В. Д. БУБНОВ

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Утверждено
Главным управлением учебными заведениями
Министерства путей сообщения
в качестве учебника для техникумов
специальности
«Автоматика и телемеханика
на железнодорожном транспорте»

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТРАНСПОРТ»
Москва 1965

УДК 656.25:621.3.04

В книге описаны релейные полуавтоматические и электромеханические системы автоматики и телемеханики, применяемые на перегонах и станциях железных дорог: полуавтоматическая блокировка, механическая централизация и маршрутно-контрольные устройства. По каждой системе подробно рассмотрены конструкции приборов, механизмов и оборудования, приведены электрические схемы, освещены вопросы монтажа и текущего содержания.

Книга написана по программе, утвержденной Главным управлением учебными заведениями Министерства путей сообщения для техникумов по специальности «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте».

Сводный темплан выпуска учебников, учебных и методических пособий для вузов и техникумов 1965 г., № 984.

ЗНАЧЕНИЕ И РАЗВИТИЕ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Непрерывное развитие народного хозяйства нашей страны вызывает увеличение размеров и скорости перевозок грузов на железных дорогах. Выполнение этой задачи требует постоянного повышения производительности труда и улучшения использования технических средств, в том числе устройств железнодорожной автоматики и телемеханики.

Автоматика — это отрасль техники, охватывающая вопросы управления производственными процессами и контроля за автоматически действующими техническими средствами. Последние содержат механизмы, в основе которых лежат электрические и электромеханические зависимости.

Телемеханика — отрасль техники, осуществляющая автоматизацию процессов управления и контроля за работой механизмов на расстоянии по проводным и беспроводным каналам связи.

Использование устройств автоматики и телемеханики в железнодорожной сигнализации позволяет исключить участие человека в смене сигнальных показаний, чем обеспечивается безопасность и четкая организация движения поездов. В связи с этим к устройствам автоматики и телемеханики предъявляются очень высокие требования. Эти устройства должны полностью исключать возможность появления ложных показаний сигналов, а в случае их неисправности автоматически приводить сигналы в запрещающее положение.

Устройства автоматики и телемеханики служат также для повышения пропускной способности железнодорожных линий за счет сокращения использования малопроизводительного ручного труда, при котором значительно велико время, затрачиваемое на приготовление маршрутов приема и отправления поездов, на сношение между станциями по движению поездов, а это приводит к увеличению времени занятия поездом данного участка. Замена устаревших средств регулирования движения поездов автоматическими и телемеханическими позволяет резко повысить пропускную и провозную способность железных дорог, увеличить участковую скорость за счет сокращения простоя поездов на промежуточных станциях. Повышение пропускной способности участков железных дорог и скорости движения поездов в свою очередь ускоряет оборот подвижного состава.

Наконец, использование совершенных средств железнодорожной автоматики и телемеханики значительно улучшает условия труда эксплуатационного персонала, повышая их личную безопасность.

Необходимость в применении технических средств для передачи сигнальных показаний и регулирования движения поездов возникла вместе с началом эксплуатации железных дорог. В первой половине прошлого столетия появились сигнальные фонари, поворотные диски и семафоры (1841 г.). Регулирование движения поездов осуществлялось посредством использования одного жезла.

В 60-х годах на железных дорогах начали вводить различные системы путевой полуавтоматической блокировки, при которых отправление поезда со станции ставилось в зависимость от свободности перегона.

В 1872 г. была разработана электрическая рельсовая цепь, чем созданы условия для изобретения систем автоматического ограждения движущегося поезда на участке пути, получивших в дальнейшем наименование автоматической блокировки.

Увеличение числа стрелок на станциях вызвало необходимость перехода от ручного управления ими к централизованному. Первые установки механической централизации появились в 60—70-х годах XIX в. Основоположником отечественных систем централизации является русский профессор Я. Н. Гордиенко, создавший системы с жесткими и гибкими тягами. В 1909 г. в России была построена первая электрическая централизация.

Широкое развитие устройства сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) в СССР получили лишь после Великой Октябрьской социалистической революции. Партия и правительство по окончании гражданской войны основное внимание уделили восстановлению железнодорожного транспорта и оснащению его современными устройствами СЦБ. Была создана производственно-техническая база для изготовления аппаратов и приборов СЦБ. С 1931 г. началось внедрение устройств автоматической блокировки, а затем стала осуществляться механизация сортировочных горок с применением вагонных замедлителей и горочной электрической централизации.

На базе электрической релейной централизации и автоблокировки в 1936 г. были построены и сданы в эксплуатацию первые установки диспетчерской централизации и автоматической локомотивной сигнализации.

Немецко-фашистские захватчики в период Великой Отечественной войны нанесли огромный урон хозяйству сигнализации и связи. Главной задачей связистов-железнодорожников в послевоенный период было скорейшее восстановление и дальнейшее развитие СЦБ на основе последних достижений науки и техники. Для повышения безопасности движения поездов на станциях были разработаны и внедрены маршрутно-контрольные устройства системы Е. Е. Наталевича и В. А. Григорова. На перегонах стал внедряться сначала точечный индуктивно-резонансный автостоп, предотвращающий проезд закрытого сигнала, а затем автоматическая локомотивная сигнализация с автостопом, а также кодовая автоблокировка.

Крупные станции были оборудованы маршрутно-релейной централизацией, разработанной коллективом работников Ленинградского проектного института «Гипротранссигналсвязь» (ГТСС). В настоящее время внедряются системы горочной автоматической централизации (ГАЦ) и автоматического регулирования скорости скатывания отцепов на сортировочных горках (АРС-ЦНИИ).

В соответствии с семилетним планом развития народного хозяйства СССР в 1965 г. на 18—20 тыс. *км* железнодорожных путей будет закончено строительство автоблокировки и диспетчерской централизации, а на 30 тыс. стрелках внедрена электрическая централизация. Устаревшие средства СЦБ такие, например, как электрожезловая система, которой оборудованы десятки тысяч километров пути, будут заменены более совершенными системами релейной полуавтоматической блокировки.

В результате труда многотысячного коллектива связистов-железнодорожников удельный вес наиболее совершенных систем, таких как автоблокировка и полуавтоматическая блокировка к настоящему времени возрос до 70% общей протяженности железных дорог.

На дорогах организуются вычислительные центры по автоматизации оперативного учета и управления перевозочным процессом. На основе использования электронных вычислительных машин разработана, испытывается и совершенствуется система «Автодиспетчер», которая позволит автоматизировать процесс ведения поезда и сведет функции машиниста к контролю за работой аппаратуры.

ВИДЫ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Устройства железнодорожной автоматики и телемеханики подразделяются на станционные и перегонные.

Станционные устройства разрешают или запрещают поезду вход на станцию, обеспечивают зависимость между положением стрелок и сигналов при выполнении поездных и маневровых маршрутов. К ним относятся: ключевая зависимость между стрелками и сигналами, маршрутно-контрольные устройства, станционная электромеханическая и релейная блокировка, механическая и электрическая централизация, горочная автоматическая централизация (ГАЦ) с автоматическим регулированием скорости на механизированных горках (АРС-ЦНИИ).

Перегонные устройства в комплексе со станционными обеспечивают возможность отправления поезда со станции на весь свободный перегон или на часть его (блок-участок), а также определяют порядок следования поезда по перегону. К ним относятся: автоматическая и полуавтоматическая блокировка, автоматическая локомотивная сигнализация и диспетчерская централизация.

Ключевая зависимость используется на станциях при ручном управлении стрелками и сигналами.

Маршрутно-контрольные устройства (МКУ) обеспечивают контроль со стороны дежурного по станции (ДСП) над действиями стрелочников при выполнении маршрутов приема и отправления. Устройства МКУ используются на станциях при ручном управлении стрелками и сигналами.

Станционную электромеханическую блокировку и релейную (СРБ) применяют на крупных станциях для обеспечения взаимозависимостей между несколькими постами при приготовлении поездных маршрутов. При электромеханической блокировке на станции применяют механическую централизацию стрелок и семафоров, а при релейной блокировке СРБ стрелки оставляют на ручном управлении с осуществлением электрического контроля свободности пути приема.

Станционная блокировка повышает безопасность движения поездов, увеличивает пропускную способность и улучшает условия труда.

Механическая централизация обеспечивает централизованное управление стрелками и сигналами станции или района станции при помощи гибких тяг с использованием мускульной силы человека. При наличии двух и более постов управления при механической централизации вводится станционная блокировка электромеханической системы. Внедрение механической централизации увеличивает пропускную способность горловин станции и повышает безопасность движения поездов.

Электрическая централизация является наиболее совершенной системой управления стрелками и сигналами, не допускающей открытия входного светофора при маршруте, установленном на занятый путь, а также не позволяющей переводить стрелки под составом. Электрическая централизация обеспечивает контроль вреза стрелки с одновременным закрытием светофора, ограждающего данный маршрут, контроль занятости путей и стрелок на аппарате управления, а также производство маневровых передвижений по показаниям маневровых светофоров. Внедрение электрической централизации значительно увеличивает пропускную способность горловин станций.

Горочная автоматическая централизация совместно с системой автоматического регулирования скорости (АРС-ЦНИИ) повышает перерабатывающую способность сортировочной горки, улучшает регулирование скорости движения отцепов и повышает культуру труда.

Путевая полуавтоматическая блокировка применяется для регулирования движения поездов на однопутных и двухпутных участках. Отправление поезда на свободный перегон производится, как правило, по открытому выходному сигналу, который закрывается после ухода поезда со станции. Безопасность движения обеспечивается тем, что устройства полуавтоматической блокировки не допускают открытия выходного сигнала до освобождения ограждаемого им перегона или блок-участка.

По способу выполнения зависимостей различают:

полуавтоматическую блокировку электромеханической системы, в которой зависимости выполняются электромеханическими приборами: блок-механизмами, замычками и рычагами;

полуавтоматическую блокировку с полярной линейной цепью, в которой основным прибором зависимостей служит блок-коммутатор с системой дисков и электрозатвор;

релейную полуавтоматическую блокировку со схемными электрическими зависимостями, выполняемыми при помощи реле. Компоновка аппаратов управления и приборов в релейной полуавтоматической блокировке может выполняться в виде блоков.

При полуавтоматической блокировке применяется автоматическая локомотивная сигнализация точечного типа с автостопом (АЛСТ) для исключения проезда закрытых входных сигналов станций.

Передача сигнальных показаний светофора в будку локомотива производится посредством индуктивной связи между путевыми и локомотивным индукторами.

Путевая автоматическая блокировка (автоблокировка) является наиболее совершенной системой, обеспечивающей автоматическое регулирование движения поездов на двухпутных и однопутных участках. Автоблокировка значительно увеличивает пропускную способность перегона за счет деления его на блок-участки и обеспечивает безопасность движения поездов благодаря применению электрических рельсовых цепей. Перегонные светофоры устанавливаются на границах блок-участков и имеют показания, зависящие от числа свободных впереди блок-участков.

В настоящее время автоблокировка дополняется автоматической локомотивной сигнализацией непрерывного типа с автостопом (АЛСН), предотвращающей проезд запрещающих показаний светофоров. Передача сигнальных показаний напольного светофора в будку локомотива осуществляется посредством индуктивной связи между приборами рельсовой цепи и приемными катушками, установленными на локомотиве.

Автоматическая переездная сигнализация (светофорная и оповестительная) и автоматические шлагбаумы применяются на перегонах и станциях для надежного ограждения места пересечения железнодорожного пути с автомобильной дорогой. При приближении поезда к охраняемому переезду автоматическая светофорная сигнализация обеспечивает подачу сигнала остановки в сторону автомобильной дороги, а автоматическая оповестительная сигнализация — сигнала оповещения о приближении поезда за время, необходимое для заблаговременного освобождения переезда автогужевым транспортом до подхода поезда к переезду. Автоматические шлагбаумы остаются в закрытом положении до полного освобождения переезда поездом.

Диспетчерская централизация относится к телемеханическим устройствам и применяется для управления стрел-

ками и сигналами станций и разъездов участка дороги протяжением до 150—200 *км*. Диспетчерская централизация представляет собой комплекс устройств электрической централизации на промежуточных станциях и разъездах, автоблокировки на перегоне и кодового (телемеханического) управления стрелками и сигналами. При высокой степени обеспечения безопасности движения диспетчерская централизация увеличивает пропускную способность однопутного участка и участковую скорость, позволяет гибко и оперативно руководить движением на участке.

В настоящем учебнике рассматриваются широко эксплуатируемые на железных дорогах так называемые электромеханические устройства автоматики и телемеханики: светофорная и семафорная сигнализация, полуавтоматическая путевая и станционная блокировка, механическая централизация, маршрутно-контрольные устройства и др.

Контрольные вопросы

1. Для какой цели применяются устройства автоматики и телемеханики?
2. Какие требования предъявляются к устройствам автоматики и телемеханики?
3. Как развивались устройства автоматики и телемеханики?
4. Какие виды устройств автоматики и телемеханики применяются на железнодорожном транспорте в настоящеее время?

СВЕТОСИГНАЛЬНАЯ ТЕХНИКА

§ 1. НАЗНАЧЕНИЕ СИГНАЛА И ЕГО ВОСПРИЯТИЕ

Для обеспечения безопасности и четкой организации движения поездов на дорогах применяется специальная железнодорожная сигнализация, позволяющая передавать при помощи условных знаков (сигналов) приказы и указания локомотивным и поездным бригадам, а также другим работникам, связанным с движением поездов.

В устройствах автоматики и телемеханики используются видимые световые сигналы ночного и круглосуточного действия пяти различных цветов: красного, желтого, зеленого, синего и белого, а также дневные сигналы в виде крыла семафора или диска, окрашенного в определенный цвет. Получение цвета в сигналах ночного и круглосуточного действия основано на использовании источников белого света в виде электрических ламп накаливания или керосиновых.

Показания основных сигналов должны восприниматься работниками железнодорожного транспорта и безошибочно опознаваться с расстояния не менее длины тормозного пути поезда (1 000 *м*). Видимость предупредительных сигналов должна составлять не менее 400 *м*, а в сильно пересеченной местности (горы, глубокие выемки) — не менее 200 *м*.

При наблюдении за сигналом световой пучок попадает внутрь органа зрения и, воздействуя на него, вызывает у человека определенное осознанное действие (например, торможение поезда или увеличение его скорости и т. д.). Восприятие сигнальных огней человеком зависит от состояния атмосферы, глаз человека, фона, источника света и конструкции осветительного прибора. Рассмотрим эти воздействия.

Влияние атмосферы. Сигнальный световой пучок, проходя через воздушное пространство, частично поглощается и рассеивается, прежде чем достигнет глаза человека. Потери световой энергии резко меняются в течение суток и года и зависят от метеорологических условий. Атмосфера у поверхности земли всегда содержит некоторое количество водяных паров, частиц дыма, микроорганизмов и т. д. Находясь во взвешенном состоянии, они

образуют так называемую атмосферную дымку. Наличие дымки или тем более тумана затрудняет или делает вовсе невозможным опознавание сигнала.

Поглощение и рассеяние атмосферой световых лучей влияют на дальность видимости и неодинаковы для лучей различного цвета. Более всего поглощаются лучи, лежащие ближе к фиолетовой части спектра, и меньше всего красные. Эта избирательность поглощения лучей зависит от размера взвешенных частиц в воздухе: чем меньше эти частицы, тем больше разница в поглощении красных и синих лучей.

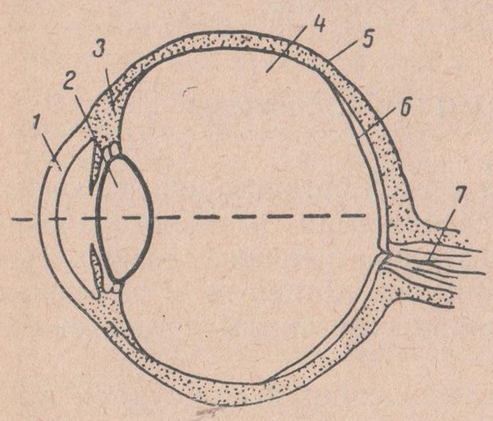


Рис. 1. Строение глаза человека

Восприятие дневных сигналов специальной формы (окрашенных в определенные цвета) зависит от их размеров. Дальность видимости сигналов простой формы (крыло семафора, диск), наблюдаемых на светлом фоне, определяется по формуле

$$l = 100\,h,$$

где l — дальность видимости в *м*;
h — высота или длина предмета в *м*.

Например, длина крыла семафора 1 750 *мм*. В этом случае дальность видимости сигнала составит

$$l = 1\,000 \cdot 1{,}75 = 1\,750\ м.$$

В зимнее время лучше воспринимается форма сигнала, а в летнее — его цвет.

Глаз человека. Восприятие цвета глазами человека основано на так называемой трехкомпонентной теории цветного зрения, высказанной в 1767 г. М. В. Ломоносовым. Глаз человека — весьма чувствительный орган и позволяет получить ясные представления о форме и размерах сигнала, о расстоянии от места нахождения сигнала до глаза человека, ощутить и сравнить яркость предметов, опознать цвет. Представление о цвете возникает в результате зрительного ощущения света определенного спектрального состава. Спектральный состав белого света определяется при пропускании белого луча через трехгранную призму.

На рис. 1 показано строение человеческого глаза, который состоит из роговицы *1*, хрусталика *2*, находящегося в радужной оболочке *3*, стекловидного тела *4* в сосудистой оболочке *5*, сетчатки *6*, содержащей нервные окончания ствола зрительного нерва *7*. Сетчатка состоит из светочувствительных элементов — палочек (около 130 млн.) и колбочек (около 7 млн.), содержащих вещества, состав которых изменяется при воздействии видимого света. При этом вещество одной колбочки чувствительно преимущественно к красным лучам, другой — к зеленым и третьей — к синим. Луч света, пройдя через прозрачную роговицу в зрачок, ограничивающий количество входящего света, концентрируется хрусталиком и попадает на палочки и колбочки. В последних возникают электрические импульсы, передаваемые по нервным волоскам в зрительный центр коры головного мозга человека. Следовательно, восприятие цвета есть результат возбуждения палочек и колбочек сетчатки глаза. Белый цвет действует одинаково и в сильной степени на все три вида колбочек; при желтом цвете возбуждаются колбочки с красноощущающим и зеленоощущающим веществами.

Все работники железнодорожного транспорта, связанные с движением поездов, должны иметь хорошее зрение и отчетливо различать цвета и их оттенки. Всякое отклонение зрения от нормы может вызвать неправильное восприятие сигнала и, следовательно, явиться причиной аварии.

Влияние фона. Существенное значение имеет фон, на который проектируется сигнал. Известно, что черные буквы хорошо различаются на белой бумаге. В ночное время сигнальные огни лучше видны на перегонах, чем на станциях, где восприятию их мешают огни общего освещения. Поэтому контрастный фон для сигнальных огней создается установкой на светофоре фонового щита, окрашенного со стороны машиниста в черный цвет.

Конструкция светосигнального прибора также в большой степени влияет на видимость сигнала. Светосигнальный прибор состоит из источника света, светофильтра и оптической системы.

§ 2. ИСТОЧНИКИ СВЕТА. СИГНАЛЬНЫЕ ФОНАРИ

Источником света, излучающим белый свет, являются электрические и керосиновые лампы.

Электрическая лампа накаливания, помещенная в оптической системе светосигнального прибора, работает более эффективно, чем керосиновая, в которой происходит постепенное снижение силы света при уменьшении высоты пламени из-за образования нагара на фитиле.

В светосигнальном приборе применяется специальная сигнальная лампа, отличающаяся от обычных ламп электроосвещения наличием тела накала небольших размеров, размещаемого в фокусе оптической системы. Обычная осветительная лампа не используется из-за невозможности точной фокусировки, непостоянства световых характеристик и направления сигнального пучка при каждой смене лампы, неэкономном использовании электроэнергии.

Специальная сигнальная лампа имеет фокусирующий цоколь штырьковый или секторный (рис. 2), состоящий из двух латунных колец: внутреннего *1*, укрепленного мастикой на колбе *2* лампы, и установочного *3*, имеющего штырьки или секторные выступы.

В линзовых светофорах используются лампы на 12 *в*, 15 *вт* (ЖС-2) или 25 *вт* (ЖС-3), а в прожекторных — на 10 *в*, 5 *вт* (ЖС-9 и ЖС-11а) или 10 *вт* (ЖС-10 и ЖС-12а). Срок службы ламп линзовых светофоров 1 000 *ч*, а прожекторных — 500 *ч* фактического горения. Перед установкой в светосигнальный прибор каждая лампа проверяется на горение в течение 10 *ч* при нормальном напряжении. Исправной считается лампа, у которой колба не тускнеет и нить не имеет чрезмерной яркости.

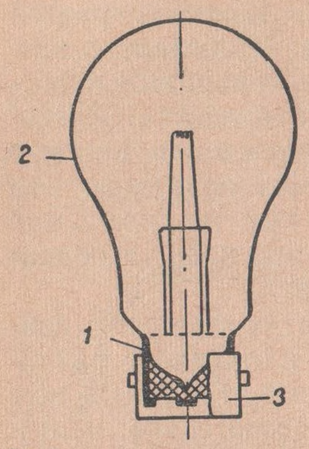


Рис. 2. Светофорная лампа

Сигнальный фонарь является светосигнальным прибором с простой оптической системой.

Фонарь устанавливается на мачтах семафоров и дисков для подачи в ночное время световых сигналов в сторону перегона и в сторону станции. Светооптическая система фонаря (рис. 3) состоит из бесцветной ступенчатой линзы *4* диаметром 150 *мм* и фокусным расстоянием 63 *мм*, укрепленной во внутренней обойме *1*; матовой пальчиковой электрической лампы *3*

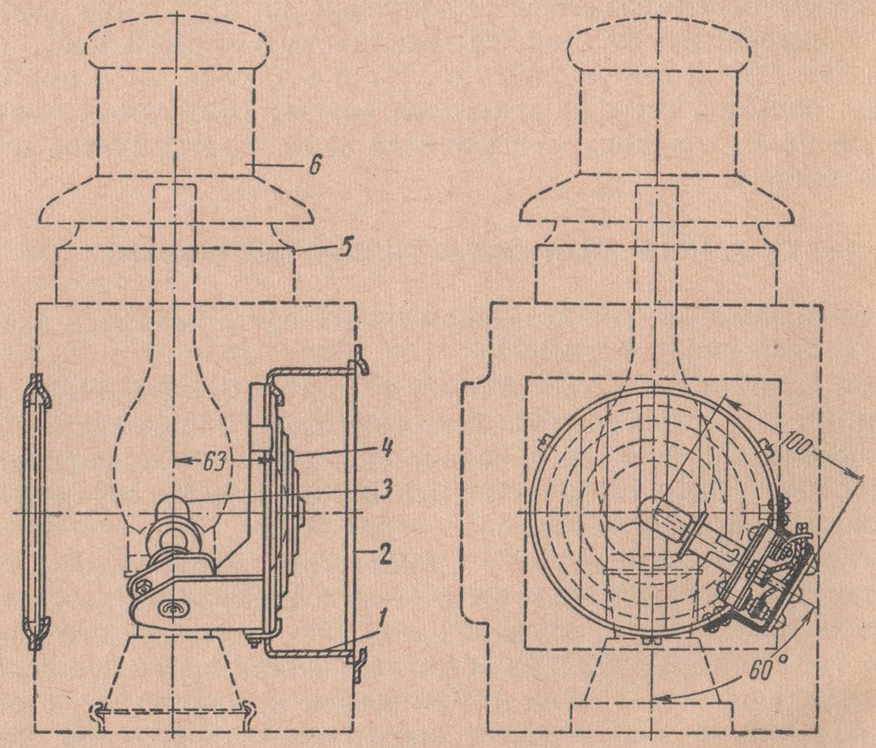


Рис. 3. Сигнальный фонарь

мощностью 10 *вт* и напряжением 10 *в*; корпуса *5* с приточно-вытяжным устройством *6* и защитными бесцветными стеклами *2*.

При отсутствии электроэнергии в фонаре можно установить

керосиновую десятилинейную лампу (одна линия составляет 2,54 *мм* ширины фитиля) с резервуаром емкостью 0,5 *л*. Лампа устанавливается так, чтобы высота пламени лампы была в пределах 18—25 *мм* и находилась в фокусе линзы, а верхний край горелки ее на 6 *мм* был ниже оптической оси линзы. С этой целью резервуар имеет полочки, которые входят в параллельные желобки на дне корпуса фонаря.

Линза семафорного фонаря с внутренней стороны имеет вертикально расположенные грани для рассеивания светового потока в горизонтальной плоскости с целью улучшения видимости сигнала на кривых участках пути. Дальность видимости основных огней сигнального фонаря с керосиновым освещением при нормальных метеорологических условиях составляет 1 740—2 060 *м*, а при легком тумане она снижается до 720—790 *м*. Применение электрического освещения увеличивает дальность видимости до 3 000—3 600 *м*, а при тумане до 1 000—1 100 *м*.

§ 3. СВЕТООПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СВЕТОФОРОВ

В светофорах применяются сложные светооптические системы, состоящие из источника света и двух линз или линзы с отражателем. Используя линзы, удается увеличить дальность видимости сигнала путем концентрации падающей на линзы части светового потока в довольно узкий пучок света. Для обеспечения дальности видимости 1 000 *м* в светофоре без оптической системы потребовалась бы электрическая лампа накаливания мощностью 3 700 *вт*, а при применении оптики — всего 15 *вт*.

Различают два вида линз: сплошного и ступенчатого профилей. Линзы сплошного профиля изготовляются длиннофокусными и применяются в прожекторных светофорах. С целью уменьшения размеров, увеличения угла охвата и повышения коэффициента использования светового потока в линзовых светофорах используются короткофокусные линзы. Однако такие линзы являются толстыми и тяжелыми, имеют увеличенные потери света в стекле и в них резче проявляется аберрация.

Сферической аберрацией называется несовпадение фокусов отдельных участков линзы. На рис. 4 видно, что лучи, близлежащие к оптической оси, после преломления сходятся в точке f_2, а крайние лучи — в точке f_1. Возникает фокальное пятно — геометрическое место фокусов отдельных частей линзы, — и найти действительный фокус становится трудно. Чем больше сферическая аберрация, тем меньшую силу света обеспечивает линза.

Аберрацию можно значительно уменьшить, изготовив ступенчатую линзу. Для этого линзу необходимо разделить на концентрические кольца — зоны *1*, *2*, *3*, *4* и т. д., которые будут иметь одинаковое фокусное расстояние (рис. 5). В зоне *1* заштрихованная часть стекла в преломлении света не участвует и снимается, в зонах

2, *3*, *4* и т. д. наружная граница поверхности линзы переносится ближе к внутренней и заштрихованные на рисунке участки стекла также в работе не участвуют.

Кольцевые ступени можно получить и с внутренней стороны линзы. Ступенчатые линзы имеют меньший вес и являются более дешевыми.

На рис. 6, *а* изображена светооптическая система линзового светофора с коэффициентом использования светового потока лампы *1* $K = 30 \div 35\%$. Малая цветная линза *2* имеет диаметр 139 *мм*

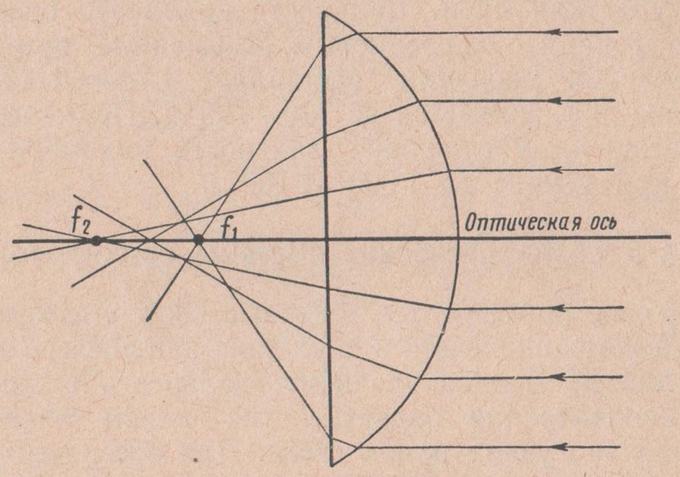


Рис. 4. Ход лучей в линзе

с фокусным расстоянием 68 *мм*, наружная бесцветная линза *3* в мачтовых и карликовых светофорах имеет диаметр соответственно 212 и 160 *мм*. Фокусное расстояние обеих линз составляет 130 *мм*.

При установке на кривых с малым радиусом кривизны для улучшения видимости сигнала применяют рассеивающие стекла *4* диаметром 228,5 *мм* с углами рассеивания 10, 20, 30 и —5 +25°.

Более сложную светооптическую систему имеет прожекторный светофор (рис. 6, *б*). Малая внутренняя линза *4* имеет диаметр 113 *мм*, а наружная *6* — 212 *мм*. Обе линзы имеют совмещенный фокус *F*, в котором размещена рамка со светофильтрами *3*. Благодаря применению эллиптического отражателя *2* коэффициент использования светового потока лампы *1* увеличивается до 70—80%. Между линзами *4* и *6* устанавливается отклоняющая вставка *5* для отклонения лучей вниз, что обеспечивает хорошую видимость светофора на близком расстоянии, а перед линзой *6* — рассеивающая линза *7*.

Дальность видимости огней светофоров при нормальных метеорологических условиях, которую обеспечивают светооптические системы, приведена в табл. 1.

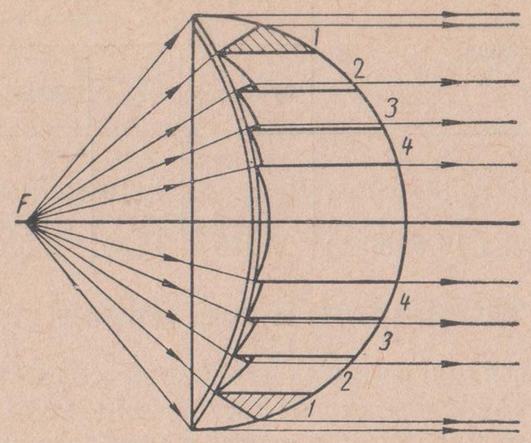
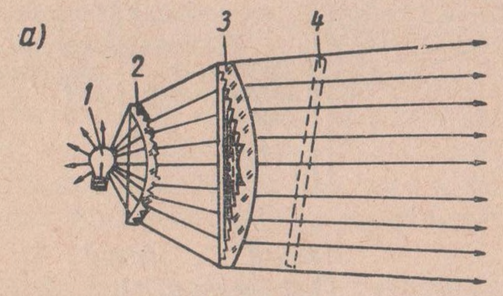


Рис. 5. Ступенчатая линза



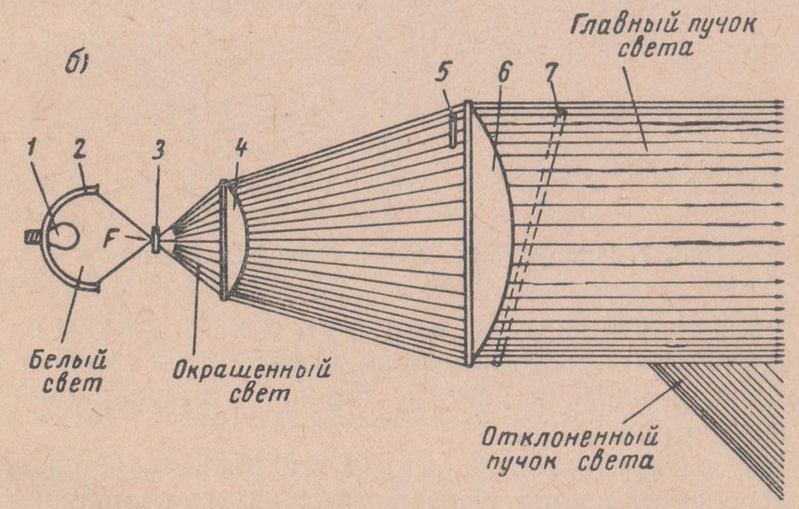


Рис. 6. Светооптические системы линзового и прожекторного светофоров

Таблица 1

Тип светофора	Дальность видимости огней светофора по световой оси в *м*				
	красного	желтого	зеленого	синего	лунно-белого
Линзовый (лампа 12 *в*, 15 *вт*)	Не менее 1 000	1 310	Не менее 1 000	230	945
Прожекторный (лампа 10 *в*, 5 *вт*)	1 130	1 550	1 070	375	930

§ 4. СВЕТОФИЛЬТРЫ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ СТЕКЛА

Светофильтры в сигнальных приборах служат для получения светового пучка определенного цвета. Они используются в виде цветных линз плоского или вогнуто-выпуклого стекла.

