. Какие особенности имеют ящики зависимости американских централизаторов?
12. В чем основном отличаются централизаторы завода им. Козицкого от американского централизатора?
13. Какие характерные особенности имеют американские стрелочные электроприводы?
14. Какие составляются цепи для управления и контроля низковольтных электроприводов?
15. Какой принцип положен в основу пусковой цепи?
16. Как переводится стрелка, если почему-либо низковольтный электромотор пустить в действие нельзя?
17. Для чего существует контрольное реле *КР*?
18. Для чего цепь реле *КР* во время перевода стрелки шунтируется контактными пружинами контроллера?

19. Для чего служит стрелочная рельсовая цепь?
20. Как поступают с установкой путевого реле, если рельсовая цепь удалена от поста на значительное расстояние?
21. Что контролируется каждым моментом застопоривания стрелочной рукоятки?
22. Как производится пуск и контроль спаренных стрелок?
23. Какие положительные свойства имеет монтажная схема американского низковольтного электропривода?
24. Какие характерные особенности введены в низковольтную централизацию в части управления входными и выходными сигналами?
25. Посредством какого прибора производится искусственная разделка маршрута и какое преимущество этого прибора?
26. Каким прибором избирается открытие того или иного выходного сигнала?
27. При каких условиях можно открыть входной и какой-либо выходной сигналы?
28. Как устанавливается сквозной проход в низковольтной централизации?
29. Почему американцы считают излишним ставить повторители к выходным сигналам?
30. Для чего существует маршрутное реле *МСП* и для чего сигнальная электрозащелка *СЗ*?
31. Почему маршрутное реле *МСП* делается самоудерживающим?
32. Для чего служит повторитель стрелочной изолированной секции и почему он делается самоудерживающим?
33. При каких условиях можно нормально разомкнуть маршрут?
34. Как извещается выход поезда с соседней станции?
35. Какое название имеет реле, которое служит для связи выходных сигналов и линейного реле и почему оно делается самоудерживающим?
36. Каким образом и в какой момент получается извещение на данной станции об удалении на перегон поезда?
37. Для чего у сигнальных реле выходных сигналов питающий провод имеет свое начало у первого перегонного блок-сигнала?
38. Что такое одноударный звонок и для чего он служит?
39. Какие преимущества и недостатки одноударного звонка по сравнению с неоднударным?
40. Чем достигается самозаблокирование (сигнал остается закрытым после прохода поезда, хотя рукоятка переведена) сигналов в низковольтной централизации?

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

1. Перечислите все основные элементы низковольтной централизации и укажите их назначение.
2. Обоснуйте необходимость разделения пусковой, контрольной и моторной цепей в низковольтной централизации.
3. Опишите положительные качества контактной системы американского централизатора и сравните ее с таковой централизатора завода им. Козицкого.
4. Отметьте положительные и отрицательные качества ламповых и электромагнитных (бленкеров) индикаторов централизатора.
5. Сравните централизаторы — имеющие ящик зависимости и не имеющие его.
6. Опишите положительные и отрицательные свойства низковольтных электроприводов, как с конструктивной, так и с электрической стороны.
7. Обоснуйте необходимость силовых контактов у стрелочного пускового реле и их параллельного соединения.
8. Перечислите преимущества использования для контроля поляризованного реле.
9. Почему можно допустить в спаренных стрелках одновременный параллельный пуск стрелок, а параллельный контроль их допустить нельзя и делается он всегда последовательным?
10. Почему допускается в низковольтной централизации не застопаривающийся поворот сигнальной рукоятки при открытии сигнала, а при закрытии его вводится электрическое замыкание ее электрозащелкой?
11. Опишите последовательность срабатывания каждого реле при установке и разделке маршрутов приема и отправления.

ГЛАВА ВТОРАЯ

УДАЛЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТАНЦИЯМИ

Общие понятия об удаленном управлении станциями и принципы действия централизационных устройств.

В связи с развитием на американских железных дорогах диспетчерского руководства движением поездов потребовалось сосредоточить в руках диспетчера не только регулирование движением, но и управление стрелками и сигналами отдельных необслуживаемых разъездов и небольших станций. Для этого необходимо было разработать такую централизационную систему, при которой было бы возможно управлять стрелками и сигналами, удаленными от распорядительного пункта на определенное расстояние.

В результате некоторых изменений низковольтной централизации и дополнений к ней отдельных элементов и была создана централизационная система, посредством которой стало возможным, без всякого усложнения в устройствах,

управлять малыми станциями и разъездами, удаленными от распорядительного пункта на расстояние 10—12 км. Эта система получила название централизации удаленного управления станциями или просто — удаленное управление станциями.

По своей эксплуатационной сущности эту систему следует рассматривать, как некоторую промежуточную систему перехода от неполного диспетчерского руководства, когда в руках диспетчера сосредоточено только одно регулирование движением поездов, к полному диспетчерскому руководству, когда диспетчеру вменена обязанность еще управлять стрелками и сигналами своего участка.

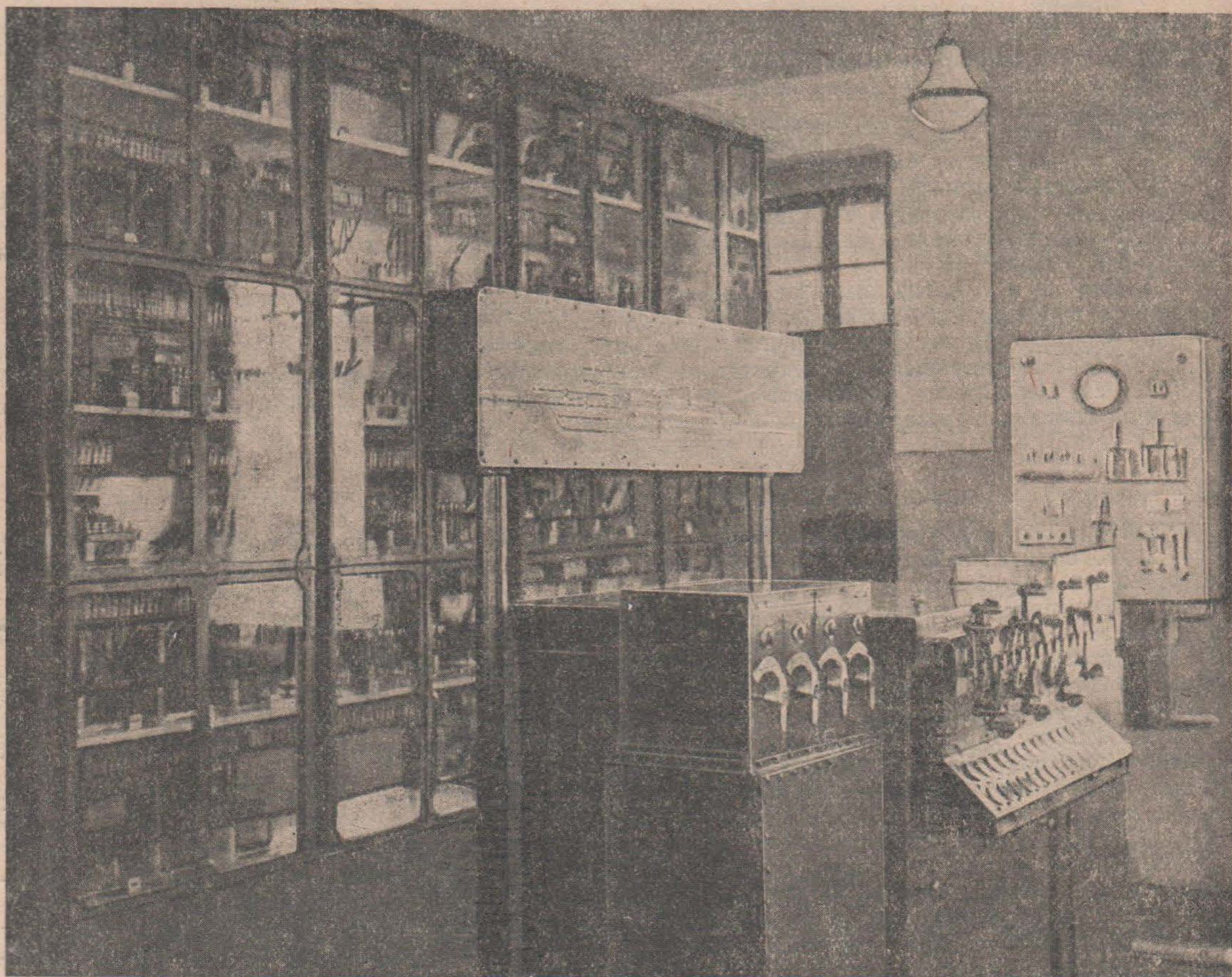


Рис. 34. Комбинированная установка высоковольтной централизации и удаленного управления станциями.

В наших условиях эти черты приобретают особенную резкость, когда при помощи удаленного управления дежурный по станции управляет стрелками и сигналами не только своей станции, но и соседними необслуживаемыми малыми станциями или разъездами.

В этом случае дежурный по станции превращается в младшего диспетчера небольшого участка. У него еще сохраняются функции дежурного по станции и, кроме того, он приобретает некоторые права диспетчера, т. е. он представляет собою некоторый промежуточный тип агента между дежурным по станции и диспетчером. При появлении в настоящее время полного диспетчерского руководства со специальной диспетчерской централизацией удаленное управление станциями не отмерло, а параллельно с диспетчерской централизацией получило распространение. Диспетчерская централизация нашла себе применение на малых станциях и разъездах, разбросанных на всем диспетчерском участке на расстоянии от распорядительного пункта до 100 км, — в то время, как удален-

ное управление стало применяться для управления небольшим числом станций, удаленных от распорядительного пункта не далее 10—12 км.

Сосредоточение в удаленном управлении небольшого числа станций, расположенных сравнительно на небольшом расстоянии, дало возможность применить простую, в отношении технических устройств, централизационную систему. С этой точки зрения удаленное управление станциями можно рассматривать, как упрощенную диспетчерскую централизацию.

В первоначальном этапе своего развития удаленное управление станциями по своей технической сущности весьма мало отличалось от низковольтной централизации. В этой системе использовались такие же централизаторы,

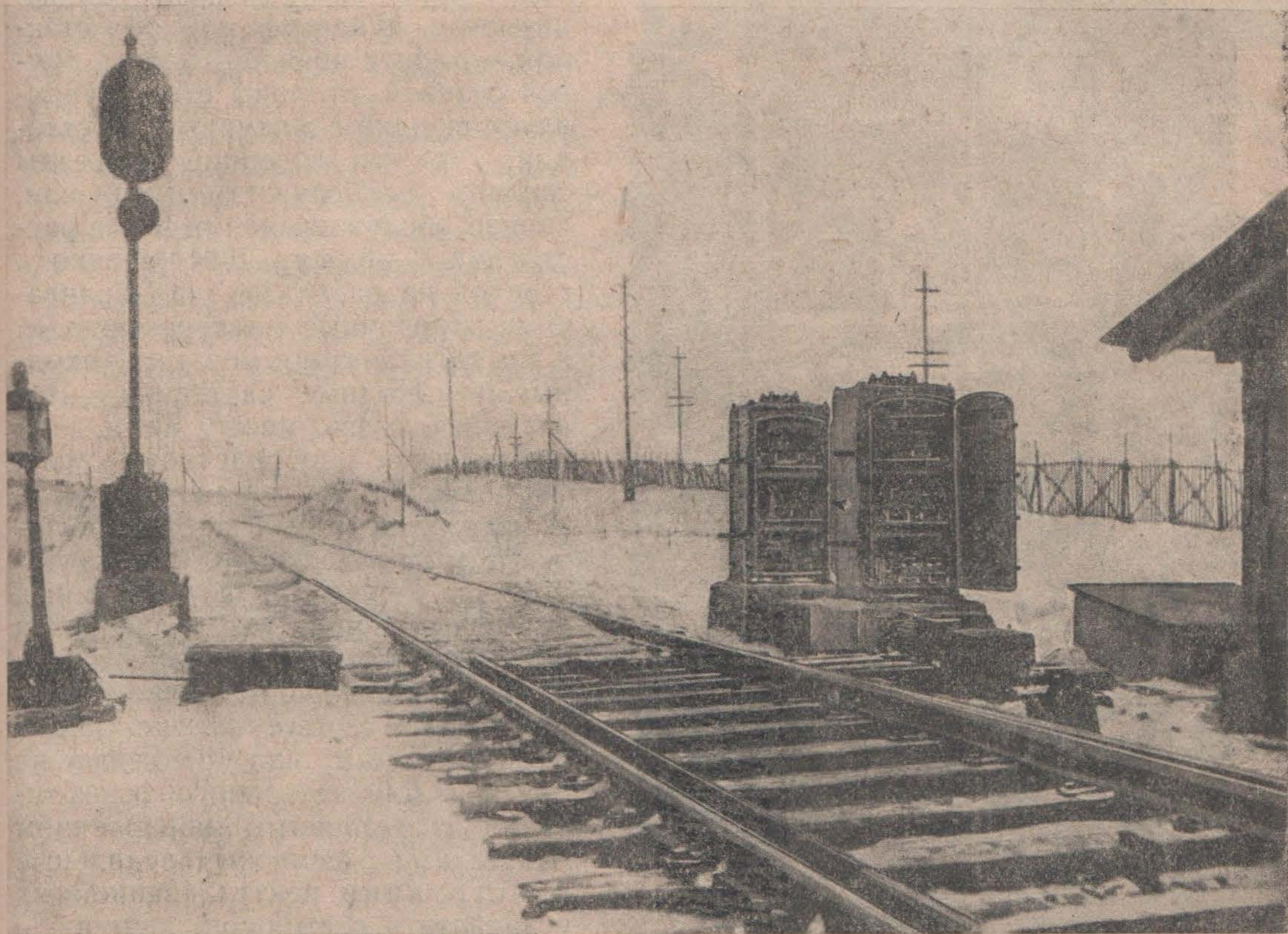


Рис. 35. Конец разъезда, управляемого с соседней станции (необслуживаемый разъезд).

которые применялись в низковольтной централизации, а также, по принципу своего построения, мало отличались и схемы соединения централизационных элементов. За последнее же время удаленное управление по своей технической сущности получило значительные изменения, а вместе с этим и значительное отличие от низковольтной централизации. Такие изменения выделили удаленное управление станциями в особую централизационную систему.

В основном, для упрощения централизации и уменьшения количества линейных проводов в удаленном управлении станциями были применены централизаторы, не имеющие ни механических, ни электрических замыканий рукояток, а представляющие собой простые электрические переключатели. В связи с этим схемы стрелочных сигнальных и маршрутных цепей получили специфические черты. Здесь взаимная зависимость между стрелками и маршрутами осуществляется только путем специального комбинирования схемы их включения на самой удаленной станции. Таким образом, контроль правильной и безопасной установки маршрутов в современном удаленном управлении станциями отнесен с централизационного поста на самую управляемую станцию. Для показания же лицу,

управляющему удаленной станцией, о состоянии централизационных устройств, широко используются здесь индикаторы и табло.

Внешний вид комнаты распорядительного пункта с установкой в ней централизационного аппарата обычной централизации и двух централизационных аппаратов удаленного управления станциями — изображен на рис. 34.

Здесь показан характерный случай применения удаленного управления станциями в наших условиях. Взята большая распорядительная станция, оборудованная электрической централизацией, и с нее управляются два прилегающие с каждой

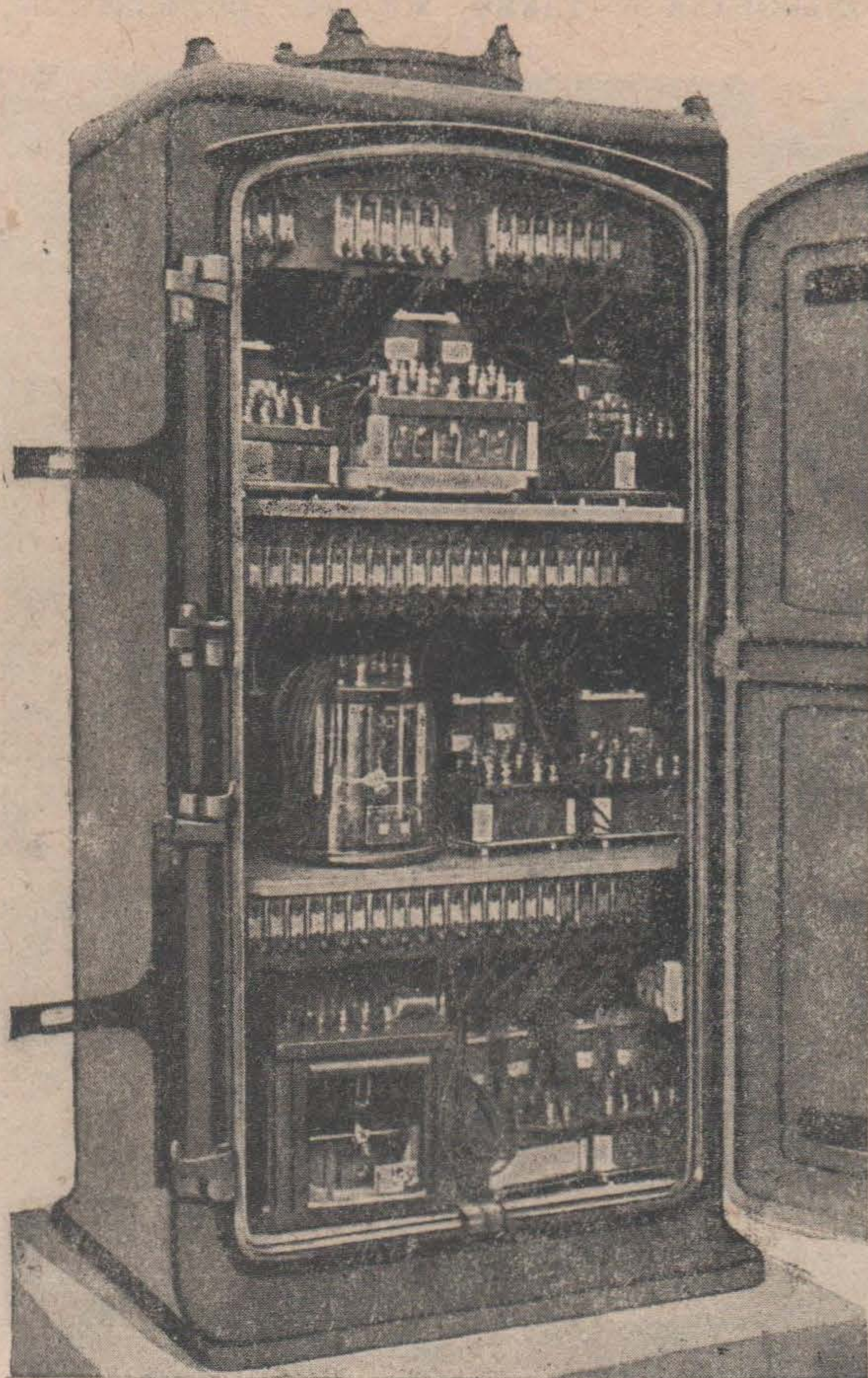


Рис 35 А. Релейный шкаф с реле удаленного управления станциями.

стороны разъезда, удаленные от нее на расстояние 7—8 км. Централизационные аппараты этих разъездов помещены возле централизационного аппарата данной станции — один с правой стороны, другой с левой стороны его, и управляются одним дежурным по станции, так что соседние разъезды сделаны необслуживаемыми или, скорее, обслуживаемыми, но на расстоянии 7—8 км. Для перевода стрелок на разъездах устанавливаются стрелочные электроприводы, а для сигнализации поездам — входные и выходные светофоры. Вся взаимная связь между ними осуществляется посредством реле, установленных на разъездах в специальных железных шкафах, а питание им подается от аккумуляторов, установленных в батарейных колодцах. Конец такого разъезда с упомянутым оборудованием изображен на рис. 35, отдельно железный шкаф с реле на рис. 35А, а перспективный вид разъезда на рис. 36. Для детального ознакомления с удаленным управлением разъездами рассмотрим отдельные конструкции централизационных устройств и схемы соединения.

Стрелочные электроприводы и их установка.

В удаленном управлении станциями стрелочные электроприводы применяются с такой же электрической характеристикой, которая имеется у электроприводов низковольтной централизации. Что касается механических частей, то таковые в первом случае имеют значительное отличие от второго случая. Особенно с этой стороны отличается передаточный механизм и механизм ручного управления стрелкой.

Так как стрелочные электроприводы при удаленном управлении станциями обычно устанавливаются на необслуживаемых остановочных пунктах, на которых перевод стрелок при маневрах удобнее производить на месте вручную, то применение для этого обыкновенной рукоятки признано не целесообразным, потому что пользование ею вносит неудобство в манипуляции перевода стрелки и замедление в работе. Вследствие этого рукоятка заменена специальным рычагом ручного перевода. Вместе с рычагом ручного перевода для осуществления зависимости электрического перевода с централизационного поста и ручного перевода стрелки введен еще один маленький, так называемый селекторный рычаг. Нормально оба рычага лежат вдоль корпуса электропривода

в специальных железных опорах и запорты висячими замками. В остальном внешний вид этого электропривода совершенно одинаковый с внешним видом электропривода низковольтной централизации (рис. 37).

Механизм электропривода так сконструирован, что при электрическом управлении им с централизованного поста рычаг ручного перевода не сцеплен с передачей и его, при удалении висячего замка можно свободно повернуть вокруг своей оси на угол 180° без всякого влияния на острия стрелки. Для сцепления этого рычага с механической передачей электропривода служит селекторный рычаг. Кроме этого, селекторному рычагу дается еще назначение выключать электропривод при переводе на ручное обслуживание из центрального управления. Такое выключение осуществляется посредством размыкания цепи электромотора.

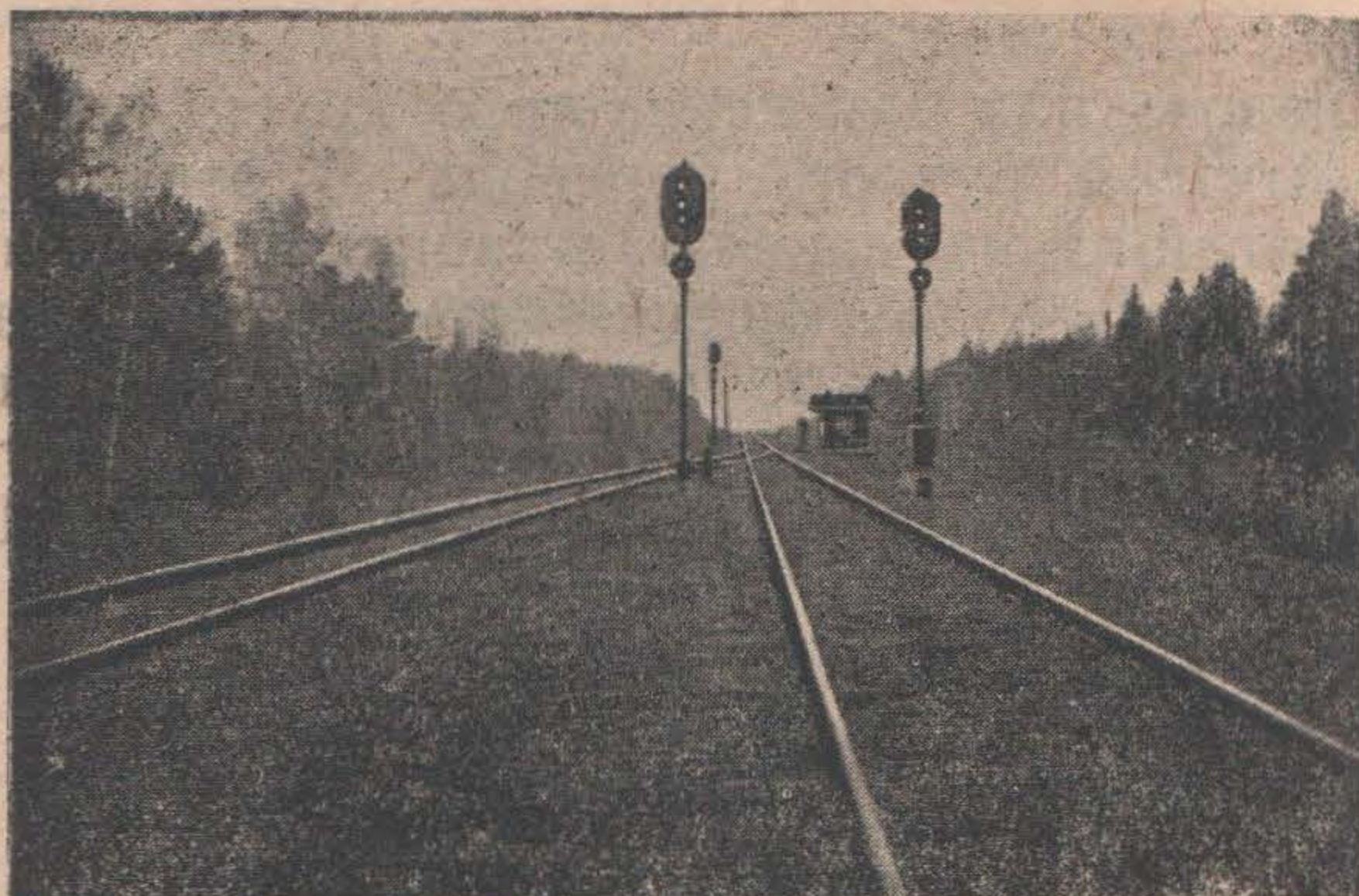


Рис. 36. Перспективный вид разъезда, оборудованного устройствами удаленного управления.

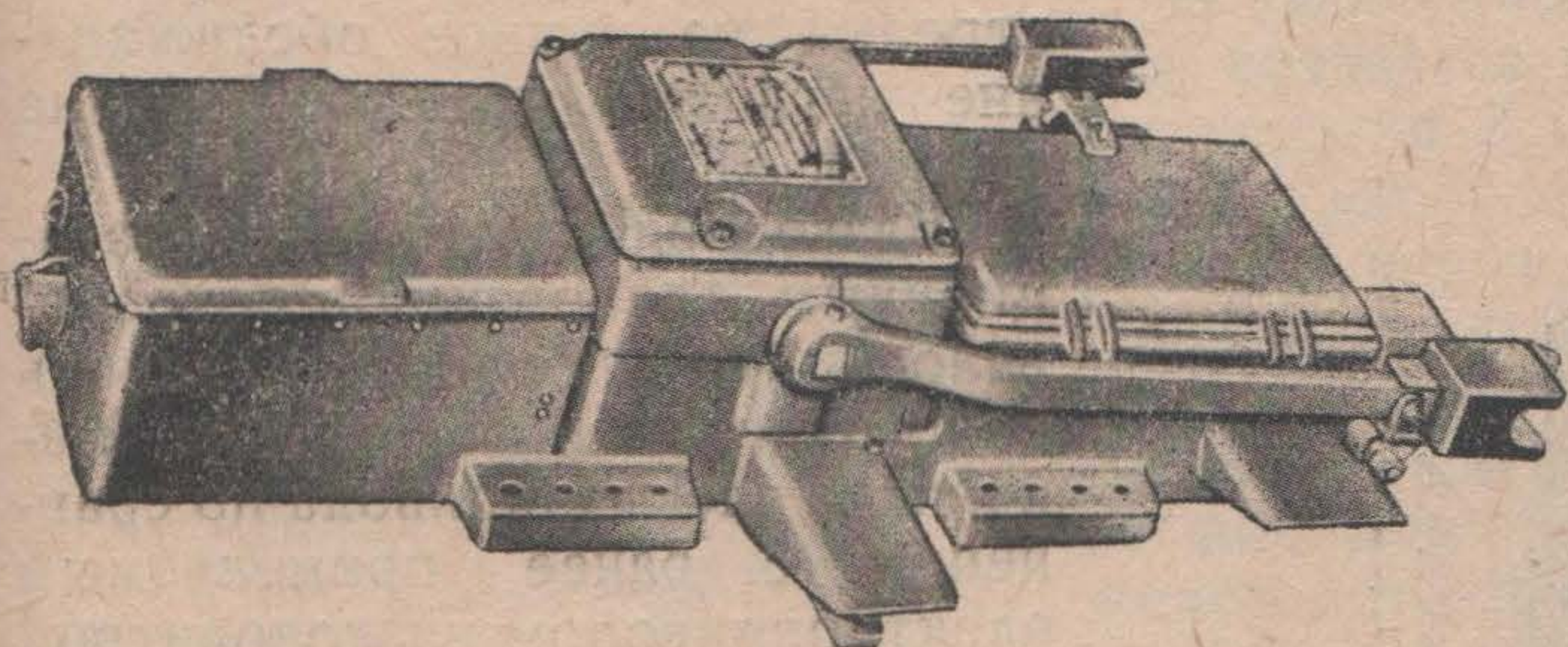


Рис. 37. Стрелочный электропривод удаленного управления станциями.

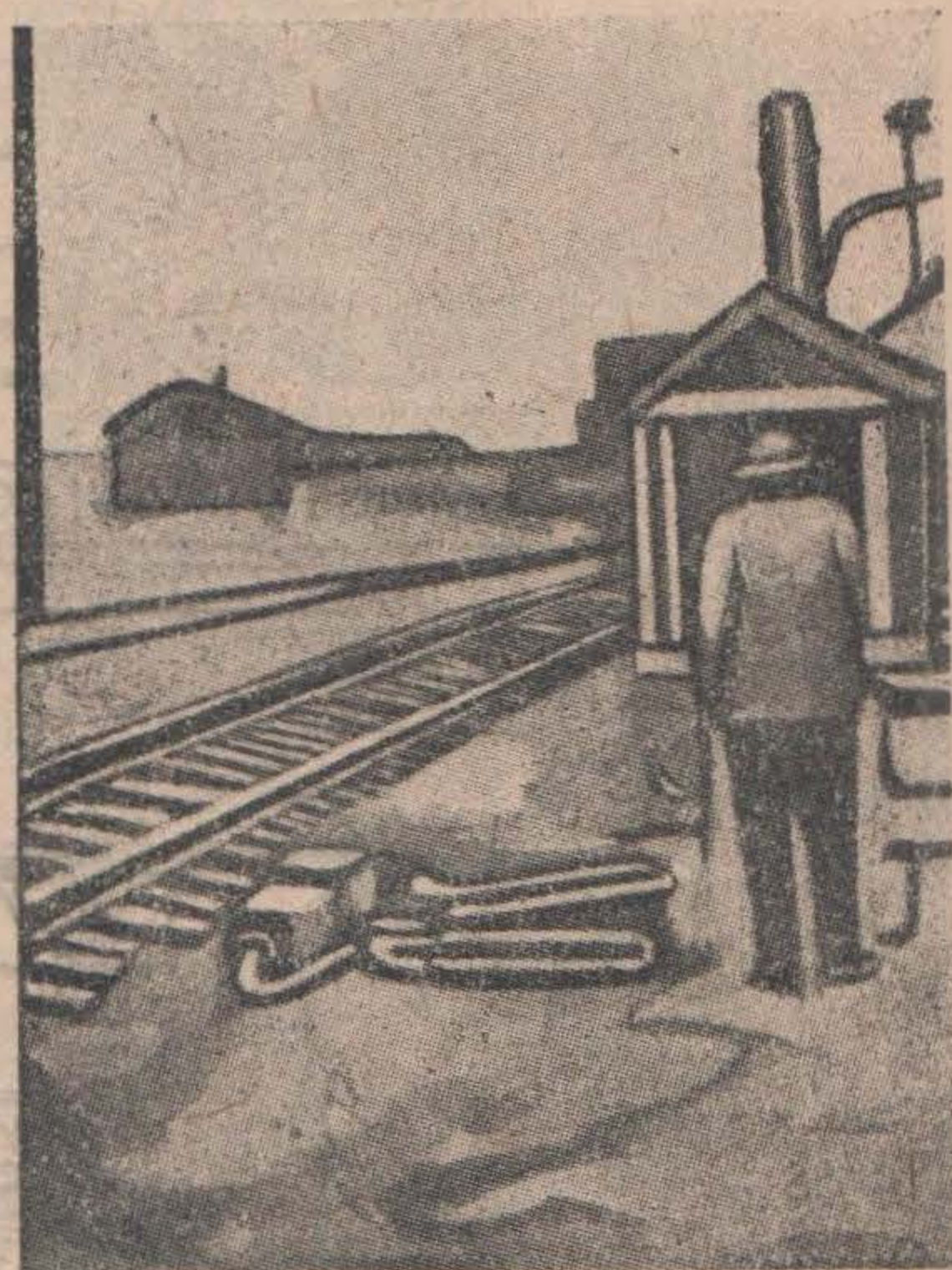


Рис. 38. Главный кондуктор просит по телефону у диспетчера разрешения о переводе стрелки вручную.

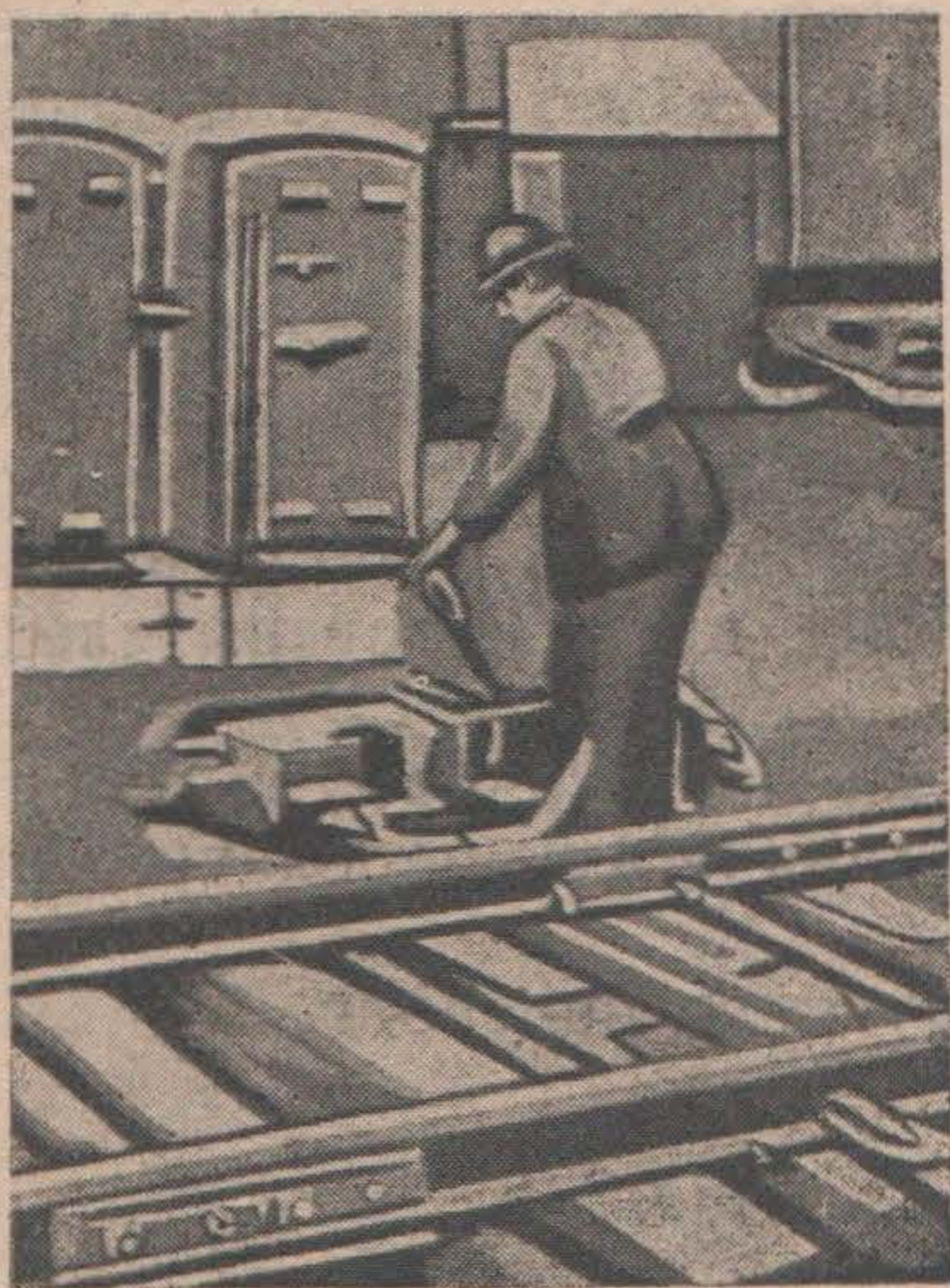


Рис. 39. Главный кондуктор после разрешения диспетчера переводит селекторный рычаг.

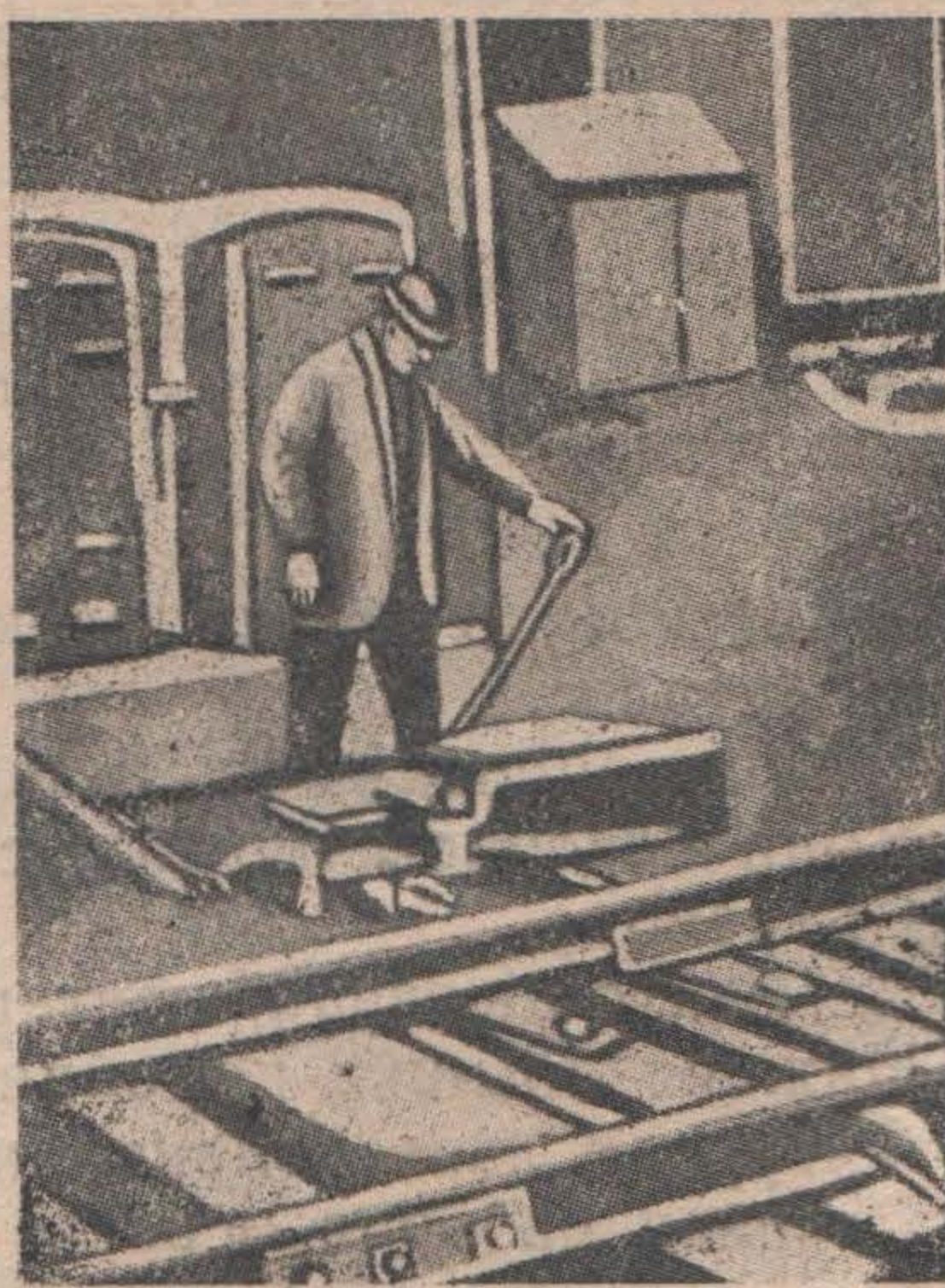


Рис. 40. Главный кондуктор рычагом ручного перевода переводит стрелку.

При переводе стрелки на ручное обслуживание для станционных маневров или для каких-либо других целей пользуются селекторным рычагом и рычагом ручного перевода. В этом случае обычно главный кондуктор прибывшего на данную станцию поезда просит разрешение у диспетчера или агента, управляющего этой станцией, на перевод стрелки вручную.

Получив такое разрешение, главный кондуктор сначала отпирает висячие замки, запирающие селекторный рычаг и рычаг ручного перевода, а потом переводит селекторный рычаг на угол 180° . Последним действием он, с одной

стороны, выключает электропривод из центрального управления, с другой стороны, связывает рычаг ручного перевода с передачей электропривода.

После этого, вращая рычаг ручного перевода на угол 180° , главный кондуктор может перевести стрелку. После минования надобности в ручном обслуживании стрелки главным кондуктором электропривод включается в центральное управление таким же путем, как он выключался, но только все действия повторяются в обратном порядке.

Вся процедура перевода стрелки на ручное обслуживание наглядно представлена на рис. 38, 39 и 40.

Благодаря таким эксплуатационным требованиям потребовалось значительно изменить конструкцию передающего механизма электропривода по сравнению с ранее применяемым электроприводом низковольтной централизации.

Коренному изменению подверглась зубчатая передача. Для связи селекторного рычага с действием рычага ручного перевода специально введена коническая шестеренка с цилиндрической осью и сегментообразная шестеренка, вращающая рычагом ручного перевода.

На рис. 41 и 42 изображены разрезы и различные виды короб-

Рис. 41. План и разрез коробки механической передачи электропривода при положении селекторного рычага на ручное обслуживание стрелки.

ки механической передачи электропривода. Здесь пронумерованы следующие основные детали:

- А — Цилиндрическая ось с шпулеобразным верхним концом, одетая на ось J.
- В — Коническая шестеренка, связывающая механическую передачу с рычагом ручного перевода.
- С — Сегментообразная шестеренка рычага ручного перевода.
- Д — Нижняя крышка коробки.
- Е — Фигурная лапа селекторного рычага.
- Ж — Главная рабочая ось.
- И — Ось селекторного рычага.
- К — Фрикционное сцепление передачи.
- М — Шестеренки моторной передачи.
- Н — Рабочая шестеренка передачи.

Х — Рычажок контакта моторной цепи, связанный через фигурный рычаг К с селекторным рычагом.

Более ясное представление о работе механической передачи электропривода и связи ее с селекторным рычагом и рычагом ручного перевода можно получить из рассмотрения детали, изображенной на рис. 43.

Здесь показана отдельно от всей передачи главная рабочая ось J с фигурным отливом внизу и насаженной на нее рабочей шестеренкой Z и цилиндрической осью А с шпулеобразным верхним концом.

Цилиндрическая ось А от нажатия в плечо шпулеобразного конца лапы селекторного рычага может двигаться по оси J вверх и вниз.

Оси J и А, благодаря имеющейся между ними зубчатой связи, вращаются вместе.

Зубцы, расположенные на внешней поверхности оси А, при верхнем положении ее сцепляются с внутренним зубцом шестеренки В, а при нижнем положении с внутренним зубцом шестеренки Z.

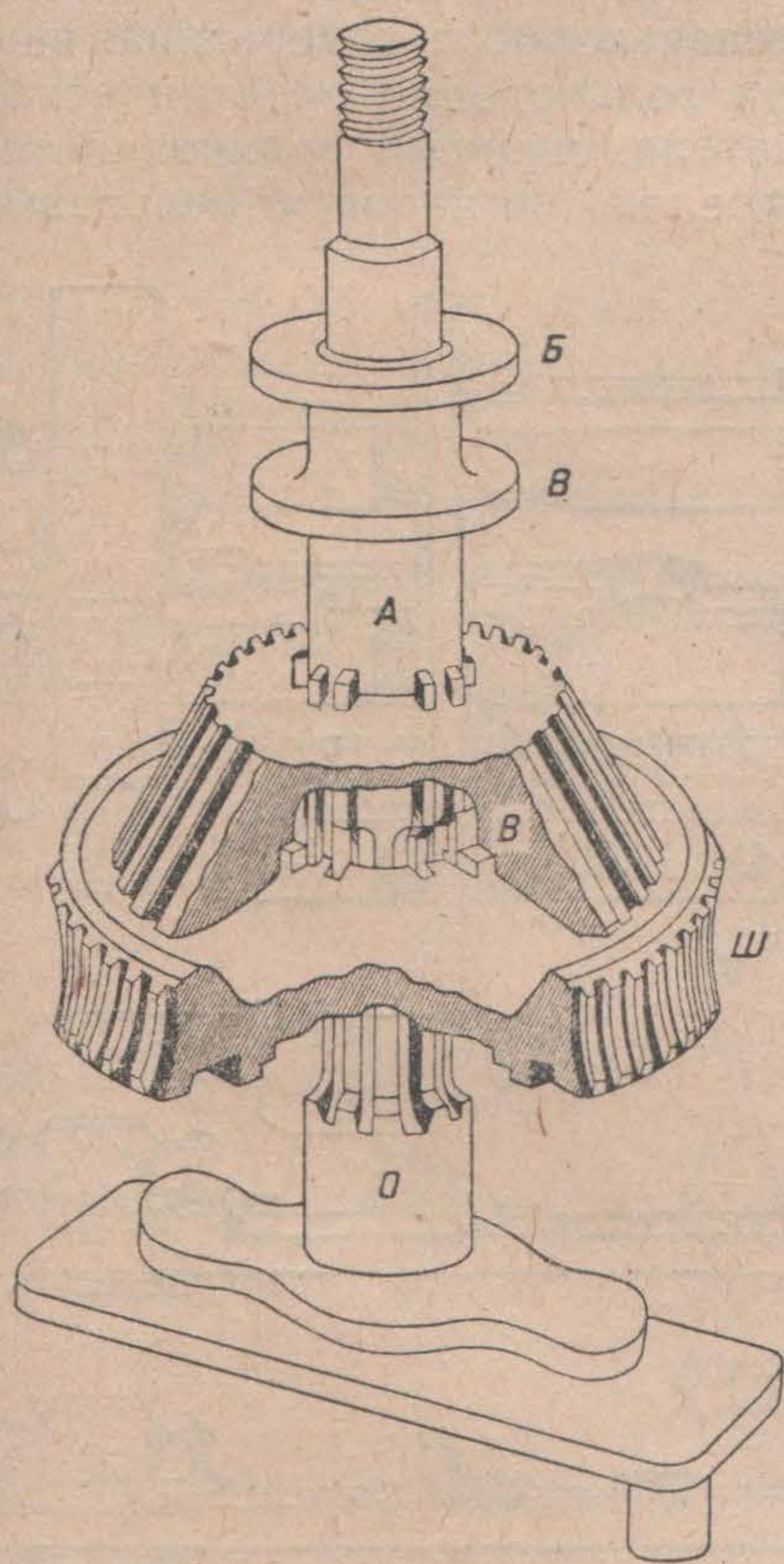


Рис. 43. Главная рабочая ось с шестеренками при положении ручного перевода стрелки.

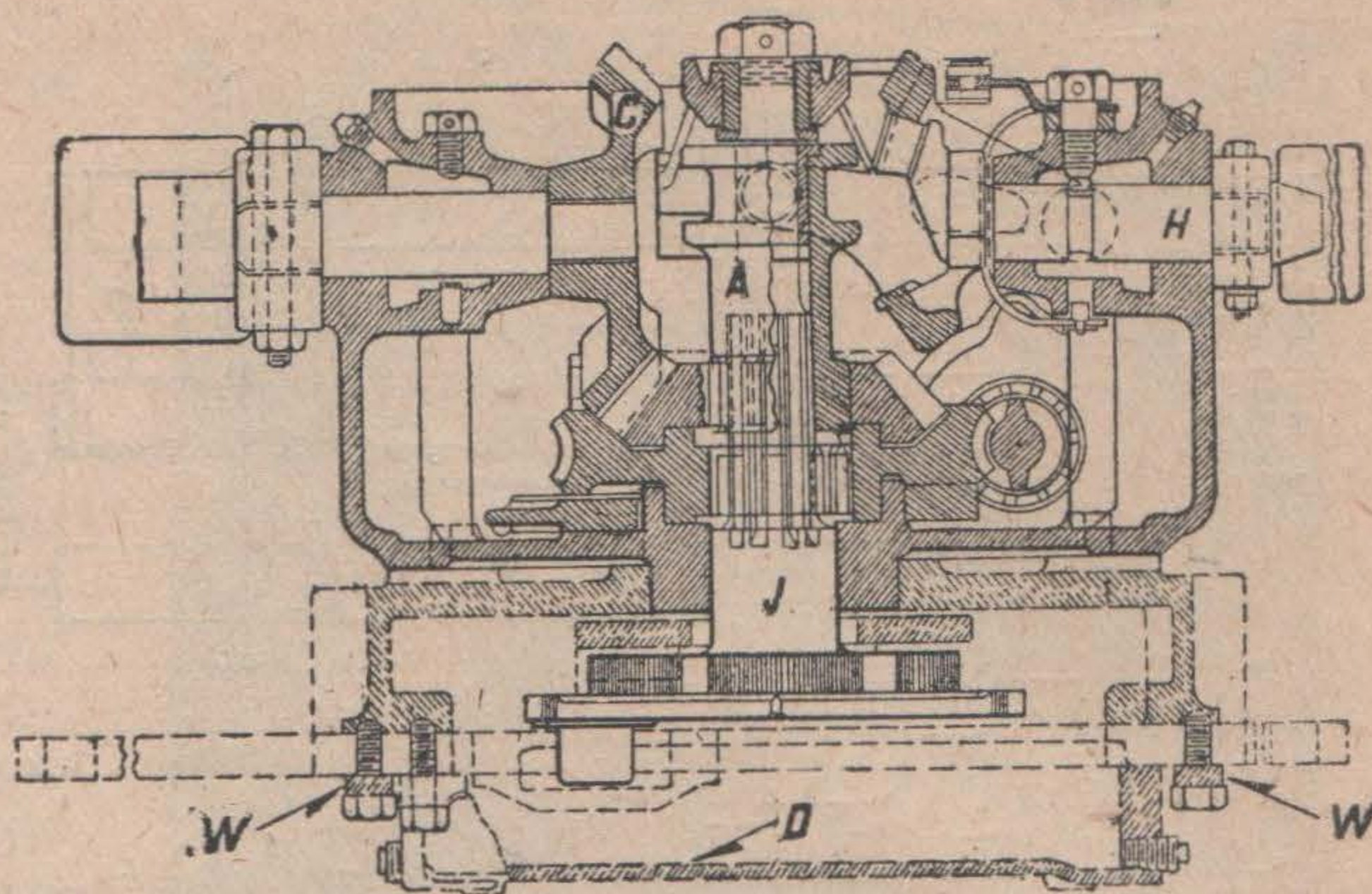


Рис. 42. Разрез коробки механической передачи электропривода со стороны электромотора.

В зависимости от того или иного сцепления создается вращение вместе с осями J и А шестеренки Z или шестеренки В. На этом рисунке изображен момент, соответствующий ручному переводу стрелки, когда ось А селекторным рычагом поднята кверху и сцеплена с шестеренкой В. Так как шестеренка Z связывается с осью J только через ось А, которая от нее поднята кверху, то она в таком положении остается без вращения.

Такие электроприводы с селекторным рычагом и рычагом ручного перевода могут быть приспособлены для установки как с левой стороны, так и с правой стороны стрелки, если смотреть на нее против шерсти. Механические части для них берутся в обоих случаях одни и те же, но только собираются по-разному. Эта сборка обычно производится на заводе при выпуске электропривода, где ему дается назначение для правосторонней или левосторонней установки. Кроме завода можно приспособить электропривод с установки одной стороны на установку другой стороны и на месте производства работ, но только потребуются его перебрать и произвести некоторые изменения в расположении деталей. С внешней стороны правосторонние и левосторонние электроприводы ничем между собой не отличаются, кроме взаимного расположения селекторного рычага и рычага ручного перевода.

Эту разницу в расположении рычагов можно легко заметить при ознакомлении с рис. 44 и 45.

На рис. 44 показана левосторонняя установка, на рис. 45 — правосторонняя установка электропривода.

В остальных своих частях, как, например: в конструкции контроллера, конструкции механического замыкания, связи со стрелочными остряками и установке электромотора—настоящий электропривод ничем не отличается от электропривода низковольтной централизации.

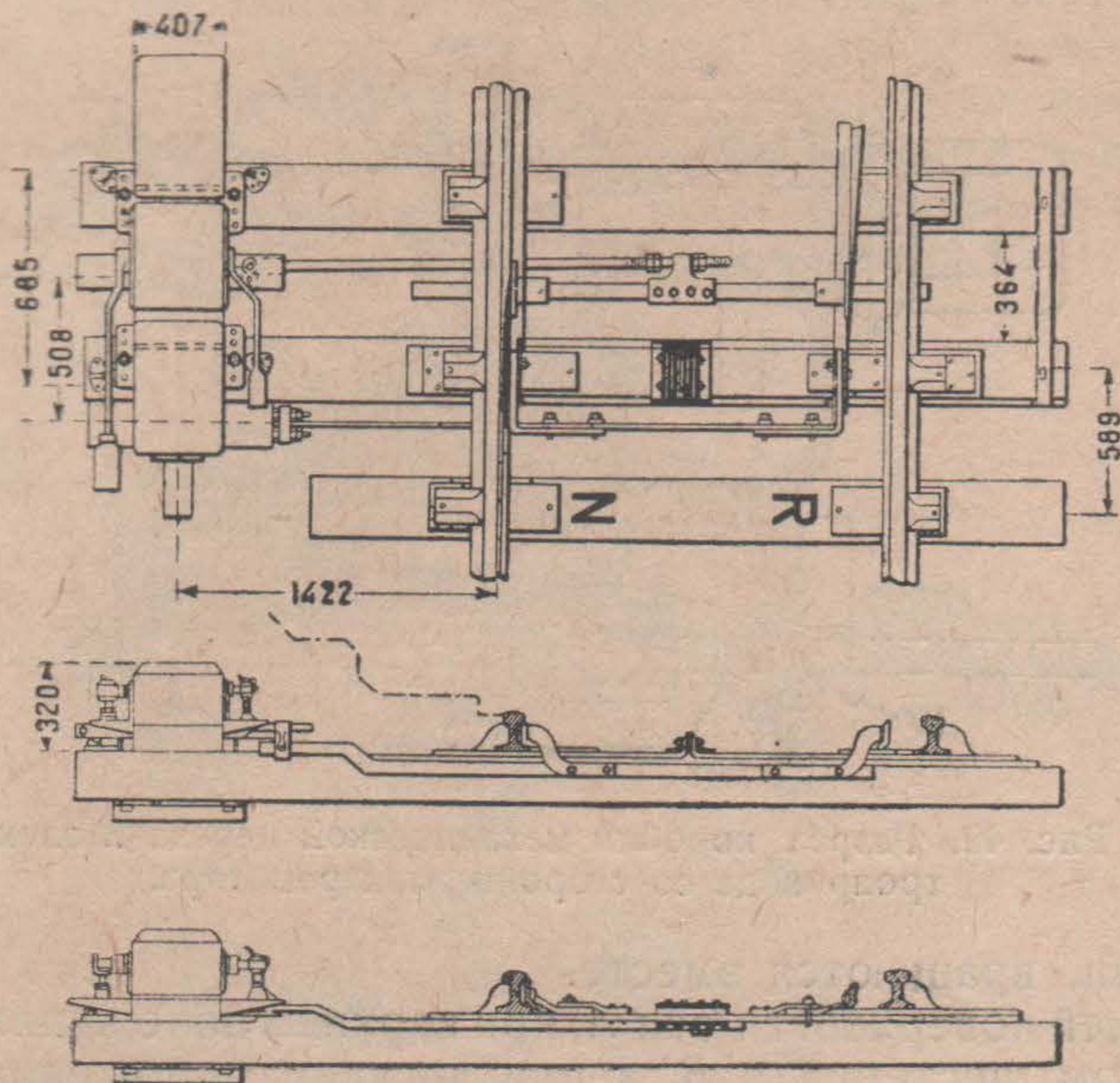


Рис. 44. Левосторонняя установка электропривода двойного управления.

переключатель. Для вращения этого переключателя снаружи прикрепляется простая рукоятка, а для контроля состояния стрелок, сигналов и рельсовых цепей на верхнем конце лицевой стороны аппарата приделывается маленькое табло. Кроме этих частей, на лицевой стороне аппарата еще устанавливаются нажимные кнопки, служащие для восстановления нормального состояния некоторых реле, которое нарушается действиями известительных цепей. Наружный вид двух централизаторов, соединенных вместе, изображен на рис. 46.

Здесь представлены в нормальном положении две рукоятки, из которых левая предназначена для управления стрелкой, а правая — для управления всеми выходными и входными сигналами изображенного на табло конца разъезда. Лицевая сторона полной установки централизационного аппарата двухпутного разъезда изображена на рис. 47. Этот аппарат представляет собой группу четырех централизаторов американского типа, приспособленных для наших эксплуатационных условий. Здесь над рукоятками нанесены значки, показывающие значение той манипуляции, которая производится при вращении рукоятки. На табло нанесены 8 лампочек $C_1, C_2, C_3, C_4, C_4^1, C_5, B_1$ и B_2 , из которых

Централизационные аппараты.

Так как основной характеристикой современных централизационных аппаратов удаленного управления станциями, как выше упоминалось, является отсутствие механического и электрического (электрозащелки) замыкания рукояток, то конструкция их получила значительное упрощение. Вместо сложной механической передачи ящика зависимости и замыкающих приспособлений электрозащелки, заключенных в сравнительно массивный ящик с чугунными отливками, получилась простая железная коробка, содержащая внутри только один электрический

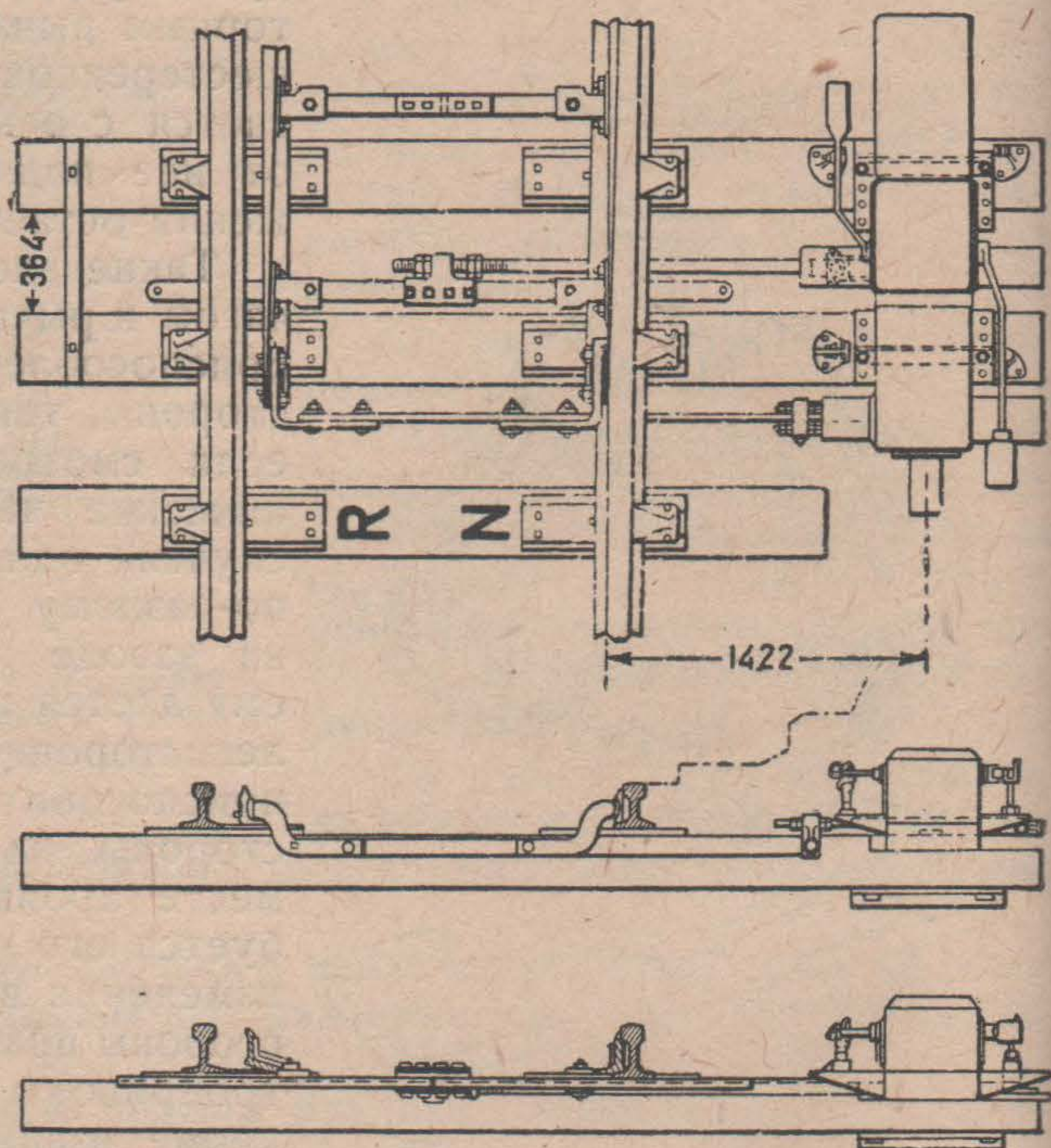


Рис 45. Правосторонняя установка электропривода двойного управления.

C_1 и C_5 служат для извещения дежурного по станции об удалении с данного разъезда поезда или приближении к данному разъезду поезда, C_4 и C_4^1 — для контроля состояния стрелок, C_2 и C_3 — для контроля состояния сигналов, B_1 и B_2 — для контроля состояния путей I и II.

Обычно, при нормальном состоянии, лампочки C_1 и C_5 не горят, а загораются красным огнем только при приближении к соответствующему концу поезда или при удалении от соответствующего конца на перегон поезда. Лампочки C_4 и C_4^1 нормально горят молочно-белым светом и гаснут при переводе соответствующей стрелки или ее повреждении. Лампочки C_2 и C_3 нормально не горят, а загораются зеленым огнем при открытии на соответствующем конце разъезда сигнала. Лампочки B_1 и B_2 также нормально не горят, а загораются при занятии соответствующего пути подвижным составом или повреждении этого пути.

При увеличении размеров централизованного аппарата обычно к нему подставляются требуемые централизаторы. Полная установка централизационных аппаратов двух удаленных разъездов, управляемых с большой централизованной станции, показана на рис. 48.

Из него особенно наглядно можно себе представить то максимальное уплотнение в работе дежурного по станции, которое получается при совместном комбинировании обычной централизации с централизацией удаленного управления станциями.

Схема соединения стрелочных цепей.

Для уменьшения количества линейных проводов и отказа от применения электрического замыкания рукояток при удаленном управлении стрелками все

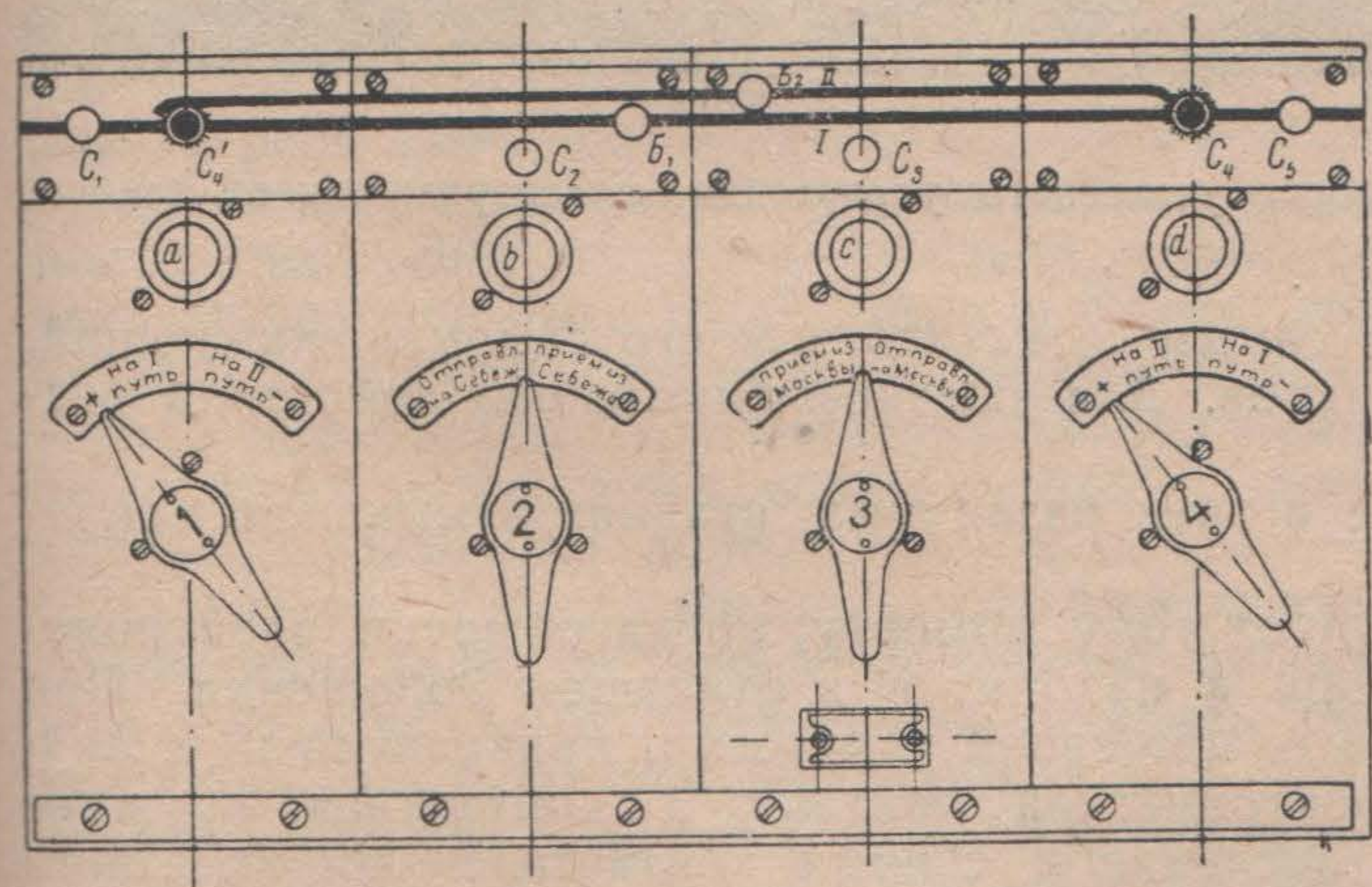


Рис. 47. Лицевая сторона централизационного аппарата удаленного управления станциями.

взаимные зависимости между элементами централизации были отнесены с распорядительного поста на удаленную станцию. При этом оказалось, что если использовать для управления и контроля одного стрелочного электропривода пусковой ток плюсовой и минусовой полярности, то достаточно только одного рабочего провода и одного провода, общего для нескольких цепей.

Чтобы осуществить пусковые действия токами различной полярности, потребовалось на распорядительном посту установить две самостоятельные бата-

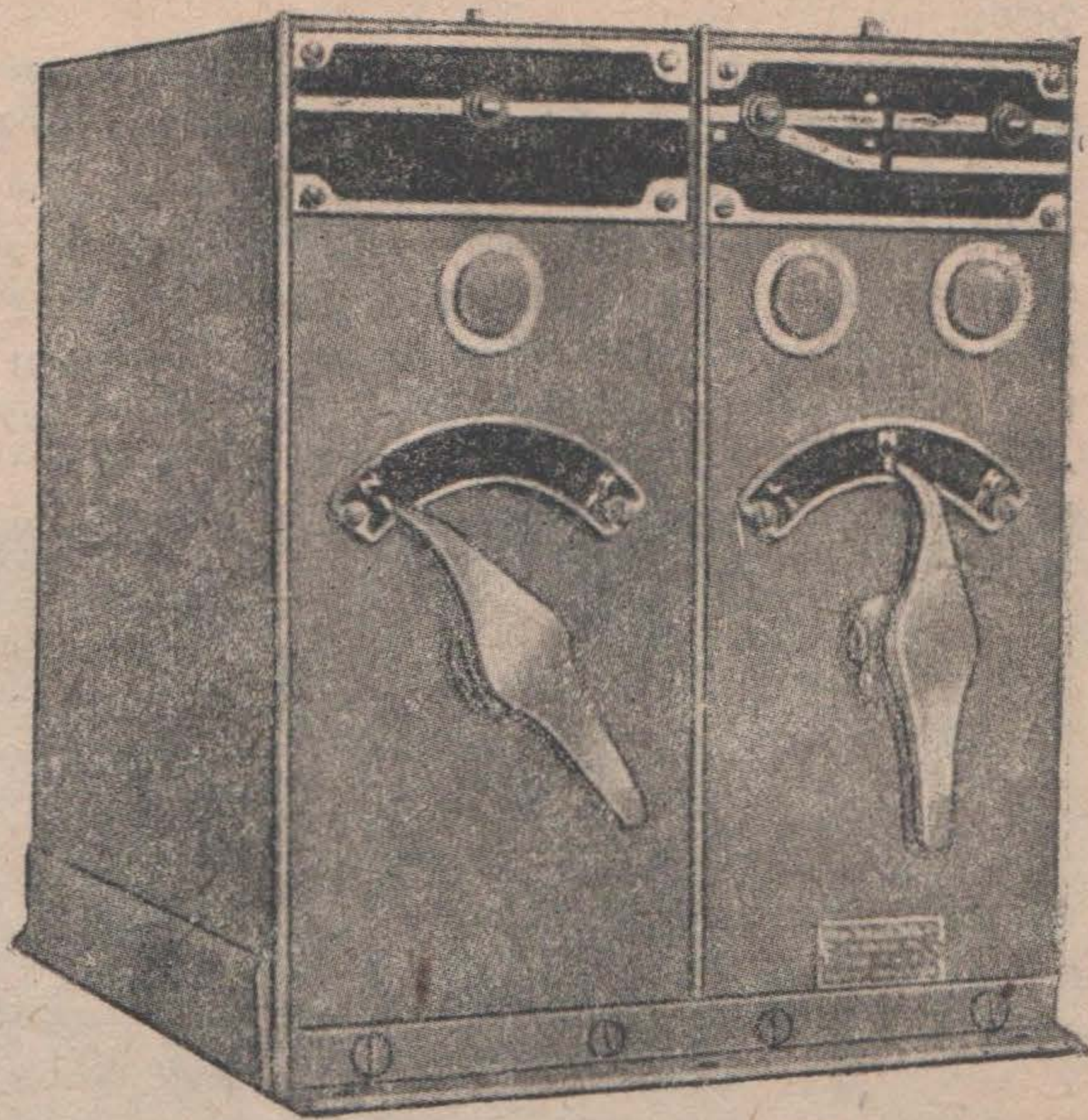


Рис. 46. Наружный вид централизаторов удаленного управления станциями.

Остальные полюсы этих батарей на распорядительном посту поочередно присоединяются в требуемые моменты через контакты централизатора к контрольно-пусковому проводу стрелки, а на стрелке—через контакты различных реле.

Обычно на распорядительном посту берут батареи с напряжением, приблизительно равным 14, а на стрелке—12 вольт—каждая.

Для осуществления взаимной зависимости централизационных элементов и требуемой при этом электрической коммутации токов—в схему управления стрелочным электроприводом было введено самоудерживающее поляризованное реле со специальным непрерывным трехпружинным контактом. Такое реле, когда оно находится без тока, дает возможность через непрерывный контакт

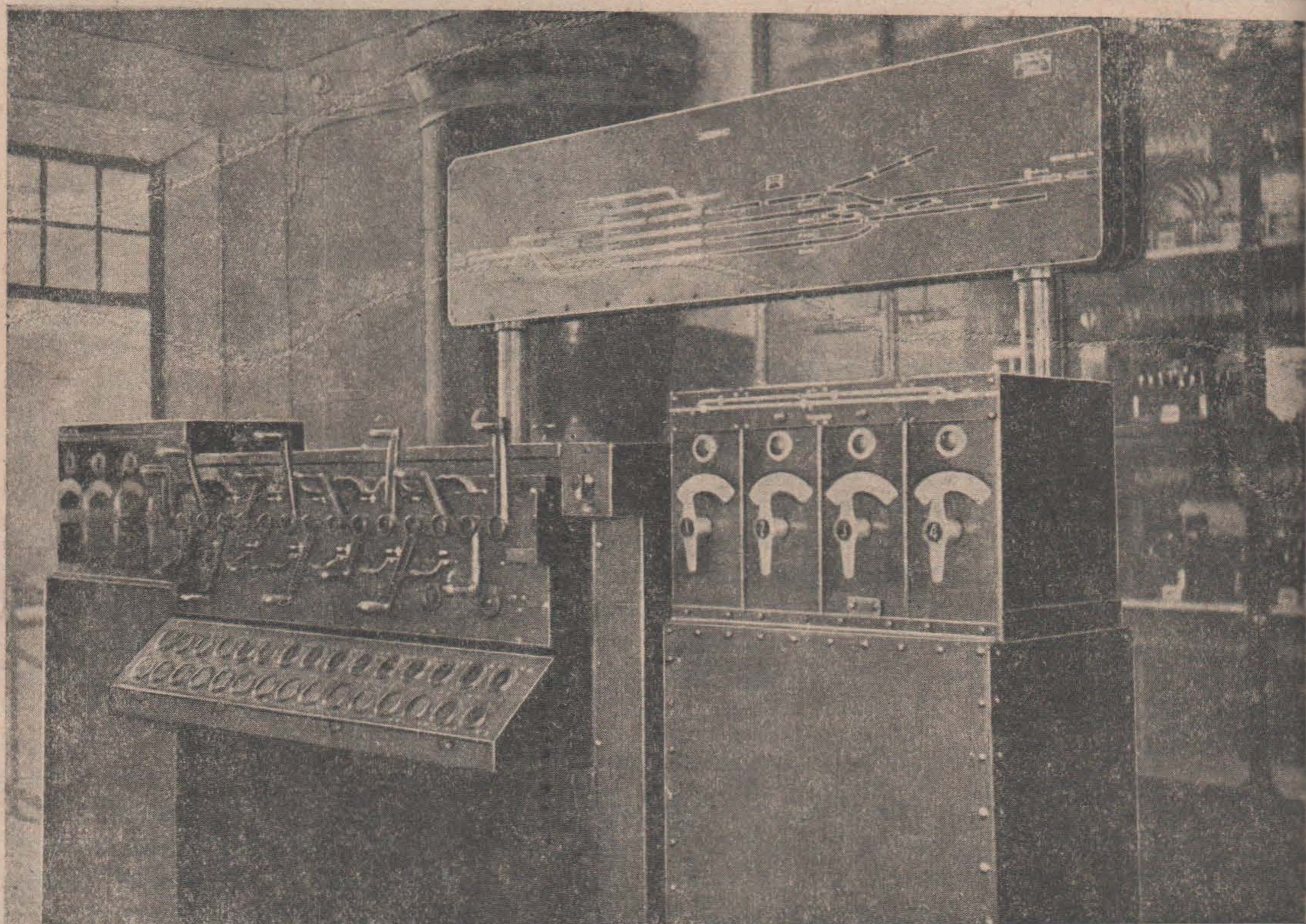


Рис. 48. Полная установка централизаторов удаленного управления на распорядительной станции.

возбуждать его обмотку и тем самым замыкать как его самоудерживающий, так и целый ряд рабочих контактов. Для ознакомления с его действием рассмотрим рис. 49.

Здесь представлено это реле в трех различных стадиях замыкания непрерывного контакта.

Положение первое соответствует тому моменту, когда обмотки электромагнита Э лишены питания и якорь в находится в отпавшем положении. При этом контактная пружина б, благодаря своей упругости, прикоснулась к пружине в, образовав с ней электрический контакт, а контактная пружина якоря а, вследствие отпадения последнего, с ними контакта не имеет. Таким образом при отпавшем якоре имеется только контакт между пружинами б и в. Когда электромагнит Э возбуждается и его якорь начнет притягиваться, тогда при некотором подъеме его контактная пружина коснется пружины б. Вся контактная система у данного реле так сделана, что в этот момент подъема якоря получается тройной контакт (рис. 49, положение второе). Это тройное замыкание осуществляется за счет гибкости пружины б. При дальнейшем подъеме якоря его контактная пружина с большей силой будет давить на

пружину *б*, приподнимая ее кверху и отделяя от контактной пружины *в*. При окончательном подъеме якоря *а* он настолько высоко поднимет пружину *б*, что последняя отделится от пружины *в*, нарушив имевшийся с нею ранее электрический контакт. Произойдет новая комбинация контактов, при которой остаются замкнутыми только контактные пружины *а* и *б*. Это будет соответствовать третьему положению контактов, показанному на том же рис. 49. Такое замыкание контактов, сначала *в—в*, потом *а—б—в* и в конце *а—б*, дает возможность осуществить в действии реле и приборов целый ряд манипуляций, характерных для удаленного управления станциями.

Перейдем теперь к рассмотрению самой схемы соединения стрелочных цепей удаленного управления станциями. Полная схема для одной стрелки представлена на рис. 50. Здесь в левой части рисунка показаны устройства распорядительного пункта, а на правой части—устройства, установленные на удаленной станции. На этом рисунке представлен тот случай, когда стрелочная рукоятка централизатора № 1 находится в нормальном крайне-левом положении (положение *Н*), а соответствующая ей стрелка № 1—

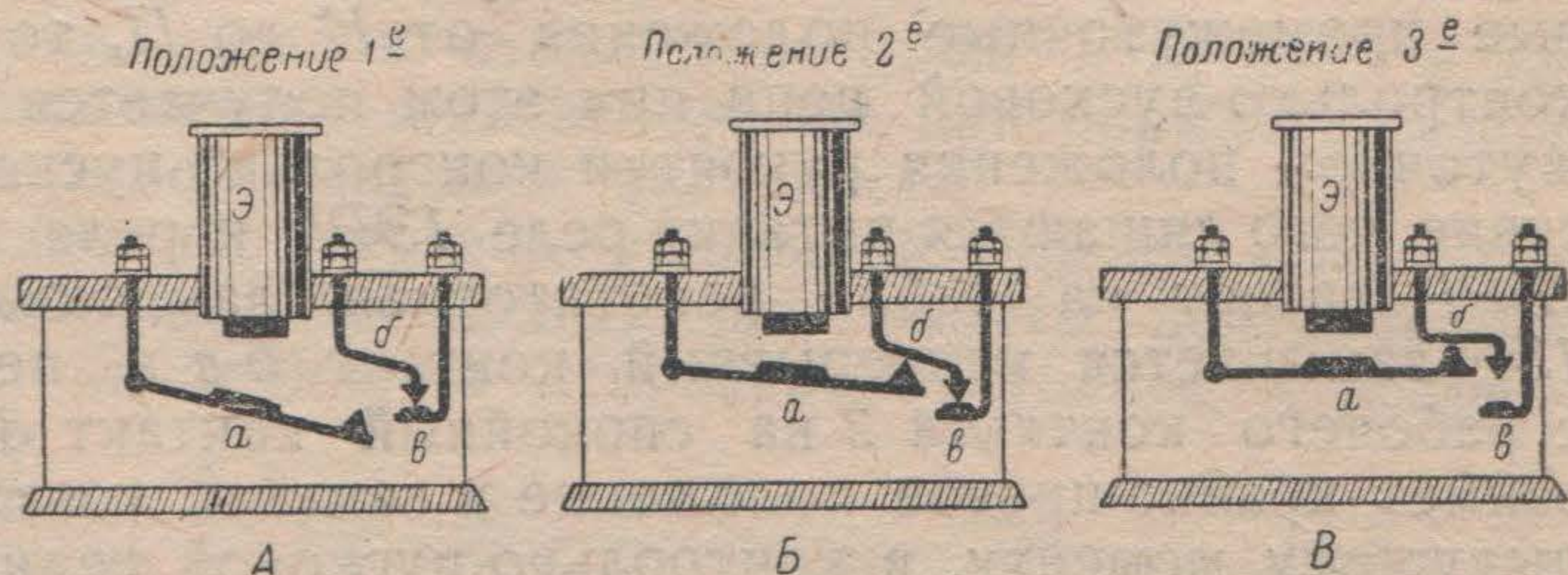


Рис. 49. Различные стадии замыкания специального контакта стрелочного управляющего реле.

в плюсовом положении. При этом, вследствие замкнутости контрольно - пусковой цепи, образуется следующее токопрохождение: плюсовой полюс пусковой батареи *ПБ1*, провод *Б14*, нормально - замкнутый контакт *Н* централизатора № 1, обмотка стрелочного репетиторного реле *1ЭРР*, линейный провод *1ЭР6*, рабочий контакт *1* путевого реле *1ПР* стрелочной изолированной секции *1П*, точка разветвления *а*, провод *1ЭР5* рабочий контакт *1* нейтрального якоря стрелочного контрольного реле *1КР*, левый контакт *1а* поляризованного якоря того же реле, провод *1ЭР3А*, левый контакт *1а* поляризованного якоря стрелочного управляющего реле *1ЭР* с непрерывным контактом *а—б—в*, якорь *а* и контактная пружина *б* непрерывного контакта того же реле, спокойный контакт *1* стрелочного вспомогательного реле *1ЭВР*, обмотки реле *1ЭР*, общий линейный провод *О*, пост и минусовой полюс батареи *ПБ1*. Этот контрольный ток от точки разветвления *а* путевого реле *1ПР* в стрелочное вспомогательное реле *1ЭВР* не попадает, так как обмотки последнего шунтированы цепью: точка разветвления *а*, провод *1ЭР5*, контакт *1* реле *1КР*, провод *1ЭР4*, контакт *1а* реле *1КР*, провод *1ЭР3А* и контакт *1* реле *1ЭР*.

Благодаря протеканию по контрольно-пусковой цепи тока плюсовой полярности, реле *1ЭРР* и последовательно с ним соединенное реле *1ЭР* остаются возбужденными. Реле *1ЭРР* своим рабочим контактом замыкает цепь стрелочной репетиторной лампочки *РС*, горение которой свидетельствует о свободной стрелочной секции *1П* и замкнутости стрелочных острияков стрелки № 1, а реле *1ЭР* своими контактами нейтрального и поляризованного якорей замыкает местные стрелочные цепи.

Основной цепью, которая замыкается контактами реле *1ЭР* при нормальном положении, является цепь стрелочного пускового реле *1ЭП*. Это реле в данном случае получает следующее питание: плюсовой полюс стрелочной контрольно-рабочей батареи *РБ1*, провод *Б12*, левый контакт *2а* поляризованного якоря и рабочий контакт *2* нейтрального якоря реле *1ЭР*, точка разветвления *б*, провод *1ЭП5*, серия последовательно соединенных контактов различных реле, введенных для взаимной зависимости стрелки с другими централизационными элементами (значение каждого контакта будет рассмотрено дальше), обмотка реле *1ЭП*, провод *ОН*, средняя точка батарей *РБ1* и *РБ2* минусовой полюс батареи *РБ1*. Вследствие возбуждения пускового реле *1ЭП*, его нейтральный якорь находится в притянутом положении, а поляризованный якорь — в левом положении. По моторной цепи в этом случае ток не проходит, вслед-

ствие того, что она, с одной стороны, разомкнута контактом 3б поляризованного якоря реле 1ЭП, с другой стороны, рабочим контактом РП контроллера электропривода.

Если поставить рукоятку централизатора в крайнее правое положение, то при этом произойдет следующее изменение: контакт Н нормального положения разомкнется, а контакт П переведенного положения замкнется, благодаря чему вместо плюсового полюса батареи ПБ1 присоединится к контрольно-пусковому проводу 1ЭР6 минусовой полюс батареи ПБ2. Такое изменение полярности тока контрольно-пусковой цепи произведет переключение поляризованных якорей сначала управляющего реле 1ЭР, а потом пускового реле 1ЭП, в результате чего стрелочный электромотор получит местное питание и переведет стрелку на минус.

Чтобы более ясно представить промежуточные действия стрелочных реле, рассмотрим эти действия последовательно. Так как стрелочная рукоятка при переводе в положение П не сразу его достигает, а сначала занимает некоторые промежуточные положения от Н до П, то и перемена полярности тока контрольно-пусковой цепи при этом получается не моментально. При промежуточном положении рукоятки контрольно-пусковая цепь разрывается, вследствие чего лишаются питания реле 1ЭРР и реле 1ЭР. От отпадения якоря реле 1ЭРР гаснет на табло репетиторная лампочка РС, а от отпадения якоря 1ЭР замыкается непрерывный контакт б-в и переключается цепь реле 1ЭП с рабочего контакта 2 на спокойный контакт 3 реле 1ЭР. Когда рукоятка займет крайне-правое положение и замкнет контакт П, тогда, аналогично предыдущему моменту, в контрольно-пусковой цепи потечет ток от батареи ПБ2 минусовой полярности.

Вследствие отпавшего положения нейтрального якоря реле 1ЭР, ток в этом случае будет проходить через замкнутый непрерывный контакт б-в. Как только возбудится реле 1ЭР, оно сначала переведет свой поляризованный якорь в правое положение, а потом притянет нейтральный якорь. В некоторый момент подъема нейтрального якоря у непрерывного контакта образуется тройной контакт а-б-в, который создаст возможность переключения реле 1ЭР на время перевода стрелки с центрального питания на местное питание от батареи РБ2. Это вызывается той необходимостью, что цепь его во время перевода стрелки от отпадения нейтрального якоря стрелочного контрольного реле 1КР разрывается. После перевода своего поляризованного якоря в правое положение реле 1ЭР окончательно притягивает нейтральный якорь и этим самым отделяет от непрерывного тройного контакта контактную пружину в.

Чтобы, за период перевода поляризованного якоря в правое положение и образования тройного контакта а-б-в, не произошло загорание лампочки РС, реле 1ЭРР делают медленно поднимающим свой якорь.

С переводом поляризованного и подъемом нейтрального якоря реле 1ЭР получает питание по следующей цепи: средняя точка батареи РБ1 и РБ2, провод ОН, обмотка реле 1ЭР, контакт 1 реле 1ЭВР, непрерывный контакт б-а, правый контакт 1б поляризованного якоря, левый контакт 2а поляризованного якоря реле 1КР, провод О12 и минусовой полюс батареи РБ2. От размыкания контакта 2а и замыкания контакта 2в его поляризованного якоря произойдет изменение полярности тока, текущего по цепи пускового реле 1ЭП. Чтобы во время перевода поляризованного якоря реле 1ЭР от одного крайнего положения в другое крайнее положение реле 1ЭП не отпускало свой нейтральный якорь, оно делается медленно действующим. В этом случае реле 1ЭП будет питаться: средняя точка батарей РБ1 и РБ2, провод ОН, обмотка реле 1ЭП, серия последовательных контактов, провод 1ЭП5, точка разветвления б, рабочий контакт 2 реле 1ЭР, правый контакт 2б того же реле, провод О12 и минусовой полюс батареи РБ2.

От появления тока другой полярности поляризованный якорь реле 1ЭП переведется в правое положение и замкнет цепь стрелочного мотора М. Мотор М получит питание: плюсовой полюс батареи РБ1, провод Б12, четыре параллельно соединенных рабочих контакта 1, 2, 3 и 4 (из них контакты 2 и 3 предназначены для пропуска сильного тока) и правый контакт 2б реле 1ЭП, провод 1Э2, якорь мотора М, провод 1Э3, правый контакт 3б реле 1ЭП, рабо-

чий контакт нормального положения стрелки *РН* стрелочного контроллера, контакт *СК*, селекторного рычага, обмотка возбуждения мотора, провод *О12* и минусовой полюс батареи *РБ1*. Так как батареи *РБ1* и *РБ2* соединены между собой последовательно, то по моторной цепи потечет ток напряжением 24 вольт. Этот ток приведет во вращение электромотор, а следовательно, осуществит перевод стрелки. При переводе стрелки с контрольным реле будут происходить те же действия, которые были рассмотрены при переводе стрелки низковольтной централизации.

В конце перевода стрелки и замыкания ее острия контрольные пружины *К* контроллера замкнут контакты 2 и 3 и реле *1КР* притянет свой нейтральный якорь и переведет поляризованный якорь вправо. Таким переводом поляризованного якоря и притяжением нейтрального якоря осуществится перевод реле *1ЭР* с местного питания на питание с распорядительного пункта. Одновременно с этим произойдет возбуждение реле *1ЭРР*, а следовательно, и загорание на табло репетиторной лампочки *РС*.

В переведенном положении стрелки стрелочные реле *1ЭР*, *1КР* и *1ЭП* питаются током минусовой полярности в то время как при нормальном положении стрелки они питались током плюсовой полярности.

Из вышеизложенного видно что перевод удаленной стрелки может быть произведен только при условиях, безопасных для работы централизации. Этими условиями являются: свободное и исправное состояние стрелочной

изолированной секции *1П*, исправное и замкнутое состояние острия стрелки в крайнем положении, соответствующее положению стрелочной рукоятки, а также полной исправности линейных проводов.

Если хотя бы одно из этих условий не выполняется, то схема так построена, что стрелка замыкается электрически в том положении, какое она занимала до повреждения, и ее с поста перевести совершенно невозможно. Так, например, при порче стрелочной секции *1П* или за-

нятии ее подвижным составом, электрическое замыкание стрелки получается следующим образом: путевое реле *1ПР* размыканием рабочего контакта 1 разрывает контрольнопусковую цепь, а размыканием контакта 2 разрывает цепь повторителя *1ППС* (изображенного внизу с правой стороны рис. 50). Как то, так и другое реле, лишившись питания, отпускают свои якоря. Так как контакт реле *1ППС* входит в цепь реле *1ЭП*, то с этим опусканием якоря обмотка реле *1ЭП* присоединяется к проводу *1ЭП5А*. Нетрудно из схемы заметить, что провод *1ЭП5А* имеет плюсовую или минусовую полярность, в зависимости от того, замкнут левый контакт *1а* или правый контакт *1б* поляризованного якоря реле *1ЭП* или, иначе говоря, в зависимости от положения, занимаемого стрелкой до начала повреждения.