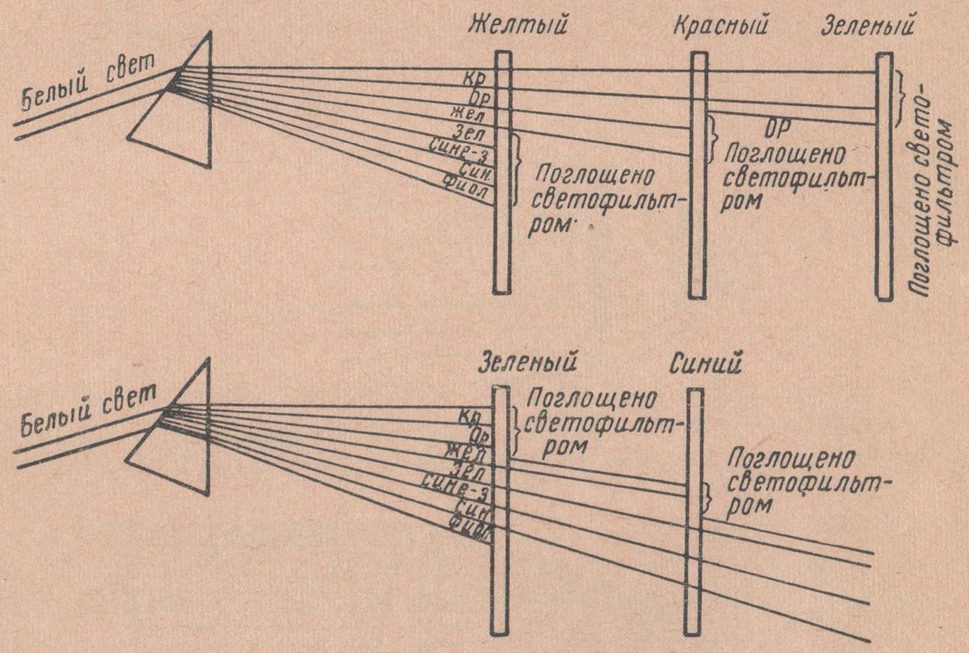


Рис. 7. Пропускание лучей светофильтрами

Цветные линзы и вогнуто-выпуклые стекла изготовляются путем прессовки окрашенной горячей стекловидной массы, а плоские цветные стекла — выдуванием с последующей обработкой.

Из курса физики известно, что белый цвет является сложным и состоит из спектра цветов. Задача светофильтра состоит в фильтрации лучей определенной части спектра, которые должны производить на глаз впечатление определенного цвета.

На рис. 7 показано пропускание лучей желтым, красным, зеленым и синим светофильтрами.

Желтый светофильтр пропускает не только лучи своего цвета, но и лучи с большей длиной волны (оранжевый и красный). Красный светофильтр является более «чистым», он пропускает, кроме лучей своего цвета, еще некоторую часть лучей оранжевого цвета. Более «загрязненным» является зеленый светофильтр. Кроме лучей зеленого цвета, через светофильтр проходят еще лучи сине-зеленого, синего и часть лучей желтого цвета. Лучи источника света, не прошедшие через светофильтр, поглощаются его средой. Это поглощение зависит от химического состава светофильтра, его физических свойств и толщины.

Для улучшения поглощения и чистоты светофильтров при их изготовлении добавляют различные химические соединения. Красные светофильтры изготовляются из стекла, окрашенного селеном. Для получения желтого светофильтра в «жидкую» массу стекла добавляют сульфиды, для зеленого — соли меди и хрома. При изготовлении синих и лунно-белых светофильтров используют соли кобальта и меди.

В зависимости от выбранного источника света все светофильтры делятся на два класса: А — предназначенные для работы в электрических и электрокеросиновых приборах, Б — для работы в фонарях с керосиновым освещением.

Для светофоров и сигнальных фонарей светофильтры изготовляются трех типов: СП — для прожекторных светофоров (диаметром 25,4 *мм*, толщиной 2 *мм*); СС — для линзовых светофоров и семафоров (диаметром 212 и 139 *мм*); СФ — для железнодорожных сигнальных фонарей (только трех цветов: красного, желтого и зеленого).

Светофильтры должны отвечать следующим требованиям:

быть изготовленными из устойчивых материалов, не меняющих более чем на 5% в течение двух лет своих свойств (цвета и коэффициента пропускания);

быть термостойкими, водоустойчивыми и иметь равномерную окраску;

не иметь помутнений, различных дефектов стекла, влияющих на качество света или механическую прочность стекла;

иметь достаточную твердую поверхность, допускающую протирание тряпкой без оставления царапин.

Контрольные вопросы

1. Для чего на железнодорожном транспорте применяются световые сигналы?
2. От каких условий зависит восприятие сигнала?
3. Какие источники света используются в светосигнальных приборах?
4. Как устроен сигнальный фонарь?
5. Что такое аберрация и каковы меры ее снижения?
6. Как устроены светооптические системы линзового и прожекторного светофоров?
7. Как получаются световые пучки различного цвета?
8. Какие вы знаете светофильтры?

ПОСТОЯННЫЕ СИГНАЛЫ И УПРАВЛЕНИЕ ИМИ

§ 5. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О СИГНАЛИЗАЦИИ

Типы постоянных сигналов и их положения

Для передачи сигнальных показаний на железнодорожном транспорте используются постоянные сигналы, которые устанавливаются у пунктов, требующих постоянного ограждения.

Постоянными сигналами являются светофоры, семафоры, предупредительные диски и маневровые щиты. Они устанавливаются с правой стороны по направлению движения поездов или над осью ограждаемого ими пути. Подаваемые ими сигналы не должны приниматься с поезда за сигналы, относящиеся к смежным путям.

Светофором называется путевое сигнальное устройство, подающее сигналы огнями как днем, так и ночью. При отсутствии электроэнергии используются семафоры, которые днем подают сигналы различным положением своих крыльев, а ночью сигнализируют огнями фонарей. Семафор может иметь одно, два или три крыла.

По назначению светофоры и семафоры делятся на входные, выходные, проходные, маршрутные и прикрытия. На мачтах постоянных сигналов устанавливаются таблички с обозначением данного сигнала.

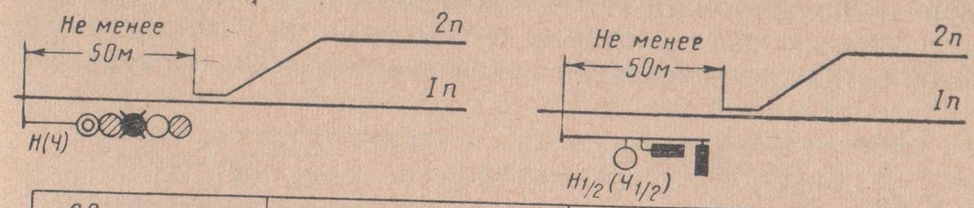
Входные сигналы разрешают или запрещают вход поезда на станцию с перегона (рис. 8). В настоящее время они устанавливаются от первого входного стрелочного перевода на расстоянии не ближе 50 *м*, считая от остряка противошерстного или предельного столбика пошерстного стрелочного перевода. В эксплуатации имеются также входные сигналы, установленные на расстоянии менее 50 *м*, но не ближе 15 *м* от стрелочного перевода. На участках с электротягой это расстояние может быть увеличено до 300 *м*.

На мачте входного светофора устанавливаются линзовые комплекты или прожекторные головки для подачи сигнальных огней, определяющих порядок приема поезда на станцию.

На мачте семафора, кроме крыльев, помещается диск или светофорная головка для сигнализации сквозного пропуска.

Светофоры обозначаются начальной буквой направления движения четного (*Ч*) или нечетного (*Н*), а семафоры — с добавлением индекса $Ч_{1/2}$ или $Н_{1/2}$, который показывает, что поезд может приниматься на станцию по открытому семафору на одно или два крыла.

Выходные сигналы разрешают или запрещают отправление поезда со станции на перегон и устанавливаются для каждого



Светофор		Значение показаний сигнала	Семафор	
Показание	Обозначение		Днем	Ночью
Один желтый	●	Прием на главный путь		○ Зеленый ● Желтый
Два желтых	● ●	Прием на боковой путь		○ Зеленый ● Желтый ● Желтый
Зеленый	○	Сквозной пропуск по главному пути		○ Зеленый ○ Зеленый
Два желтых, верхний мигающий	● ●	Безостановочный пропуск	—	———
Лунно-белый	◎	Пригласительный, скорость не более 20 км/ч	—	———
Красный	●	Стой! Запрещается провозжать сигнал		● Красный ● Желтый

Рис. 8. Обозначение входных сигналов и сигнализация ими

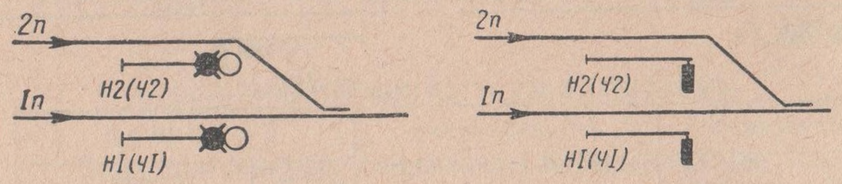
отправочного пути впереди места, предназначенного для стоянки локомотива отправляющегося поезда. Допускается установка групповых выходных светофоров для группы путей, кроме тех, по которым производится безостановочный пропуск поездов.

Сигнализация выходными светофорами при автоматической блокировке зависит от принятой системы сигнализации на перегоне (трехзначная или четырехзначная). При полуавтоматической блокировке светофоры и семафоры имеют двузначную сигнализацию

(рис. 9). Сигналы обозначаются буквой *Н* или *Ч* с цифрой номера пути, к которому относится сигнал, например, *Н2*.

Проходные сигналы устанавливаются на перегоне и служат для разрешения или запрещения занятия поездом блок-участка (при автоблокировке) или межпостового перегона.

Проходные светофоры на участках, оборудованных автоматической и полуавтоматической блокировкой, кроме светофоров, расположенных перед входными светофорами на участках с трехзначной сигнализацией, имеют показание как выходные светофоры



Светофор		Значение показания сигнала	Семафор	
Показание	Обозначение		Днем	Ночью
Красный		Стой! Запрещается поезду отправиться со станции		
Зеленый		Разрешается поезду отправиться со станции		

Рис. 9. Обозначение выходных сигналов и сигнализация ими

станций этих участков. Проходные светофоры, расположенные перед входными светофорами на участках с трехзначной сигнализацией, могут иметь один желтый мигающий огонь или один зеленый и один желтый огни, обозначающие разрешение движения с установленной скоростью до открытого входного светофора. Проезд входного светофора должен производиться с уменьшенной скоростью, так как поезд принимается на боковой путь станции.

Маршрутные светофоры устанавливаются в пределах станции для подачи сигналов о разрешении или запрещении следования поезду по определенному маршруту в пределах станции. Различают маршрутные светофоры по приему и отправлению.

На рис. 10 показана схема расстановки маршрутных сигналов по приему (*НМ*) и отправлению (*ЧМII* и *ЧМ4*).

Сигналы прикрытия обеспечивают ограждение места пересечений железных дорог в одном уровне другими железными дорогами, трамвайными путями и троллейбусными линиями, разводных мостов и участков, проходимых с проводником. Они

устанавливаются на расстоянии не ближе 50 *м* от места ограждения соответственно от предельных столбиков или начала моста. При пересечениях в одном уровне и сплетениях путей сигналы прикрытия имеют такую взаимозависимость, при которой открытие одного из них возможно только при запрещающих показаниях враждебных сигналов. На разводных мостах открытие сигналов прикрытия обеспечивается только при наведенном положении моста.

Перед всеми входными и проходными светофорами и светофорами прикрытия устанавливаются предупредительные светофоры. Перед входными и проходными семафорами на участках, не оборудованных автоматической локомотивной сигнализацией, предупредительные диски или светофоры устанавливаются

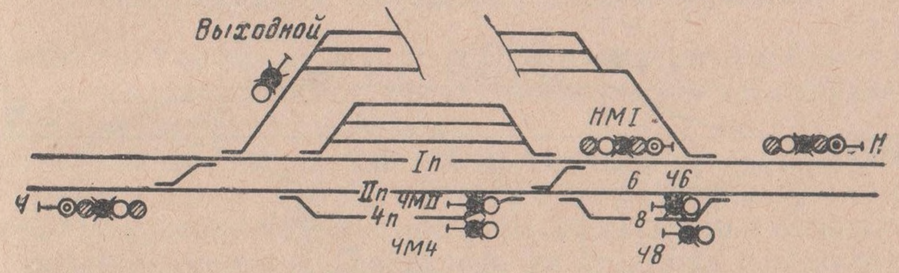


Рис. 10. Расстановка маршрутных светофоров на станции

в том случае, если основной семафор не виден на требуемом расстоянии, а также на участках с интенсивным движением или в районах с частыми туманами, метелями и другими неблагоприятными условиями, ухудшающими видимость сигналов. Перед семафорами прикрытия предупредительные диски или светофоры устанавливаются независимо от условий видимости.

Предупредительные диски и светофоры на участках с полуавтоматической блокировкой устанавливаются от основных семафоров и светофоров на расстоянии не менее тормозного пути. Перед входными и проходными семафорами, а также семафорами прикрытия устанавливаются оповестительные щиты.

Требования габарита приближения строений при установке сигналов на станциях и перегонах

Все напольные устройства и приборы сигнализации, в том числе и постоянные сигналы, устанавливаются с соблюдением габарита приближения строений *С*, установленного Государственным стандартом.

Габаритом приближения строений называется предельное поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, внутрь которого не должны заходить никакие части сооружений и устройств. Исключение могут составлять лишь устройства,

предназначенные для непосредственного взаимодействия их с подвижным составом (вагонные замедлители в рабочем состоянии, контактные провода с деталями крепления, хоботы гидравлических колонок при наборе воды и др.).

При установке сигналов на перегонах на прямых участках пути горизонтальное расстояние от оси пути до ближайшей грани щитка или лестницы светофора должно быть не менее 2750 *мм*. Это расстояние обеспечивает проход снегоочистителя с раскрытыми крыльями. Мачтовые выходные сигналы на станции устанавливаются или на бровке пути на расстоянии 2750 *мм*, или в междупутье на расстоянии 2450 *мм* от оси пути, а карликовые светофоры —

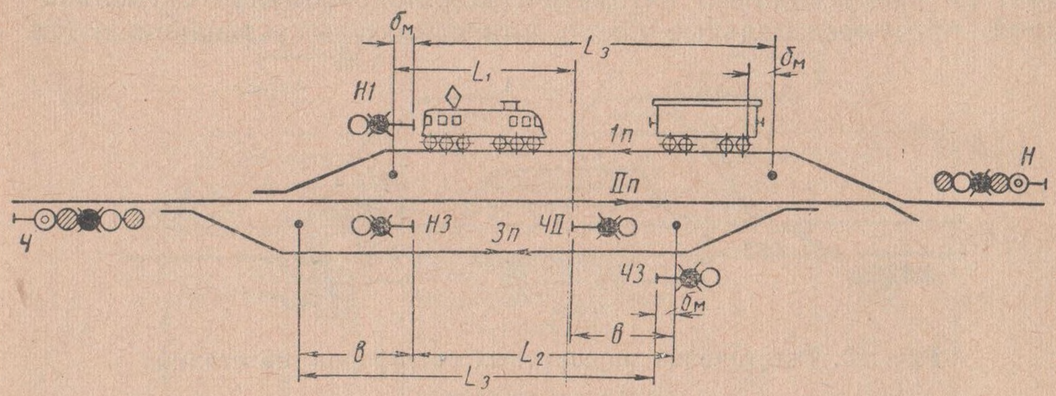


Рис. 11. Осигнализование примерной станции

на расстоянии не меньшем 1 920 *мм*, измеряемом от оси пути до ближайшей стенки фундамента, на высоте 1 200 *м* над уровнем головки рельса.

При установке в междупутье выходной сигнал относится от предельного столбика в сторону оси станции на расстояние, зависящее от ширины междупутья, марки крестовины и типа рельсов. Величина расстояния определяется по специальным установочным таблицам. При установке сигналов на кривых габаритные расстояния от оси пути до сигналов увеличиваются.

Установка выходных сигналов влияет на определение полезной длины станционных путей. Полезной длиной пути называется расстояние от выходного сигнала до предельного столбика противоположного конца пути.

На рис. 11 приведен пример осигнализования трехпутного разъезда.

В качестве входных сигналов *Н* и *Ч* применены пятизначные линзовые светофоры. Двузначные выходные светофоры *Н1* и *Ч3* установлены на бровке пути на расстоянии $б_м$ от предельного столбика. Это расстояние учитывает максимальную длину свешивающейся части подвижного состава и составляет 3,5 *м*. Выходные светофоры *Н3* и *ЧII* установлены в междупутье на расстоянии *в* от предельного столбика в сторону оси станции. Это расстояние

складывается из расстояния, учитывающего длину свешивающейся части подвижного состава, а также расстояния, на которое относится сигнал в зависимости от марки крестовины стрелочного перевода, ширины междупутья, типа рельсов и сигнала.

Из рисунка видно, что путь *IIп* имеет наименьшую длину L_1, которая и должна быть равна полезной длине L.

Длины остальных путей можно записать следующим соотношением:

$$L=L_1\leqslant L_2\leqslant L_3.$$

§ 6. СВЕТОФОРЫ И МАРШРУТНЫЕ УКАЗАТЕЛИ

Классификация светофоров по конструкциям

Светофоры применяются в устройствах электрической централизации, автоблокировки, а также механической централизации и полуавтоматической блокировки.

По устройству светооптической системы светофоры разделяются на линзовые и прожекторные. Прожекторные светофоры используются в качестве предупредительных сигналов, а также при полуавтоматической блокировке на станциях с недостаточно надежным электроснабжением.

Линзовые светофоры могут иметь от одной светооптической системы до шести, размещаемых в нескольких светофорных головках, а прожекторные — до двух.

Выбор значности показаний выходных светофоров зависит от системы сигнализации, принятой на перегоне. При полуавтоматической блокировке применяется двузначная сигнализация, а при автоблокировке — трех- и четырехзначная.

Входные светофоры могут быть четырех-, пяти- и шестизначными. Пяти- и шестизначные светофоры используются на станциях при электрической централизации. На станциях, расположенных на участках с полуавтоматической блокировкой, используются как пятизначные светофоры, так и четырехзначные (без пригласительного сигнала).

Головки светофоров (рис. 12, *а—г*) укрепляются на железобетонных и металлических мачтах (мачтовые светофоры), на железобетонных опорах контактной сети, на мостиках и консолях, а также устанавливаются непосредственно на фундаменте (карликовые светофоры).

Карликовые светофоры применяются только на станциях как маневровые сигналы, а также как выходные с боковых путей, если по условиям габарита в междупутье невозможно установить мачтовые светофоры.

Мачтовые входные, маршрутные и выходные светофоры могут дополняться световыми маршрутными указателями положения или указателями, дающими цифровое или буквенное показание.

Конструкция линзовых светофоров

Основными частями мачтового линзового светофора (рис. 12, *а*) являются: железобетонная (центрифугированная) мачта *2* и светофорная головка *6* с линзовыми комплектами. В нижней части мачты размещена муфта *1* типа УКМ-12 или УПМ-24 для разделки кабеля, а в верхней части на кронштейнах *7* и *9* — светофорная головка с фоновым щитом *5* и козырьками *8*. Крепление головки светофора на кронштейнах обеспечивает возможность регулирования направления светового пучка на угол 10° как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости. На мачте также укрепляются номерные щитки *3* для обозначения светофора, а сзади установлена складная или наклонная лестница *4* для удобства осмотра головки светофора.

Железобетонная мачта представляет собой полую коническую трубу, изготовляемую методом центрифугирования в металлической форме. Каркас мачты состоит из продольных стержней диаметром 8 *мм* и поперечной арматуры из проволоки в виде спирали и монтажных колец. В стенках мачты предусмотрены отверстия диаметром 50 *мм* для вентиляции, ввода и вывода проводов. Мачты изготовляются длиной 8 и 10 *м* с диаметрами у основания соответственно 276 и 303 *мм*, а в вершине — 276 *мм*. Сверху мачта закрывается колпачком. Мачты высотой 8 *м* закапывают в грунт на глубину 1,8 *м*, а высотой 10 *м* — на 2,2 *м*.

У линзовых светофоров с металлическими мачтами (рис. 12, *б*) применяется мачта в виде стальной трубы *3* диаметром 133 *мм*, которая укрепляется в стяжном стакане *2* на бетонном фундаменте *1*. Верхнее отверстие мачты закрывается колпачком *4* для предохранения от попадания внутрь мачты влаги и пыли.

На электрифицированных участках светофорные головки устанавливаются на железобетонных опорах контактной сети, консолях или мостиках.

Установка светофорной головки на железобетонной опоре высотой 9 300 *мм* показана на рис. 13. Светофорная головка закреплена на опоре *8* контактной сети при помощи верхнего *7* и нижнего *5* кронштейнов на высоте 3 500 *мм* над уровнем головки рельса. Расстояние от фонового щита *6* до оси пути составляет 2 450 *мм*. Подводимый к светофору кабель разделан в муфте *4* и проводом в бронированном шланге *3* введен в головку. Для удобства осмотра светофора лестница *2* имеет площадку. Кронштейны светофора и лестница заземлены при помощи металлического прутка *1* диаметром 12 *мм*. Кабель изолирован от угольников, лестницы и опоры, для чего наружный слой его обмотан лентой из полихлорвинилового пластиката. Ввод кабеля в муфту также изолирован для того, чтобы броня кабеля не касалась муфты.

Светофорная головка (рис. 14) линзового светофора имеет следующие основные части: чугунный корпус *1* с плотно закрываю-

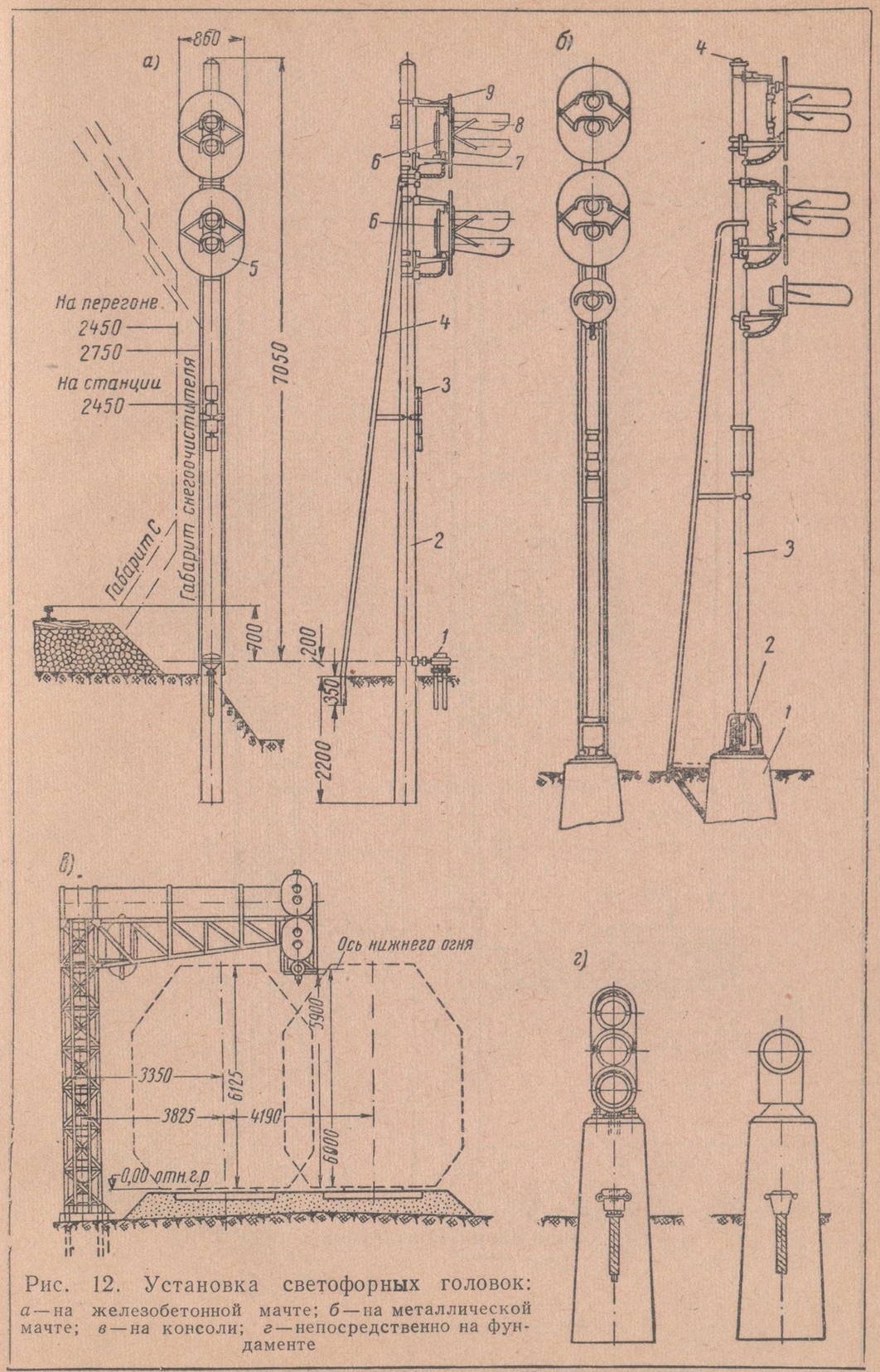


Рис. 12. Установка светофорных головок: *а* — на железобетонной мачте; *б* — на металлической мачте; *в* — на консоли; *г* — непосредственно на фундаменте

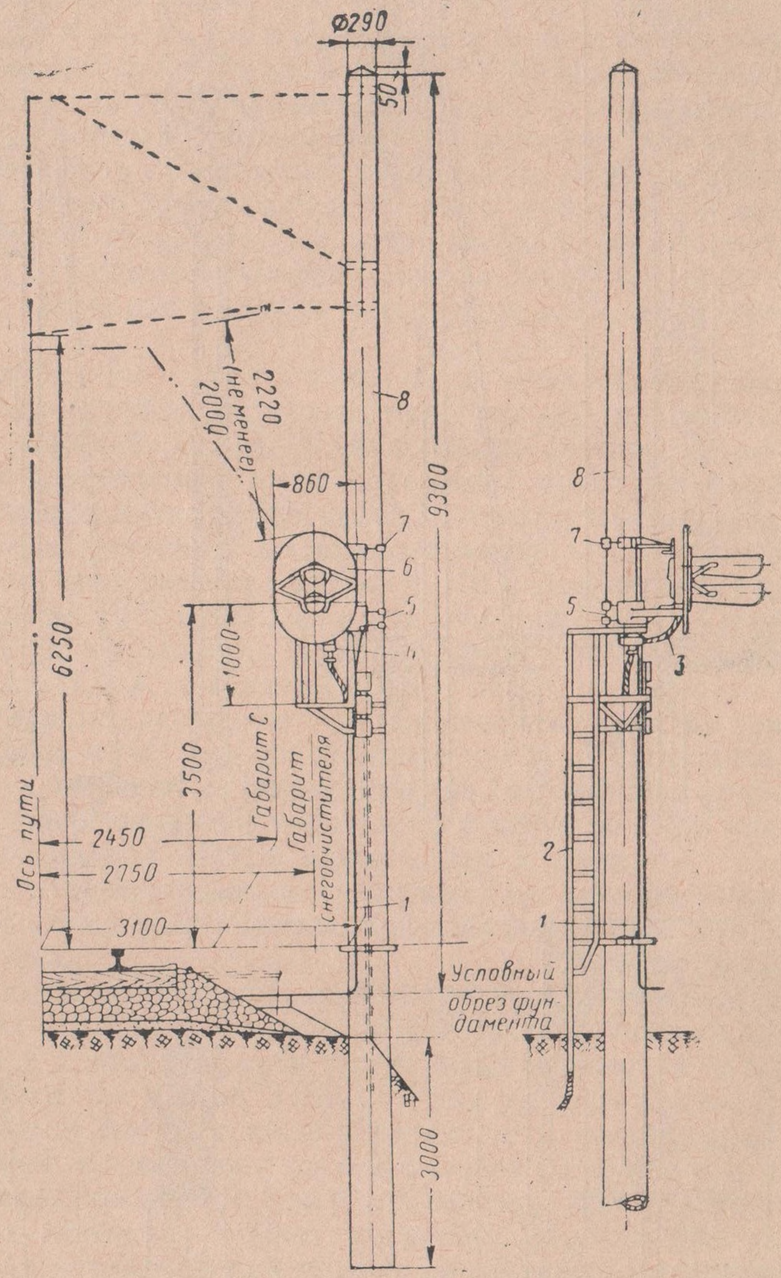


Рис. 13. Установка светофорной головки на железобетонной опоре контактной сети

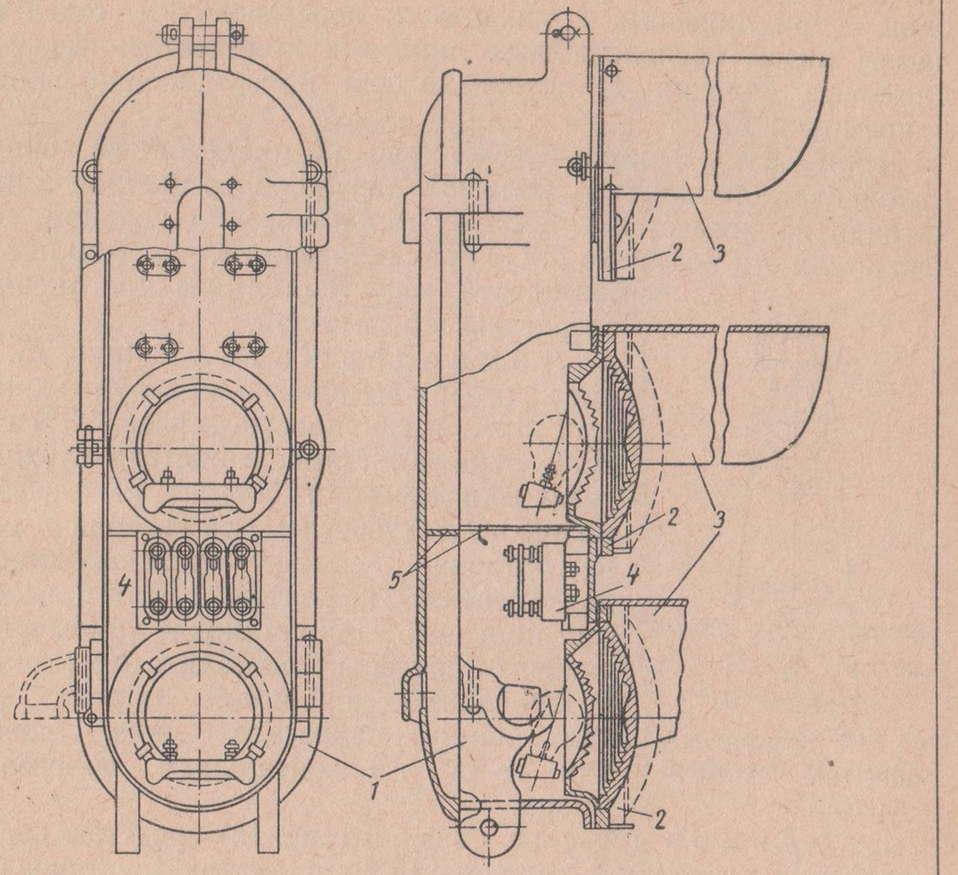


Рис. 14. Светофорная головка

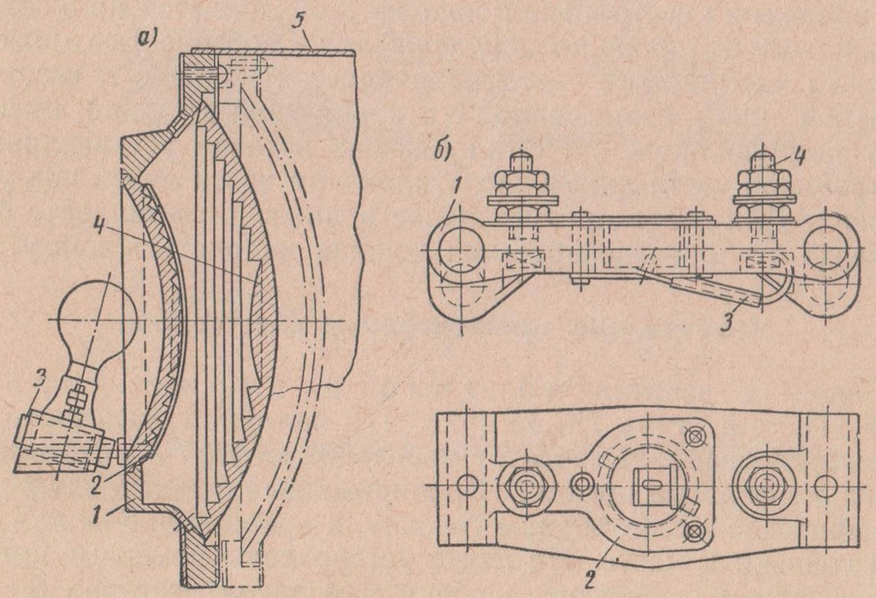


Рис. 15. Линзовый комплект

щейся крышкой, в пазах которой уложена резиновая прокладка; один — три линзовых комплекта *2*; перегородку *5*, отделяющую лампы рядом расположенных линзовых комплектов; фарфоровые клеммные колодки *4*, служащие для присоединения проводов, и козырьки *3*.