Как только якорь реле *1ППС* коснется спокойного контакта, так реле *1ЭП* получит питание по новой цепи и будет удерживать свои якоря, а следовательно, и стрелку, в том положении, какое она занимала до начала повреждения.

Примерно такая же картина получается при обрыве линейных проводов или их коротком замыкании. Особенно интересный случай работы стрелки следует отметить при ее искусственном врезе или взрезе от проходящего подвижного состава. Первый случай бывает часто от той или иной разрегулировки стрелочных тяг, или попадания между острием и рамным рельсом зимой—снега и льда, а летом—песка и камней, так что стрелку при переводе из одного положения в другое перевести нельзя. Второй случай мыслим особенно в нашей железнодорожной практике, когда по каким-либо причинам

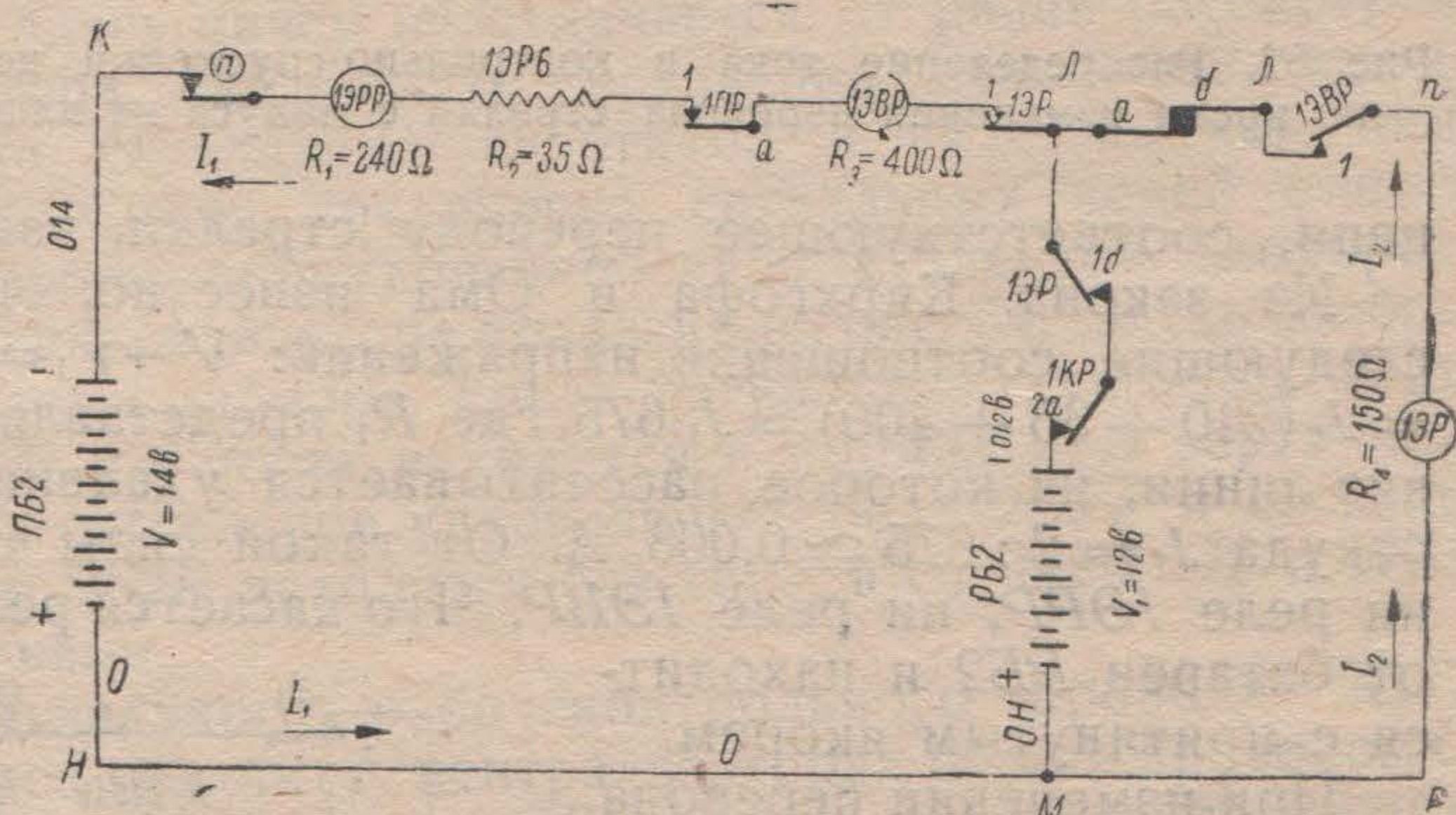


Рис. 51. Распределение тока в контрольно-пусковой цепи во время перевода стрелки на минус.

(небрежности, халатности и т. д.) подвижной состав проезжает по шерсти неустановленной стрелки.

Рассмотрим сначала первый случай. Допустим, распорядительный агент (дежурный по станции или диспетчер) решил перевести стрелку с плюса на минус и, если после установки рукоятки в положение П, репетиторная лампочка РС долго не загорается, то это ему будет показывать, что стрелка не может замкнуться в минусовом положении. Тогда в этом случае, чтобы не оставить стрелку в промежуточном положении, обыкновенно ее возвращают в прежнее положение. Для

осуществления этой возможности введено вспомогательное реле 1ЭВР. Действие схемы с этим реле происходит следующим образом.

При переводе стрелки с плюса на минус реле 1ЭР, переключив свой поляризованный якорь в правое положение, включилось в местное питание, для восстановления его управляющих действий и служит реле 1ЭВР. Распределение тока в контрольно-пусковой

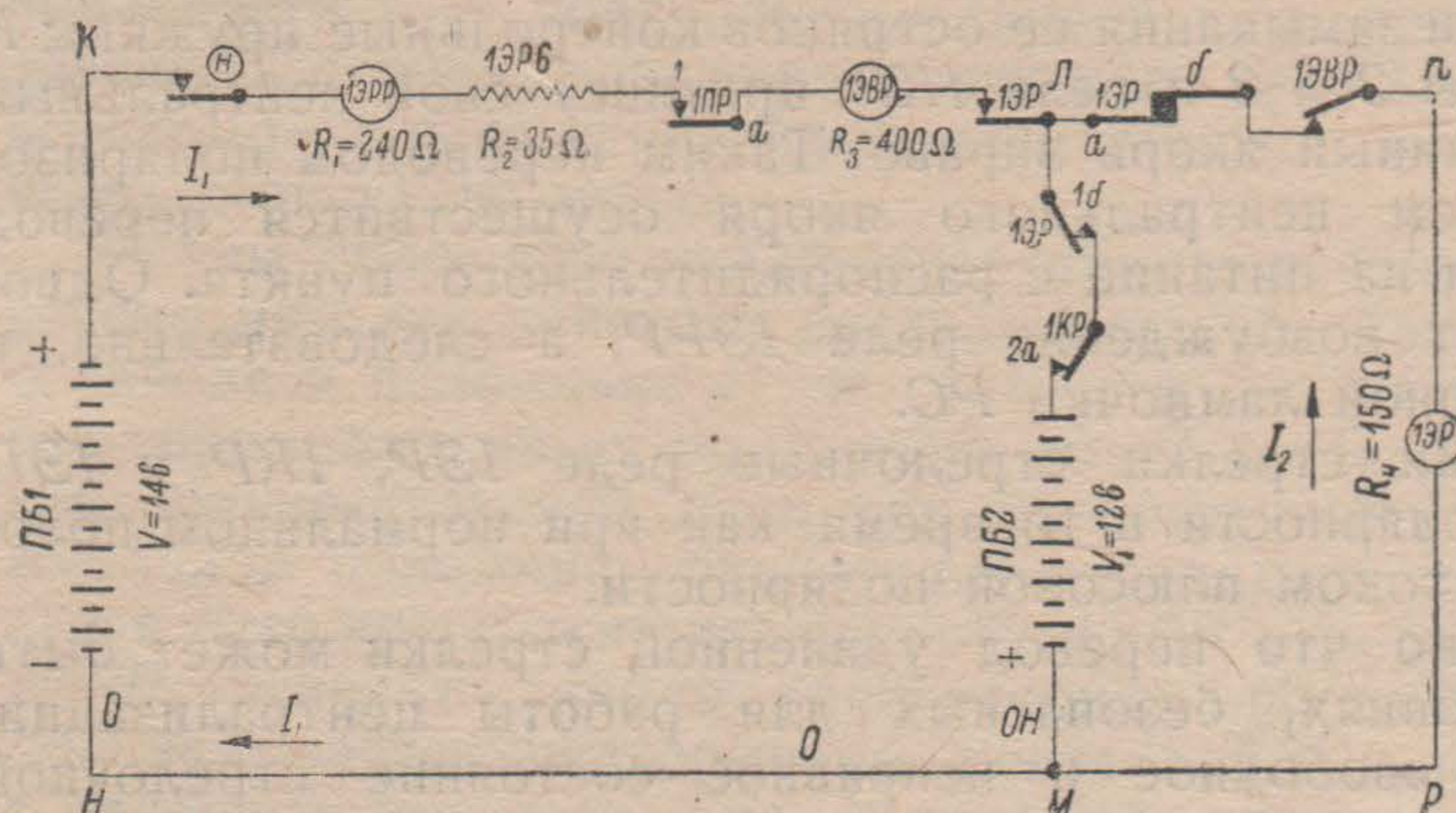


Рис. 52. Распределение тока в контрольно-спусковой цепи во время изменения перевода стрелки с минуса на плюс.

цепи, соответствующее переводу стрелки, изображено на рис. 51.

Из закона Кирхгофа и Ома известно, что в цепи КЛМН существуют следующие соотношения напряжений: $V - V_1 = J_1 (R_1 + R_2 + R_3)$ или $14 - 12 = J_1 (240 + 35 + 400) = J_1 \cdot 675$, где R_1 представляет реле 1ЭРР, R_2 — сопротивление линии, на которое рассчитывается удаленное управление, R_3 — реле 1ЭВР, откуда $J_1 = 2 : 675 \approx 0,003$ А. От такой силы тока не в состоянии притянуться ни реле 1ЭРР, ни реле 1ЭВР. Что касается реле 1ЭР, то оно получает питание от батареи РБ2 и находится с притянутым якорем.

При изменении перевода стрелки с минуса на плюс, вследствие того, что она не доходит до минусового положения, к цепи приключается через контакт Н централизатора батарея РБ1 и тогда ток в цепи распределится так, как изображено на рис. 52. В этом случае ток в цепи КЛМН будет $J_1 = \frac{14 + 12}{675} \approx 0,039$ ам.

Тогда реле 1ЭВР возбуждятся, разомкнет свой контакт и тем самым разомкнет цепь реле 1ЭР. Реле 1ЭР опустит свой нейтральный якорь.

Вместе с отпадением нейтрального якоря разорвется цепь реле 1ЭВР, которое, лишившись питания, замкнет своим спокойным контактом цепь реле 1ЭР. Благодаря замыканию цепи реле 1ЭР через свой специальный контакт б-в и контакт реле 1ЭВР и переключению его поляризованного якоря в левое положение, реле 1ЭР получит опять местное питание от батареи РБ1. Вместе с этим мотор начнет переводить стрелку в плюсовое положение. Распределение тока в контрольно-пусковой цепи во время обратного перевода стрелки с минуса на плюс, после ее недохода до минусового положения, изображено на рис. 53.

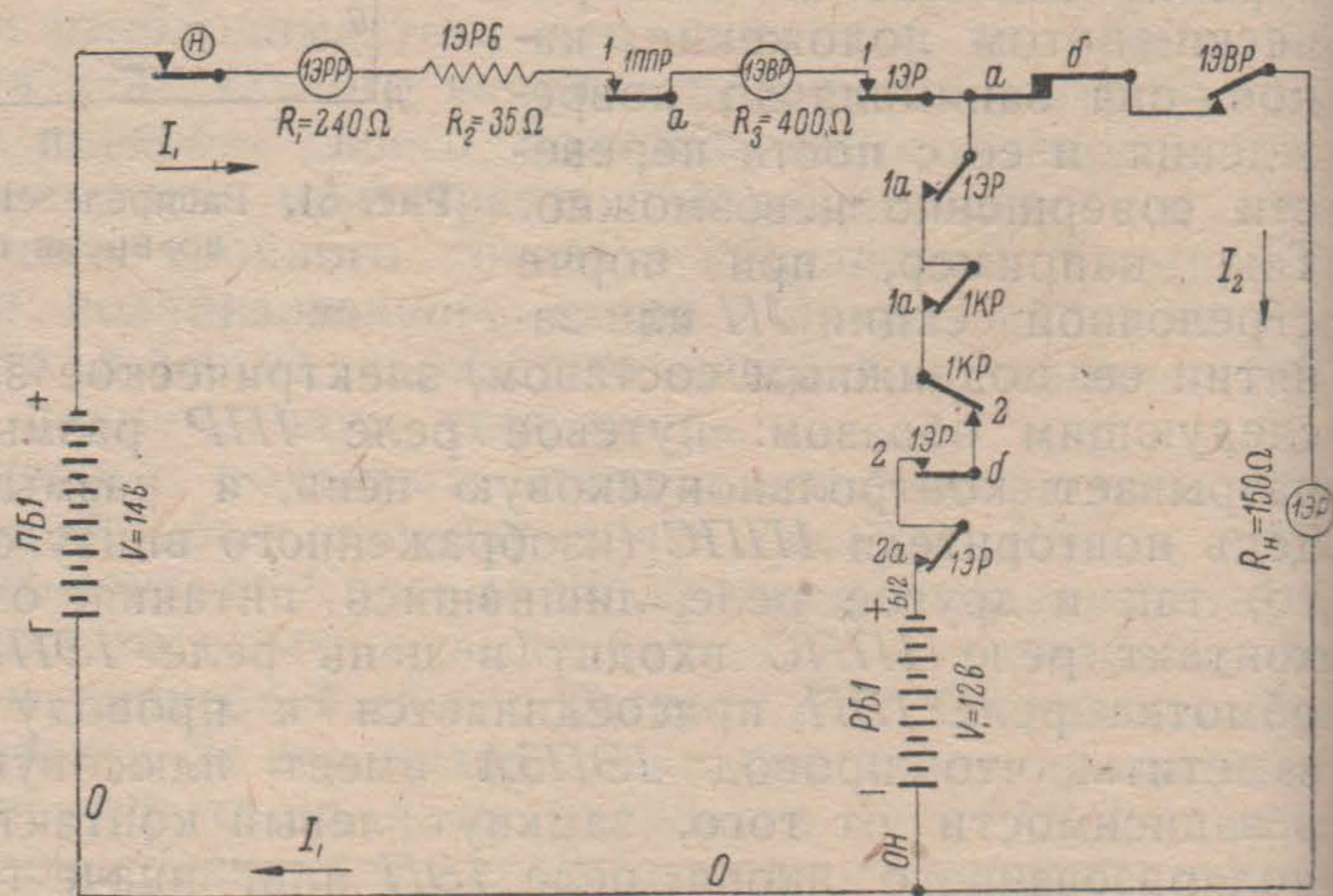


Рис. 53. Распределение тока в контрольно-пусковой цепи после срабатывания реле 1ЭР и при возвращении стрелки на плюс.

Здесь мы имеем такой же случай, как это было изображено на рис. 51, но только направление токов изменилось на обратное.

После прихода стрелки в плюсовое положение и замыкания ее острияков контрольное реле $1KP$ притянет свой якорь и тем самым выключит реле $1ЭР$ из местного питания и включит его в питание от постовой батареи $ПБ1$, вследствие чего вся система восстановится и примет нормальный вид.

Аналогично этому случаю получается действие приборов при взрезе подвижным составом стрелки. Здесь также имеется возможность, если не произошла поломка острияков, перевести стрелку, но только в положение, противоположное тому, которое она занимала до взреза.

Схема соединения сигнальных цепей удаленного управления станциями.

Характерной особенностью схемы соединения сигнальных цепей удаленного управления станциями является наличие на станции управляющего реле $СУР$ со специальным непрерывным контактом, аналогичным стрелочному реле $ЭР$. Это реле включено в схему таким же путем, как стрелочное управляющее реле $ЭР$, и связано также со своим вспомогательным реле $СВР$, как реле $ЭР$ с реле $ЭВР$, но только в отличие от последних первые оба нормально находятся без тока. В остальной части схема соединения сигнальных цепей удаленного управления станциями совершенно одинакова с таковой низковольтной централизации.

Сигнальный централизатор здесь ничем не отличается от ранее рассмотренного стрелочного централизатора удаленного управления станциями, кроме того, что здесь имеется один сигнальный репетитор в виде зеленой лампочки, нормально не горящей. Схема соединения сигнальных цепей одного конца разъезда однопутной дороги, оборудованной автоматической блокировкой, и включение сигнального централизатора показано на рис. 54. Здесь изображено нормальное состояние всех приборов, когда сигнальная рукоятка централизатора № 2 распорядительного поста находится в нормальном вертикальном положении (положение H), сигнальное управляющее реле $2СУР$ и сигнальные реле $П2АР$, $П2БР$, $ЛА2Р$ и $ЛБ2Р$ находятся без тока, а сигналы $П2$ и $ЛА2$, $ЛБ2$ с горящими красными огнями.

Благодаря соединению сигнального рабочеконтрольного провода $2СУЗ$ на распорядительном посту через контакт H централизатора с общим проводом O , а на станции через один конец обмотки реле $2СУР$ с тем же проводом, репетиторное реле $2СУРР$ на посту находится без тока, а репетиторная лампочка $З$ в погасшем состоянии. Чтобы зажечь входной или какой-либо выходной сигналы разрешительным огнем (желтым или зеленым), необходимо сначала установить стрелки в положение, соответствующее задаваемому маршруту, и тогда повернуть рукоятку сигнального централизатора в крайне-левое или крайне-правое положение, в зависимости от того, требуется отправить или принять поезд.

Допустим, необходимо отправить поезд с пути $БП$, для которого требуется стрелку № 1 поставить в нормально-плюсовое положение, а выходной сигнал $ЛБ2$ зажечь разрешительным огнем. Но так как стрелка № 1 в данном случае занимает свое нормальное положение, то рукоятку стрелочного централизатора № 1 поворачивать не потребуется, а будет достаточно только повернуть рукоятку сигнального централизатора № 2 по ходу поезда, в данном случае влево до положения $Л$.

При доведении рукоятки централизатора № 2 до крайне-левого положения замкнется ее левый контакт $Л$, благодаря чему получится следующее токопрохождение в рабоче-контрольной цепи: плюсовой полюс батареи $ПБ1$, провод $Б14$, контакт $Л$, обмотка репетиторного реле $2СУРР$, провод $2СУЗ$, точка разветвления P , замкнутый спокойный непрерывный контакт $в_1—б_1$ реле $2СУР$, спокойный контакт реле $2СВР$, обмотка реле $2СУР$, общий провод O , линия, пост, минусовой полюс батареи $ПБ1$. Этот ток возбудит реле $2СУР$ и заставит его притянуть свой нейтральный якорь. Что касается поляризованного якоря, то, вследствие плюсовой полярности тока, возбуждающего реле $2СУР$, он останется в своем нормальном левом положении. В некоторый момент подъема нейтрального якоря образуется непрерывный тройной контакт $а_1—б_1—в_1$,

который включит в реле *2СУР* дополнительное местное питание одинаковой полярности с постовым питанием.

Цепь местного питания образуется следующим образом: плюсовой полюс батареи *РБ1*, провод *Б12*, точка разветвления *б*, контакт *1а* поляризованного якоря реле *2СУР*, спокойный контакт *2* реле *2СУПР*, непрерывный контакт *а₁—б₁—в₁*, обмотка реле *2СУР*, провод *О*, точка разветвления *в*, минусовой полюс батареи *РБ1*. При окончательном подъеме нейтрального якоря реле *2СУР* контактная пружина *в₁* непрерывного контакта разомкнется, а останется только контакт *а₁—б₁* и вместе с этим у реле *2СУР* разомкнутся спокойные контакты, а замкнутся рабочие контакты. Во время притяжения якоря реле *2СУР* репетиторное реле *2СУРР* не успеет сработать, так как оно делается медленно действующим. При замыкании рабочего контакта *1* включается реле *2СВР* последовательно с реле *2СУР*, но, вследствие небольшой величины текущего по проводу *2СУЗ* с поста тока, реле *2СВР* не притянет своего якоря, а, следовательно, и не разомкнет цепи реле *2СУР*.

При замыкании рабочего контакта *3* включается питание к сигнальному реле *ЛБ2Р* сигнала *ЛБ2* по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *РБ1*, точка разветвления *б*, провод *Б12*, спокойный контакт реле *РИРМ* (это реле служит для искусственной разделки маршрута, действие его будет рассмотрено дальше), рабочий контакт *3* реле *2СУР*, провод *ЛБ2Р8*, рабочий контакт *2* реле *1ППС*, провод *ЛБ2Р7*, рабочий контакт *4* реле *1ЭР*, провод *ЛБ2Р6*, левый контакт *4а* реле *1ЭП*, провод *ЛБ2Р5*, левый контакт *3а* реле *1ЭР*, провод *ЛБ2Р4*, рабочий контакт *2* реле *1КР*, провод *ЛБ2Р3*, левый контакт *3а* реле *1КР*, провод *ЛБ2Р2*, левый контакт *3а* реле *2СУР*, провод *ЛБ2Р1*, рабочий контакт реле *Л2ЛР*, провод *ЛБ2Р*, обмотка реле *ЛБ2Р*, общий провод *О*, точка разветвления *в* и минусовой полюс батареи *РБ1*. Сигнальное реле *ЛБ2Р* возбуждается и переключит цепь красного огня сигнала *ЛБ2* на цепь желтого или зеленого огня, в зависимости от того, свободен один или несколько впереди лежащих блок-участков.

Избрание желтого или зеленого огня осуществляется линейным реле *Л2ЛР*, которое связано с блок-сигналами перегона таким же путем, как это было объяснено при описании низковольтной централизации. При загорании на сигнале *ЛБ2* желтого или зеленого огня сигнально-контрольное реле *ЛБ2КР* возбуждается и замкнет цепь реле *2СУПР*, которое получит питание: плюсовой полюс батареи *РБ3*, провод *Б12*, точка разветвления *г*, провод *гд*, провод *2СУП1*, рабочий контакт реле *ЛБ2КР*, провод *2СУП*, точка разветвления *е*, обмотка реле *2СУПР*, общий провод *О*, провод *О12* и минусовой полюс батареи *РБ3*.

Реле *2СУПР* возбуждётся, разомкнет цепь местного питания и замкнет цепь постового питания реле *2СУР*. Токопрохождение в этом случае образуется следующим образом: плюсовой полюс батареи *ПБ1*, провод *Б14*, контакт *Л* централизатора № 2, обмотка реле *2СУРР*, провод *2СУЗ*, точка разветвления *Р*, контактная пружина *в₁* реле *2СУР*, провод *2СУРА1*, рабочий контакт *1* реле *2СУПР*, провод *2СУРА*, непрерывный контакт *а₁—б₁*, обмотка реле *2СУР*, общий провод *О*, пост и минусовой полюс батареи *ПБ1*. Так как этот ток проходит длительное время, то репетиторное реле *2СУРР* успеет сработать и замкнуть цепь зеленой лампочки *З*. Лампочка *З* загорится и покажет, что сигнал *ЛБ2* открылся.

Когда поезд отправится и первыми скатами замкнет рельсовую цепь *1П* стрелки № 1, тогда путевое реле *1ПР* лишится питания и размыканием своего рабочего контакта *1* разорвет цепь своего повторителя *1ППС*. Повторитель *1ППС* опустит свой якорь и разорвет цепь сигнального реле *ЛБ2Р*, которое опусканием своего якоря переключит цепь разрешительного огня сигнала *ЛБ2* на цепь красного огня и лишит питания реле *ЛБ2КР*, в результате чего разорвется цепь реле *2СУПР*, которое опусканием своего якоря включит местное питание к реле *2СУР*. При этом, вследствие разрыва установившейся цепи репетиторного реле *2СУРР* по ответвлению *2СУРА1* и последовательного включения реле *2СВР*, по проводу *2СУЗ* будет протекать ток небольшой силы. Реле *2СУРР* опустит свой якорь и разомкнет цепь зеленой лампочки, *З* которая от этого погаснет. Вместе с лампочкой *З* также погаснет и стрелочный репетитор *РС*, которые будут свидетельствовать о прохо-

ждении поезда по стрелочной секции. Загоревшийся красный огонь на сигнале ЛБ2 сохранится и после того, как поезд освободит стрелочную секцию 1П и удалится на перегон, так как путевое повторительное реле 1ППС, вследствие разомкнутого его самоудерживающего контакта 1, останется не возбужденным, а, следовательно, будет продолжать оставаться не возбужденным и сигнальное реле ЛБ2Р. По этой же причине больше не загорится и сигнальная репетиционная лампочка З.

Что касается стрелочного репетитора РС, то, как мы видели ранее, он снова загорится, как только последние скаты удаляющегося поезда освободят секцию 1П. Для приведения системы в нормальное состояние достаточно только поставить рукоятку централизатора № 2 в нормальное положение Н.

При занятии рукояткой нормального положения замкнется ее нормальный контакт Н, который создаст следующую цепь: плюсовой полюс батареи РБ1, точка разветвления б, провод Б12, левый контакт 1а реле 2СУР, провод 2СВ Р2, спокойный контакт 2 реле 2СУПР, провод 2СУРА, рабочий контакт 1 реле 2СУР, провод 2СВР, обмотка реле 2СВР, провод 2СУЗ, линия, пост, обмотка реле 2СУРР, точка разветвления О₁, контакт Н централизатора, общий провод О, линия и минусовой полюс батареи РБ1.

Величина текущего по этой цепи тока достаточна для возбуждения реле 2СВР, но не достаточна для реле 2СУРР. Поэтому реле 2СВР кратковременно возбуждается и своим контактом разрывает цепь реле 2СУР. Реле 2СУР опусканием своего якоря отключает цепь местного питания и одновременно разрывает цепь вспомогательного реле 2СВР, которое и приводит рабоче-контрольную цепь в нормальное состояние. Как только замкнется спокойный контакт 2 реле 2СУР, так через него восстановится цепь питания реле 1ППС, Реле 1ППС притянет свой якорь и таким образом замкнет свой самоудерживающий контакт 1. Благодаря этому вся система восстановит свой нормальный вид (рис. 51).

Для отправления поезда с пути АП все действия и токопрохождения получают такие же, как было рассмотрено, но только в этом случае потребуются предварительно перевести стрелку № 1 в минусовое положение. Этот перевод и изберет открытие сигнала не ЛБ2, а ЛА2. Для приема поезда на станцию открывается входной сигнал П2 посредством поворота сигнальной рукоятки централизатора № 2 до крайне-правого положения П. При этом, если стрелка № 1 стоит на плюсе, то загорается один желтый огонь, если же она стоит на минусе, то загораются два желтых огня у сигнала П2. Здесь, при открытии сигнала П2, в рабоче-контрольную цепь посылается ток от батареи ПБ2 минусовой полярности, благодаря чему поляризованный якорь реле 2СУР переводится в правое положение и токопрохождение в цепи местного питания получается такое же, как выше рассмотрено, но только имеет минусовую полярность.

В этом случае возбуждаются сигнальные реле не ЛА2Р и ЛБ2Р, а сигнальные реле П2АР и П2БР. Для осуществления маршрута сквозного прохода, сигнализируемого зеленым огнем, и для связи сигнала П2 с выходными сигналами другого конца разъезда введены линейные реле П2БЛР и П2АЛР. Эти же реле служат и для предотвращения приема на занятый путь, что осуществляется посредством введения в их цепь контактов путевых реле приемных секций АП и БП.

Из рассмотренного видно, что открытие того или иного сигнала полностью застраховано в отношении безопасности действия благодаря непосредственной связи сигналов как с ходовыми рельсами, так и с правильностью положения и исправностью стрелки. В остальном действие всех цепей совершенно одинаково с действием цепей низковольтной централизации.

Схема цепей извещения.

Для извещения распорядительному посту о приближении к станции или удалении со станции на перегон поезда устанавливаются на каждом конце табло централизатора красные извещательные лампочки, так называемые поездные известители, и одноударный звонок. Когда нет приближающегося

к станции или удаляющегося со станции поезда, поездные известители не горят, но как только будет приближаться к станции или удаляться на перегон поезд, так на соответствующем конце табло загорится красная лампочка. Действие поездного известителя можно легко приспособить не только для случая приближения поезда к предупредительному сигналу данной станции, но также для случая выхода поезда с соседней станции на данную станцию, — особенной разницы в схеме при этом не получится.

На рис. 55 представлена схема цепей извещения для случая загорания поездного известителя *К* при приближении поезда к предупредительному сигналу № 2.

Рассмотрим получающееся при этом токопрохождение. Нормально, при отсутствии поезда контрольное реле приближения *П2КПР* возбуждено, получая следующее питание: плюсовой полюс батареи *ЗРБ* предупредительного сигнала № 2, провод *Б12*, рабочий контакт 1 путевого реле *ЗПР*, провод *П2КП1*, рабочий контракт 1 путевого реле *2ПР*, провод *П2КП*, обмотка реле *П2КПР*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи *ЗРБ*. Вместе с реле *П2КПР* также возбуждено и вспомогательное реле *П2Р*. Что касается постовых реле, как извещательного (реле *2КП*), так и других самоудерживающихся (реле *П2КП* и *БПК*), то все они находятся без тока вследствие разрыва извещательной цепи контактами 3 реле *П2КПР* и 2 реле *БПР*.

При приближении поезда к станции, допустим, к путевой секции *ЗП*, путевое реле *ЗПР*, лишившись тока, размыкает своим контактом 1 цепь реле *П2КПР*. Реле *П2КПР* отпускает свой якорь. В первый момент, хотя рабочий контакт 1 этого реле становится разомкнутым и реле *П2Р* лишено питания, но оно не отпустит некоторое время своего якоря, т. к. делается медленнодействующим. Медленность действия несколько увеличивается вследствие замыкания через спокойный контакт 2 реле *П2КПР* его обмотки на-коротко. В этот момент образуется следующее токопрохождение: плюсовой полюс батареи *РБ2*, общий провод *О*, линия, пост, обмотка реле *2КП*, провод *2КП*, линия, станция, точка разветвления *а*, рабочий контакт 1 реле *П2Р*, провод *2КП1А*, спокойный контакт 3, провод *О12* и минусовой полюс батареи *РБ2*. Реле *2КП* возбудится и замкнет рабочие контакты 1 и 2 нейтрального якоря. Вследствие же прохождения по его обмотке тока минусовой полярности его поляризованный якорь переведется вправо. Замыканием рабочих контактов нейтрального якоря и правых контактов поляризованного якоря одновременно замыкается цепь реле *П2КП* и одноударного звонка *Зв*. За время притяжения якоря реле *П2КП* одноударный звонок успеет один раз ударить, получив следующее питание: плюсовой полюс батареи *ПБ1*, провод *Б14*, рабочий контакт 1 и правый контакт 2б реле *2КП*, спокойный контакт 2 реле *П2КП*, точка разветвления *в*, звонок *Зв*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи *ПБ1*.

При притяжении якоря реле *П2КП* цепь звонка размыкается, а цепь поездного известителя *К* замыкается и лампочка загорается красным огнем. После притяжения якоря реле *П2КП* получает дополнительное питание через свой самоудерживающий контакт.

По окончании выдержки времени вспомогательное реле *П2Р* отпускает свой якорь и тем самым разрывает цепь реле *2КП*. Хотя при этом реле *2КП* лишается питания и отпустит свой нейтральный якорь, но это размыкающего действия на реле *П2КП* не окажет, так как оно получает питание через свой контакт 1. Агент распорядительного поста, заметив по загоранию красной лампочки приближение поезда, гасит ее посредством нажатия кнопки *К₁*, после чего устанавливает для приближающегося поезда требуемый маршрут.

Совершенно такое же действие получается и при отправлении поезда со станции на перегон, но только здесь цепь реле *П2КПР* сначала размыкается путевым реле *2ПР*.

Остается теперь рассмотреть контроль прибытия поезда. Допустим, поезд принимается на путь *БП*. Перед вступлением на этот путь прибывающий поезд сначала пройдет стрелочную секцию *1П*. Но, как известно из предыдущего, при занятии этой секции на табло централизатора гаснет стрелочный репетитор. Это погасание распорядительному агенту будет пока-

зывать, что прибывающий поезд уже проходит по стрелке и приближается к приемной секции *БП*. Как только хотя один скат поезда вступит на секцию *БП*, так путевое реле *БПР* быстро отпустит свой якорь, а его повторитель *БППР*, вследствие того, что он берется медленно-действующим, на некоторый момент удержит свой якорь.

Если хвост поезда освободит уже секцию *2П* предупредительного сигнала, то в извещательную цепь пойдет ток по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *РБЗ*, провод *Б12*, спокойный контакт 2 реле *БПР*, провод *2КП3*, рабочий контакт 4 реле *П2КПР*, провод *2КП2*, рабочий контакт 2 реле *П2Р*, провод *2КП1*, рабочий контакт 2 реле *БППР* (это реле еще не успело отпустить свой якорь благодаря медленности его действия), провод *2КП*, линия, пост, обмотка реле *2КП*, общий провод *О*, линия, станция, провод *О12* и минусовой полюс батареи *РБЗ*.

Вследствие посылки тока плюсовой полярности поляризованный якорь реле *2КП* переведется в левое положение, а нейтральный якорь притянется и замкнет цепь реле *БПК* и одноударный звонок. Пока реле *БПК* притягивает свой якорь, звонок успеет один раз ударить. После подъема якоря реле *БПК* получит дополнительное питание через свой самоудерживающий контакт 1. Замыканием рабочего контакта 3 оно включит питание к контрольной лампочке *Б* путевой секции *БП*, которая и загорится молочно-белым огнем. После времени выдержки повторительное реле *БППР* отпустит свой якорь и разорвет цепь реле *2КП*. Реле *2КП* хотя отпустит свой якорь и разорвет прежнюю цепь реле *БПК*, но реле *БПК* своего якоря не отпустит и лампочку *Б* не погасит, так как будет питаться через свой контакт 1. Для восстановления системы в нормальное состояние агенту распорядительного поста нужно нажать кнопку *К₂* и тем самым разорвать самоудерживающую цепь реле *БПК*.

Из предыдущего видно, что для извещения приближения или удаления поезда со станции на пост по проводу *2КП* посылается ток минусовой полярности, а для извещения прибытия поезда на приемную секцию посылается ток плюсовой полярности. Широкие возможности устройства цепей извещения, как с любого места перегона, так и с соседней станции, дают значительное облегчение работы при приеме и отправлении поездов на однопутных железных дорогах. Благодаря надежному получению извещения от самого движущегося поезда исключается необходимость, с точки зрения безопасного следования поездов, в предварительных переговорах между станциями.

Схема соединения маршрутных цепей.

Вследствие того, что распорядительный агент в этой системе централизации не находится на самой станции, а значительно удален от нее, благодаря чему он лишен возможности производить непосредственный надзор за тем, что происходит на станции, поэтому контролю состояния приборов и построению маршрутных цепей здесь уделено большое внимание.

Характерной особенностью маршрутных цепей удаленного управления станциями является введение на самой станции медленно-действующего реле искусственной разделки маршрута (реле *РИРМ*), действующего совместно с маршрутным реле *МР*. Эти реле так связаны с остальными приборами станции, что совершенно исключают возможность опасной установки или разделки маршрута. Они не дают возможности ни разделить маршрут под движущим поездом, ни перевести тотчас же стрелку в тех случаях, когда отменяется маршрут поезду, находящемуся на том пути, с которого открыт сигнал на выход или когда поезд приближается к предупредительному сигналу при открытом сигнале на главный путь.

Для ознакомления с действием маршрутных цепей рассмотрим их схему соединения, изображенную на рис. 56. Здесь представлены только те приборы, которые связаны с маршрутными цепями. Включение различных реле ранее рассмотренных цепей в целях упрощения схемы здесь не показано. На левой части станции показано полное соединение маршрутных цепей, в то время как на правой части показаны только те реле, которые связаны с маршрутными цепями левой части.

При этом следует считать, что правая часть станции имеет все те же реле, которые показаны на левой части станции, а также имеет одинаковую схему маршрутных цепей с левой частью станции, поэтому для избежания затемнения схемы они здесь не показаны.

На этом рисунке схема представлена при нормальном положении всех централизационных устройств, при котором не установлено ни одного маршрута и станция свободна от поезда. Чтобы выяснить действие этих цепей, рассмотрим какой-либо маршрут. Допустим, задан маршрут приема поезда, идущего с правой стороны на главный путь *БП*. В этом случае сигнал *ЛЗ* сигнализирует одним желтым огнем. Если приближающийся поезд еще не зашел за предупредительный сигнал, то реле контроля приближения *Л2КПР* возбуждено благодаря токопрохождению: плюсовой полюс батареи *6РБ* предупредительного сигнала, провод *Б12*, рабочий контакт реле *5ПР*, провод *Л2КП2*, рабочий контакт реле *4ПР*, точка разветвления *Ф*, провод *Л2КП1*, рабочий контакт реле *БПР*, провод *Л2КП*, обмотка реле *Л2КПР*, общий провод *О*, минусовой полюс батареи *6РБ*.

Вместе с ним также возбуждены повторители красного огня *ЛА2КС* и *ЛБ2КС*, из которых первый получает питание по цепи: плюсовой полюс батареи *РБЗ*, провод *Б12*, спокойный контакт сигнального реле *ЛА2Р*, провод *ЛА2КС*, обмотка реле *ЛА2КС*, общий провод и минусовой полюс батареи *РБЗ*; второй повторитель получает питание по цепи: плюсовой полюс батареи *6РБ*, провод *ЛБ2КС3*, точка разветвления *ц*, рабочий контакт нейтрального якоря и левый контакт поляризованного якоря реле *ЛБ3ЛР* (через спокойный контакт реле *ЛБ3Р* ток не пойдет, так как оно при желтом огне сигнала *ЛЗ* возбуждено), провод *ЛБ2КС1*, спокойный контакт реле *ЛБ2Р*, провод *ЛБ2КС*, обмотка реле *ЛБ2КС*, общий провод и минусовой полюс батареи *6РБ*. При этом реле *1РИРМ* искусственной разделки маршрута находится без тока, а маршрутное реле *1МР* возбуждено, получая питание: плюсовой полюс батареи *РБ1*, провод *Б12*, рабочий контакт реле *П2КПР* (контроля приближения к станции движущегося поезда с востока на запад), две параллельные цепи, идущие к рабочему контакту *1* и *д* реле *П2КС*, две параллельные цепи, идущие к рабочим контактам реле *АППР* и *ЛА2КС*, две параллельные цепи, идущие к реле *Л2КПР* и *ЛБ2КС*, провод *1М1*, точка разветвления *з*, самоудерживающий контакт *1* реле *1МР*, обмотка реле *1МР*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи *РБЗ*.

При приближении поезда к станции и занятии им секции *5П*, реле *5ПР* лишится тока и размыканием своего рабочего контакта разорвет цепь реле приближения *Л2КПР*. Реле *Л2КПР* отпустит свой якорь и этим разорвет параллельную цепь *1М2*, являющуюся составным элементом цепи маршрутного реле. Это не повлияет на состояние реле *1МР*, так как оно будет иметь питание от батареи по другим оставшимся цепям.

Когда поезд займет стрелочную секцию *4П*, путевое реле *4ПР* лишится питания и размыканием своего контакта вторично разорвет цепь реле *Л2КПР*. При дальнейшем следовании разомкнется реле *БПР*, что оставит реле *Л2КПР* опять без тока. Иначе говорят, при следовании поезда от предупредительного сигнала до выходного *ЛБ2* реле *Л2КПР* все время остается без тока.

Пока маршрут отправления прибывшему на станцию поезду не установлен, реле *ЛБ2КС* остается возбужденным. Но как только установили маршрут отправления и открыли сигнал *ЛБ2*, так, вследствие возбуждения сигнального реле *ЛБ2Р*, реле *ЛБ2КС* лишается питания. Размыканием своего рабочего контакта *1* реле *ЛБ2КС* дополнительно к реле *Л2КПР* разрывает цепь реле *1МР* и тем самым лишает его питания. Замыканием спокойного контакта *2* реле *1МР* замыкает цепь реле *1РИРМ*, а замыканием спокойного контакта *4* включает в цепь пускового стрелочного реле *1ЭП* ток, соответствующий положению стрелки полярности (рис. 50). Первым действием реле *1МР* подготовит цепь для возбуждения реле *1РИРМ*, а вторым действием произведет электрическое замыкание стрелки в положении, соответствующем маршруту. Если по каким-либо причинам выходной сигнал *ЛБ2* закроется раньше проследования поезда, то маршрутное реле *1МР* все равно не возбудится, а вместо его получит питание реле *1РИРМ* искусственной разделки маршрута, по сле-

дующей цепи: плюсовой полюс батареи *РБ1*, провод *Б12*, по двум параллельным цепям от контактов реле *П2КПР* к контактам реле *П2КС*, по двум параллельным цепям через контакты реле *ЛА2КС* и *АППР* к точке разветвления *Н*, рабочий контакт 1 реле *ЛБ2КС* (реле *ЛБ2КС* возбуждилось вследствие опускания якоря реле *ЛБ2Р*, связанного с закрытием сигнала *ЛБ2*), точка разветвления *Л*, провод *1М1*, точка разветвления 3, спокойный контакт 2 реле *1МР*, обмотка реле *1РИРМ*, общий провод и минусовой полюс батареи. Реле *1РИРМ* вводится медленного действия, так что после его возбуждения якорь притягивается не сразу, а спустя некоторое время. Обычно реле *1РИРМ* берут такое, что время его выдержки можно регулировать от 1 до 5 минут. По прошествии этого времени реле *1РИРМ* притягивает свой якорь и замыкает свои рабочие контакты. Так как возбуждение маршрутного реле *1МР* в этом случае целиком зависит от замыкания рабочих контактов реле *1РИРМ*, то только после окончательного притяжения якоря этого реле и получает питание маршрутное реле *1МР*. После притяжения якоря реле *1МР* оно получает питание через свой самоудерживающий контакт 1, а реле *1РИРМ* лишается питания.

Только после размыкания спокойного контакта 4 и замыкания рабочего контакта 3 реле *1МР* становится возможным перевести стрелку № 1, и только при этих условиях снимется электрическое замыкание стрелки (рис. 50—цепь реле *1ЭП*). Если это закрытие сигнала произведено в связи с отменой установленного маршрута, то, как видим из этого описания, стрелку перевести будет возможно только после того времени выдержки реле *1РИРМ*, на которое оно отрегулировано.

При нормальном же закрытии выходного сигнала *ЛБ2* от движущегося поезда действие маршрутной цепи получается следующим образом. Как только поезд вступит первыми скатами на стрелочную секцию *1П*, так путевое реле *1ПР*, а вместе с ним его повторитель *1ППС*, лишатся питания и выпустят свой якорь. Спокойным контактом 4 реле *1ППС* произведет электрическое замыкание стрелки № 1 (рис. 50—цепь реле *1ЭП*), а спокойным контактом 2 замкнет цепь маршрутного реле *1МР*. Но, так как вместе с этим закрывается сигнал *ЛБ2*, вследствие лишения питания сигнального реле *ЛБ2Р*, то реле *ЛБ2КС* будет находиться с притянутым якорем, а, следовательно, будет подводить питание к реле *1МР* по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *РБ1*, провод *Б12*, рабочие контакты реле *П2КПР* и *П2КС*, параллельные цепи *ЕМН* и *ЕН* (провод *1М3*), рабочий контакт 1 реле *ЛБ2КС*, точка разветвления *Л*, провод *1М1*, точка разветвления 3, спокойный контакт 2 реле *1ППС*, точка разветвления *и*, обмотка реле *1МР*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи *РБ1*. Реле *1МР* возбуждётся и замкнет свои рабочие контакты. В этом случае, хотя электрическое замыкание стрелки реле *1МР* снимет, но вместо него будет стрелку замыкать реле *1ППС*, которое будет оставаться без тока до тех пор, пока секция *1П* совершенно не освободится и сигнальная рукоятка на распорядительном посту не будет возвращена в свое нормальное положение. В этом случае сигнальное управляющее реле *2СУР* отпустит свой якорь и восстановит цепь питания реле *1ППС*. До тех пор пока это не сделано, хотя поезд уже удалился на перегон и сигнал закрылся, стрелку перевести нельзя.

Если поезд принимается того же направления, но на боковой путь *АП*, при открытом сигнале *ЛЗ* и минусовом положении стрелки № 4, то, как видим из этой схемы, благодаря шунтированию рабочих контактов реле *4ПР* и *5ПР* рабочим контактом повторителя *4ПКР* минусового положения стрелки № 4, на другом конце стрелку № 1 можно перевести в любое положение. Разумеется, в этом случае, если был установлен какой-либо маршрут отправления, переделка стрелки № 1 может быть произведена только после времени выдержки реле искусственной разделки маршрута *РИРМ*.

Такое устройство схем дает возможность свободно варьировать с выбором и отменой маршрутов. Если сначала было решено по прибытии поезда на путь *АП*, отправить его на перегон, для чего стрелка № 1 была переведена на минус, то это легко можно отменить при появлении более срочного поезда, который, допустим, требуется пропустить сквозным проходом по главному пути с запада на восток, или можно при приближении поезда с восточной стороны и установленном маршруте его приема на путь *АП* перевести стрелку

№ 1 с плюса на минус, если это ранее предназначалось для отправления на перегон какого-либо подвижного состава, стоящего на пути *БП*.

Если поезд будет приниматься на один из путей станции с западной стороны, то действие реле *1МР* и *1РИРМ* будет получаться такое же, как было рассмотрено в предыдущем случае, только в этом случае в начале установки маршрута и при приближении поезда будут срабатывать реле *П2КС* и *П2КПР*. Из них реле *П2КС* лишится питания и отпустит свой якорь тотчас же после открытия сигнала *П2*, в зависимости от приема на путь *АП* или путь *БП*, возбудится реле *П2АР* или *П2БР*, которые разорвут цепь реле *П2КС*. Реле же *П2КПР* лишится питания при занятии поездом секции перед предупредительным сигналом. После размыкания рабочего контакта реле *П2КПР* размыкается цепь маршрутного реле *1МР*, которое и отпустит свой якорь. Вновь маршрутное реле *1МР* возбудится только после освобождения поездом секции *2П* предупредительного сигнала 2, закрытия входного сигнала *П2* и прохождения поезда по стрелочной секции *1П*.

Если же вышеуказанные прохождения не имели места, а потребовалось при приближении поезда к предупредительному сигналу искусственно разделить маршрут, когда был ему открыт сигнал *П2*, то вследствие не срабатывания реле *1ППС*, реле *1МР* не возбудится до тех пор, пока реле искусственной разделки маршрута *1РИРМ* не притянет свой якорь. Следовательно, в этом случае, пока не пройдет время выдержки реле *1РИРМ*, стрелку № 1 будет перевести нельзя. В том же случае, когда поезд приблизился к предупредительному сигналу 2, а маршрут приема ему установлен не был и сигнал *П2* не открывался, то независимо от местонахождения поезда стрелку № 1 перевести можно, лишь бы поезд не прошел входного сигнала *П2*. Это осуществляется тем, что цепь реле *П2КС* проводится, кроме контактов сигнальных реле *П2АР* и *П2ПР*, еще через контакты линейного реле *2ЛР* и сигнального реле *2ЛСР* предупредительного сигнала № 2.

При занятии секции *2П*, хотя контакт 2 реле *2ЛР* разомкнется, но вместо него замкнется контакт 2 реле *2ЛСР*, который и поддержит токопрохождение в цепи реле *П2КС*. Возможность перевода стрелки при приближении к станции поезда, которому не был задан маршрут приема, не представляет ничего опасного, так как стрелка ограждена красным огнем входного сигнала и желтым огнем предупредительного сигнала. Последний контролируется левым положением поляризованного якоря реле *2ЛР*. Вместе с этим, такое разрешение вопроса о переводе стрелки дает наибольшую гибкость в манипуляциях с централизованными устройствами и свободный расчет по пропуску поездов и внутри-станционной работы, особенно при приближении поезда к станции, когда на станции заканчивается какая-либо внутри-станционная работа.

Если же в этом случае приближающийся к станции поезд хотя бы одними скатами вступит за входной сигнал, так, благодаря отпуску якоря реле *1ППС*, стрелка № 1 электрически замкнется в том положении, какое она занимала до этого, и тогда перевести ее, без освобождения секции *1П*, будет совершенно невозможно, хотя входной сигнал *П2* также не открывался. Таким разрешением вопроса включения маршрутных цепей и было создано вполне безопасное управление стрелками и сигналами малых станций и разъездов, удаленных от распорядительного поста на расстоянии 10—12 км.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Почему централизация удаленного управления станциями более чем низковольтная централизация приспособлена к управлению стрелками и сигналами, удаленными от поста на 10—12 км?
2. Почему в стрелочных электроприводах удаленного управления станциями в качестве приспособления ручного перевода стрелки служит не переносная рукоятка, а постоянный рычаг?
3. Для чего служит в электроприводе селекторный рычаг?
4. Какой электропривод называется левосторонним и какой правосторонним?
5. Какие характерные особенности имеет централизационный аппарат и чем он отличается от такового низковольтной централизации?
6. Какая принципиальная разница пускового тока удаленного управления станциями от пускового тока низковольтной централизации?
7. Зачем существуют непрерывные контакты самоудерживающих поляризованных реле *1ЭР* и *2СУР*?
8. Что такое электрическое замыкание стрелки?

9. Чем вызвано электрическое замыкание стрелки?
10. Для чего введено реле *ІЭВР* и *2СВР*?
11. Какие одинаковые принципы использованы в схеме управления сигналами и схеме управления стрелками?
12. Какое реле избирает открытие того или иного выходного сигнала и где оно помещено?
13. Какими реле предотвращена возможность приема на занятый путь?
14. Какие приборы извещают дежурного по станции об удалении на перегон поезда или выхода с соседней станции поезда?
15. Для чего служат нажимные кнопки на централизованном аппарате?
16. Какая разница в посылке тока на пост получается при извещении о приближении или удаления поезда и извещения о прибытии поездов на станционные пути?
17. Где устанавливается реле искусственной разделки маршрута?
18. В каких случаях можно безотлагательно перевести стрелку, если отменяется маршрут?
19. В каких случаях после отмены одного маршрута можно тотчас же установить другой маршрут?
20. Зачем реле *ІЭП* делается медленно-действующим?
21. Какие неудобства имеются в работе и показаниях индикаторов централизованного аппарата?
22. Зачем реле *ІЭР* переключается с центрального питания на местное питание?
23. Для чего репетиторное реле *ІЭРР* делается медленно-поднимающим якорь?
24. Что произойдет с открытым сигналом, если перевести селекторный рычаг?
25. Как нужно действовать и в какой последовательности с селекторным рычагом и рычагом ручного перевода, когда по каким-либо причинам решено перевести стрелку на ручное обслуживание?

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

1. Перечислите функции дежурного по станции как агента централизованного командования при удаленном управлении стрелками и сигналами.
2. Укажите, введение каких элементов дало возможность избежать применения ящика зависимости и электрозащелок.
3. Проанализируйте и отметьте положительные и отрицательные качества в использовании принципа взаимонейтрализующего действия в определенный пусковой момент постовой батареи и батареи, находящейся на удаленной станции.
4. Перечислите, при каких условиях не может быть переведена стрелка.
5. Разберитесь подробно токопрохождение при различных случаях электрического замыкания стрелок.
6. Разберитесь в схеме управления стрелки и определите, как будет работать система, если вместо реле с непрерывным контактом установить реле нормального типа, т. е. без этого контакта.
7. Опишите, какие действия на реле окажет взрез стрелки, если ее острия займут промежуточное положение при установленном маршруте и без такового.
8. Какая разница в схеме соединения сигнальных цепей в настоящем случае по сравнению с низковольтной централизацией?
9. Какие реле и в какой последовательности сработают (изменят свое положение) при извещении о приближении или удалении поезда?
10. От действия каких реле получается посылка тока разной полярности при извещении о приближении, удалении и прибытии на станцию поезда. Какая разница в построении этих цепей по сравнению с цепями извещения низковольтной централизации?
11. Почему не является необходимым, с точки зрения безопасности движения, ввести междустанционные переговоры об отправке поезда и в каких случаях?
12. Опишите, как производится искусственная разделка маршрута и какие преимущества имеет эта система, благодаря введению вместо кнопочного размыкания, применяющегося у нас, медленно действующего реле *РИРМ*.
13. Перечислите, какое назначение имеет каждый линейный провод.
14. Разберитесь, какие изменения получатся в действии цепей и реле, если произойдут различно скомбинированные обрывы линейных проводов (напр.: общий провод, один сигнальный, один стрелочный, стрелочный и сигнальный, сигнальный и общий, стрелочный и общий и т. д.), а также короткие замыкания между ними.

ОТДЕЛ III

ДИСПЕТЧЕРСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

ДВУХПРОВОДНАЯ СИСТЕМА

А. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ОБ УСТРОЙСТВАХ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

Принципы действия диспетчерской централизации

а) *Применение кодов.*

В связи с появлением полного диспетчерского руководства движением поездов потребовалось разработать новую централизационную систему, дающую возможность управлять из одного места всеми стрелками и сигналами диспетчерского участка. Такой централизационной системой явилась диспетчерская централизация. Она явилась как результат видоизменения низковольтной централизации и удаленного управления станциями. Для управления всеми стрелками и сигналами диспетчерского участка, удаленными в некоторых случаях до 100 км, отказались от использования обычного непрерывного тока, а ввели прерывистый ток в виде определенным порядком чередующихся длинных и коротких импульсов. Это позволило, при наличии только двух линейных проводов, надежно и безопасно управлять неограниченным количеством стрелок и сигналов. Для этого устройства диспетчерской централизации пришлось приспособить к избирательному действию, при котором каждая станция отзывается только на определенный набор импульсов или, как говорят, на определенный ей присущий код. Такое избирательное действие системы вначале было осуществлено посредством использования селекторов типа Е. Гилл, применявшихся ранее на американских железных дорогах в диспетчерской телефонии. Но вследствие длительности действия селекторов в первые же годы работы диспетчерской централизации пришлось от них отказаться и заменить исключительно кодовыми реле. Для перевода стрелки, оборудованной селектором, требовалось затратить времени не менее 30 сек., тогда как при наличии кодовых реле это время возможно было уменьшить вдвое, а иногда даже в большее число раз. Такими реле стали оборудоваться как распорядительные посты, так и станции.

Вследствие использования кодовых реле, как в качестве генераторов кодов (трансммиттеров), так и в качестве приемников кодов (ресиверов), устройства диспетчерской централизации, в отношении приспособления их к разным условиям, приобрели необычайную гибкость. Возможность свободного генерирования любой комбинации кодов помогла разрешить целый ряд сложных задач диспетчерской централизации и тем самым упрочить ее существование.

Применяемые в диспетчерской централизации коды подразделяются на управляющие и контрольные. Управляющие коды посылаются распорядительным постом для избрания станции и перевода стрелок и сигналов этой станции, а контрольные коды посылаются станцией после произведенной ее приборами работы для показания распорядительному посту о происшедших на ней изменениях.

Количество импульсов в том и другом коде зависит от числа станций, управляемых распорядительным постом. В соответствии с этим, на распорядительном посту устанавливаются того и иного размера централизационные аппараты. Обычно они изготовляются малых размеров для управления от 1 до 3 станций, средних размеров — для управления от 3 до 12 станций и больших размеров — для управления от 12 до 48 и большего количества станций.

С количеством импульсов и приблизительным временем передачи их можно ознакомиться из нижеследующей таблицы:

№№ размер.	Размеры централизацион. аппарата	Колич. им-пульсов управ-ляющ. кода	Колич. им-пульсов кон-трольн. кода	Время переда-чи импульсов управляющего кода в сек.	Время переда-чи импульсов контрольного кода в сек.
1	Централизационный аппарат с максимальным количеством 6 управляющих рукояток для управления от 1 до 3 станций	9	12	4,9	5,25
2	Тоже, но с максимальным количеством 24 управляющих рукояток для управления 12 станциями . .	13	16	6,33	6,68
3	Тоже, но с максимальным количеством 96 рукояток для управления 48 станциями	17	20	7,77	8,12

За последнее время в связи с изменением группировки, включения и электрических свойств кодовых реле, длительность передачи управляющих и контрольных кодов удалось значительно уменьшить. Так, появилась система диспетчерской централизации, управляющая 35 станциями, имеющая 14 импульсов в управляющем и 16 импульсов в контрольном кодах; время передачи того и другого кода было доведено приблизительно до 3¾ секунды.

б) Построение управляющего кода.

В современных двухпроводных диспетчерских централизациях системы фирмы „Юнион“, независимо от их типа, построение управляющих кодов производится одинаково.

Каждый управляющий код всегда имеет первый и последний импульсы длинные, а промежуточные импульсы, в зависимости от станции и действия, набираются любой комбинации. Первый импульс предназначается для проверки линии и замыкания станционных реле. Эти действия служат для предотвращения возможности перебивания какой-либо станцией посылаемого с диспетчерского поста управляющего кода.

Последний импульс предназначается для удержания действующей станции в рабочем состоянии. Это действие служит для того, чтобы передача управляющего кода не оканчивалась до тех пор, пока стрелки и сигналы данной станции не займут требуемого кодом положения. Промежуточные импульсы состоят из двух частей, из которых первая часть предназначается для избрания станции, а вторая часть для избрания действия на этой станции. Количество импульсов в первой части зависит от числа централизованных станций, а во второй части обыкновенно не превосходит пяти.

Для ознакомления с построением управляющего кода рассмотрим один код 12-станционной диспетчерской централизации. Импульсы управляющего кода первой станции такой установки состоят из следующего.

- 1. Импульс, проверяющий линию и производящий замыкание станционных реле № 1
- 2. Импульсы, избирающие станцию № 2, № 3, № 4, № 5, № 6, № 7, № 8
- 3. Импульсы, избирающие действие централизованного объекта на избранной станции:
 - а) стрелку нормально № 9, № 10
 - б) стрелку перевести на минус —
 - в) сигнал Л открыть № 11, № 12
 - г) сигнал П открыт —
 - д) сигналы закрыть —
- 4. Импульс, удерживающий на избранной станции реле в рабочем состоянии (возбужденными) во время изменения положения стрелок и сигналов № 13

Такой набор импульсов создается исключительно действием кодовых реле. Кодовые реле конструктивно осуществляются, как обычные телефонные реле

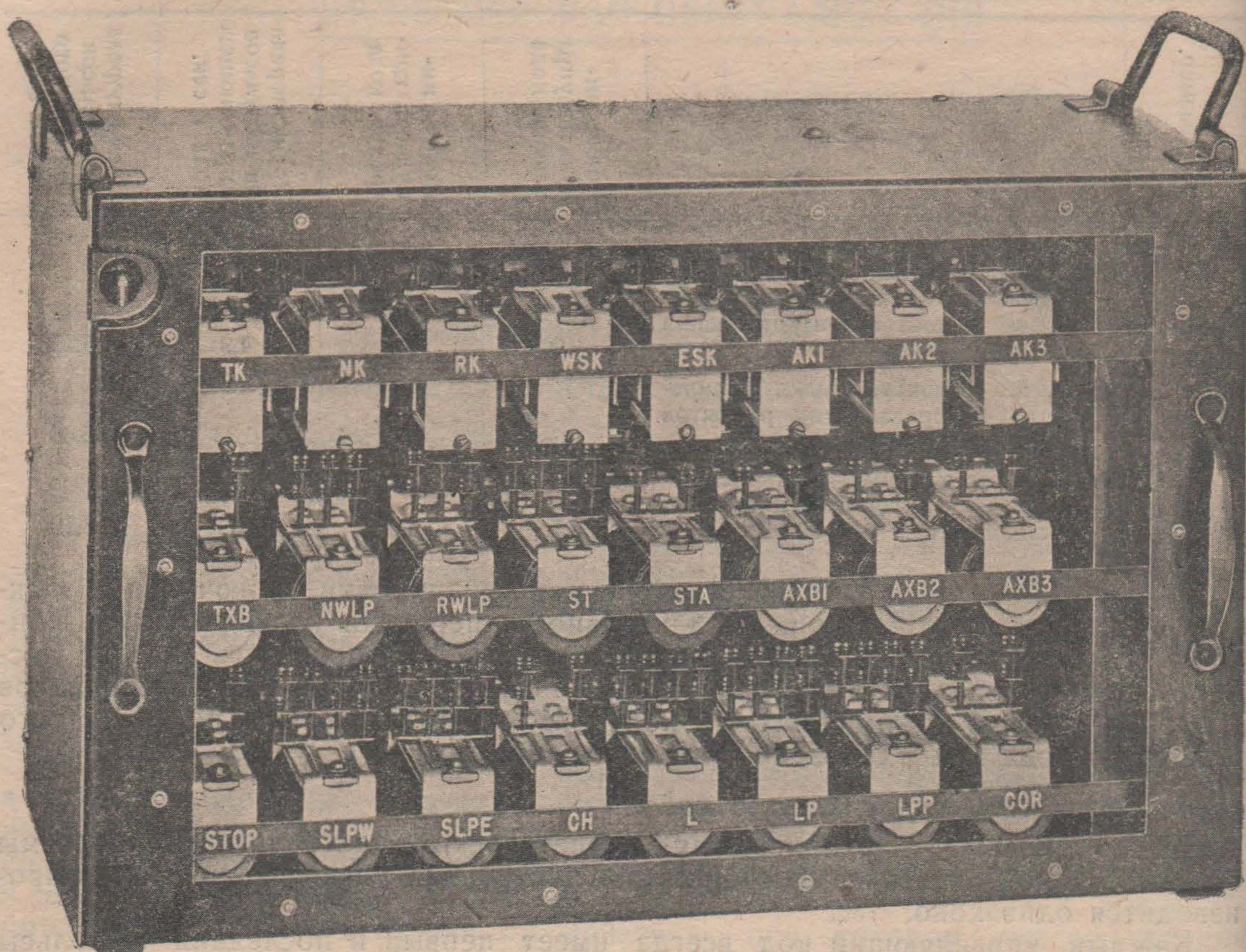


Рис. 57. Кодовые реле распорядительного поста сист. Генеральной железнодорожной сигнальной компании.

и для удобного образования схемы и производства монтажа они собираются группами по несколько штук вместе в одном железном ящике. Такой ящик с кодовыми реле распорядительного поста системы Генеральной железнодорожной сигнальной компании изображен на рис. 57, а системы Союзной компании стрелок и сигналов (сист. „Юнион“) на рис. 58. Диспетчерский пост, на котором устанавливаются эти реле вместе с другими централизационными приборами, изображен на рис. 59.

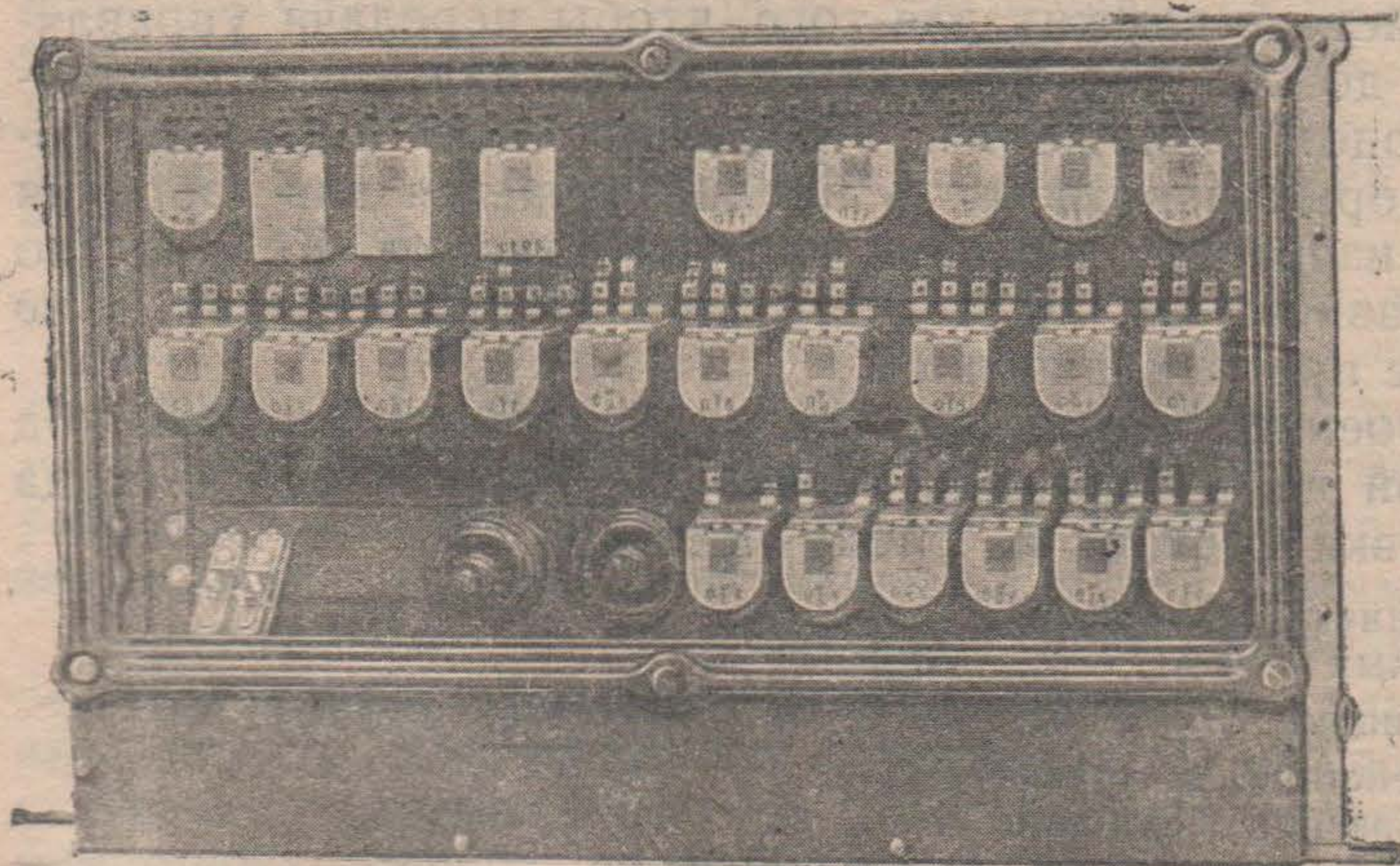


Рис. 58. Кодовые реле распорядительного поста сист. Союзной компании стрелок и сигналов.

в) Построение контрольного кода.

После окончания приема управляющего кода станционные кодовые реле из приемника превращаются в генератор, посылающий на распорядительный пост контрольный код. Каждый вырабатываемый ими контрольный код состоит из набора определенных порядком чередующихся длинных и коротких импуль-

сов. Во всяком контрольном коде первый импульс всегда набирается короткий, а последний — длинным. Все остальные промежуточные импульсы являются те же самые, которые имелись в управляющем коде.

Первый импульс служит для проверки линии и замыкания линейных реле других станций. Назначение такого действия то же самое, что и управляющего кода. Последний импульс служит для удерживания реле распорядительного поста на некоторый момент в рабочем (возбужденном) состоянии. Это действие служит для того, чтобы передача контрольного кода не могла окончиться раньше срабатывания индикаторных устройств на централизованном аппарате. В контрольном коде промежуточные импульсы служат для избрания панели и действия индикаторных устройств на централизованном аппарате.

Для первой станции 12-станционной диспетчерской централизации этот контрольный код составляется из следующих импульсов:

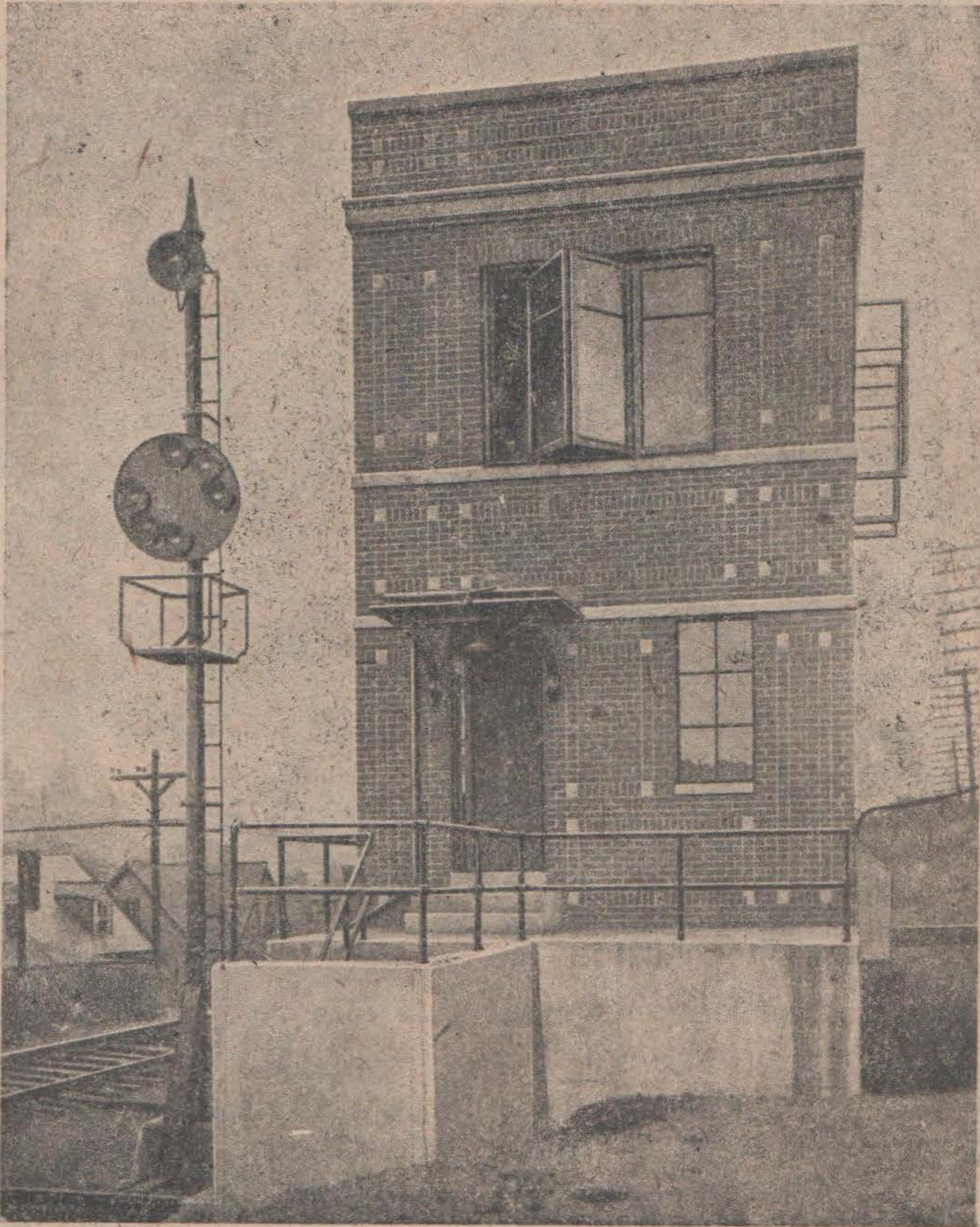


Рис. 59. Распорядительный пост диспетчерской централизации на ст. Вашингтон в Америке.

1. Импульс, проверяющий линию и замыкающий реле распорядительного поста № 1
2. Импульсы, избирающие контрольную панель на централизованном аппарате распорядительного поста № 2 № 3 № 4 № 5 № 6 № 7 № 8
3. Импульсы, избирающие действие контрольного устройства централизованного аппарата распорядительного поста:
 - а) стрелка в нормальном положении . . . № 9 № 10
 - б) стрелка в переведенном положении . . . — —
 - в) секция приближения свободна . . . № 12
 - г) секция приближения занята — —
 - д) стрелочная секция занята № 11
 - е) стрелочная секция свободна — —
 - ж) сигнал Л открыт № 13 № 14 № 15
 - з) сигнал П открыт — — —
 - и) сигнал закрыт, путь свободен — — —
 - к) сигналы закрыты, путь занят — — —
4. Импульс, удерживающий на избранной панели централизованного аппарата реле в рабочем состоянии пока не появился требуемый контроль № 16

Все станционные кодовые реле имеют одинаковую конструкцию с кодовыми реле распорядительного поста и также заключаются в железные кожуха в виде ящиков. Такой ящик станционных кодовых реле системы Генеральной железнодорожной сигнальной компании изображен на рис. 60.

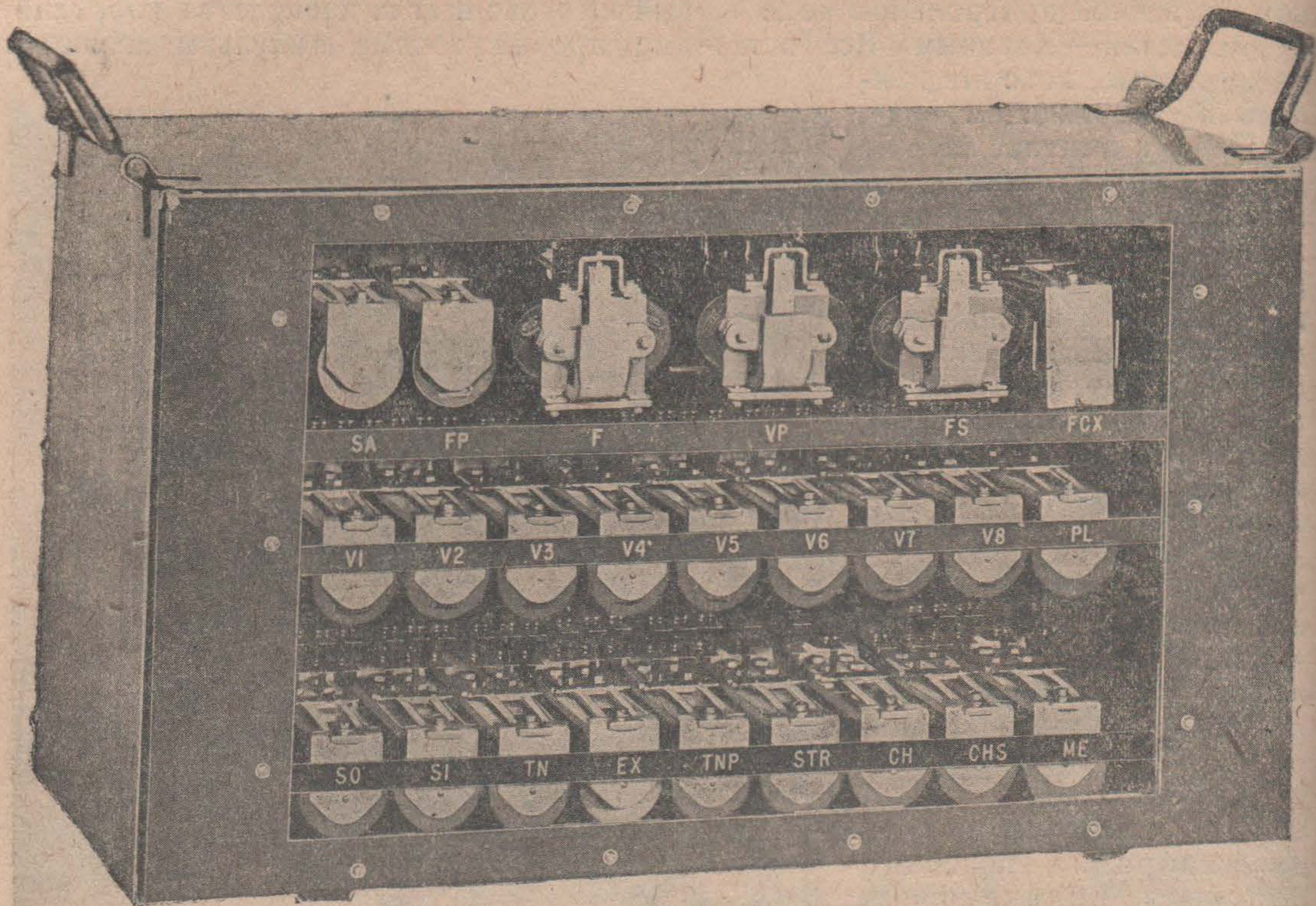


Рис. 60. Станционные кодовые реле сист. Генеральной железнодорожной сигнальной компании.

Для установки этих ящиков и других приборов на станции строятся релейные будки и шкафы, которые располагаются на каждом конце станции. Один из концов централизованной станции с релейной будкой изображен на рис. 61, отдельно внешний вид будки показан на рис. 62, а внутренний вид ее на рис. 63. Нередко реле и другие централизованные приборы помещаются на станции в особых шкафах. Установка и оборудование такого шкафа изображены на рис. 64.

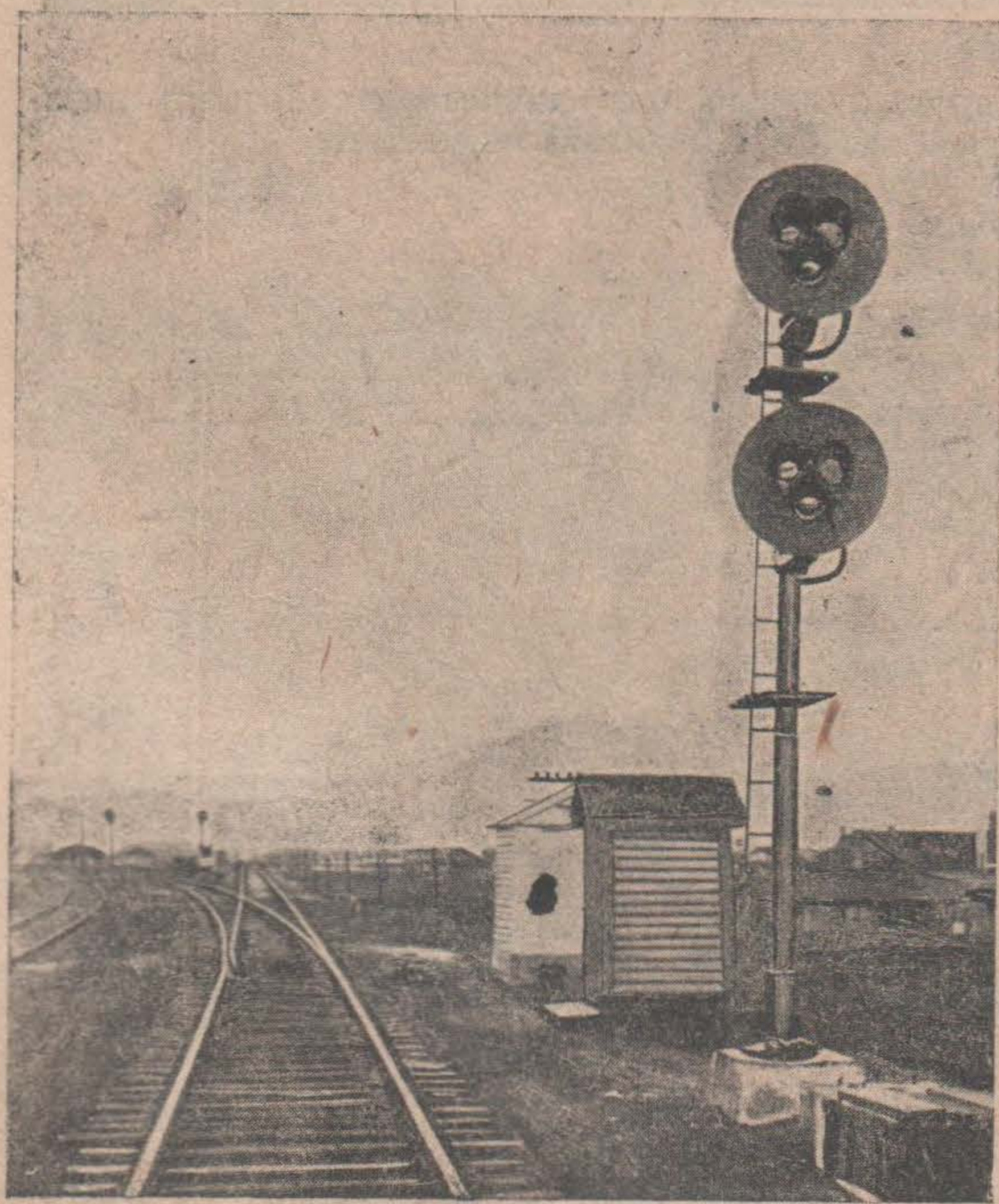


Рис. 61. Конец централизованной станции с установкой релейной будки, входным светофором и стрелочными электроприводами.

г) Работа кодовых реле.

Полная комбинация импульсов диспетчерской централизации на 35 станций представлена на рис. 65. Здесь помещены только импульсы, избирающие станцию или панель централизационного аппарата. Остальные импульсы являются одни и те же для всех кодов и служат для целей, указанных выше при рассмотрении кодов 12-станционной диспетчерской централизации.

Схема соединения кодовых реле так устраивается, что при проверке и замыкании линии первым импульсом обеспечивается передача кода только с одной станции; кроме того, действие проверки и замыкания управляющего

кода обеспечивает так же то, что все станции подготавливаются к приему управляющего кода прежде чем какая-либо из станций успеет начать посылку контрольного кода. Если получается одновременная посылка управляющего и контрольного кода, то управляющий код получает преимущество и посылается на линию, по окончании передачи которого только возобновляется посылка контрольного кода. На современных устройствах диспетчерской централизация возможен одновременный многократный набор управляющих кодов. В этом случае управляющие коды передаются последовательно, в зависимости от кодовых номеров станций. Управляющий код станции с самым низким номером будет набираться первым, код станции с следующим номером — вторым и т. д.

Кроме того, электрические цепи диспетчерской централизации так построены, что

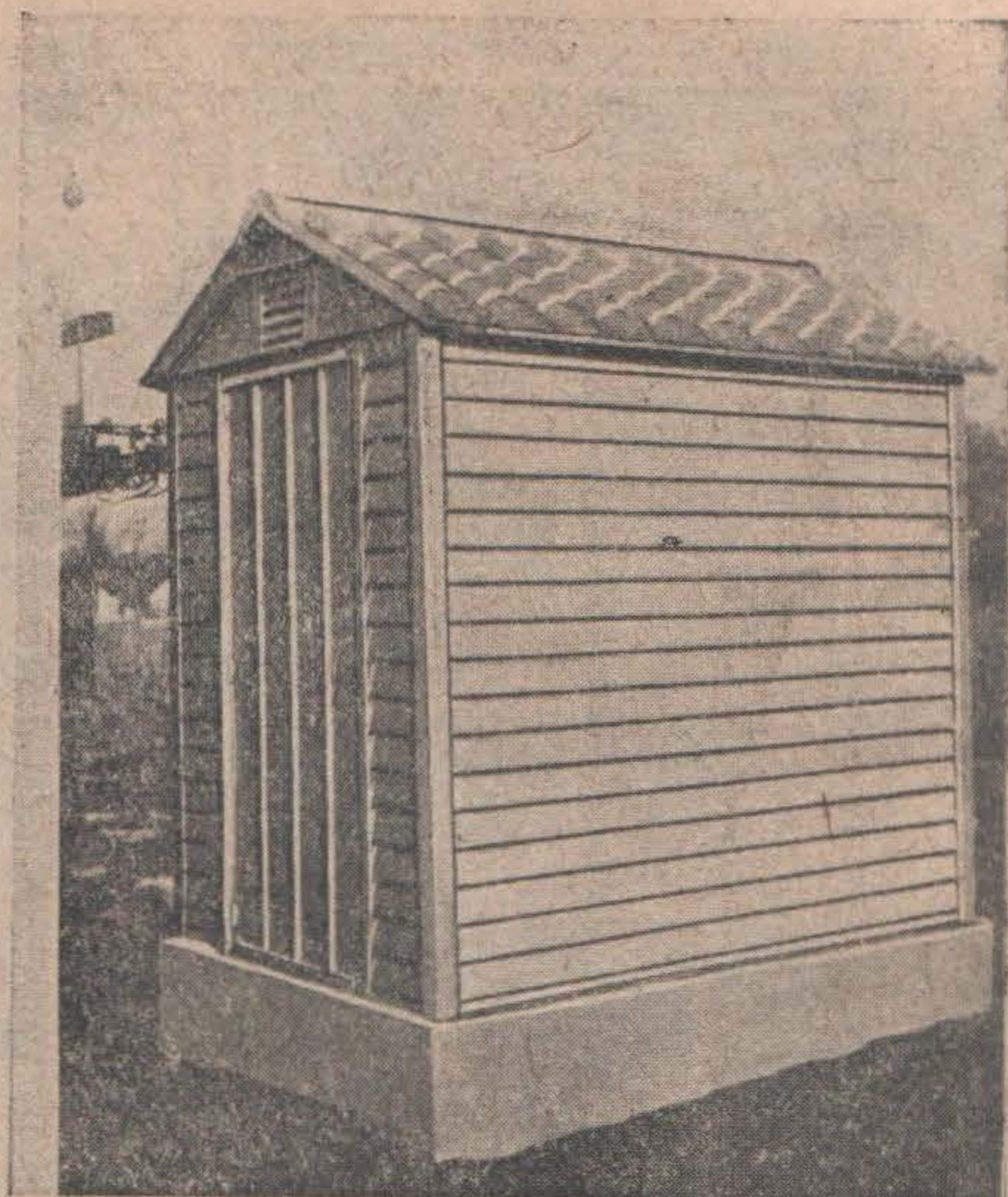


Рис. 62. Внешний вид релейной будки.

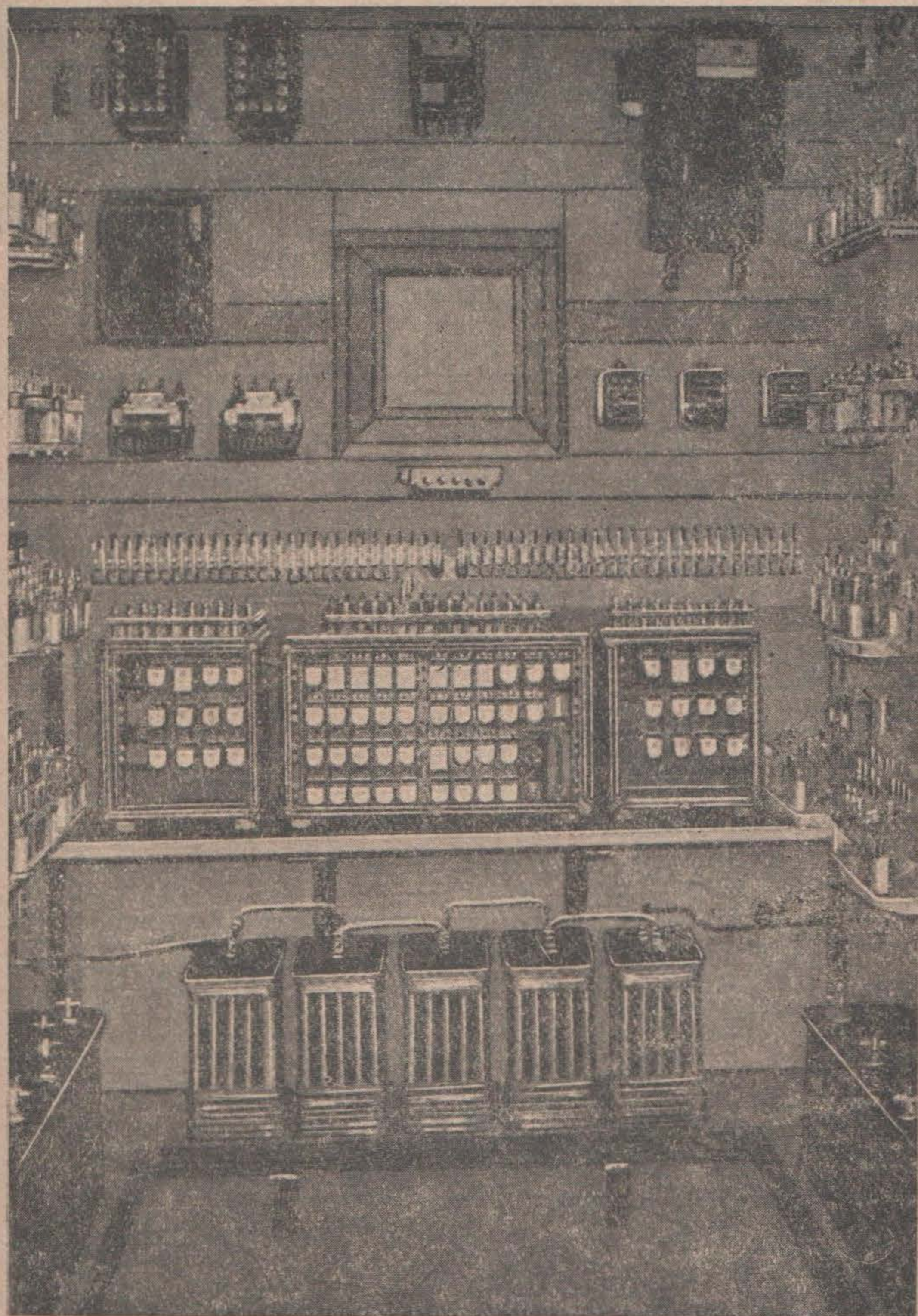


Рис. 63. Внутренний вид релейной будки.

кодовые действия реле для различных станций продолжают только до тех пор, пока реле выполняют полезную работу.

При приеме управляющего кода кодовые группы у различных станций работают только во время импульсов выбора станций.

При остальной же части импульсов кодовое действие у всех линейных станций, кроме одной выбранной, не выполняют полезной работы, а поэтому не продолжают.

При посылке контрольных кодов на всех станциях срабатывают только те реле, которые участвуют в проверке или замыкании линии. Во время посылки управляющего и контрольного кода кодовые реле совершают полезную работу, как при появлении, так и при исчезновении в линии тока, благодаря чему получается максимальное ускорение кодового действия.