Линзовый комплект (рис. 15, *а*) состоит из корпуса *1*, малой цветной линзы *2*, большой наружной бесцветной линзы *4*, которая прижимается к корпусу металлическим кольцом, ламподержателя *3* и козырька *5*. От проникновения влаги и пыли внутрь комплекта бесцветная линза уплотнена незатвердевающей замазкой.

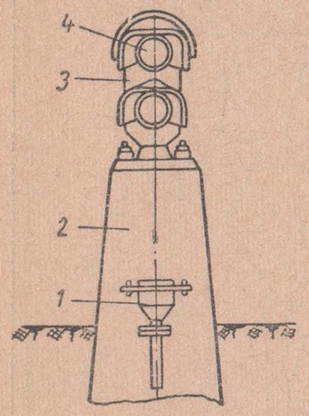


Рис. 16. Карликовый линзовый светофор

Ламподержатель (рис. 15, *б*) надет на штыри комплекта и наглухо закреплен при помощи свинцового сплава (93% свинца и 7% сурьмы). Ламподержатель служит для установки лампы и состоит из фарфоровой колодки *1* с отверстием для патрона в середине, патрона *2* с контактной пружиной *3* и двух контактных болтов *4* для присоединения проводов. При установке лампы в патрон сначала штифты цоколя перемещают в вертикальных прорезах патрона и затем лампу нажимают вниз, поворачивая ее в горизонтальных прорезах до упора.

Карликовый светофор (рис. 16) представляет собой светофорную головку *3* с линзовыми комплектами *4*, установленную прямо на бетонном фундаменте *2* с кабельной муфтой *1*. Из-за низкого расположения светофорная головка *3* отклоняется на 5° от вертикальной оси в сторону по ходу движения. Особенностью линзового комплекта карликового светофора является наличие в комплекте бесцветной линзы, совмещенной с отклоняющей вставкой, имеющей удерживающую пружину. Отклоняющая вставка устанавливается в центральной части линзы для отклонения части лучей под углом 40° вверх. Для этого при установке в линзовом комплекте буква «В» (верх) отклоняющей вставки должна находиться внизу.

Конструкция прожекторных светофоров

Основными частями мачтового прожекторного светофора типа ПС-45 (рис. 17) являются железобетонная (центрифугированная) мачта *2* с кабельной муфтой *1* и светофорная головка *8* с фоновым щитом *7*. Бронированный шланг *5* служит для ввода проводов в светофорную головку, а кронштейн *6* — для крепления головки к мачте. На мачте установлены номерные щитки *4* с обозначением светофора, а сбоку укреплена лестница *3*.

Светофорная головка (рис. 18, *а*) прожекторного светофора состоит из чугунного корпуса *1* с плотно закрывающейся

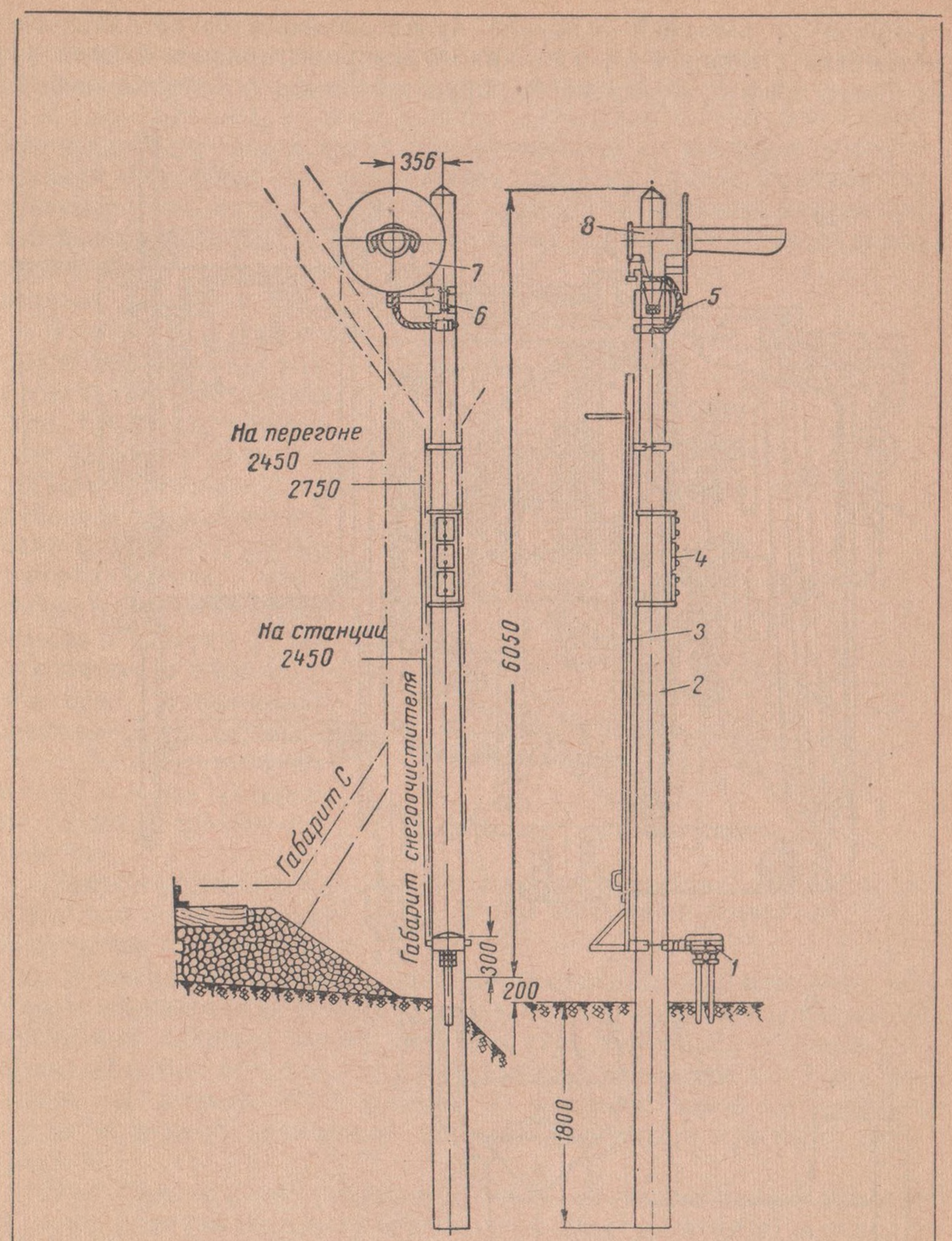


Рис. 17. Мачтовый прожекторный светофор

крышкой *2*, имеющей запорное приспособление *3*; сигнального механизма в корпусе *13*, постоянного визирного приспособления *4*, фонового щита *5*, козырька *6*, наружной линзы *7* и отклоняющей

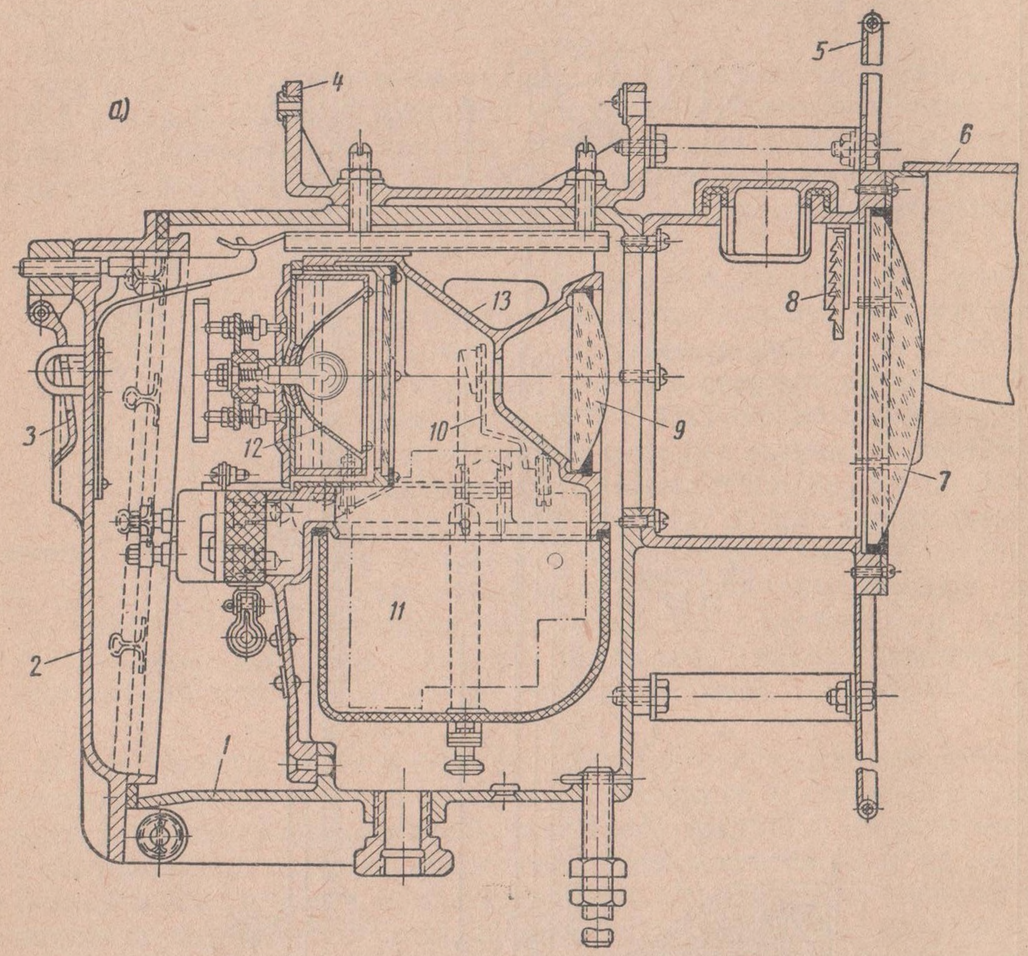


Рис. 18. Устройство светофорной головки ПС-45

вставки *8*. Головка крепится к мачте при помощи кронштейна (рис. 18, *б*), состоящего из корпуса *14* и каретки *16* с осью *15*.

Отклоняющая вставка *8* (см. рис. 18, *а*) отклоняет вниз под

углом 40° часть светового потока для улучшения видимости огней светофора на близком расстоянии. Для правильной установки вставки имеется метка «В», которая должна быть вверху.

Сигнальный механизм *11* является основной частью оптической системы и имеет фиксированную установку в корпусе головки светофора. Он представляет собой корпус *13*, снабженный эллипсоидным отражателем *12* с лампой и плоско-сферической шлифованной линзой *9*. Рамка *10* с тремя цветными светофильтрами управляется поляризованным реле.

В магнитную систему поляризованного реле сигнального механизма (рис. 19) входят следующие детали и узлы: постоянные магниты *3* и *4* с полюсными наконечниками; рамка *7* с тремя светофильтрами, через сегмент *6* жестко скрепленная с якорем *2*, выполненным в виде круглой оси; управляющая обмотка *5*. На сегменте *1* укреплены противовесы *8* и *9* для установки рамки в среднее положение.

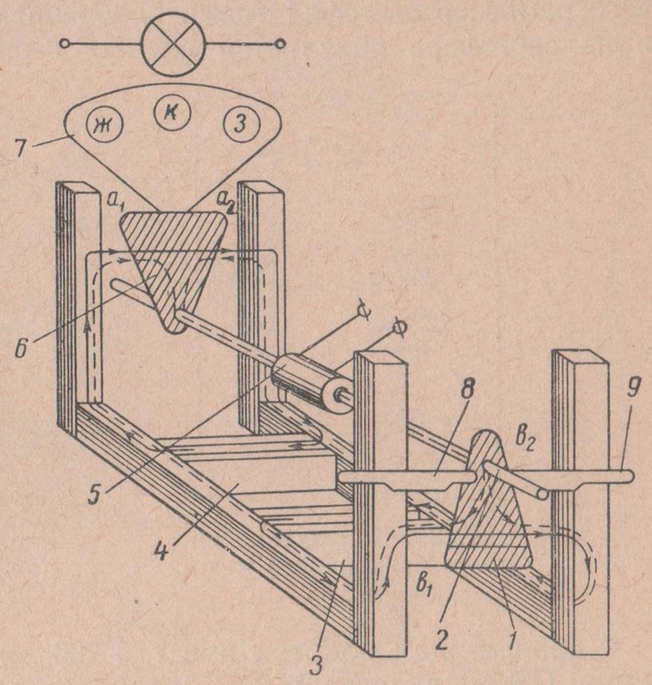


Рис. 19. Принцип устройства магнитной системы сигнального механизма

При отсутствии тока в управляющей обмотке в магнитной цепи существует магнитный поток, созданный постоянными магнитами, который одинаков как с правой, так и с левой стороны (направление магнитных силовых линий показано стрелками на сплошных линиях). Поэтому сегмент *1* под действием противовесов *8* и *9* уравновешен и сегмент *6* с рамкой *7* занимает такое положение, когда в фокусе оптической системы находится красный светофильтр.

При прохождении постоянного тока по управляющей обмотке в якоре реле (являющемся сердечником электромагнита) возникает магнитный поток. Условимся, что при определенном направлении постоянного тока в якоре со стороны передней части катушки электромагнита возникает северный полюс, а с обратной стороны — южный. Тогда магнитные силовые линии будут иметь направление, показанное стрелками на пунктирных линиях. Рассмотрим в зазорах a_1, a_2 и $в_1$, $в_2$ направление магнитных силовых линий магнитного потока постоянных магнитов и магнитного потока, созданного током управляющей обмотки. В зазорах a_2 и $в_1$ магнитный поток

54—1

обмотки направлен навстречу потоку постоянных магнитов, и, таким образом, результирующий магнитный поток ослабляется, а в зазорах a_1 и a_2 потоки совпадают и результирующий магнитный поток увеличивается. Это вызывает поворот оси вместе с рамкой и светофильтрами против часовой стрелки, вследствие чего на светофоре появляется зеленый огонь.

При изменении направления тока в управляющей обмотке происходит перераспределение магнитных потоков, в результате чего рамка со светофильтрами поворачивается по часовой стрелке и на светофоре появляется желтый огонь.

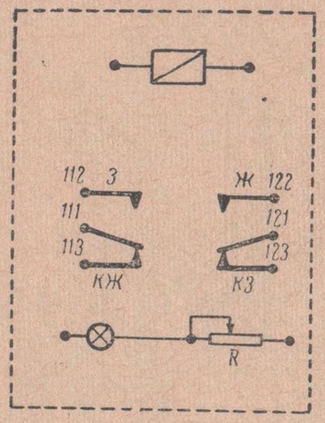


Рис. 20. Контактная система сигнального механизма

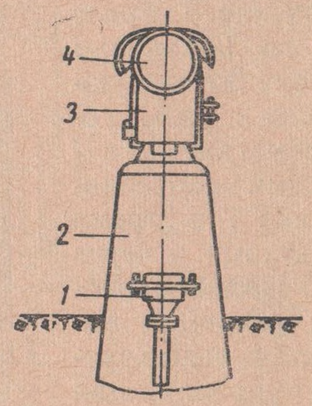


Рис. 21. Карликовый прожекторный светофор

Управляющая обмотка имеет 7 200 витков тонкой проволоки марки ПЭЛ-1 диаметром 0,31 *мм* и сопротивлением 250 *ом*.

На рис. 20 показано условное обозначение поляризованного реле и его контактная система. При отсутствии тока в реле замкнуты контакты *111—113КЖ* и *121—123КЗ*. При нормальном направлении тока в управляющей обмотке и горении зеленого огня на светофоре замкнут контакт *111—1123*, а при изменении направления тока и горении желтого огня замкнут контакт *121—122Ж*.

Карликовый прожекторный светофор (рис. 21) представляет собой светофорную головку *3*, установленную непосредственно на бетонном основании *2*. Провода подводятся к головке через кабельную муфту *1*.

Отличительной особенностью светофорной головки прожекторного карликового светофора является наличие ступенчатой наружной линзы и нижнее расположение отклоняющей вставки в оптической системе *4*.

Маршрутные указатели и их показания

В эксплуатации имеются два типа маршрутных указателей: маршрутный указатель на 42 световые ячейки, дающий цифровое или буквенное показание (рис. 22), и указатель положения на девять световых ячеек (рис. 23, *а*), показывающий подвижному составу направление движения.

54—1

Световая ячейка *2* маршрутного указателя (см. рис. 22) устанавливается в корпусе *3* указателя на раме, имеющей сзади лист *5* с отверстиями, а спереди — лист *6* с козырьками. С фасадной стороны корпуса на петлях укрепляется остекленная дверца *1*, имеющая наклон для защиты от прямого отражения солнечных лучей, оказывающих слепящее действие на зрение машиниста.

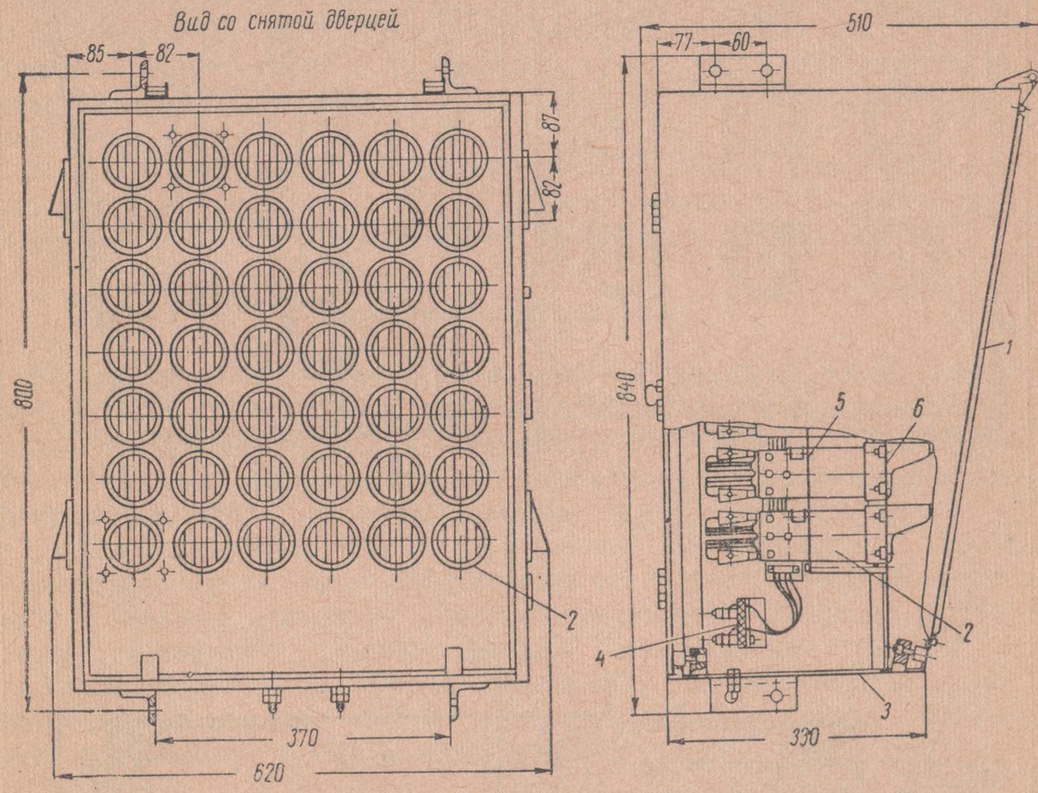


Рис. 22. Маршрутный указатель

В нижней части указателя крепятся клеммные панели *4* на 44 зажима для светового указателя и на 11 зажимов для указателя положения, к зажимам которых подключаются монтажные провода.

Световая ячейка указателя положения (рис. 23, *б*) представляет собой стакан *6*, в передней части которого укреплена ступенчатая линза *7* диаметром 70 *мм*. Колпачок *4* имеет текстолитовую плату *2*, на которой установлены: с одной стороны двухконтактный патрон *3* для лампы, а с другой — штепсельные штыри *1* с напаянными пружинами бабанового типа. До установки в стакан линза обрамляется резиновым кольцом, которое натягивается на кромки линзы. Положение колпачка в стакане фиксируется двумя плоскими пружинами, прикрепленными к корпусу колпачка. Разъемность стакана и колпачка позволяет заменять лампу и протирать линзу

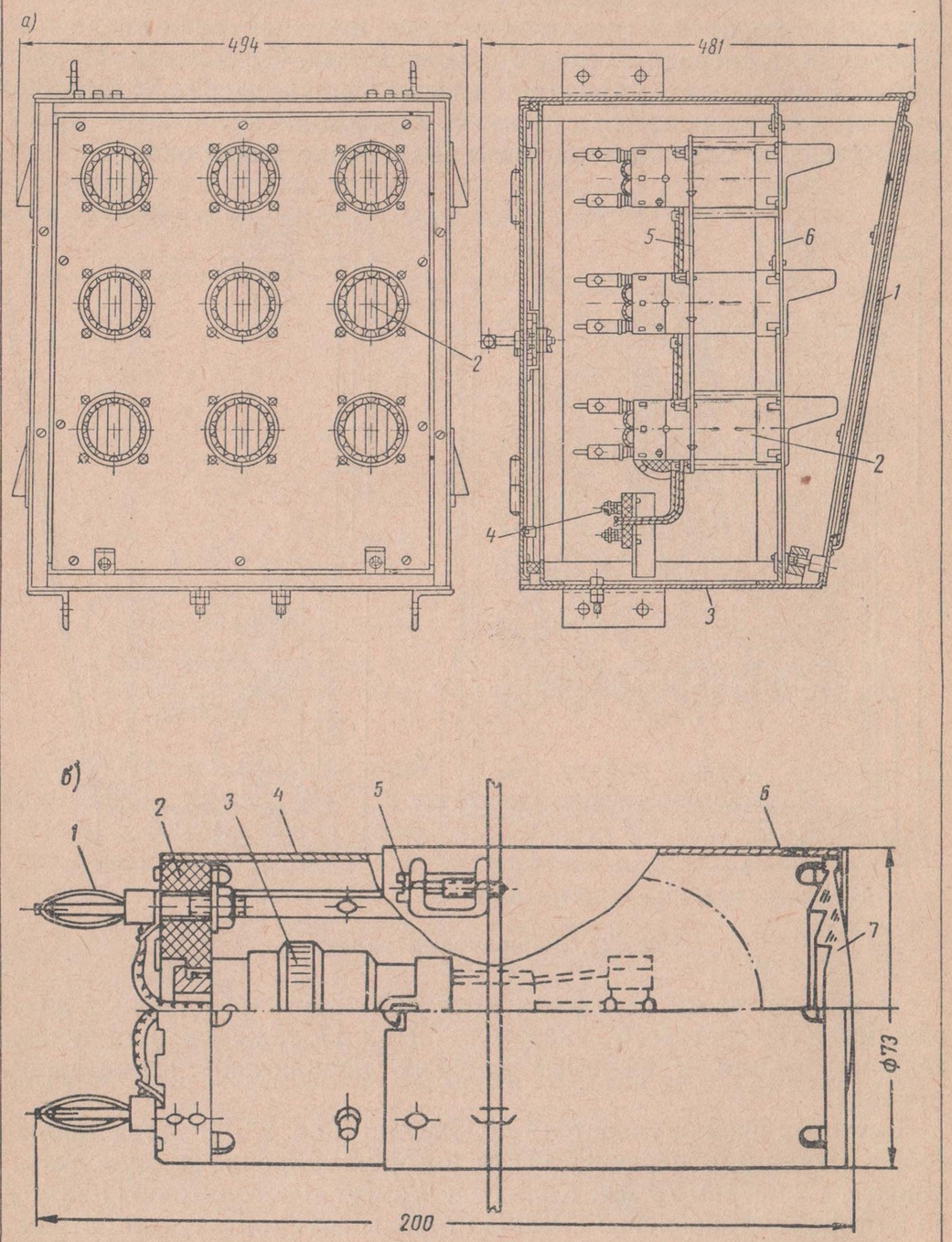


Рис. 23. Маршрутный указатель положения

с внутренней стороны без изъятия световой ячейки из корпуса указателя. Невыпадающие винты *5* обеспечивают устойчивое крепление световых ячеек в корпусе указателя.

Маршрутные указатели сигнализируют белым или зеленым цветом.

В маршрутных указателях входных и маршрутных светофоров устанавливаются лампочки белого цвета, которые показывают соответствующий номер пути приема или направление движения подвижного состава.

На выходных светофорах могут устанавливаться маршрутные указатели направления с лампочками белого цвета или указатели пути (на групповых выходных светофорах) с лампочками зеленого цвета.

В указателях применяются ступенчатые линзы. Это позволяет при лампочке мощностью 40 *вт* и напряжении 220 *в* увеличить дальность видимости маршрутных указателей до 400 *м*.

Установка светофоров

На строительные участки светофоры поступают в разобранном виде. Оснастку светофорных мачт производят на строительной площадке (стройдворе), удобной для комплектовки, сборки и последующей отгрузки к месту установки. Строительная площадка обычно размещается вдоль железнодорожных путей. Для остастки 8- и 10-*м* железобетонные мачты укладывают на деревянные козлы параллельно путям. Перед установкой все части светофора проверяют с целью выявления поврежденных при транспортировке. Особое внимание уделяют осмотру светофорных головок и линзовых комплектов. Затем подбирают и комплектуют крепящие детали: болты, гайки и шайбы. Новые болты промывают в керосине и смазывают с последующей прогонкой резьбы гаек.

Вначале на мачте при помощи хомутов закрепляют верхний и нижний кронштейны. Затем устанавливают вводы бронированного шланга и внутрь мачты протягивают монтажные провода. На кронштейнах закрепляют предварительно укомплектованную светофорную головку (одну или несколько). Далее устанавливают бронированные шланги, гарнитуру для номерных знаков, скобу для крепления кабельной муфты, складную или наклонную лестницу. По окончании оснастки мачты производят монтаж светофорной головки.

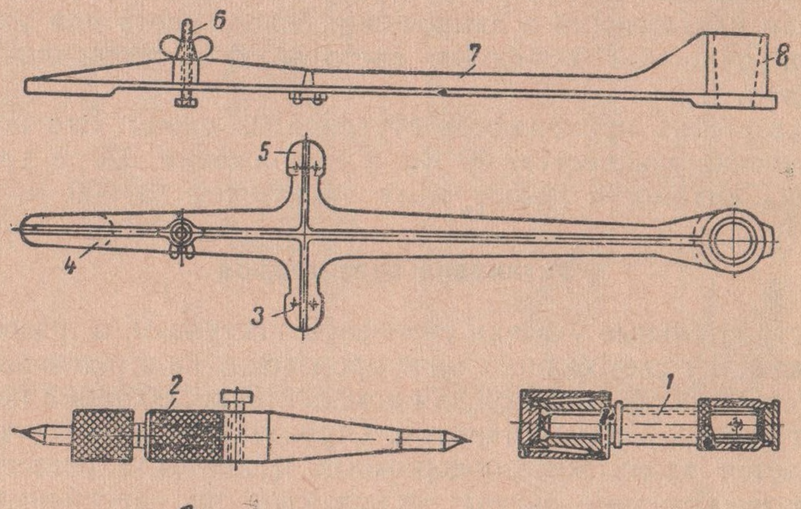
Собранные светофоры грузят на железнодорожную платформу при помощи автокрана. Развозят светофоры к месту установки в свободное от поездов время.