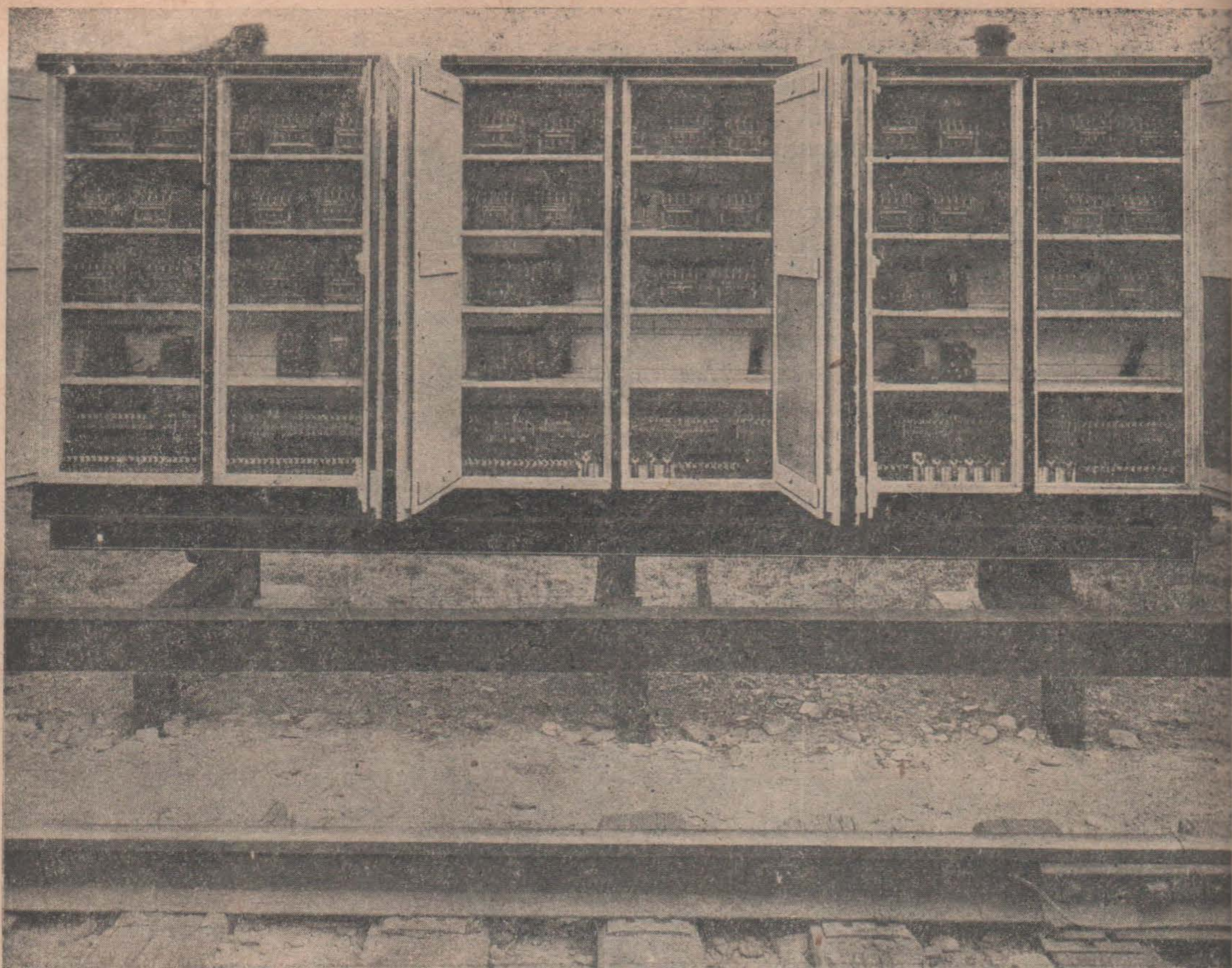


Рис. 64. Станционный релейный шкаф диспетчерской централизации.

Станцион. кодовый номер	Станционные кодовые импульсы							Станцион. кодовый номер	Станционные кодовые импульсы						
	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й		2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й
234	—	—	—	—	—	—	—	348	—	—	—	—	—	—	—
235	—	—	—	—	—	—	—	356	—	—	—	—	—	—	—
236	—	—	—	—	—	—	—	357	—	—	—	—	—	—	—
237	—	—	—	—	—	—	—	358	—	—	—	—	—	—	—
238	—	—	—	—	—	—	—	367	—	—	—	—	—	—	—
245	—	—	—	—	—	—	—	368	—	—	—	—	—	—	—
246	—	—	—	—	—	—	—	378	—	—	—	—	—	—	—
247	—	—	—	—	—	—	—	456	—	—	—	—	—	—	—
248	—	—	—	—	—	—	—	457	—	—	—	—	—	—	—
256	—	—	—	—	—	—	—	458	—	—	—	—	—	—	—
257	—	—	—	—	—	—	—	467	—	—	—	—	—	—	—
258	—	—	—	—	—	—	—	468	—	—	—	—	—	—	—
267	—	—	—	—	—	—	—	478	—	—	—	—	—	—	—
268	—	—	—	—	—	—	—	567	—	—	—	—	—	—	—
278	—	—	—	—	—	—	—	568	—	—	—	—	—	—	—
345	—	—	—	—	—	—	—	578	—	—	—	—	—	—	—
346	—	—	—	—	—	—	—	678	—	—	—	—	—	—	—
347	—	—	—	—	—	—	—								

— Обознач. длинный импульс. — Обознач. короткий импульс.

Рис. 65. Кодовые комбинации для избрания 35 станций диспетчерской централизации.

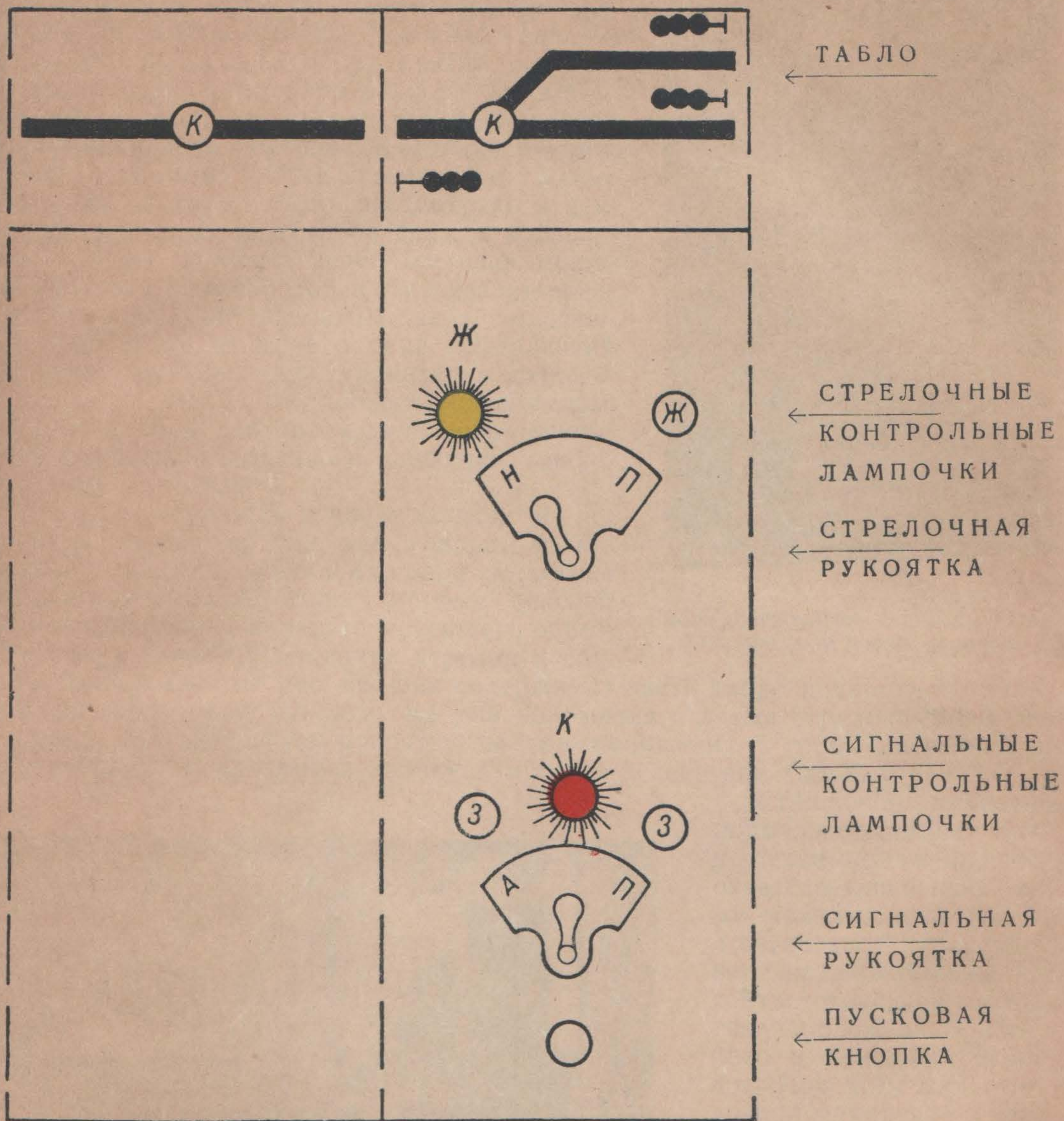


Рис. 66. Панель централизованного аппарата.

а) Внешний вид централизационных аппаратов системы Союзной компании стрелок и сигналов.

Аппараты и приборы диспетчерской централизации состоят из оборудования распорядительного поста и из оборудования станций. В оборудование распорядительного поста входят: централизационный аппарат специальной конструкции, реле и источники питания, а в оконечные и промежуточные станции все то оборудование, которое было рассмотрено в централизации удаленного управления, с добавлением к нему кодовых реле. Централизационный аппарат диспетчерской централизации представляет собою по внешнему виду телефонный коммутатор шкафного типа, содержащий маленькие рукоятки для управления стрелок и сигналов, различные кнопки, индикаторы, табло и прибор для автоматического записывания графика исполненного движения, так называемый „автограф“.

Централизационный аппарат состоит из нескольких элементов, или, как говорят, из нескольких панелей, имеющих одни и те же устройства. Одна из таких типовых панелей централизационного аппарата новейшего образца, системы Союзной компании стрелок и сигналов, изображена на рис. 66. Она содержит: 1) часть табло двухпутного разъезда, 2) стрелочную рукоятку на два положения с двумя стрелочными индикаторами, 3) сигнальную рукоятку на три положения с тремя сигнальными репетиторами, 4) нажимную кнопку для пуска в действие кодовых реле.

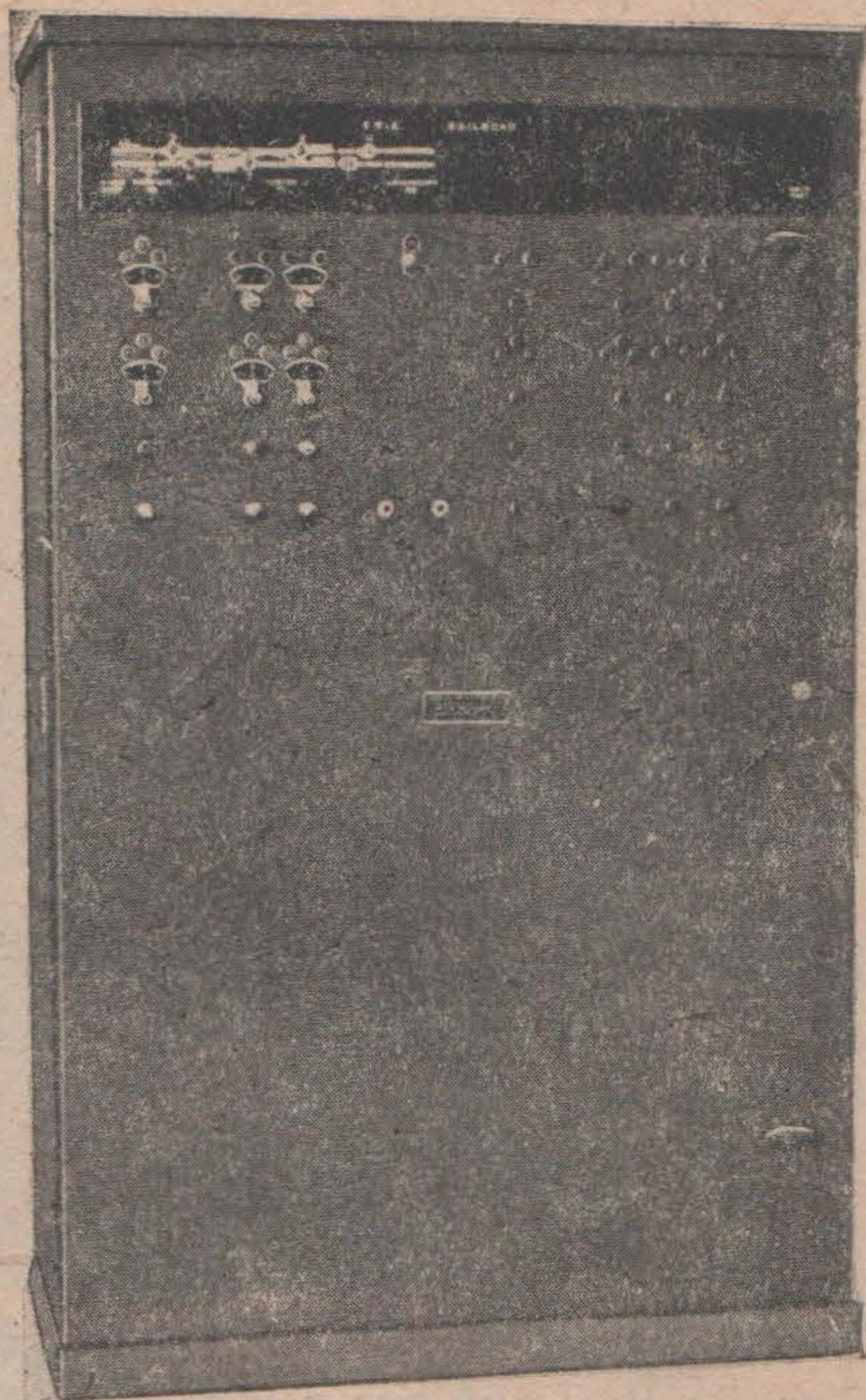


Рис. 67. Внешний вид централизационного аппарата малого размера.



Рис. 68. Диспетчерский распорядительный пост с централизационным аппаратом малого размера.

Стрелочная рукоятка нормально занимает крайнее-левое положение, соответствующее плюсовому положению стрелки, а сигнальная рукоятка — вертикальное положение, соответствующее закрытому положению входного и выходных сигналов. При этом над стрелочной рукояткой горит желтая лампочка, контролирующая нормальное положение стрелки, а над сигнальной рукояткой — красная лампочка, контролирующая закрытое положение сигналов.

На табло имеются две красные лампочки, из которых левая нормально не горит, а правая горит. Левая лампочка табло,

если смотреть на рисунок, загорается каждый раз, как только будет приближаться с перегона к данной станции или удаляться на перегон с данной станции поезд. Эта лампочка, как мы ранее ее называли, является поездным изве-

стителем. Правая лампочка на табло гаснет во время занятия стрелочной изолированной секции подвижным составом; иногда делают наоборот, т. е. она нормально горит, при занятии поездом секции гаснет. При переводе стрелки в минусовое положение загорается желтая лампочка, контролирующая минусовое положение ее (желтая лампочка, расположенная над буквой *П* стрелочной рукоятки), а при открытии входного или выходного сигнала загорается одна из зеленых лампочек сигнальных репетиторов.

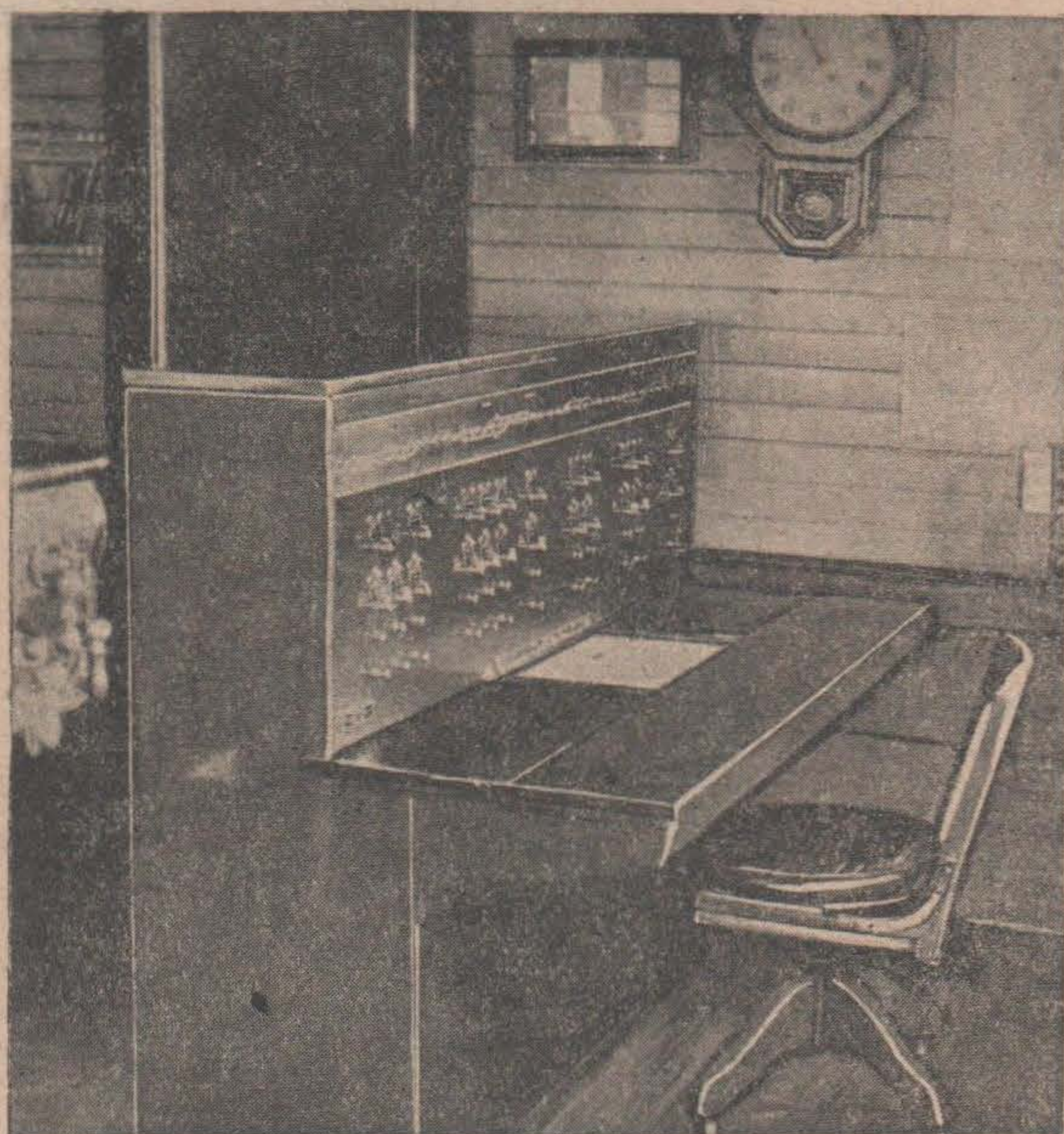


Рис. 69. Внешний вид централизованного аппарата среднего размера.

бражен на рис. 69, а его внутренний вид с открытой задней крышкой — на рис. 70.

Такой же приблизительно вид имеют централизованные аппараты большего размера. Иногда последние, для удобства обслуживания, делаются четырехугольной формы, как показано на рис. 71. Здесь изображен аппарат для управления 60 станциями.

б) Автографы системы Союзной компании стрелок и сигналов (U. S. S. C^o).

Все централизованные аппараты средних и больших размеров снабжаются автографами, которые в аппаратах Союзной компании стрелок и сигналов, как правило, устанавливаются горизонтально на столике под стеклом. Они представляют собою непрерывно движущуюся со скоростью приблизительно 75 мм в час ленту с приводным механизмом. Эта лента, шириною около 420 мм и длиною 60 м, свертывается в рулон. Длина ленты выбирается из тех соображений, чтобы рулон расходовался не раньше, как через месяц. Над лентой имеются специальные пишущие перья, которые записывают действие путевых реле любого пункта диспетчерского участка. Вид сбоку автографа с приводным механизмом и со снятым стеклом изображен на рис. 72, а вид сверху со стеклом — на рис. 73.

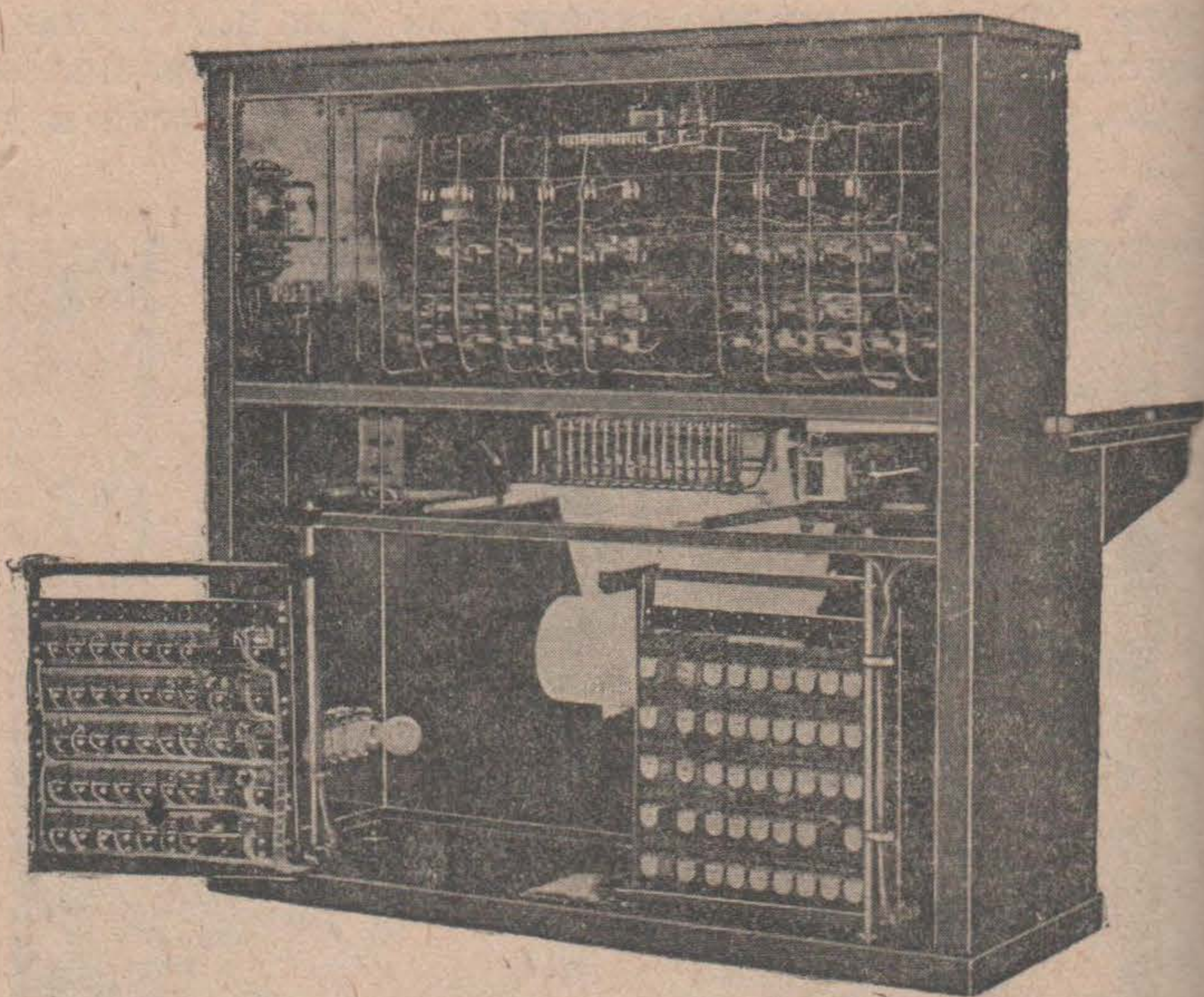


Рис. 70. Внутренний вид централизованного аппарата среднего размера с открытой задней крышкой.

в) Централизованные аппараты и автографы системы Генеральной железнодорожной сигнальной компании.

Кроме централизованных аппаратов системы Союзной компании стрелок и сигналов, в американской практике применяются централизованные аппа-

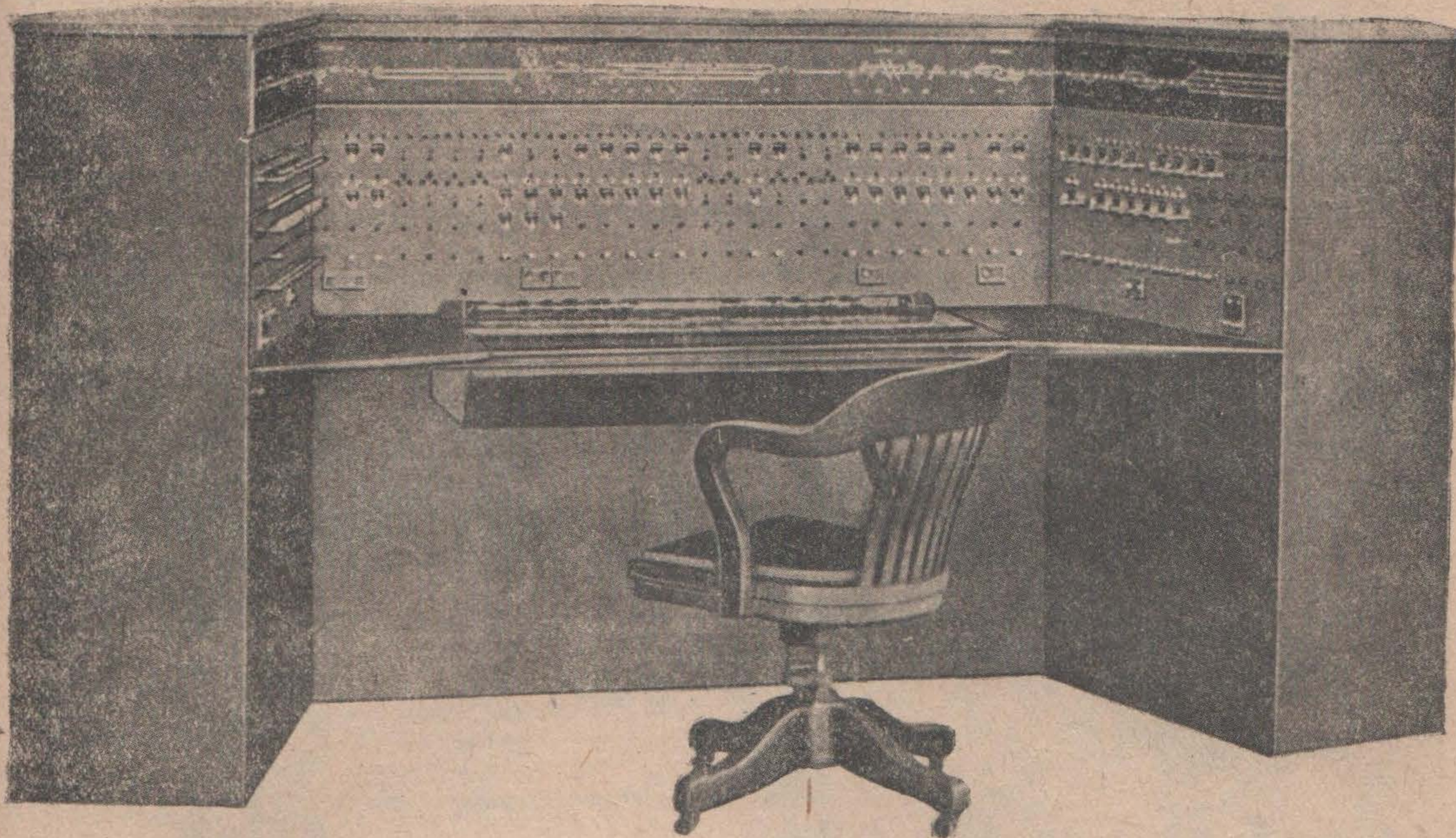


Рис. 71. Внешний вид централизованного аппарата четырехугольной формы емкостью на 60 линейных станций.

раты системы Генеральной железнодорожной сигнальной компании. Аппараты последней системы хотя по принципу своего действия почти не отличаются

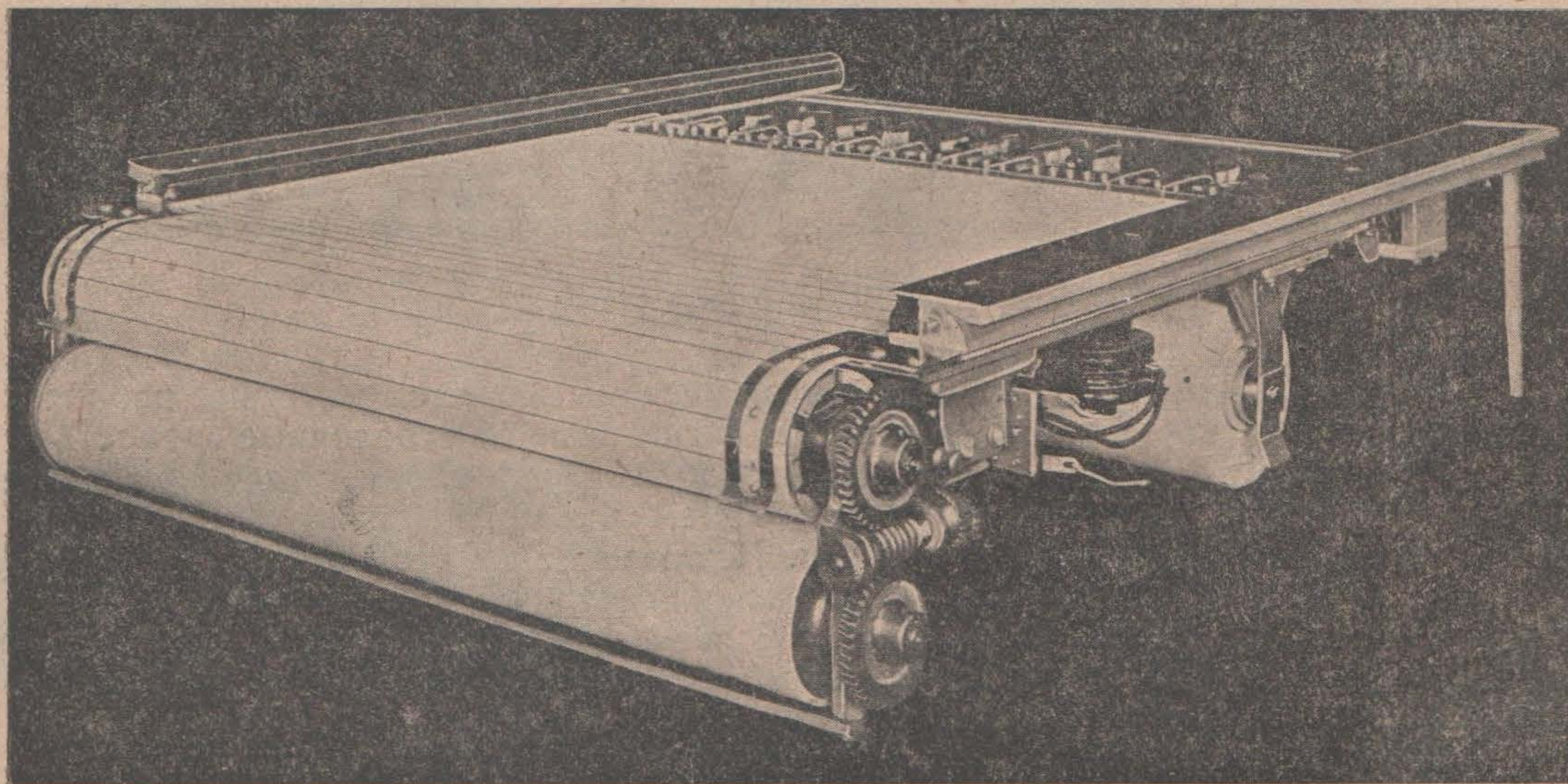


Рис. 72. Боковой вид автографа со снятой крышкой.

от аппаратов первой системы, но по построению отдельных элементов и устройств имеют значительное отличие от первых.

На рис. 74 представлена часть централизованного аппарата системы Генеральной железнодорожной сигнальной компании, оборудованная табло, индикаторами и рукоятками. В этой системе табло делается с отверстиями для вставления в них специальных поездных указательных штепселей такого вида, как показано на рис. 75. Каждый такой штепсель имеет определенный номер, соответствующий номеру того поезда, который прибывает на данную станцию. Кроме номера, на плечике штепселя еще наносится стрелка с указанием направления поезда. С передвижением поезда штепсель также передвигается диспетчером в соответствии с изменениями показаний индикаторов. Последние имеются двух типов, из которых первый тип является индикатором направления движущейся единицы и второй — индикатором извещения прибытия на станцию или удаления со станции этой движущейся единицы.

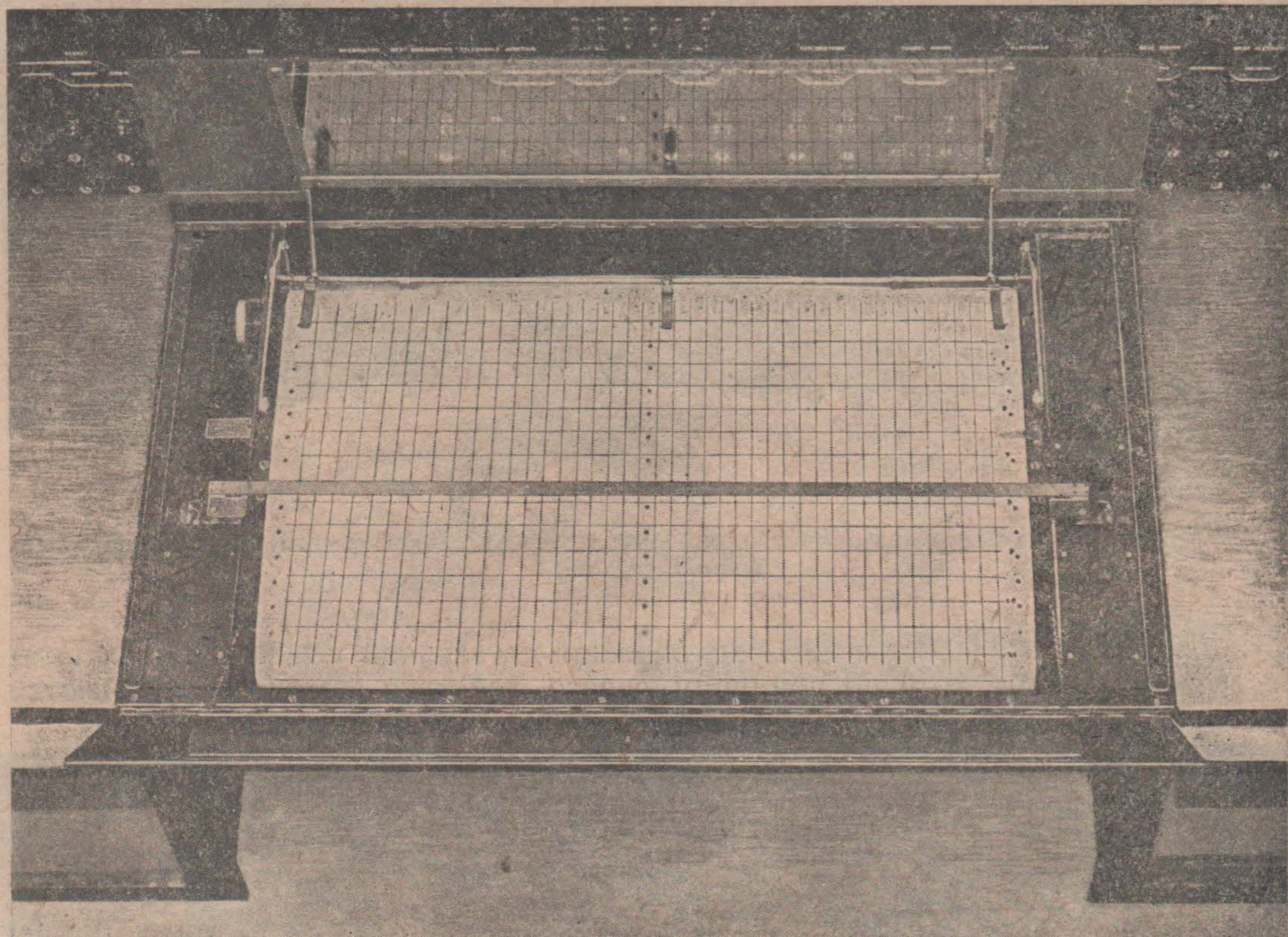


Рис. 73. Вид автографа сверху.

Основной особенностью аппаратов этой системы является действие рабочих рукояток. Здесь нет подразделения на сигнальные и стрелочные рукоятки, а имеются общие рукоятки, как для перевода стрелок, так и для открытия сигналов. В связи с таким комбинированием их можно назвать стрелочно-сигнальными или рабочими рукоятками. Исключением в этом отношении являются аппараты, предназначенные для управления станциями двухпутных и многопутных железных дорог, в которых, в большинстве случаев, стрелочные рукоятки отделяются от сигнальных. Стрелочно-сигнальные рукоятки (рабочие рукоятки) всегда делаются трехпозиционными. Нормально они занимают среднее положение, а при переводе — верхнее или нижнее положение.

Среднее положение рукоятки соответствует закрытому положению управляемых ею сигналов и положению стрелки, в котором она осталась после последнего ее перевода. Верхнее положение рукоятки соответствует положению стрелки на боковой путь и открытому входному или выходному с бокового пути сигналу, в зависимости от порядка установки маршрута и от того, свободен или занят прилегающий блок-участок.

Нижнее положение рукоятки соответствует положению стрелки на прямой путь (главный путь) и открытому входному или выходному с главного пути сигналу, в зависимости от порядка установки маршрута и от того, свободен или не свободен прилегающий блок-участок. Кроме рабочих рукояток, в аппарате еще имеются переключатели на три положения. Нормальное положение их является средним положением, при котором включен звонок поездного известителя, а сигналы, управляемые рукояткой, расположенной над переключателем, сняты с самоблокирования (после прохода поезда и переведенном положении рукоятки сигналы возвращаются в открытое положение).

При нижнем положении переключателя звонок выключается. При верхнем положении переключателя сигналы переводятся на самоблокирующие действия. Все подробности действия вышеупомянутых устройств при различных случаях движения поездов будут дополнительно рассмотрены в следующем параграфе.

Внешний вид централизованного аппарата, скомпонованный из таких частей, изображен на рис. 76, а его внутреннее строение вместе с установкой реле показано на рис. 76-А. В этой системе автографы помещаются не на століке,

а на верхней полке аппарата и представляют собою не составную, а отдельную часть его. В более увеличенном размере такой автограф помещен на рис. 77.

Кроме аппаратов шкафного типа системы Генеральной железнодорожной сигнальной компании, имеются еще аппараты ящичного типа, которые устанавливаются на участках с малым количеством станций. Один из аппаратов такого типа изображен на рис. 78 и 79.

Они обыкновенно делаются без табло, без автографа и без переключателей. Все индикаторные действия на этих аппаратах осуществляются посредством загорания и погасания соответствующих лампочек, аналогично действию индикаторов на аппаратах Союзной компании стрелок и сигналов.

Остальные части оборудования распорядительных постов и станций уже были рассмотрены в предыдущем отделе и частично в предыдущем параграфе, а поэтому в данном случае на рассмотрении их мы останавливаться не будем.

Табло.

Индикатор направления.

Поездной известитель.

Рабочие рукоятки.

Сигнальные переключатели.

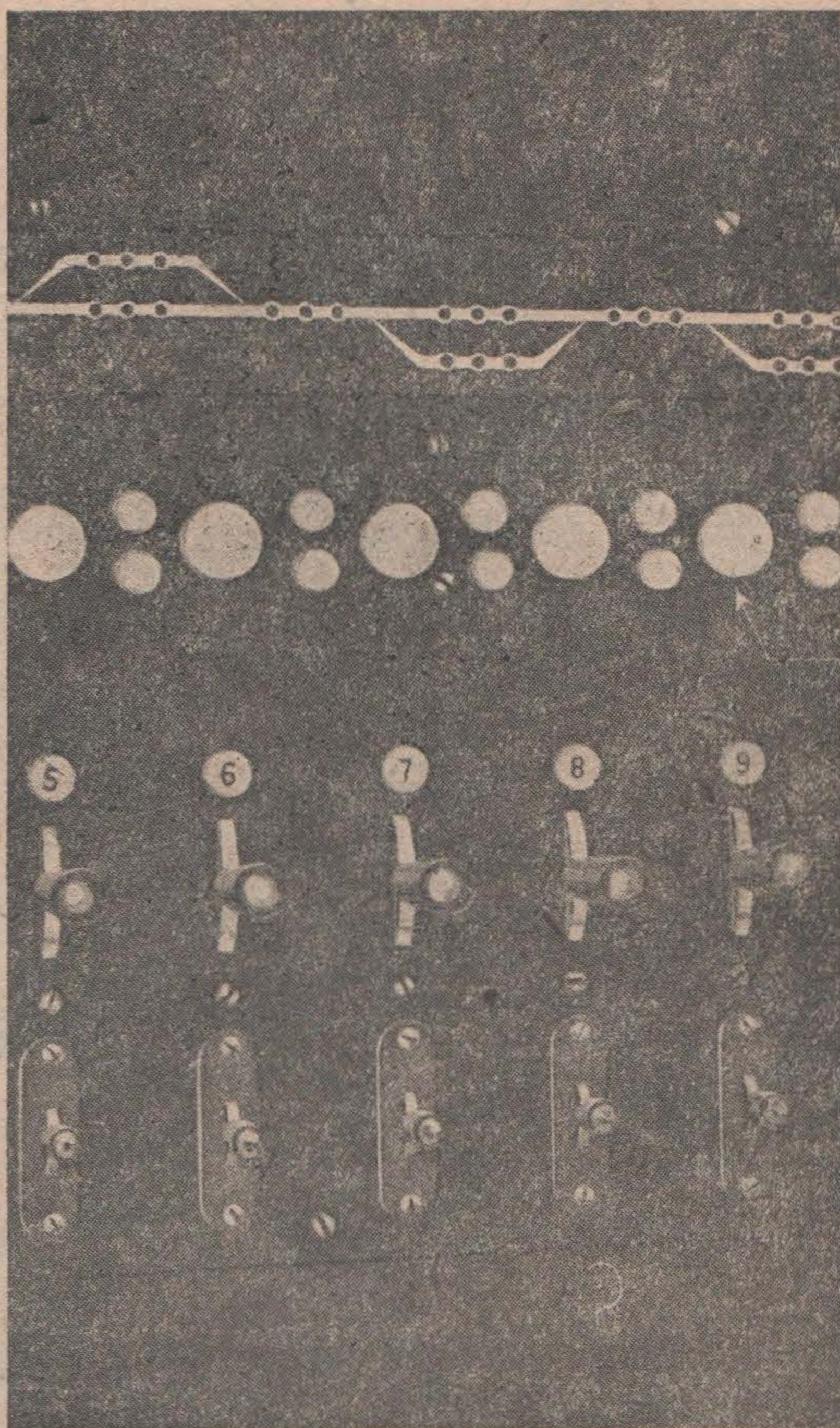


Рис. 74. Панели централизованного аппарата сист. Генеральной железнодорожной сигнальной компании.



Рис. 75. Поездной указательный штепсель.

Так как при диспетчерской централизации в руках диспетчера сосредоточено и управление стрелками и сигналами, и регулирование движения поездов, то здесь контрольно-индикаторным устройствам централизационного аппарата уделено особое внимание.

Эти контрольно-индикаторные устройства приобретают здесь большое значение, так как при полном диспетчерском руководстве на станциях операторы устраняются и эти станции делаются необслуживаемыми. Здесь вводится столько контрольно-индикаторных устройств, сколько требуется для получения диспетчеру полной и исчерпывающей информации о состоянии стрелок, сигналов, путей и продвижении поездов.



Рис. 76. Распорядительный пост с централизационным аппаратом сист. Генеральной сигнальной компании.

Находясь за централизационным аппаратом на расстоянии 100 км от управляемых им стрелок, сигналов и движущихся поездов, диспетчер, имея перед собой контрольно-индикаторные устройства в виде различного цвета лампочек и табло, а также автографа, знает, в каком состоянии находится тот или иной централизованный объект, где находятся и куда передвигаются регулируемые им поезда. Полная осведомленность о состоянии участка и о продвижениях поездов дает возможность диспетчеру свободно и уверенно производить свои расчеты и операции по пропуску и скрещению поездов, а также по маневровой работе, которая может происходить на той или иной станции.

Вследствие возможности установить полный контроль состояния участка и ввести надежно и автоматически работающие контрольно-индикаторные устройства на централизационном аппарате, отпала необходимость, при полном диспетчерском руководстве, в содержании на станциях обслуживающих агентов и операторов. Это позволило создать новую систему руководства движением поездов, при которой все руководство принадлежит единому участковому распорядителю, централизованно руководящему движением поездов без вмешательства других агентов.

Чтобы ознакомиться с действием контрольно-индикаторных устройств и выяснить их значение для регулирования движения поездов, рассмотрим несколько характерных случаев движения поездов по участку, оборудованному диспетчерской централизацией.

Возьмем централизационный аппарат системы Союзной компании стрелок и сигналов первоначального образца. (На рис. 80 — 88 показан случай движения попутных поездов, а на рис. 89 — 94 — двух встречных поездов по одно-

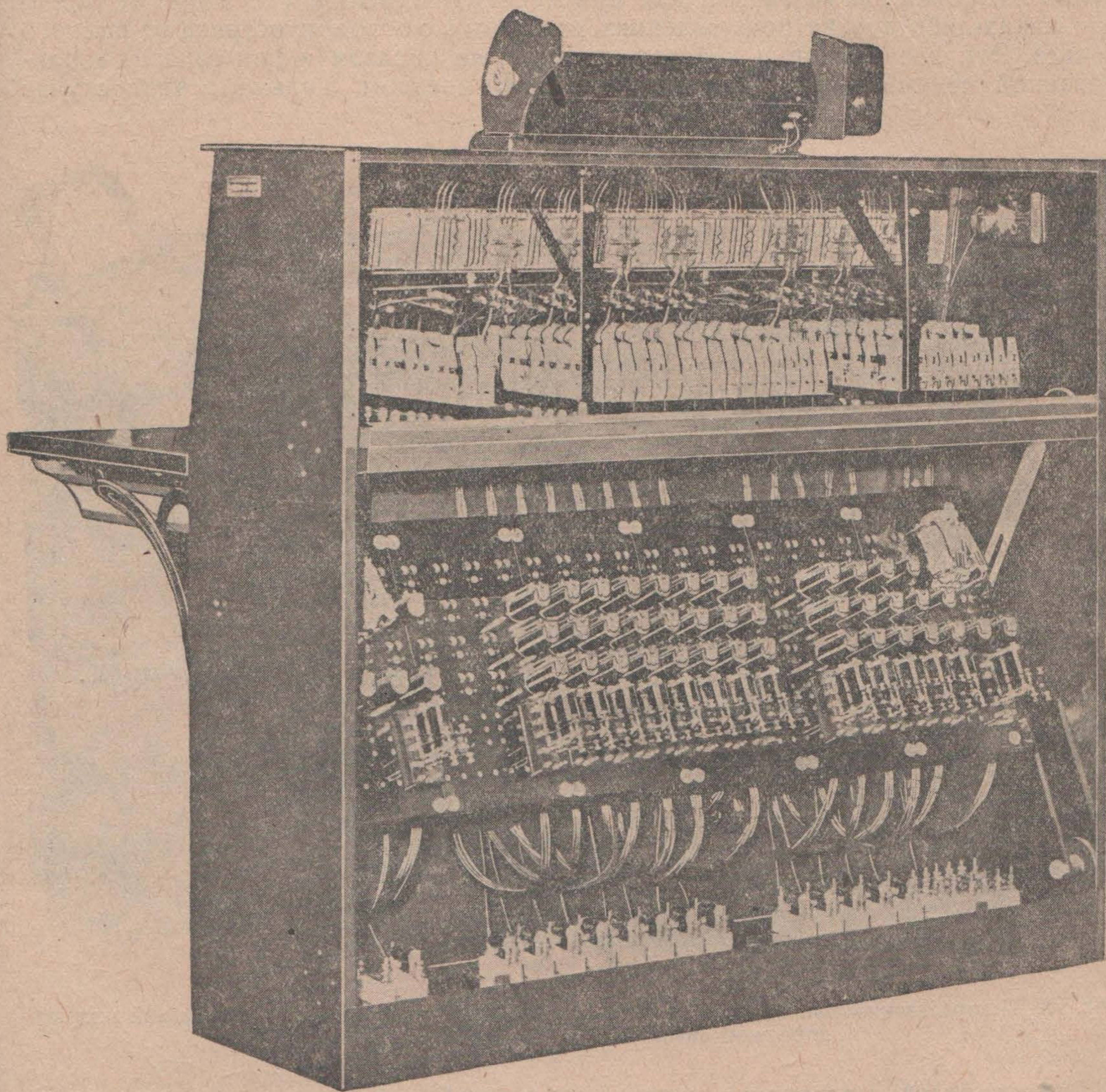


Рис. 76-А. Внутренний вид централизационного аппарата и установка в нем реле и других вспомогательных устройств.

путной железной дороге, оборудованной автоматической блокировкой). Маршруты для поездов устанавливаются следующим образом: при отправлении поезда со станции на перегон сначала устанавливается стрелка в соответствии с требованием данного маршрута путем перевода стрелочной рукоятки; после перевода стрелки открывается выходной сигнал, сигнализирующий разрешение поезду занять перегон.

При отправлении поезда со станции и при проходе им по стрелочной изолированной секции гаснет белая стрелочная индикаторная лампочка, а вместо нее загорается красная лампочка поездного известителя. Первая лампочка свидетельствует диспетчеру о том, что стрелочная секция занята движущимся

поездом и что стрелку в данный момент переводить нельзя, а поездной известитель свидетельствует о том, что поезд покидает станцию. После окончательного освобождения стрелочной изолированной секции загорается белая стрелочная индикаторная лампочка и гаснет красная лампочка поездного известителя.

Первая лампочка показывает диспетчеру, что стрелочная секция уже освободилась, а вторая — то, что маршрут исполнен, и поезд занял перегон. Белая лампочка также гаснет, как при переводе стрелки, так и при ее взрезе или каких-либо других повреждениях, связанных с отходом остряка от рамного рельса. Эти две лампочки действуют таким же образом и при занятии изолированной секции прибывающим на станцию поездом. Только в этом случае

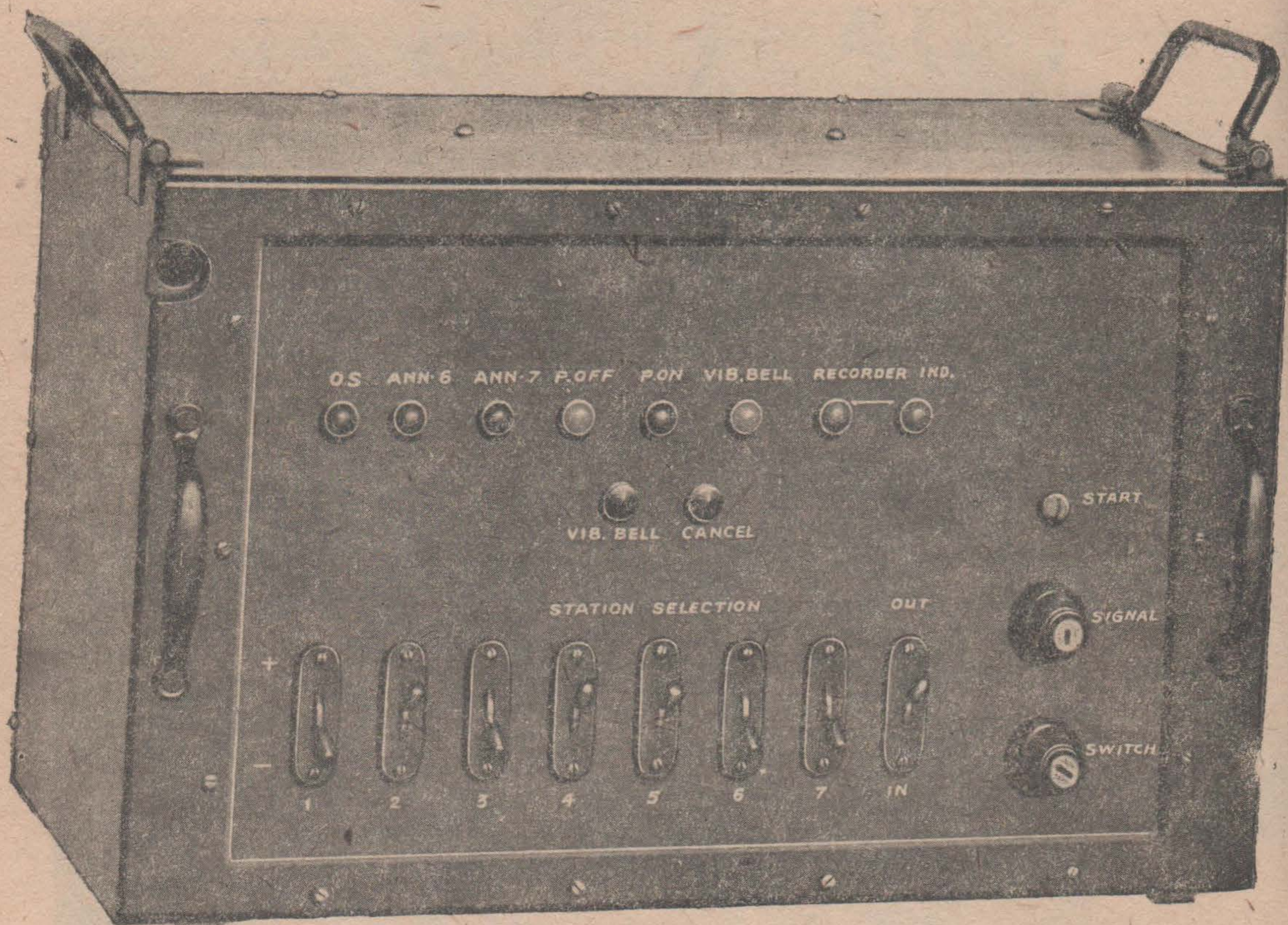


Рис. 78. Централизионный аппарат ящичного типа малого размера сист. Генеральной железнодорожной сигнальной компании (1-й образец).

погасание белой и загорание красной лампочек будет свидетельствовать о том, что поезд прибывает на станцию и что он уже вступил на стрелочную изолированную секцию. А восстановление их нормального состояния будет свидетельствовать диспетчеру о том, что поезд освободил перегон и прибыл на станцию.

Со всеми остальными деталями контрольно-индикаторных устройств легко можно ознакомиться на рис. 80 — 88 и рис. 89 — 94. На этих рисунках взят централизионный аппарат с контрольно-индикаторными устройствами, введенными в диспетчерскую централизацию в начале ее возникновения на американской Пер-Маркетской жел. дороге. Из их показания ясно видно, что первые образцы аппаратов диспетчерской централизации сделаны по типу аппаратов удаленного управления станциями.

В дальнейшем эти аппараты получили некоторое внешнее изменение. Это изменение заключается преимущественно в устройстве индикаторов и табло. Внесено добавление на каждый путь табло по одной лампочке, контроли-

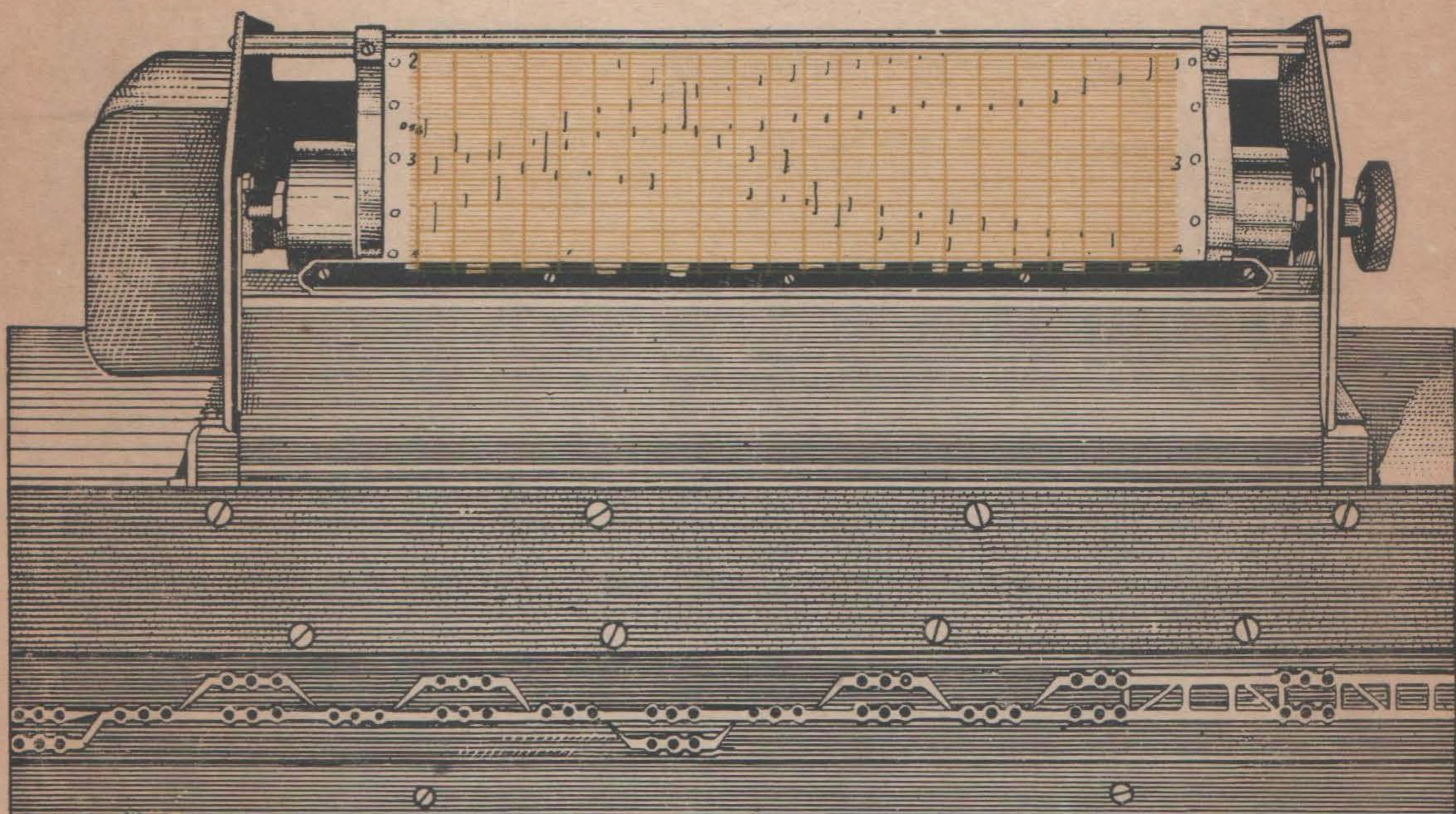


Рис. 77. Автограф сист. генеральной железнодорожной сигнальной компании.

рующей, занят или свободен этот путь. Над стрелочной рукояткой помещены две индикаторные желтые лампочки, в виде тех, которые упоминались при рассмотрении панели на рис. 66. Кроме этого, в некоторых случаях поездной извещатель стали включать так, что он загорается не в момент вступления поезда на стрелочную изолированную секцию, а в момент приближения поезда к предупредительному сигналу или в момент выхода поезда с соседней станции.

Действие контрольно-индикаторных устройств при различных случаях передвижения поезда по станционной территории с учетом новейшего изменения в контрольных устройствах изображено на рис. 95—102. Для ознакомления с действием контрольно-индикаторных устройств другой, распространенной в Америке, диспетчерской централизации системы Генеральной железнодорожной сигнальной компании рассмотрим один случай скрещения поездов на станции однопутной железной дороги.

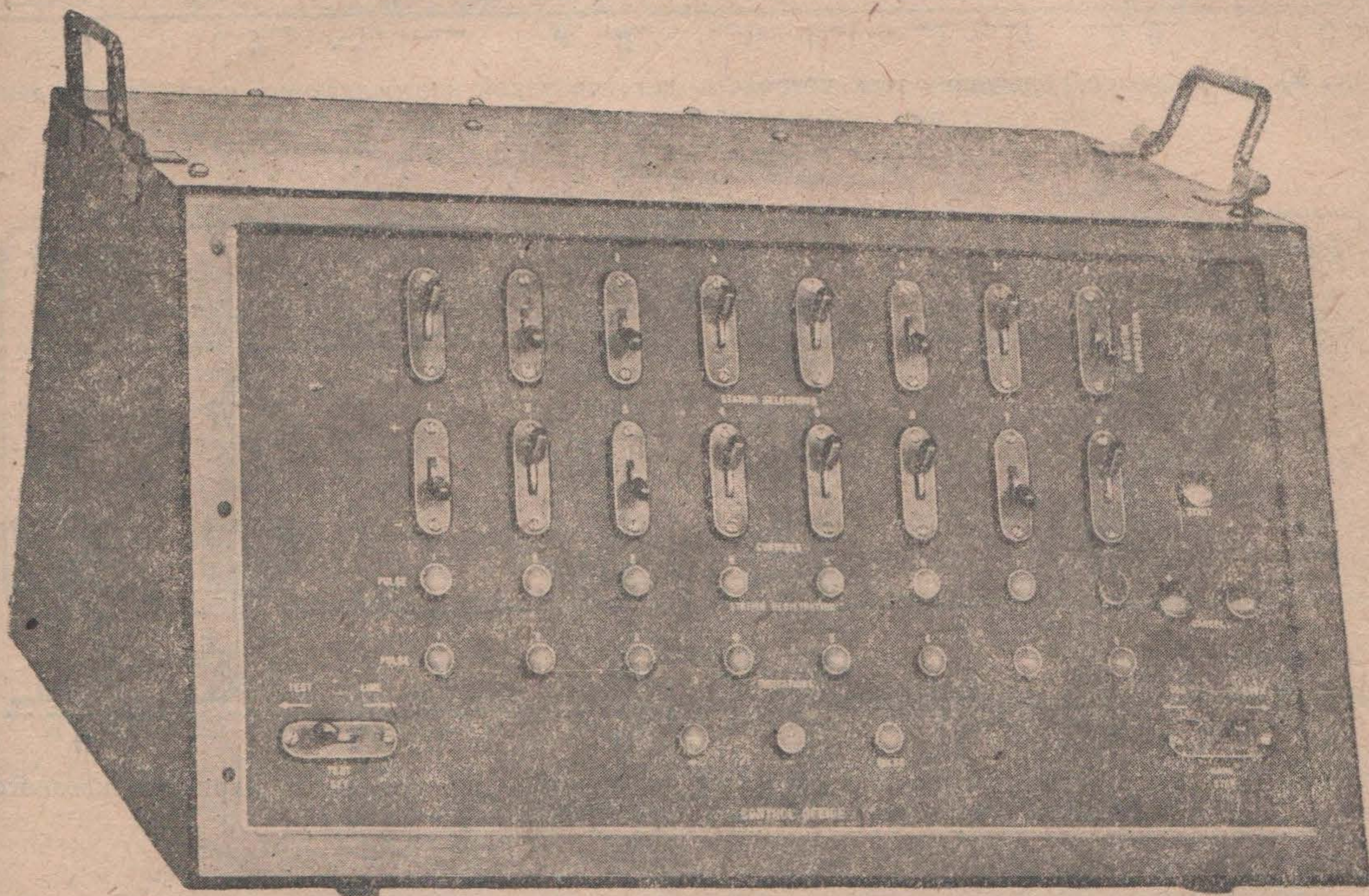


Рис. 79. Централизационный аппарат ящичного типа малого размера сист. Генеральной железнодорожной сигнальной компании (2-й образец).

Сигнализация и действие индикаторных устройств при передвижении двух встречных поездов изображены на рис. 103—108.

На рис. 102 показан случай установки поезду № 2 маршрута отправления со станции Стони-Ридж и маршрута приема на боковой путь станции Люкей одной из однопутных американских железных дорог.

Для этого диспетчеру сначала потребовалось перевести рукоятку № 6 в нижнее положение, а затем перевести рукоятку № 7 в верхнее положение. При такой последовательности перевода рукояток и свободном перегоне между станциями переводится сначала стрелка на станции Стони-Ридж на главный путь, если до этого она не занимала плюсового положения, а затем открывается выходной сигнал с главного пути. В этом маршруте на станции Люкей от поворота рукоятки № 7 кверху сначала переводится стрелка на боковой путь, а затем открывается входной сигнал. Такое действие системы получается только при условии, если свободен перегон и рукоятка № 6 переведена сначала в нижнее положение, а затем рукоятка № 7 переведена в верхнее положение. Если такой порядок не соблюден, то маршрут для указанного направления не установится.

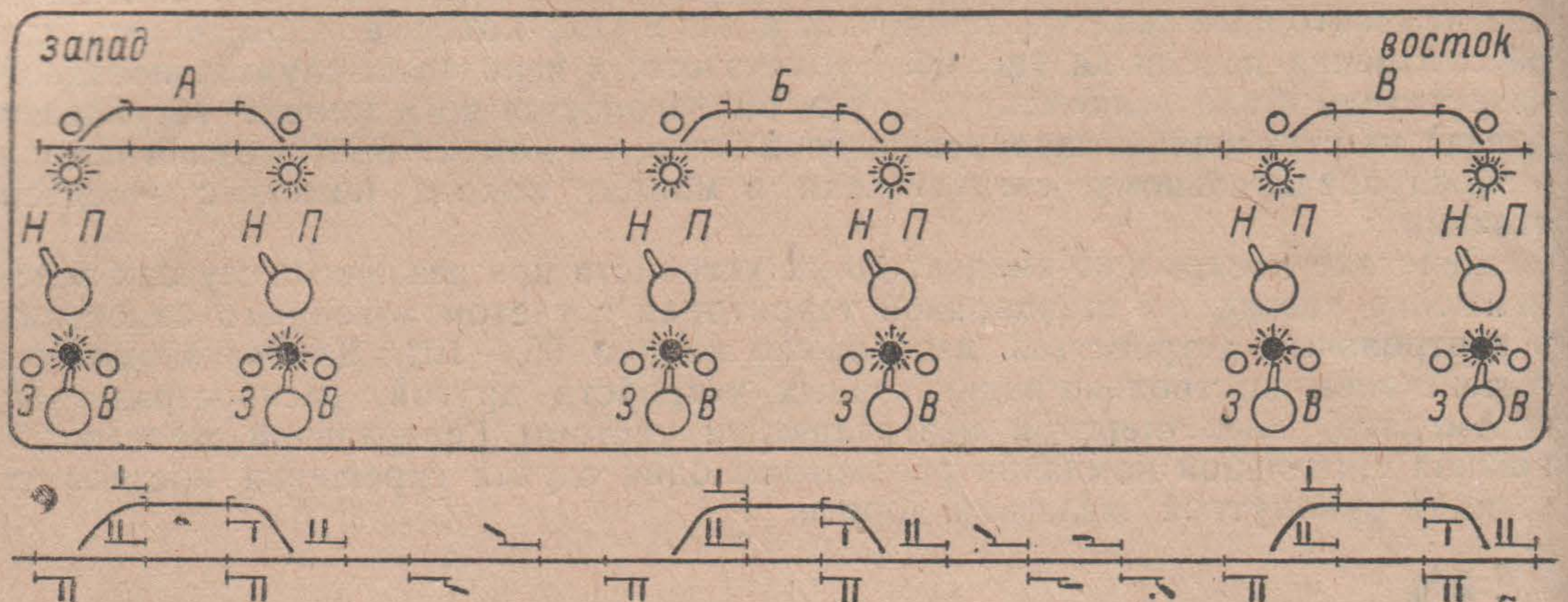


Рис. 80. Нормальное положение всех устройств диспетчерской централизации, когда нет на данном участке поездов.

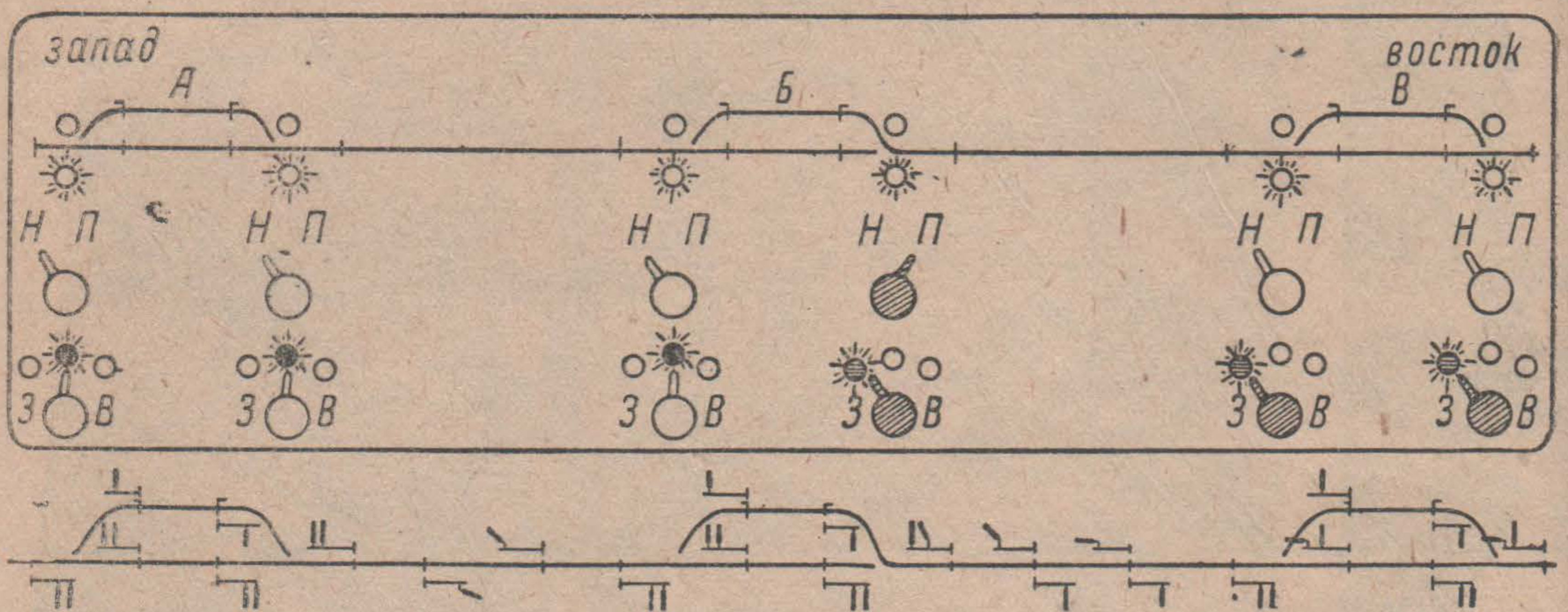
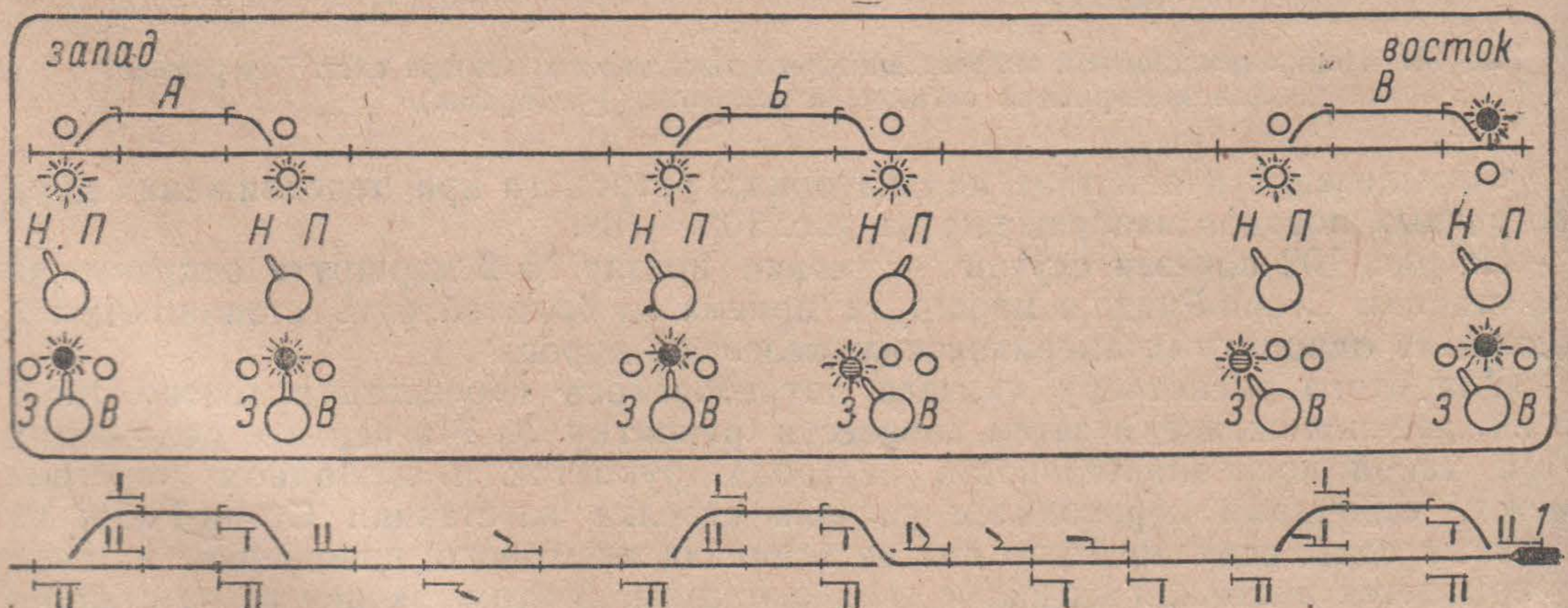


Рис. 81. Поезду, идущему с востока на запад на станцию „В“, установлен маршрут сквозного прохода, а на станции „Б“ маршрут приема на боковой путь.



Условные обозначения:

- — лампочка не горит
- ⊙ — зеленая лампочка загорелась
- ⊙ — белая лампочка загорелась
- ⊙ — красная лампочка загорелась

Рис. 82. Поезд № 1 вступил на стрелочную секцию станции „В“.

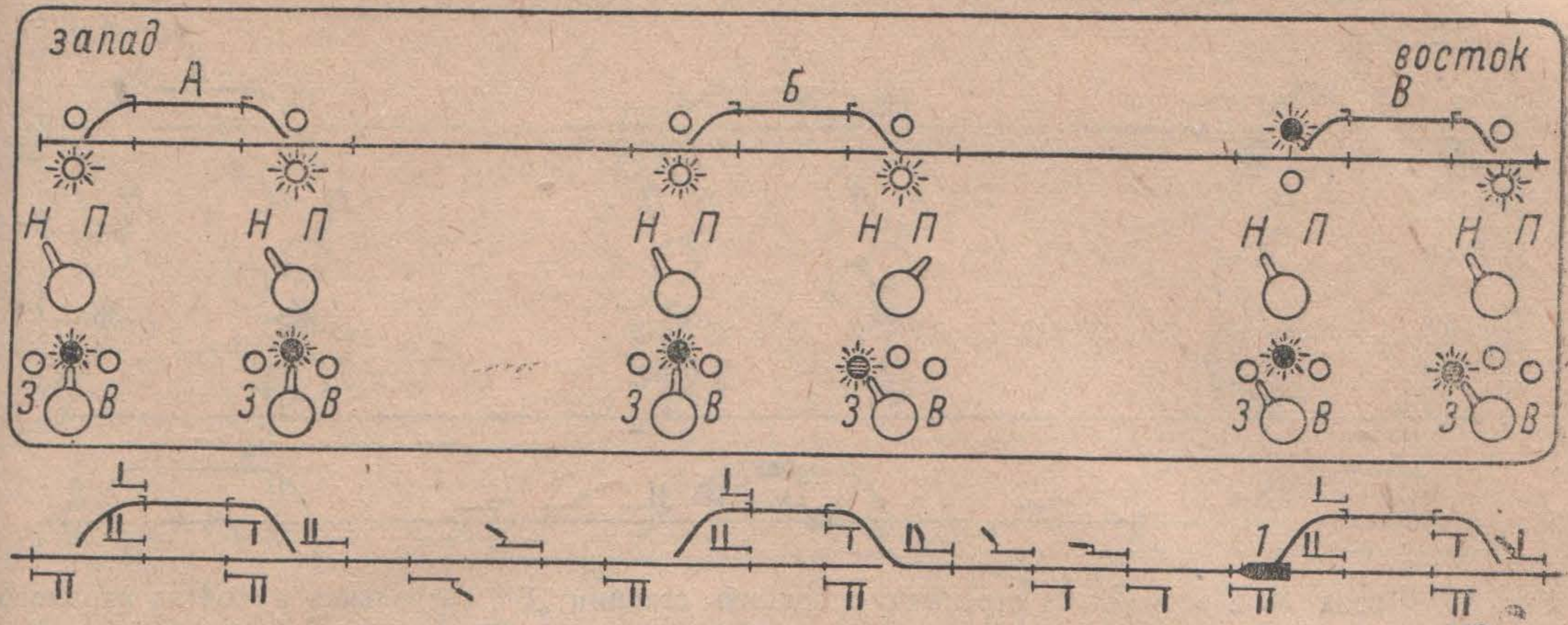


Рис. 83. Поезд № 1 вступил на стрелочную секцию другого конца станции „В“, маршрут сквозного прохода остается не разобранным для другого попутного поезда.

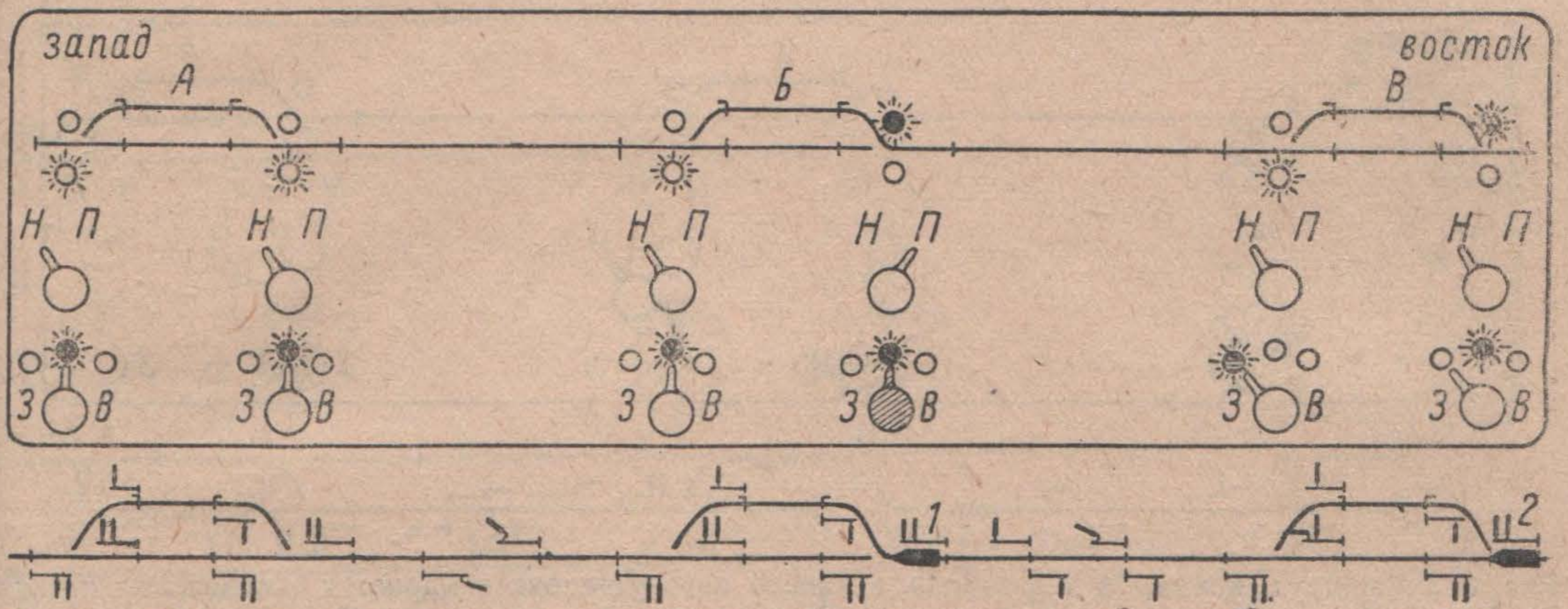
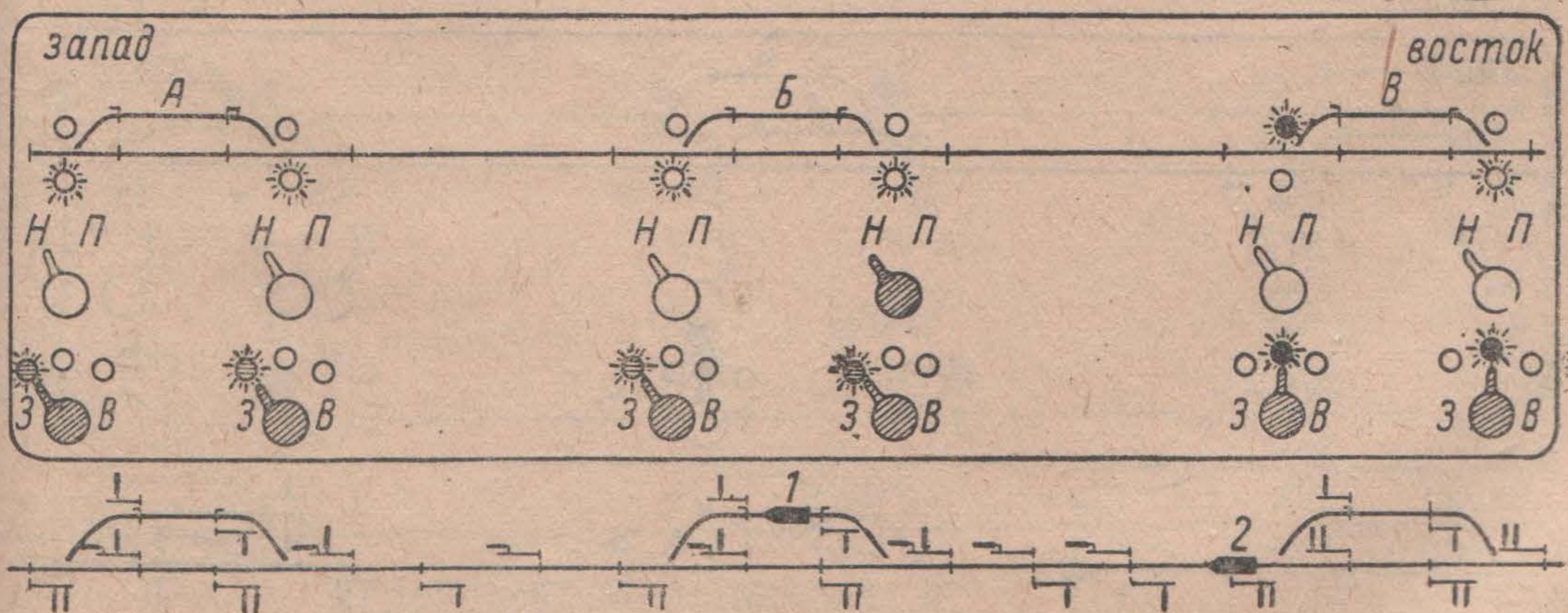


Рис. 84. Поезд № 1 вступил на стрелочную секцию станции „Б“, а поезд № 2 на стрелочную секцию станции „В“.



Условные обозначения:

- — лампочка не горит
- ⊙ — зеленая лампочка загорелась
- ⊙ — белая лампочка загорелась
- ⊙ — красная лампочка загорелась

Рис. 85. Поезд № 1 остановился на боковом пути станции „Б“, его маршрут разобран, а вместо него установлен маршрут сквозного прохода для поезда № 2.

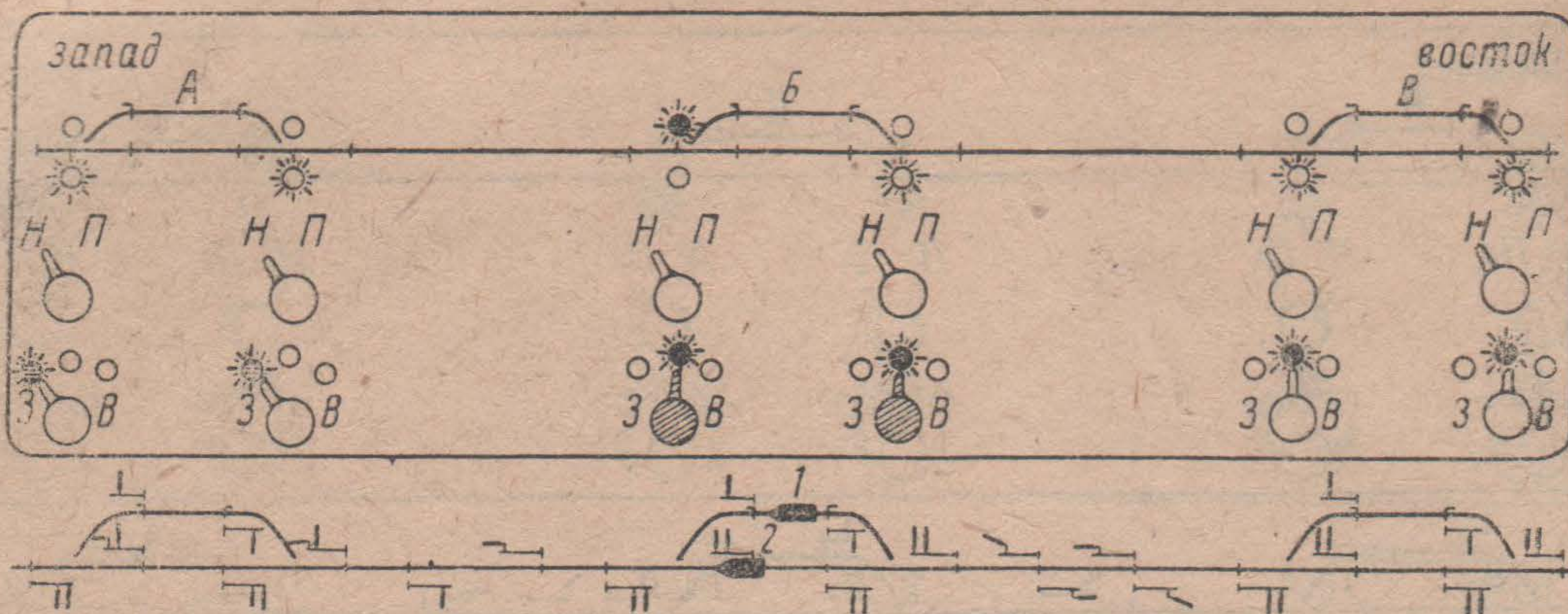


Рис. 86. Поезд № 2 вступил на стрелочную секцию станции „Б“, сигнальная рукоятка входного и выходного сигналов данного маршрута поставлена в нормальное положение.

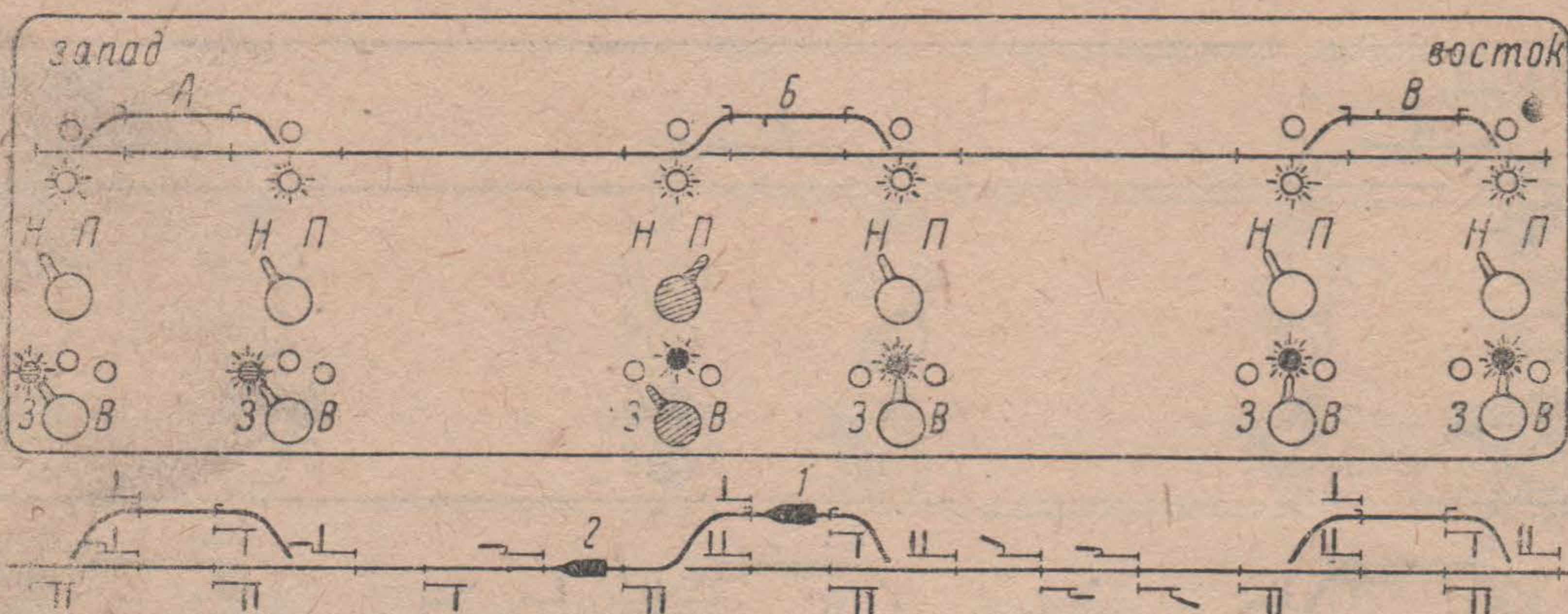
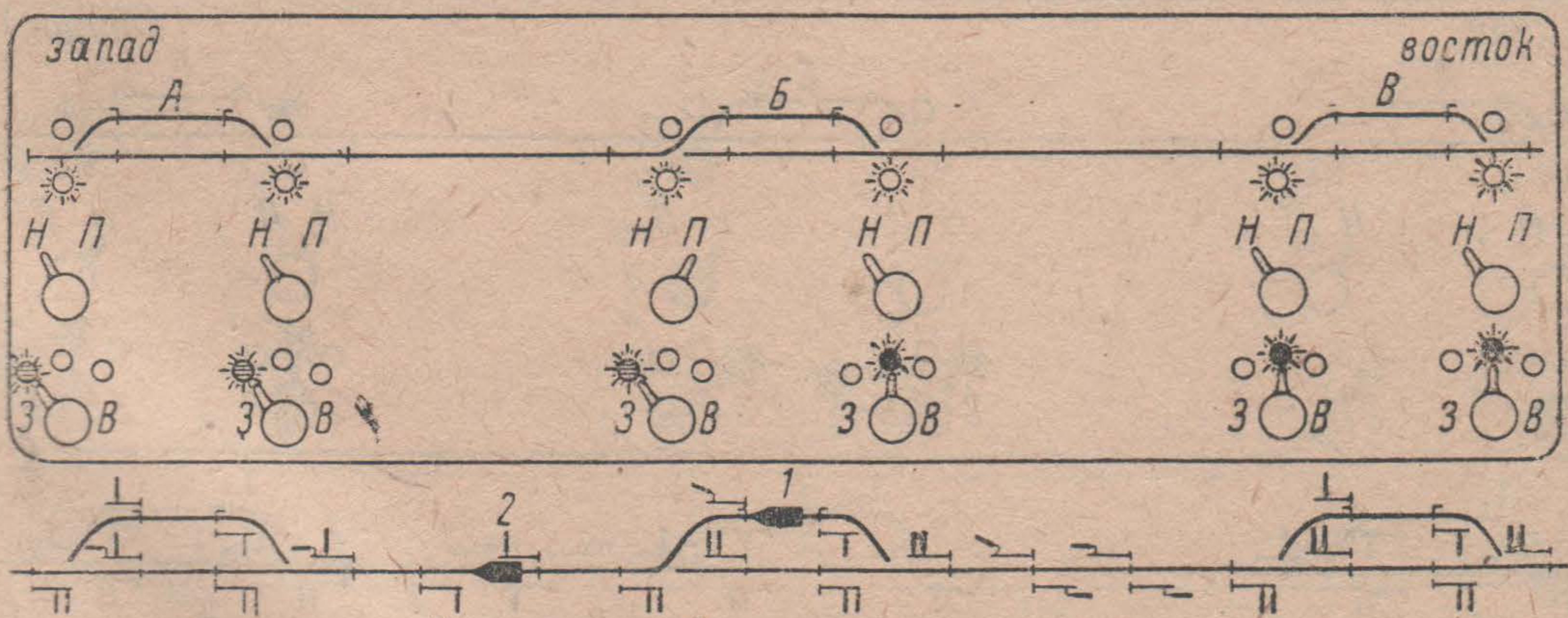


Рис. 87. Маршрут поезда № 2 разобран, а вместо него установлен маршрут отправления поезду № 1, но выходной сигнал для него еще не открылся, так как поезд № 2 еще не освободил 1-й блок-участок перегона.



Условные обозначения:

- - лампочка не горит
- ☀ - зеленая лампочка загорелась
- ☀ - белая лампочка загорелась
- ☀ - красная лампочка загорелась

Рис. 88. Первый блок участок перегона освобожден поездом № 2 и выходной сигнал с бокового пути открылся. Поезд № 1 может отправиться на перегон.

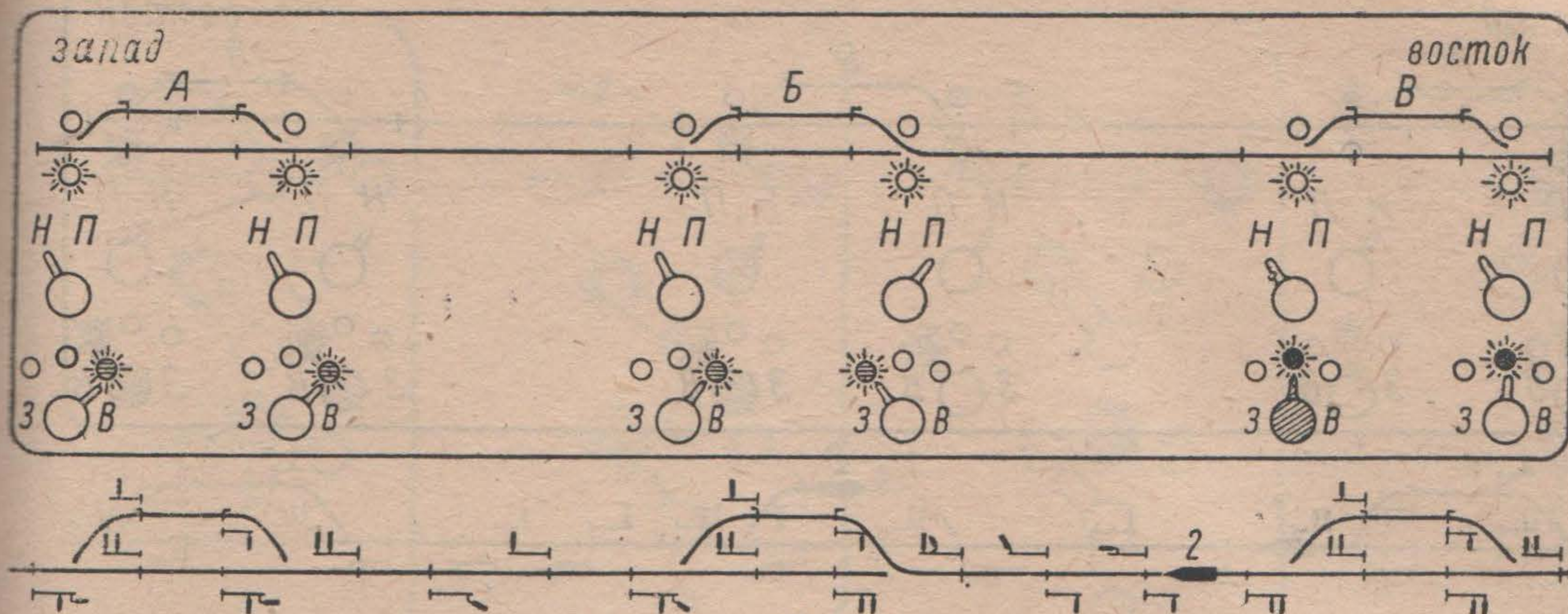


Рис. 89. Для поезда № 2, прошедшего станцию „В“ сквозным проходом, установлен на станции „Б“ маршрут приема на боковой путь. Для поезда восточного направления на ст. „А“ установлен маршрут сквозного прохода.

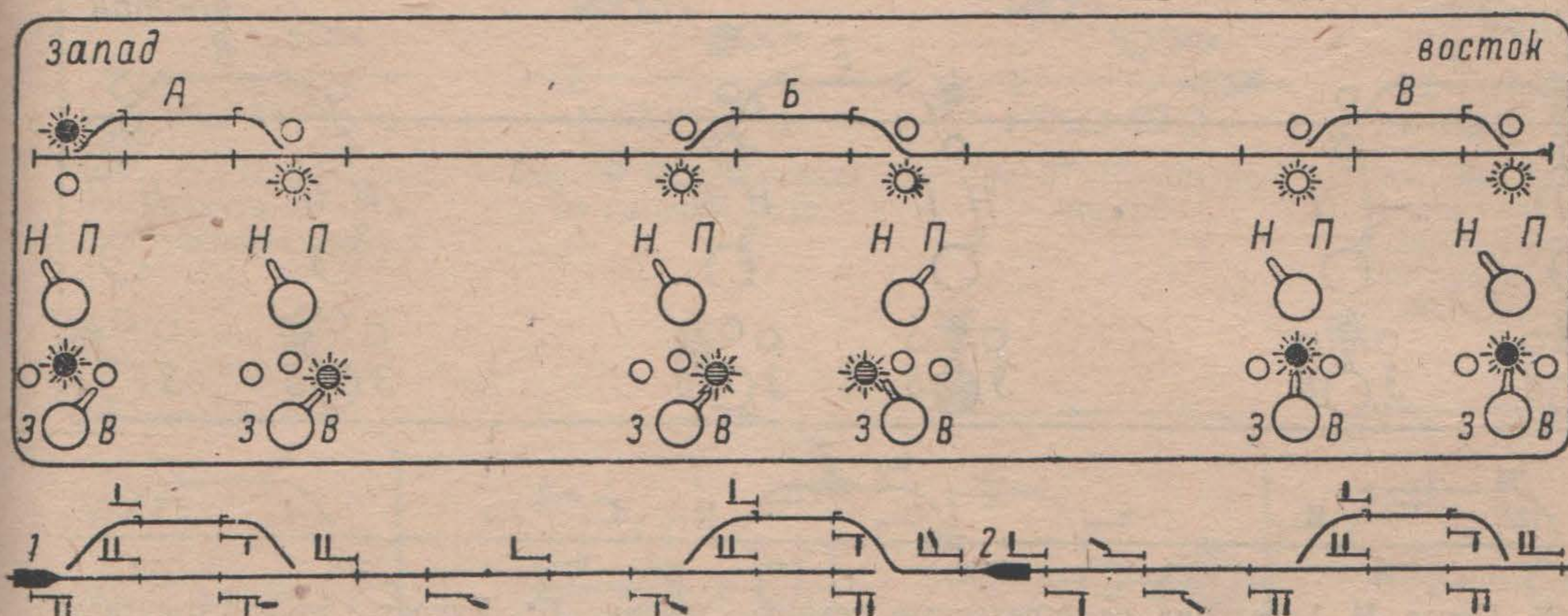
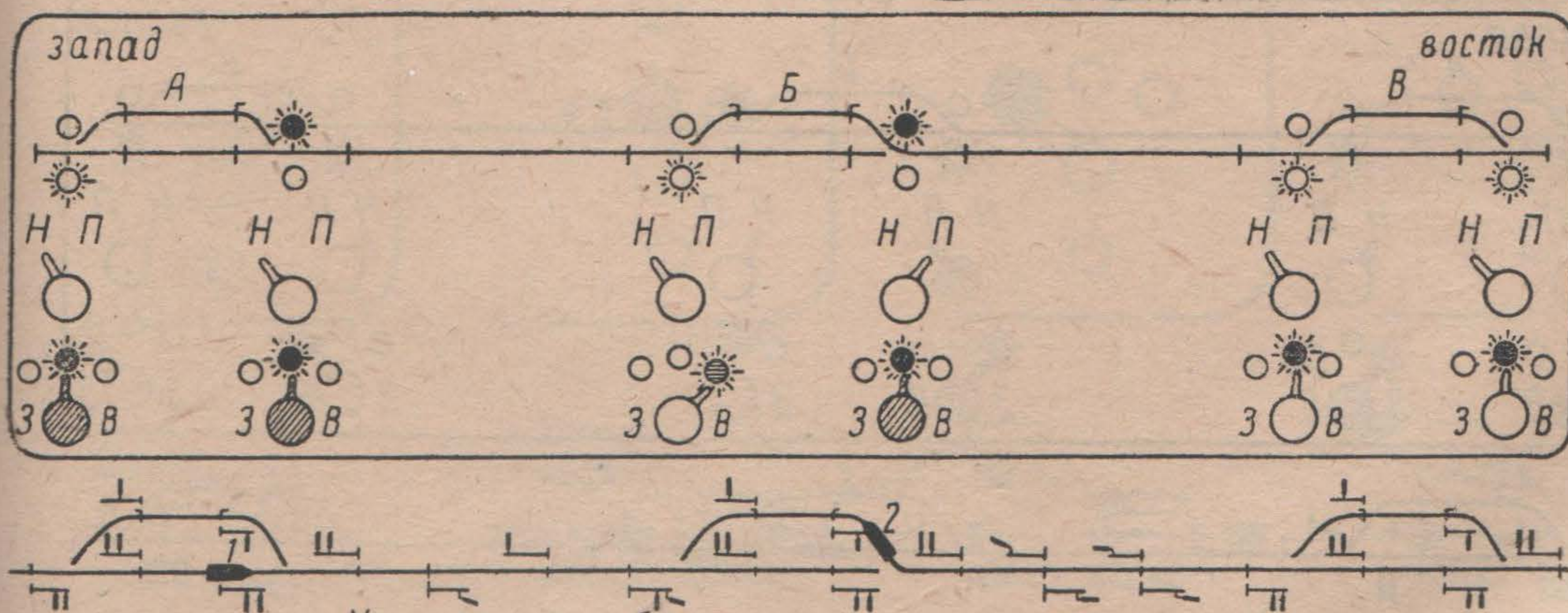


Рис. 90. Поезд № 1 вступил на стрелочную секцию станции „А“, а поезд № 2 приближается к станции „Б“.



Условные обозначения.

○ — лампочка не горит

⊙ — белая лампочка загорелась

⊗ — зеленая лампочка загорелась

⊛ — красная лампочка загорелась

Рис. 91. Поезд № 1 вступил на другой конец станции „А“, сигнальные рукоятки его маршрута поставлены в нормальное положение, а поезд № 2 вступил на стрелочную секцию станции „Б“, сигнальная рукоятка его маршрута поставлена также в нормальное положение.

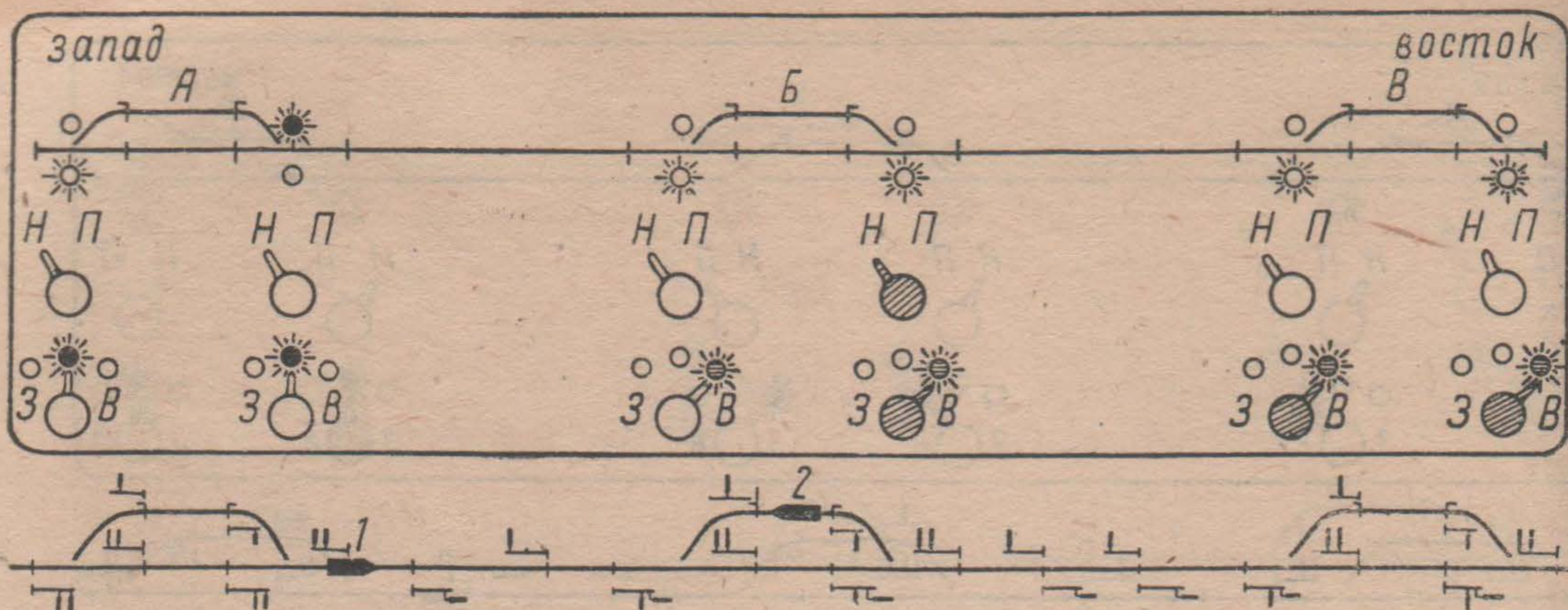


Рис. 92. Поезд № 1 вступил на перегон, поезд № 2 — на боковой путь станции „Б“; установленные им маршруты разобраны. Поезду № 1 установлены на станции „Б“ маршруты сквозного прохода.

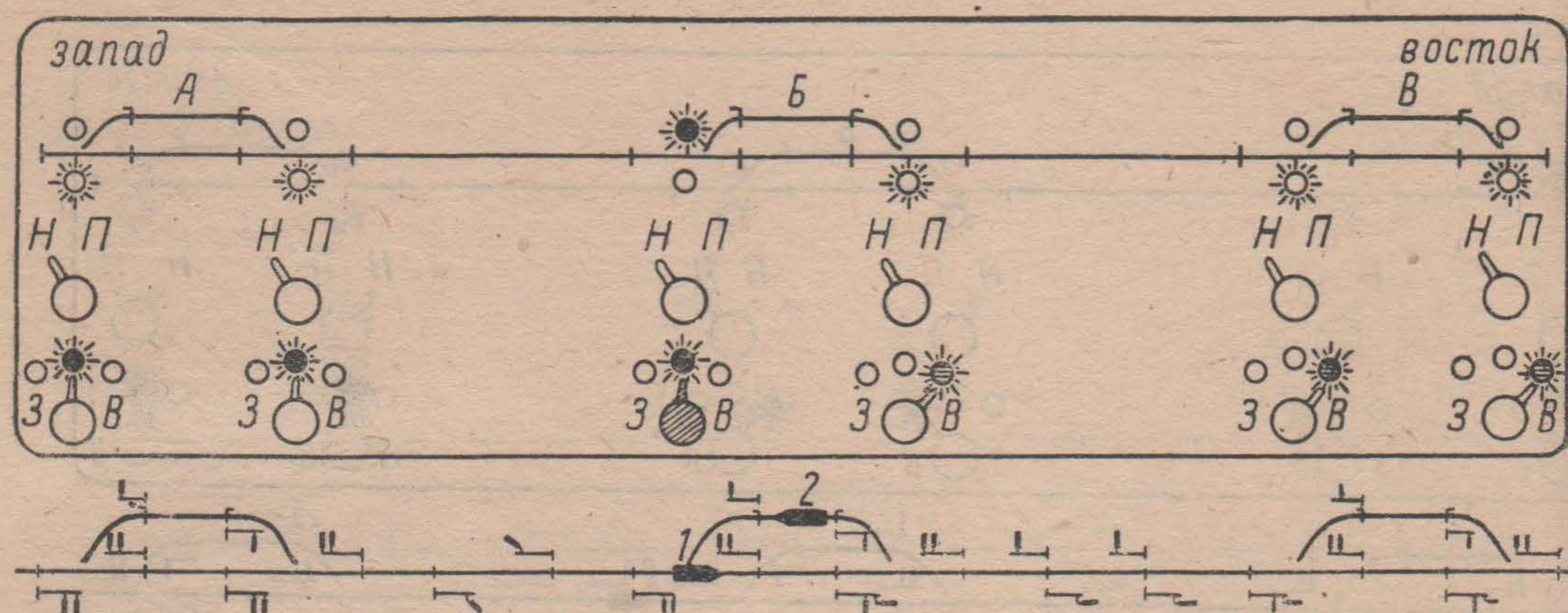
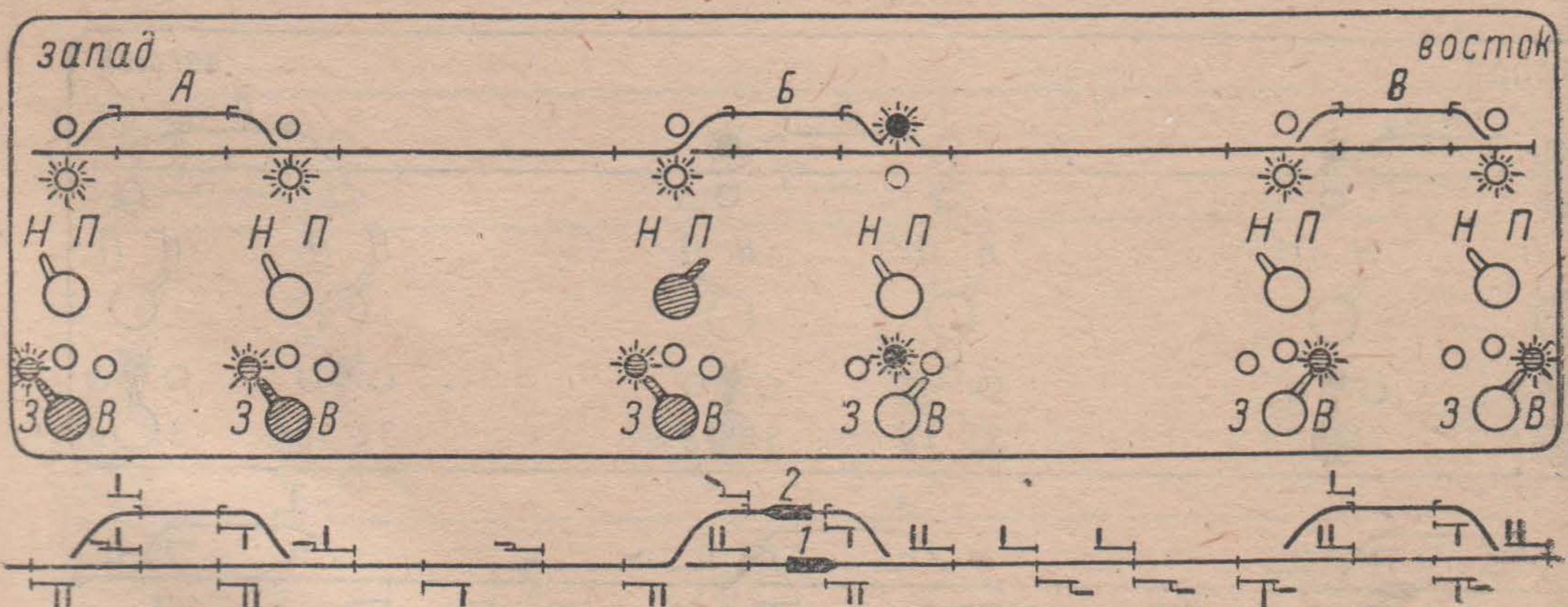


Рис. 93. Поезд № 1 вступил на стрелочную секцию станции „Б“. Рукоятка входного сигнала станции „Б“ поставлена в нормальное положение.



Условные обозначения:

- — лампочка не горит
- ☀ — зеленая лампочка загорелась
- ☀ — белая лампочка загорелась
- ☀ — красная лампочка загорелась

Рис. 94. Поезд № 1 проходит станцию „Б“, а поезду № 2 установлен маршрут отправления; на станции „Б“ ему установлен маршрут сквозного прохода.

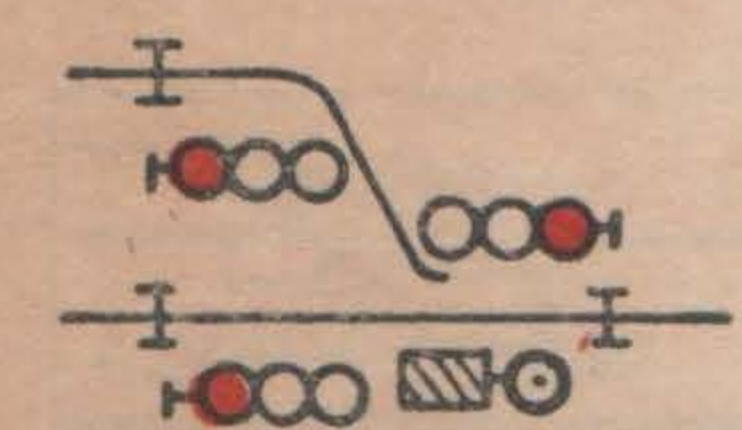
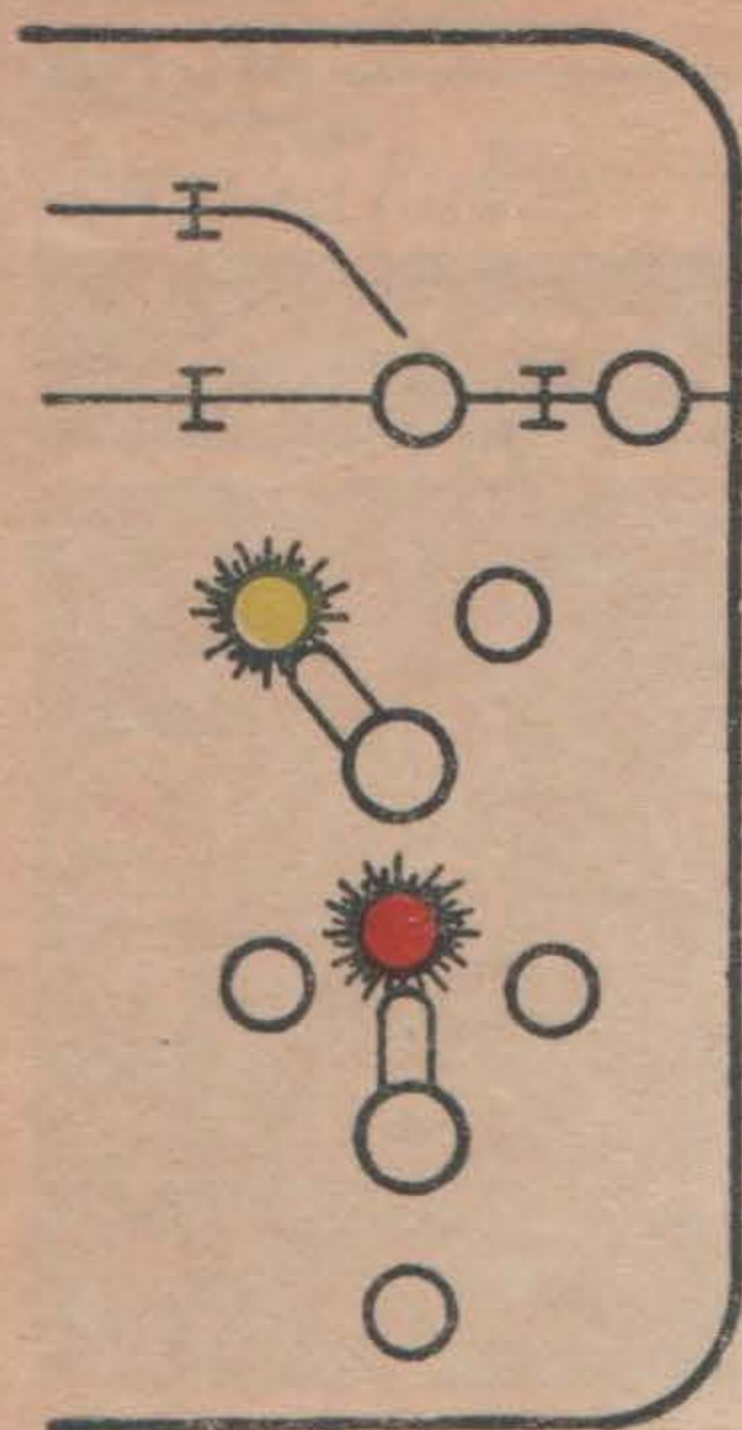


Рис. 95. Нормальное показание табло и станционных сигналов

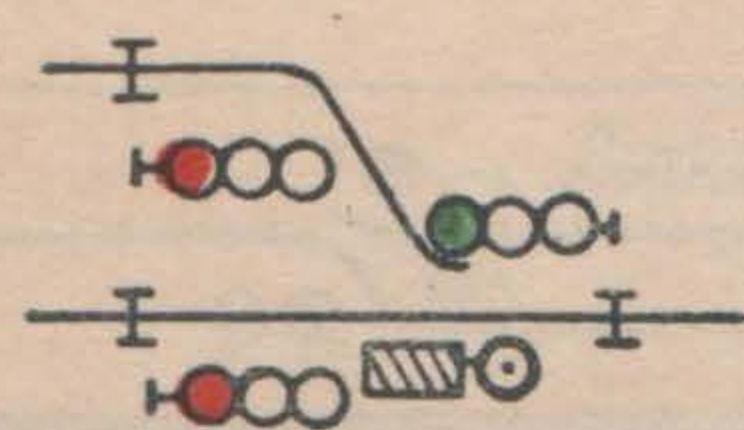
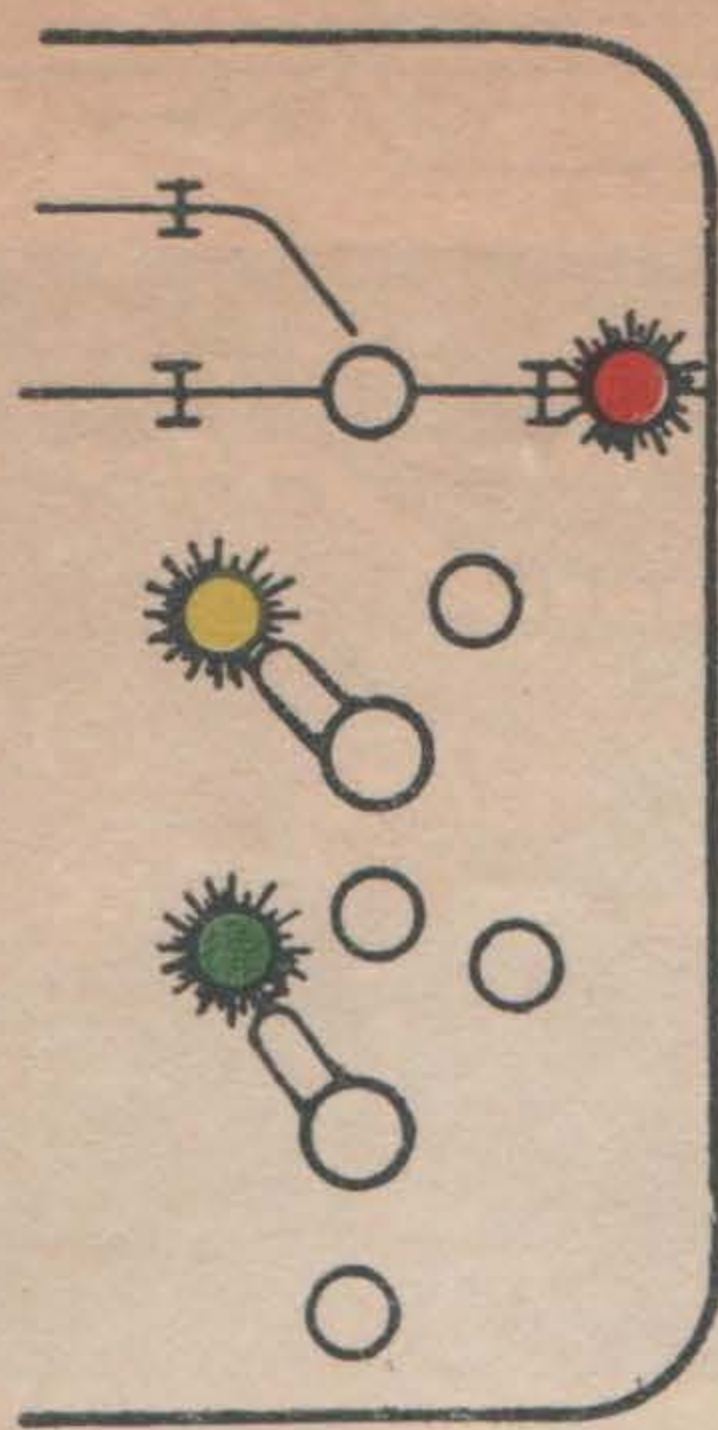


Рис. 96. Прием поезда на главный путь.

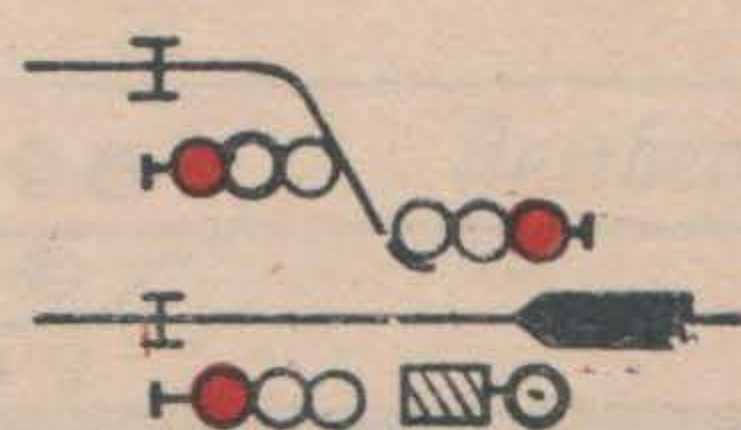
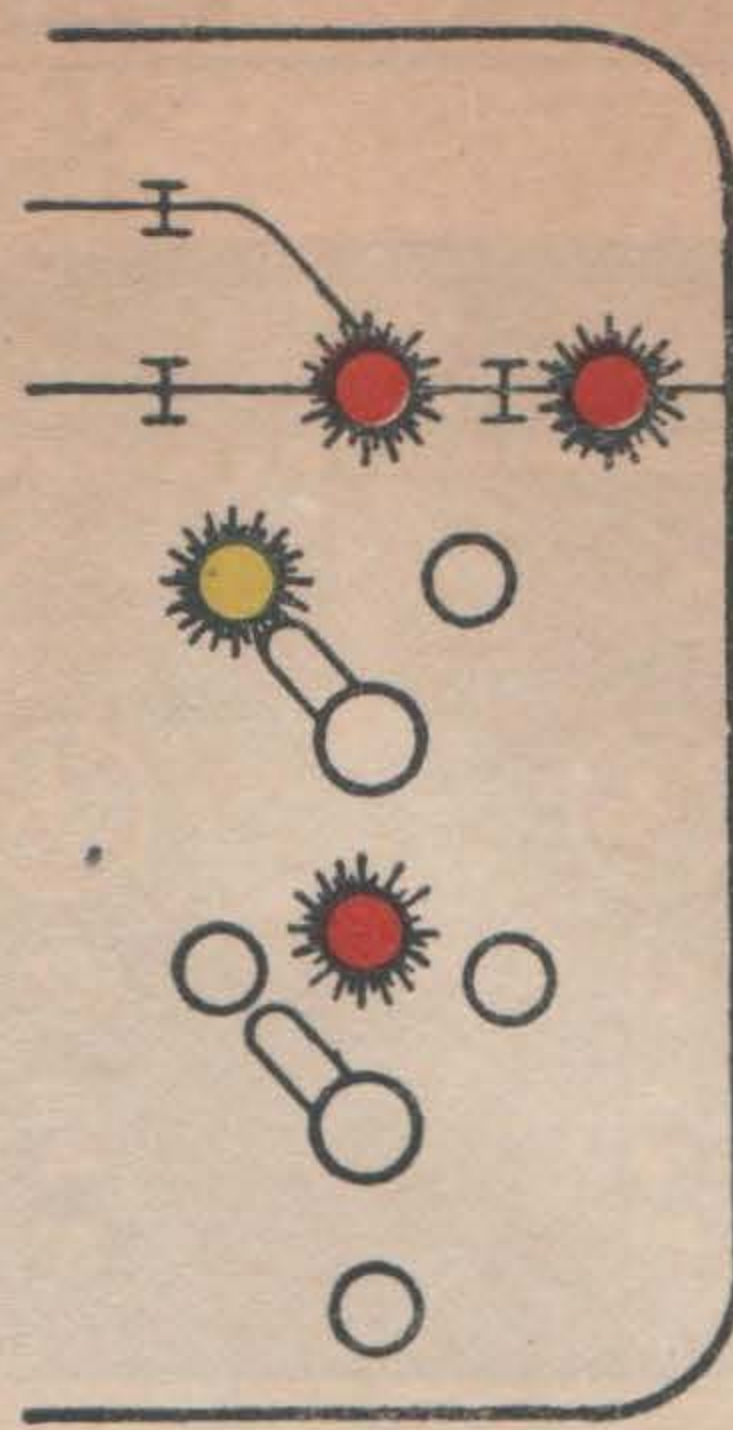


Рис. 97. Прибытие поезда.

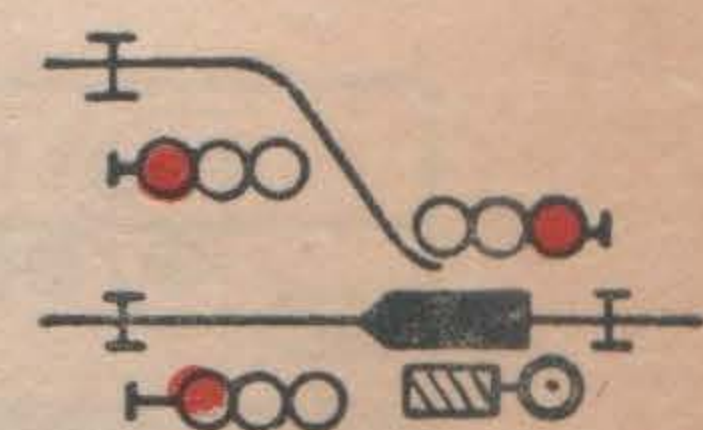
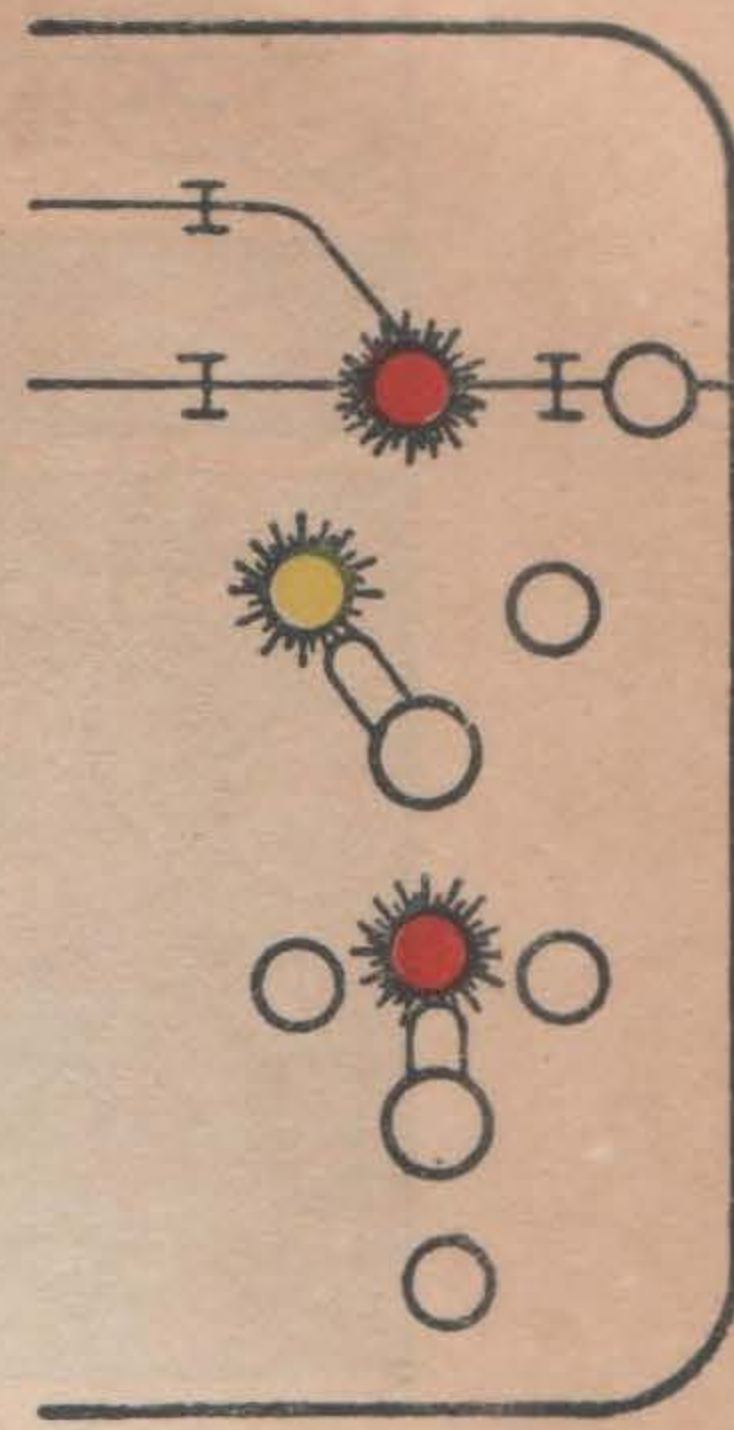


Рис. 98. Дальнейшее продвижение поезда и возвращение сигнальной рукоятки в нормальное положение

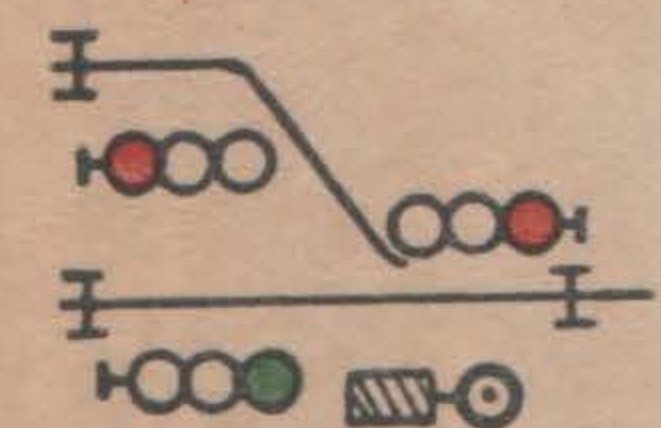
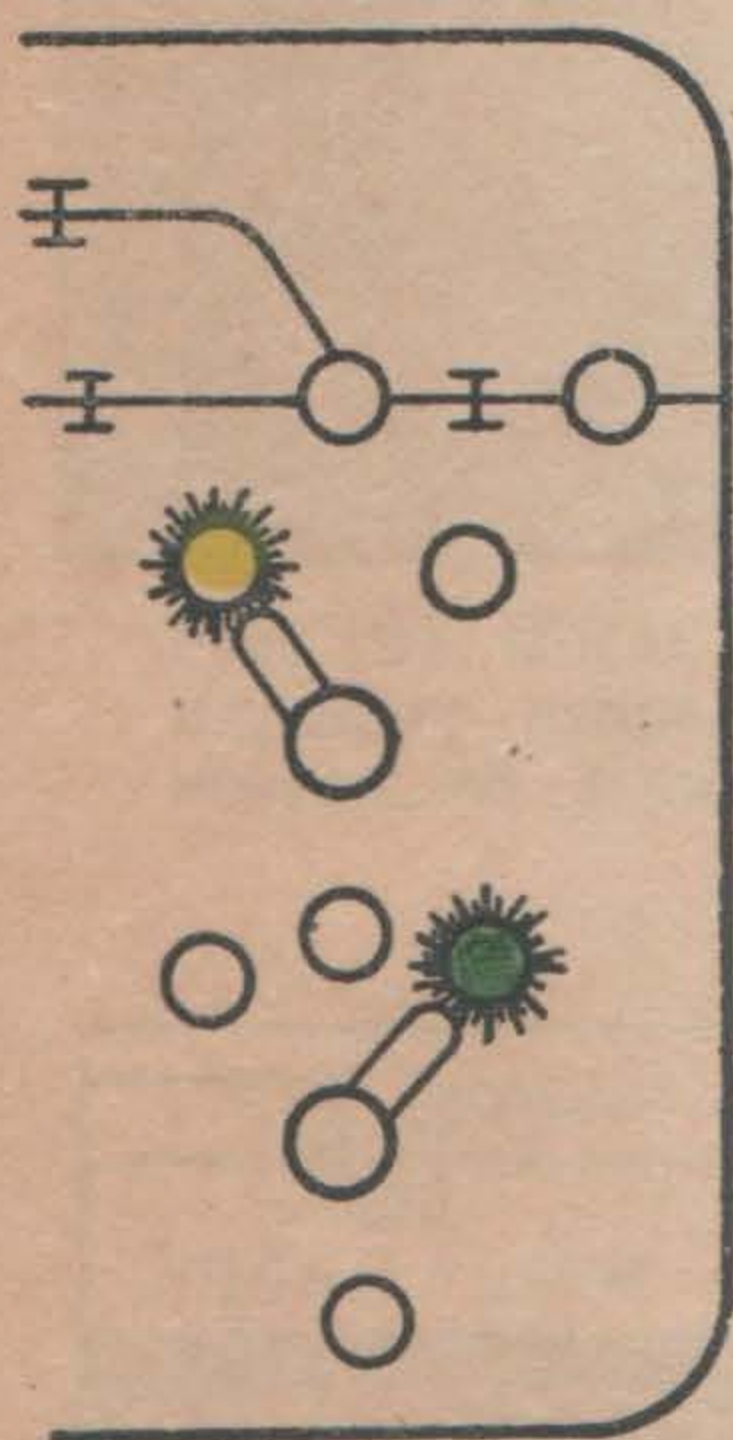


Рис. 99. Пропуск поезда по главному пути.

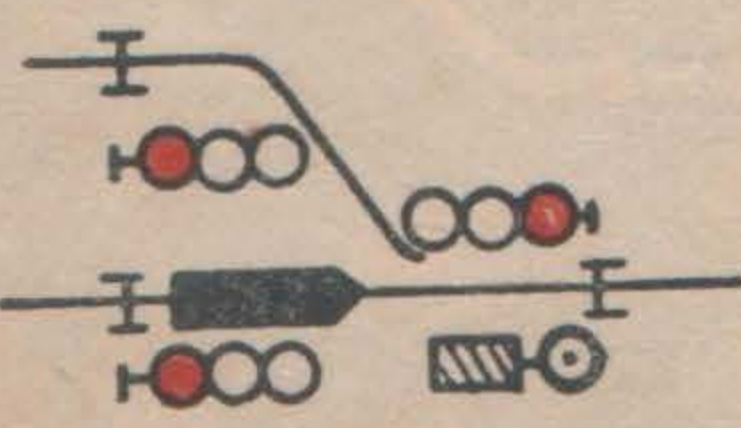
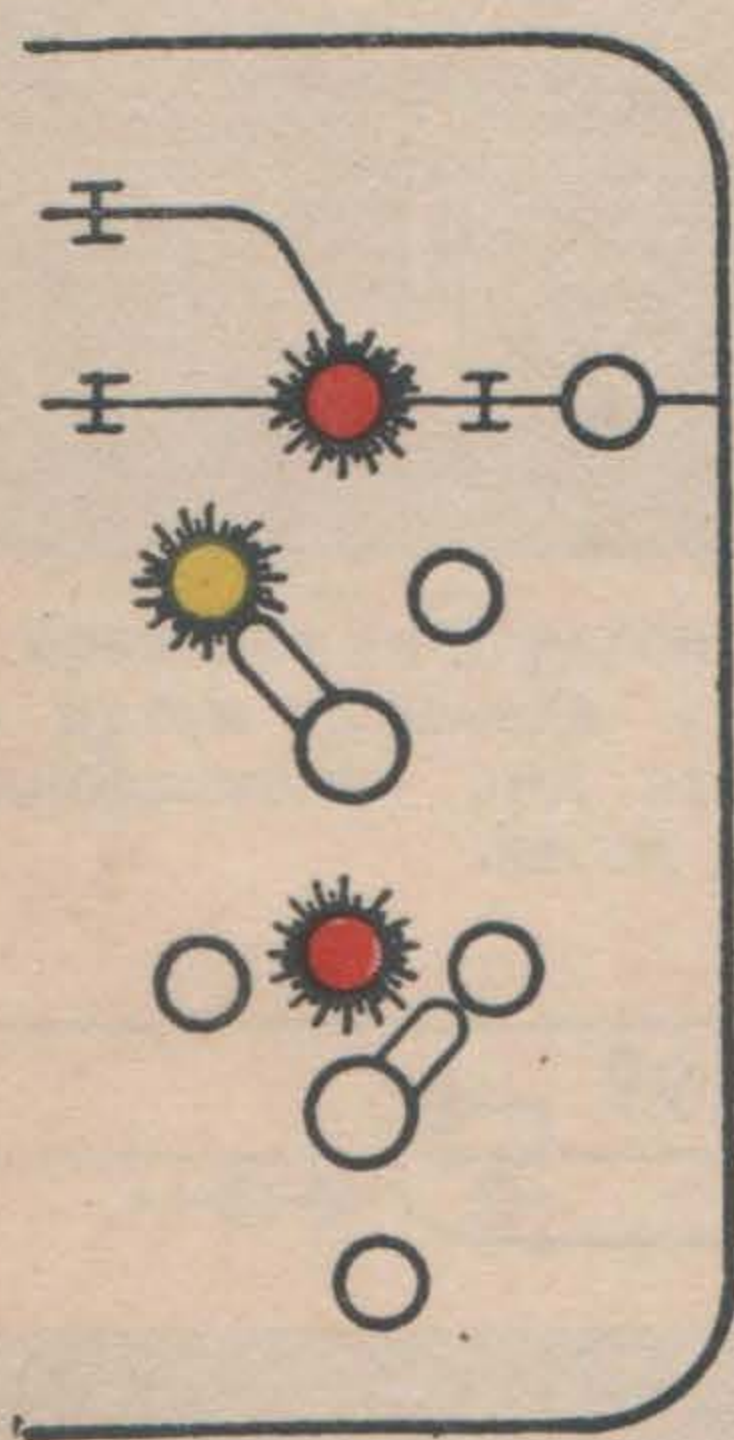


Рис. 100. Вступление пропускаемого поезда на стрелочную секцию.

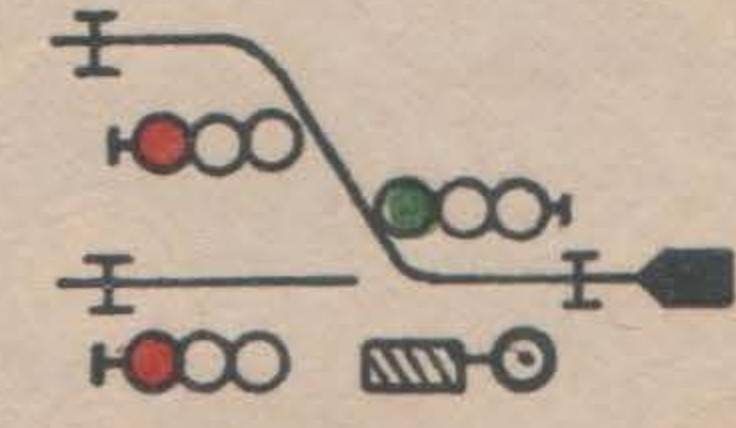
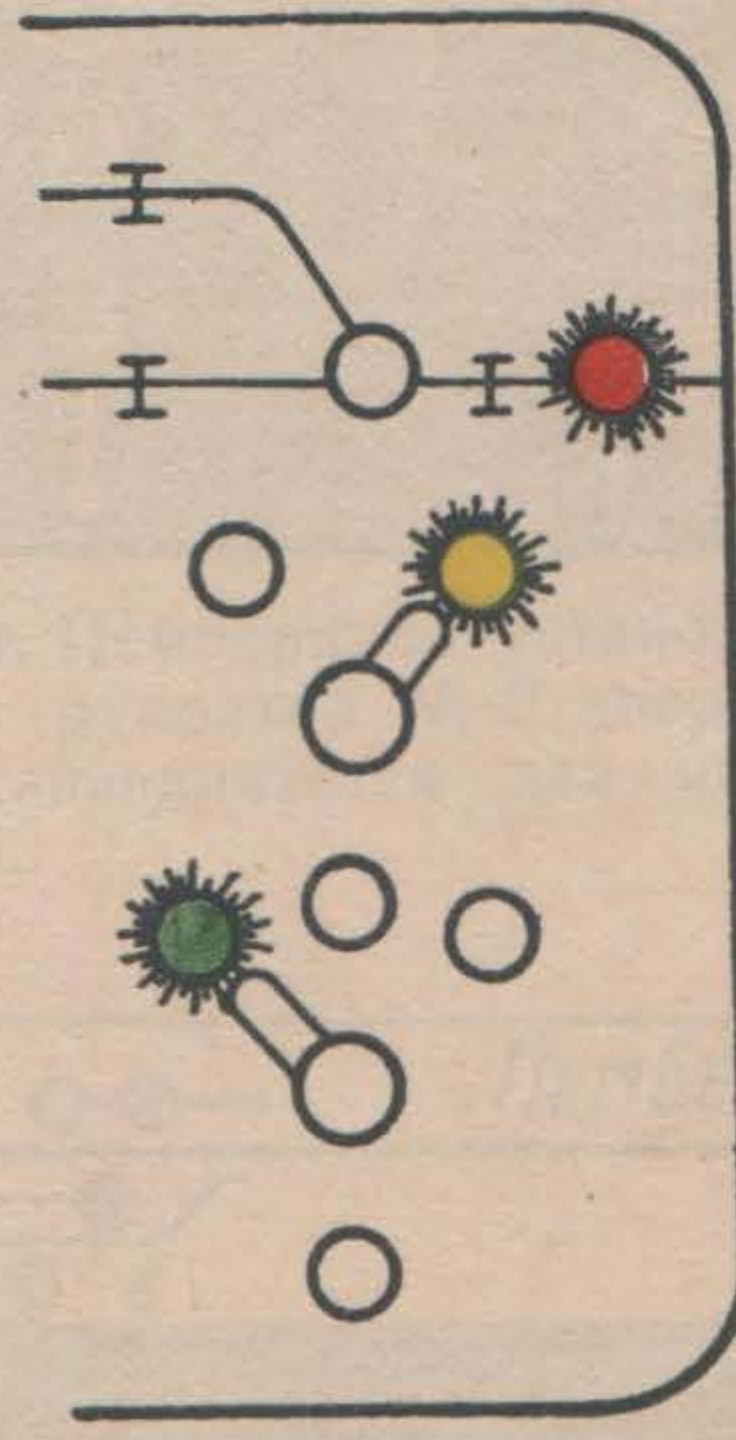


Рис. 101. Прием поезда на боковой путь.

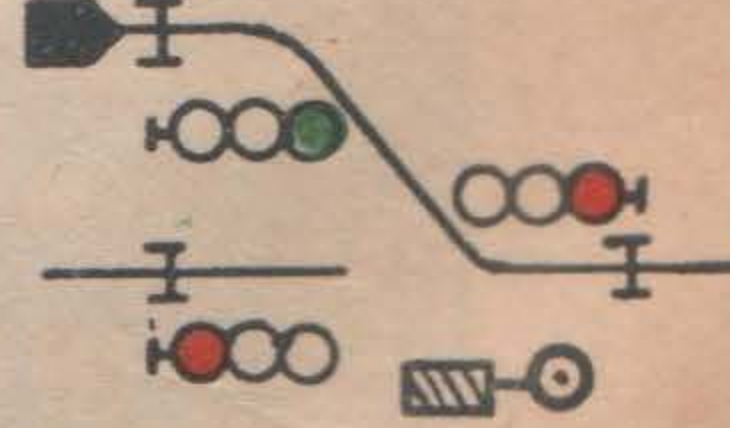
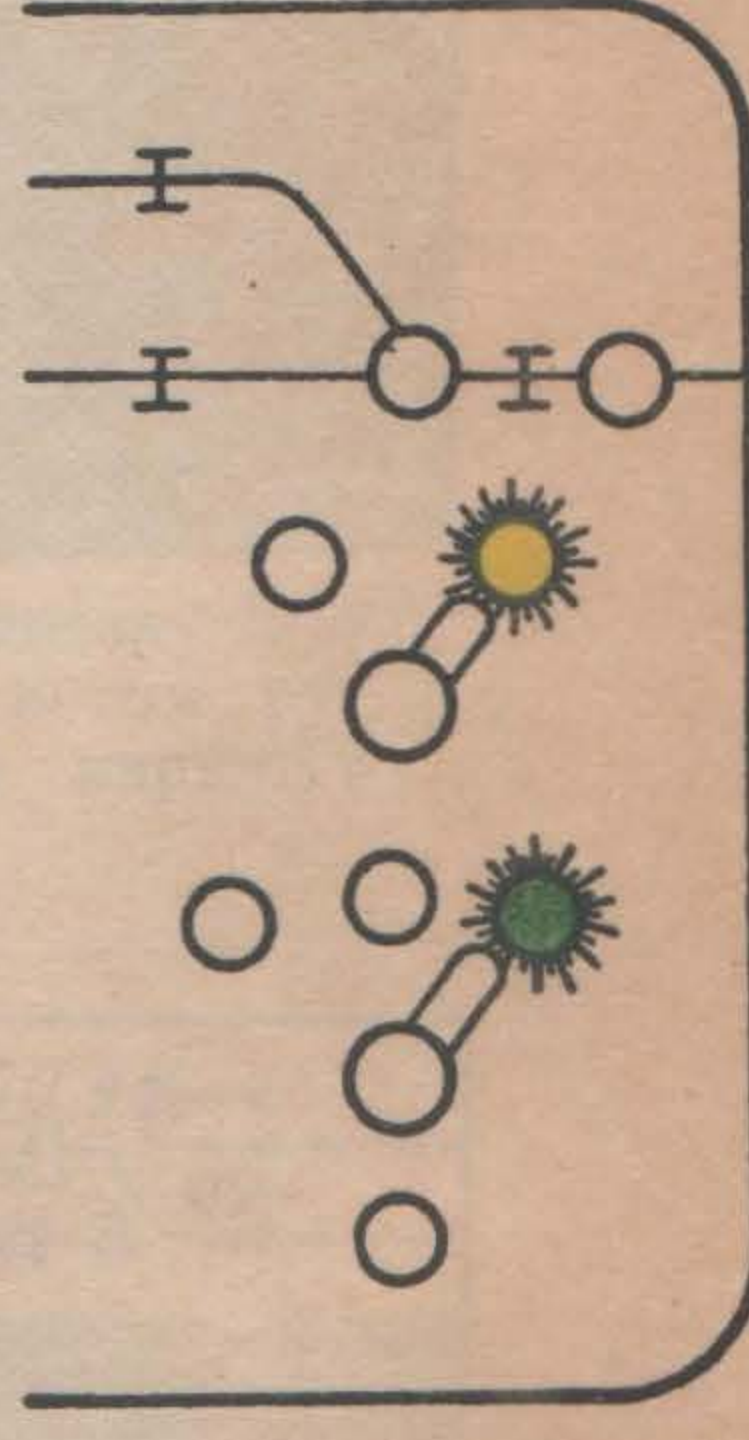


Рис. 102. Отправление поезда с бокового пути.

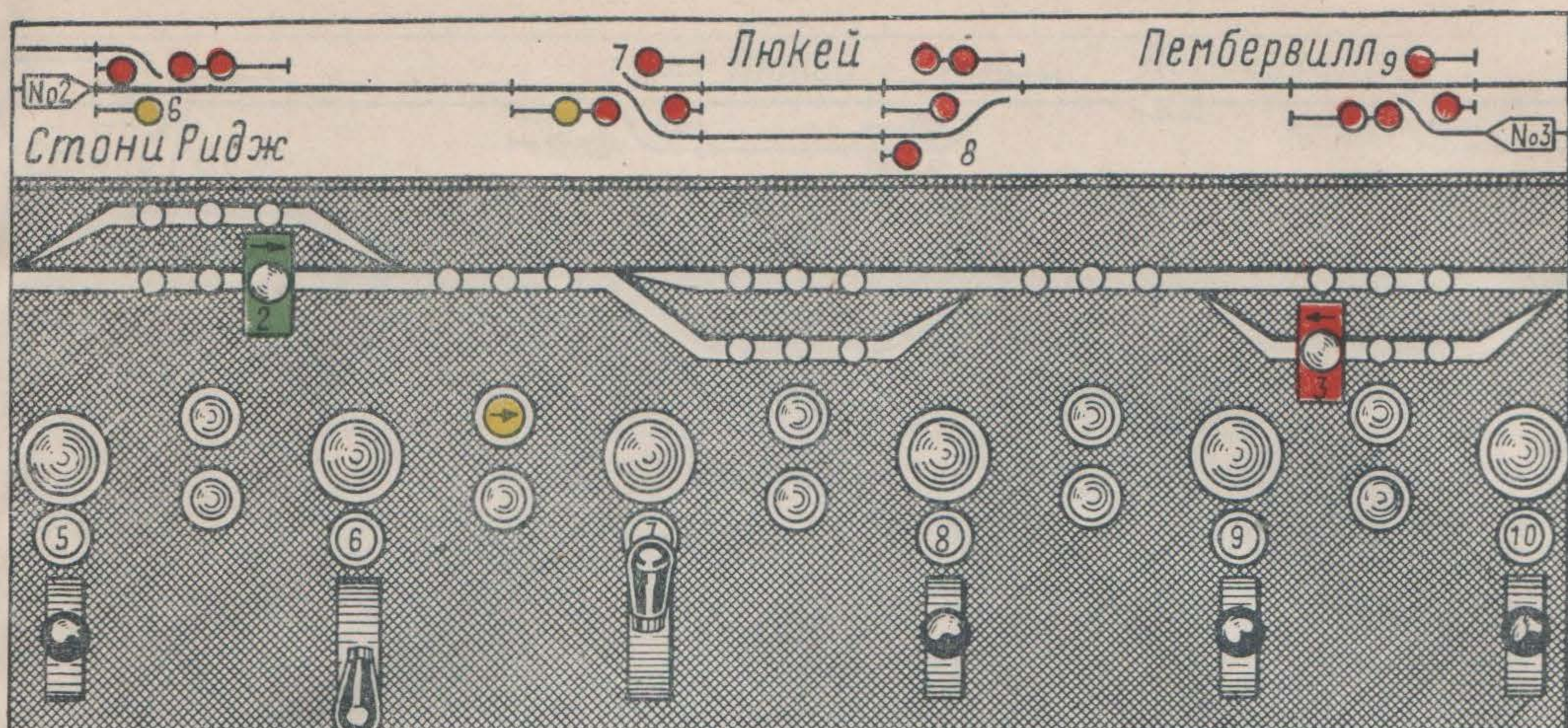


Рис. 103. Установлен маршрут отправления со станции Стони-Ридж поезд № 2 путем перевода, сначала рукоятки № 6 вниз, а потом рукоятки № 7 вверх.

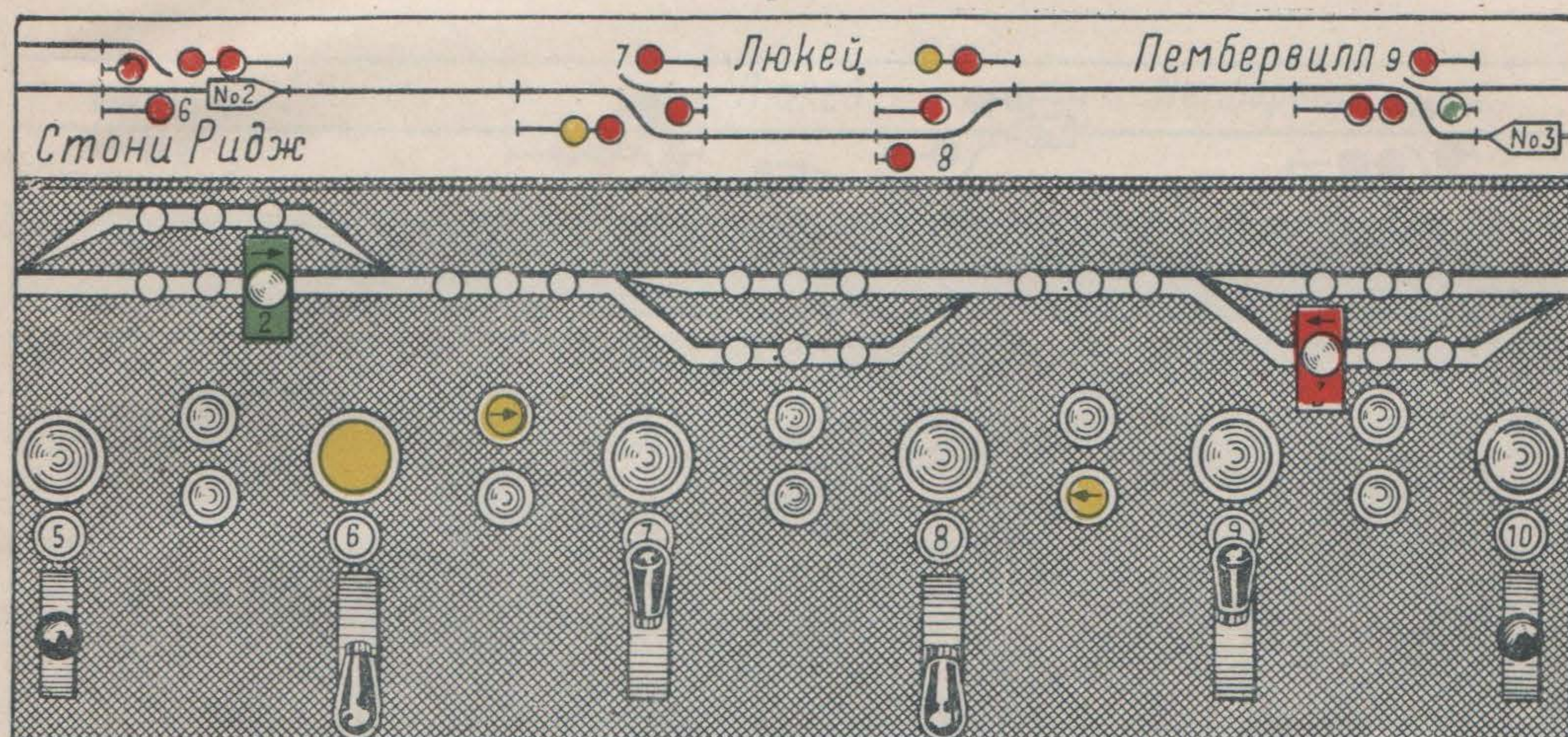


Рис. 104. Поезд № 2 отправился на перегон. На ст. Пембервилл установлен поезду № 3 маршрут отправления путем перевода, сначала рукоятки № 9 вверх, а потом рукоятки № 8 вниз. Одновременно при этом устанавливается для него и маршрут на ст. Люкей.

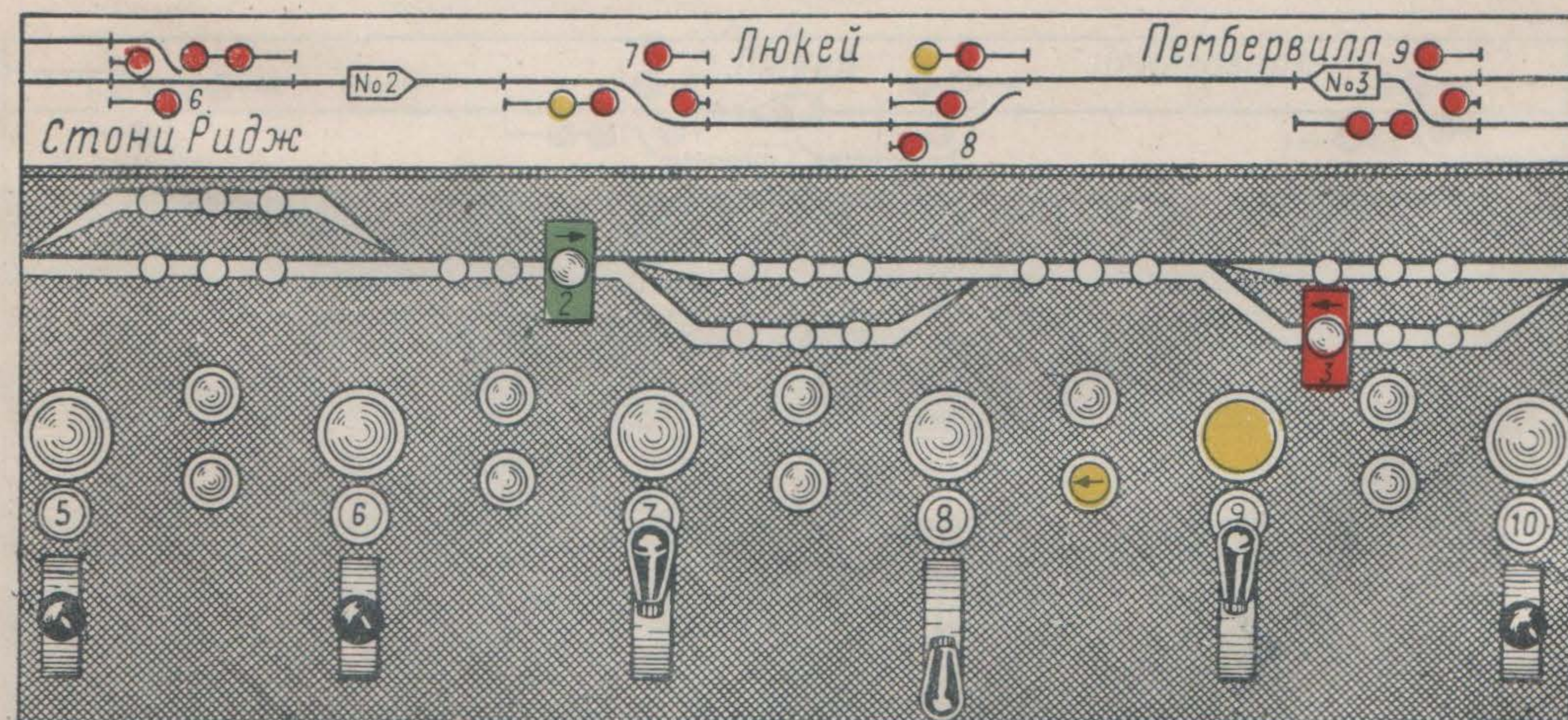


Рис. 105. Поезд № 2 находится на перегоне, а поезд № 3 на стрелочной секции станции Пембервилл

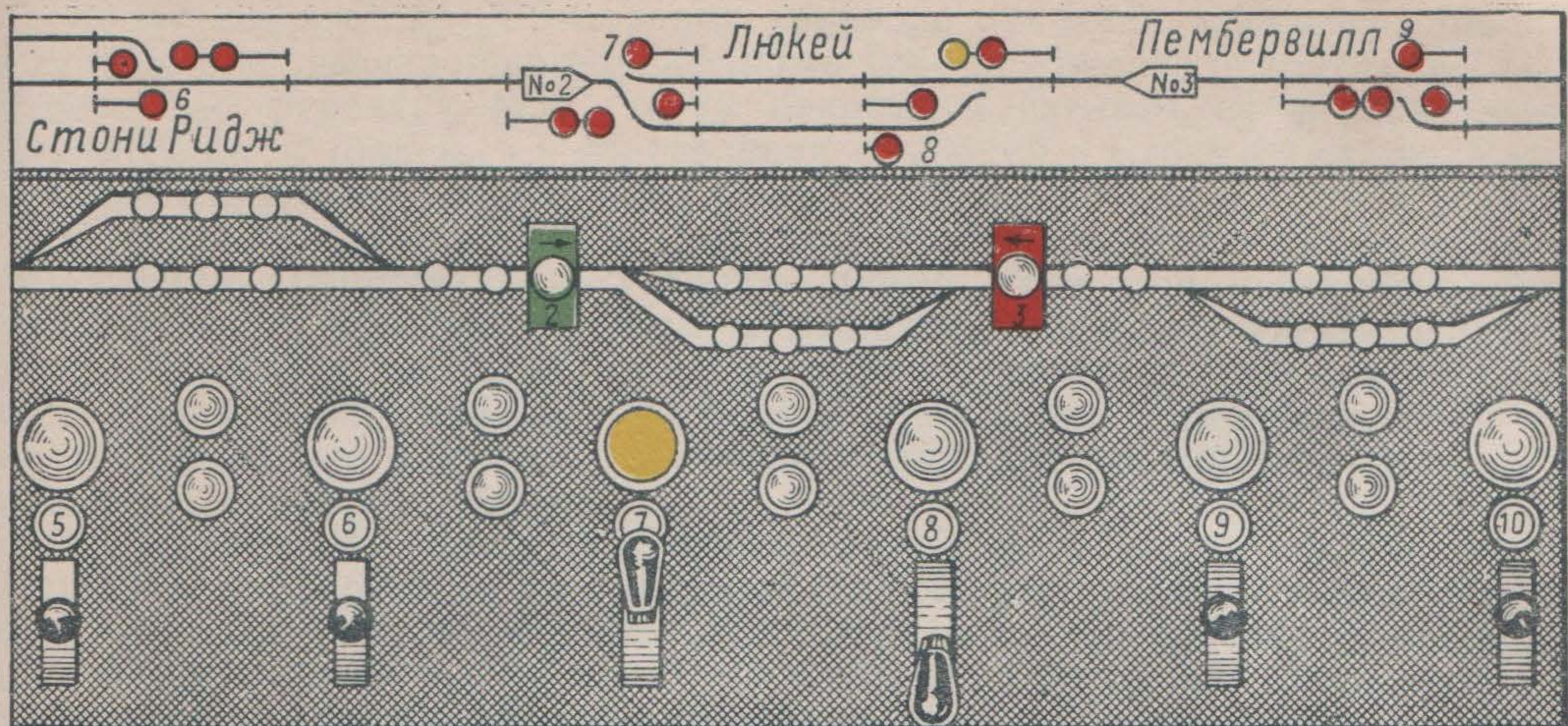


Рис. 106. Поезда № 2 и № 3 приближаются к пункту скрещения станции Люкей.

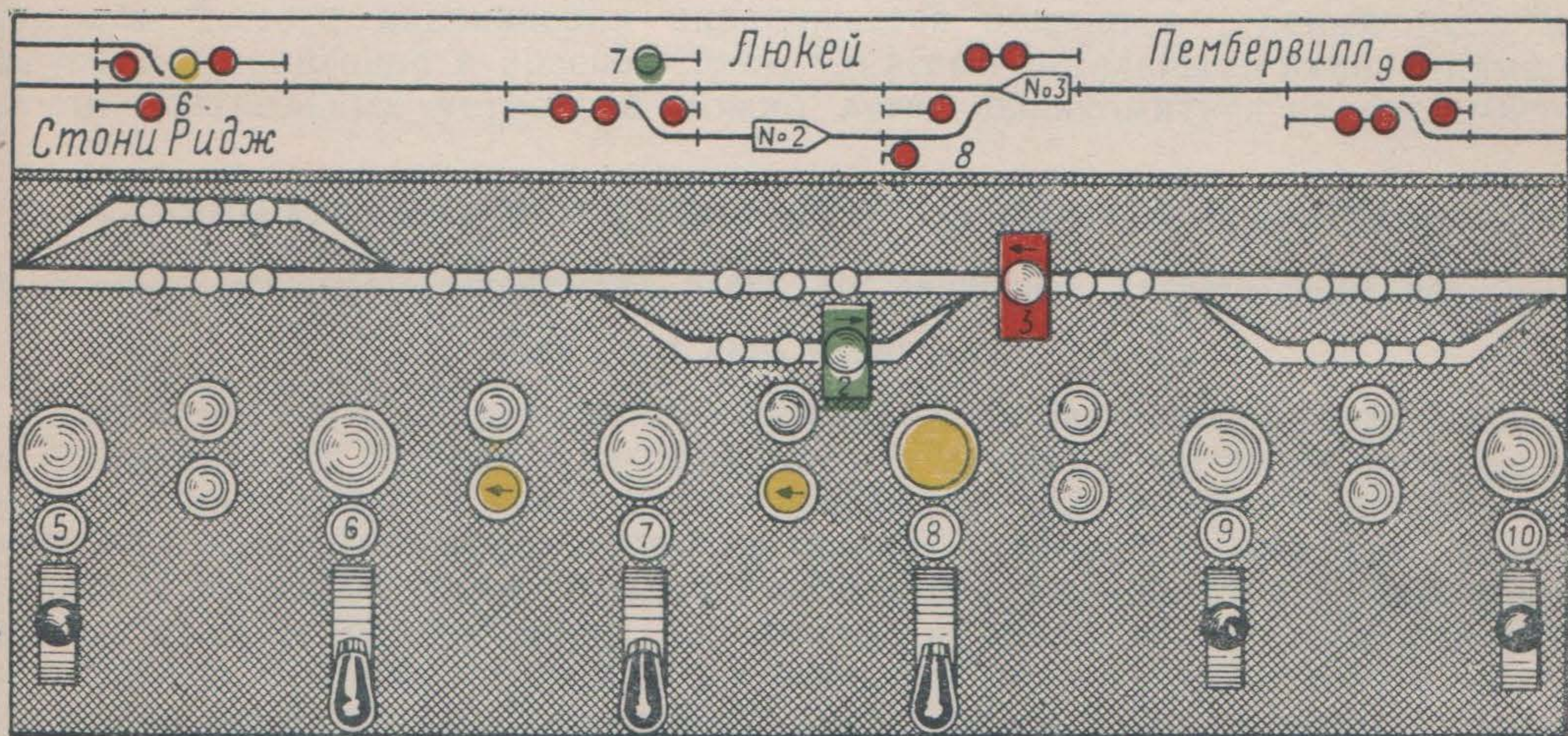


Рис. 107. Поезд № 2 прибыл на боковой путь станции Люкей его маршрут разобран а поезду № 3 установлен маршрут сквозного прохода.

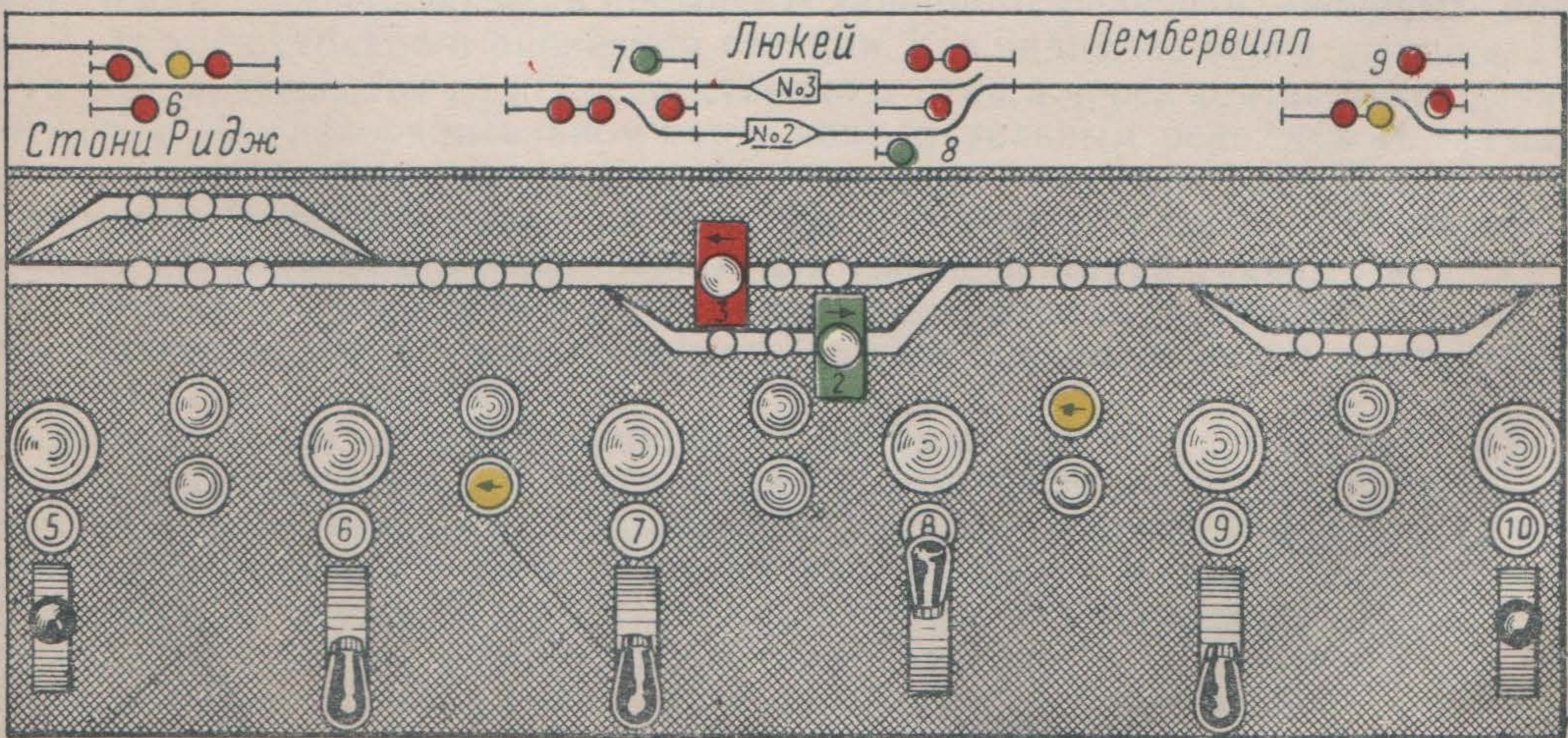


Рис. 108. Скрещение поездов № 2 и № 3 на станции Люкей.

Допустим, взят другой порядок перевода рукояток, например: при свободном перегоне сначала переведена в какое-либо положение рукоятка № 7, а затем переведена рукоятка № 6, тогда откроются сигналы не в направлении от Стони-Ридж к Люкей, а в направлении от Люкей к Стони-Ридж. Один из таких случаев изображен на рис. 108.

Совершенно аналогичным путем устанавливается маршрут отправления поезда со станции Пэмбервилл на станцию Люкей. Если при установке маршрута перегон занят поездом, идущим к данной станции, то сигнал открывается не выходной, а входной. Что же касается перевода стрелки, то она при этом занимает положение на главный путь, если соответствующая ей рукоятка повернута вниз, или занимает положение на боковой путь, если ее рукоятка повернута вверх.

С установкой маршрута отправления одновременно загорается желтая лампочка со стрелкой, указывающей направление установленного маршрута. Эта лампочка погасает в тот момент, когда поезд совершенно освободит станцию и займет перегон. Во время прохождения поезда по стрелочной секции загорается индикатор стрелочной секции желтым огнем. Такой же индикатор загорается и на соседней станции, когда данный поезд вступит на ее стрелочную секцию. С передвижением поезда одновременно диспетчером передвигается и поездной указательный штепсель. Плечико такого штепселя для поездов одного направления окрашивается обычно в зеленый цвет и для другого направления в красный цвет. Со всеми остальными изменениями показаний контрольных устройств можно легко ознакомиться из рис. 102 — 107.

Б. СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЯ 12-СТАНЦИОННОЙ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ.

Составные элементы электрических цепей 12-станционной диспетчерской централизации

а) Линейная цепь и местные группы.

Для передачи различно скомбинированных кодов от распорядительного поста к станциям и от станции к распорядительному посту, по всему централизованному диспетчерскому участку протягиваются два линейных провода. В эти линейные провода обычно последовательно включаются линейные реле всех станций, составляя таким образом собой замкнутую линейную цепь. Нормально, когда нет передачи кодов, по этой цепи протекает от постовой батареи постоянный ток, удерживающий все линейные реле в возбужденном состоянии. Величина текущего тока зависит от длины линии и от количества централизованных станций. Она обыкновенно берется в пределах от 75 до 120 мА. Для линейного реле с сопротивлением 30 ом требуется ток в 120 мА, с сопротивлением 48 ом — 95 мА, с сопротивлением 72 ом требуется 75 мА.

Общая схема линейной цепи изображена на рис. 109. Здесь взят случай включения в линейную цепь постового линейного реле L и линейных реле L' и L'' промежуточной и конечной станции. Как видим из этого рисунка, линейные реле включаются не непосредственно в цепь, а через контакты дополнительных реле. На распорядительном посту дополнительным реле служит так называемое трансмиттерное реле T , а на станциях — главные реле G' и G'' . Трансмиттерные реле, как видим из этого рисунка, имеются также и на станциях, но только их контакты использованы для связи действия главных реле G' и G'' с линией. На промежуточной станции через контакт трансмиттерного реле включается в линию сопротивление R , а на конечной через контакт такого реле замыкается линия.

Для действия централизационной системы, кроме упомянутых реле, еще вводятся на всех станциях и распорядительном посту несколько групп местных реле. Эти реле являются дополнением к основным централизационным приборам, рассмотренным в низковольтной централизации и удаленном управлении станциями, и служат в качестве устройств для генерирования кодов и избирательного действия диспетчерской централизации.

Количество групп и входящих в них кодовых реле зависит как от числа централизованных станций, так и от числа централизованных объектов на дан-

ной станции. Все эти группы по выполняемым ими функциями могут быть подразделены на приемно-передающие реле и на счетно-коммутаторные реле.

Приемно-передающие реле генерируют код и передают его через реле *Т*, *Г* и *Л* на линию. Комбинация импульсов в посылаемом коде зависит от действия счетно-коммутаторной группы и состояния основных централизованных приборов.

На распорядительном посту это состояние изменяется диспетчером путем перевода соответствующих рабочих рукояток централизованного аппарата. На станции же состояние основных централизованных приборов обусловливается действием стрелок, сигналов и проходящих поездов.

Кроме генерирования кодов, приемно-передающие реле являются еще приборами, избирающими и приводящими в действие централизованные объекты на станции и избирающими и приводящими в действие контрольно-индикаторные устройства на распорядительном посту. Характер их работы в этом случае зависит от комбинации импульсов принятого с линии кода счетно-коммутаторной группой. Во всех случаях приема и генерирования кода линейное реле *Л* на избранном пункте всегда повторяет проходящие по линии импульсы, — оно притягивает свой якорь в интервалы между импульсами и отпускает его при импульсе.

При генерировании кода линейное реле повторяет импульсы для самовозбуждения счетно-коммутаторной группы, а при приеме кода — для выполнения централизованными приборами соответствующих манипуляций. Реле *Т* и *Г* всегда работают только при передаче кода. Из них трансмиттерное реле *Т* оформляет выработанные приемно-передающей группой импульсы и посылает их на линию. Главное реле *Г*, сделанное с непрерывным контактом, возбуждено все время при передаче кода. Оно превращает местные реле из приемников кодов в генераторов их. Когда реле *Г* не возбуждено, тогда местные реле приготовлены для приема из линии кода, при возбужденном же реле они переводятся на генерирующие действия. Все эти изменения основаны на принципе подбора реле с различной медленностью действия и особо комбинированного включения счетно-коммутаторной и приемно-передающей группы.

б) Подразделение цепей местных групп.

В соответствии с вышеизложенным распределением рабочих функций между реле и производится распределение местных электрических цепей.

Местные электрические цепи состояются из цепей счетно-коммутаторных реле, из цепей кодирующих устройств и из цепей приемных устройств.

Приведение в действие кодирующих устройств на станциях производится автоматически посредством соответствующих вспомогательных реле, образующих специальную пусковую цепь.

Работа этих реле обуславливается действием входящих в цепи основных приборов централизации сигнальных и путевых реле. На распорядительном же посту кодирующие устройства приводятся в действие диспетчером. Вследствие этого на распорядительном посту необходимости в особом выделении пусковой цепи не имеется.

Для детального ознакомления с действием этих цепей и рассмотрим их в изложенном ниже порядке.

Принцип действия и схема соединения счетно-коммутаторных реле.

В связи с тем, что все кодовые действия устройств диспетчерской централизации производятся с участием счетно-коммутаторных реле, перед рассмотрением генерирования и приема кодов ознакомимся сначала с принципом действия и схемой соединения этой группы реле. Счетно-коммутаторные реле работают на принципе механически вращающегося коммутатора, переключающего своей подвижной щеткой различные цепи. Но в отличие от последнего они производят коммутационные действия весьма быстро и без всякого замедления, пускаясь моментально в ход после получения питания.

Кроме этого, производя весьма сложные переключения, счетно-коммутаторные реле имеют, в качестве подвижной части, такой простой механизм, каким

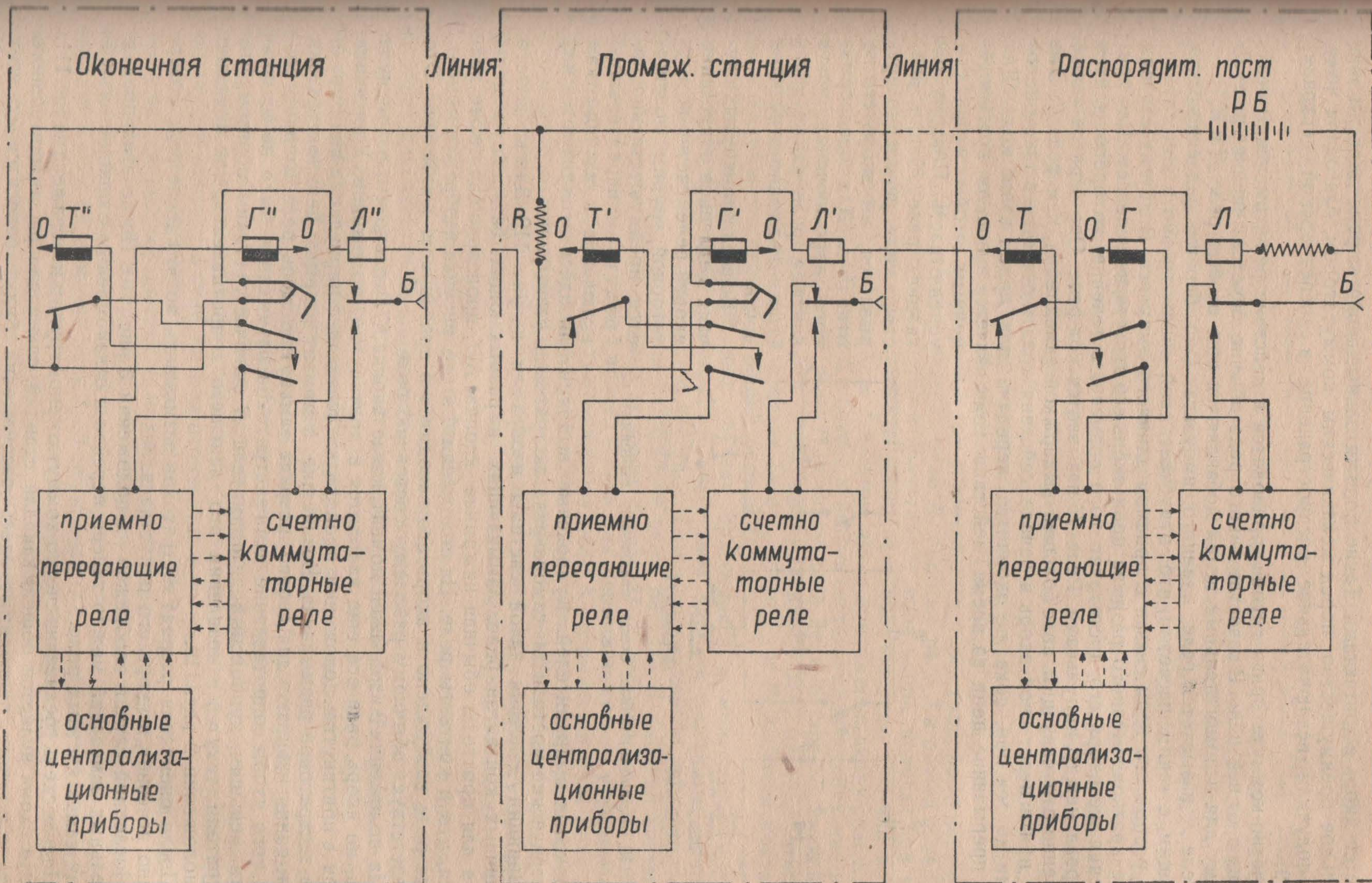


Рис. 109. Схема линейной цепи и увязка ее с местным группами.