Установка светофоров осуществляется бригадой в составе мастера — руководителя работ, трех слесарей-монтажников 3, 4 и 5-го разрядов и машиниста автокрана 5-го разряда. При помощи автокрана, размещенного на платформе, светофоры устанавливают

в заранее подготовленные котлованы и зарывают их. При этом проверяется правильность расположения мачты и светофорной головки. Засыпка котлована производится местным грунтом слоями 20—25 *см* с тщательной утрамбовкой каждого слоя.

Текущее содержание светофоров

В условиях эксплуатации текущее содержание светофоров осуществляется электромеханиками и монтерами по установленному графику. Главное внимание обращается на проверку видимости



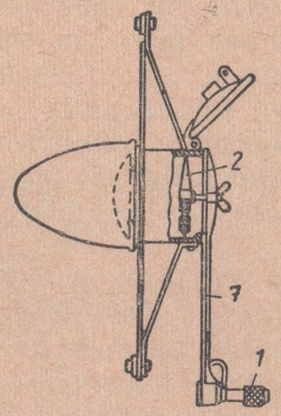


Рис. 24. Элементы визирного приспособления и его установка

сигналов и исправное содержание линзовых комплектов, светофильтров и электрических ламп. Видимость сигналов проверяется с пути или с поезда один раз в десять дней; проверяется видимость того огня, который в данный момент горит на светофоре. Дальность видимости в открытой местности и на прямом участке пути должна составлять не менее 1 000 *м*. Хорошая видимость светофора достигается тем, что узкий пучок света линзового комплекта направляется точно на машиниста. В случае недостаточной видимости производится наводка светофора при помощи визирного приспособления. Для линзовых светофоров визирное приспособление (рис. 24) состоит из крестовины *7* с лапками *3*, *4* и *5* и коническим гнездом *8*;

распорного винта *2* и зрительной трубки *1* с двумя перекрещивающимися нитями, имеющей четырехкратное увеличение.

Наводка светофора осуществляется следующим образом: при открытой крышке между стенками корпуса светофорной головки укрепляется распорный винт *2*. Затем крестовина *7* устанавливается в горизонтальное положение так, чтобы лапка *4* ложилась на одну стенку корпуса головки, а другая стенка входила между штифтами лапок *3* и *5*. Барашком *6* крестовина укрепляется на распорном винте *2*. В коническое гнездо *8* вставляется зрительная трубка *1*. На расстоянии дальности видимости сигнала на уровне глаз машиниста устанавливается диск с шестом, окрашенный в белый цвет, с черным кругом в середине и черным кольцом по краю. Для горизонтальной наводки ослабляются гайки нижнего кронштейна и светофорная головка поворачивается в такое положение, чтобы вертикальная нить при наблюдении в трубку прошла через центр диска. После закрепления гайки производится наводка в вертикальной плоскости. Для этого ослабляются гайки верхнего кронштейна и добиваются того, чтобы горизонтальная нить также прошла через центр диска. После закрепления головки наводка светофора проверяется еще раз.

Наводка головки прожекторного светофора производится постоянным визирным приспособлением, установленным в корпусе головки.

Осмотр и чистка светофорной головки и линзовых комплектов производятся один раз в три месяца; при этом проверяется крепление всех имеющихся контактов, головки и кронштейнов. Смена ламп в линзовых светофорах с трехзначной сигнализацией производится один раз в 40 дней по методу последовательного перемещения. Лампа красного огня заменяется новой, старая лампа красного огня ставится на место лампы желтого огня, а старая лампа желтого огня — на место лампы зеленого огня. Изъятая лампа зеленого огня считается непригодной для дальнейшего использования.

Смена ламп синих огней условно-разрешительных сигналов, нижних желтых огней входных светофоров, лунно-белых огней маневровых светофоров, заградительных и пригласительных сигналов производится один раз в шесть месяцев.

Смена ламп прожекторных светофоров производится в сроки, указанные в табл. 2.

Таблица 2

Состояние светофоров	Входные и проходные светофоры	Выходные светофоры
Нормально горящие	20 суток	20 суток
Нормально не горящие при размерах движения:		
20 пар поездов	6 месяцев	4 месяца
40 » »	3 месяца	2 »
60 » »	2 »	40 суток

Установка новых ламп производится по возможности в один день на всем околотке или по крайней мере на всех светофорах одного перегона, станции или района станции. После смены ламп проверяется видимость сигналов. При каждой смене ламп измеряется напряжение на зажимах ламподержателя, которое должно составлять на лампах линзовых светофоров главных путей 11—12 *в*, на лампах всех остальных линзовых светофоров 10—12, а на лампах прожекторных светофоров 9—10 *в*.

Сигнальные механизмы прожекторных светофоров один раз в три года заменяются запасными, а снятые проверяются на контрольно-испытательном пункте.

Один раз в три месяца проверяются маршрутные указатели и производится чистка и крепление всех контактов. Чистка с изъятием ламп и проверкой патронов указателя производится один раз в год. Сигнализация маршрутного указателя проверяется два раза в год путем поочередного открытия сигнала по всем маршрутам.

Окраска светофоров производится один раз в год. Стальная мачта светофора, головка и задняя сторона фонового щита, кронштейны, верхняя часть лестницы и площадка окрашиваются алюминиевой или масляной краской светло-стального цвета, а передняя сторона щита, нижняя часть лестницы и козырьки — черной масляной краской.

Техника безопасности при установке и содержании светофоров

Установка и содержание светофоров производятся при строгом выполнении правил техники безопасности и внимательном наблюдении за проходящими поездами и маневрирующими подвижными единицами.

Установка железобетонных мачт выполняется при помощи механизмов и приспособлений, при этом принимаются меры, исключающие случайное падение мачты.

При наличии вблизи контактной сети не разрешается приближать различные предметы ближе чем на 2 *м* к частям контактной сети, находящейся под напряжением. При установке светофоров в готовые котлованы запрещается стоять в котловане, оставлять светофор в незасыпанном котловане, подниматься на мачту до засыпки и утрамбовки грунта в котловане. Размеры котлована должны исключать необходимость его углубления после установки светофора. При работе на мачтах необходимо пользоваться предохранительным поясом.

При содержании светофоров запрещается влезать на мачту в грозу или бурю, находиться на мачте при проходе мимо данного сигнала поезда.

§ 7. СЕМАФОРЫ

Типы семафоров

Семафоры эксплуатируются на однопутных и двухпутных участках железных дорог с полуавтоматической блокировкой и на станциях с механической централизацией и маршрутно-контрольными устройствами, где отсутствуют надежные источники электроснабжения. Управление семафором осуществляется при помощи специальной установки (рис. 25), в которую входят: семафор *1* с приводом *2*; переводной сигнальный станок *7*; гибкие тяги *3* и *4*, подвешенные на опорных столбиках *5*; компенсатор *6*, создающий постоянное натяжение гибких тяг. При помощи гибких тяг передается движение от переводного сигнального станка *7* к приводу *2* семафора. Обозначим натяжение гибкой тяги *3* буквой P_3, а тяги $4 - P_4$. При закрытом семафоре натяжение обеих тяг одинаково, т. е. $P_3 = P_4 = P$.

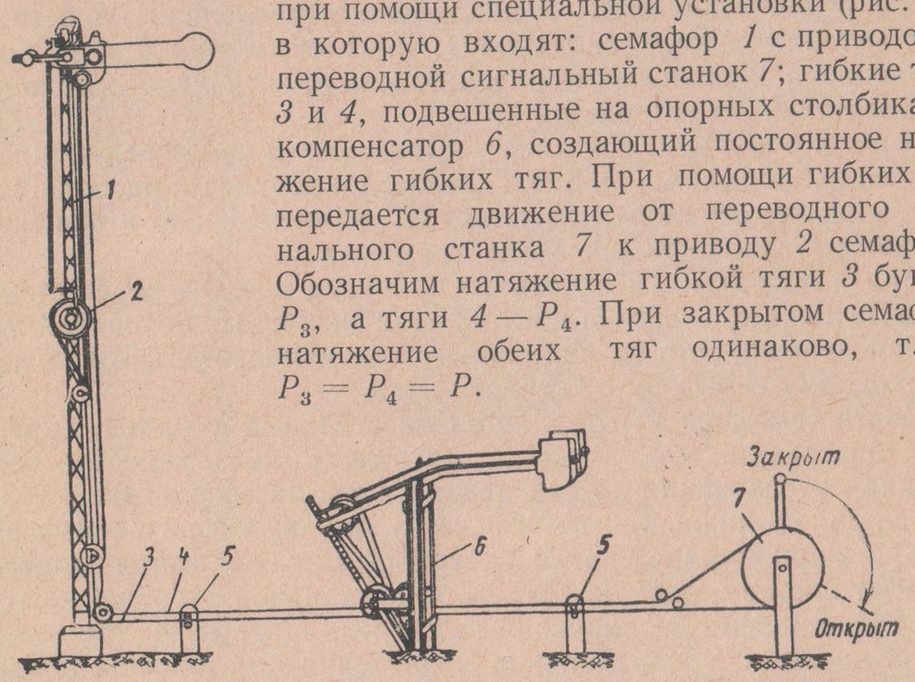


Рис. 25. Семафорная установка

Для открытия семафора рукоятка сигнального станка *7*, жестко соединенная со шкивом, переводится из среднего положения в нижнее. В результате этого изменяется натяжение гибких тяг. Натяжение в тяге *4* увеличивается и составляет $P + \Delta P$, а в тяге *3* уменьшается и составляет $P - \Delta P$ (ΔP — натяжение, создаваемое в результате усилия, приложенного к переводной рукоятке). Гибкая тяга *4* считается ведущей (*ВЩ*), а тяга *3* — ведомой (*ВМ*); за счет разности натяжения происходит перемещение гибких тяг, что вызывает открытие семафора при повороте сигнального привода *2* по часовой стрелке.

Закрытие семафора производится возвращением переводной рукоятки сигнального станка в нормальное (среднее) положение.

Семафоры могут иметь одно, два и реже три крыла, которые крепятся на металлической мачте. Однокрылые семафоры применяются в качестве выходных, проходных сигналов и сигналов прикрытия, а двукрылые — главным образом в качестве входных сигналов.

Семафоры устанавливаются на бетонном или металлическом основании, а также на консолях. Различают правую и левую консольные установки семафора.

Основные виды семафоров, применяемых на железнодорожном транспорте, приведены на рис. 26, *а—в*.

Устройство однокрылого и двукрылого семафоров

Однокрылый семафор (рис. 26, *а*) состоит из металлической решетчатой мачты *2*, шарнирно укрепленной на бетонном (или металлическом) основании *1*; приспособления *3* и ролика *9* для подъема сигнальных фонарей; крыла *8*; сигнального привода *5* и осветительного устройства *7*.

Двукрылый семафор (рис. 26, *б*) по конструкции аналогичен однокрылому, но имеет два крыла: верхнее *8*, располагаемое при закрытом семафоре под углом 90° по отношению к оси мачты, и нижнее *10*, размещаемое вдоль оси мачты.

При необходимости сквозного пропуска поездов через станцию на мачте ниже крыльев устанавливается диск или однозначная светофорная головка. Этот сигнал является предупредительным сигналом к выходному семафору с главного пути.

Мачта семафора изготовляется из стальных уголков, скрепляемых раскосами. Длина мачты для однокрылого семафора от оси шарнира у основания до оси поворота крыла составляет 8 465 *мм* при ширине в нижней части 230 *мм*, а для двукрылого семафора — 10 937 *мм* при ширине 292 *мм*. В верхней части обе мачты одинаковы и имеют ширину, равную 150 *мм*. С сигнальной стороны на мачте укрепляются семь эмалированных цветных щитков *4*: три белых и четыре красных. Вдоль мачты проходит шина *6*, по которой движется каретка с семафорным фонарем и очками *11* с цветными стеклами.

Бетонное основание у однокрылого семафора имеет высоту 1 050 *мм*, а у двукрылого — 1 300 *мм* и ширину в нижней части соответственно 850 и 1 080 *мм*. Подошва основания устанавливается на глубине промерзания грунта с таким расчетом, чтобы расстояние от уровня головки рельса до оси шарнира при установке в междупутье составляло 175 *мм*.

Крылья семафоров штампуются из листовой стали толщиной от 1,1 до 1,5 *мм* и покрываются эмалью красного цвета с сигнальной стороны и белого цвета с черным окаймлением с контрольной стороны. Длина верхнего крыла от оси поворота до края составляет 1 750 *мм*, а нижнего — 1 600 *мм* с диском на конце диаметром 450 *мм*.

При открытом семафоре на одно крыло верхнее крыло расположено под углом 135° по отношению к оси мачты, а нижнее — вдоль мачты. При открытом семафоре на два крыла оба крыла располагаются под углом 135° по отношению к оси мачты. Положение верхнего крыла регулируется двумя болтами, расположенными в верхней части литой станины. Для облегчения управлением

семафором крылья имеют противовесы. Их установка производится так, чтобы в случае разобщения с сигнальным приводом верхнее крыло приходило в заграждающее положение от собственного веса, а нижнее крыло — под действием противовеса.

Контроль положения крыльев обеспечивается крыловыми (трущимися) контактами 2803. У верхнего крыла двукрылого семафора трущийся контакт устанавливается над верхним крылом на расстоянии 328 *мм*, а у нижнего крыла и однокрылого семафора — под крылом на расстоянии соответственно 430 и 444 *мм*.

На рис. 27, *а* показано устройство крылового контакта 2803. В чугунном корпусе *2* установлена изоляционная колодка *3* с двумя медными контактными пластинами *4* и *5* и двумя парами контактных пружин *6* и *7*.

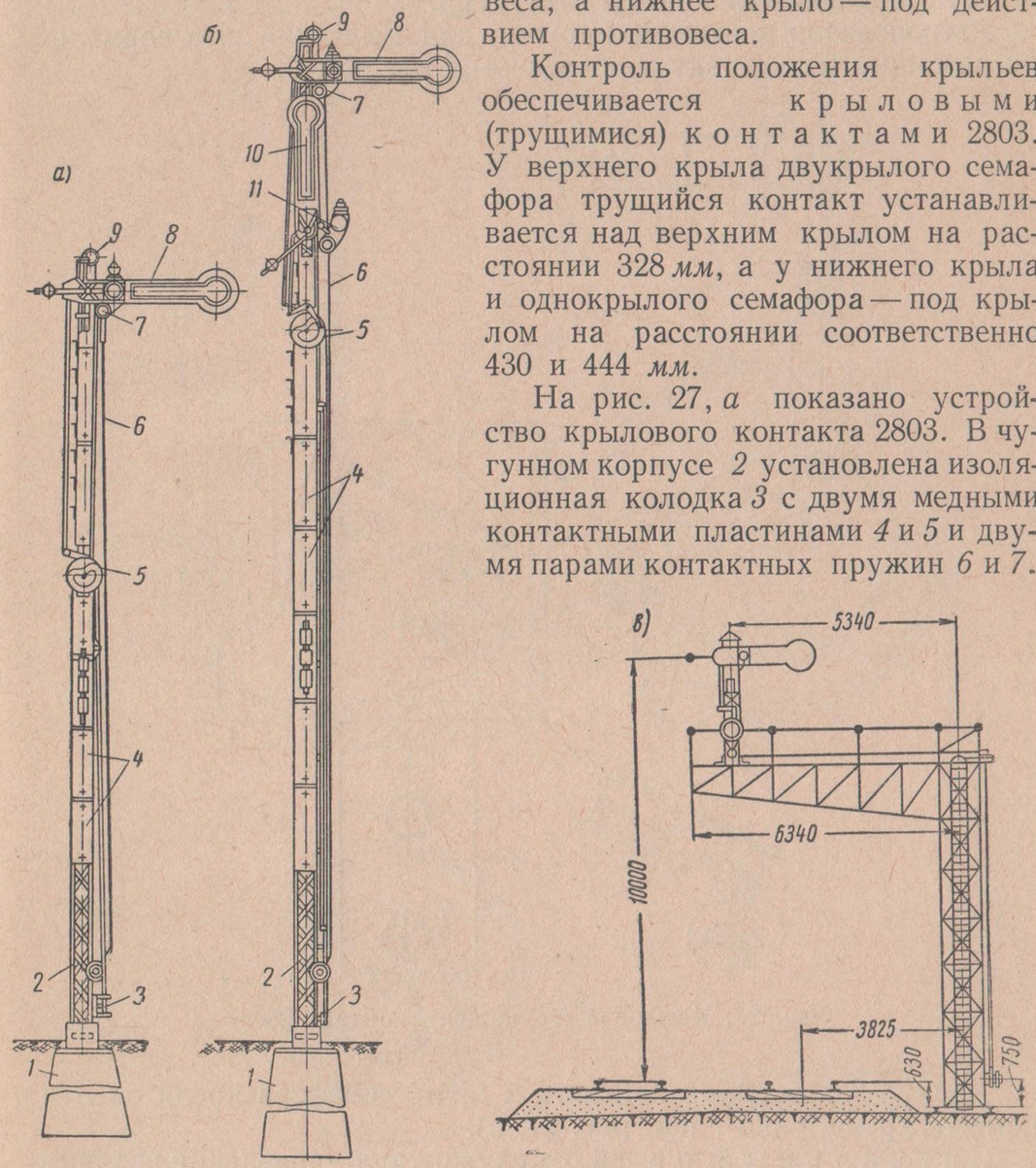


Рис. 26. Семафоры:
а — однокрылый; *б* — двукрылый; *в* — на консоли (правый)

Контактные пружины *6* нормально замкнуты пластиной *5*, а контактные пружины *7* разомкнуты. Колодка *3* при помощи рычага *8*, тяги *9* и пальца *10* связана с крылом семафора. При открытии семафора и повороте изоляционной колодки *3* на 10° размыкаются контактные пружины *6*, а при повороте на 15° замыкаются контактные пружины *7*.

Положение нижнего крыла семафора контролируется двумя нормально разомкнутыми контактами, для получения которых медную пластину *5*, укрепленную на колодке *3*, разворачивают на 180° в сторону основания контактных групп.

Расположение контактных пружин для получения двух нормально разомкнутых контактов показано на рис. 27, *б*.

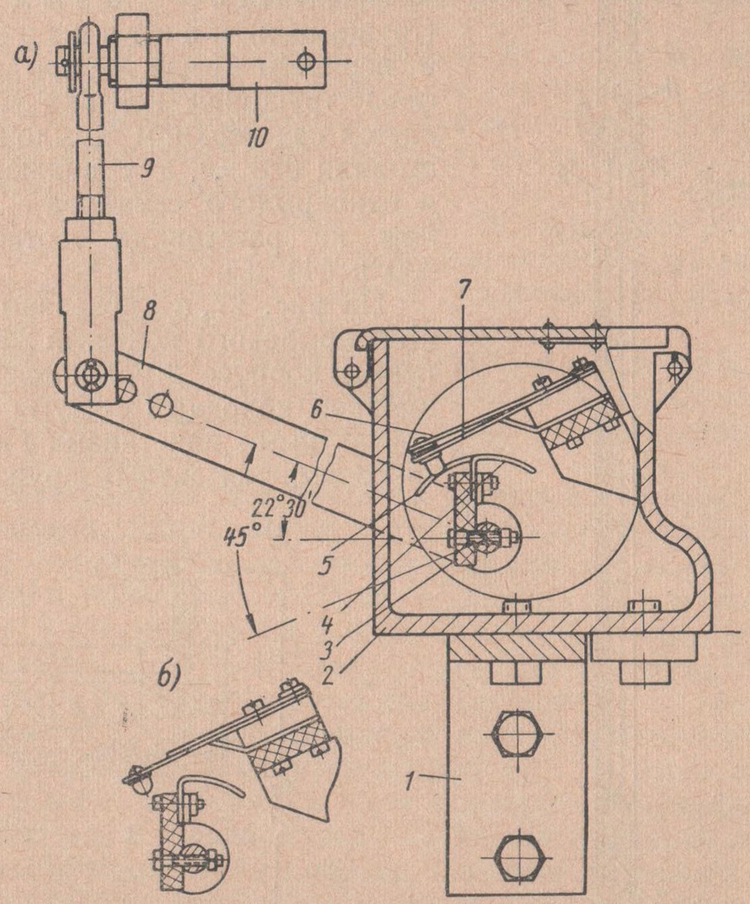


Рис. 27. Крыловой (трущийся) контакт 2803

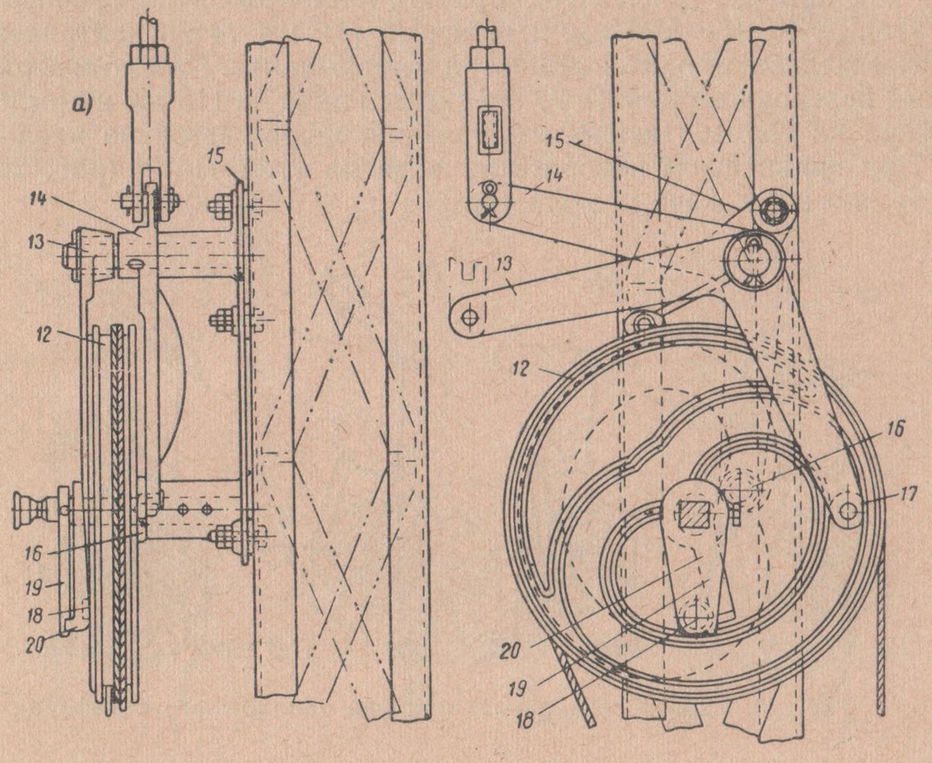
Корпус *2* крылового контакта к мачте семафора крепится при помощи кронштейна *1* (см. рис. 27, *а*).

Сигнальный привод служит для управления верхним и нижним крыльями семафора. Он состоит из станины *15* (рис. 28, *а*), прикрепленной к мачте четырьмя болтами; чугунного шкива (привода) *12* диаметром 360 *мм* и длиной окружности 1 130 *мм*; двух переводных рычагов *13* и *14* с пальцами *16* и *17* и застопоривающего приспособления *18—20*. У однокрылого семафора устанавливается только один переводной рычаг *14*.

С обеих сторон привода по отношению к его оси отлиты эксцентрические (улиткообразные) желоба, смещенные между собой на угол 110°. Каждый эксцентрический желоб состоит из четырех сопряжен-

ных частей (рис. 28, *б*), двух концентрических — *аб* (52°40′) и *вг* (122°20′) и двух эксцентрических — *бв* (92°40′) и *аг* (92°40′).

Эксцентрический желоб, расположенный со стороны мачты и взаимодействующий с переводным рычагом *14*, предназначен для



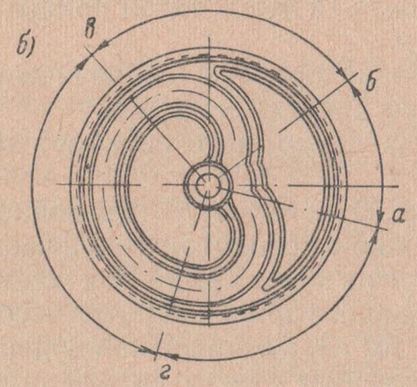


Рис. 28. Сигнальный привод семафора

управления верхним крылом, а желоб, расположенный с лицевой стороны и связанный с рычагом *13*, — нижним крылом.

Работа сигнального привода (передача движения от привода к крылу) однокрылого семафора показана на рис. 29.

При закрытом семафоре палец *16* нижнего конца переводного рычага *14* находится в середине концентрической части желоба, который располагается вблизи оси привода (рис. 29, *а*). При открытии семафора под действием правой ведущей тяги *ВЩ* привод поворачивается по часовой стрелке на 160°, что соответствует перемещению

гибких тяг на 500 *мм* (при отсутствии потерь хода). Вначале привод поворачивается на 26°10′ ($l_1 = 84$ *мм*). Это движение называется начальным (холостым) ходом (рис. 29, *б*), при этом палец *16* переводного рычага *14* не изменяет своего положения. Затем наступает рабочий ход привода (рис. 29, *в*), при котором привод поворачивается на угол 92°40′ ($l_2 = 294$ *мм*) и палец *16* рычага *14* эксцентрической частью желоба отводится от центра к краю шкива. При этом верхний конец переводного рычага *14* опускается вниз на 118 *мм* и крыло семафора из горизонтального положения поднимается на угол 45°.

При дальнейшем повороте привода на угол 41°10′ (рис. 29, *г*) наступает его конечный холостой ход ($l_3 = 122$ *мм*).

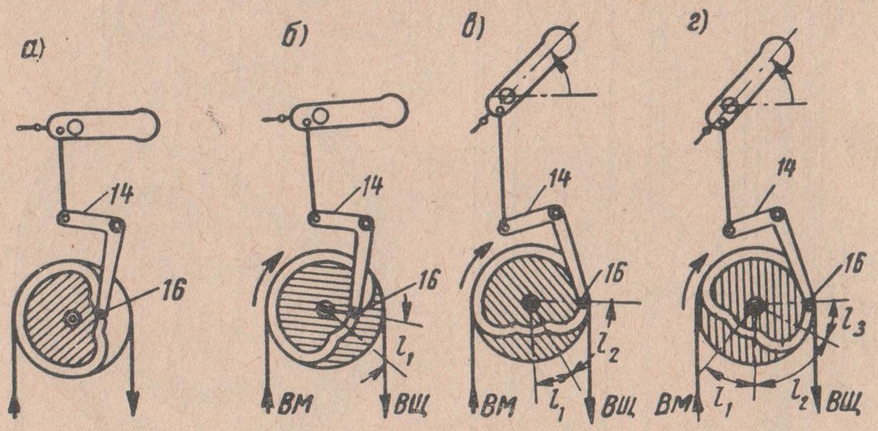


Рис. 29. Работа сигнального привода однокрылого семафора

Для закрытия семафора ведущей левой тягой привод поворачивается против часовой стрелки.

Форма эксцентрической кривой привода обеспечивает неравномерное, но плавное управление крылом семафора.

Работа сигнального привода двукрылого семафора поясняется на рис. 30.

При закрытом семафоре (рис. 30, *а*) палец *17* переводного рычага *13* нижнего крыла находится в конце концентрической части желоба. Открытие двукрылого семафора на одно крыло, так же, как и однокрылого, производится при повороте привода против часовой стрелки. При этом палец *17* рычага *13*, перемещаясь по концентрической части желоба (рис. 30, *б*), не изменяет своего положения и нижнее крыло остается в закрытом положении.

При открытии семафора на два крыла (рис. 30, *в*) привод поворачивается по часовой стрелке. При этом переводным рычагом *14* открывается верхнее крыло. Переводной рычаг *13* в результате перемещения его пальца *17* по эксцентрической части желоба от края привода к оси поворачивается по часовой стрелке и, выталкивая тягу вверх, выводит нижнее крыло из-за мачты на угол 45°.

При закрытии семафора привод возвращается в нормальное положение.

На приводе семафора установлено застопоривающее устройство, называемое маятниковым остановом. Это устройство в случае обрыва одной из тяг обеспечивает автоматическое приведение крыльев семафора в закрытое положение.

Маятниковый останов (см. рис. 28, *а*) состоит из неподвижно закрепленного на оси шкива рычага *19*, свободно насаженного на этой же оси маятника *20* с выступом на конце и пальца *18* на приводе. Работа останова показана на рис. 31.

При закрытом семафоре маятник *20* находится справа от неподвижного рычага, а палец привода — под рычагом (рис. 31, *а*). В слу-

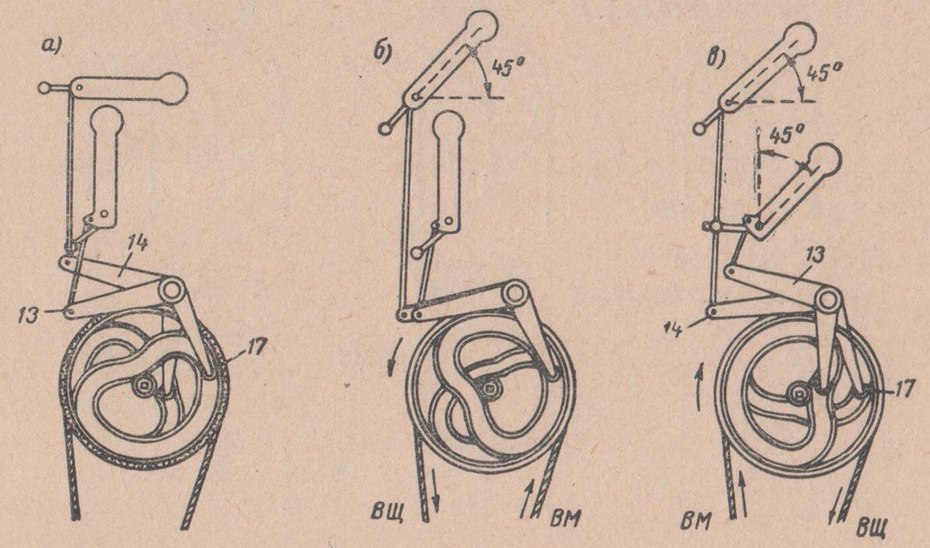


Рис. 30. Работа сигнального привода двукрылого семафора

чае обрыва левой тяги в результате опускания грузов компенсатора под действием необорванной правой тяги привод повернется по часовой стрелке на угол 341°38′ ($l = 1\,088$ *мм*).

Остановка привода произойдет вследствие упора пальца *18* в маятник. Крылья семафора откроются и вновь закроются. Такое же явление происходит и в случае обрыва правой тяги.

Если семафор открыт на одно крыло (рис. 31, *б*) и оборвется бывшая при переводе ведомая *ВМ* тяга, то бывшая ведущая тяга повернет привод дальше до упора в неподвижный рычаг ($l = 1\,088 — 500 = 588$ *мм*). Верхнее крыло опустится в закрытое положение, а нижнее откроется и закроется.

В случае обрыва бывшей при переводе ведущей *ВЩ* тяги привод повернется в обратную сторону почти на полтора оборота ($l = 1\,088 + 500 = 1\,588$ *мм*). Семафор закроется, затем откроется на два крыла и снова закроется.