является якорь с контактами. Такие положительные свойства реле дали им значительное преимущество перед механическим коммутатором, благодаря чему они получили исключительное распространение в диспетчерской централизации.

Счетно-коммутаторная группа приводится в действие реле, имеющим независимую от нее цепь. В качестве такого реле обычно берется линейное реле *Л*. К нему для вспомогательных целей добавляются еще особые реле *Д* и *К*.

Реле *Д* называется реле длинного импульса. Оно берется медленно-отпускающим, с таким расчетом, что отпускает свой якорь только в том случае, если разрыв его цепи связан с приемом длинного импульса. В других случаях более кратковременного разрыва цепи якорь его отпасть не успевает. Для притяжения же якоря его достаточно того времени, в течение которого длится интервал между импульсами. Реле *К* называется код-реле. Оно берется также медленно-отпускающим, но с большей выдержкой замедления, чем реле *Д*. Это реле притягивает свой якорь в начале действия кода и остается в таком положении до тех пор, пока не окончится передача или прием этого кода. Для него прерывание цепи во время действия кода является слишком кратковременным, чтобы якорь его успел отпасть. Поэтому хотя цепь реле *К* при действии кода регулярно прерывается, но якорь его не отпадает. Для беспрерывного переключения цепей счетные реле также делают медленно-отпускающими.

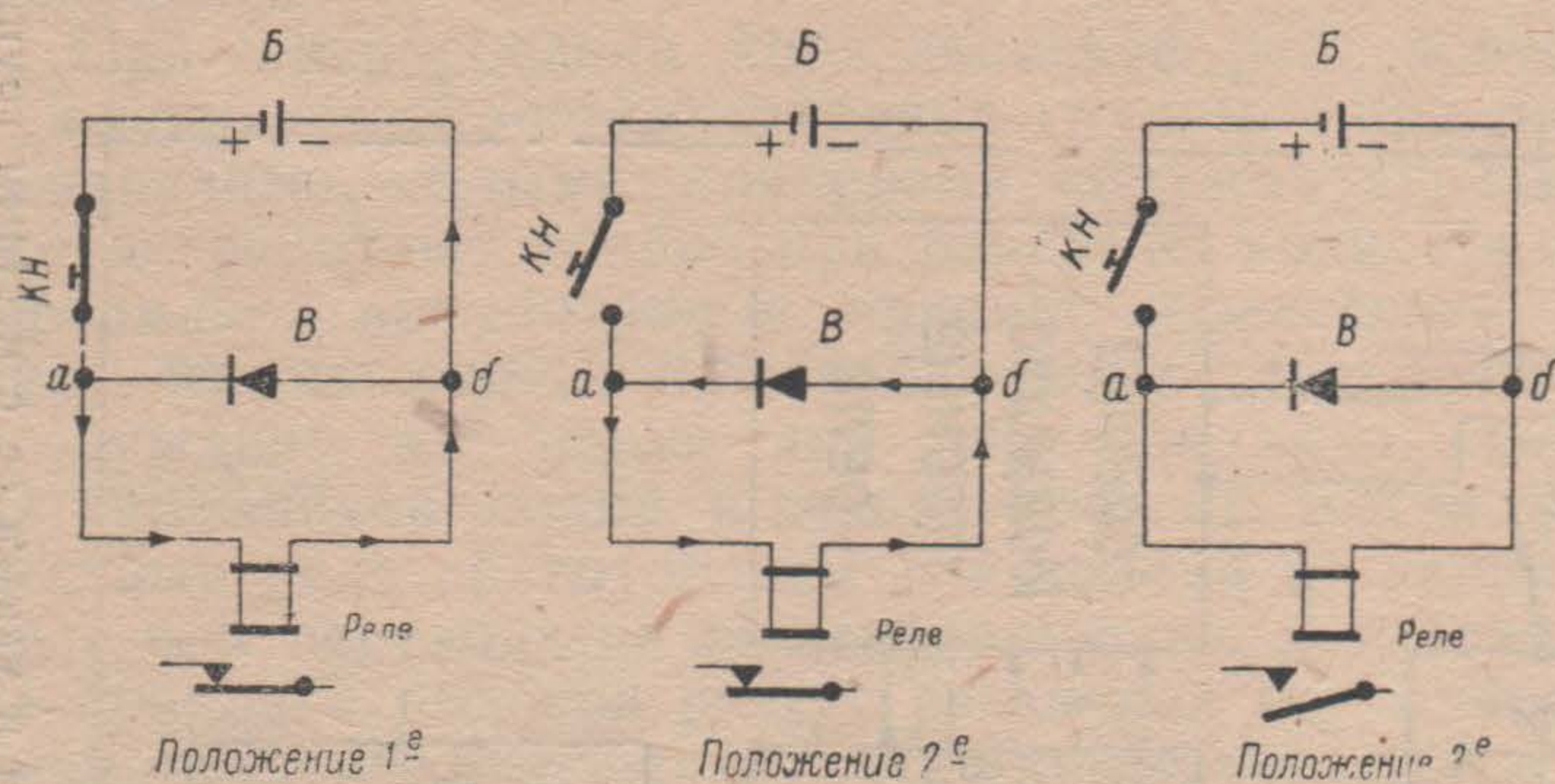


Рис. 110. Принципиальная схема включения выпрямителя в цепь реле.

Во всех упомянутых случаях медленное отпускание якорей реле счетно-коммутаторной группы достигается преимущественно посредством параллельного включения к их обмоткам купроксных выпрямителей. Купроксные выпрямители здесь используются как электрические мостики для саморазряда экстратоков размыкания.

Принцип действия такой системы изображен на рис. 110. Здесь, вместо различных контактов реле, замыкающих и размыкающих батарейную цепь, взята для простоты обычная нажимная кнопка *КН*, производящая те же действия, что и контакты реле. На положении 1 этого рисунка изображен момент, когда реле возбуждено и якорь его находится в притяннутом положении. Это соответствует обычному рабочему состоянию реле.

На положении 2 изображен момент, когда кнопка *КН* только что разомкнула цепь, но якорь реле все еще находится в притяннутом положении. Удержание якоря в притяннутом положении происходит вследствие циркуляции по обмотке реле экстратоков размыкания. Возникшие, в момент разрыва цепи, экстратоки размыкания избирают для своего разряда замкнутую цепь реле-выпрямитель. Для того чтобы сопротивление цепи экстратоков размыкания было по возможности меньшим, купроксный выпрямитель *В* включается таким образом, что экстратоки текут в направлении его меньшего сопротивления, как показано на положении 2 рис. 110.

После окончания разряда экстратоков размыкания возбуждение реле совершенно исчезнет, и якорь его отпустится.

Последний случай изображен на положении 3 рис. 110. После этих предварительных замечаний можно теперь перейти к ознакомлению с принципом действия самих счетных реле.

Полная схема соединения счетно-коммутаторной группы изображена на рис. 111.

Эта схема является общей, как для станций, так и для распорядительного поста, а поэтому приводимые здесь рассуждения будут относиться ко всем указанным случаям. Допустим, счетно-коммутаторная группа приводится в дей-

ствие управляющим кодом, состоящим из следующей комбинации импульсов:

№ 1 № 2 № 3 № 4 № 5 № 6 № 7 № 8 № 9 № 10 № 11 № 12 № 13

Каждый из этих импульсов повторяется линейным реле *Л*, которое отпускает свой якорь при импульсе и притягивает его при интервале между импульсами.

При приеме первого импульса реле *Л* отпускает свой якорь и тем самым замыкает спокойный контакт 2, входящий в цепь реле *Д*, 21, 1 и *К*.

Эти реле от образовавшегося таким путем токопрохождения возбуждаются и притягивают свои якоря, соблюдая определенную последовательность. Сначала притягивают свой якорь реле 21 и *Д*, потому реле 1 и последним притягивает свой якорь реле *К*. Токопрохождение в цепи реле *Д* образуется следующим образом: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 2 реле *Л*, точка *Р*, спокойный контакт 2 реле *К*, обмотка реле *Д*, обратный провод *О* и минусовой полюс батареи. В начале импульса оно возбуждается и притягивает свой якорь.

Реле 21 получает питание: батарея *Б*, спокойный контакт 2 реле *Л*, точка *Р*, спокойный контакт 2 реле *К*, обмотка реле 21 и общий провод *О*.

Параллельно от якоря реле *К* ток разветвляется через спокойный непрерывный контакт *НК*, рабочий контакт реле *Д*, обмотку реле 1 и общий провод *О*.

Эти два реле возбуждаются и притягивают свои якоря, получая при этом через самоудерживающие контакты дополнительное питание. Сначала дополнительное питание получает реле 1, а потом, после притяжения якоря реле *К*, питание получает реле 21. Реле *К* в начале действия системы получает питание через самоудерживающий контакт реле 1 по следующей цепи: батарея *Б*, спокойный контакт 2 реле *Л*, спокойный непрерывный контакт *НК*, рабочий контакт реле *Д*, самоудерживающий контакт реле 1, точки *Р*₁ и *Р*₂, рабочий контакт 1 реле 21, обмотка реле *К* и общий провод *О*.

Общий провод *О* во всех случаях присоединен к минусовому полюсу батареи. Реле *К*, возбуждаясь, притягивает свой якорь и тем самым включает реле 21 на самоудерживающее действие. Самоудерживающее действие получается вследствие замыкания следующей цепи: батарея *Б*, рабочий контакт 4 реле *К*, точка *Р*₃, спокойный контакт 3 реле 21 *А*, рабочий контакт 2 реле 21, обмотка реле 21 и общий провод *О*. Так как первый импульс в управляющем коде длинный, то после притяжения якоря реле *К* разрывается цепь реле *Д* и реле *Д* опускает свой якорь. Реле 1 все время остается возбужденным, пока якорь реле *Л* находится в отпавшем положении. Этот момент первого импульса и изображен на рис. 111. После окончания первого импульса наступает в коде интервал, при котором в линии появляется ток. Реле *Л* возбуждается и замыкает рабочий контакт 1.

В момент перехода якоря реле *Л* из отпавшего положения в притянутое, хотя реле *К* и 1 лишаются питания, но якоря свои не отпускают, вследствие саморазряда экстратока размыкания через выпрямитель *В*. Кроме этого, на не-отпадение якоря реле *К* оказывает влияние и медленность его действия. При замыкании рабочего контакта 1 реле *Л* возбуждается реле *Д*, но это никакого действия на счетно-коммутаторные реле не оказывает.

Кроме реле *Д* возбуждается еще реле 1А, которое успевает притянуть свой якорь, прежде чем кончится в цепи обмотки реле 1 саморазряд экстратоков размыкания. После этого реле 1 отпускает свой якорь, реле же 1А остается возбужденным через свой самоудерживающий контакт 1, пока якорь реле *Л* находится в притянтом положении, т. е. пока не окончится интервал. Через замкнутый контакт 3 реле 1А готовится цепь реле 2.

При приеме второго импульса реле *Л* второй раз отпускает свой якорь и замыкает спокойный контакт 2, подводящий батарею к реле 2.

Тогда цепь реле 2 образуется из следующего: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 2 реле *Л*, точка *Р*, контакт 1 реле *К*, точка *Р*₁, контакт 2 реле 1, контакт 3 реле 1А, обмотка реле 2, общий провод *О* и минусовой полюс батареи.

Реле 2 успевает притянуть свой якорь и получить через свой самоудерживающий контакт дополнительное питание, прежде чем экстраток размыкания, появившийся в обмотке реле 1А в момент размыкания контакта 1 реле *Л*, успеет разрядиться через выпрямитель *В*₂.

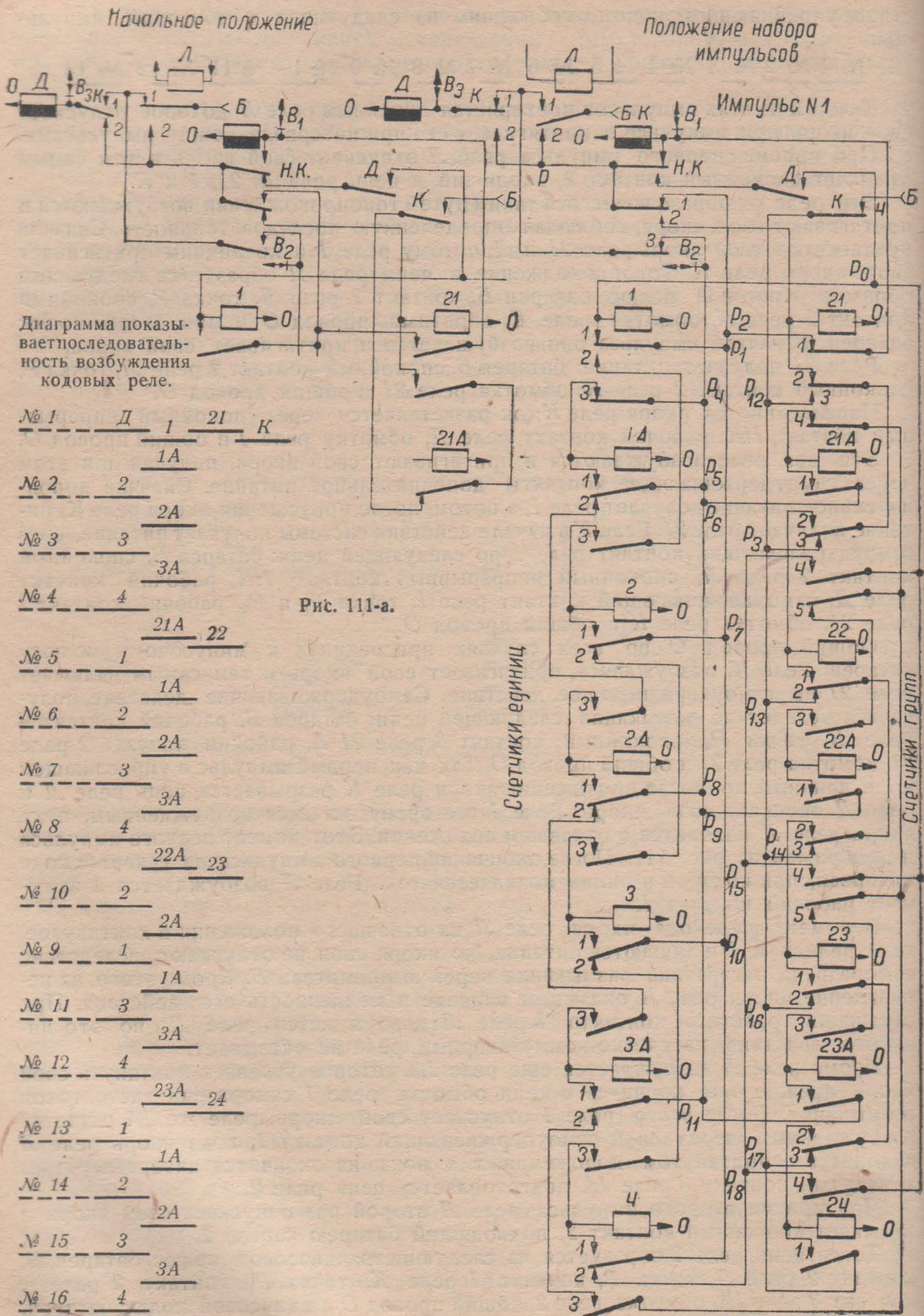


Рис. 111. Полная схема счетно-коммутаторной группы.

По окончании второго импульса и наступлении интервала, реле *Л* снова возбуждается и замыкает свой рабочий контакт 1. В этом случае так же, как при первом интервале, до отпускания якоря реле 2, возбуждается реле 2А. Притяжением своего якоря и замыканием контакта 3 реле 2А подготавливает цепь для срабатывания реле 3. При приеме реле *Л* третьего импульса аналогичным порядком сработает реле 3, а при интервале между третьим и четвертым импульсами сработает реле 3А.

При приеме четвертого импульса сработает реле 4, а при интервале между четвертым и пятым импульсами сработает реле 21А, относящееся к другой группе.

Это реле получает питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 1 реле *Л*, контакт 3 реле *К*, точка *Р_{II}*, контакт 2 реле 3А, контакт 3 реле 4, контакт 4 реле 21 (еще не успел разомкнуться), обмотка реле 21А, общий провод и минусовой полюс батареи.

После притяжения якоря реле 21А в продолжение этого интервала получает независимое питание через свой самоудерживающий контакт 1.

Одновременно с разрывом его спокойного контакта 3 и с замыканием рабочего контакта 2 реле 21, лишившись питания, отпускает свой якорь, замыкая при этом контактом 3 цепь реле 22. По этой цепи образуется следующее токопрохождение: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 4 реле *К*, контакт 3 реле 21, контакт 2 реле 21А, обмотка реле 22, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Реле 22, возбудившись, притянет свой якорь. При приеме пятого импульса, перед отпадением якоря реле 21А, возбуждается реле 1, а в интервале между пятым и шестым импульсами возбуждается реле 1А.

В дальнейшем рассмотренные действия реле будут повторяться в такой же последовательности.

После приема каждых 4 импульсов, а следовательно после последовательного срабатывания 4 реле с нумерацией 1, 2, 3 и 4, притягивают поочередно свои якоря реле 23 и 24. С окончанием передачи кода реле *Л* возбуждается и до приема нового кода остается с притянутым якорем. Вследствие длительного замыкания контакта 1 реле *Л*, возбужденные тринадцатым импульсом реле 1, 24 и *Д* отпускают свои якоря. По той же причине отпускает свой якорь и код-реле *К*, благодаря чему счетно-коммутаторная группа принимает свое нормальное состояние.

Часть счетно-коммутаторной группы, находящейся в таком состоянии, изображена на рис. 111-А.

Для обобщения последовательности и порядка действия счетно-коммутаторных реле вышеизложенное можно представить в виде диаграммы, показанной на рис. 112. Эта диаграмма наглядно показывает ту периодичность в работе реле, которая получается при действии счетно-коммутаторной группы.

Из нее видно, что при каждом приеме импульса обязательно срабатывает одно из реле, имеющих номера 1, 2, 3 и 4. При этом реле 1 отзывается на первый импульс, реле 2 — на второй импульс, реле 3 — на третий импульс и реле 4 — на четвертый импульс. После приема четырех импульсов на пятый импульс отзывается опять реле 1, на шестой — реле 2, на седьмой — реле 3 и т. д. Получается последовательное повторение срабатывания реле 1, 2, 3 и 4 от соответствующих им импульсов. Так как эти реле отсчитывают один импульс за другим, то их называют счетчиками единиц. В интервалы между импульсами также поочередно срабатывают переключающие или, как их еще называют, трансферные реле 1А, 2А и 3А. Порядок их действия при приеме кода такой же, какой имеют реле 1, 2, 3 и 4. Другая периодичная группа реле с нумерацией 21, 22, 23 и 24 называется счетчиками групп. Каждое из этих реле срабатывает один раз в продолжение принимаемого кода и остается с притянутым якорем в продолжение четырех импульсов. Исключением из них является реле 24, которое при приеме управляющего кода остается возбужденным менее длительно.

Счетчики групп также имеют трансферные реле 21А, 22А и 23А, которые производят непрерывное переключение цепей при окончании соответствующих интервалов 4-5, 8-9 и 12-13. Они срабатывают один раз во время действия кода и остаются каждый с притянутым якорем в течение одного интервала. Счетчики единиц и счетчики групп имеют чрезвычайно большое значение при гене-

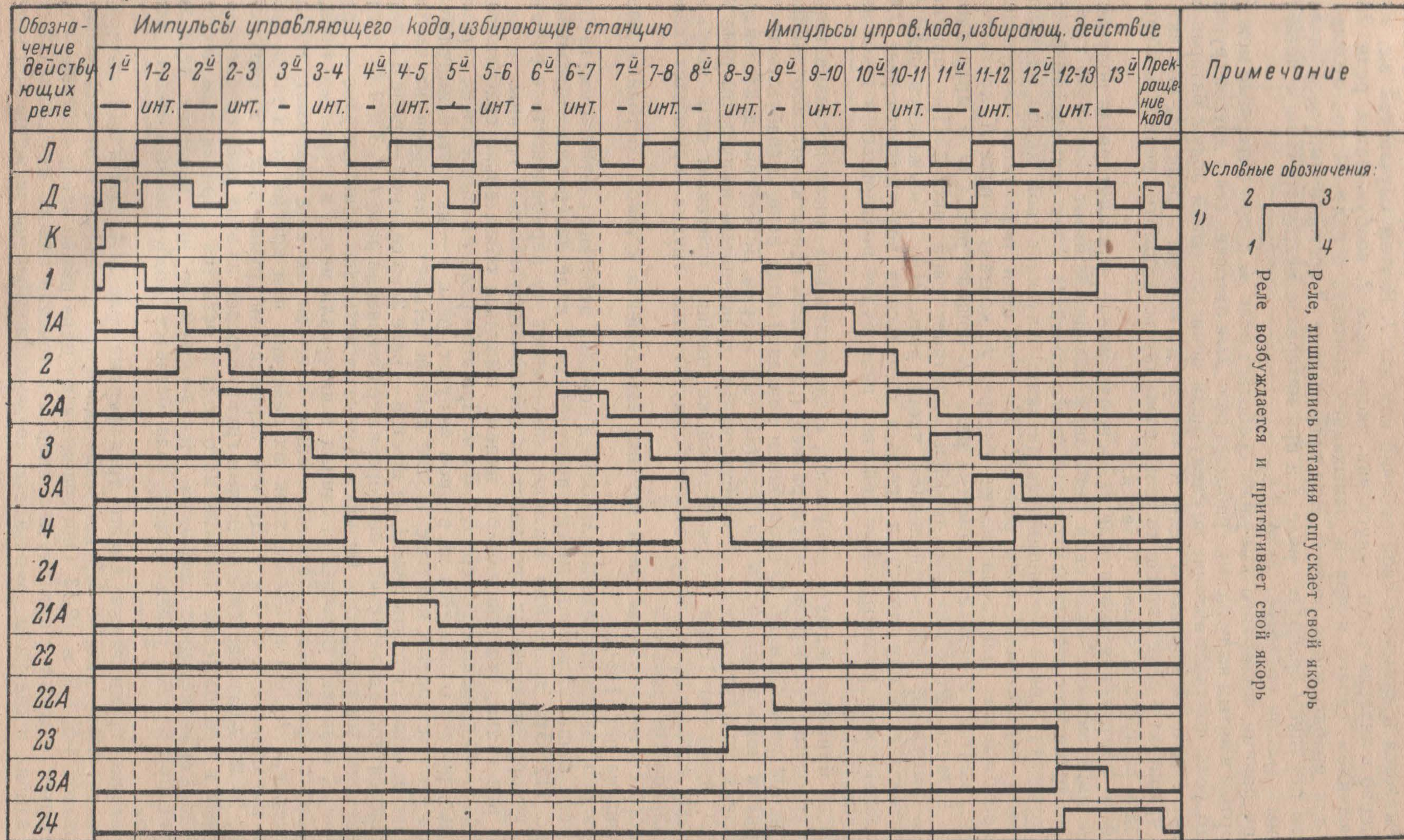


Рис. 112. Диаграмма действия счетно-коммутаторной группы при приеме управляющего кода.

рировании кода и избирательном действии диспетчерской централизации, в чем легко можно будет убедиться при рассмотрении соответствующих схем.

В качестве счетчиков единиц берут обычно реле телефонного типа сопротивления 48 ом, а в качестве счетчиков групп реле — сопротивления 72 ом каждое. Все они работают от аккумуляторной батареи напряжением 14—16 вольт и потребляют ток только во время действия кода. Станционная установка счетно-коммутаторных реле потребляет ток в 1,2А, а установка распорядительного поста приблизительно в 2,4А.

Схема соединения кодирующих устройств распорядительного поста.

В приемно-передающей группе распорядительного поста из всех цепей особо выделяются цепи кодирующих устройств. Они являются цепями, генерирующими импульсы управляющего кода. Во всех панелях централизационного аппарата приборы так соединяются между собой, что порядок действия их кодирующих устройств получается одинаковый.

Поэтому для ознакомления с действием кодирующих устройств достаточно рассмотрения только схемы соединения одной панели. На рис. 113 представлена такая схема для панели № 1. У взятой панели действующими во время генерирования кода являются следующие реле: пусковое реле *1П*, линейное реле *Л*, главное реле *Г*, трансмиттерные реле *Т* и *ТА*, кодовые реле *К* и *КА*, реле длинного импульса *Д* с его повторителем *ДП*, замыкающие реле *1З*, *2З* и *3З*, групповой селектор *1ГС*, станционный селектор *1СС* и все счетные реле. Чтобы представить схему в развернутом виде, на рис. 113 не во всех случаях контакты различных реле начерчены под реле, а во многих местах они вынесены с якорями отдельно. В последних случаях для определения принадлежности контакта над якорем поставлена цифра или буквенное обозначение соответствующего ему реле.

Пуск в ход системы производится диспетчером путем перевода стрелочной и сигнальной рукояток, а потом нажатием соответствующей кнопки *ПК*. От нажатия кнопки *ПК* первым возбуждается пусковое реле *1П* данной панели № 1. После его возбуждения главное реле *Г*, определяющее начало работы трансмиттерных реле *Т* и *ТА*. Трансмиттерные реле *Т* и *ТА*, как взаимовозбуждающие реле, начинают зуммировать и таким образом набирать управляющий код.

Время выдержки того и другого реле определяется как их электрической характеристикой, так и действием счетной группы и других перечисленных реле.

В начале возбуждения пускового реле *1П*, оно получает питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, провод *П1*, кнопка *ПК*, провод *П*, обмотка реле *1П*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи, а после притяжения якоря оно включается на независимую самоудерживающую цепь. Эта самоудерживающая цепь составляется так: плюсовой полюс батареи *Б*, спокойный непрерывный контакт реле *1СС*, провод *ПА*, самоудерживающий контакт 4 реле *1П*, обмотка реле *1П*, общий провод и минусовой полюс батареи.

Последняя цепь оставляет реле *1П* с притянутым якорем и после того как кнопка *ПК* от воздействия ее пружины возвратится в свое спокойное положение. Через рабочий контакт 1 реле *1П* замыкается цепь главного реле *Г*, которое получает питание: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 1 реле *1П*, спокойный контакт счетного реле 2, спокойный контакт 4 реле *К*, спокойный контакт реле *КА*, обмотка реле *Г*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. После замыкания контакта 1 реле *Г* образуется цепь трансмиттерного реле *Т*. Эта цепь составляется: плюсовой полюс батареи *Б*, спокойный контакт *ТА*, контакт 1 реле *Г*, обмотка реле *Т*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи.

Трансмиттерное реле *Т* притяжением своего якоря включает в линию сопротивление с последовательно соединенным конденсатором. Такое действие вызывает прекращение текущего в линии от батареи *РБ* тока, а вместе с этим и отпускание якоря реле *Л*. Это и определяет начало передачи первого импульса управляющего кода. Реле *Л* замыканием своего спокойного контакта 2 приводит в действие счетно-коммутаторную группу. Из нее первыми срабатывают реле длинного импульса *Д* и счетные реле *21* и *1*, а следующим сра-

батывает реле *К*. После притяжения якоря реле *К* последовательно притягивают якоря реле *13*, *ТА*, *ДП* и *КА*.

В начале возбуждения реле *К* получает питание: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 2 реле *Л*, свой спокойный контакт, рабочие контакты реле *Д*, *1* и *21*, обмотка реле *К* общий провод *О* и минусовой полюс батареи. После же притяжения якоря оно получает это питание через свой самоудерживающий контакт. Кроме реле *К*, через самоудерживающий контакт получает питание и реле *Т*. Это делается для того, чтобы реле *Т* оставалось с притянутым якорем и после того, когда возбудится реле *ТА*. В последнем случае токопрохождение образуется следующим образом: плюсовой полюс батареи *Б*, рабочий контакт 3 счетного реле *1*, рабочий контакт счетного реле *21*, провод *АТЗ*, рабочий контакт реле *ДП* и *Т*, обмотка реле *Т*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи.

Кроме перечисленных реле будет оставаться с притянутым якорем и главное реле *Г*, питающееся по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, рабочий контакт реле *К*, свой контакт 2, рабочий контакт реле *КА*, своя обмотка, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Это состояние реле *Г* будет сохраняться до тех пор, пока не окончится передача кода.

В связи с срабатыванием целого ряда реле кодирующих устройств и с выдержкой якоря реле *Т* в притянутом состоянии линейное реле *Л* все время остается с отпавшим якорем. Этого времени оказывается достаточно для того, чтобы от возбуждения реле *К* лишившееся питания реле длинного импульса *Д* успело отпустить свой якорь. Отпускание якоря реле *Д* влечет за собой лишение питания сначала реле *ДП*, а после отпускания его якоря — трансмиттерного реле *Т*.

Замыканием своего спокойного контакта *1* реле *Т* шунтирует конденсатор с добавочным сопротивлением и тем самым осуществляет посылку в линию тока от батареи *РБ*. Этим моментом и оканчивается первый импульс, и начинается первый интервал.

Так как на срабатывание перечисленных реле потребовалось длительное время (из них реле *Д*, *ДП* и *Т* обладают медленным отпусканием якорей), то прерывание линейного тока длилось долго. Таким образом, набранный кодирующими устройствами первый импульс получился длинный.

Как только в линии появляется ток, реле *Л* приходит в возбужденное состояние.

Притяжением своего якоря реле *Л* производит соответствующие переключения в цепи счетных реле. В продолжение этого интервала остаются с притянутыми якорями медленно-действующие реле *К*, *КА* и *Г* и реле нормального действия *1П* и *13*. Последнее получает питание через самоудерживающий контакт по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, рабочий контакт *К*, контакт *1* реле *КА* (которые не успевают разомкнуться во время интервала), спокойный контакт счетного реле *24*, контакт 2 реле *33*, спокойный контакт реле *23*, свой самоудерживающий контакт, своя обмотка, общий провод *О* и минусовой полюс батареи.

Кроме этих реле, в интервал возбуждаются реле *Д* и *ДП*, но это особого действия на кодирующие устройства не оказывает.

Следующим моментом действия кодирующих устройств является набор второго импульса.

Так как с опусканием якоря реле *Т* разрывается цепь реле *ТА*, то последнее после соответствующего времени выдержки также отпустит свой якорь. От замыкания спокойного контакта реле *ТА* восстанавливается цепь реле *Т*, которое немедленно возбудится и притянет якорь. Момент размыкания контакта *1* реле *Т* является концом первого интервала и началом второго импульса. Из последнего нетрудно убедиться, что длительность интервала определяется суммой времени отпускания якоря реле *ТА* и притяжения якоря реле *Т*. Это время в 12-станционной диспетчерской централизации получается приблизительно равным 0,13 сек. (8 циклов). При втором импульсе, как мы видели в предыдущем параграфе, срабатывает счетное реле 2. Оно своим рабочим контактом *1* замыкает дополнительную цепь реле *Т*, подводя к нему следующее, независимое от начальной цепи, питание: плюсовой полюс батареи *Б*, провод *Т5*, контакт *1* реле *1П*, провод *Т4*, рабочий контакт *1* реле 2, про-

вод $T3$, рабочий контакт 3 реле 13 , провод $T2$, контакт 2 реле T , контакт 1 реле Γ , обмотка реле T , общий провод O и минусовой полюс батареи. Вследствие образования этой цепи реле T продолжает удерживать в притяннутом состоянии свой якорь, хотя реле TA , возбуждвшись, разомкнуло первоначальную цепь реле T . Это удержание якоря в притяннутом положении оставляет длительное время якорь реле L отпавшим.

По прошествии определенного времени последовательно отпускают свои якоря реле D и $ДП$ и тем самым замыкают цепь реле $1ГС$, а после притяжения его якоря, цепь реле 23 . Реле $1ГС$ получает питание: плюсовой полюс батареи B , рабочий контакт 3 реле K , рабочий контакт 2 реле $КА$ (якорь реле $КА$ в такое короткое время не успел отпасть), спокойные контакты реле D и $ДП$, рабочие контакты реле 2 , 13 и 21 , его обмотка, общий провод O и минусовой полюс батареи. После замыкания самоудерживающего контакта 1 реле $1ГС$ ток ответвляется в обмотку реле 23 и приводит его якорь в притянутое положение. От притяжения якоря реле 23 разрывается цепь реле 13 . Реле 13 своим контактом 3 разрывает цепь реле T и тем самым приводит его якорь в отпавшее положение.

Реле же $1ГС$ и 23 включаются через прежнюю цепь реле 13 на самоудерживание. Этот момент является концом передачи второго импульса и началом второго интервала. Как видим из этого рассмотрения, реле T при наборе второго импульса отпустило свой якорь не сразу после возбуждения реле TA , а спустя то время, в течение которого последовательно срабатывали реле D и $ДП$, и удерживало в притяннутом состоянии свой якорь реле 13 .

Продолжительность этого импульса приблизительно равна 0,4 сек. Такой импульс называется длинным импульсом. Таким образом, кодирующими устройствами при наборе данного кода создан второй импульс — длинный. Одновременно с отпусканием якоря реле T возбуждается реле L , а по прошествии времени выдержки отпускает свой якорь реле TA . Этот интервал будет продолжаться до тех пор, пока через спокойный контакт реле TA не притянет свой якорь реле T . Длительность его определяется суммой времени отпускания якоря реле TA и притяжения якоря реле T и равна приблизительно 0,13 сек.

С размыканием контакта 1 реле T оканчивается второй интервал и начинается третий импульс. В продолжение третьего импульса, хотя счетные реле 3 и 21 и находятся с притянутыми якорями, но при этом никаких дополнительных цепей питания реле T , кроме начальной цепи, не образуется. Поэтому реле T остается с притянутым якорем только до тех пор, пока не притянуло свой якорь реле TA . С притяжением якоря реле TA цепь реле T прерывается, и оно отпускает свой якорь.

Длительность третьего импульса поэтому определяется суммой времени притяжения якоря реле TA и отпускания якоря реле T . Это время приблизительно равно 0,13 сек. Такой длительности импульс называется коротким импульсом.

Таким образом, кодирующие устройства набрали третий импульс — короткий.

Дальнейший набор импульсов кодовыми устройствами будет производиться аналогичным образом.

При этом до пятого импульса будут набираться короткие импульсы, а пятый импульс, вследствие срабатывания счетных реле 1 и 22 , будет набран длинным импульсом. Счетные реле 1 и 22 замыканием своих рабочих контактов, с одной стороны, включают независимое питание реле T , с другой стороны, замыкают цепи реле $1СС$ и 33 . Независимое питание для реле T подается по следующей цепи: плюсовой полюс батареи B , контакт 3 реле $1ГС$ (это реле оставалось возбужденным со второго импульса), контакт 2 реле $1П$, провод $A74$, контакт 2 счетного реле 1 , рабочий контакт счетного реле 22 , провод $A72$, провод $\Gamma 2$, контакт 2 реле T , провод $T1$, контакт 1 реле Γ , обмотка реле T , общий провод O и минусовой полюс батареи.

После времени выдержки реле D и $ДП$ так же, как при первом импульсе, последовательно отпустят свои якоря и окончательно замкнут цепь реле $1СС$. В этой цепи образуется следующее токопрохождение: плюсовой полюс батареи B , контакт 3 реле K , контакт 2 реле $КА$, спокойный контакт реле D ,

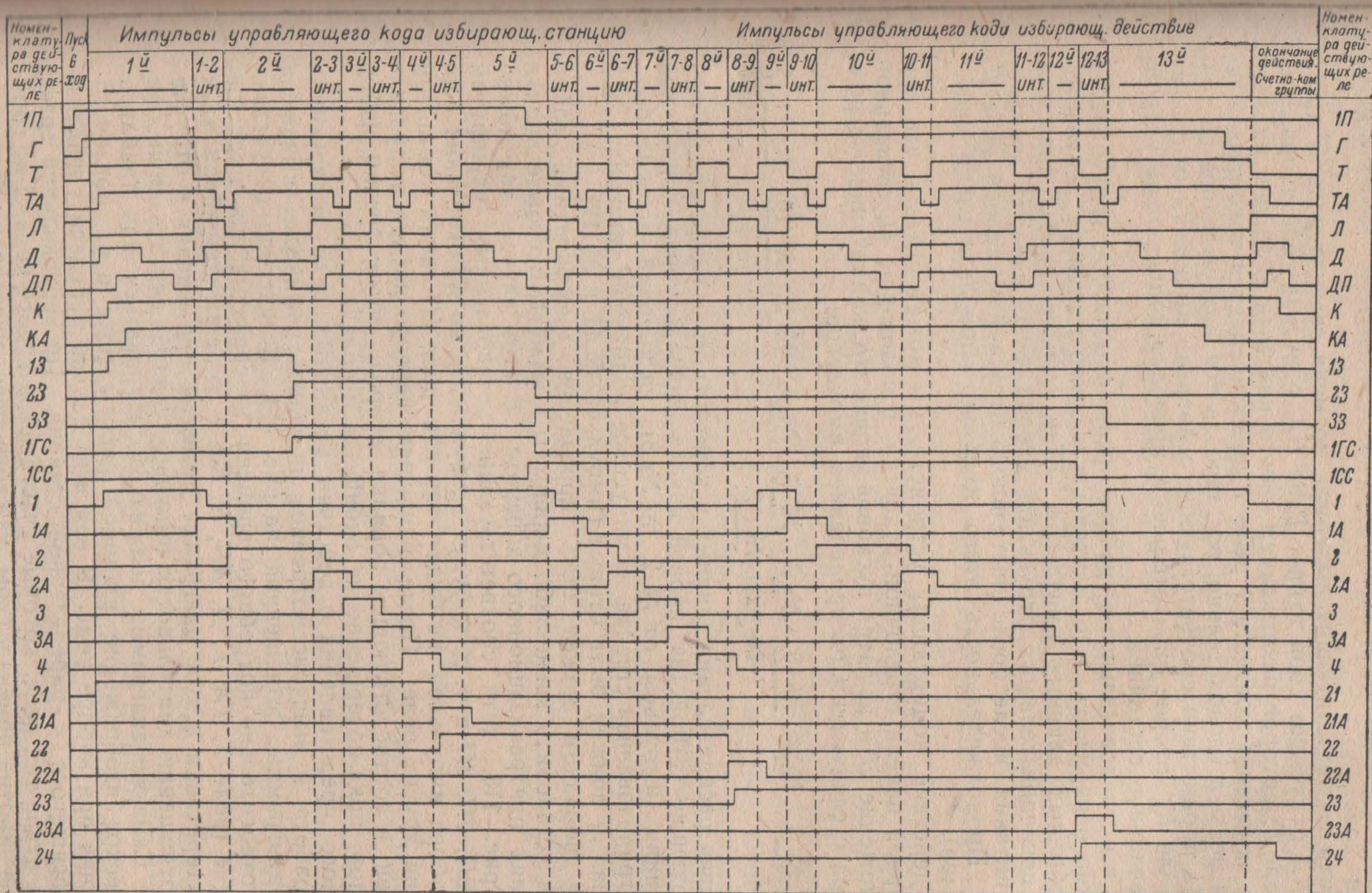
спокойный контакт реле ДП, контакт 6 счетного реле 1, рабочий контакт реле 22, контакт 2 реле ИГС, обмотка реле ИСС, общий провод О и минусовой полюс батареи. Притяжением своего якоря реле ИСС, с одной стороны, рабочими контактами 2 и 3 включает в цепь кодирующих устройств контакты стрелочной и сигнальной рукоятки данной панели, непрерывным контактом 4 разрывает цепь реле ИП, с другой стороны, рабочим контактом 1 замыкает цепь реле 23. Вследствие этого реле 33 притягивает свой якорь, а реле ИП отпускает свой якорь. В результате притяжения якоря реле 33 получается обрыв цепи реле 23 и подведение к реле 33 и ИСС независимого питания. Реле 23, лишившись питания и отпустив свой якорь, приведет в такое же состояние и реле ИГС.

Реле ИГС совместно с реле ИП прервут цепь, подающую по проводу АТ4 независимое питание реле Т. После этого, спустя соответствующий промежуток времени, реле Т отпускает свой якорь. Этим и оканчивается пятый длинный импульс. Следующим данным импульсом будет десятый импульс. При нем будут находиться в возбужденном состоянии счетные реле 2 и 23, которые замкнут цепь независимого питания реле Т. Эта цепь образуется: плюсовой полюс батареи Б, контакт 4 счетного реле 1, контакт 4 счетного реле 2, провод БТ6, контакт П переведенного положения стрелочной рукоятки А, провод БТ5, контакт 2 реле ИСС (это реле остается возбужденным до тринадцатого импульса), провод БТ4, рабочий контакт счетного реле 23, провод БТ3, рабочий контакт реле ДП (это реле не успело еще отпустить якорь), провод Г2, контакт 2 реле Т, провод Т1, контакт 1 реле Г, обмотка реле Т, общий провод О и минусовой полюс батареи.

Благодаря токопрохождению в этой независимой цепи реле Т будет длительно удерживать свой якорь в притянutom положении. По прошествии соответствующего времени выдержки, реле Д и ДП последовательно отпускают свои якоря, приводя этим в такое же состояние и реле Т. При наборе одиннадцатого импульса реле Т также будет длительно находиться с притянутым якорем, получая, вследствие возбужденных счетных реле 3 и 23, независимое питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи Б, контакт 4 счетного реле 1, контакт 5 счетного реле 2, контакт 4 счетного реле 3, провод 2БТ6, контакт Л левого положения сигнальной рукоятки Б, контакт 3 реле ИСС, провод БТ4, рабочий контакт реле 23, провод БТ3, рабочий контакт реле ДП, провод Г2, контакт 2 реле Т, провод Т1, контакт 1 реле Г, обмотка реле Т, общий провод О и минусовой полюс батареи.

Аналогично предыдущему случаю одиннадцатый импульс также будет длинный.

При наборе импульса двенадцатого возбудится счетное реле 4, но оно не замкнет никакой дополнительной цепи для реле Т, а поэтому этот импульс будет короткий. Из рассмотрения последовательности замыкания последних цепей рабочими контактами счетных реле 2, 2, 3 и 4 и контактами рабочих рукояток панели можно сделать заключение, что распределение длинных и коротких импульсов в последней части кода обуславливается положением стрелочной и сигнальной рукоятки. Если стрелочная рукоятка стоит в правом положении, цепь независимого питания реле Т замыкается контактом 4 счетного реле 2 и рабочим контактом счетного реле 23; при нормальном же положении стрелочной рукоятки эта цепь замыкается контактом 3 счетного реле 1 и рабочим контактом счетного реле 23. При левом положении сигнальной рукоятки замыкание цепи независимого питания реле Т производится контактом 3 счетного реле 4 и рабочим контактом счетного реле 23; при правом положении ее это замыкание производится контактом 4 счетного реле 4 и рабочим контактом счетного реле 23. В зависимости от наличия той или иной пары замыкания контактов и получается соответствующий импульс — короткий или длинный. При наборе тринадцатого импульса возбудятся счетные реле 1 и 24, которые в последний раз замкнут цепь независимого питания реле Т. Эта цепь образуется: плюсовой полюс батареи Б, контакт 3 счетного реле 1, рабочий контакт счетного реле 24, провод Г2, контакт 2 реле Т, провод Т1, контакт 1 реле Г, обмотка реле Т, общий провод О и минусовой полюс батареи. Благодаря токопрохождению в этой цепи реле Т будет находиться длительное время с притянутым якорем.



Условные обозначения:

реле отпустило свой якорь
 реле притянуло свой якорь
 Т
 ТА

Момент отпущения якоря
 Момент притяжения якоря

реле ТА после опускания якоря, реле Т имеет замедление отпущения якоря (выдержка времени)

Рис. 114. Диаграмма последовательности действия кодирующих устройств при наборе управляющего кода 1-й станции.

От размыкания спокойного контакта реле 24 прерывается самоудерживающая цепь реле *1СС* и *3З*. Это вызывает у них отпускание якорей. Размыканием рабочих контактов 2 и 3 реле *1СС* отъединяет контакты рабочих рукояток панели от цепей кодирующих устройств, чем подготавливает схему к окончанию передачи кода.

По прошествии соответствующих выдержек времени сначала реле *Д* и *ДП*, а потом реле *КА* отпускают свои якоря. Реле *КА*, отпуская свой якорь, прерывает цепь реле *Г*, которое размыканием своего контакта *1*, лишает питания реле *Т*. После замыкания контакта *1* реле *Т* восстанавливается токопрохождение в линейной цепи, а следовательно, восстанавливается возбужденное состояние реле *Л*. По прошествии соответствующего времени выдержки отпускает свой якорь и реле *К*, которое окончательно и приводит кодирующие устройства в первоначальное состояние.

Вдумываясь в последовательность работы реле при наборе тринадцатого импульса, можно обнаружить, что длительность этого импульса получается большая, чем обычных длинных импульсов. Если раньше реле *Т* лишалось питания после последовательного отпускания якорей реле *Д* и *ДП*, то здесь оно лишается питания после последовательного отпускания якорей реле *Д*, *ДП*, *КА* и *Г*. Продолжительность этого импульса приблизительно равна $\frac{2}{3}$ сек. (40 циклов).

Резюмируя действие кодирующих устройств, мы можем сказать, что при переводе на первой панели стрелочной рукоятки в положение *П*, сигнальной рукоятки в положение *Л* и нажатия пусковой кнопки *ПК*, кодирующие устройства набрали код с следующим распределением импульсов:

№ 1, № 2, № 3, № 4, № 5, № 6, № 7, № 8, № 9, № 10, № 11,
№ 12, № 13.

Расшифровывая распределение длинных и коротких импульсов, можно сказать, что кодирующие устройства первой панели набрали управляющий код для первой станции (импульсы от № 2 до № 8), на которой должна быть переведена централизованная стрелка на минусовое положение (импульсы № 9 и № 10), а сигнал *Л* должен быть открыт (импульсы № 11 и № 12).

Аналогичным порядком может быть произведен многократный набор импульсов, если установить какие-либо маршруты и нажать пусковые кнопки на других панелях централизованного аппарата. В этом случае, как можно усмотреть на рис. 113, хотя соответствующие установленным маршрутам пусковые реле *2П*, *3П*, *4П* и т. д. и будут возбуждены, но до окончания первой передачи набора импульсов не будет, так как реле *1П* своим контактом 3 размыкает цепи других реле. После окончания первого набора импульсов будет произведен в соответствующем порядке второй, потом третий набор и т. д. до тех пор, пока совершенно не окончится передача.

Для наглядного представления о действии различных реле кодирующих устройств, их работа в вышерассмотренном порядке графически выражена в виде общей диаграммы, помещенной на рис. 114. Вследствие отсутствия точных данных относительно потребного времени на срабатывания медленно действующих реле (реле *Т*, *ТА*, *Г*, *Д*, *ДП*, *К*, *КА* и *З*) и их подробной электрической характеристики в этой диаграмме моменты притяжения и отпуска якорей, по отношению длительности импульса, следует считать лишь приблизительно. Сама же диаграмма должна рассматриваться как приблизительное графическое изображение взаимной работы реле и их последовательности действия при наборе кода. В ней взят случай передачи управляющего кода, относящегося к определенной станции. По вертикальной графе нанесена номенклатура тех реле, которые участвуют в наборе кода, а по горизонтальной графе против номенклатуры каждого реле указано то состояние его (возбужденное или не возбужденное), которое оно имеет при передаче длинных и коротких импульсов набираемого кода. Из первой сверху горизонтальной графы видно, что пусковое реле *1П* притягивает свой якорь раньше всех других реле перед началом передачи первого длинного импульса, когда замкнется нижний контакт пусковой кнопки. Этим оно последовательно воз-

буждает реле *Г*, *Т* и *2I*, *Д* и *I*, что графически изображено в виде поднятия соответствующих каждому из этих реле линий в горизонтальных графах кверху. Если поднятие нескольких линий изображено одновременно, то это обозначает, что соответствующие им реле возбуждаются в один и тот же момент; если же неодновременно, — то реле возбуждаются спустя некоторый интервал. Из диаграммы видно: реле *II* отпускает свой якорь в конце пятого импульса, когда возбуждается реле *ISS*, реле *Г* — в конце тринадцатого импульса, реле *Т* возбуждается при передаче каждого импульса и отпускает свой якорь при каждом интервале. Реле *ТА* действует так же, как реле *Т*, но притяжение и отпускание его якоря по времени происходит с некоторым сдвигом. Реле *Л* отпускает свой якорь (линия его действия проходит по нижней позиции) при передаче импульса и притягивает его при интервале.

Реле *Д* и *ДП*, как указано в горизонтальной их графе, притягивают свои якоря и удерживают их притянутыми во все время пока делятся интервалы и короткие импульсы; при появлении же длинного импульса линия их действия в горизонтальной графе занимает нижнюю позицию, показывающую, что реле отпустили свои якоря. Следовательно, притяжение якорей их зависит от наличия в коде длинных импульсов.

Реле *К* и *КА*, последовательно возбуждвшись, после срабатывания реле *Д* и *I* в начале первого импульса остаются притянутыми до окончания передачи (линия их действия в горизонтальной графе занимает верхнюю позицию).

Реле *13*, как видим из его линии действия, притягивает свой якорь в начале первого импульса, а отпускает его в конце второго импульса и в дальнейшей передаче кода больше не возбуждается. Также в дальнейшем действуют и реле *23* и *33*, но только при данном коде возбужденное состояние их длится в продолжение большего числа импульсов и интервалов, чем реле *13*. Реле *33* отпускает свой якорь при передаче тринадцатого импульса. Особенно наглядно на этой диаграмме получается показание некоторой периодичности счетных реле, имеющих однозначную номенклатуру и последовательность их действия в продолжение некоторого периода передачи кода.

В диаграмме довольно ясно показано трехкратное повторение действия каждого счетного реле с однозначной номенклатурой и однократное действие счетных реле с двухзначной номенклатурой.

В остальном диаграмма полностью повторяет последовательность действия всех реле, рассмотренных при описании токопрохождения (рис. 113).

Схема соединения приемных кодовых цепей линейной станции и связь их с централизованными устройствами.

В 12-станционной диспетчерской централизации все линейные станции подразделяются на 3 группы, состоящие из 4 станций каждая.

Схема приемных кодовых цепей и связь их с централизованными устройствами во всех станциях совершенно одинакова, за исключением положения релейных переключателей (джемперов) *ГП* и *СП*, которые в соответствии с номером группы и станции замыкают различные контакты. Положение этих переключателей в различных станциях изображено на рис. 115, а типовая для всех станций схема на рис. 116.

Переключатель *ГП* называется групповым переключателем; он замыкает одни и те же контакты у всех станций, относящихся к одной группе, и другие контакты у всех станций, относящихся к другим группам.

Переключатель *СП* называется станционным переключателем; он замыкает одни и те же контакты у всех станций, имеющих одинаковые порядковые номера в группах и разные контакты у каждой станции одной и той же группы. Для приема посланного с поста кода на каждой станции устанавливаются специальные кодовые реле. Они предназначены для избирательного действия станции и для передачи централизованным устройствам тех действий, которые выражены в принятом коде.

Кодовые реле состоят из замыкающего реле *З*, группового селектора *ГС*, станционного селектора *СС*, стрелочно-сигнальных селекторов *9*, *10*, *11*, и *12* и реле последнего импульса *13*.

Эти кодовые реле являются составной частью кодирующих устройств станции. Реле 3 при приеме кода выключает станционные кодирующие реле и замыкает станционные устройства в таком положении, которое соответствует приему кода. Реле ГС и СС служат для избрания группы и для избрания требуемой станции, состоящей в этой группе.

Реле 9, 10, 11 и 12 предназначены для избрания действия на станции, а реле 13 — для пуска в ход всей системы в целом при приеме тринадцатого импульса.

Основными цепями централизационных устройств станции являются сигнальные и стрелочные цепи. Так как в основном они являются теми же самыми, которые были указаны при описании низковольтной централизации и удаленного управления станциями, то на рис. 116 только нанесены те цепи, которые имеют отличие от ранее изложенных цепей.

Для ознакомления с действием системы рассмотрим срабатывание входящих в нее реле в последовательном порядке при приеме, набранного панелью № 1, управляющего кода.

Назван. переключателей (Джемперы)	I ^я группа				II ^я группа				III ^я группа			
	1 ^я станц.	2 ^я станц.	3 ^я станц.	4 ^я станц.	5 ^я станц.	6 ^я станц.	7 ^я станц.	8 ^я станц.	9 ^я станц.	10 ^я станц.	11 ^я станц.	12 ^я станц.
ГП												
СП												

Рис. 115. Схема размещения переключателей ГП и СП по группам и станциям.

Таким образом, при приеме первого импульса срабатывают в ранее рассмотренном порядке реле Д, КА, К, 1 и 21. Реле Д притягивает свой якорь только в начале первого импульса, но так как этот импульс длинный, то спустя некоторое время оно снова отпускает свой якорь. Замыканием своего спокойного контакта 2 реле Д подводит питание к реле 3 по следующей цепи: плюсовой полюс батареи Б, контакт 1 реле К, рабочий контакт реле КА, контакт 2 реле Д, рабочий контакт счетного реле 1, контакт 3 счетного реле 21, обмотка реле 3, общий провод О и минусовой полюс батареи. После возбуждения реле 3 включается через свой рабочий контакт на самоудерживающее действие, продолжающееся до тех пор, пока не окончится прием кода. Реле 3 возбуждается на всех станциях.

При приеме второго импульса, который для первой станции тоже будет длинный, возбудится и притянет свой якорь реле ГС. Такое действие с реле ГС произойдет на всех станциях, у которых переключатель ГП замыкает контакт 2.

Таковыми станциями являются станции с нумерацией 1, 2, 3 и 4. После этого будет происходить последовательно прием коротких третьего и четвертого импульсов. Так как реле Д в продолжение этого приема остается с притянутым якорем, то третий и четвертый импульсы никаких изменений в состоянии кодовых реле не производят. Они будут использованы счетной группой для коммутирующего действия их цепей.

Пятый импульс передаваемого кода будет длинным импульсом, при приеме которого притягивают свои якоря счетные реле 1 и 22 и отпускает свой якорь реле Д. При этом импульсе возбуждается реле СС на той станции, на которой релейный джемпер СП соединен с контактом реле 1.

Такой станцией в избранной первой группе является только станция № 1. Следовательно, пятым импульсом избирается для действия первая станция первой группы. Реле СС в начальный момент получает питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи Б, рабочий контакт счетного реле 1, постоянный его контакт 1, связанный с джемпером СП, контакт 1 счетного реле 22, контакт 4 реле Д, контакт 2 реле 22, рабочий контакт реле ГС, обмотка реле СС, общий провод О и минусовой полюс батареи.

После же притяжения якоря реле СС через свой рабочий контакт включается на самоудерживающее действие. При дальнейшей передаче шестого, седьмого, восьмого и девятого импульсов, хотя соответствующие им счетные

При приеме данной станцией первого импульса срабатывают в ранее рассмотренном порядке реле Д, КА, К, 1 и 21.

Реле Д притягивает свой якорь только в начале первого импульса, но так как этот импульс длинный, то спустя некоторое время оно снова отпускает свой якорь. Замыканием своего спокойного контакта 2 реле Д подводит питание к реле 3 по следующей цепи: плюсовой полюс батареи Б, контакт 1 реле К, рабочий контакт реле КА, кон-

реле последовательно будут возбуждаться, но никаких изменений состояния кодовых реле не произведут, так как эти импульсы короткие и при них реле *Д* будет находиться с притянутым якорем. Реле длинного импульса *Д* при приеме коротких импульсов постоянно разрывает цепь кодовых реле и тем самым лишает их возможности возбуждения.

С наступлением длинного десятого импульса возбуждается кодовое реле *10*, получая питание: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт *1* реле *К*, рабочий контакт реле *КА*, контакт *2* реле *Д*, рабочий контакт реле *СС*, контакт *2* счетного реле *23* (реле возбудилось на девятом импульсе), рабочий контакт счетного реле *2* (реле *2* возбудилось на десятом импульсе), обмотка реле *10*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Реле *10* так же, как и другие кодовые реле, притянув свой якорь, включается на самоудерживающее действие.

При приеме одиннадцатого длинного импульса, так же, как реле *10*, через рабочий контакт счетного реле *3* возбудится реле *11*. При приеме двенадцатого короткого импульса, вследствие удержания якоря реле *Д* в притянутом состоянии, а следовательно, разомкнутого его спокойного контакта *2*, никаких изменений в состоянии кодовых реле не произойдет.

При приеме тринадцатого импульса срабатывают счетные реле *1* и *24*. Вместе с ними остаются возбужденными реле *3*, *ГС* и *СС*. От образования замкнутой цепи возбуждается реле *13*, получив питание: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт *1* реле *К*, контакт *1* реле *Д*, рабочий контакт счетного реле *1*, контакт *2* реле *СС*, контакт *1* реле *24*, рабочий контакт реле *3*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Притянув якорь, реле *13* включается через свой рабочий контакт и через рабочий контакт реле *3* на самоудерживающее действие.

Таким образом, после приема управляющего кода на первой станции пришли в возбужденное состояние и остались с притянутыми якорями реле *3*, *ГС*, *СС*, *10*, *11* и *13*.

Из схемы, представленной на рис. 116, видно, что последние три реле замыканием своих рабочих контактов подводят питание, с одной стороны, к стрелочному управляющему реле *1ПЭР*, с другой стороны, к сигнальному управляющему реле *Л2СУР* выходных сигналов *ЛА2* и *ЛБ2*. Стрелочное управляющее реле *1ПЭР* получает питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт *К₂* рычага ручного перевода стрелки, рабочий контакт кнопки искусственной разделки маршрута (эта кнопка устанавливается в шкафу возле стрелки и служит вместо реле *РИРМ*, которое упоминалось при описании удаленного управления станциями, клемма *1* ящика кодовых реле, рабочий контакт реле *13*, спокойный контакт реле *9*, рабочий контакт реле *10*, клемма *4* того же ящика, контакт *3* реле *МР*, обмотка реле *1ПЭР*, рабочий контакт термического реле, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Реле *1ПЭР* замыканием своего контакта *2* подводит питание к стрелочному пусковому реле *1ПЭП*.

Реле *1ПЭП*, притянув свой якорь, замыкает цепь стрелочного электромотора. По ней рабочий ток проходит последовательно через обмотку якоря, обмотку термического реле, контакт селекторного рычага *СК₁* и обмотку возбуждения.

Электромотор, таким образом, пока длится тринадцатый импульс, приводится в действие и переводит стрелку в минусовое положение. Термическое реле, находящееся в цепи электромотора, служит в качестве максимального выключателя. Оно разрывает цепь стрелочного управляющего реле при перегрузке и взрезе стрелки.

Действие такого реле основано на применении биметаллических пластинок составленных из двух спаянных металлов с разными коэффициентами термического расширения. При нагревании током помещенной на них обмотки происходит выгибание пластинки в сторону менее расширяющегося металла. Это и создает размыкание связанных с пластинками контактов.

Из вышеизложенного видно, что стрелка может быть переведена лишь при следующих условиях: 1) все сигналы закрыты (реле *2КС* находится с притянутым якорем), 2) не задано никакого маршрута (реле *МР* возбуждено), 3) стрелочная изолированная секция свободна (реле *1ППР* возбуждено), 4) марш-

рутная кнопка не нажата и 5) селекторный рычаг электропривода находится в своем моторном положении (контакты $СК_2$ и $СК_1$ замкнуты).

От замыкания контактов кодовых реле одновременно с реле $1ПЭР$ притягивает свой якорь и реле $Л2СУР$, но это никакого влияния на показания сигналов не произведет, пока стрелка окончательно не переведется. Последнее обстоятельство достигается тем, что цепи сигнальных реле проводятся через контакты стрелочного контрольного реле $1КР$. Это реле отпускает свой нейтральный якорь тотчас же после приема тринадцатого импульса, в чем легко можно убедиться из рассмотрения цепи реле $1НЭР$, контакт которого входит в цепь реле $1КР$.

После окончательного перевода стрелки в минусовое положение и замыкания ее острияков, реле $1КР$ возбуждается током другой полярности, вследствие чего сначала переводит в правое положение поляризованный якорь, а потом притягивает свой нейтральный якорь. От такого действия реле $1КР$ возбуждается сигнальное реле $ЛА2Р$, получая питание: плюсовой полюс батареи $Б$, контакт 2 реле $1ППР$, контакт 3 реле $Л2СУР$, контакты 2 и 26 реле $1КР$, обмотка реле $ЛА2Р$, общий провод $О$ и минусовой полюс батареи.

Реле $ЛА2Р$ принадлежит сигналу $ЛА2$, в котором и произведет смену запрещающего огня (красного) на один из разрешительных огней (желтый или зеленый). Появление желтого или зеленого огня на сигнале $ЛА2$ связано с положением линейного реле сигнальных цепей. Цепь этого линейного реле осуществляется таким же образом, как это было изложено при описании цепей удаленного управления станциями.

После окончания тринадцатого импульса и отпадения якоря реле $1З$, хотя остальные кодовые реле также отпустят свои якоря, но это не вызовет прерыва питания ни у реле $1ПЭР$, ни у реле $Л2СУР$, так как они его будут иметь через спокойные контакты реле $1З$ и будут при этом находиться на самоудерживающем действии.

Самоудерживающее действие реле $1ПЭР$ будет продолжаться все время, пока стрелка находится в минусовом положении, а реле $Л2СУР$ — пока сигнал $ЛА2$ находится в открытом положении.

Как только поезд отправится со станции и вступит на изолированную секцию $1П$, так лишаются питания реле $1ППР$ и реле $ЛА2Р$ и тем самым сменяют разрешительный огонь сигнала $ЛА2$ на запрещающий. Реле $ЛА2Р$ так и останется с отпущенным якорем и после удаления поезда на перегон, потому что реле $МР$ приведет притяжением своего якоря в обесточенное состояние реле $Л2СУР$.

Совершенно таким же порядком открываются и другие сигналы, но только для них набирается панелью № 1 последняя часть управляющего кода с другим размещением длинных импульсов.

Схема соединения кодирующих устройств линейной станции.

а) Набор контрольного кода после установки маршрута.

После занятия всех централизованных устройств положения, соответствующего установленному маршруту, станция набирает контрольный код. Для набора контрольного кода используется уже известные нам кодовые реле $Г$, $Т$, $ТА$, $Л$, $К$, $КА$, $З$, 11 , 12 , 13 и все счетные реле.

Размещение длинных и коротких импульсов в этом коде зависит как от положения переключающих джемперов $ГП$ и $СП$, так и от действия сигнально-стрелочных и маршрутных реле. Кодовые и различные вспомогательные к ним реле образуют самостоятельные цепи, отдельные от цепей стрелок и сигналов. По этому принципу кодирующие устройства линейной станции подразделяются на кодирующую часть и пусковую часть. Во всех станциях построение этих частей совершенно одинаково, за исключением тех отличий, которые отмечались при рассмотрении приемных цепей. Схема соединения цепей кодирующих устройств первой линейной станции изображена на рис. 117. Здесь она представлена в нормальном состоянии, соответствующем нормальному положению стрелок, закрытому положению входного и выходных сигналов и моменту отсутствия передачи в линии кода.

Чтобы ознакомиться с действием кодирующих устройств, рассмотрим эту схему в момент после установки какого-либо маршрута. В качестве такого маршрута можно взять уже вышерассмотренный маршрут отправления поезда с бокового пути ЛА2П. Возьмем тот момент, когда передача управляющего кода в линии уже окончена и линейное реле Л пришло в нормальное возбужденное состояние. При этом, согласно описанию в § 4 этой главы, стрелка № 1 находится в минусовом положении, а сигнал ЛА2 открыт.

Такое положение в централизованных устройствах по сравнению с их нормальным состоянием вызовет изменение в положении якорей некоторых стрелочно-сигнальных реле. Для рассматриваемых условий поляризованный якорь реле ИКР будет занимать правое положение, замыкая контакт 1б; якорь реле ИНЭР будет находиться в отпавшем положении, а якорь реле ИПЭР — в притяннутом положении; якорь же сигнального реле ЛА2Р также будет притянут и будет замыкать свои рабочие контакты. Последнее реле приведет в отпавшее положение якорь реле 2КС красного огня а вместе с ним и реле 2КСД.

Кроме перечисленных реле будет находиться с притянутым якорем и реле 2СД. Это реле возбуждилось в момент приема данной станцией тринадцатого импульса управляющего кода, когда притянуло свой якорь кодовое реле 1З. После срабатывания реле 2СД остается на самоудерживающем действии до тех пор, пока не сработает при наборе контрольного кода реле 1б. Реле 2СД подготавливает станцию к передаче контрольного кода, дающего ответ распорядительному посту о проделанной станцией работе.

Как только после окончания приема управляющего кода отпустят свои якоря реле К и КА, так кодирующие устройства данной станции начнут набирать контрольный код. При наборе контрольного кода первым возбудится главное реле Г, вторым — транзитное реле Т, а после их, в последовательном порядке, возбудятся реле Д, К, КА и счетные реле 1 и 21. Реле Г в начальный момент получает питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи Б, контакты 1 и 1б реле ИКР, спокойный контакт счетного реле 2, контакты 4 и 2 реле 2СД, пусковой провод, контакт 2 реле К, контакт 2 реле КА (реле К и КА еще находятся с отпавшими якорями), обмотка реле Г, общий провод О и минусовой полюс батареи. После же срабатывания реле Т, Д, К, КА и отпадения якоря реле Л пусковая цепь через контакты 2 реле К и КА прерывается, а вместо нее образуется для реле Г следующая вспомогательная цепь: плюсовой полюс батареи Б, контакт 1 реле К, контакт 2 реле 3, контакт 4 реле Г (якорь реле Г, вследствие медленности его действия во время переключения цепей, не успевает отпасть), контакт 1 реле КА, обмотка реле Г, общий провод О и минусовой полюс батареи. Это реле останется с притянутым якорем до тех пор, пока не окончится передача или не произойдет, по каким либо причинам, перебой кода.

Из схемы рис. 117 видно, что для питания транзитного реле Т образовалась только одна основная цепь, связанная с контактом реле ТА, а других вспомогательных цепей, могущих дать ему дополнительное питание, не имеется. Поэтому реле Т остается возбужденным только до тех пор, пока не притянет свой якорь реле ТА. В это время реле длинного импульса Д отпустить свой якорь не успевает, а поэтому замыкающее реле 3 остается невозбужденным.

После притяжения якоря реле ТА, спустя определенное время, реле Т отпускает свой якорь и тем самым приводит в такое же состояние и реле Л. С момента притяжения якоря реле Т до момента отпадения его прошло только время, потребное на притяжение якоря реле ТА и отпускание якоря реле Т. Это время, как мы раньше видели, приблизительно равно 0,13 сек. и соответствует короткому импульсу.

Таким образом, кодирующие устройства данной линейной станции набрали первый импульс контрольного кода короткий. Из рис. 117 видно, что при наборе линейной станцией контрольного кода главное реле Г не только присоединяет к линии кодирующие устройства, но своим спокойным непрерывным контактом 2 разрывает связь всех станций с распорядительным постом, далее расположенных от поста, чем данная станция. Для компенсирующего действия в линию включается дополнительное сопротивление R.

По окончании первого импульса наступает интервал. Длительность каждого интервала в контрольном коде так же, как и в управляющем коде, определяется временем выдержки якоря реле *ТА* в притянutom положении и временем притяжения якоря реле *Т*. Это время во всех случаях приблизительно равно 0,13 сек.

При наборе второго импульса реле *Т*, кроме основной цепи, имеет вспомогательную цепь, подводящую к нему дополнительное питание после того как основная цепь, с притяжением якоря реле *ТА*, прервется. Эта вспомогательная цепь составляется из следующего: плюсовой полюс батареи *Б*, спокойный контакт счетного реле *1*, рабочий контакт счетного реле *2* (это реле, как известно из описания счетной группы, притягивает свой якорь на втором импульсе), групповой переключатель *ГП*, рабочий контакт счетного реле *21*, контакт *3* реле *Д*, контакт *2* реле *Т*, контакт *3* реле *Г*, обмотка реле *Т*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Реле *Т* будет оставаться возбужденным до тех пор, пока длится время выдержки якоря реле *Д* в притянutom состоянии. После этого и еще спустя время замедления действия реле *Т* оканчивается посылка второго импульса, но, как мы видели при рассмотрении набора управляющего кода, удержание якоря реле *Т* такое длительное время в притянutom положении соответствует длинному импульсу. Следовательно, кодирующие устройства данной станции набрали второй импульс контрольного кода длинным. Во время набора второго импульса, вследствие отпускания якоря реле *Д* и притяжения якорей счетных реле *2* и *21*, срабатывает групповой селектор *ГС* и остается с притянутым якорем до окончания этого набора. Последнее можно проследить по схеме, изображенной на рис. 116.

При наборе третьего и четвертого импульсов вспомогательных цепей для реле *Т* образовано не будет, а поэтому эти импульсы будут набраны короткими.

При наборе пятого импульса, вследствие возбуждения реле *1* и *22*, образуется вспомогательная цепь для реле *Т*, поэтому пятый импульс будет длинным. Эта вспомогательная цепь будет составлена: плюсовой полюс батареи *Б*, рабочий контакт реле *1*, стационарный переключатель *СП*, рабочий контакт реле *22* и дальше уже известные элементы цепи реле *Т*. Вместе с этими реле, как видно из рассмотренного рис. 116, возбуждятся на пятом импульсе стационарный селектор *СС*. Притянутые якоря реле *ГС* и *СС* создадут в дальнейшем условия для срабатывания кодовых реле *9*, *10*, *11* и *12*, если соответствующие им импульсы будут набраны длинными. В дальнейшем, до набора десятого импульса, кодирующими устройствами будут набраны только короткие импульсы. При наборе десятого импульса, вследствие срабатывания счетных реле *2* и *23*, реле *Т* получит дополнительное питание поэтому его якорь будет оставаться в притянutom положении. Это дополнительное питание будет дано по цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакты *1* и *16* реле *1КР*, рабочий контакт счетных реле *2* и *23* и дальше по известной уже цепи.

В этом случае реле *Т* будет оставаться возбужденным до тех пор, пока длится время выдержки якоря реле *Д*. Таким образом десятый импульс будет набран длинным. Если стрелочная рельсовая цепь свободна, то при наборе одиннадцатого импульса, хотя сработают реле *3* и *23*, никакой вспомогательной цепи для реле *Т* не образуется, так как контрольное путевое реле *1ПК* не будет возбуждено. Поэтому в этом случае будет набран одиннадцатый импульс коротким. Так же при наборе двенадцатого импульса, хотя сработают счетные реле *4* и *23*, но при условиях невозбужденного реле *2КП* (реле контроля приближения поезда), вспомогательной цепи, для реле *Т* не образуется. Следовательно, двенадцатый импульс будет набран коротким.

При наборе тринадцатого импульса сработают счетные реле *1* и *24*, они замкнут вспомогательную цепь реле *Т*. Эта цепь составит: плюсовой полюс батареи *Б*, спокойные контакты сигнальных реле *П2АР* и *П2БР*, рабочий контакт сигнального реле *ЛА2Р* (это реле возбуждено, так как сигнал *ЛА2* открыт), контакт *2* реле *2КСД*, рабочий контакт счетного реле *1*, контакт *5* реле *1ПК*, рабочий контакт счетного реле *24* и дальше по известным уже элементам вспомогательной цепи реле *Т*. В этом случае реле *Т* опять задержит свой якорь в притянutom положении, пока длится время выдержки реле *Д*. Следовательно, тринадцатый импульс будет длинным.

При наборе четырнадцатого импульса срабатывает счетное реле 2, а при наборе пятнадцатого импульса — счетное реле 3. Счетное реле 24 будет оставаться до конца передачи с притянутым якорем. Хотя эти реле и будут замыкать свои рабочие контакты, но вспомогательной цепи для реле *T* образовывать не будут. Поэтому четырнадцатый и пятнадцатый импульсы будут короткие.

При наборе шестнадцатого импульса срабатывает сначала счетное реле 4, а потом реле 16. Реле *T* получит дополнительное питание по цепи: плюсовой полюс батареи *B*, спокойные контакты счетных реле 1, 2 и 3, рабочий контакт счетного реле 4, контакт 3 счетного реле 24, контакт 3 реле *Г*, обмотка реле *T*, общий провод *O* и минусовой полюс батареи. Благодаря этому токопрохождению реле *T* будет оставаться с притянутым якорем. Цепь реле 16 составит из следующего: плюсовой полюс батареи *B*, контакт 5, реле *Г*, контакт 2 реле 24, рабочий контакт реле 4, обмотка реле 16, общий провод *O* и минусовой полюс батареи. От притяжения якоря реле 16 отпускает свой якорь реле 2СД, размыкая этим первоначальную пусковую цепь.

Что касается дублирующих (путевого и реле приближения) реле 1ПКД и 2КПД, то при наборе этого кода они не возбуждаются, так как одиннадцатый и двенадцатый импульсы короткие, при которых кодовые реле 11 и 12 якорей своих не притягивают.

Реле *T* будет находиться с притянутым якорем до тех пор, пока реле *Д*, *КА* и *Г* последовательно не отпустят свои якоря. Но длительность этого времени, как мы видели раньше, равна $\frac{2}{3}$ сек. (приблизит. равно 0,67 сек.). Следовательно, последний импульс в контрольном коде так же, как и в управляющем коде, набран длинным. Так как реле *Г* отпустило свой якорь, то отъединенная в начале передачи линия будет замкнута и линейные реле *Л* всех станций притянут свои якоря. Этим самым подготовятся все станции к приему управляющего, кода если таковой последует с распорядительного поста.

После отпускания якорей реле *Г*, *T*, *К*, *КА* и *Д* кодирующая часть данной станции придет в нормальное состояние. Таким образом, кодирующие устройства данной линейной станции набрали и послали на распорядительный пост контрольный код, состоящий из следующего набора импульсов:

№ 1, № 2, № 3, № 4, № 5, № 6, № 7, № 8, № 9, № 10, № 11,
№ 12, № 13, № 14, № 15, № 16.

Расшифровывая этот набор импульсов, можно сказать, что первая линейная станция набрала контрольный код (импульсы от первого до восьмого), в котором выражен ответ на распорядительный пост о том, что требуемая ему стрелка перевелась на минус (импульсы девятый и десятый), стрелочная рельсовая цепь свободна (импульс одиннадцатый), блок-участок, примыкающий к станции (участок приближения) свободен (импульс двенадцатый), сигнал *Л* открыт (импульсы тринадцатый, четырнадцатый и пятнадцатый) и для срабатывания соответствующих контрольных устройств, находящихся на панели распорядительного поста, набран последний импульс длинный (импульс шестнадцатый).

Всматриваясь в схему включения главного реле *Г*, можно заметить, что его удерживающая цепь проходит через спокойный контакт замыкающего реле 3, которое остается при наборе контрольного кода не возбужденным вследствие наличия в этом коде первого импульса короткого. Такое построение схемы дает возможность распорядительному посту в любой момент набора контрольного кода приостановить его и привести станцию в положение приема управляющего кода. Это достигается посылкой первого длинного импульса управляющего кода, при котором возбуждается реле 3.

б) Автоматический пуск кодирующих устройств для набора контрольного кода.

Автоматический пуск кодирующих устройств получается в следующих случаях: 1) при автоматическом закрытии сигнала, происшедшем по каким-либо причинам, и 2) при повреждении или занятии подвижным составом стрелоч-

ной секции или секции приближения (один или несколько изолированных участков, от которых срабатывает реле приближения).

Как в том, так и в другом случае кодирующие устройства данной станции сполна набирают контрольный код, извещающий распорядительный пост о положении приборов и централизационных устройств на этой станции. Допустим, открытый сигнал ЛА2 закрылся вследствие каких-либо повреждений в линейных цепях или ошибочного выезда с соседней станции встречного поезда. Из предыдущего нам известно, что закрытому положению сигнала соответствует отпавшее положение якоря сигнального реле ЛА2Р и притянутое положение якоря реле красного огня. При наличии отпавшего положения якоря дублирующего реле 2КСД, которое лишается питания при открытом сигнале в момент срабатывания реле 16, образуется для реле Г следующая пусковая цепь: плюсовой полюс батареи Б, рабочий контакт реле ИПР, рабочий контакт реле 2КС точка разветвления а, контакты 3 реле 2КСД, КА и 2СД пусковой провод, контакты 2 реле К и КА, обмотка реле Г, общий провод О и минусовой полюс батареи. При этом кодирующие устройства произведут набор импульсов контрольного кода аналогично тому, что только рассмотрено, с тем лишь изменением, что тринадцатый импульс будет короткий, четырнадцатый импульс длинный и пятнадцатый импульс будет короткий.

Эти изменения связаны с отпавшим положением якоря сигнальных реле и с притянутым положением реле 2КС красного огня, которые при соответствующих импульсах замыкают вспомогательную цепь реле Т.

Совершенно одинаковым путем будет произведен пуск в действие кодирующих устройств при отпадении якоря путевого реле ИПР стрелочной секции или реле ПІКІР, служащего для контроля приближения или удаления поезда. Как в том, так и в другом случае открытые сигналы закроются. Контрольный код в этих случаях будет отличаться от предыдущего тем, что одиннадцатый и двенадцатый импульсы будут длинные, тринадцатый, четырнадцатый и пятнадцатый — короткие.

При отправлении поезда со станции по установленному маршруту пуск в действие и набор контрольного кода будет происходить таким же образом, как это получается при срабатывании от различных повреждений реле ИПР, П2КІР и сигнальных реле, только здесь причиной, заставляющей их срабатывать, является движущийся поезд. Так как при этом одиннадцатый и двенадцатый импульсы будут длинные, то соответствующие им кодовые реле притянут якоря, вследствие чего при наборе шестнадцатого импульса притянут свои якоря реле ІПКД и 2КПД. Замыканием своих рабочих контактов 3 они подготовят пусковую цепь реле Г к набору контрольного кода, после того как контрольные реле ІПК и 2КП отпустят свои якоря.

Это произойдет тогда, когда стрелочная секция и секция приближения освободятся, а их реле ИПР и П2КІР притянут свои якоря. Специальное соединение реле ІПК и ІПКД, 2КП и 2КПД дает возможность кодирующим устройствам набирать контрольный код и тем самым оповещать распорядительный пост при всяком изменении в состоянии путей или централизационных устройств. В этом случае так же, как при приеме кода, сработают реле ГС, СС, 9, 10, 11 и 12. Для пуска в действие этой системы при изменениях показания сигналов служит реле 2КСД, которое отпуская своего якоря замыкает пусковую цепь. С остальными деталями схемы дополнительно можно ознакомиться на рис. 117.

Полная схема соединения приемно-кодирующих устройств линейной станции.

Во всем вышеизложенном описании диспетчерской централизации под термином „станция“ подразумевалось не то понятие, которое принято при общей классификации остановочных пунктов железных дорог, а введено специальное название.

Под термином „станция“ подразумевалась совокупность централизационных приборов, служащих для управления определенной группой стрелок и сигналов. Схема соединения приемно-кодирующих устройств такой типовой станции представлена на рис. 118.

Управление этими устройствами производится только одной панелью централизационного аппарата.

Все условные обозначения приборов и реле здесь взяты те же самые, что были в вышеизложенных схемах. Цепи же представляют собою не что иное, как совокупность описанных элементов приемно-кодирующих устройств. На основании рассмотрения действия кодовых элементов, остальные детали можно легко понять из этой полной схемы.

Схема соединения приемных устройств распорядительного поста.

Для приема распорядительным постом контрольного кода, на посту устанавливается группа контрольно-приемных реле. Эти реле так соединены между собой, что распорядительный пост имеет возможность производить избирательный прием кода любой станции данной централизации. Здесь, вместо переключающих джемперов *ГП* и *СП*, избирательные действия осуществляются посредством особого включения групповых и станционных селекторов. Их цепи так соединены между собой, что совершенно исключена возможность срабатывания более чем одного станционного селектора. Обычно таким селектором является реле, относящееся к той панели, которая соответствует линейной станции, сделавшей набор принимаемого постом контрольного кода.

Кроме этого, распорядительный пост еще имеет характерные особенности и в действии реле, связанных с линией. Основные особенности этих приборов заключаются в меньшей медленности действия реле *Д* и в специальном включении реле *КА* и *ДП*. Реле *Д* берется таким, что при действии оно отпускает свой якорь на 4 цикла (60 циклов по длительности равны 1 сек.) скорее, чем реле длинного импульса линейных станций. Это делается для того, чтобы при приеме длинного импульса было достаточно времени для срабатывания контрольных реле, прежде чем этот импульс прекратится. Такое уменьшение времени выдержки реле *Д* не влияет на длительность импульсов управляющего кода, так как она регулируется реле *ДП*, которое имеет время выдержки своего якоря, равное 8 циклам. Что касается реле *КА* и *ДП*, то они так включаются, что в конце приема кода, когда реле *К* отпустит свой якорь, одновременно оба они лишаются питания и отпускают свой якорь.

Так как распорядительный пост при таком действии реле *КА*, *ДП*, а следовательно и реле *Д*, весьма быстро подготавливается к пуску в ход и набору управляющего кода, прежде чем линейная станция будет готова к набору контрольного кода, то при этом получается преимущество передачи управляющего кода перед контрольным кодом. Полная схема соединения приемных устройств одной панели распорядительного поста изображена на рис. 119.

Здесь взята уже ранее рассмотренная панель № 1, находящаяся при бездействующем состоянии ее индикаторов; остальные панели централизационного аппарата здесь для упрощения не показаны, а лишь нанесены идущие к ним проводники (проводники с двумя стрелками).

Для ознакомления с действием приемных устройств рассмотрим прием кода, набранного первой станцией после перевода выходной стрелки на минус и открытия выходного сигнала с бокового пути. Набор этого кода рассмотрен в предыдущем параграфе. Он состоит из следующих импульсов:

№ 1, № 2, № 3; № 4, № 5, № 6, № 7, № 8, № 9, № 10, № 11,
№ 12, № 13, № 14, № 15, № 16,

При приеме первого импульса притягивают свои якоря реле *Д*, *К*, *ДП* и *КА*. Их срабатывание приводит в действие счетную группу (счетчики единиц и счетчики групп), которая и начнет уже известным порядком производить соответствующую коммутацию цепей. Первыми из счетной группы притягивают якоря реле *1* и *21*, которые приводят в такое же состояние и замыкающее реле *13*. Реле *13* и *21*, замыканием своих рабочих контактов, подготавливают для срабатывания групповые селекторы *1ГС*, *2ГС* и *3ГС*. Так как второй импульс длинный, то при его приеме отпускают свои якоря реле *Д* и *ДП*, реле же *КА* в это время свой якорь отпустить не успевает. Это приведет к тому, что последовательно притянут свои якоря реле *1ГС* и *23*, после чего они

останутся на самоудерживающем действии. Вследствие же размыкания спокойного контакта реле 23, реле 13 лишится питания и отпустит свой якорь, чем прервет цепь групповых селекторов 2ГС и 3ГС. Эти групповые селекторы при приеме данного кода возбудиться ни как не могут. Возбужденное же состояние реле 1ГС показывает, что контрольный код избрал при своем действии первую группу панелей.

Следующим длинным импульсом будет пятый импульс. Он своим действием произведет избрание панели в данной группе. При приеме его, вследствие притяжения якорей реле 1 и 22, притянут последовательно свои якоря реле 1СС и 33, а потом останутся на самоудерживающем действии. Реле 33 приведет в спокойное состояние реле 1ГС и 23, а реле 1СС подготовит для действия контрольные реле ПНЭР, ППЭР, ППР, ПКП, РЛЗ, РК и РПЗ (ПНЭР — повторитель нормального положения стрелки, ППЭР — повторитель переведенного положения стрелки, ППР — повторитель путевого реле, ПКП — повторитель поездного известителя, РЛЗ — репетитор зеленого огня сигнала Л, РК — репетитор красных огней и РПЗ — репетитор зеленого огня сигнала П).

В цепь этих реле входят контакты контрольных селекторов 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, и 16. Каждый из этих селекторов срабатывает от длинного импульса, соответствующего его номеру. Если же этот импульс короткий, то цепь его не будет замкнута, потому что реле длинного импульса Д будет находиться с притянутым якорем, а следовательно, соответствующее селекторное реле не будет возбуждено. Это легко можно проследить по левой части схемы, помещенной на рис. 119.

Учитывая последние замечания, можно заключить, что при дальнейшем приеме импульсов данного кода притянут свои якоря в соответствующие моменты реле 10, 13 и 16. Реле 10, 13 подготовит для срабатывания повторителя переведенного положения стрелки (реле ППЭР) и репетитора зеленого огня сигнала Л (реле РЛЗ). Контрольное реле 16, замыканием своих рабочих контактов, подведет питание к упомянутым повторителям, которые и притянут свои якоря. Кроме этого, реле 16, размыканием своего спокойного контакта, входящего в цепь реле 33, последовательно приведет в спокойное состояние как реле 33, так и реле 1СС. Последнее, хотя и отпустит свой якорь, но питания контрольных реле не лишит, потому что они через непрерывный спокойный контакт НК реле 1СС получают независимое питание и будут находиться на самоудерживающем действии. С первого же момента притяжения якорей реле ППЭР и РЛЗ загорятся желтая лампочка ИП (индикатор переведенного положения стрелки) и зеленая лампочка РЛЗ (репетитор зеленого огня сигнала Л). Это горение будет продолжаться до тех пор, пока данная панель не будет принимать новый контрольный код или не будет передавать свой управляющий код.

При этом разумеется, что никаких изменений на станции с состоянием путей и централизационных устройств не произойдет. Показание лампочек ИП и РЛЗ будет соответственно свидетельствовать, что стрелка находится в переведенном положении, а выходной сигнал с бокового пути открыт.

Как только кодирование контрольного кода в линии прекратится, так вследствие отпадения якоря реле К одновременно отпустят свои якоря реле ДП и КА и вся система, кроме контрольных реле, связанных с табло и индикаторами, придет в спокойное состояние. Таким же образом будет происходить прием контрольного кода после автоматического срабатывания централизационных устройств линейной станции и после удаления или прибытия на станцию поезда. При этом, когда срабатывает станционный селектор 1СС, все остававшиеся после предыдущего приема контрольного кода возбужденными контрольные реле лишатся питания и отпустят свои якоря. Такое их действие приведет все индикаторы данной панели в погасшее состояние, свидетельствующее о приеме распорядительным постом нового контрольного кода. При занятии поездом секции приближения, вследствие срабатывания 12 контрольного селектора, кроме загорания красной лампочки поездного известителя, еще происходит звонковый удар одноударного звонка. Последний может так же действовать и при занятии станционных путей, если только будет нажата кнопка КН.

Импульсы контрольного кода 1-й станц.		Реле, действ. от линейного коди- рования					Реле счетной группы								Реле замы- кающие			Группов и станц селект.		Контрольные селекторы								Контрольные реле							Примечания
Порядков. № имп.	Характер импульса	Л	Д	К	ДП	КА	1	2	3	4	21	22	23	24	13	23	33	ЛГС	ЛСС	9	10	11	12	13	14	15	16	ЛНЭР	ЛПЭР	ПЭР	ПКП	РЛЗ	РК	РПЗ	
1	—	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1. Стрелка, опу- щенная вниз (↓) обозначает, что при приеме дан- ного импульса якорь реле отпал, а стрелка, на- правленная к вер- ху (↑), обозна- чает, что при приеме данного импульса якорь реле притянулся. 2. В связи с тем, что контрольные реле после окон- чания приема кон- трольного кода остаются с притя- нутыми якорями, то соответствен- ные им индикато- ры на панели бу- дут гореть.
2	—	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
3	—	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
4	—	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
5	—	↓	↓	↑	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
6	—	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
7	—	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
8	—	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
9	—	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
10	—	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
11	—	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
12	—	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
13	—	↓	↓	↑	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
14	—	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
15	—	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
16	—	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↑	↓	↓	
После приема кон- трольного кода		↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	

Рис. 120. Таблица действия реле приемных устройств распорядительного поста при приеме контрольного кода.

Одновременно с срабатыванием реле *ППР* и *ПКП* срабатывают электромагниты автографа, которые соответствующими перьями наносят на движущейся ленте график.

Для более детального ознакомления с последовательностью действия приемных устройств распорядительного поста прилагается ниже соответствующая таблица (рис. 120). Составлена она применительно к действию приемных устройств при приеме рассмотренного контрольного кода, набранного первой линейной станцией.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Сколько линейных проводов требуется для управления стрелками и сигналами диспетчерской централизации?
2. Какой ток используется для управления стрелками и сигналами?
3. Что такое коды и какие они бывают?
4. Какая разница имеется в кодах, предназначенных для централизаций, управляемых различными в количественном отношении станциями?
5. Из каких частей состоит управляющий код и для чего они предназначены?
6. Как монтируются кодовые реле?
7. Из каких частей состоит контрольный код и для чего они предназначены?
8. Чем отличается контрольный код от управляющего кода и что между ними в построении импульсов имеется общего?
9. Где и в каких условиях устанавливаются кодовые реле?
10. Какой код при передаче имеет преимущество и передается первым — управляющий или контрольный?
11. Для чего делается это преимущество?
12. Возможен ли одновременный набор нескольких кодов и как в этом случае происходит передача их?
13. Из какого оборудования состоят аппараты и приборы?
14. Из каких частей составляется централизационный аппарат?
15. Какие положения нормально занимают стрелочные и сигнальные рукоятки?
16. Какие индикаторы нормально имеются над стрелочной и какие над сигнальной рукояткой?
17. Что такое табло и для чего оно служит?
18. Какой формы делаются централизационные аппараты?
19. Что такое автограф и для чего он служит?
20. Как устроен автограф?
21. Какое отличие внешнего вида имеет централизационный аппарат системы Генеральной жел.-дор. сигнальной компании от аппарата системы Союзной компании стрелок и сигналов?
22. Какая принципиальная разница имеется между рукоятками первой и второй системы?
23. Какие контрольно-индикаторные устройства имеются в диспетчерской централизации и какое их назначение?
24. Из каких составных элементов состоят электрические цепи 12-станционной диспетчерской централизации?
25. Какие реле входят в линейную цепь и какие в местную группу?
26. Как разделяются реле по их назначению и рабочим функциям?
27. Что такое счетно-коммутаторная группа и для чего она предназначена?
28. Для чего включен в счетно-коммутаторную группу купроксный выпрямитель?
29. Какое назначение имеют в распорядительном посту цепи кодирующих устройств?
30. Какое реле определяет начало передачи кода?
31. Для чего служит главное реле?
32. Какие реле избирают передачу длинных и коротких импульсов?
33. Для чего служат замыкающие реле и групповые селекторы?
34. Какое реле подготавливает окончание передачи кода?
35. На сколько групп подразделяются в 12-станционной диспетчерской централизации линейные станции и для чего это делается?
36. Что такое групповой и станционный переключатели и для чего они предназначаются?
37. Какая имеется разница в приведении в действие кодирующих устройств между распорядительным постом и линейной станцией?
38. Чем заменяются на распорядительном посту джемпера *ГП* и *СП*?
39. От чего зависит на линейных станциях порядок размещения длинных и коротких импульсов контрольного кода?
40. На какие части делятся кодирующие устройства линейной станции?
41. В какой последовательности возбуждаются реле *Г*, *Т*, *Д*, *К* и *КА* при передаче контрольного кода?
42. Почему не реагируют на передачу контрольного кода одной станции кодирующие устройства других линейных станций?
43. Для чего делается первый импульс в контрольном коде коротким?
44. Что такое автоматический пуск кодирующих устройств линейной станции?
45. Какая разница в характеристике реле *Д* и включений реле *КА* и *ДП* имеется между кодирующими устройствами распорядительного поста и линейной станции?
46. Для чего такая разница делается?
47. При помощи какого реле производится на распорядительном посту избрание группы панелей и избрание одной панели в этой группе?
48. В какой момент гаснут индикаторы и от действия какого реле?

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

1. Рассмотрите, чем вызвана необходимость введения кодов в диспетчерской централизации и почему не остановились на обычном постоянном непрерывном токе.
2. Сравните между собой централизационные аппараты системы Союзной компании стрелок и сигналов и Генеральной жел.-дор. сигнальной компании и отметьте положительные и отрицательные качества того и другого со стороны наглядности показаний контрольно-индикаторных устройств и удобства управления станциями.
3. Рассчитайте по закону Ома и Кирхгофа, какую батарею потребуется установить для линейной цепи, если везде установлены линейные реле сопротивления 48 о.м.
4. Перечислите функциональные назначения реле Г, Т и Л.
5. Проанализируйте работу счетно-коммутаторных реле, если перед окончанием передачи 5, 8 и 11 импульсов прервалась передача.
6. Отметьте в схеме, какие соединения создают одинаковый порядок действия кодирующих устройств во всех панелях централизационного аппарата.
7. Рассмотрите по схеме и опишите токопрохождение в цепях централизационного аппарата в случае нажатия диспетчером пусковой кнопки без перевода стрелочных и сигнальных рукояток.
8. Будет ли в этом случае происходить набор кода,—если будет, то какого?
9. Опишите, в чем состоит замыкающая работа реле, имеющих номенклатуру З.
10. Отметьте, какая разница имеется между реле ГС и СС и какую в принципе общую работу они выполняют. Почему американцы называли их селекторами (избирателями)?
11. Перечислите, какие реле в кодирующих устройствах распорядительного аппарата берутся самоудерживающими и для чего?
12. На какие группы пришлось бы разделить станции, если централизационная установка была бы емкостью не на 12, а на 48 станций, допуская при этом, что принцип построения централизации не изменился?
13. Чем вызвана необходимость введения на линейных станциях переключателей ГП и СП, и почему часть схемы, связанная с ними, не выполнена так же, как на распорядительном посту?
14. Рассмотрите, какие реле будут приведены в действие на 11 станциях, если передается код одной из станций (допустим, станции № 5) и когда они прекратят свое действие.
15. Опишите действие кодирующих устройств линейной станции после передачи управляющего кода, если имеются следующие ненормальные положения с централизованными объектами: а) стрелка осталась не переведенной вследствие какой-либо порчи ее, б) сигнал не открылся, в) стрелочные острия не дошли до окончного положения, а заняли промежуточное положение и г) сигнальная лампочка зеленого огня перегорела.
16. То же самое, но передачи управляющего кода не было. В этом случае взять момент, когда без установленного маршрута взрезана стрелка случайно выехавшим паровозом или укатившимся вагоном.
17. Какое действие этих кодирующих устройств будет, если кем-либо будет переведен селекторный рычаг?
18. Рассмотрите и опишите токопрохождение в цепях приемных устройств распорядительного поста после приема ими 8 импульсов контрольного кода, если диспетчер решил изменить маршрут, и вместо приема на боковой путь, пропустить сквозным проходом.
19. То же самое после приема 15 импульсов.

В. ДИСПЕТЧЕРСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ 35-СТАНЦИОННОГО ТИПА

Общие понятия о 35-станционной диспетчерской централизации.

а) Построение кода.

Диспетчерская централизация 35-станционного типа существенно отличается от 12-станционной диспетчерской централизации. Это отличие заключается преимущественно в построении схем и включении централизационных устройств, которое осуществлено с некоторыми приемами рационализации.

В основном эта рационализация заключается в весьма совершенном использовании для рабочих действий как прерывания, так и посылки линейного тока.

В 12-станционной диспетчерской централизации интервалы между импульсами хотя и производят полезную работу, но непосредственно рабочего действия на централизационные устройства не производят, а используются лишь для вспомогательных целей трансферных реле счетной группы. Эти интервалы получались в виде коротких посылок тока в линию одинаковой длительности во всех кодах. Такое использование интервалов для вспомогательных целей счетной группы является для действия централизационных устройств лишней потерей времени, создающей удлинение периода передачи и приема кода.

Что касается 35-станционной диспетчерской централизации, то в ней схемы построены таким образом, что рабочее действие кода на централизационные устройства получается не только от прерывания линейного тока, но и от его посылки,

Здесь посылки тока в линию являются составной рабочей частью кода и делаются не одинаковыми, а зависящими от построения этого кода.

В связи с этим, здесь под импульсом приходится подразумевать не только длинное и короткое прерывание линейного тока, но также и посылки в линию тока. Для максимального использования этих посылок они набираются, в зависимости от кода, такой же длительности и последовательности, какую имеют отдельные прерывания тока.

Здесь каждый управляющий код составляется из 14 импульсов, а каждый контрольный код из 16 импульсов. Время передачи как того, так и другого кода длится приблизительно $3\frac{3}{4}$ сек. Из них каждый длинный импульс длится приблизительно 0,375 сек., а каждый короткий импульс 0,1 сек.

Первый импульс в управляющем коде всегда бывает длинный. Он предназначен для проверки линии и замыкания централизационных устройств, чем обеспечивает преимущество передачи кода с поста перед передачей кода со станции. Следующие 7 импульсов состоят из 3 длинных и 4 коротких импульсов. Они предназначены для избрания станции. Оставшиеся 6 импульсов имеют 5 импульсов различного набора — длинных и коротких, в зависимости от требований, выраженных в коде, и шестой импульс всегда набирается длинным.

Этот последний импульс посылается с таким расчетом, чтобы до окончания передачи успели, на избранной станции, сработать соответствующие стрелочные и сигнальные реле.

В контрольном коде первый импульс всегда бывает короткий. Его назначение по отношению поста и станций то же самое, которое имеет первый импульс управляющего кода по отношению станций. Следующие 7 импульсов имеют такое же построение, как и соответствующие им по порядку импульсы управляющего кода. Они предназначены для избрания панели на централизационном аппарате. Остальные 8 импульсов комбинируются из различно чередующихся коротких и длинных импульсов, имеющих одинаковое назначение с импульсами того же порядка контрольного кода 12-станционной диспетчерской централизации.

С построением управляющего и контрольного кода, а также с назначением каждого импульса 35-станционной диспетчерской централизации, можно ознакомиться из прилагаемой таблицы.

Порядковые №№ импульсов	У п р а в л я ю щ и й к о д	
	Длительность импульса	Н а з н а ч е н и е и м п у л ь с а
1	—	Проверка линии и замыкание централизационных устройств.
от 2 до 8	Комб. кор. и длинных (см. рис. 65)	} Для избрания требуемой станции.
9	—	Стрелку перевести в нормальное положение.
10	—	Сигнал <i>Л</i> открыть.
11	—	Стрелку перевести в переведенное положение.
12	—	Сигнал <i>П</i> открыть.
10	—	} Все сигналы закрыть.
12	—	
13	—	Сигналы снять с самоблокирования.
13	—	Сигналы перевести на самоблокирование.
14	—	Стрелочные и сигнальные самоудерживающие реле на избранной станции оканчивают свои действия. Для исполнения централизационными устройствами тех требований, которые выражены в данном коде.

Построенный из таких импульсов код имеет определенный для каждой станции кодовый номер.

Эти кодовые номера характеризуют собой порядок распределения длинных импульсов, имеющих в части кода, избирающего панель централизованного аппарата или линейную станцию. Так, например, если в набранном коде второй, третий и четвертый импульсы длинные, то номер такого кода будет 234; если же в набранном коде длинные импульсы будут четвертый, седьмой и восьмой, то номер такого кода будет 478 и т. д.

Полная комбинация импульсов и кодовая нумерация 35-станционной диспетчерской централизации представлена на ранее уже рассмотренном рис. 65.

б) Построение кодирующих устройств распорядительного поста и линейных станций.

Для осуществления кодовых действий с особо рационализированным использованием импульсов, построение кодирующих устройств 35-станционной диспетчерской централизации претерпело значительное изменение, по сравнению с 12-станционной диспетчерской централизацией. Здесь кодирующие устройства резко выделены в две самостоятельные группы.

Одна из этих групп называется линейно-кодовой группой, а вторая — набирающей группой. Линейно-кодовая группа распорядительного поста по своему построению, а также функционированию, совершенно идентична с таковой промежуточных и оконечных станций. В нее входит следующее: 1) все реле, связанные непосредственно с линией, как, например, трансмиттерные и репетиторные; 2) все реле, предназначенные для поддержания последовательного действия импульсов набранного кода и для соответствующего реагирования на приходящие с линии импульсы; 3) реле, участвующие в проверке линии и замыканиях, а также определяющие длительность импульсов, и 4) реле, сосредоточивающие принятые из линии импульсы и передающие их для исполнения набирающей группе.

Станционная набирающая группа имеет совершенно одинаковое назначение с постовой набирающей группой, но лишь с тем исключением, что в нее входят только те реле, которые необходимы для контрольных действий и набора импульсов одной станции.

Порядковые №№ импульсов	К о н т р о л ь н ы й к о д	
	Длительность импульса	Н а з н а ч е н и е и м п у л ь с а
1	—	Проверка линии и замыкание централизационных устройств.
от 2 до 8	Комб. кор. и длинных (см. рис. 65)	Для избрания панели на централизационном аппарате.
9	—	Секция приближения занята.
9	—	” ” свободна.
10	—	Все сигналы закрыты.
11	—	Стрелочная секция занята.
11	—	” ” свободна.
12	—	Сигнал Л открыт.
13	—	Стрелка заняла нормальное положение.
14	—	Сигнал П открыт.
15	—	Стрелка заняла переведенное положение.
13	—	Стрелка разомкнута (взрез, повреждение и т. п.).
15	—	
16	—	Контрольные, самоудерживающие реле на избранной панели оканчивают свое действие для исполнения централизационными устройствами тех требований, которые выражены в данном коде.

В постовую набирающую группу входят: 1) все контрольные самоудерживающие реле, связанные с индикаторным действием централизованного аппарата; 2) все пусковые реле, приводящие в действие централизованную систему для набора импульсов; 3) все реле, определяющие порядок чередования длинных и коротких импульсов управляющего кода и участвующих в избрании панели при приеме кода; и 4) все реле, передающие от линейно-кодовой группы принятые импульсы к конечным самоудерживающим реле, приводящим в действие индикаторные устройства панели, когда окончится прием кода.

Для построения этих групп обычно берутся реле с круглыми и квадратными якорями телефонного типа, с различным медленным и нормальным действием. Сопротивление их катушек, в зависимости от их назначения, берется 31, 48 и 72 ом. Чтобы более детально ознакомиться с функциональным назначением каждого реле, рассмотрим их по отдельности. Так как реле с одинаковыми названиями в постовых и станционных группах имеют одно и то же назначение, то, для избежания повторений, остановимся на рассмотрении реле линейно-кодовой и набирающей группы распорядительного поста.

Линейно-кодовая группа имеет реле со следующей номенклатурой и назначением:

1) *Л* — линейное повторительное реле. Оно повторяет линейные импульсы на каждой станции для воздействия на кодирующие устройства.

2) *Т* — линейное транзитное реле. Оно передает код на линию.

3) *1Д* — первое длинно-импульсное реле. Его берут с медленным отпусканием якоря. Время выдержки его якоря регулируется с таким расчетом, чтобы он мог отпасть только при длинном прерывании линейного тока. При передаче кода это реле производит длительное прерывание линии, когда набираются нечетные импульсы, а при приеме регистрирует эти импульсы.

4) *2Д* — второе длинно-импульсное реле с медленно отпускающим якорем. При передаче кода реле *2Д* производит длительное замыкание линии на батарею, когда набирается четный импульс, а при приеме кода — оно регистрирует эти импульсы.

5) *ДП* — повторитель реле *1Д* и *2Д*.

Это реле, при передаче кода, определяет пределы времени, необходимые для обеспечения регистрации длинных импульсов на приемной станции.

6) *К* — кодовое реле. Это реле обеспечивает нормальное кодирование, при котором прием или передача кода находится в полном соответствии с положением централизованных устройств.

7) *КП* — повторитель кодового реле. Реле *К* и *КП*, когда нет кодирования в линии, находятся с отпавшими якорями, но при передаче или приеме кода они возбуждаются и остаются с притянутыми якорями до тех пор, пока не окончится передача. Для этого их берут с повышенным замедлением действия.

8) *Г* — главное реле. Его назначение — настраивать кодирующие устройства на передачу и прием кода, т.е. производить разделение передачи кода от приема кода.

9) *ПС* — повторитель действия счетных реле. Оно коммутирует цепи счетных реле.

10) *ССП* — повторитель станционных селекторов. Оно на распорядительном посту повторяет действие каждого из 35 селекторов, находящихся в набирающей группе.

11) *ЯСП* — повторитель ячейковых селекторных реле. Оно повторяет действие каждого из 15 ячейковых селекторов, находящихся в набирающей группе.

12) *ГСП* — повторитель каждого из 5 групповых селекторов, находящихся в постовой набирающей группе.

13) *ИС* — первый общестанционный селектор. На распорядительном посту он является общестанционным селектором, действующим как при приеме, так и передаче кода любой станции. На станции он является селектором первого импульса, притягивающим свой якорь при приеме первого импульса и замыкающим, таким образом, станционные устройства для приема кода.

14) *ГИСП* — повторитель главного реле *Г* и первого общестанционного селектора *ИС*. Это реле присоединяет на посту пусковое реле, ячейковый селектор и групповой селектор набирающей группы к линейно-кодовой группе для передачи избранного первым групповым селектором импульса.

15) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8 счетные реле. Они срабатывают дважды, как при приеме, так и при передаче кода, и представляют собой счетчики единиц.

16) 9, 10, 11, 12, 13, 14 и 15 — вспомогательные импульсные реле. Они регистрируют возникающие кодовые действия и передают их после окончания приема к конечным самоудерживающим контрольным реле набирающей группы.

Номера этих реле обозначают номера их импульсов, от которых они срабатывают. Функциональное назначение, примерно, такое же, как счетчиков групп.

17) 16 — конечное импульсное реле. Оно оканчивает код после приема шестнадцатого импульса.

Набирающая группа распорядительного поста состоит из следующих реле:

1) П — пусковое реле. Это реле срабатывает при нажатии пусковой кнопки панели и служит для возбуждения кодового действия.

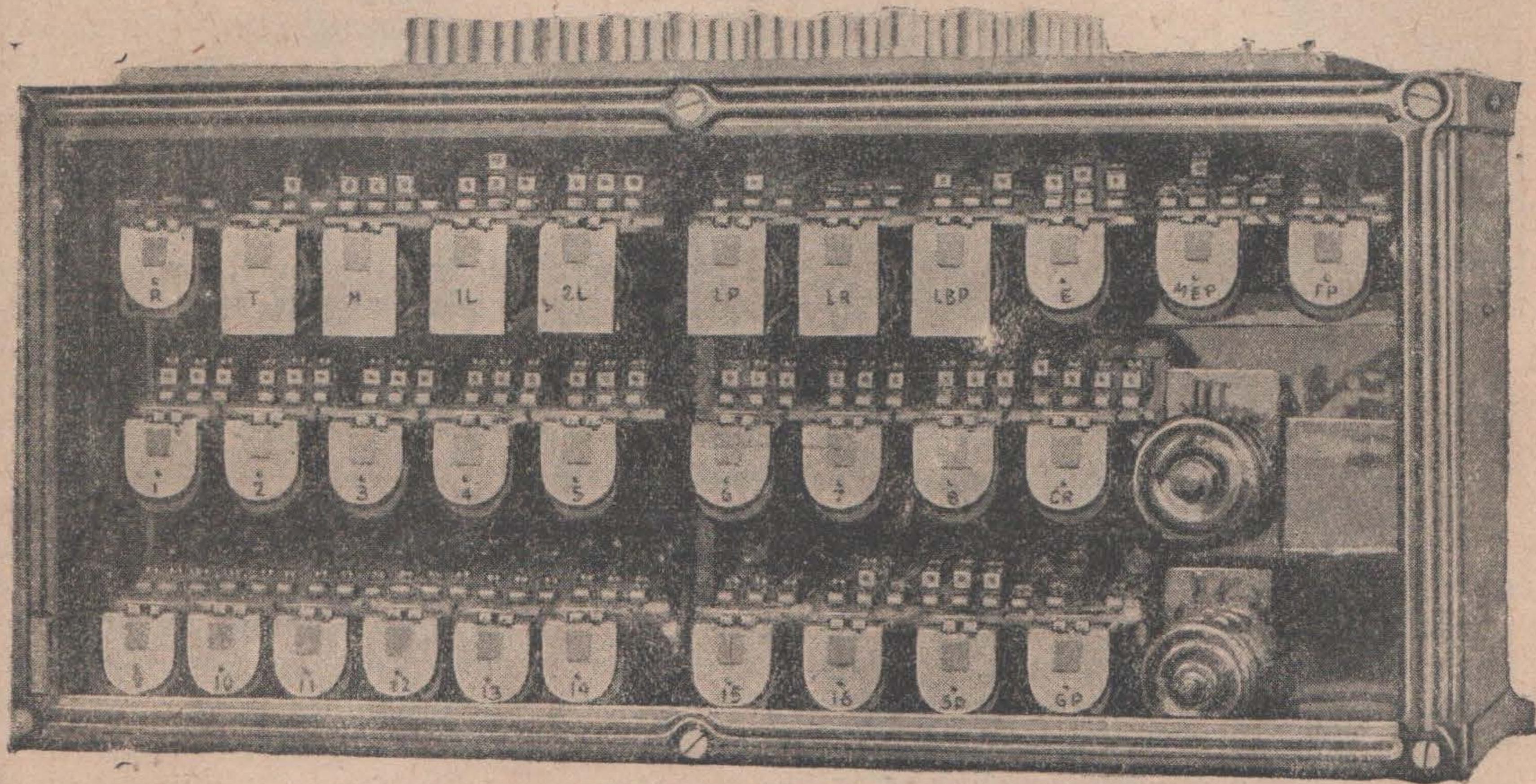


Рис. 121. Постовая линейно-кодовая группа.

2) ГС — групповой селектор, срабатывающий при том импульсе, номер который ему предшествует. Это срабатывание получается только при условии избрания его групп панелей.

3) ЯС — секционный или ячейковый селектор, срабатывающий при том импульсе, номер которого соответствует номеру селектора. Это срабатывание получается только при условии избрания секции панелей.

4) СС — станционный селектор, срабатывающий при том импульсе, номер которого соответствует номеру селектора.

Срабатывание получается только одного станционного селектора избранной панели.

5) НР — передаточное реле. Оно передает, после окончания приема, накопленные действия кода к контрольным реле избранной панели.

6) ПКП — повторитель контроля приближения (поездного известителя).

7) ППР — повторитель стрелочной секции.

8) РЛЗ — репетитор зеленого огня сигнала Л.

9) РПЗ — репетитор зеленого огня сигнала П.

10) РК — репетитор красных огней сигналов.

11) ПНЭР — повторитель нормального положения стрелки.

12) ППЭР — повторитель переведенного положения стрелки.

Этим набором реле и оканчивается построение линейно-кодовой и набирающей группы.

Все перечисленные реле для удобства монтажа и более простой их взаимной связи помещаются в специальных железных ящиках.

Ящик с такими реле постовой линейно-кодовой группы показан на рис. 121, а установленный, совместно с набирающей группой в централизованном аппарате, — на рис. 122.

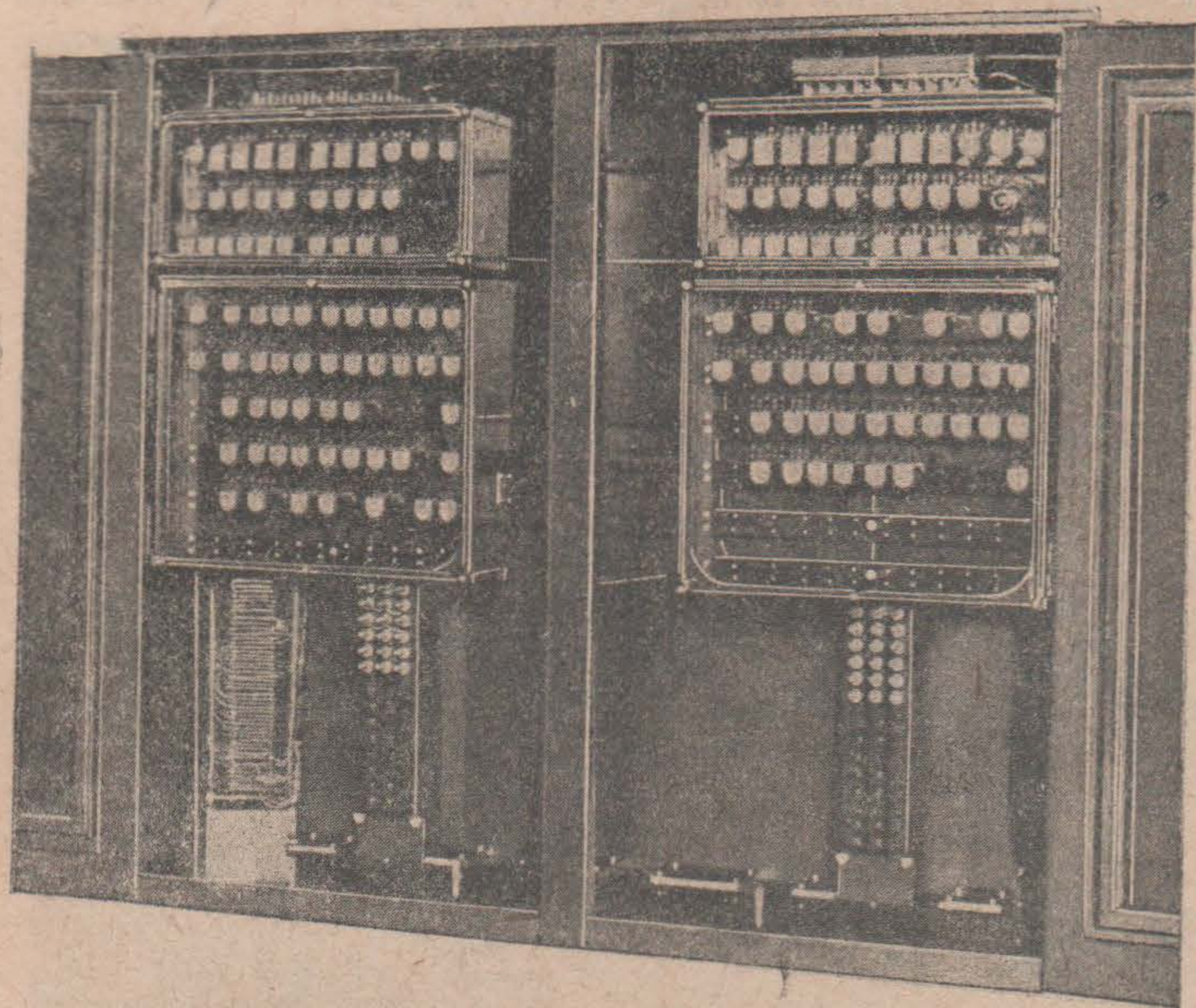


Рис. 122. Установка линейно-кодовой группы совместно с набирающей группой в централизованном аппарате.

Такая же установка линейно-кодовой и набирающей группы в централизованном аппарате большого размера показана на рис. 123.

Что касается стационарной линейно-кодовой группы, то иногда она комплектуется вместе с набирающей группой, как показано на рис. 124. Здесь последние $1\frac{1}{2}$ ряда заняты реле набирающей группы.

Когда требуется увеличение реле набирающей группы, как, например, при расширении централизации, тогда добавляют специальный ящик с кодовыми реле набирающей группы (рис. 125).

Количество ящиков линейно-кодовой группы

не изменяется с увеличением количества централизованных объектов, в то время как количество ящиков набирающей группы исключительно зависит от последнего. В этих случаях, обычно, к существующей установке присоединяют дополнительные ящики с требуемым количеством набирающих реле.

На линейной станции максимальное количество дополнительных ящиков набирающей группы зависит от требуемых кодовых комбинаций. Для данного типа централизации это добавление не может выходить из пределов общего управления 35 станциями.

Каждая линейно-кодовая и набирающая группа станции имеет три штепсельных соединителя. Один штепсельный соединитель связан с клеммами реле, имеющими №№ от 1 до 25, и применяется для соединения линии, батареи и линейных устройств.

Второй штепсельный соединитель связан с клеммами реле, имеющими №№ от 25 до 50, и применяется частично для междугруппового соединения и частично для соединения добавочной набирающей группы с линейно-кодовой и набирающей группой станции. И, наконец, третий штепсельный соединитель связан с клеммами реле, имеющими №№ от 51 до 75, и предназначается для внутреннего соединения кодовых реле. Добавочная набирающая

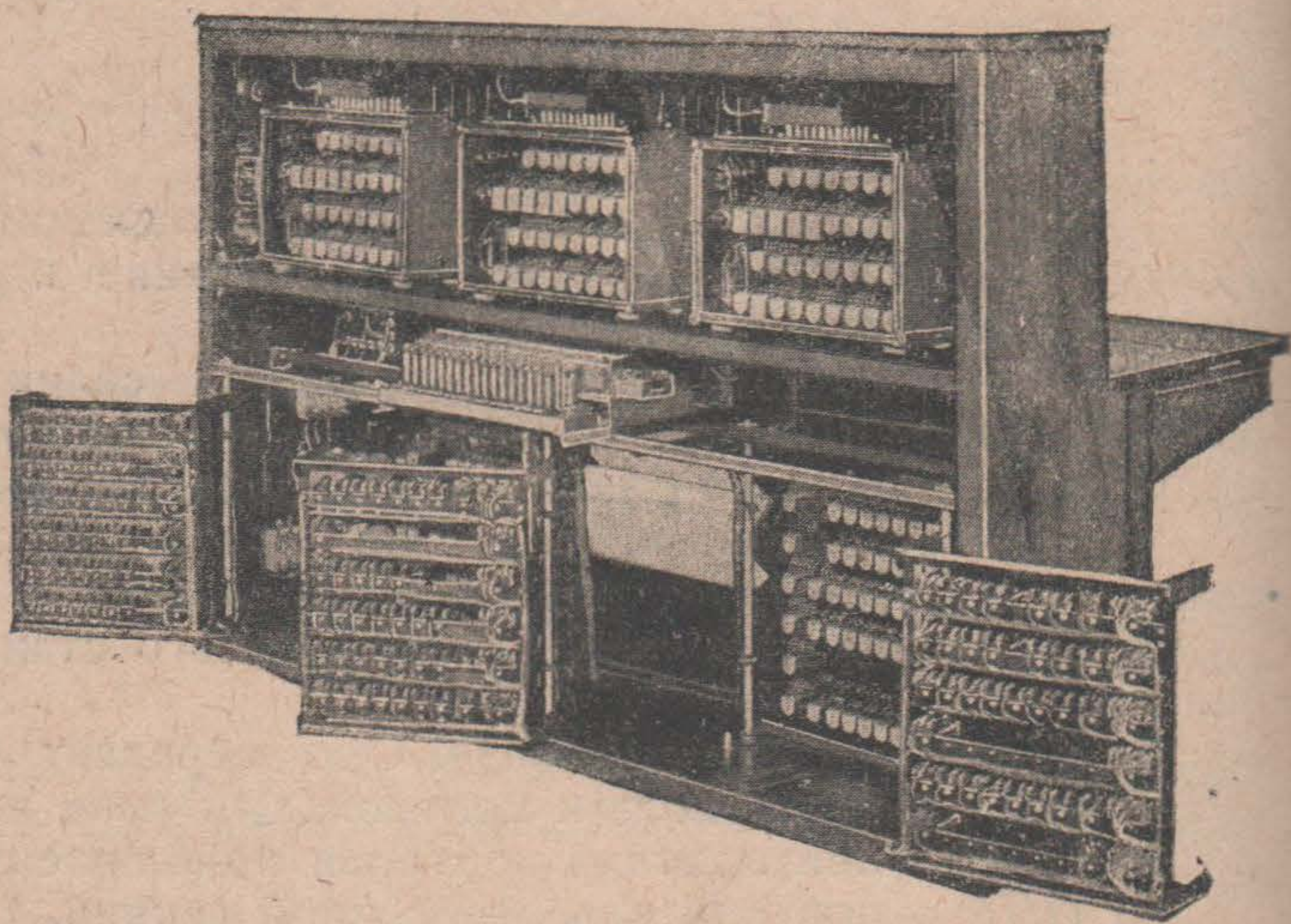


Рис. 123. Установка линейно-кодовой группы совместно с набирающей группой в централизованном аппарате большого размера.

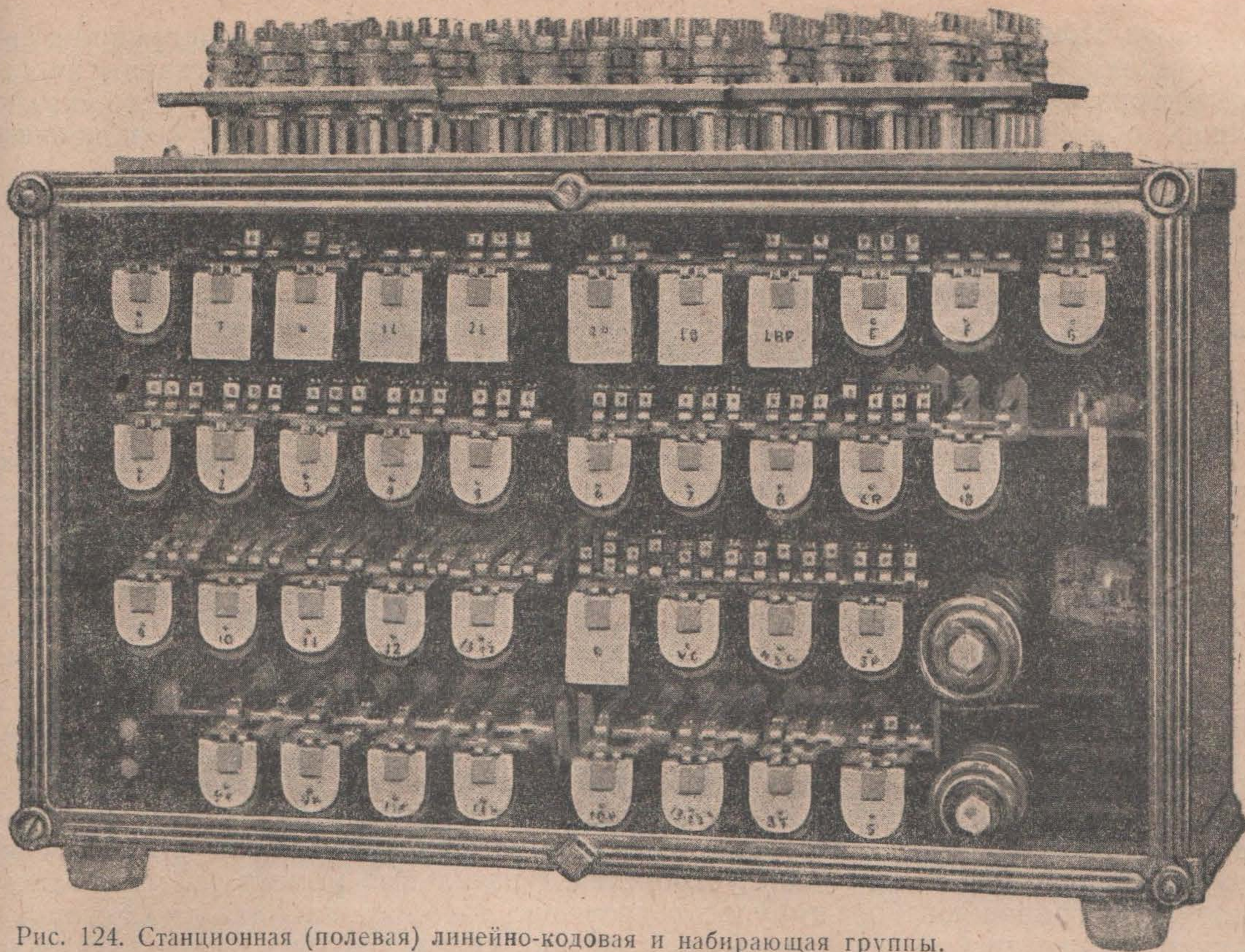


Рис. 124. Станционная (полевая) линейно-коддовая и набирающая группы.

группа станции имеет два штепсельных соединителя, связанных один с клеммами, имеющими №№ от 1 до 25, и второй от 26 до 50.

Первый штепсельный соединитель присоединяет к группе батарею и другие централизационные устройства, а второй соединитель служит для параллельного присоединения к основной линейно-коддовой и набирающей группе. Эти штепсельные соединители дают возможность свободного переключения различных реле, а также свободного добавления дополнительных групп реле при расширении централизации.

Схема соединения кодирующих и приемных устройств распорядительного поста.

а) Действие кодирующих устройств при наборе управляющего кода.

Для действия системы, все вышеперечисленные реле соединяются вместе в общую схему и объединяются по соответствующим группам в отдельные ящики (рис. 126).

В левой части (рис. 126) показана схема соединения линейно-коддовой группы, а в первой части—схема сое-

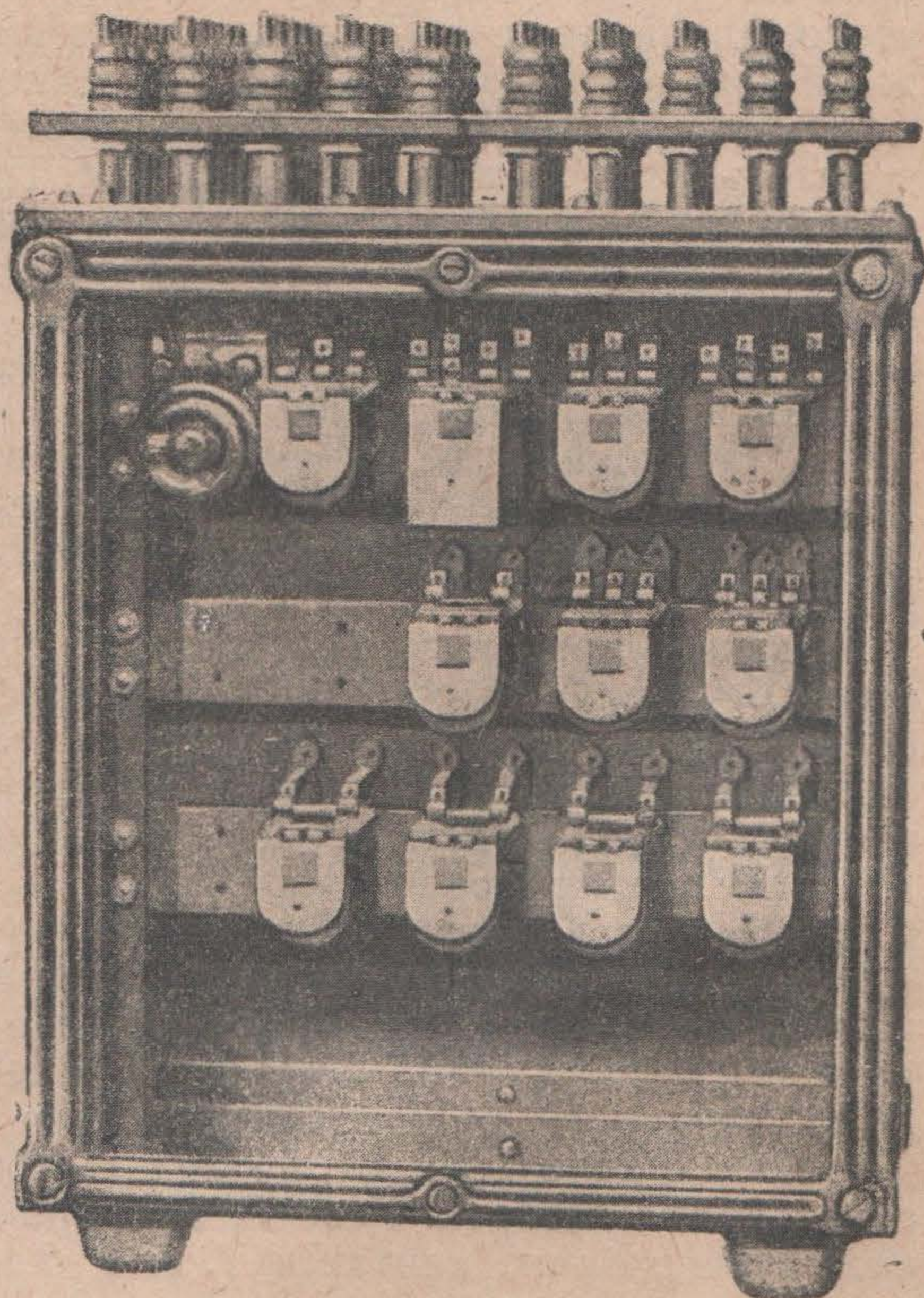


Рис. 125. Станционная (полевая) набирающая группа.

динения набирающей группы и схема одной панели. В набирающей группе полная схема соединения дана только для пускового реле *1П*, стационарного селектора *678СС* и передаточного реле *678НП*, для остальных же реле указан лишь общий принцип их соединения, так как они включаются совершенно одинаково с указанными реле.

Что же касается реле линейно-кодовой группы, то в связи с тем, что их трудно подразделить на отдельные части без уменьшения ясности, схема включения их дана полностью.

Общая схема обеих групп показана в момент отсутствия в линии кодирования, когда все реле распорядительного поста находятся в нормальном состоянии, соответствующем их обесточенному (спокойному) состоянию, кроме реле *Л* и контрольных реле *РК* и *ПНЭР*, которые нормально должны быть возбужденными (из них последние два реле показаны в ненормальном состоянии с отпущенными якорями). При этом стрелочная рукоятка *А* панели № 1 находится в нормальном крайне-левом положении, а сигнальная рукоятка *Б* в нормальном вертикальном положении. Из индикаторов на панели находятся в горящем состоянии только индикатор *Н* нормального положения стрелки и индикатор *НС* закрытого положения сигналов. Эти индикаторы получают питание через рабочие контакты соответствующих им репетиторов *РК* и *ПНЭР*.

Для ознакомления с действием системы, рассмотрим токопрохождение в различных цепях при последовательном наборе управляющего кода, соответствующего панели № 1.

Допустим, требуется при нормальном положении стрелки открыть сигнал *П*, разрешающий поезду прибыть на остановочный пункт и занять главный путь. Для осуществления этого, диспетчер, оставляя рукоятку *А* в нормальном положении, переводит сначала рукоятку *П* вправо, а потом нажимает пусковую кнопку *ПК*. Этим он пускает в действие кодирующие устройства. В начальный момент действия здесь получается порядок набора импульсов, примерно, такой же, какой был в 12-станционной диспетчерской централизации, а именно: сначала возбуждается пусковое реле *1П*, потом главное реле *Г* и, наконец, трансмиттерное реле *Т*. В результате этого, линейное реле *Л* лишается питания и отпускает свой якорь. После притяжения якорей указанных реле медленно действующие длительно импульсные реле и код-реле *1Д*, *2Д*, *ДП*, *К* и *КП*, в соответствии с набираемым кодом, придут последовательно в возбужденное состояние. Три первых реле в продолжение передачи кода будут регулярно притягивать и отпускать свои якоря, в зависимости от порядкового номера данного импульса набираемого кода, а последние два реле будут оставаться также, как реле *К* и *КП* 12-станционной диспетчерской централизации, во все время передачи кода с притянутыми якорями.

В отличие от 12-станционной диспетчерской централизации здесь первый обще-станционный селектор *1С* и повторитель групповых селекторов *ГСП* притягивают свои якоря при наборе первого импульса. После этого предварительного объяснения перейдем к ознакомлению с токопрохождением в образовавшихся цепях.

В начале цепь пускового реле получается следующим образом: плюсовой полюс батареи *Б*, рабочий контакт нажатой пусковой кнопки *ПК*, обмотка реле *1П*, общий провод и минусовой полюс батареи *О*.

После замыкания его рабочих контактов образуется дополнительная самоудерживающая цепь, исключаяющая необходимость существования контакта кнопки *ПК*, а именно: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 3 реле *678СС*, контакт 1 реле *1П* и его обмотка, а далее по общему проводу к минусовому полюсу батареи. Реле *1П* останется на самоудерживающем действии. От замыкания его контакта 2 получает питание реле *Г* по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 2 реле *1П*, провод *Г5Д*, контакт 3 реле *67ЯС*, контакт 3 реле *6ГС*, провод *Г3Д*, контакт 10 реле *Г1СП* (это реле возбуждаться еще не успело), провод *Г2* контакты 3 реле *1Д* и *2Д*, провод *Г*, обмотка реле *Г*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Реле *Г*, возбуждвшись, притягивает свой якорь и замыкает свои рабочие контакты 1, 3, 6, 8 и 9. Контакт 1 предназначен для самоудерживающего действия, контакт 3 — для зажигания лампочки управляющего кода, а остальные контакты — для соответствующей связи трансмиттерного реле со счетчиками и другими реле, участвовавшими в наборе кода. Загорание лам-

почки управляющего кода показывает диспетчеру, что его манипуляции восприняты кодирующими устройствами и что они начали набирать управляющий код. Начало набора определяется срабатыванием реле *T* и отпусканием якоря реле *Л*.

Реле *T* получает питание: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 7 реле 1 (это реле еще не возбудилось), провод *T4*, контакт 7 реле 3, провод *T3*, контакт 7 реле 5, провод *T2*, контакт 6 реле 7, провод *T1*, рабочий контакт 8 реле *Г*, провод *T*, обмотка реле *T*, сопротивление 31-ом, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Размыкая свой спокойный контакт, реле *T* прерывает цепь линейного реле *Л*, которое быстро отпускает свой якорь. Это и является началом первого импульса. Из этого видим, что первый импульс является прерыванием циркуляции линейного тока. После замыкания контакта 2 реле *Л* возбуждается реле 1Д, получая питание: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 2 реле *Л*, провод 1Д3, контакт 3 реле *КП*, провод 1Д2, контакт 5 реле 2Д, провод 1Д1, контакт 2 реле *КП*, провод 1Д, обмотка реле 1Д, общий провод *О* и минусовой полюс батареи.

Замыканием своих рабочих контактов 2 и 4 реле 1Д присоединяет питание к реле 2Д и к счетчику 1, которые от этого одновременно притягивают свои якоря. Реле 2Д через свой контакт 2 получает дополнительное питание, а реле 1 через свой контакт 1 подготавливается к получению дополнительного питания, которое будет дано после срабатывания реле *КП*.

После указанного срабатывания реле 2Д и 1 притягивают одновременно сначала свои якоря реле *ИС*, *ДП* и *К*, а потом — повторители *КП* и *Г1СП*. К реле *ИС* присоединяется питание через рабочий контакт 6 реле 1 к реле *ДП* и *К* через рабочие контакты 1 реле 1Д и 2Д. Вследствие размыкания контакта 2 реле *КП* реле 1Д лишается питания и после соответствующего времени выдержки отпускает свой якорь. Первоначальная цепь реле *T*, хотя и разрывается контактом 7 реле 1, но оно питания не лишается, так как имеет следующую дополнительную цепь: плюсовой полюс батареи *Б*, провод *AT4*, контакт 5 реле 1, провод *AT3*, контакт 2 реле *ДП*, провод *AT2*, контакт 1 реле *T*, провод *AT1*, контакт 8 реле *Г* и дальше по прежней части цепи *T*. С отпадением якоря реле 1Д разрывается цепь реле *ДП*, которое после соответствующего времени выдержки и отпускает свой якорь. От этого действия также разрывается цепь реле *К*, но вследствие того, что его берут с большим временем выдержки реле *К* якоря своего не отпускает. Как только разомкнется рабочий контакт 2 реле *ДП*, так лишится питания трансмиттерное реле *T*, которое, после соответствующего времени выдержки отпускает свой якорь и тем самым замыкает цепь линейного реле *Л*. Реле *Л* возбуждается и притягивает свой якорь.

Этим и оканчивается передача первого импульса управляющего кода. После окончания первого импульса остаются в линейно-кодовой группе с притянутыми якорями реле *Л*, *Г*, 2Д, *К*, *КП*, 1, *ИС*, и *Г1СП*. Из предыдущего видно, что первый импульс длится все то время, которое требуется на притяжение якоря реле 1Д и на отпускание якорей реле 1Д, *ДП* и *T*. Это время, как уже указывалось, равно приблизительно 0,375 сек.

При замыкании якорем реле *Л* контакта 1 возбуждается счетное реле 2, которое притягивает свой якорь прежде, чем счетное реле 1 успеет отпустить свой якорь. После небольшого времени выдержки реле 1, вследствие размыкания спокойного контакта 2, реле *Л* отпускает свой якорь. Следовательно, второй импульс характеризуется притяжением якоря счетного реле 2 и отпусканием якоря счетного реле 1.

Как только замкнется спокойный контакт 7 реле 1, так для реле *T* снова образуется первоначальная цепь с первоначальным токопрохождением. Вследствие этого реле *T* снова возбудится и притянет свой якорь, а реле *Л*, лишившись питания, отпустит свой якорь.

Реле *Л* находилось с притянутым якорем все время, пока длилось время выдержки реле 1 и притяжения якоря реле *T*. Это время приблизительно равно 0,1 сек.

Таким образом, второй импульс является кратковременной посылкой тока в линию.

Таким путем будут переданы второй, третий, четвертый и пятый импульсы. При этой передаче будут срабатывать, совместно с реле *T*, только

счетные реле 2, 3, 4 и 5, которые последовательно создадут кратковременные посылки и прерывания тока линии, т. е. короткие импульсы. В конце пятого импульса будут оставаться с притянутыми якорями реле *1П*, *Г*, *1Д*, *2Д*, *ДП*, *К*, *КП*, *1С* и *Г1СП* и 5.

При передаче шестого импульса, вследствие притяжения якоря реле *Л*, возбуждается реле 6 и лишается питания реле *2Д*, которое после соответствующего времени выдержки отпускает свой якорь.

Реле *2Д* размыканием своего рабочего контакта 1 приводит в такое же состояние и реле *ДП*; следовательно, шестой импульс передается при совместном действии реле *2Д* и *ДП*.

После замыкания спокойных контактов реле *ДП* возбуждается реле *6ГС*, получая питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 6 реле *КП*, провод *6ГС6*, контакт 3 реле *ПС*, контакт 1 реле *ДП*, провод *6ГС5*, контакт 7 реле *ДП*, провод *6ГС4*, контакт 12 реле *ПС*, провод *6ГС3*, контакт 7 счетчика 6, провод *6ГС2*, контакт 7 реле *1С*, провод *6ГС*, обмотка реле *6ГС*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи.

От притяжения якоря реле *6ГС* возбуждаются реле *Т* и *ГСП*, чем и оканчивается передача шестого импульса. В продолжение этого импульса, хотя начальная цепь реле *Т* была замкнутой, но все-таки оно находилось с отпавшим якорем. Такое действие реле *Т* получается вследствие того, что оба конца его обмотки в продолжение всего этого импульса присоединяются к плюсовому полюсу батареи. Один конец реле *Т* присоединяется к плюсовому полюсу батареи через начальную цепь его, связанную с контактами счетчиков 1, 3, 5, и 7, а другой конец присоединяется к тому же полюсу через следующую цепь: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 2 реле *1П*, контакт 3 реле *67ЯС*, контакт 3 реле *6ГС*, провод *ГЗД*, контакт 9 реле *Г1СП*, провод *ГЗД1*, контакт 6 счетчика 6, провод *ГЗД2*, контакт 9 реле *Г*, провод *ГЗД3*, контакт 2 реле *Т*, провод *ГЗД4*, сопротивление *R*, равное 31 ом.

Вследствие одновременного существования этих цепей, оба конца обмотки реле *Т* получают одинаковый потенциал. Как только реле *6ГС* притягивает свой якорь, так последняя цепь разрывается, что и приводит реле *Т* снова в возбужденное состояние. Так как в передаче шестого импульса участвовали медленно-действующие реле, то этот импульс получился длинным. После срабатывания реле *6ГС* притягивает свой якорь реле *ГСП*, а после него, в соответствующем порядке, отпускают свои якоря реле *1С* и *Г1СП*.

Отпадение якоря последнего реле по времени совпадает с отпадением якоря реле *Л*, т. е. с окончанием шестого импульса и началом передачи седьмого импульса. Совершенно одинаковым порядком будут переданы седьмой и восьмой импульсы. Седьмой импульс будет передан при совместном действии реле *1Д* и *ДП* и будет являться прерыванием линейного тока, а восьмой импульс будет передан при совместном действии реле *2Д* и *ДП* и будет являться посылкой линейного тока. Так как эти оба реле являются медленно действующими, то седьмой и восьмой импульсы будут длинные.

Набором этих 8 импульсов и оканчивается избрание требуемой станции. После их передачи срабатывает на избранной станции станционный селектор, который подготовит стрелки и сигналы для рабочего действия. Дальнейшая передача кода будет происходить для избрания действия на той станции, на которой сработал станционный селектор.

В конце восьмого импульса отпускают свои якоря реле *ПНЭР*, *РК* (находившиеся с притянутыми якорями от начала действия кодирующих устройств), реле *67ЯС* и *ЯСП* (возбуждившиеся перед окончанием седьмого импульса), реле *1П* (возбужденное от начала передачи кода).

В начале девятого импульса будут находиться с притянутыми якорями реле *Т*, *Г*, *678СС*, *ССП*, *1Д*, *К* и *КП* и возбуждятся реле *1*, *2Д*, *ДП* и *ПС*. В этом случае к транзиттерному реле *Т* в начале действия подводится питание по его начальной цепи, связанной с контактами счетчиков, а после срабатывания реле *1* оно получает питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 7 реле *678СС*, провод *АТ6*, рабочий контакт *А2* стрелочной рукоятки *А*, провод *АТ5*, контакт 9 реле *ССП*, провод *АТ4*, контакт 5 счетчика 1, провод *АТ3*, контакт 5 реле *1Д*, контакт 1 реле *Т*, провод *АТ1*, контакт 8 реле *Г*, провод *Т*.

обмотка реле *T*, сопротивление 31 ом, общий провод *O* и минусовой полюс батареи. Как видим из этого, притяжение якоря реле *T* связано с положением стрелочной рукоятки. При передаче этого импульса будут совместно работать реле *1Д* и *ДП*, которые и создадут его длинным.

Следующим длинным будет двенадцатый импульс. Он, в отличие от девятого импульса, будет представлять собою длинную посылку тока в линию. В этом случае к обоим концам обмотки реле *T* будет приложен одинаковый потенциал, благодаря чему оно будет длительно находиться с отпущенным якорем. К первому концу будет приложен потенциал от начальной цепи, связанной со спокойными контактами счетчиков *1*, *3*, *5* и *7*, а ко второму концу — от вновь образуемой дополнительной цепи, связанной с контактом сигнальной рукоятки. Эта цепь состоит: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 6 реле *678СС*, провод *ТГ4*, контакт *Б1* сигнальной рукоятки *Б* провод *ТГ3*, контакт 5, реле 4, провод *ТГ2*, контакт 3 реле *ДП*, провод *ТГ1*, контакт 8 реле *ПС*, контакт 9 реле *Г*, провод *ГЗД3*, контакт 2 реле *T*, провод *ГЗД4*, сопротивление *R*.

Таким образом, в набранном коде двенадцатый импульс будет длинным; его передача, как видно из образуемых цепей, связана с положением сигнальной рукоятки действующей панели.

В конце двенадцатого импульса будут находиться с притянутыми якорями реле *Л*, *Г*, *1Д*, *К*, *КП*, *5*, *ПС*, *678СС* и *ССП*. Длительность его определяется временем совместного срабатывания (последовательного отпускания якорей с выдержкой времени) реле *2Д* и *ДП*. После того как отпустит свой якорь реле *2Д*, отпускает свой якорь и реле *ДП*, оканчивая этим передачу двенадцатого импульса.

Размыканием своего рабочего контакта 3 реле *ДП* прервет цепь, шунтирующую обмотку реле *T*, и тем самым, при наличии его первоначальной цепи, связанной с контактами счетчиков *1*, *3*, *5* и *7* приводит его в возбужденное состояние. После этого реле *T* притягивает свой якорь, а за ним реле *Л* отпускает свой якорь. Этот момент характеризует начало передачи тринадцатого импульса. Тринадцатый импульс получается коротким, так как он длится только в продолжение времени действия реле *5* и *T*.

Начало четырнадцатого импульса определяется притяжением якорей реле *Л* и *6* и отпадением якорей реле *5* и *2Д*.

После замыкания спокойных контактов реле *2Д*, последовательно отпускают свои якоря реле *ДП*, *К*, *Г* и *КП*. С отпадением якоря реле *Г* гаснет контрольная лампочка управляющего кода, показывая, что передача кода уже окончена. Реле *Г* имеет меньшее время выдержки, чем реле *КП*, поэтому перед отпадением якоря реле *КП*, через спокойный контакт 7 реле *Г*, получает питание реле 14. Это питание подается по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 6 реле *КП*, провод *6ГС6*, контакт 7 реле *Г*, провод *6ГС15*, контакт 7 реле *2Д*, провод *6ГС4*, контакт 11 реле *ПС*, контакт 8 счетчика 6, обмотка реле 14, общий провод *O* и минусовой полюс батареи. Реле 14, притянув свой якорь, подключается через свой контакт 1, контакт 3 реле 16 и контакт 11 реле *ССП* на самоудерживающее действие. С размыканием рабочих контактов реле *КП* лишаются питания реле *1Д*, *6*, *ПС*, *678СС* и *ССП* и, после соответствующего времени выдержки, отпускают свои якоря. Также отпускает свой якорь и реле 14, когда разомкнется контакт 11 реле *ССП*. Как только окончится время выдержки реле *1Д* и оно отпустит свой якорь, так вся система придет в свое нормальное состояние. При этом возбужденное в начале четырнадцатого импульса реле *Л* будет непрерывно оставаться с притянутым якорем, пока не будет начата новая передача кода или не будет по каким-либо причинам прервана линия.

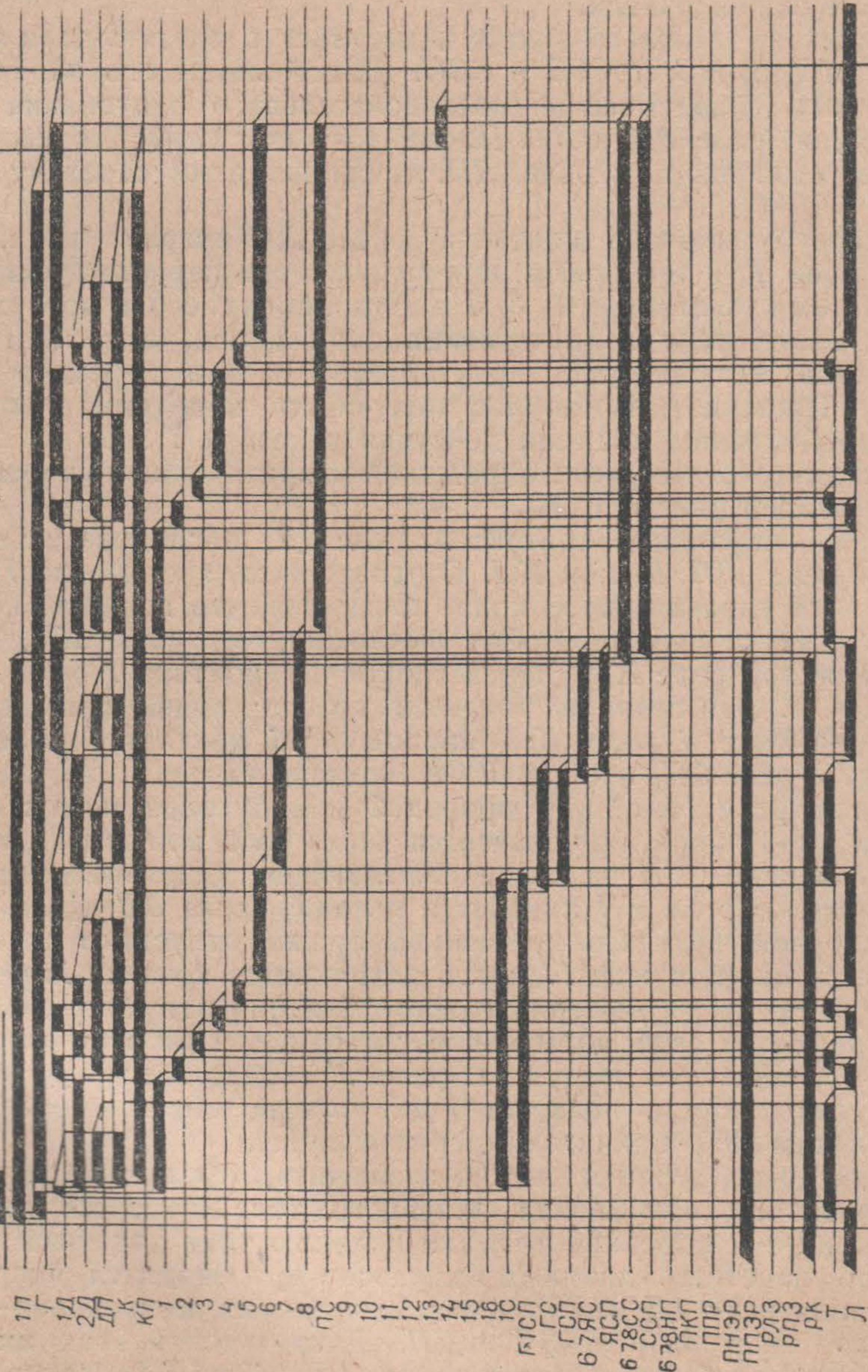
Из предыдущего рассмотрения можно заключить, что при передаче кода все длинные и короткие прерывания линейного тока являются нечетными импульсами, а длинные и короткие посылки в линию тока являются четными импульсами. Набор нечетных длинных импульсов производится посредством совместного действия реле *1Д* и *ДП*, а четных длинных импульсов — посредством совместного действия реле *2Д* и *ДП*. Длительность этих импульсов и определяется медленностью действия реле *1Д*, *2Д* и *ДП*. Набор четных и нечетных коротких импульсов производится посредством совместного дей-

Передача управляющего кода

Лампочка управл. кода горит

Окончание передачи кода

Набор кода. пусков. кноп. нажата



Импульс

3 мс.

Избранные станции 678

Стрелка нормально

Сигнал открыт

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

- Якорь отпал и рабочие контакты разомкнулись (конец времени выдержки — спокойное состояние реле)
- Обмотка реле лишилась питания, но якорь еще не успел отпасть (начало времени выдержки перед окончанием работы реле)
- Конец времени выдержки и начало нового возбуждения реле.
- Обмотка реле временно лишилась питания, но якорь, вследствие медленности действия реле, остается притянутым
- Якорь притянулся и рабочие контакты замкнулись
- Начало возбуждения реле

Рис. 127. Общая диаграмма последовательности действия и времени выдержки реле при наборе управляющего кода.

ствия счетчиков 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8 и трансмиттерного реле Т. При этом срабатывает только тот счетчик, номер которого соответствует порядковому номеру передаваемого импульса. Рассматривая набранный код, можно сказать, что кодирующие устройства панели № 1 набрали управляющий код № 678.

Вышеизложенная последовательность действия и время выдержки реле при наборе управляющего кода представлены в виде общей диаграммы, помещенной на рис. 127.

Эта диаграмма дает представление о работе отдельных реле линейно-кодовой и набирающей группы при наборе управляющего кода. Она также показывает, какое значение имеет каждое реле для последовательного набора длинных и коротких импульсов, а также их распределения в коде.

б) Действие кодирующих устройств при приеме контрольного кода.

Для того чтобы окончить рассмотрение действия кодирующих устройств распорядительного поста, ознакомимся с порядком работы реле линейно-кодовой и набирающей группы при приеме контрольного кода. В этом случае пуск кодирующих устройств производится извне, посредством поступающего с линии контрольного кода, набранного какой-либо линейной станцией.

Чтобы проследить его действия на отдельные реле распорядительного поста, придется воспользоваться той же схемой соединения, которая представлена на рис. 126.

Всматриваясь в эту схему, можно заметить, что все реле набирающей группы объединены в пять отдельных групп, связанных каждая с соответствующими групповыми селекторами 2ГС, 3ГС, 4ГС, 5ГС и 6ГС.

Внутри каждой группы имеется несколько отдельных ячеек, состоящих из нескольких станционных селекторов СС, связанных с ячейковым селектором. Так, например, у группы, связанной с реле 2ГС, имеется 5 ячеек; у группы, связанной с реле 3ГС, — 4 ячейки; у группы, связанной с реле 4ГС, — 3 ячейки и т. д.

Количество станционных селекторов в каждой ячейке, в зависимости от того импульса, на который они реагируют, изменяются от одного станционного селектора (ячейка, связанная с реле 67ЯС) до пяти (ячейка, связанная с реле 23ЯС).

Такое построение групп, ячеек и станционных селекторов создает кодирующим устройствам весьма совершенное и надежное избирательное действие.

Каждое селекторное реле при такой схеме срабатывает только от того импульса, номер которого соответствует номеру реле. Так, например: реле 2ГС притягивает свой якорь только при приеме кода, у которого второй импульс длинный; реле 3ГС — только от кода, у которого третий импульс длинный и т. д.; реле 23ЯС притягивает свой якорь на третьем импульсе только при приеме кода, у которого второй и третий импульсы длинные; реле 34ЯС притягивает свой якорь на четвертом импульсе только при приеме кода, у которого третий и четвертый импульсы длинные; реле 234СС притягивает свой якорь на четвертом импульсе при приеме кода, у которого второй, третий и четвертый импульсы длинные, и т. д. Из этого ясно вытекает, что при приеме кода с определенным размещением длинных импульсов сначала сработает групповой селектор ГС с номером, соответствующим порядковому номеру первого длинного импульса, который и изберет определенную группу панелей. При приеме следующего длинного импульса сработает ячейковый селектор ЯС, связанный с возбужденным селектором ГС. Этот ячейковый селектор всегда будет тот, номер которого соответствует порядковому номеру принятых двух длинных импульсов. Он изберет ячейку в данной группе. При приеме третьего длинного импульса сработает один из станционных селекторов избранной ячейки. Номер этого селектора соответствует порядковому номеру трех принятых длинных импульсов. Допустим, принимался код № 358; тогда при приеме первого длинного импульса, имеющего в коде 3-й порядковый номер, притянет свой якорь 1-й групповой селектор 3ГС; при приеме второго длинного импульса, имеющего в коде 5-й порядковый номер, притянет свой якорь ячейковый селектор 35ЯС и, наконец, при приеме третьего длинного импульса, имеющего в коде 8-й порядковый номер, притянет свой якорь станционный селектор 358СС.

Другие селекторы в это время работать не будут. Этим и осуществляется избирательное действие данной системы.

Для более наглядного представления о построении набирающей группы, все вышеизложенное изображено на рис. 128 в виде общей принципиальной схемы.

Такое объединение панелей по ячейкам и группам исключительно обуславливается имеющимися комбинациями импульсов тех кодов, которые принимает данный централизационный аппарат, а также которые набирает он при управлении линейными станциями. Для детального ознакомления с последовательностью действия всех реле линейно-кодовой и набирающей группы при приеме контрольного кода, рассмотрим токопрохождение в основных цепях кодирующих устройств.

В этой системе так же, как и в 12-станционной диспетчерской централизации, контрольный код набирается соответствующей линейной станцией для извещения распорядительного поста о проделанной ею работе и о полученном от этого состоянии централизованных объектов и изолированных путей.

Допустим, этот код извещает, что управляющая первой панелью стрелка находится в нормальном положении, правый сигнал открыт, секция приближения и стрелочная секция свободны.

Тогда, при приеме кодирующими устройствами первого импульса контрольного кода, являющегося кратковременным прерыванием линейного тока, отпустит свой якорь линейное реле *Л* распорядительного поста. Этим и определится начало приема первого импульса. Замыканием своего спокойного контакта 2 реле *Л* приведет последовательно в возбужденное состояние реле *1Д*, *1*, *1С*, *2Д*, *ДП*, *К* и *КП*. Из них реле *1Д*, *2Д* и *ДП*, так же, как в предыдущем случае, будут регулярно притягивать и отпускать свои якоря, а реле *К* и *КП* останутся с притянутыми якорями на все время приема контрольного кода. После окончания приема первого импульса реле *Л* притянет свой якорь, чем определит начало приема второго импульса. Этим действием реле *Л* лишит питания реле *1* и перед отпадением его якоря возбудит реле *2*. Так как следующие импульсы до шестого импульса являются короткими, то в таком же виде будет продолжаться совместная работа реле *Л* со счетчиками 3, 4 и 5.

Что же касается шестого импульса, то, вследствие длительности его в данном коде, реле *2Д*, лишившись питания от длительного состояния притянутого якоря реле *Л*, отпускает свой якорь. После соответствующего времени выдержки, за ним также отпускает якорь реле *ДП*.

С замыканием контакта 7 реле *2Д* возбуждается и притягивает свой якорь реле *6ГС*. Цепь этого реле уже рассматривалась в предыдущем изложении. От этого и получается избрание 6-й группы панелей.

При приеме седьмого импульса, вследствие длительности отпавшего состояния якоря реле *Л* (седьмой импульс — длинный), последовательно отпускают свои якоря реле *1Д* и *ДП*. От этого действия притянут свои якоря реле *67ЯС* и *ЯСП*, которые и будут показывать избрание ячейки панелей 67.

При приеме восьмого импульса отпускают свои якоря реле *2Д* и *ДП* а реле *1Д*, перед отпадением этих якорей, притягивает свой якорь. В продолжение этого импульса также притягивают свои якоря реле *678СС* и *ССП*. Этим и оканчивается избрание рабочей панели.

Таким же порядком будут действовать кодирующие устройства и при приеме следующих импульсов. Когда настанет прием шестнадцатого импульса и реле *Л* притянет свой якорь, удерживая его в таком состоянии, тогда, после соответствующего времени выдержки, последовательно отпустят свои якоря реле *2Д*, *ДП*, *К*, *КП*, *ПС*, *678СС*, *ССП*, *1Д*, 6, 13 и 14. Но пока отпускают свои якоря указанные реле, успевают притянуть свои якоря реле *16*, *678НП*, *ПНЭР* и *РПЗ*. Реле *16* получает питание по цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 1 реле *Л*, контакт 7 реле *КП*, контакт 4 реле 6, контакт 3 реле 7, контакт 5 реле *ПС*, обмотка реле *16*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. После притяжения якоря реле *16*, через свой контакт 1 и контакт 4 реле *ССП*, оно включается на самоудерживающее действие. Замыканием своего рабочего контакта 4 реле *16* подводит питание к реле *678НП*. Как только якорь реле *678НП* притянется, так через его рабочие контакты 10 и 14 получает питание реле *РПЗ* и *ПНЭР* от батареи, присоединенной к контактам 1 реле 13 и 2 реле 14. В результате срабатывания этих реле загорятся на панели стрелочная контрольная лампочка *Н* и сигнальный повторитель *П*. Они и будут показывать

диспетчеру об исполненной работе линейной станции. После отпускания якорей реле 678СС и ССП, одновременно отпускают свои якоря реле 13, 14 и 678НП и кодирующие устройства принимают свое нормальное состояние.

Этим и оканчивается действие системы при приеме контрольного кода.

При этом, хотя рабочие контакты реле 678НП и разомкнулись, но контрольные реле ПНЭР и РПЗ питания от этого не лишились, так как они включились через спокойный контакт 5 реле 678СС на самоудерживающие действия. Поэтому, хотя прием кода уже окончен, но контрольная лампочка нормального положения (лампочка Н) и повторитель зеленого огня сигнала П

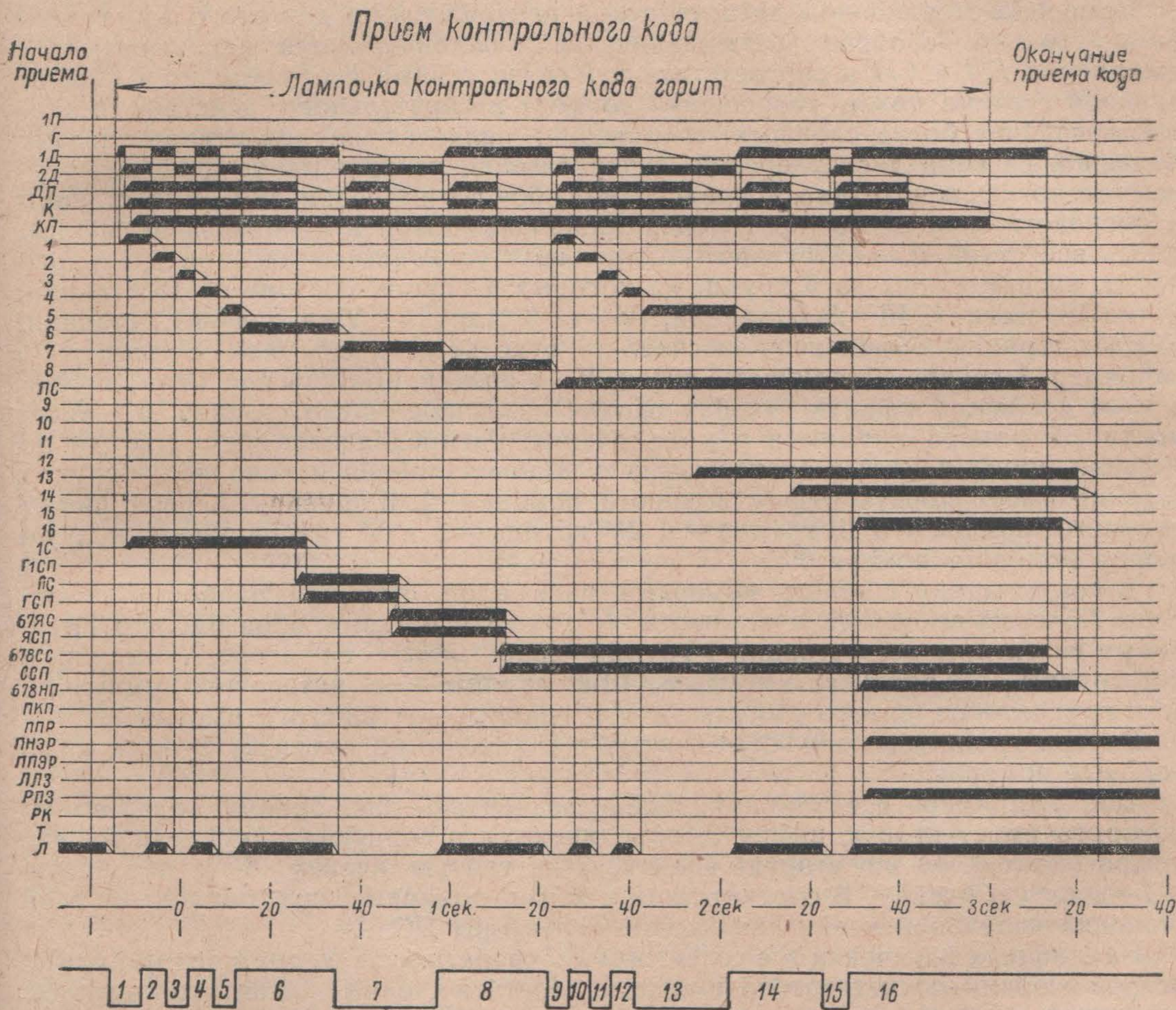


Рис. 129. Общая диаграмма последовательности действия и времени выдержки реле при приеме контрольного кода.

(лампочка П) останутся гореть до следующего действия (приема или передачи) кодирующих устройств распорядительного поста.

Общая диаграмма последовательности действия и времени выдержки реле при приеме кодирующими устройствами распорядительного поста контрольного кода изображена на рис. 129.

При приеме контрольного кода, извещающего распорядительный пост о занятии поездом той или иной изолированной секции или о закрытии сигнала, кодирующие устройства в конце своего действия возбуждают не реле РПЗ, а реле РК, ПКП и ППР, вследствие чего на панели загораются соответствующие этим реле контрольные лампочки. Характер действия кодирующих устройств при этом получается совершенно одинаковый с вышеизложенным и отличается

лишь отдельным срабатыванием реле набирающей группы, получающимся от несколько отличного расположения длинных и коротких импульсов с нумерацией от 9 до 16.

Схема соединения кодирующих устройств линейной станции.

а) Действие кодирующих устройств при приеме управляющего кода.

Одной из самых важных задач построения диспетчерской централизации является рациональное осуществление избирательного действия линейных станций.

Если в 12-станционной диспетчерской централизации для этого достаточно было только особого размещения, на каждой станции переключающих джемперов *ГП* и *СП* и соответствующей связи с ними счетчиков, то в 35-станционной системе такое разрешение вопроса избирательного действия, вследствие наличия более сложных требований, является неудовлетворительным. В данной системе диспетчерской централизации избирательное действие осуществлено исключительно посредством особой группировки линейных станций и посредством особого построения линейно-кодовой и набирающей группы. Здесь все станции, аналогично кодирующим устройствам распорядительного поста, распределены на 5 групп, из которых: I группа состоит из 15 станций, II—из 10 станций, III—из 6 станций, IV—из 3 станций и V группа—из 1 станции. Каждая группа объединяет несколько отдельных ячеек или секций; так, например, I группа объединяет 5 ячеек, II—4 ячейки, III—3 ячейки, IV—2 ячейки и V—1 ячейку. В каждую ячейку входит различное число станций, в зависимости от номера группы и номера ячейки. Распределение всех станций по группам производится в соответствии с кодовой таблицей (рис. 65). I группа станций имеет первую цифру кодового номера—2, II группа—первую цифру кодового номера—3, III группа—4, IV группа—5 и V группа имеет первую цифру кодового номера 6.

В соответствии с этими номерами, на каждой станции групповые селекторы *ГС* связываются со счетчиками 2, 3, 4, 5 и 6 таким образом, что групповые селекторы всех станций I группы срабатывают от второго импульса, II-й группы—от третьего импульса, III-й группы—от четвертого импульса, IV-й группы—от пятого импульса и V-й группы—от шестого импульса.

Внутри групп станции объединяются в ячейки по признаку вторых цифр кодовых номеров.

Так, например, все станции, предназначенные для приема кода, номер которого имеет вторую цифру 3, объединяются в первую ячейку; если же эта цифра будет 4, то во вторую ячейку, 5—в третью ячейку, 6—в четвертую и 7—в пятую ячейку. В соответствии с этими номерами, срабатывают во всех станциях избранной ячейки ячейковые селекторы *ЯС*.

На станциях I-й ячейки все селекторы *ЯС* срабатывают от третьего импульса, второй ячейки—от четвертого импульса, третьей ячейки—от пятого импульса, четвертой ячейки—от шестого импульса и пятой ячейки—от седьмого импульса.

Это опять осуществляется посредством связи *ЯС* со счетчиком соответствующего номера. Каждая ячейка составляется из тех станций, которые имеют одинаковые первые две цифры кодовых номеров и отличаются лишь последними цифрами кодовых номеров. Так, напр., первая ячейка I-й группы составляется из станций с кодовыми номерами 234, 235, 236, 237 и 238, вторая ячейка I-й группы составляется из станций с кодовыми номерами 245, 246, 247 и 248, первая ячейка II-й группы составляется из станций с кодовыми номерами 345, 346, 347 и 348, вторая ячейка II-й группы составляется из станций с кодовыми номерами 356, 357 и 358 и т. д.

На станции с кодовыми номерами 234 станционный селектор *СС* связан с 4-м счетчиком и срабатывает после действия реле *ГС* и *ЯС* на четвертом длинном импульсе. На станции с кодовым номером 235 станционный селектор *СС* связан с 5-м счетчиком и срабатывает после действия реле *ГС* и *ЯС* на пятом длинном импульсе и т. д.

В связи с вышеизложенным, схема линейно-кодовой и набирающей группы получает такой порядок действия, что при посылке с распорядительного поста управляющего кода избирается сначала группа станций, потом ячейка в этой группе и, наконец, станция в этой ячейке. При избрании группы срабатывают реле *ГС* на всех станциях этой группы, при избрании ячейки срабатывают реле *ЯС* на всех станциях этой ячейки и при избрании станции срабатывает только одно реле *СС* на избранной станции. Этим и осуществляется избирательное действие централизованной системы. При этом сработавшие ранее селекторы на других станциях придут в спокойное состояние, и до избрания их станции работать не будут.

Принципиальная схема группировки линейных станций 35-станционной диспетчерской централизации изображена на рис. 130. Здесь графически представлено то построение станций, посредством которого разрешен в данной системе вопрос избирательного действия их.

Для более детального ознакомления с действием кодирующих устройств линейных станций, рассмотрим схему их соединения. Для этого достаточно только рассмотреть порядок действия реле и токопрохождения в различных цепях одной какой-либо станции.

Общая схема в принципиальном виде кодирующих устройств той линейной станции, для которой набран панелью № 1 управляющий код № 678, представлена на рис. 131.

Здесь также показана связь между линейно-кодовой и набирающей группой со стрелочными и сигнальными цепями. Настоящая схема представлена в нормальном виде, когда нет кодирования в линии (реле *Л* возбуждено, а *1Д*, *2Д* и другие без тока), а на станции стрелка занимает плюсовое положение (стрелочное контрольное реле нормального положения *1НКР* и стрелочное управляющее реле нормального положения *1НЭР* возбуждены), все сигналы закрыты (сигнальные управляющие реле *П2СУР* и *Л2СУР* обесточены, а реле красных огней *ЛКС* и *ПКС* — возбуждены), стрелочная секция и участок приближения к станции свободны (повторитель стрелочной секции *1ППР* и повторитель контроля приближения *П2КП* возбуждены).

При приеме первого импульса, являющегося длинным прерыванием линейного тока, реле *Л* длительно отпускает свой якорь. Замыканием своего спокойного контакта 2 оно подводит питание к реле *1Д* по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 2 реле *Л*, контакт 5 реле *МП*, контакт 5 реле *2Д*, контакт 4 реле *МП*, обмотка реле *1Д*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. После притяжения якоря реле *1Д* в последовательном порядке, аналогично кодирующим устройствам распорядительного поста, притягивает свои якоря реле *2Д* и *1*, *ДП* и *М*, *МП*. Как только реле *2Д* притянет свой якорь, так реле *1Д*, лишившись питания, по прошествии соответствующего времени, выдержки отпускает свой якорь. От этого селектор *1С* возбудится, получив питание по цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 6 счетчика *1*, провод *1СА2*, контакт 5 реле *ССП*, провод *1СА1*, контакт 4 реле *1Д*, провод *1СА*, провод *1С*, обмотка реле *1С*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Реле *1С*, включаясь на самоудерживающееся действие через свой контакт 4 и контакт 7 реле *МП*, остается с притянутым якорем до окончания приема кода, чем подготавливает кодирующие устройства станции к дальнейшему приему этого кода. Это размыкание рабочего контакта 1 реле *1Д* лишает питания реле *ДП*, которое, спустя некоторое время выдержки, отпускает свой якорь. Реле *М*, хотя от этого также лишается питания, но якоря своего, до окончания первого импульса, отпустить не успевает. С окончанием первого импульса реле *Л* притягивает свой якорь и тем самым дает начало приему второго импульса.

Из предыдущего видно, что второй, третий, четвертый и пятый импульсы были набраны короткие, поэтому при приеме их реле *Л* последовательно на короткое время будет притягивать и отпускать свой якорь. За этот период, одинаково скодирующими устройствами распорядительного поста, на этой станции последовательно сработают счетчики 2, 3, 4 и 5.

При приеме шестого импульса, являющегося длительной посылкой в линию тока, реле *Л* притянет свой якорь и длительно будет его удерживать. С замы-

канием контакта 2 реле Л притянет свой якорь-счетчик 6 и тем самым подготовит цепь для реле ГС.

Вследствие длительного возбуждения линейного реле, реле 2Д, находящееся с притянутым якорем с момента приема первого импульса, по прошествии соответствующего времени выдержки, отпустит его и тем самым, с одной стороны, лишит питания реле ДП, с другой стороны, возбудит реле ГС, которое и притянет свой якорь.

Реле ГС получает питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи Б, контакт 7 реле МП, контакт 6 реле 1С, контакт 6 реле 2Д, контакт 8 реле ПС, контакт 6 реле, реле 6, клемма 66, обмотка реле ГС, общий провод О и минусовой полюс батареи. До притяжения якоря реле ССП, оно останется на самоудерживающем действии, получая питание: плюсовой полюс батареи Б, контакт 7 реле МП, контакт 2 реле ССП, контакт 2 реле ЯС, контакт 1 реле ГС, обмотка реле ГС, общий провод О и минусовой полюс батареи.

Реле ГС подготавливает цепи для срабатывания ячейкового селектора ЯС и станционного селектора СС.

После окончания шестого импульса, наступает седьмой импульс в виде длительного прерывания линейного тока. В начале этого импульса срабатывает счетчик 7, получивший питание через контакт 2 реле Л, контакт 1 реле М и в начальный момент еще не разомкнувшийся контакт 1 реле 6. После отпускания якорей реле 1Д и ДП, лишившихся питания от разрыва контакта 1 реле Л, возбуждается реле ЯС. Это реле получает питание: плюсовой полюс батареи Б, контакт 7, реле МП, контакт 6 реле 1С, контакт 6 реле 1Д, контакт 10 реле ПС, контакт 7 счетчика 7, клемма 67, контакт 2 реле ГС, обмотка реле ЯС, общий провод О и минусовой полюс батареи. Из составных элементов цепей селекторов ГС и ЯС ясно видно, что групповой селектор станции данной группы может сработать лишь при условии, если в принимаемом коде шестой импульс будет длинный, в продолжение которого успевают отпустить свои якоря реле 2Д и ДП, а ячейковый селектор может сработать при условии седьмого импульса длинного, в продолжение которого успевают отпустить свои якоря реле 1Д и ДП.

С притяжением якоря реле ЯС размыкается его контакт 2 чем разрывается цепь реле ГС, которое отпускает свой якорь. Также отпускают свои якоря групповые селекторы и на других станциях избранной ячейки. Реле ЯС, получая питание по самоудерживающей цепи ГС, включается само на самоудерживающее действие.

При приеме восьмого импульса, являющегося длинной посылкой в линию тока, сначала притягивает свой якорь счетчик 8, а спустя соответствующее время выдержки лишившиеся питания реле 2Д и ДП отпускают свои якоря. Как только замкнется контакт 6 реле 2Д, так притянет свой якорь станционный селектор СС, который получит питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи Б, контакт 7 реле МП, контакт 6 реле 1С, контакт 6 реле 2Д, контакт 8 реле ПС, контакт 6 счетчика 8, контакт 8 реле ЯС, клемма 75, пунктирный провод, обмотка реле СС, общий провод О и минусовой полюс батареи. После замыкания рабочих контактов реле СС, возбудится и притянет свой якорь его повторитель ССП; оба эти реле через прежнюю цепь реле ГС и ЯС включатся на самоудерживающее действие.

Как видим, реле СС может сработать лишь при условии, если последовательно сработали реле ГС и ЯС и если в принимаемом коде восьмой импульс длинный, при котором успевают отпустить свои якоря реле 2Д и ДП.

Так как этим действием уже избрана станция и станционный селектор включился на самоудерживающее действие, то необходимость в притянута состоянии реле ЯС отпала, поэтому через контакт 2 реле ССП питание от реле ЯС выключается. Следующие импульсы будут приниматься для избрания действия централизованных объектов и для пуска их в ход.

При приеме девятого импульса срабатывают счетчик 1 и реле 2Д, а потом до отпадания якоря реле 1Д успевают притянуть свои якоря реле ДП и ПС, а после отпадания якоря реле 1Д притягивает якорь реле 9.

Реле ПС получает питание: плюсовой полюс батареи Б, контакт 6 счетчика 1, провод 1СА2, контакт 4ССП, контакт 3 счетчика 1, обмотка реле ПС, общий провод О и минусовой полюс батареи.

Реле 9 получает питание: плюсовой полюс батареи Б, контакт 7 реле МП, контакт 6 реле 1С, контакт 6 реле 1Д, контакт 9 реле ПС, контакт 8 счетчика 1, обмотка реле 9, общий провод О и минусовой полюс батареи. После этого реле ПС и 9 включатся на самоудерживающие действия.

Так как девятый импульс в этом коде требует перевода стрелки в нормальное положение, то он посылается постом длинный.

В этом коде десятый и одиннадцатый импульсы короткие, поэтому при их приеме сработают только последовательно счетчики 2 и 3.

При приеме двенадцатого импульса, являющегося длительной посылкой в линию тока, сначала сработает счетчик 4, а потом, когда успеет отпустить

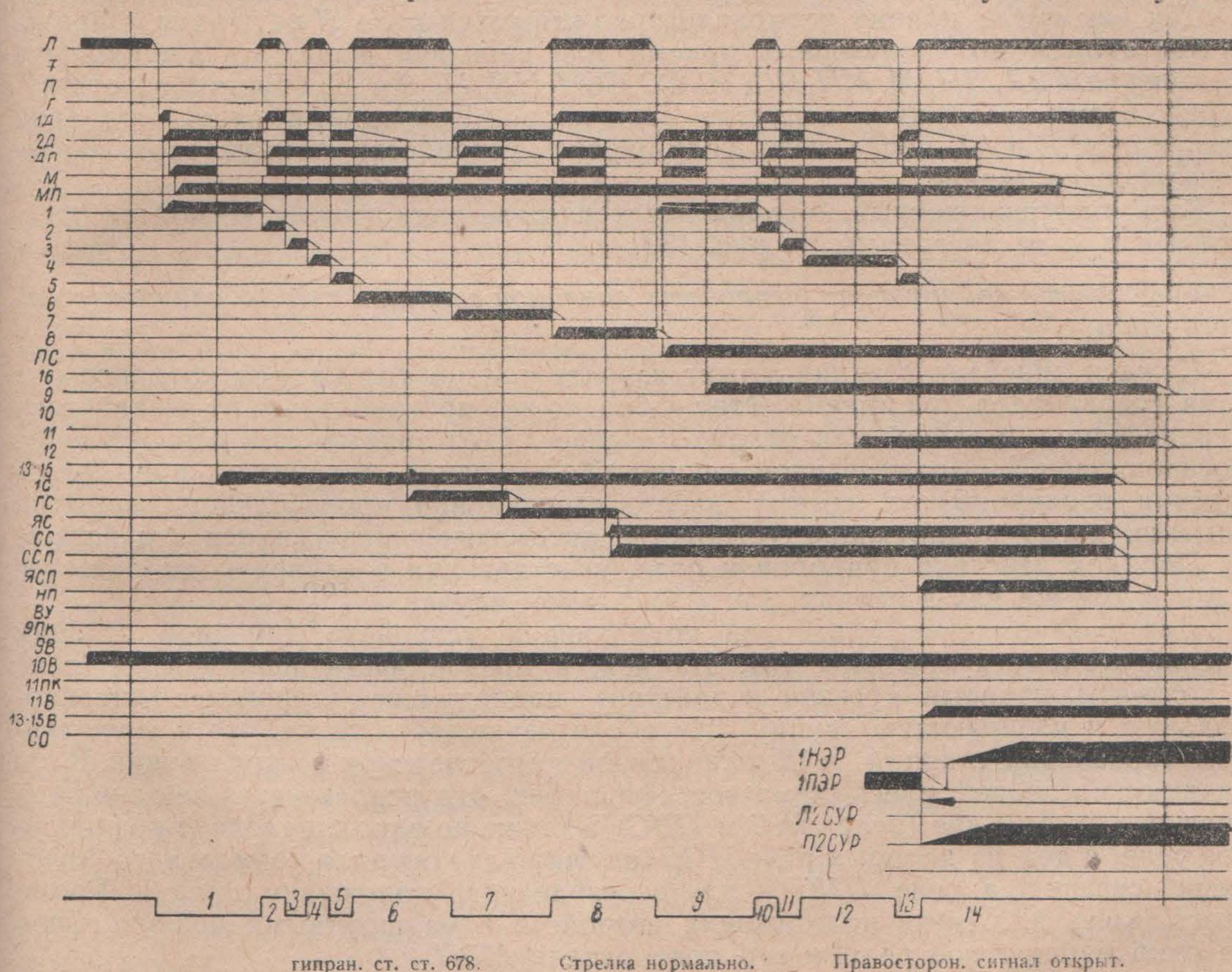


Рис. 132. Общая диаграмма последовательности действия и времени выдержки реле при приеме линейной станцией управляющего кода.