Если семафор открыт на два крыла (рис. 31, *в*) и оборвется бывшая при переводе ведомая тяга, то привод повернется в ту же сторону ($l = 1\,088 — 500 = 588$ *мм*) и семафор закроется. Если же оборвется бывшая ведущая тяга, то привод повернется в обратную

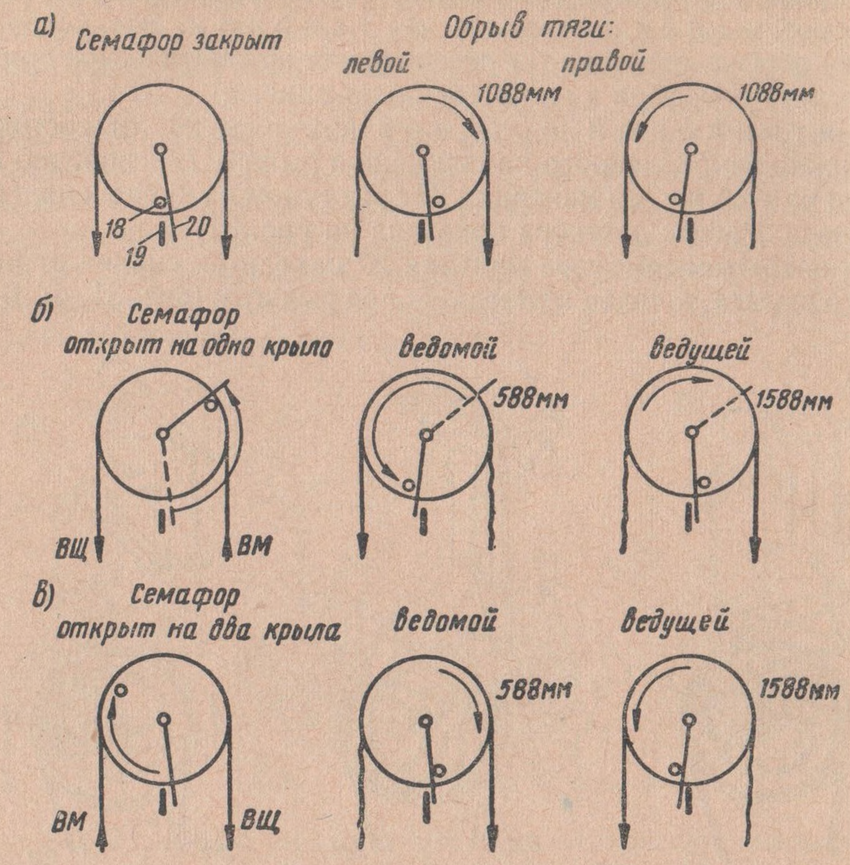


Рис. 31. Действие останова сигнального привода

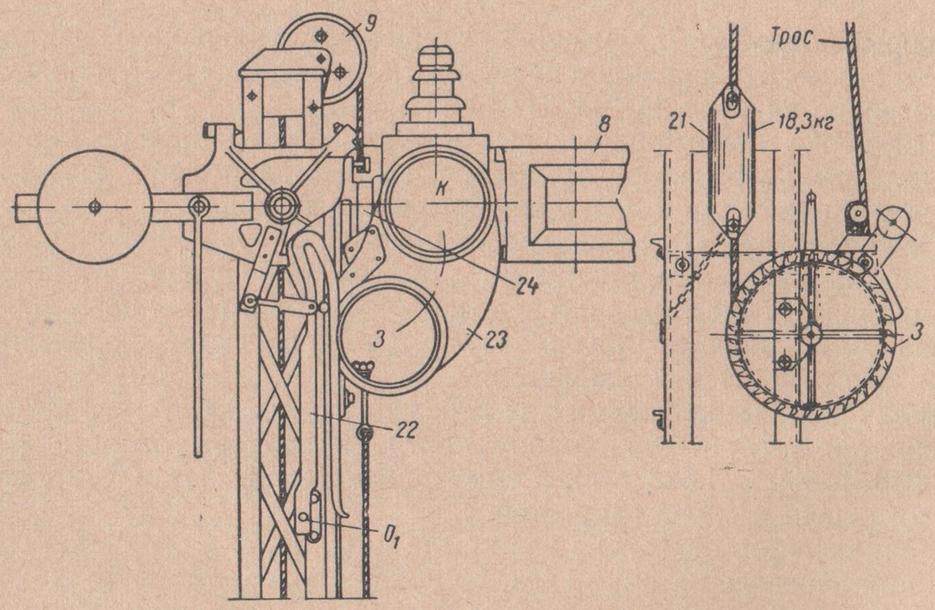


Рис. 32. Осветительное устройство семафора

сторону ($l = 1088 + 500 = 1588$ *мм*); семафор закроется, вновь откроется и снова закроется.

В однокрылом семафоре иногда устанавливают дополнительный палец на шкиве привода с правой стороны от маятника. Это обеспечивает уменьшение сматывания троса с привода и, следовательно, меньший обрывной ход компенсатора.

Осветительное устройство на семафоре предназначено подавать световые сигналы в ночное время. Оно состоит (рис. 32) из семафорной каретки *24* для фонаря, на которой укреплены очки с цветными светофильтрами *23*, переводной кулисы *22* и подъемного приспособления *3* (см. рис. 26 и 32). При закрытом входном семафоре с сигнальной стороны фонаря расположен красный светофильтр, а с контрольной — прозрачно-белый. Перевод очков производится в результате подъема крыла *8* и работы переводной кулисы *22*. Для второго крыла устанавливается отдельная каретка с закрытым верхним отверстием очков со стороны перегона.

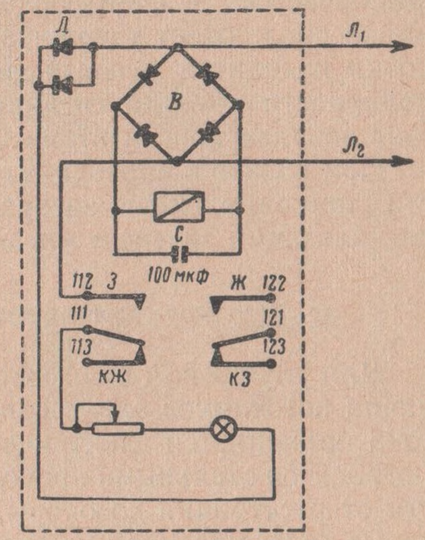


Рис. 33. Схема включения на семафоре прожекторной головки сквозного пропуска поездов

Подъем и спуск семафорных кареток обоих крыльев производятся при помощи подъемного приспособления *3*, ролика *9* на вершине мачты и 5-*мм* троса. Для облегчения хода кареток имеется противовес *21*.

Диск сквозного пропуска представляет собой эмалированный круглый щит диаметром 700 *мм*, окрашенный с сигнальной стороны в желтый, а с контрольной — в белый цвет с черным окаймлением.

При закрытом положении щит расположен вертикально относительно мачты и ночью сигнализирует желтым огнем. При открытом положении щит занимает горизонтальное положение и ночью сигнализирует зеленым огнем.

Диск сквозного пропуска управляется верхним крылом семафора через электросцепляющий механизм. В случае разобщения тяг под действием противовеса диск приходит в закрытое положение.

Светофорная головка (линзовая или прожекторная) на мачте семафора используется для сквозного пропуска поездов и сигнализирует зеленым мигающим огнем. Схема включения прожекторной головки изображена на рис. 33.

Нормально цепь сигнальной лампочки выключена. При сквозном пропуске поезда через станцию в провода $Л_1$ и $Л_2$ подаются импульсы постоянного тока различной полярности (для получения

зеленого мигающего огня). Сначала в сигнальный механизм через мостиковую схему выпрямителей *В* поступает постоянный ток одного определенного направления, и рамка со светофильтром, поворачиваясь, занимает положение, соответствующее зеленому огню. При этом замыкаются контакты *111—1123*, включающие цепь светофорной лампы. Последовательно с лампочкой включаются диоды, пропускающие импульс тока одной полярности, и лампочка при этом загорается.

При перемене полярности через диоды ток не проходит, лампочка выключается и светофорная головка не сигнализирует. Однако рамка продолжает удерживаться в том же положении (против лампочки находится зеленый светофильтр), так как на момент перемены полярности обмотка сигнального механизма получает питание за счет разряда конденсатора *С*.

При подаче в провода $Л_1$ и $Л_2$ импульсов тока прямой полярности лампочка снова загорается. Таким образом осуществляется сигнализация зеленым мигающим огнем.

Электрическое освещение семафоров

Для улучшения видимости сигнальных огней семафоров при наличии источников электроэнергии напряжением 220 *в* переменного тока применяется электрическое освещение. Питание к лампочкам подводится стальными проводами диаметром 4 или 5 *мм* (в зависимости от расстояния до опоры, установленной вблизи семафора), которые подвешиваются на опорах существующих линий электроосвещения.

В помещении дежурного или на стрелочном посту устанавливается специальный щит с пакетным выключателем типа ПВ-2/10 на 220 *в*, 10 *а*. От воздушной опоры *1* (рис. 34, *а*) до семафора питание подводится кабелем *3* или проводами воздушной линии *5* с установкой на опоре кабельного ящика *2*.

При наличии воздушной линии в кабельном ящике типа КЯ-10 устанавливается понижающий трансформатор типа СТ-3 мощностью на 13 *ва*, предохранитель на 1 *а* и регулировочное сопротивление на 10 *ом* (рис. 34, *б*). При использовании кабеля около семафора устанавливается путевой ящик *4* (см. рис. 34, *а*) с понижающим трансформатором СОБС-2 мощностью 40 *ва* с предохранителем на 1 *а* и регулировочным сопротивлением на 14 *ом* (рис. 34, *в*). Гибким шлангом ШРПС $2 \times 1{,}5$ линия идет к розетке на каретке № 13841 фонаря через контактный семафорный разъем № 13840 (рис. 34, *г*).

Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током кабельные ящики, мачты семафоров и путевые ящики при установке их на железобетонных столбиках заземляются.

При расчете линии электроосвещения определяется падение напряжения в проводах, которое должно составлять менее 10% номинального напряжения линии.

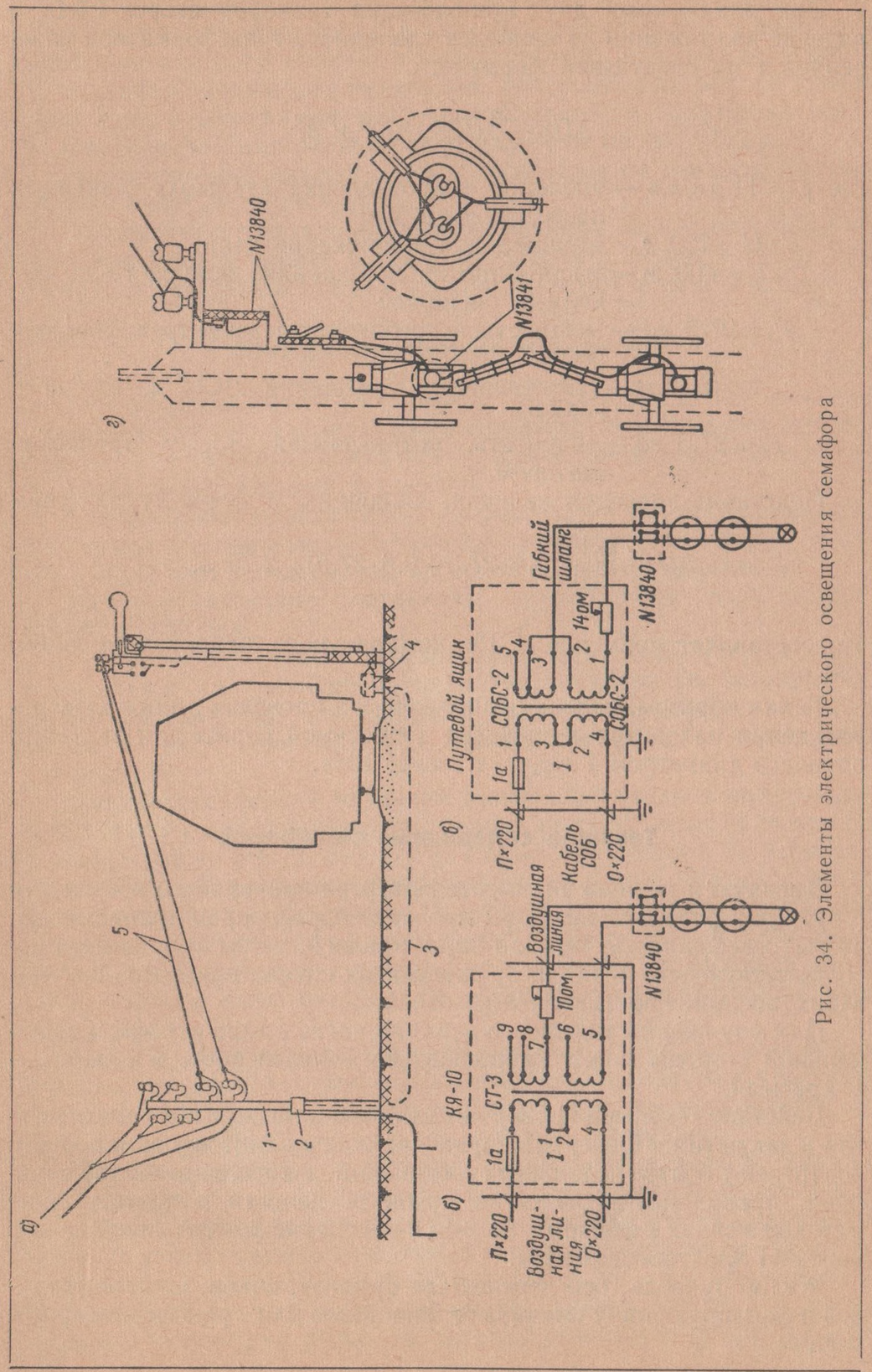


Рис. 34. Элементы электрического освещения семафора

При включенных двух понижающих трансформаторах СОБС-2 падение напряжения до наиболее удаленного трансформатора определяется по следующей формуле:

$$\Delta U = \frac{2\rho}{U}(l_1 P_1 + l_2 P_2) \quad в,$$

где $\rho = 11$ *ом/км* — удельное сопротивление стальных линейных проводов $d = 4$ *мм*;

$U = 220$ *в* — номинальное напряжение цепи;

$l_1 = 400$ *м* — расстояние от помещения дежурного до выходных сигналов;

$P_1 = 27{,}5$ *ва* — мощность, потребляемая первым трансформатором;

$l_2 = 600$ *м* — расстояние от помещения ДСП до входного сигнала;

$P_2 = 27{,}5$ *ва* — мощность, потребляемая вторым трансформатором.

Подставив значения величин, входящих в формулу, получим

$$\Delta U = \frac{2 \cdot 11}{220}(0{,}4 \cdot 27{,}5 + 0{,}6 \cdot 27{,}5) = 2{,}75 \quad в,$$

что составляет примерно 1,3% номинального напряжения линии 220 *в*.

Таким образом, падение напряжения в проводах линии электроосвещения находится в пределах допустимой нормы для стальных проводов диаметром 4 *мм*, т. е. менее 10%.

Текущее содержание семафоров

Дневную и ночную видимость семафора проверяют с поезда или с пути два раза в месяц. При проверке обращают внимание на то, чтобы освещенность сигнала была хорошей, не было просветов несоответствующего огня, загораживающих сигнал предметов и мешающих восприятию сигнальных огней.

Для улучшения видимости верхняя часть крыла семафора с сигнальной стороны может окрашиваться в белый цвет, а нижняя — в красный.

Действие семафора проверяют два раза в месяц путем его открытия и закрытия. Проверяют также наличие шплинтов у валиков или контргаек у болтов подвижных соединений, закрепление частей семафора, правильность открытия крыльев, целость и чистоту линз и стекол в очках и фонарях, подъем и опускание фонаря, исправность монтажа электроосвещения.

Желоб привода, оси переводных рычагов, очков, шкивов, роликов и фонарную шину смазывают машинным или трансформаторным маслом.

Полную проверку всего оборудования и текущий ремонт семафора производят один раз в год. При этом следят за тем, чтобы палец переводного рычага заходил в желоб привода на глубину не менее 12 *м*, качка переводного механизма, измеренная на оси, не превышала 5 *мм*, а общий люфт оси очков в каретке и каретке на шине не допускал качания пальца очков более чем на 10—15 *мм*.

Эмалированные крылья и щиты видимости на семафоре промывают не менее двух раз в год.

На семафоре с электрическим освещением лампы светофорного типа заменяют в зимние месяцы через два, в летние — через три месяца, а лампы осветительного типа — через четыре месяца.

Электросцепляющие механизмы

Электросцепляющие механизмы используются на входных семафорах для управления диском сквозного пропуска или третьим крылом, а на выходных семафорах — для автоматического закрытия их вслед за отправленным поездом.

В устройствах механической централизации электросцепляющие механизмы обеспечивают автоматическое закрытие семафоров в случае взреза централизованной запертой в маршруте стрелки.

Электросцепляющие механизмы применяются двух типов: 537-00 и 12469-00.

Электросцепляющий механизм 537-00 (рис. 35, *а*) применяется для управления крыльями семафора. Он укрепляется двумя болтами над сигнальным приводом семафора и включается в тягу, соединяющую крыло семафора с переводным рычагом.

Электросцепляющий механизм имеет следующую конструкцию. В корпусе *1* размещены три внутренних рычага: верхний рычаг *15*, укрепленный на оси *13*, нижний *18* с осью *14* и средний *19*, имеющий ось поворота *12*, расположенную на верхнем рычаге. На оси *13* жестко насажен наружный рычаг *11* с тягой *9*, соединенной с крылом семафора, а на оси *14* укреплен рычаг *16*, соединенный с тягой *23*, идущей к сигнальному приводу. Средний рычаг *19* в нижней части имеет связь с рычагами *20* и *22*, соединенными между собой шарниром *21*.

Якорь *3* электромагнита *4* удерживается в верхнем положении хвостовиком нижнего рычага *18*. Весь механизм закрыт крышкой, имеющей ось поворота *2*. Для доступа к деталям механизма и отпирания замка *8* крышку следует сдвинуть в сторону.

Открытие семафора происходит в том случае, если в обмотку электромагнита *4* поступает постоянный ток силой 40—60 *ма*. Тогда при работе сигнального привода тяга *23* опускается вниз и наружный рычаг *16* поворачивается на оси *14* вместе с внутренним (нижним) рычагом *18*. Хвостовик рычага *18* отходит от якоря *3*, но последний удерживается магнитодвижущей силой электромагнита. Ролик *17* нажимает на средний рычаг *19*, который рычагом *20* упирается в то-

рец якоря *3*. Вследствие этого рычаг *19* и связанный с ним верхний рычаг *15* опускается вниз. Ось *13* рычага *15* и наружный рычаг *11* поворачиваются по часовой стрелке, тяга *9* опускается вниз, и семафор открывается.

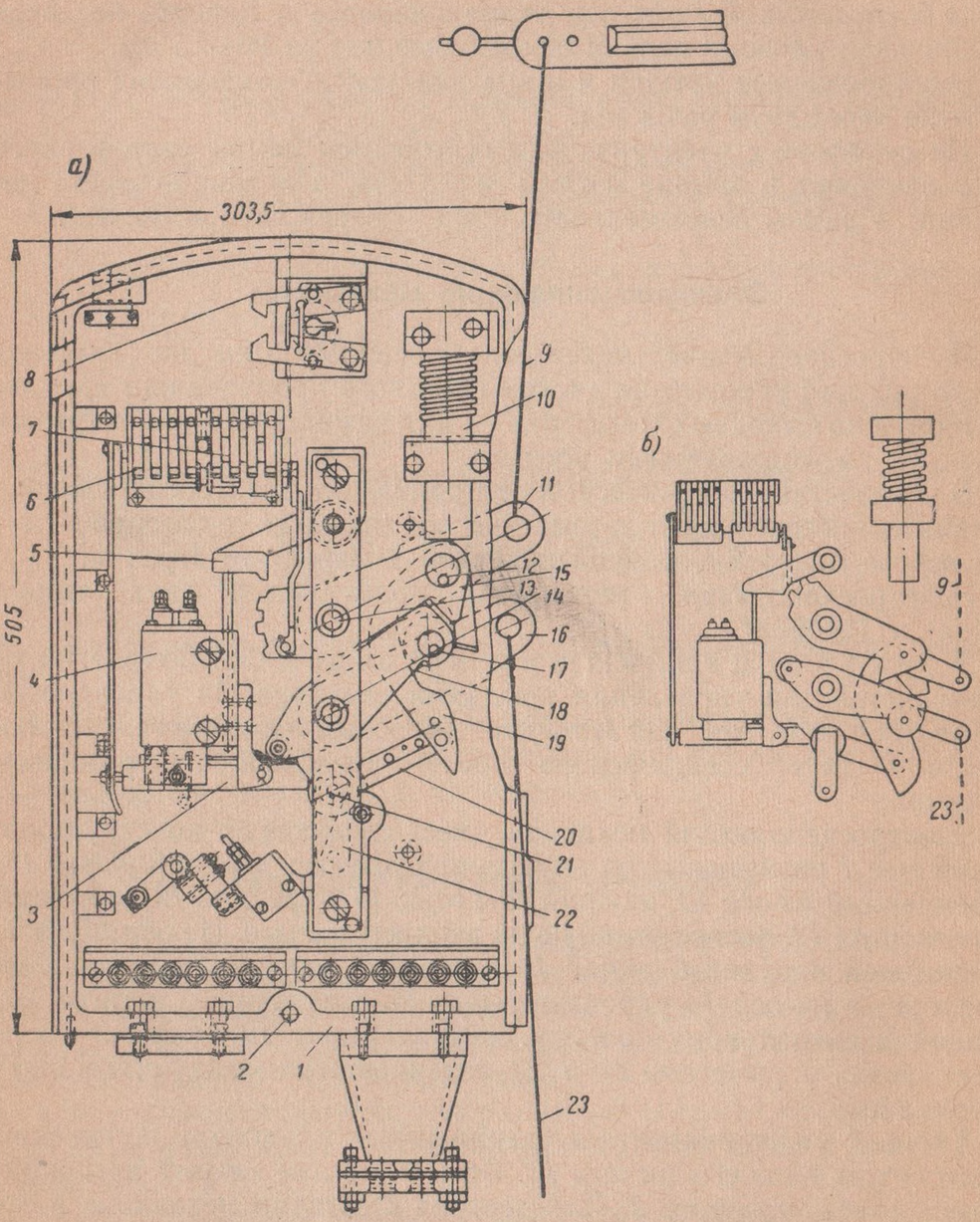


Рис. 35. Электросцепляющий механизм 537-00:
а — при закрытом семафоре; *б* — при открытом семафоре

Положение частей механизма при открытом семафоре показано на рис. 35, *б*.

Если при открытом семафоре выключить электромагнит, то при отпадании якоря исчезает точка опоры рычага *20* (см. рис. 35, *а*).

Средний рычаг *19* поворачивается на оси *12* и выскальзывает из-под ролика *17*. Под действием собственного веса крыло семафора опускается и принимает закрытое положение. Тормоз *10* смягчает удар, возникающий при автоматическом закрытии семафора.

При отсутствии тока в обмотке электромагнита работа сигнального привода не приводит к открытию семафора, так как при опускании рычага *18* якорь электромагнита отпадает и средний рычаг *19* остается в исходном положении.

Для исключения искусственного открытия семафора путем принудительного опускания тяги *9* в механизме имеется задерживающий рычаг *5* с зубом, который при отпавшем якоре входит в один из вырезов верхнего рычага *15*.

В электросцепляющем механизме установлены контакты *7*, контролирующие открытие семафора, и контакты *6*, отключающие обмотку электромагнита при отпадании якоря.

Обмотка электромагнита имеет 3 200 витков провода ПЭЛ сечением 0,25 *мм*² и сопротивлением 100 *ом*.

Электросцепляющий механизм 12469-00 применяется для управления диском сквозного пропуска и укрепляется на мачте входного семафора под сигнальным приводом на специальной гарнитуре 12470-00.

Конструкция допускает открытие диска только при открытом выходном семафоре с главного пути и при открытом входном семафоре на одно крыло. В корпусе *2* этого сцепляющего механизма устанавливаются два комплекта частей электросцепляющего механизма 537-00 с электромагнитами *Э1* и *Э2* (рис. 36, *а*).

Наружный рычаг *10* тягой *8* связан с осью диска сквозного пропуска *7*, а нижний рычаг *14* с грузом 2,65 *кг* тягой *16* соединен с двуплечим рычагом *1*, жесткой тягой *3* и сигнальным приводом *5* семафора. Верхняя часть тяги *3* имеет овальное отверстие *4*. Поворот диска в сторону открытия осуществляется за счет опускания груза рычага *14*, а его закрытие выполняется сигнальным приводом семафора или противовесом *6*.

Когда выходной семафор с главного пути закрыт, то по специальной схеме в дополнительный электромагнит *Э2* подается постоянный ток и его якорь удерживается в притянутом положении. Рычаг *13* вследствие упора рычага *15* в якорь электромагнита *Э2* препятствует опусканию вниз рычага *14* с грузом, и диск сквозного пропуска остается закрытым.

Открытие диска осуществляется при открытии выходного семафора с главного пути в результате поступления постоянного тока в основной электромагнит *Э1*.

Схема построена таким образом, что основной электромагнит *Э1* получает питание раньше, чем размыкается цепь питания дополнительного электромагнита *Э2*. В результате изменения питания якорь электромагнита *Э1* остается притянутым, а якорь электромагнита *Э2* отпадает. Тогда рычаг *13* теряет точку опоры и не препятствует

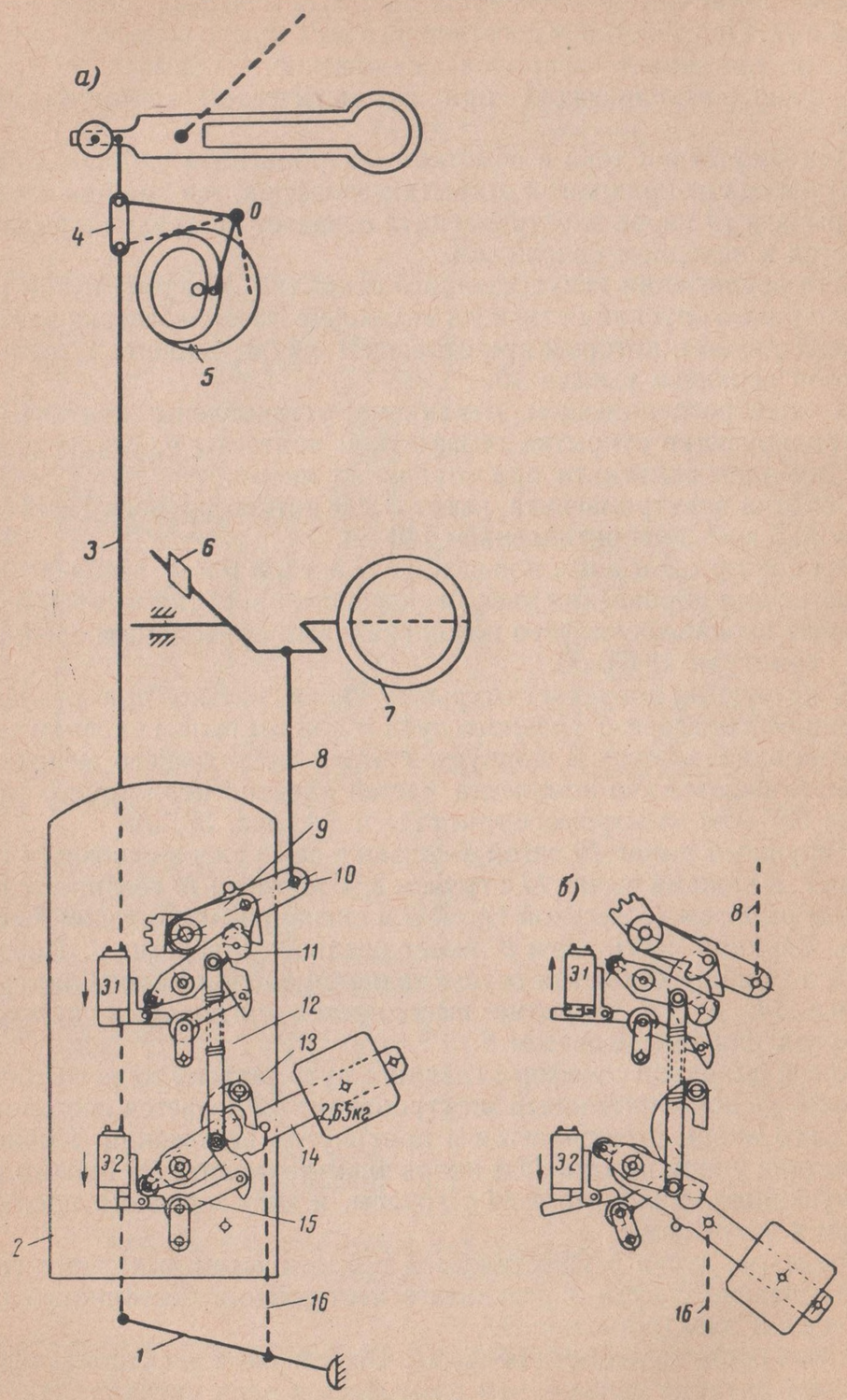


Рис. 36. Электросцепляющий механизм 12469-00:
а — при закрытом семафоре; *б* — при закрытом семафоре и диске

опусканию рычага *14* с грузом. Благодаря этому опускаются вниз тяги *12* и *8*, и диск сквозного пропуска открывается.

Положение деталей электросцепляющего механизма при открытом диске изображено на рис. 36, *б*.

При закрытии выходного семафора цепь питания основного электромагнита размыкается и якорь его отпадает, рычаги *9* и *11* (см. рис. 36, *а*) расцепляются и противовесом *6* закрывается диск сквозного пропуска.

Восстановление положения частей механизма производится при закрытии входного семафора и подъеме тяги *3*.

Расчет батареи электросцепляющего механизма

Источником питания для электромагнитов электросцепляющего механизма служит батарея, собранная из первичных элементов типа ВД-300 (с воздушной деполяризацией с расчетным напряжением одного элемента 1,2 *в* и разрядным током 0,5 *а*).

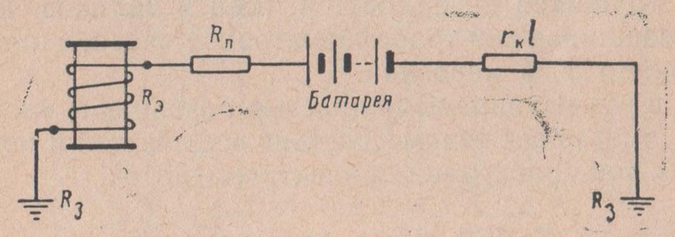


Рис. 37. Эквивалентная схема включения электросцепляющего механизма

При расчете батареи определяется количество элементов, необходимое для питания электросцепляющего механизма.

Для удобства расчета на рис. 37 приведена эквивалентная схема включения электросцепляющего механизма, в которую входят следующие элементы:

$R_э = 100$ *ом* — сопротивление катушки электромагнита электросцепляющего механизма 537-00;

$R_з = 10$ *ом* — сопротивление заземления;

$r_к = 23{,}4$ *ом* — сопротивление 1 *км* жилы кабеля марки СОБ;

$R_п = 2$ *ом* — сопротивление контактов и внутренней проводки на посту;

$l = 0{,}5$ *км* — расстояние от поста до сигнала.

Рабочий ток I, потребляемый электросцепляющим механизмом, составляет 0,06 *а*.

Общее сопротивление цепи

$$R_{общ} = 2R_з + R_э + r_к l + R_п$$

или

$$R_{общ} = 2 \cdot 10 + 100 + 0{,}5 \cdot 23 \cdot 4 + 2 = 137 \text{ ом}.$$

Напряжение батареи

$$U_{бат}=IR_{общ},$$

т. е. $$U_{бат}=0{,}06\cdot 137{,}7=8{,}02\ в.$$

Количество элементов в батарее составит

$$n=\frac{U_{бат}}{U_{1э}},$$

где $U_{1э}=1{,}2\ в$ — напряжение одного элемента.

Подставляя в формулу значение входящих в нее величин, получим

$$n=\frac{8{,}02}{1{,}2}\approx 7 \text{ элементов.}$$

От одной батареи можно питать одновременно восемь электросцепляющих механизмов.

При осмотре и проверке электросцепляющих механизмов производят чистку деталей, закрепление винтовых и болтовых соединений, смазку трущихся поверхностей, осей и валиков. Для смазки используют машинное или трансформаторное масло, в которое зимой добавляют около 50% керосина.

Один раз в год механизмы полностью разбирают, чистят, смазывают детали, проверяют взаимодействие всех частей и измеряют напряжение или ток срабатывания электромагнитов.

Семафорные повторители

Семафорные повторители устанавливаются в помещении дежурного по станции на стене или блок-аппарате и контролируют положение входных семафоров. На дорогах находятся в эксплуатации двукрылые повторители 3101А (рис. 38, *а*) и малогабаритные однокрылые повторители 36003 (рис. 38, *б*).

На лицевой стороне семафорного повторителя 3101А изображена мачта семафора и крылья, которые связаны с электромагнитами. Для защиты обмоток электромагнитов от опасного повышения напряжения при электрических разрядах в атмосфере внутри повторителя установлены разрядники типа РА-350.

Положение крыльев повторителя зависит от положения крыльев входного семафора. Эта зависимость осуществляется при помощи крыловых (трущихся) контактов 2803.

Механизм управления крыльями повторителя и схема включения электромагнитов изображены на рис. 39. При закрытом семафоре в обмотку электромагнита *Э1* поступает постоянный ток по цепи: плюс батареи, заземления *а* и *б*, обмотка электромагнита *Э1*, линейный провод $Л_3$, контакты 2803, линейный провод $Л_1$, минус батареи. В результате прохождения тока по обмотке электромагнита *Э1* в его сердечнике возникает магнитный поток, проходящий по якорю *1* и ярму *3*. Якорь электромагнита вместе с верхним крылом повторителя занимает горизонтальное положение.

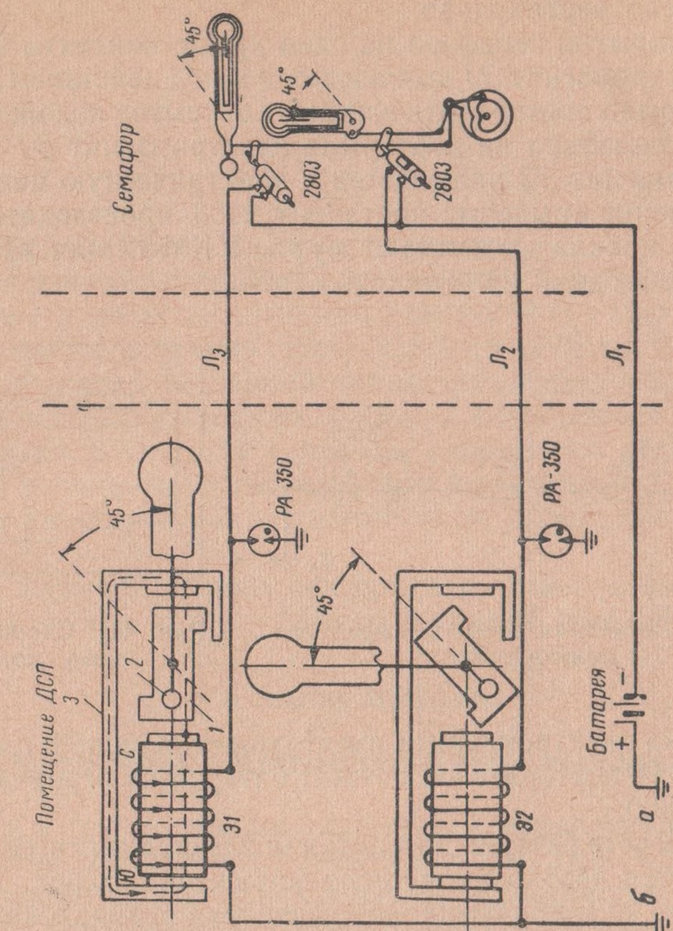


Рис. 39. Схема включения семафорного повторителя

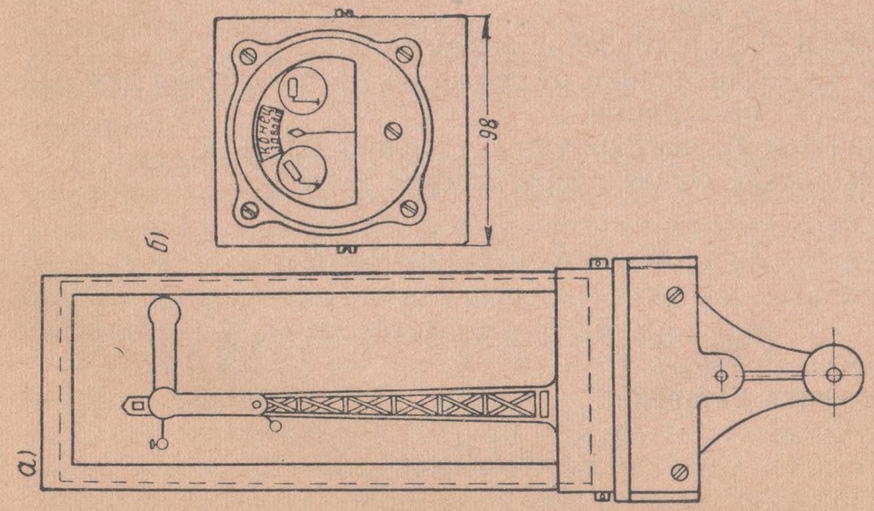


Рис. 38. Общий вид семафорных повторителей

В электромагните *Э2* постоянный ток отсутствует и нижнее крыло расположено вертикально.

При открытии семафора на одно крыло контакты 2803 размыкаются, электромагнит *Э1* выключается и под действием противовеса *2* верхнее крыло повторителя занимает открытое положение. В случае открытия семафора на два крыла электромагнит *Э1* выключается, а электромагнит *Э2* включается в электрическую цепь.

Соединение крыловых контактов 2803 производится шланговым проводом, прокладываемым от муфты УКМ-12 или УПМ-24 внутри мачты вдоль одной из уголковых стоек.

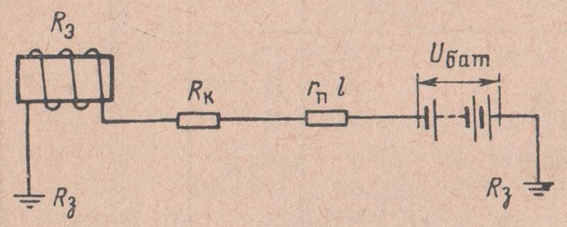


Рис. 40. Расчетная схема семафорного повторителя

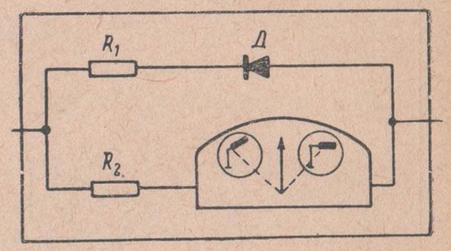


Рис. 41. Схема малогабаритного повторителя

Обмотка электромагнита имеет сопротивление 8 *ом*. Источником питания для повторителей служит батарея из первичных элементов типа ВД-300.

При расчете батареи для питания электромагнитов повторителей определяется необходимое число элементов батареи.

На рис. 40 изображена эквивалентная схема, в которой:

$R_э = 8$ *ом* — сопротивление обмотки повторителя;

$R_к = 2$ *ом* — сопротивление внутренней проводки и контактов;

$r_п = 11$ *ом* — сопротивление 1 *км* стального провода диаметром 4 *мм*;

$R_з = 10$ *ом* — сопротивление заземления;

$l = 0{,}5$ *км* — расстояние от семафора до помещения дежурного по станции.

Рабочий ток $I_р$ повторителя составляет 0,045 *а*.

В этом случае общее сопротивление цепи

$$R_{общ} = R_э + R_к + r_п l + 2R_з$$

или

$$R_{общ} = 8 + 2 + 11 \cdot 0{,}5 + 2 \cdot 10 = 35{,}5 \text{ ом}.$$

Напряжение батареи

$$U_{бат} = I_р R_{общ},$$

т. е.

$$U_{бат} = 0{,}045 \cdot 35{,}5 = 1{,}66 \text{ в}.$$

Количество элементов в батарее будет

$$n = \frac{U_{бат}}{U_{1э}}$$

или

$$n = \frac{1{,}6}{1{,}2} > 1,$$

поэтому берем батарею из двух элементов.

Малогабаритный повторитель применяется для контроля положения семафора и предупредительного диска. В его конструкции использован миллиамперметр типа МЧ-2 со шкалой 5—0—5. Для лучшего восприятия показаний наконечник стрелки заменен более широким, а на шкалу прибора наклеена новая шкала повторителя с обозначением положений семафора и надписью «Конец завода».

Крыло открытого семафора окрашено темной краской на фоне зеленого круга, а закрытого — на фоне светло-красного круга.

Внутри малогабаритного повторителя установлены два сопротивления $R_1 = 10$ *ом*, $R_2 = 200$ *ом* и диод *Д* типа ДГ-Ц (рис. 41)

§ 8. ГИБКАЯ ПЕРЕДАЧА

Назначение и устройство гибкой передачи

Гибкая передача служит для управления семафорами или стрелками механической централизации. При помощи гибкой передачи усилия от переводного рычага передаются к сигнальному приводу или приводозамыкателю стрелки.

Для надежного управления гибкая передача должна иметь постоянное натяжение тяг. Только в этом случае при полном переводе переводного рычага сигнальный привод обеспечивает правильное управление крыльями семафора, а при полном переводе стрелочного рычага оба остряка стрелки занимают требуемое положение и, кроме того, прижатый остряк надежно замыкается приводозамыкателем стрелки.

Дальность управления стрелками и сигналами с использованием гибкой передачи ограничена. Пошерстной стрелкой можно управлять на расстоянии до 550 *м* и в некоторых случаях (при выполнении более жестких технических требований) — на расстоянии до 800 *м*.

Максимальная дальность управления противошерстной стрелкой составляет 500 *м*, а семафором — 1 500 *м*.

Устройство гибкой передачи. Основными элементами гибкой передачи являются стальная проволока, стальной трос, регулировочные (стяжные) муфты, клиновые соединения, огнивки, подвесные ролики, опорные столбики и поворотные шкивы. Стальную проволоку и стальной трос в дальнейшем будем называть гибкими тягами.

Стальная проволока для управления семафорами применяется диаметром 4 *мм*, а стрелками — 5 *мм* с разрывным усилием соответственно 1 265 и 1 960 *кг*. Для предохранения от коррозии проволока имеет цинковое покрытие.

При повороте стрелочных гибких тяг на угол свыше 3°, а сигнальных — свыше 5° стальная проволока заменяется стальным тросом, уменьшающим сопротивление тяг при отклонениях.

Стальной трос в сигнальной гибкой передаче применяется диаметром 5,3 *мм*, а в стрелочной — 6,2 *мм* и состоит соответственно из пяти и шести прядей по 19 стальных проволочек в каждой.

Разрывное усилие троса диаметром 5,3 *мм* составляет не менее 1 100 *кг*, а диаметром 6,2 *мм* — не менее 1 300 *кг*.

Поверхность проволочек для предохранения от коррозии также имеет цинковое покрытие.

Регулировочные (стяжные) муфты обеспечивают натяжение гибких тяг и регулирование положения элементов сигнального или стрелочного привода. При длине гибкой передачи свыше 100 *м* задачу натяжения гибких тяг выполняет компенсатор.

Регулировочные муфты включаются в каждую гибкую тягу около компенсатора и у семафорного или стрелочного привода.

Регулировочная муфта представляет собой трубку *2* с правой и левой резьбой по концам и двумя винтами *1* (рис. 42, *а*). При вращении трубки в разные стороны винты сближаются или вывинчиваются, обеспечивая регулирование натяжения гибких тяг. Для регулирования положения элементов привода регулировочные муфты, расположенные в одной паре гибких тяг, вращаются в разные стороны.

Клиновые соединения служат для соединения концов троса или проволоки с тросом. Крепление конца троса или проволоки осуществляется заклиниванием его при помощи клина *1* в клемме *2* (рис. 42, *б*). Соединение двух клемм производится с использованием огнивки *3*, представляющей собой скобу с косым разрезом (рис. 42, *в*). Огнивки выдерживают нагрузку не менее 800 *кг* и не более 1 000 *кг*.

Подвесные ролики служат для поддержания гибких тяг и укрепляются на опорных столбиках. Применяются ролики двух типов: однопарные 8101М (рис. 42, *г*) и двухпарные 8102М (рис. 42, *д*).

Ролики состоят из стальной скобы *1*, оси *2*, чугунного ролика *3* и предохранителя *4*. Крепятся ролики к опорным столбикам при помощи приваренного к скобе угольника *6* с отверстием. Предохранитель *4* препятствует соскакиванию гибких тяг и закрепляется специальными шайбами *5*. Для предохранения от коррозии ролики покрывают черным битумным лаком.

В качестве опор для роликов применяются Т-образные (рис. 43, *а*) и Г-образные (рис. 43, *б*) железобетонные опорные столбики высотой 1,3 или 1,7 *м*. Арматурой столбиков служит каркас из стальной проволоки диаметром 4 *мм*, выполненный при помощи точечной сварки.

Высота подвески гибких тяг на насыпи составляет 500 *мм* от уровня земли, на площадке при отсутствии желобов — не менее 400 *мм* от уровня головки рельса, а в междупутье с желобами — не

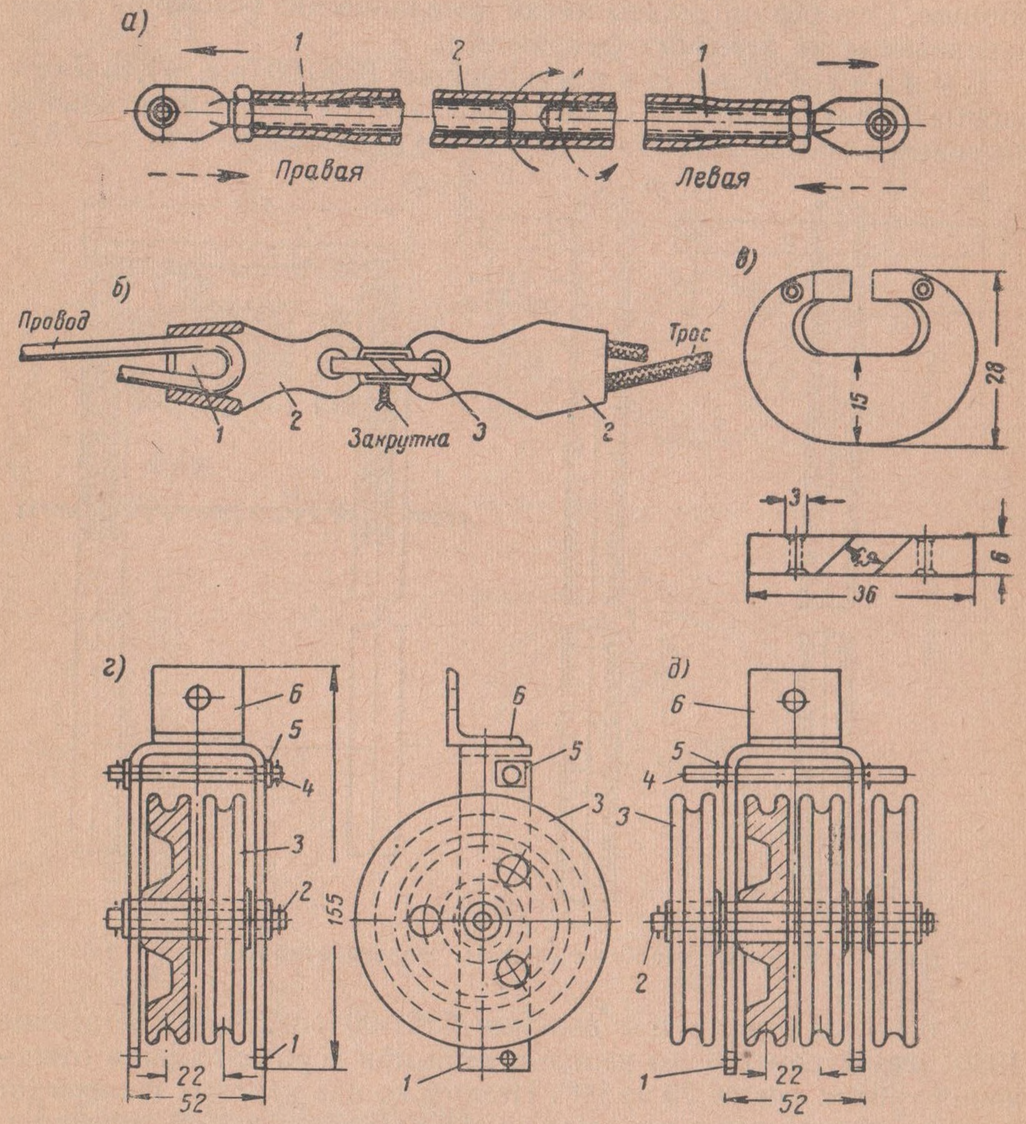


Рис. 42. Элементы гибкой передачи:
а — регулировочная (стяжная) муфта; *б* — клиновые соединения; *в* — огнивки; *г* и *д* — подвесные ролики

менее 100 *мм*. Под путями гибкие тяги прокладываются в желобах на глубине не менее 100 *мм* от подошвы рельса.

Расстояние между опорными столбиками составляет 10—15 *м*. В районах станции с интенсивной маневровой работой гибкая передача емкостью до шести пар тяг прокладывается в железобетонных желобах. На рис. 43, *в* показан железобетонный желоб для четырех пар гибких тяг.

Поворотные шкивы используются для горизонтального или вертикального отклонения гибких тяг и подразделяются на смягчающие, угловые, групповые, вертикальные, натяжные и нажимные. Поворотные шкивы имеют металлические основания, устанавливаемые на бетонных фундаментах.

Смягчающие шкивы двойные 8336-00 (рис. 44, *а*) и четверные 8345-00 диаметром 151 *мм* используются при горизонтальном отклонении сигнальных тяг от 5 до 20°, а стрелочных — от 3 до 20°.

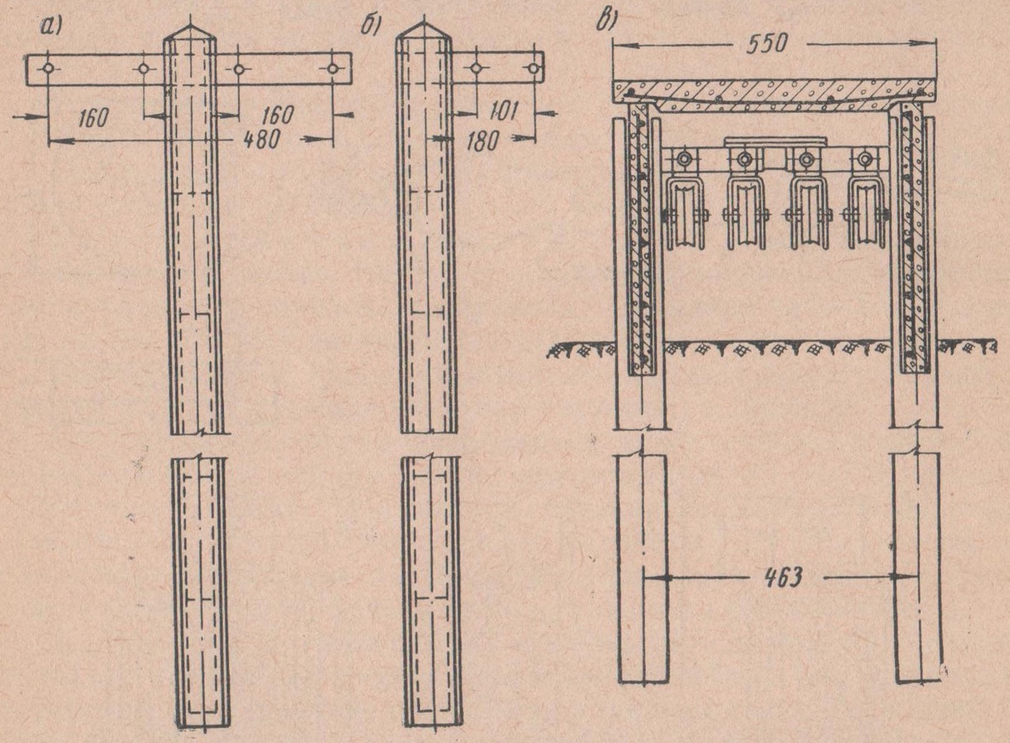


Рис. 43. Опорные столбики (*а* и *б*), железобетонный желоб (*в*)

Угловые шкивы двойные 13297-00 (рис. 44, *б*) и четверные 13301 диаметром 256 *мм* используются при горизонтальном отклонении гибких тяг от 20 до 90°. Несколько пар угловых шкивов (от 2 до 16 пар) могут монтироваться на общем металлическом основании, составляя групповые двойные шкивы. При установке шкивы с длинной (280 *мм*) и короткой (253 *мм*) осями чередуются. Для предохранения от сбрасывания угловые шкивы имеют предохранители.

Вертикальные шкивы 932-00 (рис. 44, *в*) диаметром 256 *мм* устанавливаются в подаппаратном помещении и используются при переходе гибких тяг из вертикального в горизонтальное положение при их выходе из поста.

Натяжные шкивы 2338-00 (рис. 44, *г*) состоят из верхнего шкива диаметром 256 *мм* и нижнего — 308 *мм*, устанавливаются в подаппаратном помещении и используются при установке спаренных сигнальных рычагов 1641.

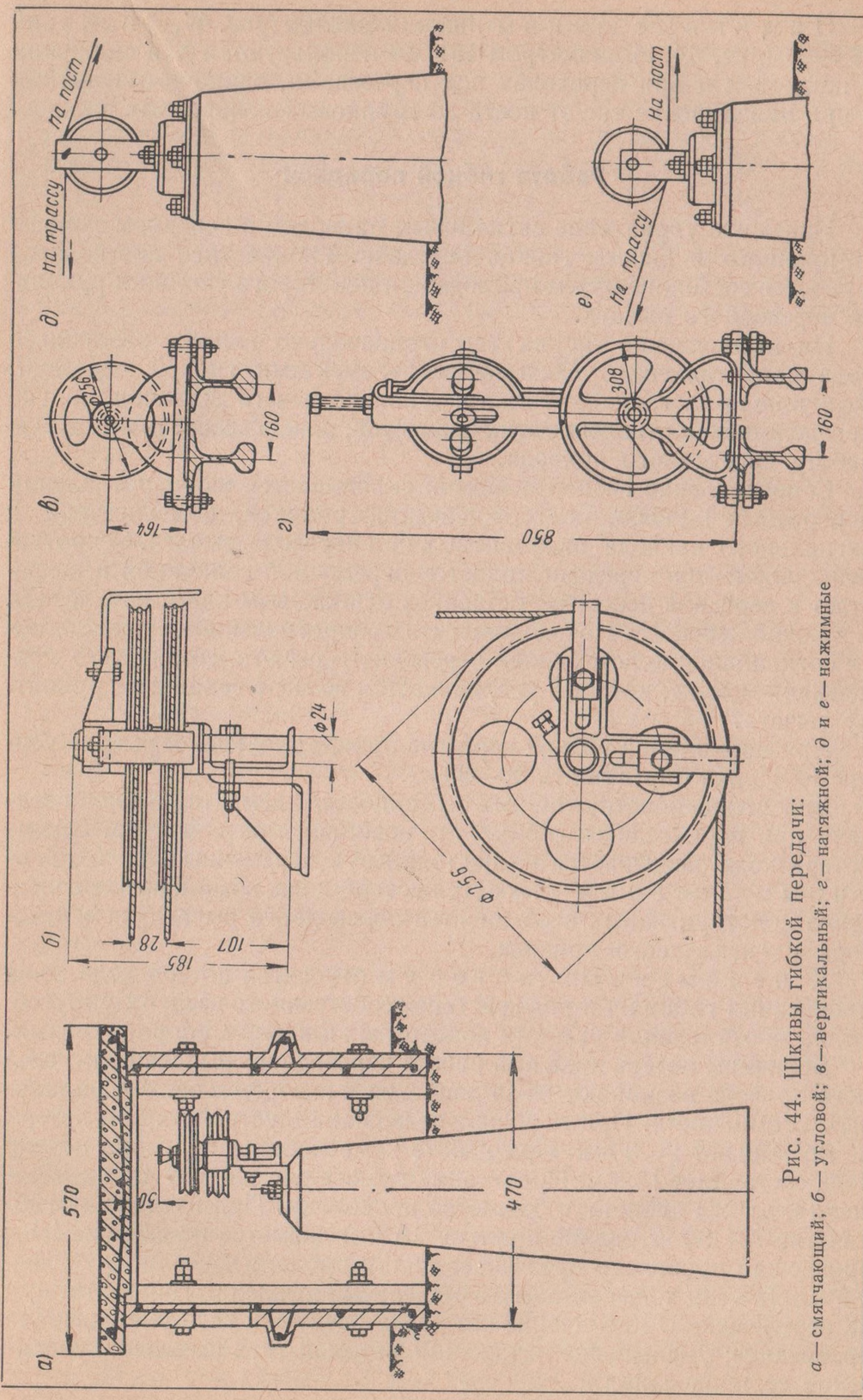


Рис. 44. Шкивы гибкой передачи:
а — смягчающий; *б* — угловой; *в* — вертикальный; *г* — натяжной; *д* и *е* — нажимные

Н а ж и м н ы е ш к и в ы нижний 8082-00 (рис. 44, *д*) и верхний 7838-00 (рис. 44, *е*) диаметром 151 *мм* используются для снижения и подъема тяг при переходах под переездами, одиночными путями и при нивелировке тяг от поста до групповых поворотных шкивов.

Работа гибкой передачи

Надежное управление сигнальным приводом в основном зависит от правильной работы гибкой передачи. Гибкие тяги переводятся в рабочее состояние путем приложения некоторого усилия к рукоятке переводного рычага.

На перемещение гибких тяг отрицательно влияют различного рода сопротивления, оказываемые элементами гибкой передачи. Величина прилагаемого усилия к рукоятке рычага должна не только преодолеть сопротивление этих элементов, но и обеспечить надежную работу сигнального привода.

Сопротивление гибкой передачи складывается из сопротивлений поворотных шкивов, поддерживающих роликов, компенсатора и сигнального привода, оказываемых при переводе рычага. Сопротивление элементов передачи является переменной величиной и возрастает к середине перевода, оставаясь одинаковым как в начале, так и в конце перевода. Преодоление этих сопротивлений осуществляется специальной конструкцией переводного рычага, создающего вращающий момент, который увеличивается по мере нажима на рукоятку рычага.

При нормальной гибкой передаче прикладываемое к рычагу усилие не должно превышать 30—35 *кг*.

Вследствие конструктивных особенностей элементов гибкой передачи при перемещении гибких тяг возникают потери хода. Общие потери хода разделяются на постоянные и переменные. К п о с т о я н н ы м п о т е р я м относятся потери хода, возникающие вследствие конструктивных особенностей переводного рычага, компенсатора и сигнального привода.

К п е р е м е н н ы м п о т е р я м относятся потери хода из-за провисания гибких тяг под действием собственного веса, их упругости, из-за отклонения угловых поворотных шкивов и опор на кривых.

Величины потерь хода при работе переводного рычага и сигнального привода возникают из-за допусков и зазоров в осях и шарнирных соединениях. При хорошем содержании устройств эти потери не превышают 2—3 *мм*. При работе компенсатора величина потери хода составляет 15 *мм*. Провисание гибких тяг зависит от их натяжения, длины пролета и диаметра проволоки. При натяжении гибких тяг 70—80 *кг*, длине пролета 15 *м* и диаметре проволоки 4 *мм* провисшая проволока превышает длину пролета на величину 0,4—0,5 *мм*. Потери хода связаны с изменением натяжения гибких тяг при их перемещении. Увеличение натяжения ведущей тяги уменьшает ее провисание; уменьшение натяжения ведомой тяги вызывает увеличение ее провисания.

Потери хода возникают также из-за упругости стальной проволоки. Для стальной проволоки диаметром 4 *мм* повышение натяжения на 1 *кг* вызывает ее упругое удлинение на 0,037 *мм*.

Общие потери хода в гибкой передаче Δl не должны превышать разности между величиной хода тяг на переводном рычаге $l_р$ и допустимой величиной хода тяг на сигнальном приводе $l_п$, т. е.

$$\Delta l = l_р - l_п.$$

Примем ход тяг на переводном рычаге $l_р = 500$ *мм* и наименьший допустимый ход сигнального привода двукрылого семафора 401 *мм*, тогда максимальная величина общих потерь хода гибкой передачи составит

$$\Delta l = 500 - 401 = 99 \text{ мм}.$$

Разбивка линии. Подвеска и регулировка гибких тяг

Трассу гибкой передачи прокладывают вдоль железнодорожных путей по возможности прямолинейно с минимальным количеством угловых поворотных шкивов.

Под путями, на междупутье, в местах погрузки и выгрузки гибкую передачу защищают железобетонными желобами.

Для подвески проволоку раскатывают от переводного рычага к сигнальному приводу. Подвеску гибких тяг производят на стороне опор, противоположной пути. Наименьшее расстояние от наружной грани головки рельса на прямом участке пути до любой точки линии гибкой передачи составляет 1 920 *мм*. На кривом участке пути подвеску гибких тяг производят как с внутренней стороны кривой, так и с наружной с использованием смягчающих шкивов. В местах подхода к семафору или стрелке гибкие тяги должны плавно снижаться.

После включения приборов в гибкую передачу при помощи регулировочных муфт производят регулирование положения заклинивающего приспособления напольного компенсатора и сигнального привода.

Текущий осмотр гибкой передачи производят один раз в месяц со вскрытием ящиков поворотных шкивов и желобов. При этом проверяют исправность всех элементов гибкой передачи, износ троса на поворотных шкивах, отсутствие трения и заедания гибких тяг в желобах, исправность соединений стяжных муфт, огнивок и целость покрытий; производят смазку роликов поворотных шкивов и стяжных муфт. Одновременно с осмотром проверяют ход гибких тяг. Для этого на обеих тягах делают отметки мелом, расположенные одна против другой. После перевода рычага измеренное расстояние между отметками делят пополам; полученная величина является ходом гибких тяг в месте измерения.