свой якорь реле 2Д, сработает реле 12. Реле 12 получает питание по цепи, одинаковой с цепью реле 9, только она проходит через спокойный контакт 6 реле 1Д и рабочий контакт 8 счетчика 4. Этот импульс выражает требование открытия сигнала П.

Следующим длинным импульсом в данном коде будет четырнадцатый импульс. При приеме его, после возбуждения реле Л, возбудятся реле НП, 13—15В и П2СУР. Реле НП успевает притянуть свой якорь прежде чем счетчик 5 отпустит свой якорь. В начальный момент оно получает питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи Б, контакт 1 реле Л, провод НП7, контакт 6 реле МП, провод НП6, контакт 5 реле 1С, провод НП5, контакт 4 счетчика 4, провод НП4, контакт 3 счетчика 5, провод НП3, контакт 4 реле ПС, контакт 3 реле 1С, провод НП1, контакт 3 реле СС, провод НП, обмотка реле НП, общий провод О и минусовой полюс батареи. После замыкания контакта 1 реле НП включается на самоудерживающее действие, получая питание от батареи через контакт 4 реле СС. Остальные рабочие контакты реле НП служат для связи кодирующих устройств с централизованными устройствами (со стрелками и сигналами), поэтому с их замыканием подводится питание к стрелоч-

ным и сигнальными управляющими реле. Сигнальное управляющее реле *П2СУР* при этом получит питание: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 2 реле *12*, провод *П2СУР1*, контакт 11 реле *НП*, провод *П2СУР*, обмотка реле *П2СУР*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи.

Что касается управляющего реле *1НЭР*, то так как стрелка находится в нормальном положении, оно состояния своего не изменяет. Его обмотка при этом получает дополнительное питание через контакт 2 реле 9. После притяжения якоря реле *П2СУР* возбуждятся сигнальные реле и своими контактами замкнут цепь лампочки разрешающего огня. Сигнал при этом сменит свой красный огонь на зеленый или желтый.

Так как после приема четырнадцатого импульса реле *Л* останется с притянутым якорем до следующего приема или передачи кода, то лишившиеся питания реле *2Д*, *ДП*, *М*, *МП*, *ПС*, *1С*, *СС*, *ССП*, *НП*, *1Д*, 9 и 12, спустя соответствующее время выдержки, отпустят свои якоря. Последними отпускают свои якоря реле 9 и 12, после чего кодирующие устройства примут свое первоначальное состояние.

Весь вышеизложенный порядок действия реле кодирующих устройств представлен в виде диаграммы на рис. 132.

б) Действие кодирующих устройств линейной станции при наборе контрольного кода.

Каждая линейная станция может набрать только тот код, от которого она сама срабатывает при приеме. Этот набор может производиться от воздействия переведенной стрелки, или открытого сигнала, от занятия или освобождения поездом данной изолированной секции. То же самое получается при повреждении изолированных секций, взрезе стрелки или произвольном закрытии сигнала, когда кодирующие устройства автоматически пускаются в действие.

Порядок действия приборов и реле, участвующих в наборе кода, остается один и тот же как в первом, так и во втором случае.

Для ознакомления с работой кодирующих устройств линейной станции воспользуемся схемой рис. 131. На ней, в правой части, нанесены те реле и контакты, которые пускают в действие кодирующие устройства (линейно-кодую и набирающую группу). Их обозначение взято то же, что и в удаленном управлении станций и 12-станционной диспетчерской централизации. В отличие от последней, здесь схема составлена так, что используется не одно реле красного огня, а два (реле *ЛКС* и *ПКС*), а также не одно стрелочное контрольное реле, а два, из которых реле *1НКР* служит для контроля нормального положения стрелки, а реле *1ПКР* — для переведенного положения стрелки. Кроме этого, здесь для связи кодирующих устройств с маршрутными цепями, взято не само маршрутное реле, а его повторитель *МРП*.

В остальном схема сигнальных и стрелочных цепей совершенно идентична со схемой 12-станционной диспетчерской централизации. Чтобы проследить характерные моменты работы кодирующих устройств, рассмотрим набор контрольного кода после исполненного станцией маршрута, заданного распорядительным постом.

Возьмем тот маршрут, который рассматривался в предыдущем параграфе. Так как в этом случае стрелка стоит нормально, а сигнал *П* открыт, то реле *1НЭР* и *П2СУР* находятся с притянутыми якорями. Остальные же реле занимают указанное на рис. 131 положение. Когда кодирующие устройства придут в нормальное состояние и отпадет якорь реле *НП*, сразу начинается набор контрольного кода.

Первым возбуждятся пусковое реле *П*, которое получит питание: плюсовой полюс батареи *Б*, рубильник *Рз*, точка разветвления *г*, точка разветвления *в* провод *П5*, спокойный контакт 2, реле *1ПКР*, провод *П4*, рабочий контакт 1 реле *1НКР*, клемма 13 ящика коловых реле, провод *П3*, контакт 9 реле *ГССП*, клемма 26, клемма 2, провод *П2*, контакт 7 реле *НП*, провод *П1*, рабочий контакт 2 реле *13—15В* (это реле возбуждилось после срабатывания реле *Н2* при приеме управляющего кода и осталось на самоудерживающем действии), клемма 20, точка разветвления *б*, точка разветвления *а*, провод *П*, обмотка реле *П*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи.

Реле *П*, возбуждвшись, притягивает свой якорь и от замыкания своего рабочего контакта *1* включается на самоудерживающее действие, а замыканием контакта *2* возбуждает реле *Г*.

Питание к реле *Г* подается по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт *2* реле *П*, клемма *38*, провод *Г4*, контакт *3* реле *1Д*, провод *Г3*, контакт *3* реле *2Д*, провод *Г2*, спокойный контакт перегрузочного реле *ПВ(СО)*₁, провод *Г1*, контакт *2* реле *1С*, провод *Г*, обмотка реле *Г*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Реле *Г* притяжением своего якоря размыкает приемные цепи кодирующих устройств и включает транзитное реле *Т*, которое получает питание через ряд последовательных спокойных контактов счетчиков *1*, *3*, *5*, *7*, а также параллельно контакт *8* реле *МП* и рабочий контакт *7* реле *Г*.

Размыканием своего спокойного контакта *1* реле *Т* разрывает линию и тем самым лишает питания линейные реле *Л*, которые на всех станциях и отпускают свои якоря. Этим и определяется начало передачи контрольного кода. После отпадения якоря реле *Л* возбуждятся в последовательном порядке реле *1Д* и *1*, *2Д*, *ДП* и *М*, *МП*. Таким образом, в данном случае получается примерно такой же порядок действия реле, какой был при приеме управляющего кода.

После притяжения счетчиком *1* своего якоря, реле *Т* получает питание только до тех пор, пока реле *МП* не успело притянуть свой якорь. С притяжением якоря реле *МП* и размыканием его спокойного контакта *8*, реле *Т* лишается питания и, спустя соответствующее время выдержки, отпускает свой якорь. Линейная цепь при этом замыкается и реле *Л*, возбуждвшись, притягивает свой якорь, чем лишает питания счетчик *1* и возбуждает счетчик *2*. Этим и оканчивается передача первого импульса.

Из этого видно, что первый импульс продолжался только то время, пока последовательно возбуждались и притягивались якоря реле *1Д*, *2Д*, *ДП*, *М* и *МП* и пока длилось время выдержки реле *Т*. Но так как все реле притягивают свои якоря без особого замедления и лишь с замедлением отпускает свой якорь реле *Т*, то этот импульс получается коротким.

Длительность его приблизительно в 1,5 раза больше, чем длительность обычного короткого импульса. В дальнейшем реле *Л*, *Т*, *1Д*, *2Д*, *ДП* и счетчики будут, в зависимости от состояния кодирующих устройств, регулярно срабатывать, а реле *Г*, *П*, *М* и *МП* останутся на самоудерживающем действии до окончания передачи импульсов. Также до окончания передачи останется возбужденным и реле *10В*.

При передаче второго, третьего, четвертого и пятого импульсов будут, с последовательным срабатыванием счетчиков *2*, *3*, *4* и *5*, попеременно притягивать и отпускать свои якоря реле *Т* и *Л* и тем самым создавать короткие импульсы.

При передаче шестого импульса реле *Т* будет длительно находиться с отпущенным якорем вследствие того, что к концу *n* его обмотки будет приложен дополнительный потенциал, равный потенциалу конца *m*. Он получается от цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт *7* реле *МП*, провод *Р5*, контакт *2* реле *ПС*, провод *Р4*, контакт *4* реле *ГС*, провод *Р3*, контакт *5* реле *6*, провод *Р2*, контакт *8* реле *Г*, провод *Р1*, контакт *3* реле *Т*, провод *Р*, точка *n*, сопротивление *Р4*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи.

Вследствие наличия одинаковых потенциалов на точках *n* и *m* реле *Т* возбуждено не будет и реле *Л* длительно будет находиться с притянутым якорем. Вследствие этого реле *2Д*, лишившееся питания длительное время, отпустит свой якорь. По прошествии некоторого времени выдержки также отпустит свой якорь и реле *ДП*.

Как только замкнется контакт *6* реле *2Д*, так возбудится реле *ГС*, которое получит питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт *7* реле *МП*, провод *ГС5*, контакт *1* реле *ДП* провод *ГС4*, контакт *6* реле *2Д*, провод *ГС3*, контакт *8* реле *ПС*, провод *ГС2*, контакт *6* счетчика *6*, клемма *66*, провод *ГС*, клемма *60*, обмотка реле *ГС*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Притяжением своего якоря реле *ГС* разрывает цепь *Р*, *Р1*, *Р2* и т. д. и тем самым исключает дополнительный потенциал, прикладываемый к концу *n* обмотки реле *Т*.

Так как первоначальная цепь реле *T* сохранилась, то это реле, возбуждись, притягивает свой якорь,

Реле *Л* при этом отпустит свой якорь, чем и определит окончание шестого импульса. Шестой импульс, как видно из этого, получился в виде длинной посылки в линию тока. Одинаковым путем с кодирующими устройствами распорядительного поста будут переданы седьмой и восьмой импульсы. Здесь также седьмой импульс будет представлять длительное прерывание линейного тока, а восьмой импульс — длительную посылку в линию тока. Эти импульсы изберут на централизованном аппарате распорядительного поста соответствующую данной станции панель. В отличие от управляющего кода, в контрольном коде импульсы девятый, десятый, одиннадцатый и двенадцатый будут набраны короткие, из которых девятый импульс предназначается для показания незанятого состояния поездом секции приближения, одиннадцатый импульс — незанятого состояния стрелочной изолированной секции. Эти импульсы будут набраны посредством только совместного действия реле *Л*, *T* и счетных реле *1*, *2*, *3* и *4*. За этот период, кроме указанных реле, еще притянут свои якоря реле *ЯС*, *СС*, *ССП*, *ГССП*, *ПС* и отпустит свой якорь реле *13—15В*. Реле *ЯС* сработает в конце седьмого импульса после отпадения якорей реле *1Д* и *ДП*, реле *СС*, *ССП*, *ГССП* и *13—15В* сработают последовательно в конце восьмого импульса. Реле *ПС* сработает в начале девятого импульса. Цепи этих реле существенной разницы не имеют по сравнению с тем, что уже ранее описывалось. Особенно характерным в этом коде является набор тринадцатого и четырнадцатого импульсов. В начале тринадцатого импульса остаются с притянутыми якорями реле *T*, *П*, *Г*, *1Д*, *2Д*, *ДП*, *М*, *МП*, *4*, *ПС*, *СС*, *ССП*, *ГССП* и *10В*. Из них реле *1Д* и *4* находятся в состоянии периода замедления (невозбужденными, но еще якоря свои опустить не успели), счетчик *5* возбужден, но его спокойные контакты еще не разомкнулись. При таком положении реле *T* получает питание по его первоначальной цепи *T*, *T1* *T2* и т. д., связанной с контактами счетчиков *1*, *3*, *5* и *7*. После размыкания спокойного контакта *6* счетчика *5* и замыкания его рабочих контактов реле *T* получает питание по дополнительной цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, рубильник *Р_з*, точка разветвления *г*, точка разветвления *в*, провод *П5*, контакт *2* реле *1ПКР*, провод *П4*, контакт *1* реле *1НКР*, клемма *13*, провод *П3*, контакт *8* реле *ГССП* клемма *43*, провод *ТА5*, контакт *8* счетчика *5*, провод *ТА4*, контакт *12* реле *ПС*, провод *ТА3*, контакт *3* реле *ДП*, провод *ТА2*, контакт *2* реле *T*, провод *ТА1*, контакт *7* реле *Г*, провод *T*, обмотка реле *T*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Этот импульс будет представлять длительный перерыв линейного тока и будет извещать распорядительный пост, что стрелка стоит в нормальном положении.

Спустя соответствующее время выдержки последовательно отпускают свои якоря реле *1Д* и *ДП*, чем и оканчивают передачу тринадцатого импульса. Вследствие размыкания контакта *3* реле *ДП* транзитное реле отпускает свой якорь и тем самым заставляет возбудиться реле *Л*.

При передаче четырнадцатого импульса реле *T* так же, как при передаче предыдущих длинных четных импульсов, получает одинаковый потенциал, как в точке *т*, так и в точке *п*.

Потенциал в точке *т* прикладывается по первоначальной цепи, связанной с нечетными счетчиками *1*, *3*, *5* и *7*, а потенциал в точке *п* получается от следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, рубильник *Р_з*, точка разветвления *г*, точка разветвления *в*, контакт *2* реле *ПКС* (это реле отпустило свой якорь при открытии сигнала *П*), провод *РА6*, контакт *10* реле *ГССП*, клемма *44*, провод *РА5*, контакт *7* счетчика *6*, провод *РА4*, контакт *11* реле *ПС*, провод *РА3*, контакт *2* реле *ДП*, провод *РА2*, контакт *8* реле *Г*, провод *Р₁*, контакт *3* реле *T*, провод *Р*, точка *п*, сопротивление *Р4*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи.

Одинаковый потенциал точек *п* и *т* будет длиться до тех пор, пока не окончится время выдержки реле *2Д* и *ДП*. С отпусканием якоря реле *ДП*, контакт *2* его размыкается и тем самым прерывается дополнительная цепь реле *T*, связанная с сопротивлением *Р4*. После этого реле *T* притягивает свой якорь, а реле *Л* отпускает свой якорь; этим самым оканчивается передача четырнадцатого импульса и начинается передача пятнадцатого импульса. В его передаче участвуют только реле *T*, *Л* и счетчик *7*, поэтому он получается коротким.

При передаче шестнадцатого импульса срабатывает реле 16 и ВУ, а реле 10В спустя некоторое время выдержки отпустит свой якорь.

Реле 16 получает питание: плюсовой плюс батареи Б, контакт 1 реле Л, провод НП7, контакт 6 реле НП6, контакт 6 реле Г, провод НП5, контакт 4 реле 6, контакт 3 реле 7, контакт 5 реле ПС, обмотка реле 16, общий провод О и минусовой полюс батареи. Размыканием своего спокойного контакта 2 реле 16 лишает питания реле Г, а замыканием рабочего контакта 1 возбуждает реле ВУ.

Реле ВУ приводит в спокойное состояние реле П. Вследствие длительности обрыва цепи реле 2Д через контакт 2 реле Л, спустя соответствующее время выдержки, последовательно отпускают свои якоря реле 2Д, ДП, М, МП, ПС, 16, СС, ССП, 1Д и 13—15.

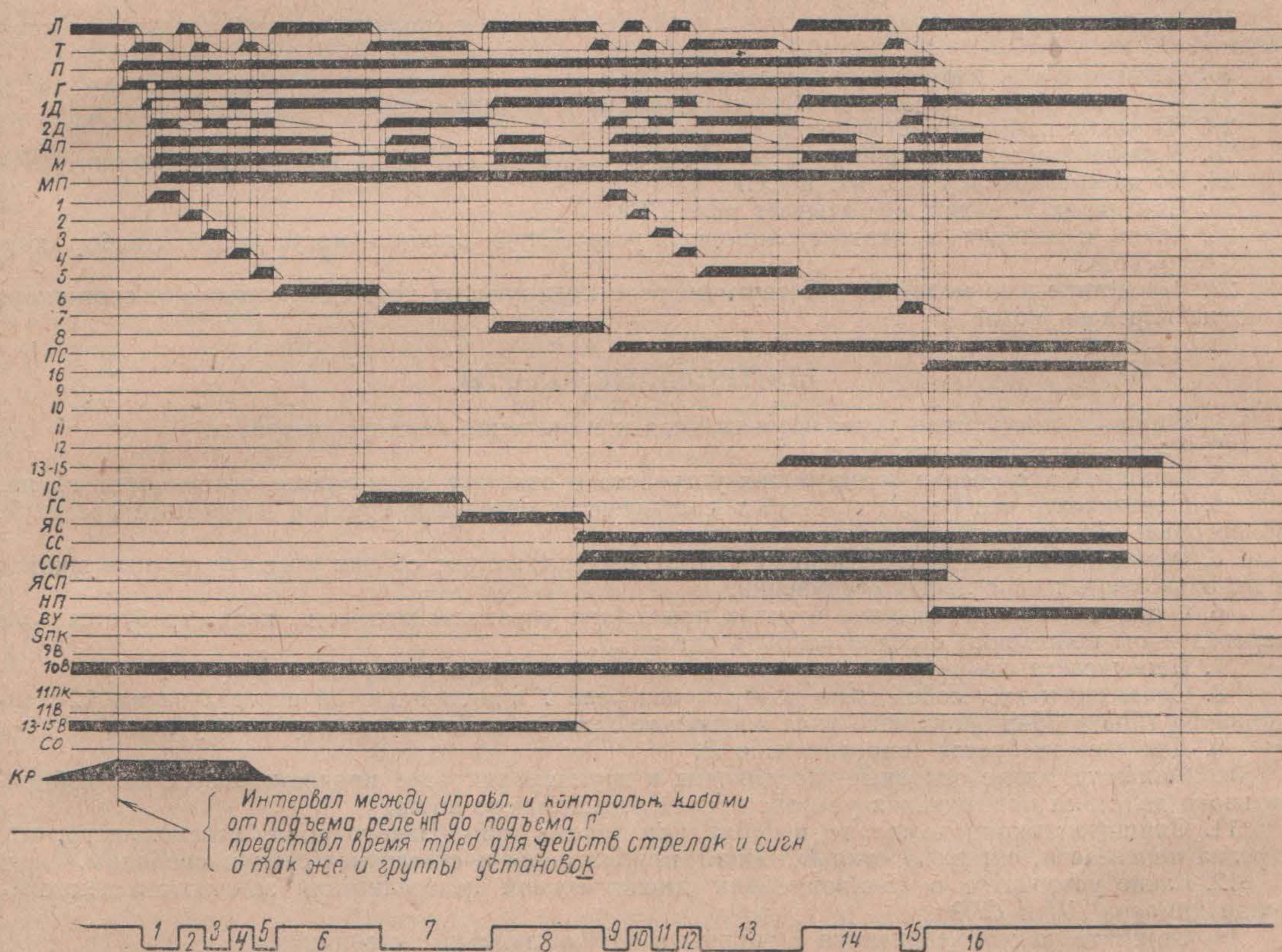


Рис. 133. Диаграмма последовательности действия кодирующих устройств линейной станции.

Этим и окончится набор контрольного кода, извещающего распорядительный пост, что на станции с кодовым номером 678 стрелка находится в нормальном положении, сигнал П открыт, секция приближения и стрелочная изолированная секция свободны. Это извещение отмечается, как мы рассмотрели выше, загоранием на панели соответствующих лампочек стрелочных и сигнальных повторителей.

Вся последовательность действия и время выдержки отдельных реле кодирующих устройств рассмотренной линейной станции представлена на рис. 133.

Такая передача кода получается каждый раз, как только произойдет какое-либо изменение в маршруте вообще или в положении стрелок и сигналов в частности.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Какая разница между импульсами диспетчерской централизации 12-станционного типа и 35-станционного типа?
2. На какие группы делятся кодирующие устройства?
3. Какие реле и с каким назначением входят в каждую группу?

4. Как собираются и монтируются реле?
5. Как производится пуск в действие кодирующих устройств распорядительного поста?
6. Чем определяется начало набора управляющего кода?
7. Какова длительность короткого и длинного импульса?
8. Какая разница в питании трансмиттерных реле (T) диспетчерской централизации, 12-станционного и 35-станционного типа?
9. Чем отличаются между собой четные и нечетные импульсы?
10. Совместным действием каких реле производится набор нечетных длинных импульсов и четных длинных импульсов?
11. То же — четных и нечетных коротких импульсов?
12. Как нумеруется код?
13. Как построены линейно-кодовые и набирающие группы?
14. Чем достигается избирательное действие кодирующих устройств распорядительного поста?
15. Для чего существует контрольный код?
16. Чем определяется начало приема контрольного кода?
17. Чем определяется избрание панели и действия на этой панели?
18. Чем отличаются избранные действия?
19. На какие группы подразделяются линейные станции и сколько станций входит в каждую группу?
20. Сколько ячеек входит в каждую группу?
21. Какие кодовые номера имеют каждая группа и каждая ячейка?
22. Из каких станций составляется каждая ячейка?
23. В какой последовательности при передаче управляющего кода избираются станции?
24. Когда срабатывают $ГС$, $ЯС$ и $СС$?
25. При каких условиях срабатывает реле $СС$?
26. Какие изменения в централизационных устройствах станции могут вызвать набор контрольного кода?
27. Вследствие чего медленно-действующие реле кодирующих устройств отпускают свои якоря в конце передачи кода?

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

1. Опишите построение управляющего кода и назначение каждого импульса.
2. То же — контрольного кода.
3. Опишите построение кодирующих устройств и отметьте характерные особенности групп.
4. Перечислите все реле, из которых составляются отдельные группы, и отметьте признаки, по которым объединяются эти реле в группы.
5. Разберитесь критически, насколько удачно разрешен вопрос сборки реле в отдельных ящиках и использование штепсельных соединений.
6. Опишите токопрохождение в цепях при наборе управляющего кода, когда требуется при переведенном положении стрелки открыть сигнал $Л$.
7. Перечислите, какие реле участвуют в наборе длинных и коротких импульсов.
8. Сравните между собой цепи возбуждения реле T в диспетчерской централизации 12-станционного типа и 35-станционного типа и отметьте принципиальную разницу между ними.
9. Для чего требуется сопротивление R ?
10. Опишите, какие основные соединения и группировки реле предназначаются для избирательного действия кодирующих устройств распорядительного поста.
11. Опишите токопрохождение в цепях при приеме контрольного кода, извещающего, что стрелка переведена, сигнал $Л$ открыт, секция приближения и стрелочная секция свободны.
12. Какие устройства в 35-станционной диспетчерской централизации заменяют переключающие димпера $ГП$ и $СП$?
13. Опишите, как объединяются в группы и ячейки линейные станции?
14. Перечислите последовательность действия реле линейной станции при приеме кода № 678.
15. Разбейте схему, изображенную на рис. 131, на составные цепи, имеющие свое специальное назначение, и определите, что является в них характерным для диспетчерской централизации 35-станционного типа и что имеется общего с диспетчерской централизацией 12-станционного типа.

ГЛАВА ВТОРАЯ

ТРЕХПРОВОДНАЯ СИСТЕМА

А. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О ТРЕХПРОВОДНОЙ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

Принцип действия.

а) Построение линейных цепей.

В этой системе для передачи и приема кодов используются три линейных провода.

Так как по трем линейным проводам с минимальной затратой времени значительно больше можно передать и принять кодовых комбинаций, чем по двум проводам, то использование этого принципа в диспетчерской централизации

представляет собой большое достижение. Поэтому трехпроводная система явилась новейшим этапом развития диспетчерской централизации.

Для осуществления ее действия на всех станциях и диспетчерском посту подобно вышерассмотренной системе, устанавливаются кодовые реле.

Один из этих проводов, с номенклатурой *Z*, проходит насквозь все станции и имеет только ответвление по одному проводу на каждой станции, а два остальных провода с номенклатурой *У* и *Х*, как на посту, так и на каждой станции, прерываются у клемм линейных реле.

Провод *Z* на посту присоединяется к минусовому полюсу линейной батареи, а провода *У* и *Х*, проходя соответствующие обмотки реле и различные контакты, присоединяются к плюсовому полюсу этой батареи.

Чтобы использовать для приема и передачи кодов каждый провод, в проводах *У* и *Х* включаются линейные реле. Провод же *Z* для них является общим проводом. Принципиальная схема линейной цепи изображена на рис. 134.

Здесь, для примера, взята одна промежуточная и одна оконечная линейная станция. Как видим из этой схемы, для действия системы введены на диспетчерском посту и на каждой станции не по одному, а по два линейных реле *ЛХ* и *ЛУ*.

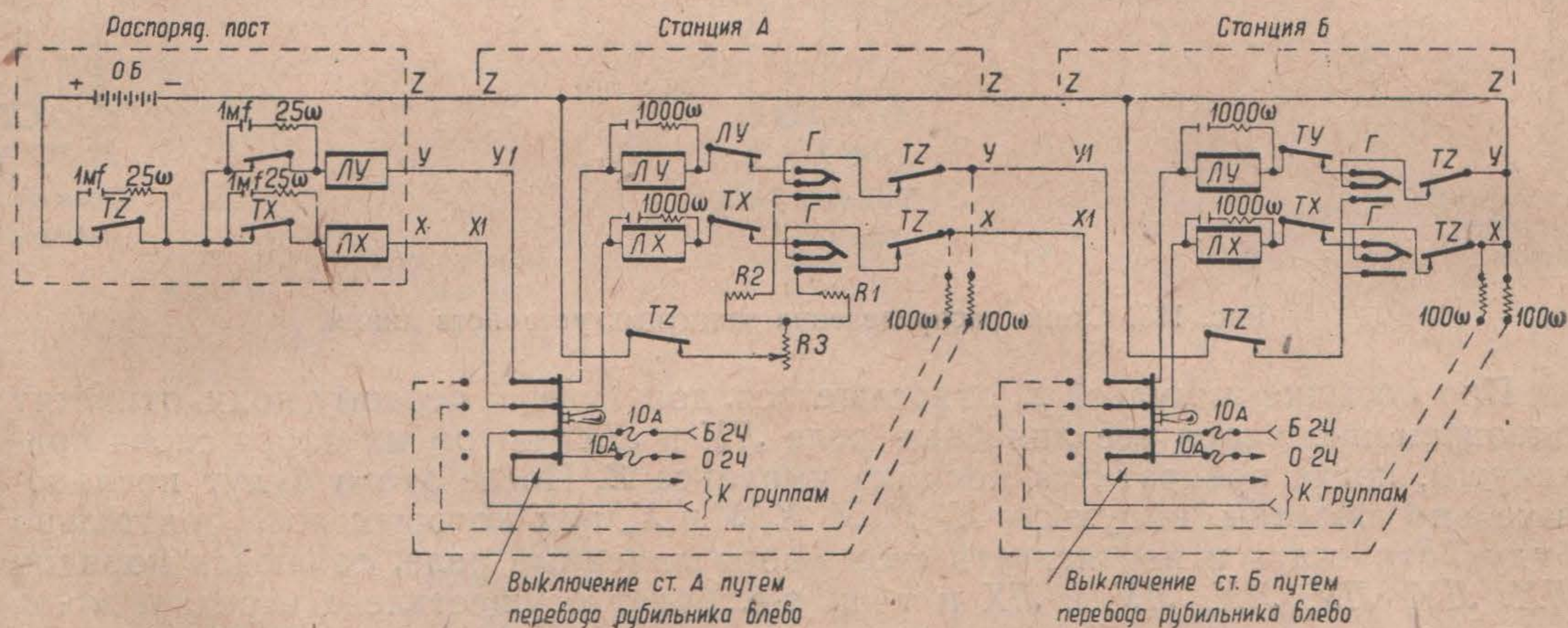


Рис. 134. Принципиальная схема линейной цепи трехпроводной диспетчерской централизации.

Эти реле, вследствие токопрохождения в линейной цепи, нормально возбуждены.

Определенным прерыванием линейных проводов можно лишить их питания и привести в спокойное состояние.

Если произвести прерывание провода *Z*, то как реле *ЛХ*, так и реле *ЛУ* всех станций и диспетчерского поста лишатся питания и отпустят свои якоря. Если же прервать провод *Х* или *У*, то только те линейные реле отпустят свои якоря, которые включены в прерванный провод. При включении в линейную цепь какого-либо механизма, могущего в определенном порядке размыкать провода *Х*, *У* и *Z*, можно достигнуть определенной передачи импульсов.

Так, напр., если этот механизм сначала разомкнул провод *Z*, потом *У* и, наконец, *Х* и после каждого размыкания он восстановил начальное замкнутое состояние каждого провода, то от этого, последовательно, отпустят свои якоря сначала оба вместе реле *ЛУ* и *ЛХ*, а после восстановления притянутого положения их якорей отпустит якорь реле *ЛУ*, а после восстановления его притянутого положения — реле *ЛХ*.

Такое размыкание проводов и действие линейных реле аналогично по своей сущности кодовому действию двухпроводной диспетчерской централизации. Поэтому размыкание механизмом проводов *Z*, *У* и *Х* можно рассматривать как посылку им в линию импульсов *Z*, *У* и *Х*.

В данном случае механизм набрал код *Z—У—Х*, состоящий из импульса *Z*, импульса *У* и импульса *Х*.

Если этот механизм может повторить каждый импульс несколько раз и в различной последовательности, то это будет обозначать, что механизм может послать в линию несколько различных кодов, как, напр.: $Z-X-U-U-X-U-X$; $Z-X-U-U-U-U-X$; $Z-X-U-Z-U-X-X$ и т. д.

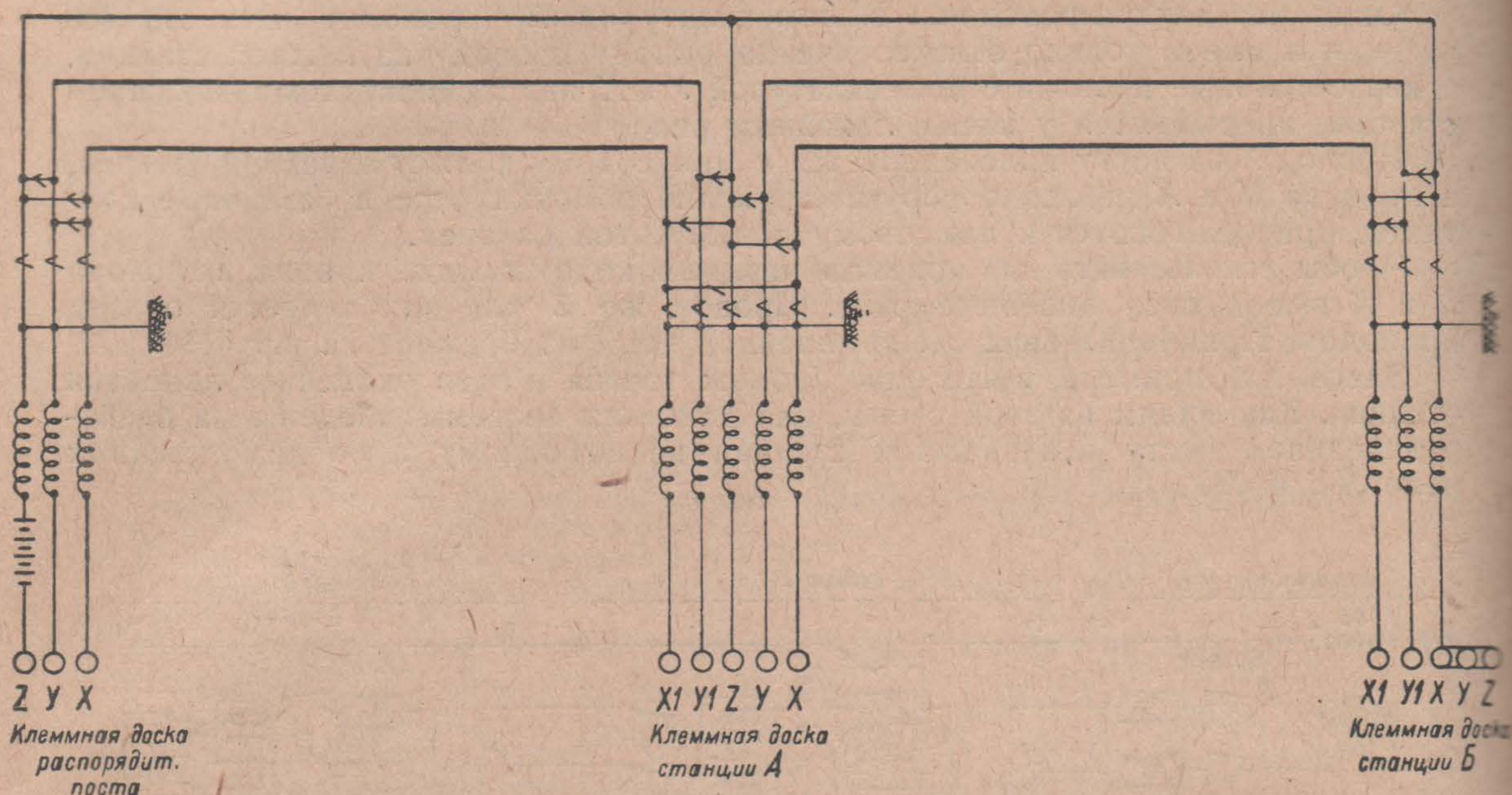


Рис. 135. Схема распределения защитных устройств линии.

При посылке импульса Z , относящегося, допустим, к первому коду, отпустят одновременно якоря все линейные реле $ЛУ$ и $ЛХ$, потом их якоря снова притянутся, когда прекратится посылка импульса Z . После этого будут последовательно посланы импульсы X , $У$, $У$, X , $У$ и X , при которых последовательно будут отпускать и притягивать свои якоря линейные реле, соблюдая порядок $ЛХ$, $ЛУ$, $ЛУ$, $ЛХ$, $ЛУ$ и $ЛХ$ и т. п., т. е. будет осуществлена передача кода, имеющего определенный набор импульсов.

В качестве такого механизма, размыкающего линейную цепь в диспетчерской централизации данной системы так же, как в двухпроводной системе, используются трансмиттерные реле. Но в отличие от последней, здесь в каждый цент-

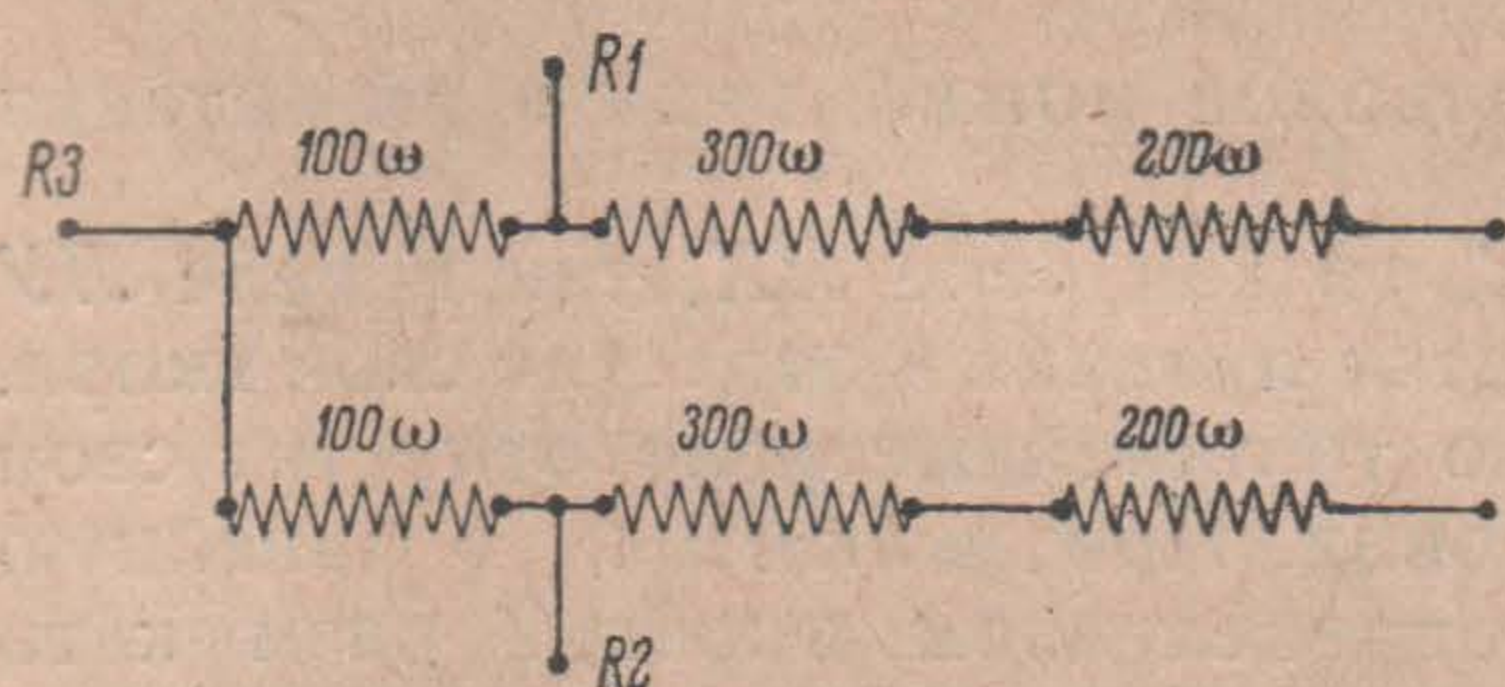


Рис. 135-А. Схема соединения компенсирующего сопротивления.

рализационный пункт (распорядительный пост или станцию) включается не одно, а три трансмиттерных реле TZ , TU и TX . Контакты этих реле и служат размыкателями проводов Z , $У$ и X . Кроме контактов реле TZ , TU и TX , в линейную цепь станций еще включаются непрерывные контакты главных реле $Г$. Назначение их то же самое, которое указывалось при описании двухпроводной системы, т. е. отделять передачу станции от ее приема. С остальными деталями схемы можно легко ознакомиться из рисунка. Эта линейная цепь была изображена в принципиальном виде без показания различных защитных устройств, которые здесь также имеются, как во всякой линии.

Схема защитных устройств (предохранителей, громоотводов, индуктивных катушек) изображена отдельно на рис. 135.

б) Построение кодов.

Сущность построения кодов трехпроводной системы заимствована в основном от двухпроводной системы, но с значительным изменением формы этих кодов.

Здесь также управляющие и контрольные коды подразделяются на две части, из которых первая часть служит для избрания станции или панели, а вторая часть — для избрания рабочего действия (перевода стрелки, открытия сигнала в управляющем коде, извещения диспетчера о положении централизованных объектов и станционных путей — в контрольном коде).

Порядковые №№ импульсов	Требование и значение импульсов		Номенклатура импульсов											
			Управляющий код						Контрольный код					
	Управляющего кода	Контрольного кода	Вост. конец ост. пункта	Зап. конец ост. пункта	Вост. конец ост. пункта	Зап. конец ост. пункта	Вост. конец ост. пункта	Зап. конец ост. пункта	Вост. конец ост. пункта	Зап. конец ост. пункта	Вост. конец ост. пункта	Зап. конец ост. пункта	Вост. конец ост. пункта	Зап. конец ост. пункта
			A	A	B	B	B	B	A	A	B	B	B	B
1	Преимущ. передачи упр. кода перед контр. кодом	Секция прибр. занята	Z	Z	Z	Z	Z	Z	X	X	X	X	X	X
1	"	Секция прибр. свободна	Z	Z	Z	Z	Z	Z	У	У	У	У	У	У
2	Избрание линейной станции	Избрание линейной станции	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3			У	У	У	Z	Z	Z	У	У	У	Z	Z	Z
4			X	У	Z	X	У	Z	X	У	Z	X	Z	Z
5	Стрелка нормально	Стр. секция занята	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Стрелка переведена	Стр. секция свободна	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У
6	Западн. сигнал открыт	Стрелка нормально	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Вост. сигнал открыт	Стрелка переведена	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У
6	Все сигналы закрыты	Стрелка разомкнута	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
7	Оконч. кода	Западн. сигнал открыт	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	" "	Вост. сигнал открыт	X	X	X	X	X	X	У	У	У	У	У	У
7	" "	Все сигналы закрыты	X	X	X	X	X	X	Z	Z	Z	Z	Z	Z

Рис. 136. Кодовая таблица остановочных пунктов А, Б и В.

Количество импульсов первой части зависит от количества управляемых станций, а количество импульсов второй части представляет собою величину постоянную и равную числу рабочих операций.

Здесь первым импульсом в управляющем коде всегда будет импульс Z, а последним — импульс X. В отличие от двухпроводной системы здесь в контрольном коде, как первый, так и последний импульсы не являются постоянными, а изменяются в зависимости от показаний кода. Если секция приближения свободна, то в контрольном коде для всех станций первый импульс будет У, если же занята, то — X; но первым импульс Z ни при каких условиях в контрольном коде не бывает.

Что касается последнего импульса, то он может быть во всех станциях X, У или Z — в зависимости от положения входного и выходных сигналов.

Посредством использования первого импульса Z в управляющем коде достигается преимущество его передачи перед приемом контрольного кода. Для более подробного рассмотрения построения кодов, на рис. 136 представлена кодовая таблица. Здесь для примера взято построение кодов линейных станций, установленных на трех остановочных пунктах A , B и B .

Из этой таблицы видно, что для управления тремя остановочными пунктами требуется, как в управляющем, так и в контрольном коде, всего лишь 7 импульсов, в то время как для управления тремя линейными станциями в диспетчерской централизации 12-станционного типа требовалось, как мы видели, 12 импульсов в контрольном коде и 9 импульсов в управляющем коде. Кроме количественной разницы в построении кода, из вышеизложенных предварительных рассуждений не трудно догадаться, что в построении кода трехпроводной системы имеется и качественная разница по сравнению с двухпроводной системой. Эта качественная разница заключается в том, что в трехпроводной системе используются все импульсы одинаковой длительности. Длительность импульсов берется из расчета минимального времени, потребного на срабатывание реле. Устранение длинных импульсов и особенно первого длинного импульса в управляющем коде, последнего длинного импульса в управляющем и контрольном кодах, является большим преимуществом трехпроводной диспетчерской централизации.

Эти существенные изменения возможно было осуществить только благодаря использованию для передачи и приема кодов трех линейных проводов.

Особенно эти положительные свойства оказывают большое влияние и дают исключительное преимущество трехпроводной системе перед двухпроводной системой, когда границы диспетчерской централизации простираются на далекое расстояние и охватывают чрезвычайно большое количество станций. В этом случае добились того, что длительность передачи кода для 80-станционной диспетчерской централизации не стала превышать 2,5 сек.

Образование кодовых групп

а) Принципиальная схема соединения кодовых групп.

Для избирательного действия диспетчерской централизации в трехпроводной системе так же, как в двухпроводной системе, все кодовые реле объединяются по своему функциональному назначению вместе, образуя таким образом кодовые группы. Все кодовые группы подразделяются на линейно-кодовые, или как в этой системе называют, кодеры и набирающие. В зависимости от места их установки, они могут называться постовыми или станционными (постовой кодер, станционный кодер, постовая набирающая группа, станционная набирающая группа и т. д.).

Назначение кодеров и набирающих групп в трехпроводной системе, примерно, то же самое, какое было указано в предыдущей главе. Здесь также кодеры являются для данной централизации неизменными, а набирающие группы изменяются в зависимости от количества централизованных объектов. Чтобы с увеличением на станциях централизованных стрелок или сигналов не изменять монтажа набирающих групп, здесь, как и в предыдущей системе, их реле собираются так, что достаточно только к прежней установке добавить один или два ящика дополнительных кодовых групп.

Для наглядного представления принципиальной схемы соединения кодовых групп, на рис. 137 представлена таковая для одного участка диспетчерской централизации американской железной дороги.

На двух остановочных пунктах Вандэл и Берлин столько централизовано стрелок и сигналов, что потребовалось к одному кодеру, состоящему из 30 реле, присоединить по 2 набирающих группы, состоящих из 19 реле каждая. Остальные детали легко можно рассмотреть из рис. 137.

б) Назначение кодовых реле и их номенклатура.

Для более последовательного ознакомления с назначением и номенклатурой кодовых реле, рассмотрим их по группам, начиная с распорядительного поста.

1) ЛХ — Линейное реле, включенное в провод Х. Оно лишается питания и отпускает свой якорь каждый раз, как только разомкнется провод Х или провод Z.

3) T_X — Трансмиссионное реле для импульса X . Это реле, когда пост передает импульс X , замыкает провод X . Оно является связывающим элементом между линейным проводом X и счетчиками. Будучи возбуждено счетчиками, реле T_X замыкает линию. Когда пост принимает код, тогда оно является связывающим элементом между счетчиками и теми реле, которые должны быть на посту избраны принимаемым кодом.

5) *TZ* — Трансмиттерное реле для импульса *Z*. Назначение его то же самое, что реле *TX* и *TU*, но только его действие распространяется на импульс *Z*. Оно размыкает провода *X* и *У*.

[illegible]

Рис. 137. Принципиальная схема соединения кодовых групп.

устройствам размыкающих и замыкающих манипуляций линейных реле. Реле *КЛЗ* называется кодовым реле линейного замыкания потому, что оно, однажды притянув свой якорь, остается в этом положении все время, пока длится период передачи или приема кода. Оно на кодирующие устройства оказывает такое влияние, что в указанный период линия оказывается занятой.

7) *КЛР* — Кодовое реле линейного размыкания. Нормально это реле лишено питания, а притягивает якорь после возбуждения реле *КЛЗ*, первого счетного реле и транзиттерных реле *ТХ* и *ТУ*, когда производится постом прием кода. Когда же пост передает код, реле *КЛР* притягивает свой якорь после возбуждения реле *КЛЗ* и главного реле. Однажды притянув свой якорь, оно остается на самоудерживающем действии до тех пор, пока линия не замкнется на слишком длительное время. Отпуская своего якоря это реле приводит реле *КЛЗ* в спокойное состояние и тем самым освобождает линию.

8) *Г* } Главные реле. Они включаются параллельно и служат для избрания
9) *ГІ* } передающих и приемных действий.

Эти реле остаются с отпущенными якорями, когда пост принимает код, и с притянутыми якорями, когда пост посылает код. Своим действием они превращают счетные реле в передатчик, когда пост передает код, и в приемник, когда пост принимает код.

10) *ССР* — Согласовывающее самоудерживающее реле. Оно включается последовательно с контактом нажимной кнопки и пусковым реле. Реле *ССР* служит для предотвращения передачи в одно и то же время нескольких кодов, когда диспетчером сделан многократный набор. Воздействием своих контактов на пусковое реле это реле соблюдает при многократном наборе определенный порядок передачи кода, соответствующий не порядку нажатия пусковых кнопок, а тому порядку, который установлен самой схемой.

11) *ПИ* — Поездной извещатель, служащий для контроля занятости секции приближения. Если первый импульс принимаемого контрольного кода *Х*, то это реле возбуждается и притягивает свой якорь.

Оно остается с притянутым якорем до тех пор, пока реле *КЛР* не отпустит свой якорь после окончания приема кода.

12) *ИЗП* — Извещатель занятого положения путевой стрелочной изолированной секции.

Оно притягивает свой якорь на пятом импульсе, если этот импульс *Х*, и остается в таком положении до тех пор, пока реле *КЛР*, после окончания приема, не отпустит свой якорь.

13) *ВНЭР* — Вспомогательное контрольное стрелочное реле нормального положения стрелки.

Оно притягивает свой якорь на шестом импульсе, если этот импульс *Х*, и остается в таком положении до тех пор, пока, после окончания приема, реле *КЛР* не отпустит свой якорь.

14) *ВПЭР* — То же, но переведенного положения стрелки. Оно притягивает свой якорь на шестом импульсе, если этот импульс *У*, и остается в таком положении до тех пор, пока, после окончания приема, реле *КЛР* не отпустит свой якорь.

15) *ВРЛЗ* — Вспомогательное контрольное реле разрешительного огня сигнала *Л*.

Оно притягивает свой якорь на седьмом импульсе, если этот импульс *Х*, и остается в таком положении до тех пор, пока, после окончания приема, реле *КЛР* не отпустит свой якорь.

16) *ВРПЗ* — Вспомогательное контрольное реле разрешительного огня сигнала *П*.

Это реле действует так же, как реле *РЛЗ*, если седьмой импульс *У*.

17) *ВРК* — Вспомогательное контрольное реле красных огней управляемых сигналов. Это реле действует так же, как реле *РЛЗ* и *РПЗ*, если седьмой импульс *З*.

18) *СЛІ*, — *СТ2*, *СЛ2*, *СТ3*, *СЛ3*, *СТ4*, *СЛ4*, *СТ5*, *СЛ5*, *СТ6*, *СЛ6*, *СТ7* и *СЛ7* — счетные реле (счетчики импульсов). Реле *СЛІ* является первым счетным реле. Оно притягивает свой якорь, когда линия разомкнется и реле *КЛР* отпустит свой якорь. С притяжением якоря реле *СЛІ* образуется возбуждающая цепь

для реле *КЛР*. Принцип действия этих реле одинаков с ранее рассмотренными счетными реле. Здесь только счетное реле с буквами *Т* (*СТ2*, *СТ3* и т. д.) имеют некоторые дополнительные функции воздействия на трансмиттерные реле. Они притяжением своих якорей приводят в возбужденное состояние трансмиттерные реле, которые лишились такового во время замыкания линии. Этим и оканчивается набор реле в постовом кодере.

Постовая набирающая группа.

Постовая набирающая группа состоит из следующих реле:

19) *ПА* — Пусковое реле *А*. Когда диспетчер нажимает пусковую кнопку, это реле самое первое притягивает якорь. От срабатывания его возбуждаются реле *ССР* и другое пусковое реле *Б*. Если кодирующие устройства находятся в момент срабатывания реле *ПА* в действии, допустим, от прежнего пуска, или централизационный аппарат принимает с линии код, то реле *ПА* удерживает вновь начатый пуск до тех пор, пока представится возможность передачи.

20) *ПБ* — Пусковое реле *Б*. Это реле вторым после *ПА* притягивает свой якорь, когда нажата пусковая кнопка. Действие его имеет большое значение для набора импульсов, посылаемых кодирующими устройствами на линию.

21) *2ИХ*, *2ИУ*, *2ИЗ* — Реле второго импульса. Реле *2ИХ* притягивает свой якорь, если второй импульс в коде передается *Х*; реле *2ИУ* притягивает свой якорь, если второй импульс в коде передается *У*; реле *2ИЗ* притягивает свой якорь, если второй импульс в коде передается *З*. Если количество централизованных станций невелико, так что для избрания станций достаточно только использования во втором импульсе импульса *Х*, то реле *2ИУ* и *2ИЗ* могут не устанавливаться.

Эти реле — самоудерживающего типа и управляются через притянутое положение якорей реле *КЛЗ* и *КЛР* и отпавшее положение якоря реле *Г*.

22) *3ИХ*, *3ИУ*, *3ИЗ* — реле третьего импульса. Они срабатывают так же, как реле *2ИХ*, *2ИУ* и *2ИЗ*, но только при третьем импульсе. Реле *3ИХ* притягивает свой якорь на третьем импульсе, если он *Х*, реле *3ИУ* — если он *У*, реле *3ИЗ* — если он *З*.

23) *ВС* — Вызывное станционное реле (станционный сектор). Такие реле имеются в набирающей группе для каждой станции. Реле *ВС* притягивает свой якорь на четвертом импульсе, получая питание через реле третьего импульса. Его срабатывание происходит только от кода той станции, которой оно соответствует.

24) *ПКП* — Повторитель контрольного реле секции приближения. Оно нормально лишено питания. Через контакты этого реле проводятся цепи лампочки путевой секции и звонка приближения. Включение этого реле так осуществлено, что на него не действует передача постом кода.

25) *ППК* — Повторительное контрольное реле путевой секции. Оно нормально лишено питания. Через его контакты проводятся цепи путевых секций и путевого звонка. Включение его так осуществлено, что на него не действует передача постом кода.

26) *ПНЭР* — Повторитель нормального положения стрелки. Он бывает с притянутым якорем, если стрелка находится в нормальном положении и управляет стрелочной контрольной лампочкой нормального положения стрелки. При передаче постом кода оно отпускает свой якорь, если этот код соответствует той станции, на которой находится данная стрелка.

27) *ППЭР* — Повторитель переведенного положения стрелки. Он преследует те же цели, что и *ПНЭР*, но только для переведенного положения стрелки.

28) *РЛЗ* — Репетитор зеленого огня сигнала *Л*. Он притягивает свой якорь, когда сигнал *Л* открывается.

29) *РПЗ* — то же сигнала *П*.

30) *РК* — Репетитор красных огней управляемых сигналов. Он находится с притянутым якорем, если управляемые сигналы имеют красные огни. При избрании распорядительным постом той станции, на которой находятся эти сигналы, реле *РК* лишается питания и отпускает свой якорь.

Этим и оканчиваются все реле набирающей группы распорядительного поста. Теперь ознакомимся с реле кодера и набирающей группы линейной станции.

Кодер линейной станции.

Построение кодера линейной станции почти не отличается от построения кодера распорядительного поста: Здесь используются те же самые реле, которые были указаны при рассмотрении постового кодера. Исключением являются реле *Г*, *ИЗП*, *ВНЭР*, *ВПЭР*, *ВРЛЗ*, *ВРПЗ* и *ВРК*, которые в станционном кодере не используются. Но вместо них берутся импульсные реле *ЗИХ*, *ЗИУ*, *ЗИЗ* третьего импульса, *БИХ*, *БИУ* пятого импульса и *БИХ*, *БИУ* шестого импульса, из которых реле третьего импульса на посту включались в набирающую группу.

Реле шестого и пятого импульсов срабатывают при следующих условиях:

1) Реле *БИХ* притягивает якорь, когда при приеме управляющего кода требуется перевести стрелку в нормальное положение, а при посылке контрольного кода, когда стрелочная секция занята; 2) реле *БИУ* притягивает свой якорь при приеме и посылке кода в обратных случаях, т. е. когда стрелку требуется поставить в переведенное положение и когда стрелочная секция свободна; 3) реле *БИХ* притягивает якорь, когда при приеме управляющего кода требуется сигнал западного направления открыть, а при посылке контрольного кода, когда передается контроль нормального положения стрелки; 4) реле *БИУ* притягивает свой якорь в обратных случаях.

Ни одно из этих реле не притягивает своего якоря, если при приеме оказывается стрелка разомкнутой, а при передаче кода сигналы находятся в закрытом положении.

Набирающая группа линейной станции.

1) *ПСЛ7*—Приемно-подытоживающее реле счетной цепи. Это реле притягивает свой якорь только тогда, когда станция принимает код. Оно действует со счетчиками и подытоживает импульсы через импульсные реле третьего, пятого и шестого импульсов, а также через вызывное станционное реле *ВС* для возбуждения сигнальных и стрелочных управляющих реле. Кроме этого оно оказывает влияние на действие пусковой цепи посредством срабатывания сигнальных реле, а также приводит перегрузочное реле *ПВ* в нормальное состояние, когда оно притянуло свой якорь.

2) *ПСТ7*—Передающе-подытоживающее реле счетной цепи. Это реле притягивает свой якорь тогда, когда станция посылает код. Оно последним притягивает свой якорь в цепи счетчиков, чем размыкает пусковую цепь. Кроме этого, оно образует цепи, связанные с путевым реле и реле контроля приближения.

3) *ПА*—Пусковое реле А. Назначение его то же самое, что в цепях распорядительного поста, с той лишь разницей, что оно возбуждается от автоматического срабатывания стрелочных, сигнальных и путевых реле.

4) *ПБ*—Пусковое реле Б своим назначением имеет то же самое, что было изложено при объяснениях номенклатур постовых реле.

5) *ВС*—Вызывное станционное или селекторное реле. При приеме станцией контрольного кода реле *ВС* на четвертом импульсе возбуждается и остается с притянутым якорем до тех пор, пока не сработает сигнальное или стрелочное реле.

6) *ПК*—Повторитель путевого реле. Это реле является контрольным и повторяет положение путевого реле. Оно совместно с дублирующим путевым реле подготавливает пусковую цепь, когда положение путевого реле изменится.

7) *ПКД*—Дублирующее путевое реле. Это реле возбуждается от срабатывания реле *7СТ* и, в свою очередь, заставляет реле *ПК* притянуть свой якорь, когда рельсовая цепь свободна. Назначение его состоит в том, чтобы совместно с реле *ПК* приводить в действие пусковую цепь, когда положение путевого реле изменяется. Положение реле *ПКД* при действии кодирующих устройств всегда бывает противоположное положению реле *ПК*, так что любое изменение системы заставляет их соответственно воздействовать на пусковую цепь.

8) *КПР*—Реле контроля приближения. После возбуждения оно является репетитором путевого реле секции приближения и действует совместно с соответствующим дублирующим реле.

Кодирующие устройства распорядительного поста										Кодирующие устройства линейной станции									
К о д е р					Набирающая группа					К о д е р					Набирающая группа				
Номенкла- тура реле	Сопротивл. в омах	Подъемные величины в вольтах		Отрыв- ные велич. в вольт.	Номенкла- тура реле	Сопротивл. в омах	Подъемные вел чины в вольтах		Отрыв- ные велич. в вольт.	Номенкла- тура реле	Сопротивл. в омах	Подъемные величины в вольтах		Отрыв- ные велич. в вольт.	Номенкла- тура реле	Сопротивл. в омах	Подъемные величины в вольтах		Отрыв- ные велич. в вольт.
		Min.	Max.				Min.	Max.				Min.	Max.				Min.	Max.	
Г1	72	6	9	1,7	1 ИХ	72	4	7,5	1,7	Г	72	9	14,5	4	ВС	72	6	9,5	2,5
Г	72	6	9	1,7	РК	450	10	13	3	ТЗ	72	6	9	2	НЭР	450	10	14,5	4,5
ТЗ	72	5	9	1,7	РЛЗ	450	10	13	3	ТУ	72	4,7	7	2	ПЭР	450	10	14,5	4,5
ТУ	72	4,7	7	1,7	РПЗ	450	10	13	3	ТХ	72	3,7	6,5	1,5	МРП	450	6	9,5	2,5
ТХ	72	3,7	6,5	1,3	ППЭР	450	6	10,5	2	ЛХ	112	0,4	0,5	0,2	ЛСУР	450	12	14,5	4,5
ЛХ	112	0,04	0,5	0,2	ПНЭР	450	6	10,5	2	ЛУ	112	0,04	0,5	0,2	ПСУР	450	12	14,5	4,5
ЛУ	112	0,04	0,5	0,2	ППК	450	8,5	11,5	3	КЛЗ	72	4,5	7,5	0,6	ПА	170	7,5	11	3
КЛЗ	72	5	11	0,5	ПКП	450	8,5	11,5	3	КЛР	72	8	14,5	1,2	ПБ	170	1,2	14,5	4,5
КЛР	72	7,5	11	1,3	ВС	72	9	13	2	СЛ1	72	7,5	10,5	3	КП	450	8	12	3,5
СЛ1	72	4,5	8,5	2	ПА	170	7	11	2	СТ2	72	4,5	8,5	2	КПД	450	8	12	3,5
СТ2	72	4,5	8,5	2	ПБ	170	11	14,5	4,5	СЛ2	72	4,5	8,5	2	ПК	450	8	12	3,5
СЛ2	72	4,5	8,5	2	3 ИУ	72	4	7,5	1,7	СЛ3	72	4,5	8,5	2	ПКД	450	8	12	3,5
СТ3	72	4,5	8,5	2	3 ИЗ	72	4	7,5	1,7	СЛ3	72	4,5	8,5	2	КСД	72	6	10	2,5
СЛ2	72	4,5	8,5	2						СТ4	72	4,5	8,5	2	СД	72	8	12	2,5
СТ4	72	4,5	8,5	2						СЛ4	72	4,5	8,5	2	ПВ	450	9	13	3,5
СЛ4	72	4,5	8,5	2						СТ5	72	4,5	8,5	2	КРП	72	6	10	2
СТ5	72	4,5	8,5	2						СЛ5	72	4,5	8,5	2	7 СП	72	6	10	2
СЛ4	72	4,5	8,5	2						СТ6	72	4,5	8,5	2	7 СТ	72	6	10	2
СТ6	72	4,5	8,5	2						СЛ6	72	1,5	8,5	2					
СЛ6	72	4,5	8,5	2						СТ7	72	6	10	2					
СТ7	72	4,5	8,5	2						ПИ	72	3	5	1					
СА7	72	4,5	8,5	2						СР	48	1,7	3	0,2					
ССР	170	4,5	8,5	1,7						5 ИХ	72	3	6,5	1,2					
ПИ	72	3	6,5	1						5 ИУ	72	3	6,5	1,2					
ИЗП	72	3	6,5	1						6 ИХ	72	3	6,5	1,2					
ВНЭР	72	3	6,5	1						6 ИУ	72	3	6,5	1,2					
ВПЭР	72	3	6,5	1						3 ИЗ	72	4,	8	1,7					
ВРЛЗ	72	3	6,5	1						3 ИУ	72	4,	8	1,7					
ВРПЗ	72	3	6,5	1						3 ИХ	72	4,	8	1,7					
ВРК	72	3	6,5	1															

Рис. 138. Таблица электрических характеристик реле кодирующих устройств распорядительного поста и линейной станции.

9) *КПД* — Дублирующее реле контроля приближения. Это реле также возбуждается от срабатывания реле *7СТ* и, в свою очередь, приводит в возбужденное состояние реле контроля приближения, когда секция приближения свободна. Назначение реле *КПД* заключается в том, чтобы, с изменением положения реле контроля приближения, совместно с последним приводить в действие пусковую цепь. Пусковая цепь начинает действовать, когда оба реле имеют притянутые или отпущенные якоря. При нормальном действии положение реле *КПД* всегда бывает противоположное положению реле *КП*, так что при каком-либо изменении в изолированной секции они приходят в одинаковое положение.

10) *КСД* и *СД* — Сигнальные дублирующие реле. Эти реле образуют пусковую цепь, когда изменяется показание сигнала.

Реле *СД* возбуждается, когда станция принимает код. Это необходимо для того, чтобы сработавшее реле образовывало пусковую цепь при закрытом сигнале, когда распорядительный пост посылает код для проверки положения сигнала. Реле *КСД* возбуждается, когда положение сигнала отвечает посылаемому распорядительным постом управляющему коду. Оно притягивает свой якорь для замыкания пусковой цепи, когда сигнал, благодаря отпусканию якоря управляющего реле, приходит в закрытое положение. Реле *СД* возбуждается после того как бывает принят управляющий код, и лишается питания, когда станция пошлет контрольный код. Реле *КСД* притягивает свой якорь, когда посылает на пост контрольный код об открытом положении сигнала, и не отпускает его до тех пор, пока не будет послан станцией обратно на пост код о том, что сигнал закрылся.

11) *ПВ* — Перегрузочно-выключающее реле. Это реле возбуждается через термическое реле. После притяжения якоря оно размыкает термическую обмотку реле и тем самым предотвращает порчу термического реле. Назначение реле *ПВ* заключается в том, чтобы размыкать пусковую цепь после повторения передачи кода, длящегося свыше 15 секунд.

После притяжения его якоря распорядительному посту необходимо послать на данную станцию какой-либо управляющий код, который заставит его отпустить якорь

12) *МРП* — Повторитель маршрутного реле.

13) *НЭР* — Управляющее реле нормального положения стрелки. Оно возбуждается, когда требуется перевести стрелку в нормальное положение.

14) *ПЭР* — Управляющее реле переведенного положения стрелки. Оно возбуждается, когда требуется поставить стрелку в переведенное положение.

15) *ЛСУР* — Сигнальное управляющее реле. Это реле возбуждается при открытии сигнала *Л*.

16) *ПСУР* — Сигнальное управляющее реле. Это реле возбуждается при открытии сигнала *П*.

17) Термическое реле. — При притянутаом положении реле *ПВ* ток от батареи проходит через термический элемент этого реле и спокойный контакт реле *ПВ*. Термический элемент от нагревания расширяется, и после 15 секунд его контакт замыкается, отчего возбуждается реле *ПВ*.

Притяжением своего якоря реле *ПВ* разрывает цепь термического элемента и тем самым приводит систему в нормальное состояние.

18) *КРП* — Повторитель стрелочного контрольного реле.

Электрическая характеристика всех вышеуказанных реле представлена в таблице на рис. 138.

Б. СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ КОДИРУЮЩИХ И ПРИЕМНЫХ УСТРОЙСТВ РАСПОРЯДИТЕЛЬНОГО ПОСТА

Действие кодирующих устройств при наборе управляющего кода.

Вследствие того, что централизационный аппарат этой системы ничем существенным не отличается от централизационного аппарата двухпроводной системы, порядок установки маршрута здесь остается прежний.

Для ознакомления с характерными особенностями действия трехпроводной диспетчерской централизации при наборе управляющего кода, рассмотрим токопрохождение и последовательность срабатывания реле кодирующих устройств.

Полная схема соединения таких устройств представлена на рис. 139.

Здесь в левой части рисунка помещены все те приборы, которые входят в кодер, а в правой части все те приборы, которые входят в набирающую группу. Кроме этого, в правой части представлена еще в схематическом виде одна панель с различными входящими в нее частями.

Чтобы детально ознакомиться с действием системы, рассмотрим ее работу при наборе управляющего кода какой-либо станции. Допустим, диспетчеру требуется установить маршрут для приема поезда восточного направления на главный путь остановочного пункта А.

Для этого он должен при нормальном положении централизованной стрелки открыть входной сигнал восточного направления, находящийся на западном конце остановочного пункта А. Из кодовой таблицы (рис. 136) видно, что для осуществления этого диспетчер должен с распорядительного поста послать код со следующей комбинацией импульсов:

$Z - X - Y - Y - X - Y - X.$

Этот код должны набрать кодирующие устройства, относящиеся к изображенной панели после перевода сначала сигнальной рукоятки вправо, потом нажатия пусковой кнопки. Если допустить, что это диспетчером выполнено, то как только замкнутся контактные пружины пусковой кнопки, так образуется цепь для пускового реле ПА, которое, получив по этой цепи питание, притянет свой якорь и останется на самоудерживающем действии. Пусковое реле своим срабатыванием выполняет два действия: 1) удерживает пусковую цепь в рабочем состоянии, когда кодирующие устройства заняты передачей другого набираемого кода, и 2) лишает питания стрелочные повторительные реле и тем самым гасит соответствующие контрольные лампочки.

Если кодирующие устройства другого кода в данный момент не передают, то после срабатывания реле ПА возбуждается второе пусковое реле ПБ. Это реле получает питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи Б, контакт 6 реле КЛР, провод ПБ4, контакт 2, реле КЛЗ, провод ПБЗ, контакт 2 реле КС, провод ПБ2, клемма 4 кодового ящика, провод ПБ1, контакт 2 реле ПА, обмотка реле ПБ, контакт 4 реле ПА, контактные пружины пусковой кнопки (пусковая кнопка после прекращения нажатия оттяжной пружиной возвращена в свое начальное состояние), общий провод О и минусовой полюс батареи.

После притяжения своего якоря, реле ПБ остается на самоудерживающем действии. Оно своим срабатыванием выполняет следующие функции: 1) участвует в наборе всех импульсов, кроме первого; 2) передает рабочие действия от реле ПА к другим цепям, посредством последовательного включения через кнопку прекращения кода, реле ПА и ССР; 3) гасит сигнальные репетиторы.

Последовательное включение реле ПА и ССР осуществляется через непрерывный контакт А реле ПБ. Реле ССР, получив питание, притягивает свой якорь. Вместе с тем, размыканием своего контакта 2 оставляет реле ПБ исключительно на самоудерживающем действии; замыканием контакта 1 приводит в возбужденное состояние главное реле Г и Г1. Совместно с реле ПА обеспечивает с поста одновременно передачу только одного кода.

Управляемое через спокойный контакт реле СЛ7, оно создает возможность передачи кода один за другим при многократном наборе прежде чем линейная станция успеет ответить на первый код.

После реле ССР притягивают параллельно между собой соединенные реле Г и Г1. Они, при передаче кода, автоматически настраивают счетную цепь на генераторные действия. С притяжением якоря реле Г замыкается цепь трансмиттерного реле ТЗ, которое и притягивает свой якорь. Этим действием и определяется передача, а не прием кода.

Цепь реле ТЗ составляется: плюсовой полюс батареи Б, контакт 4 реле КЛР, провод ТЗ2, непрерывный спокойный контакт Б реле КЛЗ, провод ТЗ1, рабочий контакт 4 реле Г, провод ТЗ, обмотки реле ТЗ, провод ОТЗ1, контакт 2

реле Г, контакт 8 реле КЛР, общий провод О и минусовой полюс батареи. Размыканием своего спокойного контакта, входящего в линейную цепь, реле ТЗ заставляет на всех станциях реле ЛХ и ЛУ отпустить свои якоря. Этот момент и является началом передачи импульса Z.

Замыканием своих спокойных контактов реле ЛУ приводит в возбужденное состояние реле СЛ1 и КЛЗ, которые и определяют передачу первого импульса, а следовательно, и занятость линии. Реле СЛ1 и КЛЗ притяжением своих якорей приводят в такое же состояние и реле КЛР.

После этого, как реле КЛЗ, так и реле КЛР, остаются до конца передачи на самоудерживающем действии. Хотя при наборе импульсов цепи их от регулярного притяжения и отпускания якорей реле ЛХ и ЛУ последовательно будут размыкаться, но якорей они в это время, вследствие медленности действия, отпустить не успеют, поэтому остаются с притянутыми якорями, пока не окажется, по каким-либо причинам, линия длительно разомкнутой, или, вследствие окончания передачи длительно, замкнутой. На самоудерживающем действии при первом импульсе остается реле СЛ1. Цепь его осуществляется через последовательное соединение непрерывных контактов всех счетных реле и последовательное соединение непрерывных контактов А и Б реле КЛР и непрерывного контакта А реле КЛЗ. С размыканием спокойных контактов реле КЛР, разрывается цепь питания реле ТЗ, вследствие чего оно отпускает свой якорь и тем самым замыкает линейную цепь. Реле ЛУ и ЛХ возбуждаются и притягивают свои якоря. Этим и оканчивается передача первого импульса Z.

Как только замкнутся рабочие контакты реле ЛУ и ЛХ, так возбудится и притянет свой якорь счетное реле СТ2. Цепь питания его образуется из следующего: плюсовой полюс батареи Б, контакт 3 реле ЛУ, провод СТ4, контакт 3 реле ЛХ, провод СТ3, контакт 5 реле КЛР, провод СТ2, контакт 3 реле КЛЗ, провод СТ1, контакт 3 реле СЛ1, обмотка реле СТ2, общий провод О минусовой полюс батареи. Реле СТ2, размыканием спокойного непрерывного контакта А, разрывает цепь счетного реле СЛ1, которое вследствие этого и отпускает свой якорь. Само же реле СТ2, через свой рабочий непрерывный контакт А, включается на самоудерживающее действие в прежнюю цепь реле СЛ1.

От срабатывания реле СТ2 замыкается цепь реле ТХ, состоящая из плюсового полюса батареи Б, контакта 3 реле СТ2, провода ТХ4, клеммы 10, провода ТХ3, контакта 7 реле ПБ, параллельно соединенных проводов (пунктирных проводов), точки разветвления а, провода ТХ2, клеммы 21 провода ТХ1, контакта 6 реле Г, обмотки реле ТХ, провода ОТХ1, контакта 5 реле СТ2, общего провода О и минусового полюса батареи. Реле ТХ возбуждается и притягивает свой якорь, разрывая этим линейный провод Х и приводя в обесточенное состояние реле ЛХ. Реле ЛХ отпускает свой якорь и тем самым определяет начало передачи второго импульса Х. При передаче этого импульса, срабатывает второе счетное реле СЛ2, которое получает питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи Б, контакт 3 реле ЛУ, провод СТ4, контакт 4 реле ЛХ, провод СЛ4А, контакт 2 реле ТХ, провод СЛЗ, контакт 5 реле КЛЗ, провод СЛ2, контакт 7 реле КЛР, провод СЛ1, контакт 2 реле СТ2, обмотка реле СЛ2, общий провод О и минусовой полюс батареи. Притяжением якоря реле СЛ2 разрывает самоудерживающую цепь реле СТ2 (размыкается его спокойный непрерывный контакт А) и тем самым заставляет его отпустить якорь, что, в свою очередь, приводит в такое же состояние и реле ТХ.

Само же реле, через свой рабочий непрерывный контакт А, включается на самоудерживающее действие в прежнюю цепь реле СЛ1 и СТ2. После замыкания спокойных контактов реле ТХ возбуждается и притягивает свой якорь линейное реле ЛХ. Этим и определяется окончание передачи второго импульса Х.

От замыкания рабочих контактов реле ЛХ образуется цепь питания реле СТ3, которое и притягивает свой якорь. Эта цепь составляется из следующего: плюсовой полюс батареи Б, контакт 3 реле ЛУ, провод СТ4, контакт 3 реле ЛХ, провод СТ3, контакт 5 реле КЛР, провод СТ2, контакт 5 реле КЛЗ, провод СТ1, точка разветвления а, провод СТ31, контакт 2 реле СЛ2, обмотка реле СТ3, общий провод О и минусовой полюс батареи. Аналогично предыдущему

случаю, притяжением своего якоря реле *СТЗ* приводит в спокойное состояние реле *СЛ2* (в обесточенное состояние с отпущенным якорем), а само включается на самоудерживающее действие. Кроме этого, оно еще замыкает цепь реле *ТУ*. Цепь реле *ТУ* образуется следующим образом: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 3 реле *СТЗ*, провод *ТУ4*, клемма 9, провод *ТУ3* контакт 6 реле *ПБ*, пунктирные провода параллельного соединения, точка разветвления *б1*, точка разветвления *а1*, провод *ТУ2*, клемма 12, провод *ТУ1*, контакт 8 реле *Г*, провод *ТУ*, обмотка реле *ТУ*, провод *ОТУ1*, контакт 6 реле *СТЗ*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи.

Реле *ТУ*, притяжением своего якоря, разрывает линейный провод *У* и тем самым приводит реле *ЛУ* в спокойное состояние. Этим и определяется начало передачи третьего импульса *У*.

После замыкания спокойных контактов реле *ЛУ*, возбуждается реле *СЛЗ* получая питание: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 4 реле *ЛУ*, провод *СЛ5Б*, контакт 5 реле *ЛХ*, провод *СЛ4Б*, контакт 2 реле *ТУ*, по проводу *СЛЗ*, через контакт 2 реле *СТЗ*, обмотка реле *СЛЗ*, через общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Реле *СЛЗ*, притяжением своего якоря, приводит в спокойное состояние реле *СТЗ*, которое, в свою очередь, приводит в такое же состояние транзиттерное реле *ТУ*, в результате чего возбуждается и притянет свой якорь линейное реле *ЛУ*. Последнее действие и будет определять собой окончание передачи третьего импульса. Реле *ЛУ* так же, как и в предыдущих случаях, возбуждает счетчик *СТ4*, который произведет такие же действия, какие получились от предыдущих счетчиков. В этом случае, вследствие наличия соединения клеммы 8 через пунктирные провода и провод *б1—а1* с клеммой 12, опять сработает транзиттерное реле *ТУ* и опять будет послан на линию импульс *У*. Следовательно, четвертый импульс так же, как и третий, будет послан *У*.

Отпускание якоря реле *ЛУ* вызывает срабатывание следующего счетчика *СЛ4*, который получит питание по ранее рассмотренной цепи *СЛ5Б*, *СЛ4Б*, *СЛЗ*, *СЛ2* и т. д. Притяжением своего якоря реле *СЛ4* приведет в спокойное состояние реле *СТ4*, а следовательно будет приведено в такое же состояние и реле *ТУ*. В результате реле *ЛУ* притянет свой якорь и тем самым определит окончание передачи четвертого импульса. Кроме того, реле *ЛУ* приведет в возбужденное состояние и заставит счетчик *СТ5* притянуть свой якорь. Замыканием своих рабочих контактов счетчик *СТ5* подведет к реле *ТХ* питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 3 реле *СТ5*, клемма 5, провод *ТХ4А*, контакт 4 реле *ПБ*, провод *ТХ3А*, контакт стрелочной рукоятки нормального положения, провод *ТХ2А*, точка разветвления *а*, провод *ТХ2*, клемма 21, провод *ТХ1*, контакт 6 реле *Г*, провод *ТХ*, обмотка реле *ТХ*, провод *ОТХ1*, контакт 5 реле *СТ5*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи.

Вследствие этого реле *ТХ* притянет свой якорь и разорвет этим линейный провод *Х*, а в конечном результате, создавая этим передачу, будет послан на линию пятый импульс *Х*.

Так как его избрание связано с положением стрелочной рукоятки, то он будет отражать требования перевода на станции стрелку в положение, соответствующее положению стрелочной рукоятки действующей панели. После отпадения якоря реле *ЛХ* сначала произойдет притяжение якоря счетчика *СЛ5*, а потом отпадение якорей счетчика *СТ5* и транзиттерного реле *ТХ*. Вследствие этого линейное реле притянет свой якорь, чем возбуждит счетчик *СТ6*. Счетчик *СТ6* подведет к реле *ТУ* питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 8 счетчика *СТ6*, провод *ТУ5Б*, клемма 6, провод *ТУ4Б*, контакт 3 реле *ПБ*, провод *ТУ3Б*, контакт сигнальной рукоятки правого положения (для открытия сигнала восточного направления), провод *ТУ2*, клемма 12, провод *ТУ1*, контакт 3 реле *Г*, обмотка реле *ТУ*, провод *ОТУ1*, контакт 6, реле *СТ6*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Реле *ТУ* возбуждается и притянет свой якорь, чем приведет реле *ЛУ* в спокойное состояние. Этим и определится начало передачи шестого импульса *У*. Этот импульс, как видно из цепи токопрохождения реле *ТУ*, будет выражать требование об открытии сигнала восточного направления.

С отпадением якоря реле ЛУ возбуждается счетчик СЛ6, который получит питание по прежней цепи СЛ5Б, СЛ4Б, контакт 2 реле ТУ, СЛ3 и т. д. Этот счетчик приводит в спокойное состояние реле СТ6 и ТУ, которые заставят реле ЛУ притянуть свой якорь. Передача шестого импульса на этом и оканчивается.

Как только замкнутся рабочие контакты реле ЛУ, так возбудится реле СТ7, которое подведет питание к реле ТХ по следующей цепи: плюсовой полюс батареи Б, контакт 3 реле СТ7, провод ТХ4Б, клемма 7, провод ТХ3Б, контакт 2 реле ПБ, провод ТХ2Б, точка разветвления „с“, точка разветвления „а“, провод ТХ2, клемма 21, провод ТХ1, контакт 6 реле Г, обмотка реле ТХ, провод ОТХ1 контакт 5 реле СТ7, общий провод О и минусовой полюс батареи. Реле ТХ притянет свой якорь и разорвет этим линейный провод Х. Линейное реле ЛХ, лишившись питания, отпустит свой якорь. Этим и определится начало передачи седьмого импульса, являющегося импульсом Х. С отпуском якоря реле ЛХ возбудится последний счетчик СЛ7, который приведет в спокойное состояние реле СТ7 и ТХ.

В результате всего этого замкнется линейный провод Х и притянет свой якорь реле ЛХ, оканчивая этим передачу седьмого импульса.

Кроме этого, размыканием своего спокойного контакта 1, реле СЛ7 разрывает цепь реле ССР и ПА. Эти реле, а за ними и реле ПБ, отпускают свои якоря. Так как в связи с окончанием передачи кода линия оказывается замкнутой длительное время, то реле КЛР, лишившееся от этого питания, отпустит свой якорь и тем самым приведет в такое же положение и реле КЛЗ. При этом самоудерживающая цепь реле СЛ7 прервется и реле отпустит свой якорь. Также прерывается самоудерживающая цепь главных реле Г и Г1, которые тоже придут в спокойное состояние. Теперь кодирующие устройства пришли в свое спокойное начальное состояние и аппарат остается подготовленным к приему или передаче нового кода.

Если бы диспетчер произвел в начале передачи многократный набор, то так как только реле ССР и ПА отпустили бы свои якоря, кодирующие устройства начали бы передавать следующий код. В продолжение передачи кода все время горит контрольная лампочка КЛУ, питающаяся по цепи: плюсовой полюс батареи Б, лампочка КЛУ, клемма 2, провод КЛУ1, рабочий контакт 3 реле Г1, провод КЛУ2, контакт 11 реле КЛР, общий провод О и минусовой полюс батареи. На этом и оканчивается передача управляющего кода Z—X—У—У—Х—У—Х избранной станции. Этот код был набран при действии указанной панели и возбуждении данных пусковых реле ПА и ПБ. Если же диспетчером была бы приведена в действие другая панель и таким образом были бы возбуждены другие пусковые реле, то из описания самой схемы нетрудно догадаться, что в этом случае, вследствие установления иного порядка срабатывания реле, кодирующими устройствами был бы набран управляющий код с другой комбинацией импульсов.

Эта разница обязательно была бы только в первой, так называемой, селекторной части кода, состоящей из первых четырех импульсов. Что касается последних трех импульсов, то их расстановка, так же, как в рассмотренном коде, будет зависеть от тех требований, которые диспетчеру желательно выразить в передаваемом коде. Второй код с другой комбинацией импульсов предназначался бы для избрания другой линейной станции.

Из рассмотренного видно, что в наборе кода совершенно не участвуют медленно действующие реле и что набор производится посредством весьма простого совместного действия счетчиков и реле ТЗ, ТХ, ТУ, ЛУ, ЛХ. При этом эти реле так соединены между собой, что от срабатывания транзитных реле получается отпускание якорей соответствующих линейных реле, которые таким образом возбуждают один из счетчиков СЛ1, СЛ2, СЛ3 и т. д. Притяжение якоря одного из упомянутых счетчиков приводит в спокойное состояние возбужденное ранее транзитное реле. От этого возбуждается ранее обесточенное линейное реле.

Как только замкнутся рабочие контакты этого линейного реле, так возбудится следующее счетное реле с номенклатурой СТ, которое, с одной стороны, приведет в спокойное состояние возбужденное ранее счетное реле СЛ, с другой стороны, возбудит, в зависимости от импульса, транзитное реле ТХ, ТУ

и *TZ*. Притяжением своего якоря трансмиттерное реле снова разорвет линейную цепь и тем самым снова передаст на линию соответствующий импульс. Таким образом действия реле будут продолжаться до тех пор, пока не сработает последнее счетное реле *СЛ7*, которое и окончит передачу. На срабатывание вышеупомянутых реле затрачивается столько времени, сколько требуется на притяжение и отпускание якоря. Длительность этого действия обуславливается только механической конструкцией нормально-действующего реле.

Поэтому весь процесс передачи кода в трехпроводной диспетчерской централизации получается настолько кратковременным, насколько возможно его получить в релейной электрической системе. В этом отношении оказывает чрезвычайно большое влияние исключение медленно-действующих реле из участия в наборе кода.

Широкое использование непрерывных контактов сделало ненужным участие медленно-действующих реле и помогло разрешить задачу коммутации токов совершенно иным путем, чем это сделано в цепях счетчиков двухпроводной диспетчерской централизации.

Действие кодирующих устройств распорядительного поста при приеме контрольного кода.

Предположим, что на остановочном пункте *A* централизационные устройства заняли положение, соответствующее требованию управляющего кода, т. е. стрелка заняла нормальное положение и входной сигнал на западном конце станции восточного направления открылся. Кроме того, допустим, что к остановочному пункту *A* приближается поезд, который уже занял секцию приближения. Как видно из кодовой таблицы (рис. 136), для оповещения распорядительного поста о состоянии путей и централизованных устройств, линейная станция должна послать контрольный код, состоящий из следующей комбинации импульсов:

$$X - X - Y - Y - Y - X - Y,$$

где первый импульс *X* будет показывать, что секция приближения занята, второй, третий и четвертый импульсы (*X — Y — Y*) послужат для избрания панели, пятый импульс *Y* будет показывать, что стрелочная секция свободна, шестой импульс *X* — что стрелка находится в нормальном положении и седьмой импульс *Y* — что установлен маршрут восточного направления и соответствующий ему сигнал открылся. Чтобы ознакомиться с действием приемных устройств распорядительного поста при приеме указанного контрольного кода, рассмотрим последовательность срабатывания их и токопрохождения в отдельных цепях. Для этого воспользуемся той же схемой, изображенной на фиг. 139.

Как только при передаче кода трансмиттерное реле линейной станции разомкнет провод *X*, так на распорядительном посту линейное реле *ЛX* отпустит свой якорь. Отпустив якорь, реле *ЛX* замкнет цепь реле *КЛЗ* и первого счетчика *СЛ1*.

После этого возбуждается и притягивает свой якорь реле *ТХ*, получая питание: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 3 реле *ЛУ*, провод *СТ4*, контакт 4 реле *ЛX*, провод *СЛ4А*, точка разветвления „*т*“, провод *ТХ1А*, контакт 7 реле *Г*, обмотка реле *ТХ*, провод *ОТХ1*, контакт 4 реле *СЛ1*, провод *ОТУ1*, контакт 3, реле *Г*, контакт 8 реле *КЛР*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Замыканием своих рабочих контактов оно, с одной стороны, вторично размыкает провод *X* и, с другой стороны, приводит в такое же состояние поездной известитель *ПИ*. Реле *ПИ* является промежуточным и служит для подготовки цепей контроля приближения.

Действие реле *ТХ* при приеме импульса *X* предназначается для поддержания синхронизма между станцией и распорядительным постом, а также для предотвращения возможности перебоя данной передачи какой-либо другой станцией.

Это реле не отпускает своего якоря до тех пор, пока на распорядительном посту приемные реле не начнут действовать в соответствии с принимаемым кодом. Для осуществления последнего, к счетчикам *СТ* присоединяется добавочная обводная цепь, связанная с контактами импульсных, контрольных и вызывных (селекторных) реле.

Следующим притянет свой якорь реле *КЛР*, которое получит питание от батареи через последовательно соединенные контакты *ЛУ*, *ЛХ*, *КЛЗ*, *СЛ1*, контакт 2 реле *ПИ* и контакт 4 реле *ТХ*. Размыканием своего контакта 8, входящего в цепь реле *ТХ*, реле *КЛР* приведет в спокойное состояние возбужденное ранее реле *ТХ* и замыканием контакта 9 включит на самоудерживающее действие реле *ПИ*. После замыкания линии и притяжения якоря реле *ЛХ* срабатывает счетчик *СТ2*. Разрывая спокойный непрерывный контакт *А*, он лишает питания счетчик *СЛ1*, а замыкая свой рабочий контакт, он включает себя на самоудерживающее действие.

При приеме второго импульса опять срабатывает реле *ТХ* и замыканием своего контакта 2 заставит счетчик *СЛ2* притянуть свой якорь. Это реле, с одной стороны, приведет в спокойное состояние счетчик *СТ2*, с другой стороны, возбудит второе импульсное реле *2ИХ*, находящееся в набирающей группе. Реле *2ИХ* получает питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 3 реле *ЛУ*, контакт 4 реле *ЛХ*, провод *СЛ4А*, точка разветвления „*т*“, контакт 3 реле *ТХ*, контакт 2 реле *Г1*, провод *Х*, контакт 3, реле *СЛ2*, провод *2ИХ1*, клемма 32, провод *2ИХ*, обмотка реле *2ИХ*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. После замыкания рабочих контактов, оно включается на самоудерживающее действие, получая питание от батареи через последовательно соединенные рабочие непрерывные контакты *А* и *Б* реле *КЛР*, контакт *А* реле *КЛЗ*, контакт 11 реле *Г*, провод *2ИХ2А*, клемма 22 и дальше через свой контакт 1, обмотка и общий провод *О*. После этого вышеуказанным порядком восстанавливается у реле *ТХ* и *ЛХ* нормальное состояние.

Из схемы видно, что нормальное (обесточенное) состояние у транзитного реле может быть лишь при условии срабатывания второго импульсного реле, которое разомкнет добавочную цепь (цепь, имеющую спокойный контакт *Г* клеммы 20 и 11) счетного реле *СТ2*.

При приеме третьего импульса *У* отпустит свой якорь реле *ЛУ*, чем возбудит реле *ТУ*, которое приведет в такое же состояние и реле *СЛ3*. Последнее реле, замыканием своих рабочих контактов, возбудит третье импульсное реле *ЗИУ*. Цепь этого реле образуется из следующего: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 4 реле *ЛУ*, провод *СЛ5Б*, контакт 5 реле *ЛХ*, провод *СЛ4Б*, точка разветвления „*к*“, провод *ЗИУ5*, контакт 3 реле *ТУ*, провод *ЗИУ4*, контакт 5 реле *Г1*, провод *ЗИУ3*, контакт 4 реле *СЛ3*, провод *ЗИУ2*, клемма 18, провод *ЗИУ1*, контакт 3 реле *2ИХ*, обмотка реле *ЗИУ*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. После притяжения якоря оно параллельно реле *2ИХ* включается на самоудерживающее действие.

После окончания третьего импульса срабатывает счетчик *СТ4*, который обрывает самоудерживающую цепь реле *СЛ3*.

Таким же путем будут работать счетчики и транзитные реле при приеме четвертого, пятого, шестого и седьмого импульсов. При этом на четвертом импульсе от притянутого положения якоря реле *СЛ4* срабатывает в набирающей группе реле *ВС4*. К нему питание подается через контакты реле *ЛУ* и *ЛХ* и провод *У*, находящийся в кодере. Притяжением своего якоря и замыканием рабочих непрерывных контактов реле *ВС4* подготавливает цепи повторительных реле *ПНЭР* и *РПЗ*.