Один раз в год производят полную проверку и текущий ремонт гибкой передачи. Помимо описанных выше работ, проверяют прочность крепления поворотных шкивов и опор линий гибких тяг, расположение и исправность их соединений.

Капитальный ремонт гибкой передачи производят по мере надобности в зависимости от фактического износа ее элементов. После ремонта гибкие тяги испытывают на обрыв. Существуют два способа испытания гибких тяг на обрыв: путем замены огнивки одной из тяг блоками с последующим их роспуском; путем замены огнивки проволокой, которая затем с соблюдением осторожности разрезается. Испытание производят при закрытом семафоре поочередно для каждой из тяг. В обоих случаях семафор должен принять закрытое положение.

Сигнальные станки

Сигнальные станки применяют для управления однокрылыми и двукрылыми независимо действующими семафорами. В эксплуатации находятся однорычажные и двухрычажные сигнальные станки.

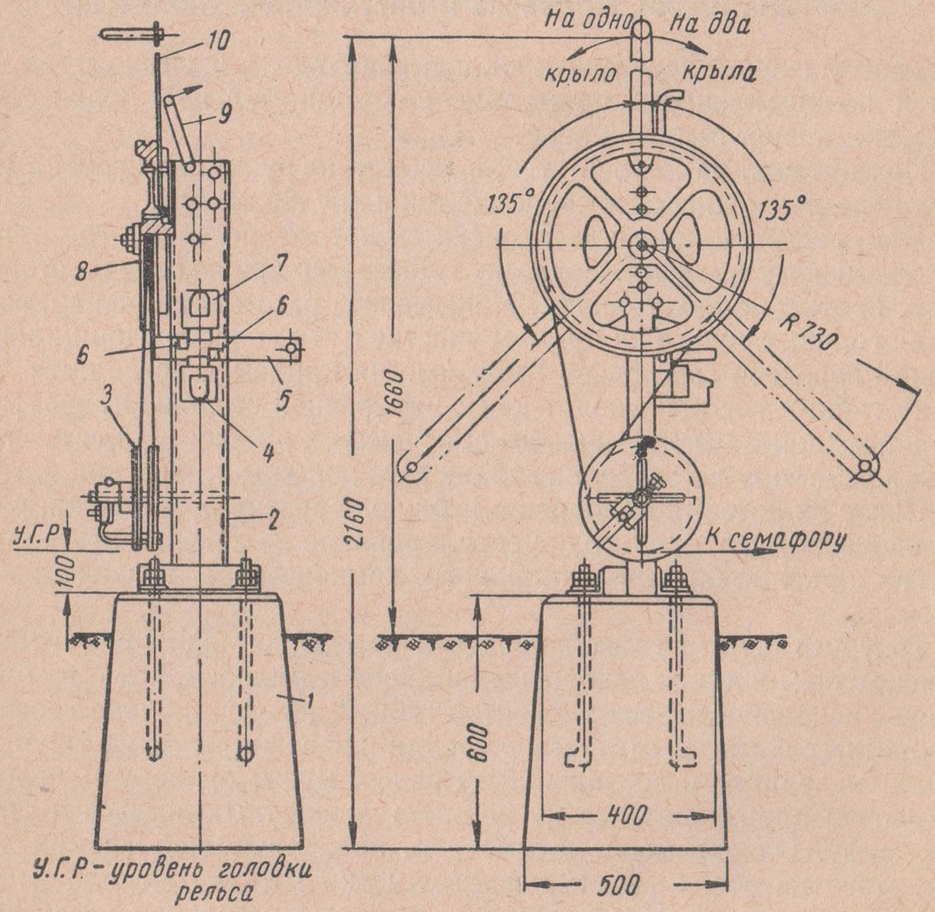


Рис. 45. Сигнальный станок

Двухрычажный сигнальный станок используется для управления двумя входными семафорами. Сигнальные станки устанавливают вблизи стрелочных постов или помещения дежурного по станции.

Основными частями однорычажного сигнального станка 13290-00 (рис. 45) являются: бетонный фундамент *1*, стойка *2*, чугунный шкив *8* с рычагом *10*, два отклоняющих шкива *3*, запорная планка *5* с двумя наклепами *6*, нижний сигнальный замок *4*, верхний сигнальный замок *7* и запорный башмак *9*.

Сигнальные замки служат для осуществления ключевой зависимости между стрелками и семафором. При закрытом семафоре рычаг *10* замкнут в среднем положении запорной планкой *5* с наклепами *6*, связанными с ригелями сигнальных замков *4* и *7*. Перевод рычага *10* для открытия семафора производится после отпирания одного из сигнальных замков, перемещения запорной планки *5* и поворота запорного башмака *9*. Для открытия семафора на одно крыло шкив *8* переводится рычагом *10* на угол 135° против часовой стрелки, а для открытия на два крыла — по часовой стрелке.

Напольный компенсатор

При длине тяг свыше 100 *м* в гибкую передачу включают компенсатор. Он обеспечивает постоянное натяжение (50—80 *кг*) обеих тяг при изменении их длин от температурных колебаний, а также осуществляет принудительное закрытие семафора в случае обрыва одной из тяг. По месту установки компенсаторы подразделяются на напольные и постовые.

Напольные компенсаторы устанавливают вне помещений (в середине гибкой передачи) грузами в сторону переводного рычага.

Постовые компенсаторы устанавливают на централизованных постах при централизованном управлении стрелками и сигналами.

В эксплуатации находятся напольные компенсаторы двух типов: 13288-00 и 13288А-00.

Отличительной особенностью компенсатора 13288-00 является наличие у поворотных шкивов шариковых подшипников, уменьшающих сопротивление при перемещении гибких тяг. Поэтому напольный компенсатор 13288-00 используется в гибкой передаче стрелок удаленного управления.

Основными частями напольного компенсатора 13288А-00 (рис. 46, *а*) являются: бетонный фундамент *1*; стойка *2*; нижние поворотные шкивы *4* с предохранительными скобами *3* от соскакивания троса и ледорезами *5*; зубчатая рейка *6*; заклинивающее приспособление *7*; два рычага *8* и *8а* с верхними поворотными шкивами *9* и грузами *10*.

Заклинивающее приспособление (рис. 46, *б*) состоит из двух свободно вращающихся подвесок *11* и *12*, закрепленных на концах рычагов *8* и *8а*, горизонтальной планки *13* и двух клиньев *14* и *15*.

Компенсатор работает при изменении температуры, открытии семафора и обрыве тяги.

15-1

При изменении температуры гибкие тяги провисают или, наоборот, получают значительное натяжение. Если длину тяги обозначить через l, а разность температур данной местности — через t, то линейное удлинение провода Δl определится

$$\Delta l = 0{,}0124\ lt\ мм,$$

где 0,0124 — коэффициент линейного расширения стальной проволоки.

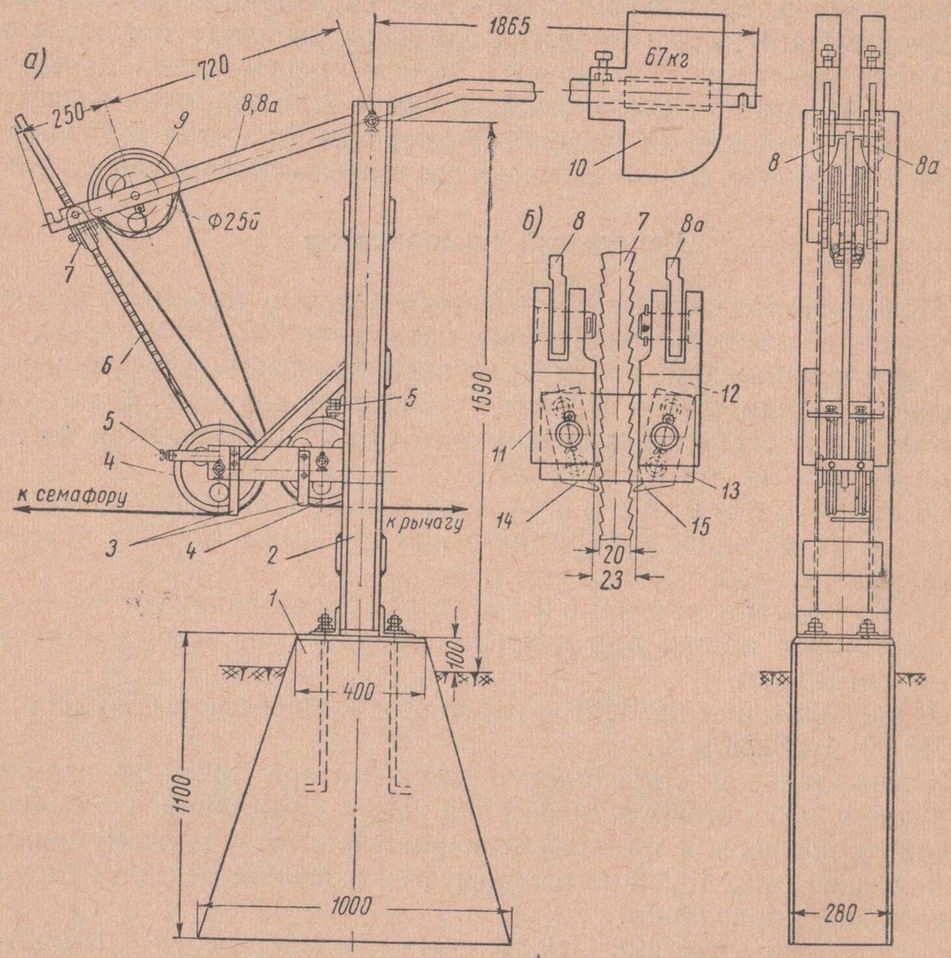


Рис. 46. Напольный компенсатор

Ели длина гибкой передачи 900 *м* и разность температур 80° С (от —40 до +40° С), то линейное удлинение составит

$$\Delta l = 0{,}0124 \cdot 900 \cdot 80 = 892{,}8\ мм.$$

Полученная величина превышает ход гибких тяг (500 *мм*) при открытии семафора. Поэтому это удлинение гибких тяг компенсируется за счет увеличения петли на компенсаторе.

При повышении или понижении температуры оба груза опускаются или поднимаются на одинаковую величину, а клинья *14* и *15*

заклинивающего приспособления на планке *13* свободно перемещаются вдоль зубчатой рейки, не касаясь ее зубцов.

Величина компенсирующего хода измеряется увеличением длины петли компенсатора при перемещении его грузов от положения при наивысшей до положения при наинизшей температуре. У напольного компенсатора 13288А-00 компенсирующий ход составляет 500 *мм*.

При открытии семафора в результате натяжения ведущей тяги происходит сокращение петли в компенсаторе и конец рычага *8* опускается. Натяжение ведомой тяги уменьшается и конец рычага *8а* поднимается. Клин *14* из-за перекоса планки *13* упирается в один из зубцов зубчатой рейки. Сокращение петли прекращается и гибкие тяги перемещаются на шкивах компенсатора, обеспечивая открытие семафора. При открытии семафора натяжение гибких тяг становится одинаковым и планка *13* вновь занимает горизонтальное положение.

В случае обрыва натяжение в тяге исчезает и оба груза компенсатора падают. Клинья *14* и *15* заклинивающего приспособления скользят в пошерстном направлении по зубцам рейки. Увеличение петли необорвавшейся тяги происходит за счет поворота сигнального привода. Падение грузов предотвращается маятниковым остановом.

Наименьшая высота грузов компенсатора над грунтом составляет 200 *мм*. Величина обрывного хода измеряется увеличением длины петли компенсатора при перемещении его грузов от положения при наивысшей температуре до положения рычагов при обрыве. У компенсатора 13288А-00 обрывной ход составляет 1 600 *мм*.

Регулировка компенсатора заключается в установке заклинивающего приспособления в той половине зубчатой рейки, которая соответствует верхнему положению грузов при наинизшей температуре. Расстояние до краев рабочей длины рейки должно быть не менее 100 *мм*. При повышении температуры перемещение заклинивающего приспособления должно происходить в пределах зубчатой части рейки. Величина перемещения зависит от длины гибких тяг и колебаний температуры. Поэтому регулировка компенсатора может быть постоянной или сезонной. При сезонной регулировке при помощи стяжных муфт тяги укорачиваются или удлиняются. Грузы компенсатора поднимаются или опускаются, изменяя положение заклинивающего приспособления в соответствии с временем года.

Осмотр и проверку работы компенсатора производят один раз в месяц. При этом проверяют наличие шплинтов в валиках и осях, правильность положения грузов (его высоту) и работы заклинивающего приспособления. Обращают внимание на то, чтобы не было выкрошенных краев на шкивах. Производят смазку всех частей.

При открытии и закрытии семафора заклинивающее приспособление должно надежно схватывать зубчатую рейку; сцепление клина ведущей тяги с зубчатой рейкой должно происходить не более чем

через два зуба на третьем. Максимальная величина потери хода в гибких тягах должна при этом составлять не более 15 *мм*.

Один раз в год производят необходимый ремонт компенсатора с промывкой и заменой износившихся частей.

При обслуживании гибких тяг и компенсатора необходимо соблюдать правила техники безопасности. Во время испытания гибких тяг на обрыв нельзя находиться вблизи переводного рычага и грузов компенсатора во избежание получения травм. При подъеме грузы устанавливаются на подпорки, которые удаляются после соединения тяг. Подпорки устанавливаются также при замене тросовой вставки. Во время осмотра гибких тяг опасно браться руками за тросовую вставку вблизи поворотного шкива.

§ 9. ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ СИГНАЛЫ

Предупредительными сигналами могут быть линзовые и прожекторные светофоры.

На некоторых участках дорог в эксплуатации имеются также предупредительные диски с электрозаводным механизмом. Предупредительные сигналы увязываются с основным сигналом (входным или проходным) и дают сигнализацию, предупреждающую о показании основного сигнала.

Предупредительный прожекторный светофор

На рис. 47 приведена двухпроводная схема включения предупредительного прожекторного светофора, установленного перед входным двукрылым семафором. В качестве линейных проводов $Л_1$ и $Л_2$ используются стальные провода диаметром 4—5 *мм*.

Для контроля исправности лампы предупредительного светофора в схеме применено огневое реле *ОР* типа НРВУ. Контрольным реле *КР* типа НР2-1000 контролируется положение верхнего крыла семафора.

Положение приборов и их контактов в схеме соответствует закрытому входному семафору и горению желтого огня на предупредительном светофоре. Обмотка сигнального механизма *СМ* и лампа предупредительного светофора питаются постоянным током по следующей цепи: *ПБ24*, контакт *11-13 КР*, сопротивление R_4, контакты *11-12 СНР* (реле снижения напряжения) и *11-12 ОР*, зажимы *3-4* обмотки реле *ОР*, провод $Л_1$, точка *а*, далее параллельно

зажимы *2-1* сигнального механизма *СМ*
контакт *121-122 Ж*, сопротивление R_1, лампа мощностью 5 *вт*,

затем по общей цепи: точка *б*, провод $Л_2$, контакт *21-23 КР*, *МБ24*.

Рамка сигнального механизма занимает крайнее положение и на светофоре горит желтый огонь.

При открытии входного семафора крыловым контактом 2803 замыкается цепь питания реле *КР*, которое притягивает якорь с контактными пружинами. В момент перелета якоря из нижнего положения в верхнее выключается цепь питания реле *ОР*, сигнального механизма и лампы. В результате этого размыкается контакт *121-122 Ж* сигнального механизма, а реле *ОР* отпускает якорь и контактом *11-13 ОР* переключает питание на батарею напряжением 12 *в*. Переключение питания на напряжение 12 *в* обеспечивает уменьшение силы удара рамки в момент ее поворота.

При замыкании фронтовых (верхних) контактов реле *КР* в линейных проводах $Л_1$, $Л_2$ и сигнальном механизме изменяется поляр-

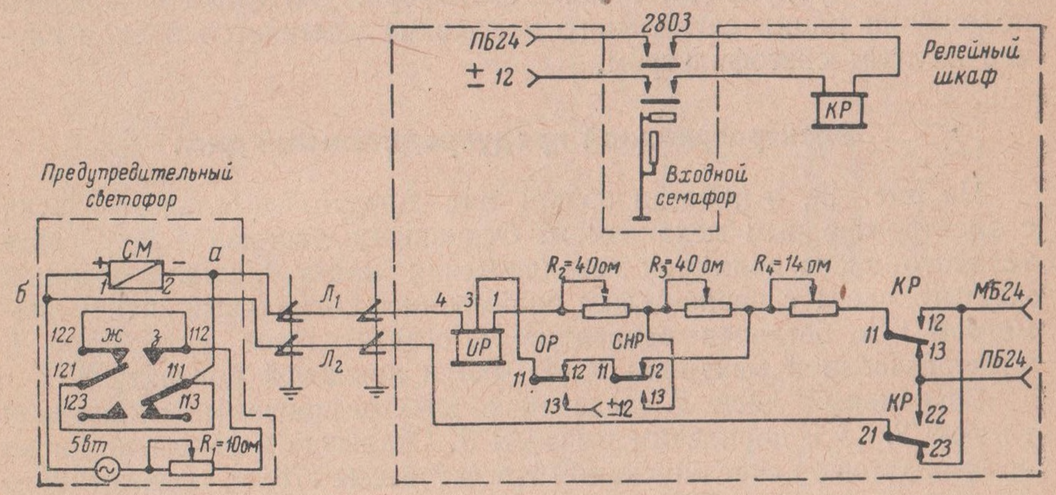


Рис. 47. Двухпроводная схема включения предупредительного прожекторного светофора

ность тока, т. е. *ПБ24*, контакт *21-22 КР*, провод $Л_2$, зажимы *1-2* сигнального механизма *СМ*, провод $Л_1$, зажимы *3-4* обмотки реле *ОР* контакт *11-13 ОР*, ±12 *в*.

Величина тока, протекающего по обмотке реле *ОР*, недостаточна для притяжения им якоря в верхнее положение, но вполне достаточна для поворота рамки сигнального механизма в положение, когда против лампы устанавливается зеленый светофильтр. При этом контактом *111-112 З* параллельно обмотке сигнального механизма *СМ* подключается лампа мощностью 5 *вт* и сопротивление $R_1 = 10$ *ом*. В результате общее сопротивление цепи уменьшается и сила тока увеличивается настолько, что огневое реле *ОР* притягивает якорь. Происходит переключение питания сигнального механизма *СМ* и лампы на батарею напряжением 24 *в*. Одновременно шунтируются сопротивления R_2, R_3 и половина обмотки реле *ОР*: зажим *1* обмотки реле *ОР*, сопротивления R_2 и R_3, контакты *11-12 СНР*, *11-12 ОР*, зажим *3* обмотки реле *ОР*. Теперь на лампу поступает нормальное напряжение и на прожекторном светофоре загорается зеленый огонь.

В случае перегорания лампы прожекторного светофора в цепи резко увеличивается сопротивление, что приводит к снижению силы

тока до 90—95 *ма*. Этого тока недостаточно для удержания якоря в притянутом положении и реле *ОР* отпускает якорь.

Контакты реле *ОР* могут быть использованы для осуществления в помещении дежурного контроля перегорания лампы на предупредительном светофоре.

На предупредительном светофоре может применяться один желтый мигающий огонь, означающий открытие входного сигнала для приема поезда на боковой путь станции. Мигание производится контактом мигающего реле *МР*, включенным в двухпроводную схему предупредительного светофора. Заглушка в среднем положении рамки сигнального механизма заменяется в этом случае желтым светофильтром.

Электрозаводной предупредительный диск

На рис. 48, *а* показан общий вид предупредительного диска с электрозаводным механизмом. Основными частями предупредительного диска являются металлическая мачта *4*, эмалированный желтого цвета с черно-белым окаймлением сигнальный диск *9* диаметром 1 *м*, бетонное основание *1*, осветительное устройство *8*, электрозаводной механизм *2* (411-00) и крыловой контакт 2803.

Сигнальный диск *9* соединен с электрозаводным механизмом тягами *3*, *6* и двуплечим рычагом *5*. Открытие и закрытие диска производятся за счет опускания груза *7* весом 176 *кг*, подвешенного на тросе диаметром 7,7 *мм*. Один конец троса закреплен на кронштейне в верхней части мачты, а другой через систему отводящих роликов подведен к барабану электрозаводного механизма.

Принцип устройства электрозаводного механизма 411-00 изображен на рис. 48, *б*. Механизм состоит из четырех основных узлов: заводного, управляющего, стопорного и контрольного.

В узел, предназначенный для завода механизма, входят три шестерни *2*, *3* и *5*, барабан *4* с намотанным тросом и подвешенным грузом *1*. Конец оси малой шестерни имеет квадратное сечение для возможности подъема груза при помощи специальной рукоятки. Барабан *4* соединяется с большой шестерней *5* посредством храповой собачки.

Управляющий узел состоит из электромагнита *11* с фигурным якорем *10*, кулисы *14* на полуспиленной оси *15*, оси *8*, на которой укреплена шестерня *7* и кривошип *6* с тягой *19*, соединенной с сигнальным диском.

В стопорный узел входят: шток *9*, эксцентрично укрепленный на оси *8*; две шестерни *17* и *18*; запорный рычаг *16* и два задерживающих рычажка *12* и *13*.

Контрольный узел (не показанный на рисунке) обеспечивает контроль окончания завода механизма.

При выключенном электромагните *11* и отпавшем фигурном якоре *10* диск находится в закрытом положении. Кулиса *14* удерживается рычажком *13* в горизонтальном положении и запорный рычаг *16* упирается в полуспиленную ось *15*, замыкая шестерню *18*. В за-

стопоренном состоянии находятся детали управляющего и заводного узлов механизма.

Для открытия диска в электромагнит *11* подается постоянный ток напряжением 12 *в*. Фигурный якорь *10* притягивается и отводит рычажок *13* влево. Отмыкается кулиса *14*, которая поворачивается на

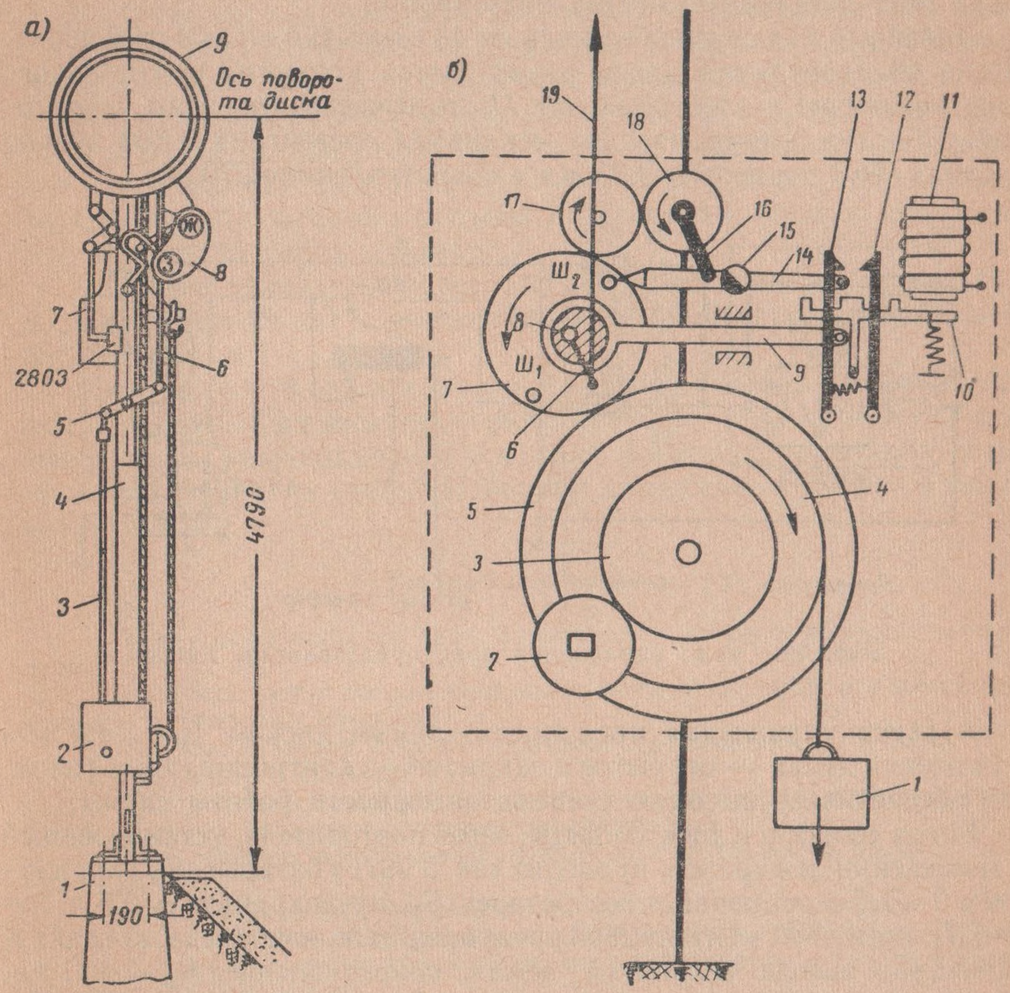


Рис. 48. Предупредительный диск и принцип устройства электрозаводного механизма 411-00

полуспиленной оси *15* против часовой стрелки и в свою очередь отмыкает запорный рычаг *16*. Благодаря опусканию груза *1* приходят во вращательное движение барабан *4* и шестерни *5*, *7*, *17* и *18*. Ось *8* с кривошипом *6* поворачивается на пол-оборота против часовой стрелки, тяга *19* поднимается вверх и сигнальный диск занимает горизонтальное (открытое) положение.

Шток *9*, эксцентрично насаженный на оси *8*, перемещается влево и на месте рычажка *13* оказывается рычажок *12*. Штифт $Ш_1$ шестерни *7* поднимается вверх и нажимает на левый конец кулисы *14*, которая в горизонтальном положении задерживается рычажком *12*.

Запорный рычаг *16*, совершая последний оборот, задерживается полуспиленной осью *15* и прекращает работу всех частей механизма.

Для закрытия диска электромагнит *11* выключается и при отпадании фигурного якоря *10* рычажок *12* возвращается на прежнее место. Кулиса *14* вновь поворачивается на полуспиленной оси и действие всех деталей механизма повторяется.

Линейный ход груза обеспечивает 48 открытий и закрытий диска. После 48 перекрытий диска размыкаются контакты контрольного узла механизма и электромагнит *11* отключается от схемы управления. Обмотка электромагнита механизма состоит из 6 800 витков провода ПЭЛ диаметром 0,25 *мм* и сопротивлением 270 *ом*.

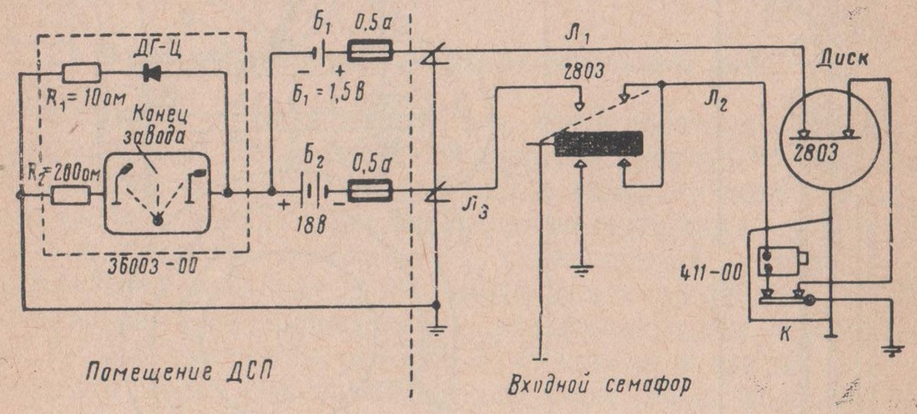


Рис. 49. Схема управления предупредительным диском

В схеме управления предупредительным диском (рис. 49) оба положения диска — открытое и закрытое — контролируются током, что обеспечивает высокую степень надежности работы схемы.

Когда семафор и диск закрыты, через повторитель, установленный в помещении дежурного, проходит ток 5 *ма* от батареи $Б_1$ напряжением 1—1,5 *в* по цепи: плюс батареи $Б_1$, предохранитель 0,5 *а*, линия $Л_1$, крыловой контакт 2803 предупредительного диска, контакт *К* окончания завода механизма, земля, сопротивление $R_2 = 200$ *ом*, обмотка рамки повторителя со стрелкой, контролирующей закрытое положение семафора, минус батареи $Б_1$.

При открытии семафора крыловым контактом 2803 замыкается цепь батареи $Б_2$ напряжением 18 *в* и в обмотку электрозаводного механизма 411-00 диска поступает ток силой до 90 *ма* по цепи: плюс батареи $Б_2$, далее по двум параллельным цепям:

$$\frac{\text{выпрямитель ДГ-Ц, сопротивление } R_1 = 10 \text{ ом}}{\text{рамка, сопротивление } R_2 = 200 \text{ ом,}},$$

затем по общей цепи: земля, контакт окончания завода механизма предупредительного диска, линия $Л_2$, крыловой контакт 2803 семафора, линия $Л_3$, предохранитель 0,5 *а*, минус батареи $Б_2$. В обмотке рамки повторителя изменяется направление тока и стрелка

отклоняется влево, контролируя открытое положение семафора и диска.

При окончании завода размыкаются контакты в электрозаводном механизме и в повторителе исчезает ток; стрелка занимает среднее положение с надписью «Конец завода».

В процессе эксплуатации действие предупредительного диска и электрозаводного механизма проверяют два раза в месяц. При этом обращают внимание на правильность взаимодействия частей при открытии и закрытии диска, закрепление троса груза, наличие шплинтов у валиков и контргаек, у болтов и подвижных соединений, целость и чистоту линз и стекол в очках и фонаре, исправность и чистоту фонаря, четкость подъема и опускания фонаря, совпадение центров стекол очков и фонаря.

Наиболее внимательно следят за тем, чтобы нельзя было открыть диск вручную за тягу, соединенную с кривошипом электрозаводного механизма.

Один раз в год электрозаводной механизм полностью разбирают для проверки. При этом проверяют величину люфтов в осях, износ шестеренок, полуспиленной оси узла контроля окончания завода механизма и других частей. Измеряют напряжение или ток в катушке механизма.

Контрольные вопросы

1. Какие постоянные сигналы применяются на железнодорожном транспорте?
2. Из каких частей состоит мачтовый линзовый светофор, его светофорная головка и линзовый комплект?
3. Из каких частей состоит мачтовый прожекторный светофор ПС-45 и его светофорная головка?
4. Как устроены маршрутные световой указатель и указатель положения?
5. Как осуществляется управление семафором?
6. Как работает маятниковый останов на сигнальном приводе в случае обрыва тяги?
7. Как производится управление диском сквозного пропуска?
8. Как работают электросцепляющие механизмы 537-00 и 12469-00?
9. Каково положение схемы включения повторителя в случае открытия семафора на два крыла?
10. Из каких элементов состоит гибкая передача и каковы их данные?
11. Как устроен и работает сигнальный станок?
12. Как работает компенсатор?
13. Как работает двухпроводная схема включения предупредительного прожекторного светофора при открытии и закрытии семафора?
14. Как работает электрозаводной механизм при открытии и закрытии предупредительного диска?
15. Как работает схема управления предупредительным диском?