При приеме шестого импульса, вследствие притяжения якорей реле *ТХ* и *СЛ6*, срабатывает вспомогательное реле нормального положения стрелки *ВНЭР*, которое также заставит притянуть якорь реле *ПНЭР*. Этим подготовится цепь для загорания стрелочного повторителя *Н*. Как только окончится прием шестого импульса и линейное реле *ЛХ* притянет свой якорь, так срабатывает счетчик *СТ7*. Замыканием своих рабочих контактов он подведет к поезвному известительному звонку питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, рабочие контакты реле *СТ7* и *ПИ*, клемма 29, рабочий контакт 3 реле *ВС4*, последовательно соединенные спокойные контакты реле *РЛЗ*, *РПЗ*, *РК* и *КП*, обмотка звонка, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Звонок от этого зазвонит, чем известит диспетчера о приближении поезда.

При приеме седьмого импульса срабатывает счетчик *СЛ7* и замыканием своего рабочего контакта 3 возбудит реле *ВРПЗ*, которое, в свою очередь, приведет в такое же состояние репетитор зеленого огня *РПЗ* и реле контроля приближения *КП*. В это время загорятся на панели стрелочная лампочка *Н* и сигналь-

ная лампочка *Л*, а лампочка контроля приближения *КП* погаснет. Притяжением своего якоря реле *КП* разорвет цепь звонка и тем самым прекратит его действие. Этим и будет окончено избрание панели централизованного аппарата и контрольного действия на ней.

Из вышеизложенного видно, что, благодаря наличию в принимаемом коде второго импульса *X*, третьего импульса *У* и четвертого импульса *У*, сработали селекторы *2ИХ*, *3ИУ* и *ВС4*, которые и определили избрание изображенной на рис. 139 панели. Если бы в принимаемом коде эти селекторные импульсы были другие, то нетрудно догадаться из рассмотрения схемы соединения, что сработали бы другие селекторные реле, а следовательно была бы избрана другая панель.

Когда станция окончит передачу контрольного кода и линия на длительное время замкнется, тогда реле *КЛР*, лишившись питания, отпустит свой якорь. Размыкая свои рабочие контакты, реле *КЛР* сначала приведет в спокойное состояние реле *ПИ*, *ВНЭР*, *ВРПЗ*, а потом *СЛ7*, *КЛЗ*, *2ИХ* и *3ИУ*. С отпуском якоря реле *КЛР* погаснет лампочка контрольного кода, горевшая от начала приема кода. После этого вся система придет в свое нормальное состояние. Совершенно одинаково будет действовать кодирующие и приемные устройства при приеме кодов с другой комбинацией импульсов.

Всматриваясь в схему построения цепей распорядительного поста трехпроводной диспетчерской централизации, можно заметить, как просто разрешен вопрос избирательного действия системы. Основные черты построения здесь заимствованы из двухпроводной диспетчерской централизации типа 35 станций, но только они использованы со значительным упрощением. Здесь, вместо групповых селекторов, взяты импульсные реле *2ИХ*, *3ИХ*, *3ИУ* и *3ИЗ*, а вместо станционных селекторов реле *ВС1*, *ВС2*, *ВС3*, *ВС4*... *ВС8*, назначение которых почти то же самое, что и вышеупомянутых реле.

Из рис. 139 построение избирательного действия системы можно представить в виде принципиальной диаграммы, изображенной на рис. 140. Для ознакомления с ней, вспомним еще раз кодовую таблицу, представленную на рис. 136. Так как во всех взятых шести станциях второй импульс является *X*, то для избирательного действия их на посту достаточно взять только одно групповое реле, каковым является второе — импульсное реле *2ИХ*, которое бы реагировало на второй импульс. Срабатыванием от второго импульса реле *2ИХ* выполняет те же функции группового избрания станций, которые возлагались на реле *ГС* в централизации 35-станционного типа.

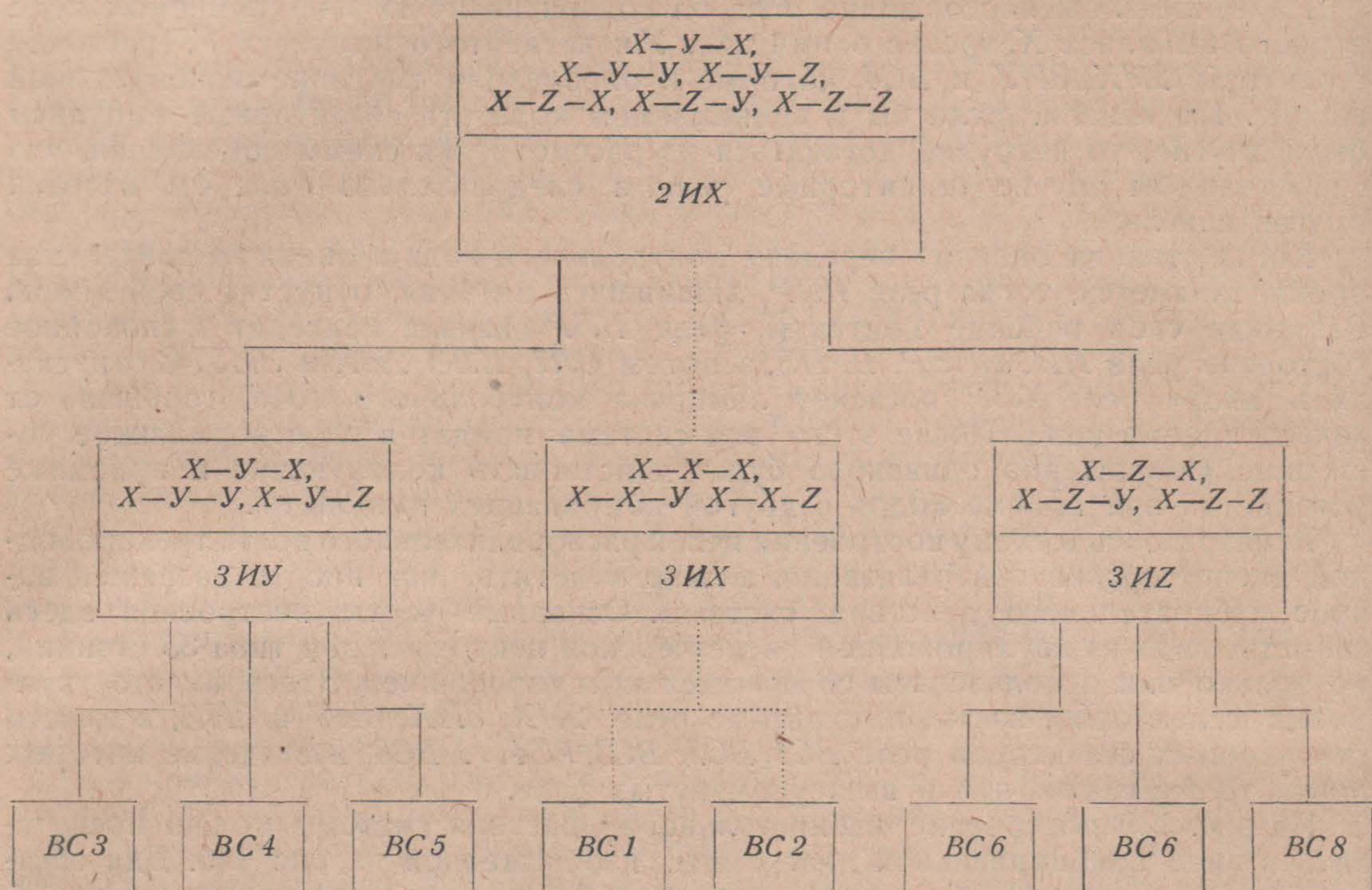
Что касается третьего импульса, то из таблицы видно, что три станции имеют третий импульс *У* и три станции импульс *Z*.

Естественно напрашивается вопрос о разделении всех станций на две секции или ячейки, с прикреплением каждой ячейки к соответствующему селектору. Такими селекторами в схеме взяты третьи импульсные реле *3ИУ* и *3ИЗ*.

Чтобы избрать панель, после избрания группы и ячейки, здесь так же, как в двухпроводной диспетчерской централизации 35-станционного типа, вводятся для каждой станции станционные селекторы. Такими селекторами являются реле *ВС1*, *ВС2*, *ВС3*... *ВС8*. На рис. 139 и 140 видно, что в каждую ячейку входят только те селекторы, которые срабатывают от кодов, имеющих отличные четвертые импульсы. В ячейку секционного селектора *3ИУ* входят станционные селекторы *ВС3*, *ВС4* и *ВС5*, срабатывающие от кодов, имеющих селекторную часть $X-U-X$, $X-U-U$, $X-U-Z$, а в ячейку секционного селектора *3ИЗ* входят станционные селекторы *ВС6*, *ВС7* и *ВС8*, срабатывающие от кодов с селекторной частью $X-Z-X$, $X-Z-U$ и $X-Z-Z$.

Из этого ясно видно, что при избрании определенной группы и ячейки и при приеме четвертого импульса сработает в этой ячейке только один станционный селектор, который соответствует этому импульсу. Срабатывание только одного станционного селектора или, как мы его называли в этой системе, вызывного станционного реле *ВС*, приведет в действие контрольные устройства только на одной панели, связанной с этим реле. Эта панель и будет соответствовать той станции, которая передала данный контрольный код. Изложенное выше в систематическом виде и представлено на диаграмме рис. 140.

Совершенно одинаковым способом производится построение цепей избирательного действия и в других централизациях данного типа, имеющих большую емкость, доходящую до нескольких десятков линейных станций.



- Примечания: 1. В верхней части прямоугольников представлена номенклатура тех кодов, от которых срабатывает импульсное реле (селектор), имеющее номенклатуру, указанную в нижней части прямоугольников.
2. Пунктирными линиями показаны запасные селекторные реле и коды.

Рис. 140. Диаграмма построения избирательного действия централизованного аппарата.

В. СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ КОДИРУЮЩИХ И ПРИЕМНЫХ УСТРОЙСТВ ЛИНЕЙНЫХ СТАНЦИЙ

Действие кодирующих устройств при приеме управляющего кода.

Для избирательного действия и набора кода каждая линейная станция оборудуется кодирующими устройствами. Кодирующие устройства такой станции состоят из одного кодера и одной или нескольких набирающих групп. Количество набирающих групп, состоящих при одном кодере, зависит как от числа централизованных стрелок и сигналов, так и от их распределения на остановочном пункте. Если остановочный пункт не имеет особо выделенных ответвлений и примыканий, то обычно для каждого его конца устанавливается по одной набирающей группе. Если же имеются ответвления или примыкания со своими входными и выходными сигналами, то в этом случае количество набирающих групп, связанных с одним кодером, соответственно увеличивается.

Кодер линейной станции составляется из тех же реле, которые входят в постовой кодер, с дополнением к ним импульсных реле.

Набирающая группа линейной станции составляется из тех же реле, которые имеются в набирающей группе распорядительного поста, с дополнением к ним перегрузочного выключателя и дублирующих реле. При этом берутся только те реле, которые относятся к одной панели централизованного аппарата.

Группировку линейных станций и схематическое представление их избирательного действия можно изобразить в виде диаграммы, как показано на рис. 141.

Здесь показана принципиальная схема группировки 8 станций трехпроводной диспетчерской централизации. Со всеми деталями этой группировки можно легко ознакомиться из самой диаграммы и из помещенного на ней примечания. Кодер и набирающая группа каждой станции данной системы так же, как в двухпроводной диспетчерской, централизации собираются в отдельные ящики. Эти ящики соединяются между собой специальными штепсельными соединителями. При увеличении количества набирающих групп, здесь так же, как в предыдущем случае, добавляется один или два ящика, которые и соединяются с кодером и основной набирающей группой посредством этих штепсельных соединителей. Принципиальная схема соединения кодера и одной набирающей группы представлена на рис 142.

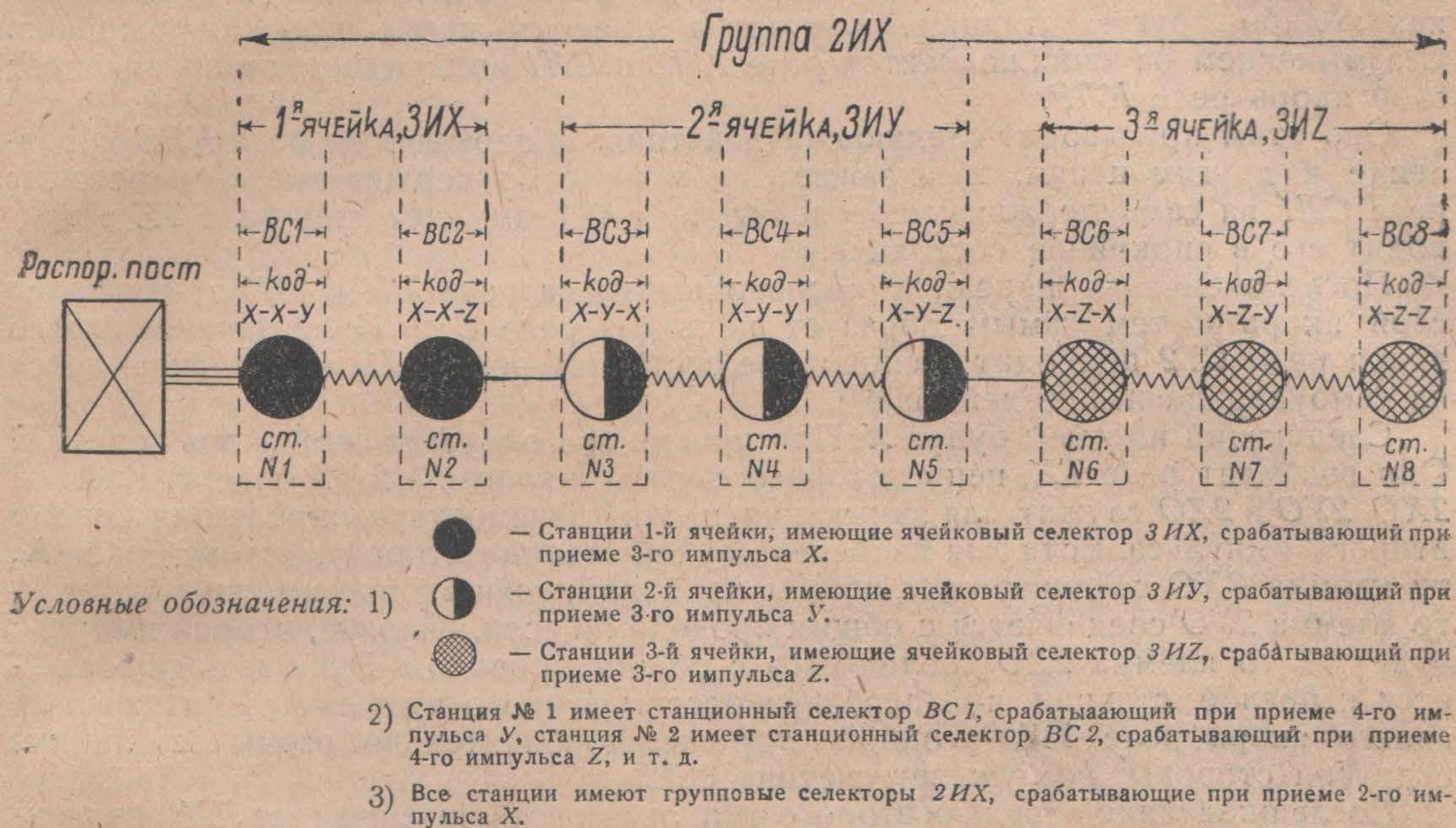


Рис. 141. Принципиальная схема группировки станций трехпроводной диспетчерской централизации.

Здесь так же, как в предыдущих случаях, клеммы, к которым присоединяются штепсельные соединители, изображены в виде кружечков с цифрами. Набирающих групп показано две, из которых одна с заполненными приборами (№ 1) предназначена для западного конца остановочного пункта, а другая, с незаполненными приборами (№ 2) — для восточного конца этого пункта. Вторая группа имеет совершенно одинаковую схему и количество приборов с первой группой, а поэтому для упрощения ее приборы не показаны.

Для ознакомления с действием линейной станции, рассмотрим порядок срабатывания реле и токопрохождения в цепях при приеме ранее рассмотренного управляющего кода с комбинацией импульсов: Z—X—У—У—Х—У—Х. Этот код, как мы уже выше упоминали, требует, чтобы на станции была произведена установка стрелки в нормальное положение и открытие сигнала на западном конце остановочного пункта восточного направления (сигнала П). Теперь рассмотрим, как будет станцией осуществлено это требование.

При приеме первого импульса Z лишатся питания и отпустят свои якоря линейные реле ЛХ и ЛУ. Замыканием своих спокойных контактов они замкнут цепи реле TZ и КЛЗ.

Цепь реле TZ образуется: плюсовой полюс батареи Б, контакт 4 реле ЛУ, провод TZ2, контакт 6 реле ЛХ, провод TZ1, непрерывный контакт А реле Г, обмотка реле TZ, провод ОZ, контакт 3 реле КЛР, общий провод О и минусовой полюс батареи. Таким же путем, через контакты 2 реле ЛХ и ЛУ, подведется питание и к реле КЛЗ. Оба эти реле притянут свои якоря. Притяжением своего якоря реле TZ производит следующие действия: 1) замыкает

цепь первого счетного реле *СЛ1*, 2) если станция только начала передачу контрольного кода и реле *СТ2* еще не притянуло своего якоря, то реле *ТЗ* разрывает цепь главного реле *Г* и тем самым заставляет станцию прекратить передачу, а начать прием кода, и 3) замыкает цепь согласовывающего реле *СР*.

После этого притягивают свои якоря реле *СЛ1* и *СР*. Реле *СР* остается с притянутым якорем все время приема кода, пока имеется согласованность между принимаемым кодом и кодами тех станций, которые связаны с данным кодером. Благодаря медленности его действия, оно служит при приеме кода мостиком между линией и реле. Назначение реле *СР* имеет то, чтобы каждый раз прекращать действия на станции как только появится несоответствие принимаемого кода с теми кодами, которые данный кодер может передавать сам. Это обычно происходит тогда, когда распорядительный пост выберет какую-либо другую станцию, или когда имеются какие-либо повреждения. С замыканием рабочих контактов реле *КЛЗ* и *СЛ1* возбуждается и притягивает свой якорь реле *КЛР*.

Оно этим производит следующие действия: 1) передает от реле *КЛЗ* управление к другим цепям; 2) включает себя на самоудерживание; 3) переводит реле *СЛ1* на самоудерживающее действие и 4) размыкает цепь реле *ТЗ* и приводит его в спокойное состояние.

После окончания передачи первого импульса реле *ЛУ* и *ЛХ* притягивает свой якорь и тем самым образует цепь для реле *СТ2*. Притяжением своего якоря реле *СТ2* приводит в спокойное состояние реле *СЛ1*, а само включает на самоудерживающее действие.

Следующий импульс будет *Х*. При приеме его отпустит свой якорь реле *ЛХ*. Оно возбудит реле *ТХ*, цепь которого связана с клеммой *2ХО* кодера. Клеммы *2ХО*, *2УО* и *2ЗО* служат для замыкания цепей трансмиттерных реле при приеме второго импульса. Если для избрания данной станции второй импульс будет *Х*, то клемма *2ХО* соединяется с общим проводом; если второй импульс будет *У*, то клемма *2УО* соединяется с общим проводом и если, наконец, второй импульс будет *З*, то клемма *2ЗО* соединяется с общим проводом. Этим и осуществляется избрание станций при передаче постом второго импульса. Притяжением своего якоря реле *ТХ*, с одной стороны, дополнительно размыкает линию, с другой стороны, возбуждает счетчик *СЛ2*.

После окончания передачи второго импульса и возбуждения реле *ЛХ*, притягивает свой якорь счетчик *СТЗ*, чем подготавливает цепи для дальнейшего действия.

При приеме третьего импульса, представляющего собой импульс *У*, отпустит свой якорь реле *ЛУ*. Оно возбудит реле *ТУ* через цепь, связанную с клеммой *3УО* кодера. Клеммы *3ХО*, *3УО* и *3ЗО* служат для тех же целей, что и клеммы *2ХО*, *2УО* и *2ЗО*, но только используются при приеме третьего импульса. Действие счетной группы при этом получается такое же, какое было рассмотрено при описании приема контрольного кода. В этом случае, вследствие срабатывания реле *СЛЗ*, притягивает свой якорь третье импульсное реле *ЗИУ*. Назначение его заключается в том, чтобы вместе с другими реле производить выбор станционного селектора (вызывного реле), срабатывающего после четвертого импульса, а также производить выбор соответствующего трансмиттерного реле при приеме четвертого импульса. Четвертый импульс будет тоже *У*.

При приеме его сработают реле *ТУ*, *СЛ4* и *ВС*. Цепь реле *ТУ* образуется через клеммы *4УО*, *4У* и контакт 3 реле *ЗИУ*, а цепь реле *ВС* составляется из следующего: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 4 реле *ЛУ*, провод *ТЗ2*, контакт 5 реле *ЛХ*, провод *ВС5*, контакт 4 реле *ТУ*, провод *ВС4*, контакт 4 реле *СЛ4*, провод *ВС3*, контакт 5 реле *ЗИУ*, провод *ВС2*, клемма 5, провод *ВС1*, клемма 35 на набирающей группе № 1, провод *ВС*, обмотка реле *ВС*, провод *ОВС*, клемма 16 на набирающей группе, провод *ОВС1*, клемма 16 на кодере, провод *ОВС2*, контакт 10 реле *П*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. После этого реле *ВС* включается на самоудерживающее действие. Это самоудерживающее действие получается вследствие образования цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 1 реле *СР*, рабочий контакт 7 реле *КЛЗ*, рабочий контакт реле *КЛР*, клемма 15 кодера, провод *ПСА3*, клемма 15 набирающей группы, провод *ВСД2*, спокойный непрерывный контакт реле *ПСЛ7*, свой контакт и дальше по прежней цепи. Притяжением якоря реле *ВС* будет окончено избрание линейной

станции. Это реле срабатывает только на одной станции, которая избирается постом. Замыканием своих рабочих контактов оно подготовит цепи стрелочных и сигнальных управляющих реле. При размыкании постом линии в пятый раз и приеме станцией пятого импульса *X* сработают от спокойного контакта 4 реле *ЛХ*, реле *ТХ* и *СЛ5*. Замыканием своего контакта 3 реле *СЛ5* возбудит пятое импульсное реле *5ИХ*, имеющее свой контакт в цепи стрелочного управляющего реле нормального положения.

Реле *5ИХ* включается на самоудерживающее действие по следующей цепи: цепь самоудерживания реле *ВС*, непрерывный контакт реле *ПСЛ7*, провод *ОИ4*, клемма 15-1 набирающей группы № 1, провод *ОИ3*, клемма 15 набирающей группы № 2, провод *ОИ2*, непрерывный контакт *ПСЛ7*, клемма 15—1 набирающей группы № 2, провод *ОИ1*, клемма 15—1 кодера и дальше в обмотку реле *5ИХ*. Таким включением реле *5ИХ* проверяется рассмотренная цепь. Так как в дальнейшем должны придти в действие стрелки и сигналы, то этим обеспечивается безопасность требуемого действия.

При приеме шестого импульса *У* сработают реле *ТУ* и *СЛ6*. Притяжением своего якоря реле *СЛ6* возбудит шестое импульсное реле *6ИУ*, имеющее свой контакт в цепи управляющего реле *ПСУР*. Реле *6ИУ* так же, как и *5ИХ*, включается на самоудерживающее действие. При приеме последнего импульса *X* и отпуске в последний раз якоря реле *ЛХ* срабатывают реле *ТХ* и *ПСЛ7*. В начальный момент действия реле *ПСЛ7* получает питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 3 реле *ЛУ*, провод *ТХ2*, контакт 4 реле *ЛХ*, контакт 3 реле *ТХ*, контакт 4 реле *КЛЗ*, контакт 2 реле *СТ7* (это реле еще не отпустило своего якоря), провод *ПСЛ3*, клемма 36 кодера, провод *ПСЛ2*, клемма 36 набирающей группы № 1, провод *ПСЛ1*, рабочий контакт реле *ВС*, обмотка реле *ПСЛ7*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. После же притяжения якоря реле *ПСЛ7* включается на самоудерживающее действие по цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, рабочий непрерывный контакт *Е1* реле *КЛР*, провод *ПСЛА8*, рабочий непрерывный контакт *С1* реле *КЛЗ*, провод *ПСЛА7*, рабочий контакт реле *СР*, клемма 13 кодера, провод *ПСЛА5*, клемма 13 набирающей группы № 2, провод *ПСЛА4*, спокойный непрерывный контакт реле *ПСЛ7*, провод *ПСЛА3*, спокойный непрерывный контакт *А2* реле *ПСТ7*, клемма 13—1, провод *ПСЛА1* клемма 13 набирающей группы № 1, провод *ПСЛА*, свой рабочий непрерывный контакт, обмотка, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Если бы до этого действия был установлен какой-либо маршрут, при котором был открыт сигнал обратного направления или была переведена стрелка, то размыканием своих непрерывных контактов *С* и *Д* реле *ПСЛ7* привело бы в спокойное состояние управляющее реле *ЛСУР* и *ПЭР*, чем закрыло бы этот сигнал и подготовило стрелку для перевода ее в требуемое положение.

После замыкания своих рабочих контактов, реле *ПСЛ7* возбуждает управляющее реле *ПСУР* и, если было обесточено реле *НЭР*, то возбуждает и его. Реле *ПСУР* получает питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, рабочий контакт путевого повторителя *ППР*, провод *ПСУР8*, клемма 59 набирающей группы № 1, провод *ПС8Р7*, рабочий контакт *Д* реле *ПСЛ7*, провод *ПСУР6*, клемма 34, провод *ПСУР5*, клемма 34 кодера, провод *ПСУР4*, контакт 4 реле *6ИУ*, клемма 33, провод *ПСУР2*, клемма 32 набирающей группы № 1, провод *ПСУР1*, рабочий контакт *ВС*, обмотка *ПСУР*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. При условии обесточенного состояния реле *НЭР*, которое может оказаться вследствие занимаемого стрелкой минусового положения, питание к нему, после срабатывания реле *ПСЛ7*, подведется по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, рабочий непрерывный контакт *С* реле *ПСЛ7*, провод *НЭР11*, клемма 27 набирающей группы № 1, провод *НЭР10*, клемма 27 кодера, провод *НЭР9*, контакт 3 реле *5ИХ*, клемма 25 кодера, провод *НЭР7*, клемма 25 набирающей группы, провод *НЭР6*, рабочие контакты реле *ВС* и *МРП*, провод *НЭР4*, клемма 75, провод *НЭР3*, контакт 16 реле *ППС* (этот контакт замкнут, когда стрелка находится на минусовом положении), контакт 1 реле *ППС*, провод *НЭР1*, клемма 74, провод *НЭР*, обмотка реле *НЭР*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи.

От срабатывания реле *НЭР* переведется стрелка в нормальное положение, а от реле *ПСУР* откроется сигнал *П*.

Кроме указанного действия, реле *ПСЛ7* притяжением своего якоря подготавливает кодирующие приемные устройства к восстановлению своего нормального спокойного состояния, когда постом будет окончена передача кода. Для этого оно первоначально переводит в спокойное состояние счетчик *СТ7*, а потом, с отпадением его якоря, приводится в такое же состояние реле *ТХ*. Реле *ТХ* своим спокойным контактом *1* замыкает линейный провод *Х*. Вследствие этого состояние линейного реле *ЛХ* будет исключительно зависеть от дальнейшего действия распорядительного поста.

Как только закончится передача и провод *Х* окажется замкнутым продолжительное время, а следовательно, реле *ЛХ* продолжительное время будет находиться с притянутым якорем, так, по прошествии времени выдержки, отпустят свои якоря реле *КЛР* и *СР*. Вследствие отпадения их якорей, лишатся питания и также отпустят свои якоря реле *ПСЛ7*, *ЗИУ* и *КЛЗ*. Размыкая свои рабочие контакты, реле *ПСЛ7* разорвет цепи питания реле *БИУ* и *БИХ*. Реле *БИУ* и *БИХ* отпустят свои якоря и тем самым приведут всю систему в нормальное состояние. После этого линейная станция становится подготовленной к передаче контрольного или к приему управляющего кода.

Если каких-либо изменений маршрута с распорядительного поста не последует, то данная станция тотчас же после занятия стрелкой и сигналом требуемого положения начнет передавать контрольный код, извещающий распорядительный пост о состоянии стрелок, сигналов и рельсовых цепей.

Действие кодирующих устройств линейной станции при наборе контрольного кода

Одним из важных моментов работы кодирующих устройств линейной станции является пуск их в действие. Если на распорядительном посту, как выше излагалось, пуск в действие кодирующих устройств производился весьма просто, посредством нажатия диспетчером пусковой кнопки, то на линейных станциях, вследствие отсутствия диспетчера, это значительно усложняется. Основные усложнения падают на построение пусковых цепей.

Одинаково с двухпроводной системой, здесь пуск в действие производится автоматически посредством срабатывания реле контроля приближения, путевых и сигнальных реле.

Кроме этих реле, кодирующие устройства линейной станции могут быть пущены в действие и посредством срабатывания реле *ПСЛ7*, когда диспетчер посылает с поста код для проверки состояния централизованных устройств.

Вообще же кодирующие устройства пускаются в действие в следующих случаях.

а) Диспетчер посылает код для открытия сигнала и сигнал открывается. В этом случае пусковая цепь образуется (рис 142): плюсовой полюс батареи *Б*, контакт *1* реле красного огня *ПКС* сигнала *П*, контакты *1* и *2* сигнального реле *ПСР* сигнала *П*, клемма *70* набирающей группы, контакт *8* управляющего реле *ПСУР*, контакт *2* реле *КСД*, контакт *1* реле *ПБ*, контакт *2* реле *ПВ*, обмотка пускового реле *ПА*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи.

б) Диспетчер посылает код для закрытия сигнала и сигнал закрывается. В этом случае пусковая цепь образуется следующим образом: плюсовой полюс батареи *Б*, рабочие контакты *2* реле *ЛКС* и *ПКС* красных огней сигналов *Л* и *П*, клемма *71*, контакты реле *ПСУР* и *ЛСУР*, клеммы *63* и *62*, спокойный контакт реле *КРП*, рабочий контакт *СД* и дальше по прежней цепи реле *ПА*.

в) Сигнал самопроизвольно закрывается. Пусковая цепь при этом получается: плюсовой полюс батареи *Б*, рабочие контакты *2* *ЛКС* и *ПКС*, клемма *71*, контакт *4* реле *СД*, клеммы *60* и *61*, контакт *3* реле *КСД*, контакт *1* реле *ПБ* и дальше по прежней цепи реле *ПА*.

г) Диспетчер посылает код для проверки закрытого положения сигнала. Пусковая цепь при этом получается та же самая, что и в случае „б“.

д) То же, но для проверки открытого положения сигнала. При этом пусковая цепь образуется: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт *1*

реле *ПКС* рабочие контакты реле *ПСР*, клемма 70, контакт 8 реле *ПСУР*, контакт 3 реле *СД*, клеммы 60 и 61, контакт 3 реле *КСД* и дальше по прежней цепи *ПА*.

е) Диспетчер повторяет передачу вследствие неполучения от станции ответного контрольного кода. Это может получиться, если при установке маршрута стрелочные остряки не займут своего крайнего положения, что вызовет отпадание якорей обоих стрелочных контрольных реле *ПКР* и *НКР*. Замыканием своих спокойных контактов 1 они возбудят реле *КРП*, которое размыканием своего спокойного контакта 1 разорвет сигнальную пусковую цепь, связанную с красным огнем. Вследствие этого автоматический пуск кодирующих устройств, а следовательно, и передача контрольного кода осуществлены быть не могут. Тогда диспетчеру придется посылать повторный управляющий код. Он этой посылкой возбудит пусковое реле *ПА* станции, для которого будет образована следующая цепь: плюсовой полюс батареи *Б*, рабочий контакт 4 реле *СТ5*, клемма 22 кодера, клемма 22 набирающей группы, рабочие контакты реле *ВС* и *СД* и дальше по прежней цепи реле *ПА*. Реле *ПА*, возбудившись, пустит в действие кодирующие устройства для набора кода, извещающего пост о разомкнутом положении стрелки и закрытом сигнале.

ж) Занятие поездом какой-либо изолированной секции или секции приближения. Этот случай, поскольку он является весьма характерным и, кроме того, имеющим много общего с действием кодирующих устройств вышеупомянутых случаев, придется рассмотреть несколько более подробно, для чего воспользуемся той же схемой, изображенной на рис. 142.

Допустим, поезд приближается к станции и занимает секцию приближения. Как только его скаты вступят на эту секцию, так отпустит свой якорь повторительное реле *КПР* секции приближения. Размыкая свой рабочий контакт, реле *КПР* приведет также в спокойное состояние самоудерживающее реле *КП* контроля приближения. Так как при этом оказывается и дублирующее реле *ПКД* и реле контроля приближения *ПК* в одинаковом положении, то этим создаются условия для возбуждения пускового реле *ПА*. Реле *ПА* притягивает свой якорь, получая питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 4 реле *ПКД*, контакт 3 реле *КП* и дальше по цепи реле *ПА*. После этого оно включается через спокойные контакты реле *ПСТ7* и *ПВ* на самоудерживающее действие. Притяжением своего якоря реле *ПА* замыкает цепь главного реле *Г* и таким образом подводит к нему питание по цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 2, реле *ПА*, провод *Г4*, клемма 11 набирающей группы, провод *Г3*, клемма 11 кодера, провод *Г2*, контакт 6 реле *КЛР*, провод *Г1*, контакт 5 реле *КЛЗ*, провод *Г*, обмотка реле *Г*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Реле *Г* притягивает свой якорь и тем самым замыкает цепи для пускового реле *ПБ* и первого счетчика *СЛ1*. Цепь реле *ПБ* состоит из следующего: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 7 реле *Г*, провод *ПБ8*, клемма 14 кодера, провод *ПБ7*, клемма 14 набирающей группы восточного конца остановочного пункта (группа № 2), провод *ПБ6*, спокойный непрерывный контакт *С1* реле *ПБ*, провод *ПБ5*, клемма 14—1, провод *ПБ4*, клемма 14 набирающей группы западного конца остановочного пункта (группа № 1) провод *ПБ3*, спокойный непрерывный контакт *С1* реле *ПБ*, провод *ПБ2*, клеммы 14-1 и 23, провод *ПБ1*, контакт 3 реле *ПА*, обмотка реле *ПБ*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи.

Притягивая якорь реле *ПБ* через свой непрерывный контакт, *С1* включается на самоуправляющее действие. Проведение цепи реле *ПБ* через спокойный контакт реле *ПБ* другого конца остановочного пункта показывает, что данный кодер одновременно передавать более одного кода не может.

Одновременно с ним притягивают свой якорь реле *СЛ1* и *ТХ*. Реле *СЛ1* получает питание по своей цепи *СЛ* через контакт 9 реле *Г* и непрерывный спокойный контакт реле *КЛР*, а питание реле *ТХ* подается по следующей цепи: плюсовой полюс батареи *Б*, спокойные непрерывные контакты *Е1* и *Д1* реле *КЛР*, провод *ТХА8*, клемма 12 кодера, провод *ТХА7*, клемма 12 набирающей группы, провод *ТХА6*, контакт 6 реле *ПА*, провод *ТХА5*, контакт 9 реле *ПБ*, провод *ТХА4*, контакт 5 реле *КП*, провод *ТХА3*, клемма *Х*, провод *ТХА2*,

клемма *X* кодера, провод *ТХА1*, контакт 3 реле *Г*, обмотка реле *ТХ* и дальше по его прежней цепи.

Притяжением своего якоря реле *ТХ* разрывает провод *X* и тем самым приводит реле *ЛХ* в спокойное состояние. Этим и определяется начало передачи контрольного кода вообще и первого импульса *X* в частности. Замыканием своих спокойных контактов реле *ЛХ* возбуждает реле *КЛЗ*, *СР* и реле *КЗСП* контроля занятости секции приближения, а вместе с этим переводит реле *Г* на самоудерживающее действие. Следующим за ними притянет свой якорь реле *КЛР*, получая питание по своей, уже ранее рассмотренной, цепи.

Из последних перечисленных реле одно реле, а именно согласовывающее *СР* берется медленно-действующим. Вследствие этого оно будет служить мостиком, связывающим линию с кодирующими устройствами при размыканиях и замыканиях линии. Если получилось какое-либо несоответствие передаваемого кода с кодом, избирающим станцию, то реле *СР* отпуская своего якоря приводит кодирующие устройства линейной станции в спокойное состояние. В дальнейшем набор кода будет продолжаться при ранее рассмотренном действии счетных реле. Как только реле *КЛР* притянет свой якорь, так разомкнется цепь реле *ТХ*, которое замыканием своих спокойных контактов приведет реле *ЛХ* в возбужденное состояние. Этим и определяется окончание передачи импульса *X*. При замыкании своих рабочих контактов реле *ЛХ* возбудит счетчик *СТ2*, который по цепи (контакт 4 реле *СТ2*, клеммы 40 и *X*) подведет снова питание к реле *ТХ*. Реле *ТХ* второй раз притянет свой якорь и тем самым второй раз приведет реле *ЛХ* в спокойное состояние. Этим определится начало передачи второго импульса. Так же, как и в предыдущем случае, при втором импульсе сработает счетчик *СЛ2*, который приведет в спокойное состояние счетчик *СТ2* и реле *ТХ*. От этого притянет свой якорь реле *ЛХ*, чем определится окончание второго импульса.

После замыкания рабочих контактов реле *ЛХ* притянет свой якорь реле *СТ3*, который замкнет цепь для реле *ТУ*. Реле *ТУ*, возбуждвшись, приведет в спокойное состояние реле *ЛУ*, чем определит начало передачи третьего импульса *У*. При начале передачи этого импульса сработает счетчик *СЛ3*. Хотя якорь его притянется и прежняя цепь реле *СТ3* через его непрерывный контакт прервется, но реле *СТ3* не отпустит своего якоря до тех пор, пока не сработает третье импульсное реле *ЗИУ*. Это получается вследствие замыкания для реле *СТ3* дополнительной обводной цепи, связанной с контактами 2 реле *ЗИЗ*, *ЗИУ* и *ЗИХ*. Если вследствие каких-либо причин реле *ЗИУ* не притянет своего якоря, то реле *ТУ* будет длительно оставаться с притянутым якорем, а реле *ЛУ* — с отпущенным якорем. Если это время будет превосходить время выдержки медленно-действующих реле, то реле *КЛЗ* отпустит свой якорь и тем самым приведет кодирующие устройства в спокойное состояние. После этого кодирующими устройствами будет произведено повторение набора контрольного кода. Такое повторение будет продолжаться до тех пор, пока перегрузочный выключатель не разомкнет пусковую цепь. После этого выключения диспетчеру придется послать для проверки состояния централизационных устройств проверочный код.

При передаче третьего импульса цепь реле *ТУ* составляется из следующего: плюсовой полюс батареи *Б*, контакт 3 реле *СТ3*, клемма 19 кодера, провод *ТУА5*, клемма 19 набирающей группы, провод *ТУА4*, контакт 8 реле *ПБ*, провод *ТУА3*, клемм 42, провод *ТУА2*, клемма *У* кодера, провод *ТУА1*, контакт 5 реле *Г*, обмотка реле *ТУ*, провод *ОУ*, точка разветвления *б*, контакт 5 счетчика *СТ3*, клемма *ЗУО*, общий провод *О* и минусовой полюс батареи. Если действие кодирующих устройств находится в полном соответствии с набираемым кодом и реле *ЗИУ* притянет свой якорь, то от этого разорвется обводная цепь счетчика *СТ3*, чем создается условие для продолжения дальнейшей передачи импульсов.

Четвертый импульс будет передан тоже *У*, что нетрудно проследить по цепи, в которую входят клеммы 10 и *У* кодера, клеммы 10 и 43 набирающей группы.

Таким образом будет передана данной станцией для избрания панели централизационного аппарата селекторная часть кода, состоящая из следующей ком-

бинации импульсов: $X - X - Y - Y$. Дальнейшей передачей кода будет избираться контрольное действие на панели.

Пятый импульс будет передан также Y . Цепь реле TU при передаче его составит: плюсовой полюс батареи B , контакт 3 реле $CT5$, клемма 21 кодера, провод $TUB6$, клемма 21 набирающей группы, провод $TUB5$, контакт 10 реле PB , провод $TUB4$, контакт 4 реле PK , провод $TUB3$, клемма Y , а дальше по прежней цепи реле TU . При передаче пятого импульса для счетчика $CT5$ будет существовать обводная цепь, связанная со спокойными контактами реле $БИУ$, $БИХ$ и TZ , которая будет удерживать якорь реле $CT5$, а следовательно и реле TU в притяннутом положении до тех пор, пока не сработает импульсное реле $БИУ$. В этот момент так же, как при передаче третьего импульса, производится проверка соответствия действия кодирующих устройств с требуемой передачей кода. Так как цепь реле TU , при передаче этого импульса, проходит через рабочий контакт 4 реле PK , то пятый импульс будет извещать распорядительный пост, что стрелочная секция свободна.

Шестой импульс будет передан X . При передаче его к реле TX подведется питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи B , контакт 3 реле $CT6$, клемма 28 кодера, провод $TXB7$, клемма 28 набирающей группы, провод $TXB6$, контакт 6 реле PB , клемма 52, провод $TXB4$, спокойный контакт 3 контрольного реле $ПКР$ переведенного положения стрелки, провод $TXB3$, рабочий контакт 2 реле $НКР$ нормального положения стрелки, провод $TXB2$, точка разветвления K , провод $TXA2$, клемма X и дальше по прежней цепи реле TX . Так как в этой цепи участвует рабочий контакт стрелочного контрольного реле нормального положения, то шестой импульс будет извещать пост, что стрелка находится в нормальном положении. В этом случае счетчик $CT6$, подобно счетчикам $CT3$ и $CT5$, будет иметь дополнительную обводную цепь, связанную со спокойными контактами реле $БИУ$, $БИХ$ и TZ и, следовательно, в этом случае так же, как и в предыдущих случаях, будет произведена проверка цепей. После срабатывания импульсного реле $БИХ$ будет продолжаться дальнейшая передача кода.

Седьмой импульс будет передан Y . Так как после приема управляющего кода остались с притянутыми якорями реле $ПСУР$ и $ПСР$, а реле красного огня $ПКС$ с отпавшим якорем, то после окончания передачи шестого импульса и срабатывания реле $CT7$, образуется для реле TU следующая цепь: плюсовой полюс батареи B , контакт 1 реле $ПКС$, провод $TUB7$, рабочие контакты реле $ПСР$, провод $TUB6$, клемма 70 набирающей группы, провод $TUB5$, контакт 3 реле PB , провод $TUB4$, клемма 38, провод $TUB3$, клемма 38 кодера, провод $TUB2$, контакт 4 реле $CT7$ и дальше по прежней цепи реле TU .

Реле TU , притянувши свой якорь, приведет реле $ЛУ$ в спокойное состояние. Как только реле $ЛУ$ отпустит свой якорь, так сработает последнее счетное реле $ПСТ7$, находящееся в набирающей группе. Это реле получит питание по следующей цепи: плюсовой полюс батареи B , контакт 4 реле $ЛУ$, провод $TZ2$, контакт 5 реле $ЛХ$, контакт 3 реле TU , контакт 4 реле $КЛЗ$, контакт 2 реле $CT7$, провод $ПСЛЗ$, клемма 36 кодера, провод $ПСЛ2$, клемма 36 набирающей группы, провод $ПСЛ1$, точка разветвления n , провод $ПСТ1$, рабочий контакт реле PB , обмотка реле $ПСТ7$, общий провод O и минусовой полюс батареи. Реле $ПСТ7$ притяжением своего якоря разрывает цепи питания реле $CT7$ и $ПА$ и тем самым приводит их в спокойное состояние. Кроме этого, реле $ПСТ7$ замыкает цепь реле $ПКД$, которое, притягивая свой якорь, включается на самоудерживающее действие. Размыканием своего рабочего контакта 4 реле $CT7$ лишает питания реле TU . Реле TU , отпустив свой якорь, замкнет провод Y и тем самым заставит реле $ЛУ$ притянуть свой якорь.

Так как линия после этого оказывается длительно замкнутой, то, по прошествии соответствующего времени выдержки, отпустят свои якоря реле $СР$ и $КЛР$. Этим они разорвут цепь питания реле G и $КЗСП$, чем приведут их в спокойное состояние. Одновременно с ними отпустят свои якоря импульсные реле $ЗИУ$, $БИУ$, $БИХ$ и последнее счетное реле $ПСТ7$.

Главное реле G , отпуская якорь, разомкнет цепь пускового реле PB и тем самым приведет его в спокойное состояние.

Этим и окончится передача контрольного кода, состоящего из следующей комбинации импульсов: $X-X-U-U-U-X-U$, после чего кодирующие устройства станции становятся подготовленными к приему управляющего или к передаче нового контрольного кода.

Точно также производится кодирующими устройствами набор контрольного кода и при других вышеперечисленных действиях централизационных устройств.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Чем отличается принципиальная схема линейной цепи трехпроводной диспетчерской централизации от двухпроводной диспетчерской централизации?
2. В чем заключается сущность образования кода?
3. Какое построение имеют коды?
4. Что является характерным в построении контрольного кода?
5. Чем обеспечивается преимущество передачи управляющего кода перед контрольным кодом?
6. За счет чего получается уменьшение числа импульсов в кодах трехпроводной системы по сравнению с двухпроводной системой?
7. Какие преимущества имеет построение кодов 1-й системы по сравнению со 2-й системой?
8. Как образуются кодовые группы?
9. По какому признаку объединяются реле в кодер и набирающую группу?
10. Для чего служат пусковые реле $ПА$ и $ПБ$?
11. Чем определяется момент передачи импульса Z ?
12. Для чего введены в схемах кодовых групп реле с непрерывными контактами?
13. Вследствие использования каких реле избегнуто широкое применение медленно-действующих реле?
14. Какие взаимодействия имеются между транзиттерными, линейными и счетными реле?
15. Для чего возбуждаются транзиттерные реле при приеме распорядительным постом контрольного кода?
16. Когда загораются лампочки репиторов?
17. Какие реле участвуют в избрании панели и какие в избрании действия на этой панели?
18. Когда загорается и когда гаснет лампочка контрольного кода?
19. Что такое импульсное реле и для чего оно служит?
20. Какими реле достигается избирательное действие кодирующих устройств распорядительного поста?
21. Какие группы реле остаются неизменными и какие увеличиваются, если увеличивается число действующих линейных станций?
22. Чем отличается кодер линейной станции от кодера распорядительного поста?
23. То же — набирающие группы?
24. Как группируются линейные станции?
25. Для чего на линейной станции реле CP берется медленно-действующим?
26. Для чего при приеме управляющего кода транзиттерные реле на линейной станции возбуждаются?
27. Для чего служат клеммы $2XO$, $2YO$, $3XO$, $3YO$ и т. д.?
28. Чем осуществляется избирательное действие линейных станций?
29. Как производится проверка и контроль правильности действия кодирующих устройств?
30. Какими изменениями в централизационных устройствах линейной станции вызывается набор контрольного кода?
31. Для чего служит согласовывающее реле CP ?
32. Какой прибор приостанавливает передачу кода, если вследствие каких-либо повреждений код беспрерывно повторяется?
33. Что в этом случае получается с централизационной системой?
34. Что отмечает срабатывание соответствующего импульсного реле при передаче линейной станцией контрольного кода?
35. Какое значение имеет главное реле G в приведении кодирующих устройств в нормальное состояние после окончания передачи кода?

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

1. Объясните, что такое импульсы Z , U и X , чем они отличаются от импульсов двухпроводной диспетчерской централизации и какое имеют сходство с импульсами 12-станционной системы.
2. Опишите построение управляющего кода.
3. То же — контрольного кода.
4. Составьте кодовую таблицу для 12 станций.
5. Перечислите основные принципы построения кодовых групп.
6. Объясните, почему кодеры являются неизменными, а набирающие группы изменяются в зависимости от централизованных объектов.
7. Укажите, с какими характерными чертами объединяются реле в кодер и набирающую группу.
8. Опишите последовательность действия реле при наборе управляющего кода и укажите, для чего срабатывает каждое реле.
9. Перечислите, что достигается каждым реле, имеющим непрерывные контакты.
10. Опишите последовательность действия реле распорядительного поста при приеме контрольного кода и укажите, для чего срабатывает каждое реле.

11. Какие реле и на каких станциях одновременно срабатывают в начале передачи какого-либо управляющего кода?

12. Как долго длится работа реле других станций, к которым не относится передаваемый управляющий код, и чем достигается прекращение их действия?

13. Произведите группировку станций и представьте схематически их избирательное действие, если трехпроводная диспетчерская централизация имеет емкость 12 станций (При этом для примера следует учитывать, что принцип построения не отличается от рассматриваемой в курсе системы).

14. Рассмотрите токопрохождение в цепях кодирующих и централизационных устройств линейной станции при приеме управляющего кода, если диспетчер, до выполнения станцией описываемого в курсе маршрута, отменил этот маршрут и установил какой-либо новый маршрут (напр., маршрут приема восточного поезда на боковой путь пункта А).

15. Перечислите все случаи, при которых кодирующие устройства линейной станции пускаются в действие.

16. Проследите за токопроходом в цепях кодирующих устройств, если при наличии установленного маршрута приема восточного поезда на главный путь кем-либо, по ошибке или другим причинам, до прихода поезда будет переведен селекторный рычаг электропривода стрелки, входящей в маршрут.

17. Сравните между собой 12-станционную, 35-станционную, двухпроводные диспетчерские централизации и трехпроводную диспетчерскую централизацию и отметьте основные отличия их в частях:

- а) действие кодирующих устройств при наборе управляющего и контрольного кода;
- б) действие кодирующих устройств при приеме их;
- в) совместное действие реле, выбирающих передачу того или иного кода;
- г) избирательное действие устройств и группировка станций;
- е) использование системы для большого количества централизованных станций и длинных диспетчерских участков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заканчивая курс „Электрической централизации малых станций“, в заключение считаю необходимым высказать несколько критических замечаний. Это является сейчас тем более уместным, так как наша железнодорожная практика уже вступила на путь искания более совершенных централизаций, чем имеются у нас в настоящее время.

Американские системы электрических централизаций по принципу своего построения, как видно из настоящего курса, имеют значительное отличие от электрических централизаций, применяемых у нас.

Широкое использование рельсовых цепей дало возможность американским фирмам создать более гибкую централизационную систему, наиболее отвечающую требованиям безопасного следования поездов.

Строгое разделение цепей на контрольные, пусковые, рабочие, с возложением самых ответственных функций взаимной зависимости стрелок, сигналов и маршрутов на электрические реле, является характерной особенностью американских централизаций.

При такой установке исключение механических зависимостей и переход на исключительно релейные зависимости является естественным шагом.

Вместе с этим такое широкое использование рельсовых цепей и реле дало возможность весьма просто разрешить вопрос с секционно-маршрутным замыканием без введения усложняющих централизацию специальных маршрутно-секционных коммутаторов. Кроме того, использование для каждой самостоятельной группы сигналов одной сигнальной рукоятки привело к значительному упрощению принципиальной и монтажной схемы централизации и к уменьшению рабочих мест в аппарате.

В простейших случаях, когда не имеется на станции сложных ответвлений, использование этого принципа вызвало необходимость применения для каждого конца станции только одной сигнальной рукоятки, а не десятка, как это делается в настоящее время у наших централизаций. Следует также признать за удачное разрешение вопроса искусственную разделку маршрута, путем часового размыкателя или специального медленно-действующего реле, а не простой нажимной кнопки. Это значительно повышает безопасность движения поездов по станционной территории, так как исключает возможность производить плохо-обдуманную искусственную разделку маршрута, которая может иметь место при мгновенном нажатии нажимной кнопки.

Перечисленные свойства распространяются как на низковольтную централизацию и удаленное управление станциями, так и на диспетчерскую централизацию.

Недостатком централизаций особенно больших станций фирмы „Юнион“ следует считать то, что в них мало уделено внимания контролю состояния сигналов. Входной сигнал имеет в большинстве случаев повторитель только красного огня и иногда зеленого огня, специального же повторителя желтого огня почти не бывает. Еще хуже обстоит дело с повторителями выходных сигналов. Американцы считают, что так как выходные сигналы обращены своими огнями в сторону дежурного по станции, то усложнять схему проводами повторителей не следует конечно, схема дает возможность введения их, но при этом создает усложнение, гораздо большее, чем в централизациях немецких систем.

К числу также характерных особенностей американских централизаций следует отнести применение стрелочного неврезного электропривода. Такой системы электропривод многими нашими железнодорожными практиками считается для нас неприемлемым, так как при наших методах станционного маневрирования, когда в большинстве случаев отсутствует маневрирование по маршрутам, имеется опасение частой поломки их.

Это утверждение можно оспаривать, так как имеются в действии уже 3 года на станциях Тушино, Павшино, Опалиха, Холщевики М.-Б.-Балтийской жел. дор. неврезные электроприводы американской фирмы „Юнион“, которые не подтверждают этих опасений. А неврезной привод с жестко соединенными обоими острьяками представляет собою более простую конструкцию, чем взрезной привод с раздельным холмом острьяков. Вероятно в будущем, и особенно при большем развитии маневрирования по маршрутам, неврезные стрелочные приводы найдут широкое применение.

Введение у нас низковольтной централизации и удаленного управления станциями оказало заметное влияние на принципы прорабатываемых у нас новых систем централизации. Устройство магистрального питания электроприводов и поляризованного контроля положения стрелочных острьяков почти всеми признано целесообразным. Признано также целесообразным, даже для больших станций, исключение ящика зависимости и замена его чисто релейной зависимостью. В настоящее время уже оканчивается проработка такой системы централизации. При этом следует отметить, что по такому же пути пошли и некоторые другие европейские фирмы.

Единственно что из американской практики не находит пока у нас применения — это низковольтные электроприводы, причем мотивируется это производственными затруднениями. Однако, эту позицию нельзя считать правильной, так как она может послужить тормозом к развитию у нас специальных централизаций малых станций, в которых уже сейчас ощущается острая нужда.

В части избрания системы диспетчерской централизации здесь у нас имеется уже полная ясность. Система „Юнион“ с небольшими нашими изменениями в схеме займет у нас, вероятно, главное место. Это тем более является вероятным, что наша электропромышленность уже имеет некоторые образцы реле диспетчерской централизации, сделанные в соответствии с реле 35-станционной диспетчерской централизации, привезенной, как опытный экземпляр, из Америки, а наши железные дороги имеют уже 3-годовалый опыт эксплуатации низковольтной и высоковольтной электрической централизации системы „Юнион“.

ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ О ПОРЯДКЕ ДЕЙСТВИЯ АГЕНТОВ ДВИЖЕНИЯ ПРИ УДАЛЕННОМ УПРАВЛЕНИИ СТРЕЛКАМИ РАЗЪЕЗДОВ ТУШИНО И ОПАЛИХА.

§ 24. Для управления стрелками и сигналами разъездов Тушино и Опалиха на посту ст. Павшино устанавливаются специальные настольные централизационные аппараты со стрелочными и сигнальными рукоятками и соответствующими табло.

Настольный централизационный аппарат разъезда Тушино расположен на централизационном посту справа от централизационного аппарата ст. Павшино, а настольный централизационный аппарат разъезда Опалиха слева от него, если встать спиной к путям, а лицом к фасаду аппаратов.

Каждый настольный централизационный аппарат состоит из двух стрелочных рукояток № 1 и № 4 для Тушино и № 1 и № 5 для Опалихи и двух сигнальных рукояток № 2 и № 3.

§ 25. Нормальное положение сигнальных рукояток—вертикальное, а переведенное положение—отклоненное на 30 градусов вправо или на 30 градусов влево от нормального положения, в зависимости от того, требуется открыть входной или выходные сигналы.

Нормальное положение стрелочных рукояток является левым положением, соответствующим значку плюс (+), нанесенному на табличке аппарата, а переведенное положение стрелочных рукояток является правым положением, отстоящим на 60 градусов от нормального положения и соответствующим значку минус (—), нанесенному на той же табличке аппарата.

§ 26. Все рукоятки настольных централизационных аппаратов не имеют механической зависимости, а взаимная исключаемость установки враждебных маршрутов осуществляется электрической зависимостью, при которой исключена возможность открытия сигнала враждебного маршрута или перевода стрелки, опасного для устанавливаемого маршрута. При этом как стрелочные, так и сигнальные рукоятки не имеют также и электрических защелок и могут быть повернуты в любое положение.

§ 27. Чтобы открыть входной или выходной сигналы, необходимо соответствующую сигнальную рукоятку повернуть до отказа, т. е. на 30 градусов вправо или влево от нормального положения, и только тогда откроется требуемый сигнал.

Примечание. Если стрелка, входящая в маршрут, переведена на ручное обслуживание, то сигнал данного маршрута открыться не может.

§ 28. На разъездах Тушино и Опалиха, в качестве выходных и входных сигналов, используется сигнал типа светофор нормального образца, принятого для станций уч. Покровское-Стрешнево — Волоколамск (см. временные правила движения поездов по автоматической блокировочной системе № 459).

§ 29. Для перевода стрелок с поста ст. Павшино на каждой стрелке разъездов Тушино и Опалиха установлены неврезные электроприводы двойного управления; исключением является стрелка № 4 на разъезде Опалиха, которая находится на ручном управлении; здесь установлен только контроллер, который не дает возможности открыть входной или выходные сигналы на первый путь, если стрелка № 4 находится не в надлежащем положении для прохождения подвижного состава по этому пути.

§ 30. Каждую стрелку, кроме электрического перевода с поста ст. Павшино, можно перевести вручную на месте, воспользовавшись так называемым рычагом ручного перевода.

У каждого привода двойного управления имеются снаружи два рычага, из которых один короткий рычаг, расположенный на внутренней стороне привода, находящийся ближе к рамному рельсу, а другой длинный рычаг, расположенный на внешней стороне привода. Короткий рычаг, т. н. селекторный рычаг, служит для выключения привода из электрического управления с поста и включения его для ручного перевода стрелки. Длинный рычаг служит исключительно для ручного перевода стрелки в требуемое положение.

Нормально, когда стрелка включена в электрическое управление из поста, длинный рычаг, или как его в дальнейшем будем называть — рычаг ручного управления, свободен и его можно перевести в любое положение; при этом не будет произведено никаких действий на стрелку. Для того чтобы этот рычаг связать с рабочим механизмом стрелки, необходимо селекторный рычаг повернуть на 180° от его нормального положения. Переводом селекторного рычага на 180° от нормального положения одновременно осуществляется выключение привода данной стрелки из электрического управления с Павшинского поста и осуществляется связь рычага ручного перевода с рабочим механизмом стрелки. При нормальном положении стрелки, т. е. тогда, когда она включена в электрическое управление с поста, на верхней грани баланса селекторного рычага видна надпись: „Selector Lev. motor oper. pos“. (Селекторный рычаг имеет положение моторного действия).

Когда стрелка переведена на ручное обслуживание и остается выключенной из электрического управления, тогда на балансе селекторного рычага видна надпись: „Selector Lev. Hand oper. pos.“, обозначающая, что стрелка находится на ручном обслуживании.

§ 31. Для контроля состояния стрелок и сигналов удаленных разъездов Тушино и Опалиха, каждый настольный централизованный аппарат снабжается световой доской „табло“, представляющей собою схематический план управляемых разъездов. На табло стрелки изображены в нормальном положении, соответствующем плюсовому положению стрелочных рукояток. Каждая изолированная секция, отмеченная на табло, снабжается специальной лампочкой, извещающей о состоянии этой секции.

Из всех установленных на табло лампочек аппаратов Тушино и Опалиха нормально горят молочным цветом только две на каждом табло, установленные на стрелочных изолированных секциях. Это горение продолжается до тех пор, пока стрелочная изолированная секция данной стрелки не будет занята каким-либо подвижным составом, или острия стрелки не отойдут от своего крайнего положения и плотного прилегания их к рамному рельсу. Отход остриев от рамного рельса может быть или от взреза, или от попадания между остриями и рамным рельсом постороннего предмета, или же стрелка переводится из аппарата. Кроме лампочек стрелочных секций на табло еще помещены лампочки блокировочных секций, лампочки-известители и сигнальные репетиторы.

Блокировочные изолированные секции на разъездах Тушино и Опалиха размещены от выходных сигналов одного конца разъезда до выходных сигналов другого конца разъезда. Если на блокировочных секциях нет поезда, то блокировочные лампочки на табло не горят, если же на какую-либо блокировочную секцию вступает хотя часть подвижного состава, то блокировочная лампочка данной секции загорится молочным цветом и будет гореть до тех пор, пока не будет разделан маршрут и не будет нажата находящаяся вблизи лампочки нажимная кнопка. При этом зазвонит одноударный звонок. По обоим концам каждого табло установлены лампочки-известители. Нормально эти лампочки не горят. Когда на соседней станции заделывается маршрут отправления на данную станцию, тогда известитель, относящийся к концу станции, прилегаемому к соседней станции, загорается красным огнем и горит до тех пор, пока не будет нажата соответствующая нажимная кнопка. Так, например, при выходе поезда от Покровское-Стрешнево к Тушино загорается правая красная лампочка на Тушинском табло и одновременно с загоранием лампочки на Тушинском аппарате зазвонит одноударный звонок. Это же относится к маршрутам отправления со стороны Нахабино и Покровское-Стрешнево.

При выходе поезда от Павшино к Тушино загорается левая красная лампочка на Тушинском табло, когда поезд приближается к Тушинскому предупредительному сигналу, одновременно с загоранием известительной лампочки зазвонит одноударный звонок. Также получается и при отправлении поезда от Павшино на Опалиху. Во всех случаях одновременно с загоранием известительной лампочки появляется звон одноударного звонка, относящегося к той же станции, на табло которой загорелась известительная лампочка. Аналогично известительным лампочкам, также, при нормальных условиях, когда не заделано никакого маршрута, остаются погашенными репетиторные лампочки, установленные по одной для каждого конца разъезда, т. е. для входного и всех выходных сигналов одного конца. Отсутствие огня в репетиторной лампочке соответствует красным огням всех выходных и входного сигналов данного конца. Когда устанавливается маршрут приема или отправления поезда на данный разъезд или с данного разъезда и сигнал устанавливаемого маршрута открывается, сменяя свой красный огонь на зеленый, или на желтый или же на два желтых, тогда репетиторная лампочка загорается зеленым огнем и горит до тех пор, пока сигнал установленного маршрута не закроется, т. е. не восстановит свой красный огонь.

Примечание 1. При открытии выходных сигналов разъездов Тушино и Опалиха, необходимо твердо помнить, что выходные сигналы могут открыться и репетитор на табло может загореться только при условии, если на соседней станции выходной сигнал не открыт, а сигнальная рукоятка находится в нормальном положении. Особенно за этим нужно следить при отправлении поездов со станции Павшино на разъезд Тушино или Опалиха, чтобы сигнальные рукоятки № 3 на аппарате Опалихи и сигнальная рукоятка на аппарате Тушино находились в нормальном положении.

Примечание 2. При искусственной разделке маршрута необходимо помнить, что с возвращением стрелочной рукоятки в другое положение, противоположное тому, которое было при установленном маршруте, стрелка остается не переведенной в продолжение 6 минут, если перед прибывающим на данный разъезд поездом решено произвести разделку маршрута. По истечении этого времени стрелка начнет переводиться в течение $16\frac{1}{2}$ секунд, после чего займет положение, соответствующее положению рукоятки. Если по истечении указанного времени стрелочная лампочка не загорится, необходимо стрелочную рукоятку поставить в первоначальное положение, в котором должна загореться стрелочная лампочка, свидетельствующая о том, что стрелка не переводилась.

§ 32. При получении на табло извещения о выходе на данный разъезд с соседней станции поезда и получении звука одноударного звонка, сигналист, по распоряжению дежурного СП, должен заготовить маршрут приема поезда на данный разъезд. Для установления маршрута сначала необходимо погасить известитель путем нажатия находящейся рядом с известителем нажимной кнопки, а потом соответствующие стрелочные рукоятки настольного централизованного аппарата данного разъезда, а также соответствующую сигнальную рукоятку перевести по ходу поезда. Маршрут можно считать установленным, если репетитор, относящийся к данному сигналу, загорится зеленым огнем. Установленный маршрут можно считать пройденным поездом, если открытый сигнал автоматически закроется, а лампочка блокировочной секции приемного пути загорится огнем молочного цвета, совместно с появлением звона одноударного звонка. При этом аналогичным способом можно прибывшему поезду также установить маршрут отправления. Когда поезд отправится со станции и пройдет за входной сигнал, известитель данного конца станции загорится вместе с появлением звона одноударного звонка.

Примечание. Когда производится скрещение поездов на данном разъезде, то, как правило, одновременный прием с разных концов, как на разъезде Тушино, так и Опалиха запрещается. В этом случае необходимо руководствоваться общими правилами приема скрещивающихся поездов.

§ 33. Если произошло какое-либо повреждение в устройствах удаленного управления стрелками и сигналами разъездов Тушино и Опалиха, при которых исключена возможность перевода стрелок или открытие для данных маршрутов сигнала, то следует обязательно перейти к ручному управлению стрелками и приему или отправлению поездов при закрытых сигналах.

В этих случаях прибывающие на разъезд поезда должны остановиться у входного светофора, или отправляющиеся с разъезда поезда — у выходного светофора выждать одну минуту. После этого главный кондуктор немедленно отправляется к ближайшей стрелочной будке данного разъезда, вызывает чистильщика (стрелочника), получает от него ключи от будки, отпирает ее дверь ключом и вызывает по телефону СП ст. Павшино. Вызов производится длинным звонком. По получении ответного звонкового сигнала от СП, главный кондуктор докладывает последнему о порче сигнала и получает от него распоряжение о переводе стрелок из моторного управления на ручное и разрешение на въезд под закрытый входной сигнал для прибывающего поезда, или на выезд под закрытый выходной сигнал для отправляющегося с разъезда поезда. В последнем случае только до следующего перегонного сигнала.

Для перевода стрелок из моторного на ручное управление главный кондуктор обязан взять из будки находящийся в деревянном настенном ящике ключ от висячего замка селекторного рычага. Селекторным рычагом централизованной стрелки считается короткий рычаг, расположенный между ящиком электропривода и стрелкой, а другой длинный рычаг считается рычагом ручного управления, причем на конце этого последнего рычага имеется с одной стороны знак плюс, а с другой — минус.

Отперев висячий замок селекторного рычага, главный кондуктор обязан перед включением его убедиться, что положение стрелки соответствует положению рычага ручного управления, т. е. когда стрелка стоит на плюс, необходимо, чтобы рычаг ручного управления находился в таком состоянии, при котором на верхней части его был бы также знак плюс, и наоборот. При неправильном (не соответствующем) положении ручного рычага, главный кондуктор переводит его в правильное положение, после чего только переводит селекторный рычаг из одного положения в другое, ему противоположное, т. е. из одной вилки в другую, и запирает его вновь. При этом стрелка будет выключена из моторного управления и переведена на ручное.

Выключить стрелку из моторного управления и перевести на ручное главный кондуктор обязан и в том случае, если по состоянию стрелки для ввода поезда ему не требуется ее перевести в другое положение. Это необходимо сделать потому, что стрелка при оставлении в моторном управлении может быть неожиданно переведена в неправильное положение со ст. Павшино, так как при порче сигналов стрелки остаются незамкнутыми и при электрическом (моторном) их управлении такая возможность перевода не исключена.

Выключив стрелки из моторного управления, главный кондуктор вводит под закрытый светофор поезд на разъезд на тот путь, на который получил распоряжение от дежурного по ст. Павшино. При необходимости же отправить поезд с разъезда Тушино или Опалиха на перегон под закрытый выходной сигнал, главный кондуктор получает от дежурного по ст. Павшино разрешение по телефону в виде телефонограммы следующим образом: (в стрелочных будках должны иметься тетрадки, прошнурованные и пронумерованные желтого цвета (форма № 4):

„Разрешение № предлагаю Вам отправиться под закрытый выходной светофор и следовать до первого проходного светофора, а далее по сигналам автоблокировки. Дежурный по станции Главный кондуктор поезда №“.

Главный кондуктор записывает полученное от СП-Павшино разрешение в трех экземплярах, корешок остается в книжке, а два других экземпляра он отрывает, из них один хранит у себя, а другой за своей подписью „за дежурного по станции“ передает машинисту.

Разрешение по телефону дежурный по станции Павшино дает самостоятельно при отсутствии к тому препятствий в следующих случаях: 1) на въезд под закрытый входной сигнал на ст. Тушино со стороны Покровское-Стрешнево, 2) тоже, со стороны Павшино, 3) на въезд под закрытый входной сигнал на ст. Опалиха со стороны Нахабино, 4) тоже, со стороны Павшино, 5) на выезд из Тушино под закрытый выходной сигнал до следующего перегонного сигнала в сторону Павшино, т. е. на перегон Тушино — Павшино, 6) на выезд из Опалихи до следующего перегонного сигнала в сторону Павшино, т. е. на перегон Опалиха — Павшино, но дежурный по станции Павшино не имеет права дать самостоятельно разрешение на выезд под закрытый выходной сигнал со ст. Тушино в сторону Покровское-Стрешнево или из Опалихи в сторону Нахабино, так как состояние этих перегонов ему может быть неизвестно, — он должен испросить предварительно по телефону согласие ст. Покровское-Стрешнево или Нахабино на занятие перегона и при получении этого согласия заносит его в книгу регистрируемой телефонограммой, после чего только может дать по телефону разрешение главному кондуктору поезда в Тушино на выезд в сторону Покровское-Стрешнево, или в Опалихе — для выезда в сторону Нахабино.

Если, кроме выходного и входного сигнала ст. Тушино или Опалиха, имеется еще порча приборов автоблокировки, т. е. путевых сигналов и т. п., но сохраняется телефонная связь, оказавшиеся на разъездах Тушино и Опалиха поезда отправляются далее следующим порядком:

Дежурный по ст. Павшино, получив указанным выше порядком разрешение от ст. Нахабино или Покровское-Стрешнево регистрируемой телефонограммой на отправление к ним поезда, передает таковое в Тушино или Опалиху по телефону главному кондуктору. Разрешение же на отправление поезда из Тушино или Опалихи в Павшино дежурный по ст. Павшино дает самостоятельно.

В стрелочных будках Тушино и Опалиха имеются тетрадки (форма № 5) желтого цвета с красной по диагонали полосой:

„Разрешение № (число, месяц, год, час, минуты). Предлагаю поезду № отправиться до ст. Нахабино (или Покровское-Стрешнево), не обращая внимания на проходной светофор до входного светофора ст. такой-то. Дежурный по ст. Главный кондуктор поезда №“

Главный кондуктор записывает это разрешение в трех экземплярах, из которых один, корешок, сохраняется в тетради, а два других, отрывных, берет себе и один из них за свою подписью передает машинисту.

При перерыве всех способов движения поездов, разъезды Тушино и Опалиха для скрещения поездов закрываются и устанавливаются следующие перегоны: Покровское-Стрешнево — Павшино, Павшино — Нахабино. Движение поездов при этом производится по письменным сношениям во всем согласно § 23 п. 5 Правил техн. эксплуатации. Оказавшиеся при этом на разъездах Тушино и Опалиха поезда, как нечетные, так и четные, стоят до получения письменного разрешения от дежурного по ст. Покровское-Стрешнево, Павшино или Нахабино. Со ст. Павшино посылка извещений осуществляется съёмной мотодрезиной.

§ 34. Общее наблюдение за исправным состоянием электрических устройств удаленного управления возлагается на группу СЦБ отдела связи эксплуатационного района и соответствующих дежурных электромехаников ст. Павшино. Общий надзор за исправным состоянием стрелочных переводов в их надлежащем порядке возлагается на группу пути отдела пути эксплуатационного района.

§ 35. Обязанности начальника ст. Павшино.

Для проверки исправного состояния устройств удаленного управления, а также состояния стрелочных переводов начальник ст. Павшино, его заместитель, зав. централизацией и зав. околотком должны производить осмотр стрелок разъездов Тушино и Опалиха не реже одного раза в месяц и заносить результаты осмотра в книгу осмотра стрелок и сигналов ф. ЭС № 12. Все обнаруженные недостатки должны быть устранены в сроки, указанные в книге осмотра, за чем начальник станции должен проследить и, в случае невыполнения принять, соответствующие меры через вышестоящие инстанции.

§ 36. Обязанности дежурного СП по отношению управления разъездами Тушино и Опалиха:

- а) проверка установленных маршрутов приема и отправления поездов с разъездов Тушино и Опалиха,
- б) ведение книг отчетности по безопасности движения,
- в) выдача разрешительных телефонограмм для разъездов Тушино и Опалиха, в случае порчи устройств удаленного управления,
- г) наблюдение за правильной работой сигнальщиков.

§ 37. Обязанности сигналиста:

- а) находиться безотлучно на централизационном посту и устанавливать маршруты приема и отправления поездов исключительно по распоряжению СП,
- б) при приеме и сдаче дежурств сигналисты должны ознакомить друг друга с состоянием устройств удаленного управления и указать те стрелки или сигналы, которые работают неустойчиво, и особенно отметить те стрелки, которые находятся на ручном управлении.

§ 38. Обязанности чистильщиков.

На станции Тушино и Опалиха оставляются по одному чистильщику в смене, на обязанности которого лежит следующее:

- а) поддержание острых подушек в чистом виде так, чтобы стрелка переводилась свободно, без всяких задержек, производя в летнее время регулярную смазку, а в зимнее время очистку снега и льда,
- б) зажигание фонарей стрелочных флюгарок и наблюдение за ними,
- в) охрана стрелочных постов, где хранятся ключ от электроприводов и телефоны, ключи от этих будок, выдача их главным кондукторам поездов по их требованию и получение обратно,
- г) наблюдение за стрелками и охрана их от вмешательства хулиганов и злоумышленников.

§ 39. Обязанности дежурного электромеханика и его помощника:

- а) поддерживать все электрические устройства удаленного управления, а также батарейные колодцы в надлежащем виде для поддержания правильности и устойчивости их работы,
- б) немедленно исправлять все поврежденные устройства и включать стрелочные электроприводы в электрическое управление стрелок с поста после их ручного обслуживания.

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ДИСПЕТЧЕРСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ НА УЧАСТКЕ „ПАДУК-ИЛЛИНОЙС“ СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКОЙ ЖЕЛ. ДОР.

(Перевод с английского)

732. Блок-сигналы регулируют движение поездов и их показания заменяют поездные приказы и требования расписания поездов. Блок-сигналы не освобождают от выполнения требований других сигналов, когда по каким-либо причинам таковые вводятся.

733. Сигналы обычно располагаются на сигнальных мачтах, установленных направо от оси контролируемого ими пути.

734. Цветные световые сигналы должны сигнализировать огнем как днем, так и ночью.

735. На станционных блок-сигналах должна отсутствовать нумерная табличка.

736. Предупредительные блок-сигналы должны иметь нумерную табличку на сигнальной мачте ниже сигнального огня и должны нумероваться согласно мильным столбикам: нечетные числа ставятся на сигналах управляемых движением на юг, а четные — управляемых движением на север.

737. Блок-сигнал показывает остановку, когда имеется на-лицо одно или несколько из следующих условий:

а) На блок-участке имеется поезд или другое какое-либо препятствие.

б) Стрелка, находящаяся на главном пути, разомкнута.

в) Вагон на боковом пути находится в габарите главного пути.

г) Лопнувший рельс.

д) Неисправности в системе.

738. Там, где входные станционные сигналы не служат для сигнализации приема на боковой путь, этот путь не должен употребляться для скрещения или пропуска поездов.

739. В тех местах, где кондукторам или машинистам для передачи или получения информации и распоряжений необходимо пользоваться телефоном, таковые должны устанавливаться у концов всех разъездов вблизи изолированных стрелок главного пути.

При переговорах, во избежание недоразумений, все принятые информации и распоряжения должны быть повторены лицу, которое их передает, с указанием фамилии, местонахождения лица, принимающего эти информации. При всех таких переговорах не должно считаться достаточным, если в подтверждение принятой информации сообщается просто слово „хорошо“.

740. Диспетчеры должны вести журнал о движении поездов.

741. Приборы должны обслуживаться осторожно, как указано в правилах, и поручаться только служебному персоналу.

Если обнаружена какая-нибудь неправильность, влияющая на их действие, входные сигналы до исправления должны показывать остановку.

742. Если маршрут известен, то, во избежание задержки, станционные сигналы для приближающихся поездов должны подготавливаться соответственно заранее.

743. Управляющие рукоятки должны находиться в нормальном положении и должны быть снабжены красными дощечками (.) с соответствующей пометкой на них, причем ими не следует пользоваться, если путь, стрелка или станционный сигнал находятся в ремонте или когда на пути встречается какое-либо препятствие.

744. Во время холодной погоды рукоятки централизованных стрелок должны передвигаться возможно чаще, чтобы движущие части стрелки не могли замерзнуть.

745. Если станционный блок-сигнал не работает (неисправен), то манипуляции с его рукояткой должны быть прекращены и красная дощечка с соответствующей надписью на ней должна быть повешена на время ремонта.

746. Если стрелка не работает надлежащим образом, то пользование ею, за исключением тех случаев, когда кондуктора действуют по указанию диспетчера, должно быть прекращено и красные дощечки с соответствующей надписью должны быть повешены на сигнальные рукоятки сигналов, связанных с этой стрелкой, а также и рукоятки стрелки на все время ремонта.

747. Диспетчеры не должны ни при каких обстоятельствах „угадывать“ показания контрольных лампочек, которые не работают надлежащим образом.

748. Диспетчеры должны следить, совпадают ли указания видимых повторителей для стрелок и сигналов с положением контрольных рукояток.

749. Ремонт, изменения и дополнения на централизационном аппарате, сигналах, централизованных или электрически запираемых стрелках могут производить с разрешения диспетчера лишь те лица, которые к этому допущены. О каком-либо дефекте на перечисленных оборудованьях диспетчер должен тотчас же сообщить сигнальному надсмотрщику, сигнальному инженеру и заведующему. Кроме того, диспетчер должен сделать в журнале запись по установленной форме, а копию послать сигнальному инженеру и заведующему.

750. Если случится крушение или какая-либо порча на путях или в сигнальном устройстве, входные блок-сигналы, ограждающие поврежденную территорию, должны быть поставлены в закрытое положение и красная дощечка с соответствующей надписью должна быть повешена на управляющих рукоятках этих сигналов, при этом никакой перевод стрелок не допускается, пока относительно всех частей сигнального устройства и пути, подвергающихся порче, не будет известно, что они в безопасном состоянии.

751. Во время ремонта стрелок или станционных сигналов сигналы не должны употребляться для регулирования движения, пока лицом, производящим ремонт не будет проверено, что стрелки надлежащим образом поставлены и сигналами можно оперировать.

752. Если это не связано с опасностью, централизованные стрелки и станционные блок-сигналы должны переводиться по требованию сигнальных инспекторов и сигнальных надсмотрщиков.

753. Диспетчер, получив уведомление, что поезд прошел пункт с огнями, ставящими этот или какой-либо другой поезд в опасность, должен принять все возможные меры для защиты поездов.

754. Диспетчер несет ответственность за обращение с централизационным аппаратом и запасными частями для него.

755. Если поезд прошел сигнал остановки или вообще игнорировал его, то об этом факте немедленно сообщается начальнику эксплуатации.

756. При смене диспетчера принимающий службу должен получить от сдающего точные информации относительно всех передвижений контролируемых в этот момент централизаций и относительно невыполненных предписаний, а равно состояния централизации. Принимающий службу проверяет как полученные уведомления, так и предстоящие движения поездов.

757. Если нужно дать поезду разрешение на задний ход, диспетчер переставляет и оставляет в нормальном положении управляющие рукоятки станционных блок-сигналов, регулирующих передвижения в нужных пределах, и подвешивает на них красную дощечку с соответствующей надписью. Эти красные дощечки не должны сниматься и другой поезд не должен допускаться в эти пределы, пока поезд, получивший разрешение на задний ход, не освободит блок-участка за входной блок-сигнал.

758. Если поезду будет разрешено воспользоваться главным путем для маневров, то при этом должны быть приняты следующие меры:

а) Диспетчер должен уведомить кондуктора, внутри каких пределов и в течение какого времени можно пользоваться главным путем. Этим пределом считается пространство от входного блок-сигнала до входного блок-сигнала, регулирующих движение в противоположных направлениях.

б) После того как поезд вступил в назначенные пределы, необходимо оставить в нормальном положении управляющие рукоятки станционных блок-сигналов, регулирующих передвижение в указанных пределах, и повесить красные дощечки с указанием номера и положения поезда, назначенных пределов маневрирования и согласованного времени. Пока висят красные дощечки, управляющие рукоятки не должны передвигаться, поезда же не должны проезжать такие сигналы без соответствующего указания сигналиста, находящегося впереди поезда, пока поезд находится внутри назначенных пределов.

в) Красные дощечки могут быть сняты, когда кондуктор сообщит о конце маневров, положении поезда и регулирующего сигнала, а равно об установке ручного рычага в нормальное положение, а селекторного рычага в „положение моторного действия“; если при этом кондуктор пользовался централизованной стрелкой, то он должен сообщить также, что эта стрелка заперта и закрыта.

г) При потребности дополнительного времени, оно может быть дано, если позволяют условия, при этом порядок оформления его устанавливается такой же, как если бы это делалось в первый раз.

759. В случае порчи сигнала, или если причины задержки поезда вообще не известны, диспетчер, по получении информации, что: 1) острия стрелок двойного управления в надлежащем положении и безопасны для передвижения поезда, и 2) селекторный рычаг находится в „положении моторного действия“, — может разрешить поезду проехать сигнал остановки и следовать, как предписывается правилом 771, если рукоятки для стрелок двойного управления в надлежащем положении.

760. Прежде чем разрешить пользоваться вручную стрелкой двойного управления, главным путем для маневров, вступить на главный путь с бокового пути через нецентрализованную стрелку или проехать сигнал остановки, диспетчер должен полностью проинструктировать машиниста, или получить уведомление от кондуктора, что последний лично проинструктировал машиниста.

Машинисты и поездные бригады

761. Машинисты и поездные бригады должны повиноваться огням сигналов, а также указаниям диспетчера, так как все передвижения в пределах централизованной сигнальной системы (кроме тех случаев, когда средства связи неисправны и передвижения делаются под защитой флага согласно правилам) — находятся под контролем диспетчера.

762. Машинист, кочегар и бригада, едущие на паровозе, должны сообщать один другому цвета огней сигналов, относящихся к движению их поездов, когда огни попадают в поле зрения. Машинист должен следить за огнями пока паровоз не проедет сигнала; то же делает кочегар или проводник, когда это потребуется.

Если перед проездом паровозом сигнала огонь последнего переменился, кочегар или проводник на паровозе должен сообщить о перемене огня машинисту, как только это было замечено.

763. Если открытый входной сигнал закрылся прежде чем паровоз достиг сигнала, нужно сейчас же остановить поезд. Об этом необходимо немедленно сообщить начальнику эксплуатации.

764. Сигнал должен показывать остановку, как только какая-либо часть поезда проехала сигнал; за огнем сигнала обязан следить хвостовой кондуктор.

765. Если наблюдается непонятный сигнал, то его надо рассматривать как запрещающий сигнал; об этом надлежит сообщить диспетчеру из первого подходящего пункта и оставить у сигнала

сигналиста для предупреждения всех приближающихся поездов, которых это касается. Сигналист остается до тех пор, пока не будет сменен служащим сигнального управления или пока не получит распоряжения от диспетчера. Поезда, таким образом поставленные в известность, рассматривают сигнал как запрещающий:

а) О сигнализирующем закрытое положение сигнале, который, окажется, поврежденным, должно быть сообщено с первого подходящего пункта диспетчеру.

б) Централизованная стрелка, относительно которой знают или предполагают, что она неисправна, сообщают диспетчеру из первого подходящего пункта и, если это необходимо, то оставляют сигналиста для предупреждения всех приближающихся поездов, которых это касается.

766. Диспетчер должен быть быстро поставлен в известность в случае необычайной задержки поезда.

767. Если поезд задержан сигналом остановки и причина для этого не ясна, кондуктор или машинист должен сразу же известить диспетчера.

768. Поезда не должны проезжать сигнал остановки за исключением случаев, предусмотренных правилом 770.

После проезда сигнала остановки поезд должен следовать к следующему сигналу тихим ходом, так как этого могут потребовать причины, указанные в правиле 737.

770. Если указатель подъема укреплен на сигнальной мачте, то поездам, которые не могут взять с места, после остановки разрешается ехать не останавливаясь у сигнала остановки, но дальше они должны следовать, как предусмотрено правилом 768.

771.
772.
773.

774. Стрелочники не должны давать ручных сигналов свободного пути, которые противоречат огням блок-сигнала.

775. Поезда не должны следовать по ручному сигналу, когда он противоречит огням блок-сигналов.

776. Если скорость ограничена правилами, специальной инструкцией или другим способом, поезда должны подчиняться этому и в том случае, если бы они следовали по свободному блок-участку.

777. О всех препятствиях должно извещать диспетчера из ближайшего подходящего пункта.

778. Если два или несколько паровозов связаны вместе с подвижным составом и так двигаются за входной блок-сигнал, диспетчер должен быть уведомлен в тех случаях, когда внутри блок-участка паровозы эти будут расцеплены.

779. Все не централизованные стрелки блок-участков, на которых они расположены, должны вызывать на сигналы, расположенных по обе стороны от стрелки и регулирующих движение через стрелку, огонь остановки, если острия стрелки не прилегают к рельсу, или если стрелка переведена для перехода на боковой путь или с него.

780.

781. Если поезда переводятся на боковой путь, то прежде чем остановиться, они должны продвинуться за блок-сигнал, регулирующий передвижения от этого конца бокового пути, причем вагоны или паровозы не должны оставаться между входными и выходными блок-сигналами, расположенными у концов боковых путей; в противном случае сигналы на каждом конце участка будут показывать остановку, причиняющую ненужную задержку приближающихся поездов.

782. Машинист не должен допускать выбрасывание шлака из топки или спереди паровоза на путь, который связан с блок-сигналами, за исключением мест, определенных начальником эксплуатации. Кроме того не следует применять песок, чистить зольники, протрясать колосниковую решетку, а также открывать отработанную воду или спускной кран над движущимися частями стрелок.

783. Если потребуется поезду дать задний ход, то такое передвижение должно происходить под защитой флага; если же существуют средства связи, то ближайший сигнал, регулирующий движение в этом направлении, нельзя проезжать без разрешения диспетчера.

784. Если какая-нибудь часть поезда проедет входной блок-сигнал у конца бокового пути и задний ход будет дан так, что поезд снова очутится сзади этого сигнала, то прежде чем опять проехать сигнал, необходимо немедленно уведомить диспетчера. Поезд, следующий задним ходом, не должен проезжать сигнал за исключением случаев, особо предусмотренных в правиле 771.

785. Если необходимо переводить стрелку двойного управления в ручную, кондуктор должен (за исключением случая, предусмотренного в правиле 786) получить разрешение от диспетчера на ручной перевод стрелки, прежде чем переставить селекторный рычаг в „положение ручного действия“. Когда такое разрешение получено и селекторный рычаг переставлен в „положение ручного действия“, можно пользоваться ручным рычагом.

а) Если селекторный рычаг на стрелке двойного управления переставлен в „положение ручного действия“, все блок-сигналы, прилегающие к стрелке, должны показывать остановку.

б) Если операции со стрелкой закончены, ручной рычаг устанавливается в нормальное положение, а селекторный рычаг — в „положение моторного действия“ и об этом немедленно сообщается диспетчеру кондуктором, который также сообщает диспетчеру о положении поезда и регулирующего сигнала.

786. Если явится необходимость переводить стрелку двойного управления в ручную и средства связи с диспетчером отсутствуют, можно действовать так, как если бы разрешение диспетчера было уже получено. Когда операции со стрелкой закончены, ручной рычаг переставляется в нормальное положение и селекторный рычаг ставится в „положение моторного действия“.

787. Когда входные блок-сигналы не используются для приема поезда на боковой путь, а выходные для отправления с него, поезд, въехавший на такой боковой путь, может следовать с та-

кого бокового пути не иначе, как под защитой флага к следующему сигналу, имеющему желтый или зеленый огонь. Кроме того, если средства связи не отсутствуют, поезд не должен переводить стрелку главного пути и покидать боковой путь без разрешения диспетчера.

788. Электрически запираемые стрелки контролируются с распорядительного поста.

789. Для того чтобы воспользоваться главным путем для маневров, кондуктор должен получить от диспетчера разрешение, с указанием границ и времени для маневров, и об этом сообщить машинисту. Если маневры закончены или истекло время, кондуктор должен сообщить диспетчеру место положения поезда и цвет огня регулирующего сигнала. Не допускается нарушение указанных границ, как в смысле времени, так и пространства, без разрешения диспетчера.

Изд. Трансжелдориздат НКПС

ЖДИЗ № 171,

Индекс Ж 1 б.

Ответств. редактор *М. Д. Левина.*

Техн. редактор *М. Д. Митраков.*

Корректор *Н. В. Скрипичин.*

Сдано в набор 5/VIII 1933 г.

Подписано к печати 10/XII 1933 г.

Формат бумаги 72×105 в $\frac{1}{16}$ л.— $11\frac{1}{2}$ л.— $3\frac{1}{4}$ л. вклеек.

Печатных знаков в листе 67.200.

Главлит № В-72691.

Тираж 2660 экз.

Заказ № 5099.

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

к книге В. Д. Моисеева — „Электрическая централизация малых станций“.

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
110	7 сверху	23	33
110	7 „	33	33
110	8 „	33	33
110	9 „	23	23
110	9 „	33	33
110	10 „	23	23
151	Рис. 136, 2 строка справа	Линейка, отделяющая слова „Управляющий код“ от слов „Контрольный код“, должна быть перенесена на одну графу вправо.	
151	Рис. 136, 9 строка снизу таблицы, 2 графа справа	z	y