ГЛАВА III

ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ МАРШРУТАМИ, СТРЕЛКАМИ И СИГНАЛАМИ

§ 10. МАРШРУТИЗАЦИЯ СТАНЦИИ И ТАБЛИЦА ЗАВИСИМОСТИ

На станциях стрелки, входящие в станционные маршруты, приводятся во взаимную зависимость с сигналами. Эта зависимость заключается в том, что открыть сигнал можно только при правильно установленных и запертых стрелках и, наоборот, при открытом положении сигнала нельзя перевести стрелку, входящую в маршрут.

Станционным маршрутом называется совокупность станционных путей и стрелок, поставленных в такое положение, которое соответствует предусмотренному следованию поезда. По назначению различают станционные маршруты приема, отправления и маневровые. Из одновременно приготовленных маршрутов приема и отправления для одного и того же пути составляются маршрут сквозного пропуска (только для главных путей) и маршрут безостановочного пропуска.

Маршруты также подразделяются на устанавливаемые, невраждебные и враждебные.

Устанавливаемым маршрутом называется такой маршрут, для которого в данный момент производится установка стрелок, их замыкание и открытие сигнала.

Невраждебными маршрутами считаются маршруты отправления поездов с одного и того же пути в противоположные стороны, встречные маршруты приема на разные пути при благоприятных подходах к станции, попутные маршруты приема и отправления по разным путям, а также попутные маршруты приема и отправления для обеспечения сквозного пропуска поезда.

Враждебными маршрутами называются станционные маршруты, которые при одновременном следовании поездов могли бы оказаться опасными один для другого. К ним относятся маршруты всех назначений, в состав которых входят общие стрелки или отрезки путей (рис. 50, *а*), встречные маршруты приема на один и тот же путь с разных концов станции (рис. 50, *б*), маршрут приема на путь, с которого уже установлен маршрут отправления, если отсутствует изоляция путей станции (рис. 50, *в*).

На основании технологического процесса работы и технико-распорядительного акта (ТРА) для каждой станции разрабатывается маршрутизация, т. е. порядок организации движения поездов по маршрутам. Составляется схема станции и таблица взаимного замыкания стрелок и сигналов. На рис. 51 показана маршрутизация примерной станции, перегоны к которой оборудованы полуавтоматической блокировкой.

Схема путей станции представлена в виде однониточного плана, на котором показано направление движения поездов, т. е. специализация станционных путей и их нумерация, нормальное положение

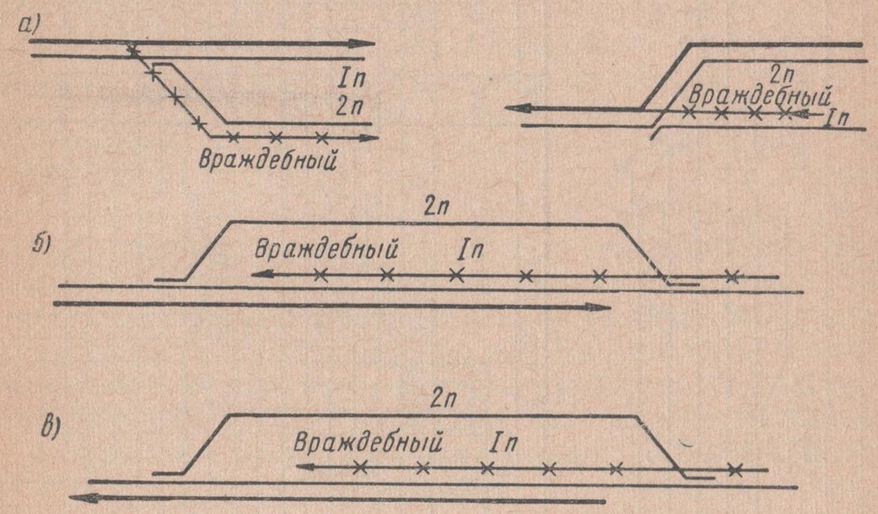


Рис. 50. Варианты враждебности маршрутов

стрелок и их нумерация, местонахождение входных и выходных сигналов (расстояния от места их установки до оси станции).

Станция имеет два главных пути *1п* и *11п*, являющихся продолжением путей перегона и не имеющих отклонений на стрелочных переводах, три приемо-отправочных пути *3п*, *4п* и *5п* и 16 стрелочных переводов. Стрелка *16* примыкает к средней части приемо-отправочного пути *4п*.

Стрелочные переводы станции могут быть оставлены на ручном управлении или включены в механическую централизацию.

При нецентрализованном (ручном) управлении стрелками для стрелочников устанавливаются в районе расположения стрелок посты *№ 1* и *№ 2*.

При механической централизации посты *№ 1* и *№ 2* являются исполнительными, из которых управление стрелками и семафорами осуществляется сигналистами.

Над однониточным планом нанесены горизонтальные линии, в которых указаны марка крестовины стрелочных переводов, номера стрелок, сигналов и их ординаты. Ординаты стрелок определяются с учетом длины стрелочных переводов по специальным установочным таблицам, а ординаты сигналов — с учетом марки крестовины

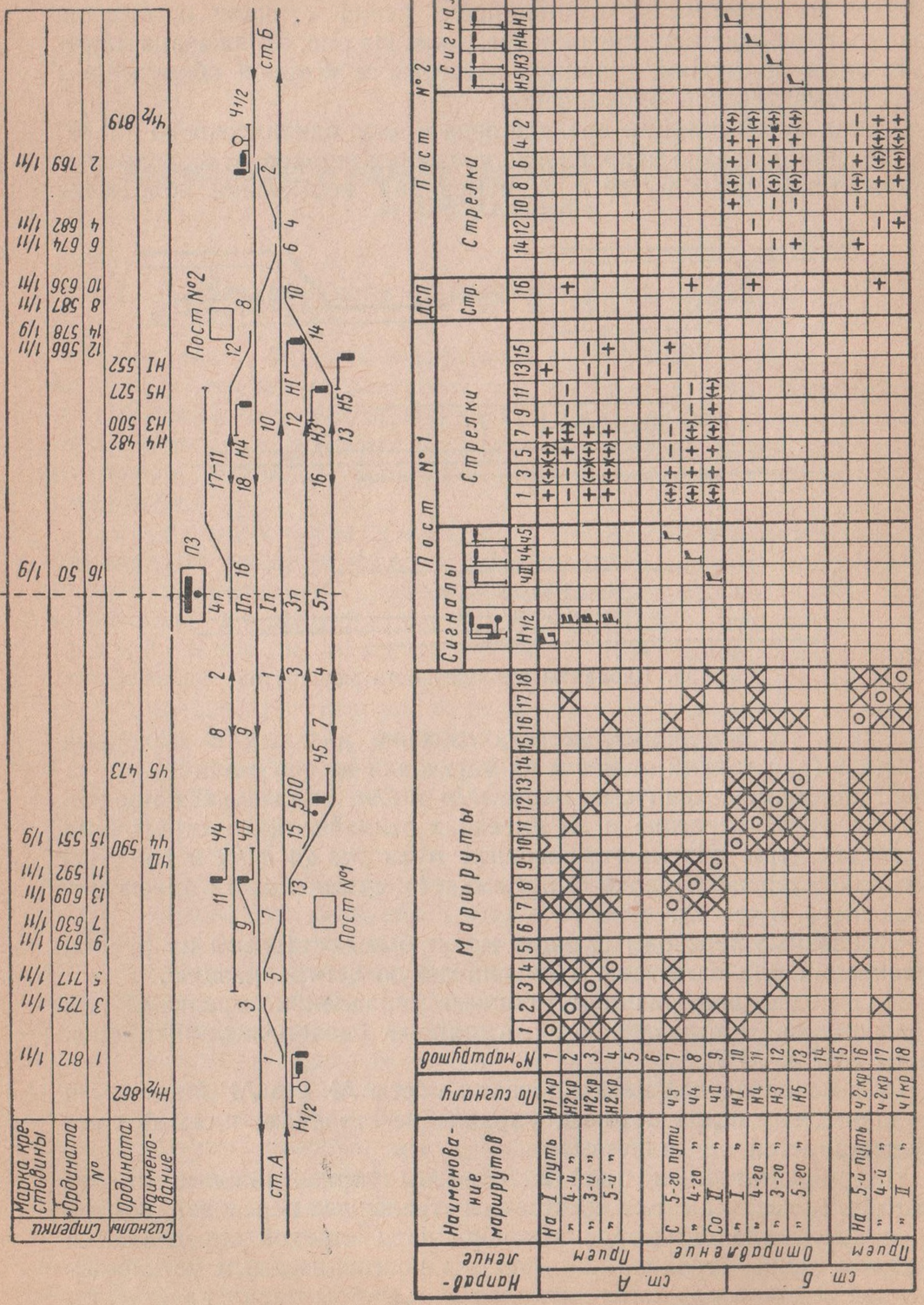


Рис. 51. План путей станции и таблица зависимости между маршрутами, стрелками и сигналами

Условные обозначения к рис. 51:

- Устанавливаемый маршрут
- Враждебный маршрут
- Совместимый маршрут
- Невраждебный маршрут
- Сигнал открыт
- Сигнал закрыт
- Стрелка запирается в плюсовом положении
- Стрелка запирается в минусовом положении
- Охранная стрелка

и ширины междупутья. Это дает возможность определить длину станционных путей, наименьшая длина которых должна быть не менее полезной длины. На приведенной станции станционные пути имеют следующие длины: *1п* — 1 104 *м*, *IIп* — 1 099 *м*, *3п* — 1 000 *м*; *4п* — 1 072 *м* и *5п* — 1 000 *м*.

Специализация станционных путей и расстановка сигналов учитываются при составлении таблицы зависимости между стрелками и сигналами. С помощью условных знаков в таблице отображаются те действия, которые выполняют дежурный и стрелочники при задании одного из станционных маршрутов. Таблица зависимости является основным элементом в организации технической работы станции.

В таблице зависимости указываются направление движения поездов, номера маршрутов и их наименование. Так, на рассматриваемой станции имеется 14 маршрутов. Для удобства составления и чтения в средней части наименования маршрутов помещены маршруты отправления для четного и нечетного направлений движения. Среднюю часть таблицы занимает раздел «Маршруты». Номера стрелок и сигналов распределены по разделам, относящимся к постам *№ 1* и *№ 2*. Стрелка *16* управляется из помещения дежурного по станции.

Наиболее ответственная часть таблицы — это зависимость между маршрутами, отображающая безопасный и беспрепятственный прием, отправление или проследование поезда по станции.

Для составления этой части таблицы рассматриваются поочередно все маршруты по отношению к устанавливаемому маршруту. Например: при установке маршрута приема на главный путь *1п* (маршрут № 1, направление *А*) устанавливаются в плюсовое положение стрелки *1*, *7* и *13* как входящие в маршрут и стрелки *3* и *5* — как охранные. Для приема поезда открывается на одно крыло входной семафор $H_{1/2}$. При рассмотрении остальных 13 маршрутов маршруты № 2, 3 и 4 являются враждебными, так как имеют стрелки, которые уже участвуют в маршруте № 1; враждебен также маршрут № 7 как встречный и имеющий общие стрелки. Маршрут № 10 является совместимым, т. е. он добавляется к маршруту приема № 1 для получения маршрута сквозного пропуска по главному пути. Остальные маршруты № 8, 9, 11, 12, 13, 16, 17 и 18 невраждебные и могут быть установлены одновременно с маршрутом № 1.

После составления таблицу зависимости проверяют по наличию симметричности ее относительно линии устанавливаемых маршрутов; количество крестиков в строке по горизонтали справа от установленного маршрута должно быть равно количеству крестиков в вертикальной строке вниз от этого же установленного маршрута.

§ 11. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАМКИ И КЛЮЧЕВАЯ ЗАВИСИМОСТЬ

Назначение и типы контрольных замков

Управление стрелками и сигналами на станции может быть централизованное или ручное. При централизованном управлении всеми стрелками и сигналами управляют из одного аппарата, установленного в помещении дежурного по станции или на посту в районе расположения стрелок и сигналов.

При ручном управлении каждая стрелка переводится вручную путем перемещения баланса переводного станка, расположенного непосредственно у стрелки. Для запирания и контроля положения сигнальных станков и стрелок, находящихся на ручном управлении, используются контрольные замки системы инж. В. С. Мелентьева. Контрольный замок отличается от обычного замка тем, что допускает извлечение ключа только при запертой стрелке или сигнальном станке и обеспечивает запирание их только в положении, указанном на вынутом из замка ключе.

По конструкции и месту установки замки подразделяются на стрелочные 8641А-00, сигнальные верхние 9139-00, сигнальные нижние 9140-00 и аппаратные двойные 615-07.

Стрелочные контрольные замки устанавливаются на стрелке, которая может занимать одно из двух положений: нормальное (плюсовое) или переведенное (минусовое). Нормальное положение стрелки определяется технико-распорядительным актом станции. Запирание стрелки при условии плотного прилегания остряка к рамному рельсу производится путем извлечения ключа из замка. При зазоре между прижатым остряком и рамным рельсом 4 *мм* и более ключ из контрольного замка не должен извлекаться.

Верхний и нижний сигнальные контрольные замки устанавливаются на сигнальном станке для его замыкания при закрытом семафоре. Перевод сигнального станка осуществляется после отмыкания одного из сигнальных замков. Верхний замок отмыкает сигнальный станок для открытия семафора на одно крыло, а нижний — для открытия на два крыла. При открытом семафоре ключ из сигнального замка не извлекается.

Аппаратные двойные замки устанавливаются в стрелочных централизаторах (при автоблокировке), в аппаратах маршрутно-контрольных устройств и механической централизации для запирания ключа от стрелки путем поворота маршрутной рукоятки.

Для того чтобы нельзя было отпереть замок одной стрелки (или

сигнального станка) ключом от другой стрелки или вложить в замок стрелочного централизатора вместо одного ключа другой, ключи всех стрелочных замков имеют разную форму бородок (серию).

Устройство и работа контрольных замков

Общий вид стрелочного контрольного замка 8641А-00 изображен на рис. 52, *а*. Корпус замка состоит из основания *1* с двумя ушками для крепления и коробки *9* с откидной крышкой *11*. Коробка укрепляется на основании четырьмя винтами.

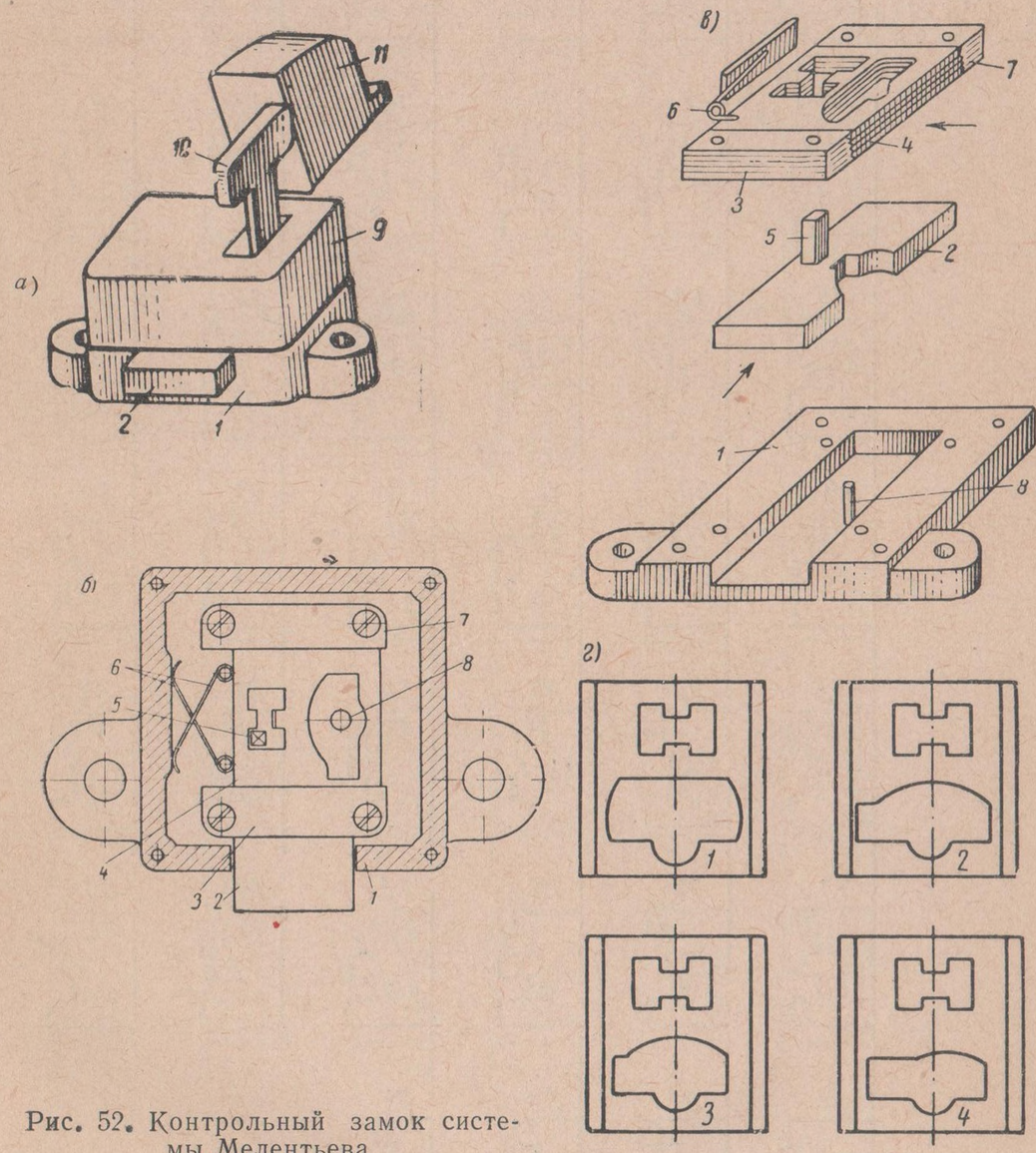


Рис. 52. Контрольный замок системы Мелентьева

Основными частями замка (рис. 52, *б* и *в*) являются: замыкающий ригель *2*, стойки *3* и *7*, укрепленные винтами на основании *1*, четыре цугальты *4* с пружинами *6* и двумя Н-образными вырезами для

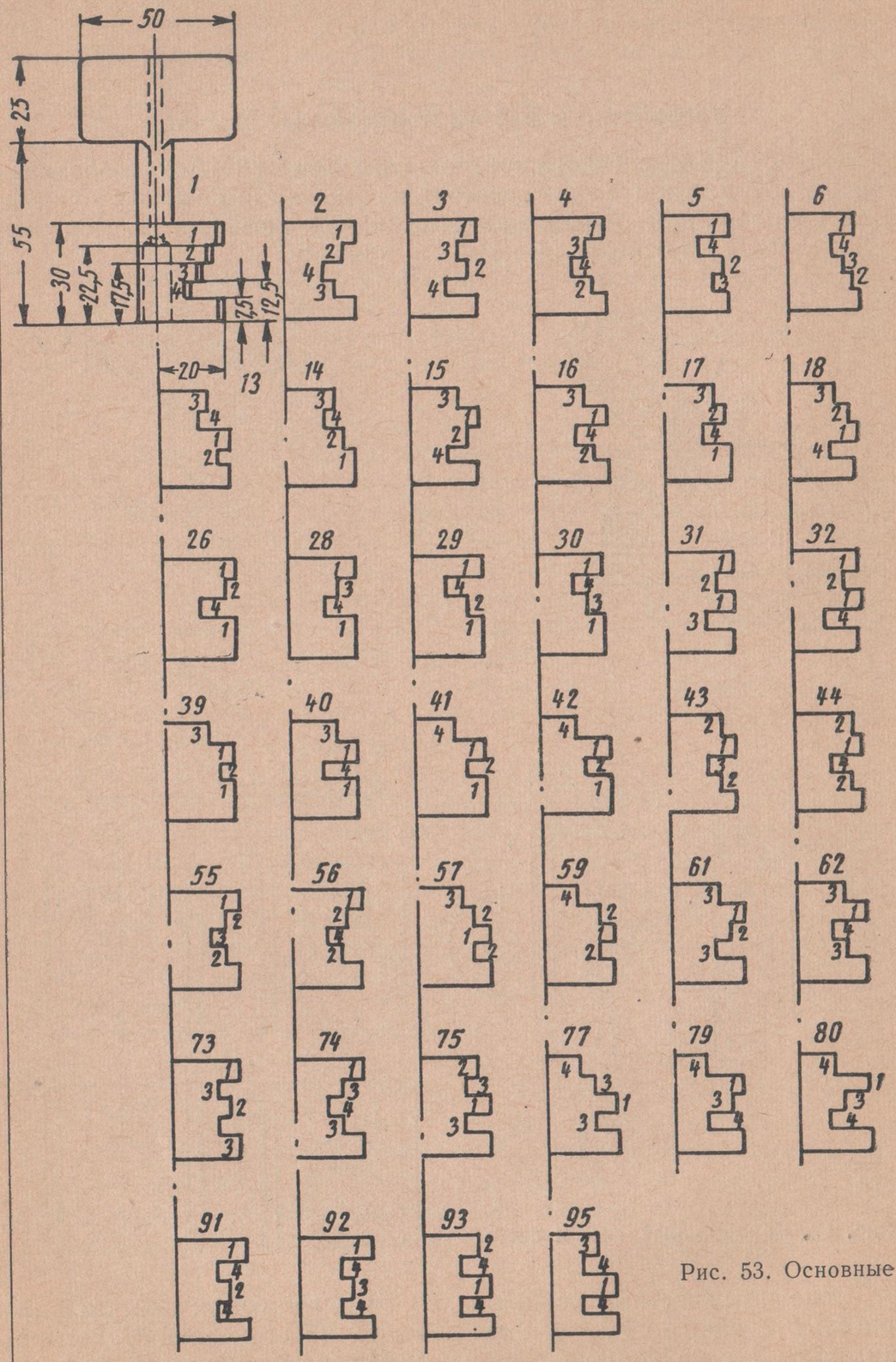
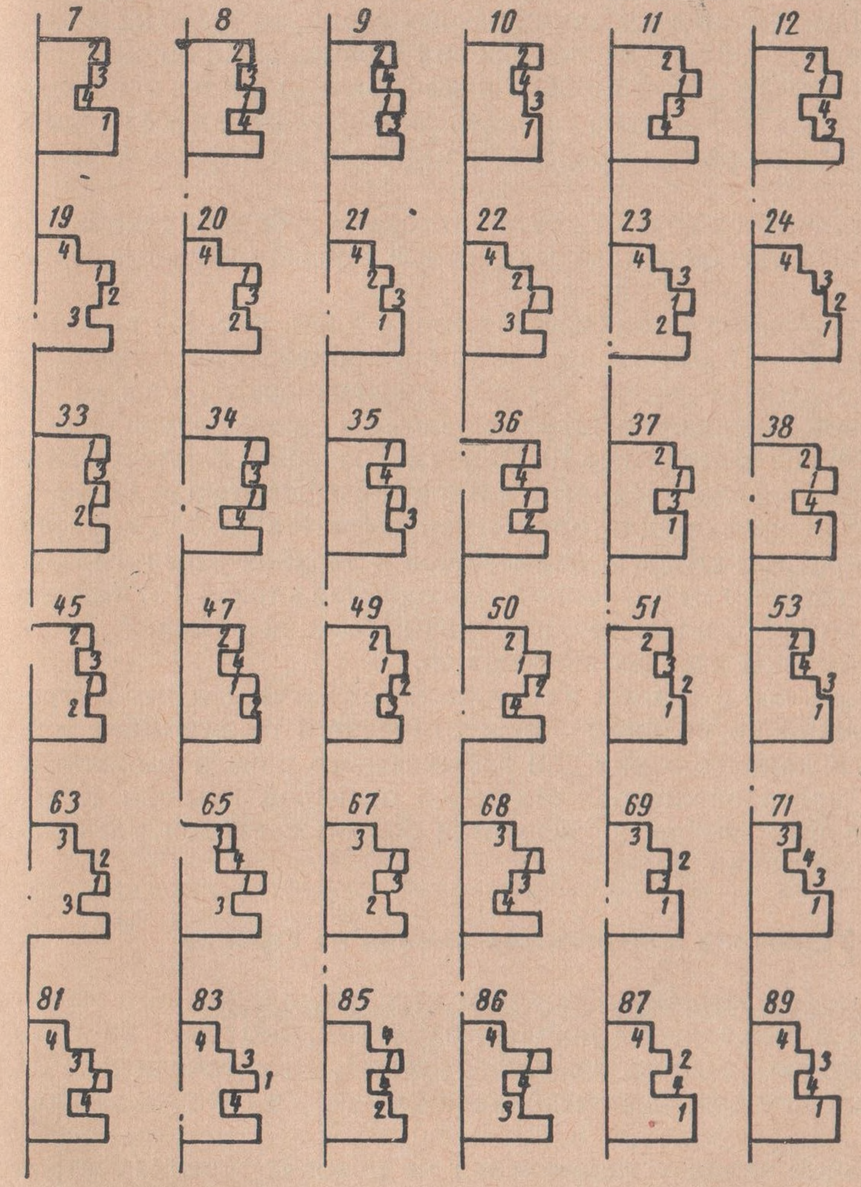


Рис. 53. Основные



и дополнительные серии ключей к контрольным замкам

бородки ключа. В Н-образный вырез входит квадратный штифт *5* замыкающего ригеля *2*. Для фиксации положения ключа *10* в замке основание *1* имеет круглый штифт *8*.

Цугальты нумеруются порядковыми номерами и отличаются друг от друга формой выреза для зубцов бородки ключа (рис. 52, *г*). Изменяя расположение цугальт в замке, можно получить 24 основные серии замков. Если этих серий окажется недостаточно, чтобы на одной станции установить замки разных серий, то число их может быть увеличено до 96 за счет повторения в замках одинаковых цугальт. Серии замков с 25-й по 96-ю называются дополнительными. Цугальта № 1 должна устанавливаться в замках всех серий. Серия ключа указывается арабскими цифрами на торцовой части бородки.

Ключи отличаются друг от друга размерами зубцов (их шириной и глубиной). На рис. 53 показаны основные и дополнительные серии ключей.

У запертого замка замыкающий ригель *2* (см. рис. 52) выходит из корпуса на 13—17 *мм*. Отпирание замка производится ключом *10* одинаковой с замком серии, который поворачивается в замке на 180° по часовой стрелке. Ключ, вставленный в замок другой серии, поворачивается не более чем на 10°. В начале поворота ключа цугальты *4* перемещаются влево и против квадратного штифта *5* оказывается вырез. Затем замыкающий ригель перемещается внутрь корпуса замка и квадратный штифт *5* оказывается в верхней части выреза. Цугальты под действием пружин *6* возвращаются вправо и замыкают квадратный штифт *5*, а вместе с ним и замыкающий ригель *2*. У отпертого замка ключ извлечь невозможно.

Сигнальные замки состоят из тех же частей, что и стрелочные. Нижний сигнальный замок отличается от верхнего тем, что прорезь в корпусе замка для замыкающего ригеля выполнена со стороны, противоположной открытию откидной крышки. Крепление сигнальных замков производится болтом с гайкой, расположенным на основании замка.

Установка контрольных замков на стрелке

Контрольными замками оборудуют стрелки, входящие в маршруты приема и отправления поездов; охранные; ведущие на пути стоянки вагонов с разрядными грузами, восстановительных и пожарных поездов, в предохранительные и улавливающие тупики.

Контрольные замки устанавливают на простых стрелках марок $^1/_9$ и $^1/_{11}$ типа Р65, на гарнитуре 13448-00 (рис. 54), а на остальных стрелках — на унифицированной гарнитуре 11180-00. Гарнитуру устанавливают на правом или левом рамном рельсе со стороны прижатого остряка при нормальном положении стрелки.

Основными деталями гарнитуры являются: кронштейн *5*, который двумя болтами *6* крепится к шейке рамного рельса; запирающая

полоса *1*, одним своим концом соединяемая с серьгой *8* остряка *7* при помощи болта *9* с гайкой *10*, а другим концом, имеющим длинную прорезь, подвешиваемая на кронштейне *5* при помощи болта *2*. В запирающей полосе *1* при монтаже делают вырезы против ригелей

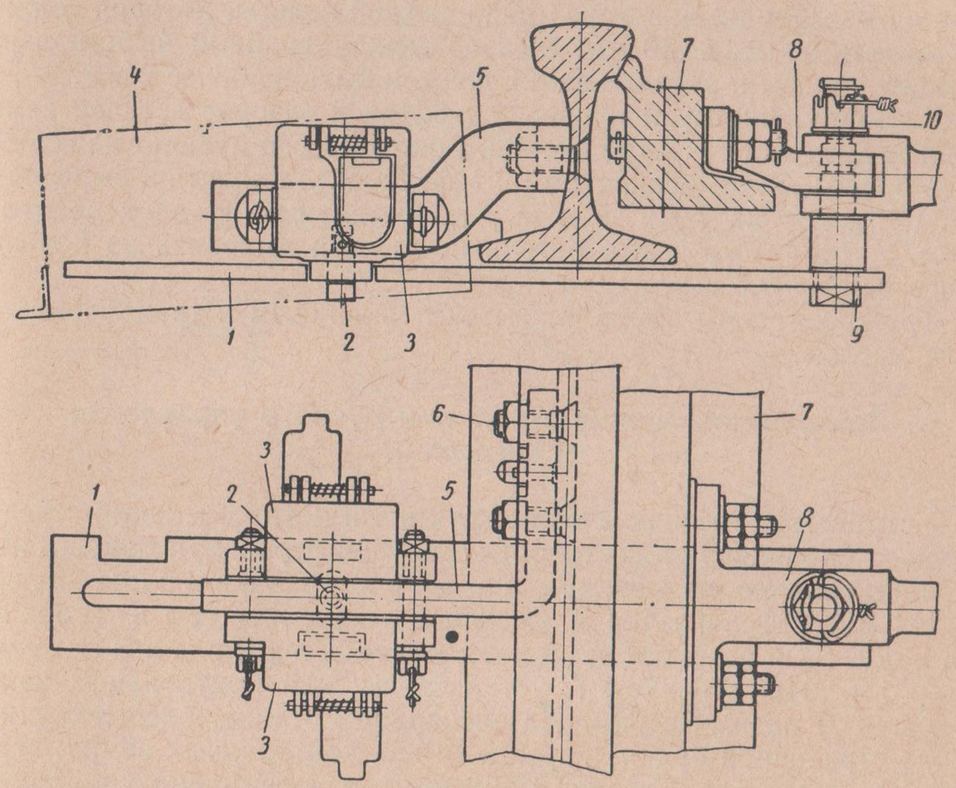


Рис. 54. Установка на стрелке контрольных замков системы Мелентьева

замков *3* таким образом, чтобы один из замков запирал стрелку в нормальном, а другой в переведенном положении. Для защиты контрольных замков и запирающей полосы в комплекте с гарнитурой поставляется защитный кожух *4*.

Текущее содержание контрольных замков

В условиях эксплуатации действие контрольных стрелочных замков проверяют два раза в месяц. Замыкание стрелки проверяют как в нормальном, так и в переведенном положении, при этом следят, чтобы остряк плотно прилегал к рамному рельсу. Перебрасыванием баланса переводного станка запертой стрелки проверяют невозможность отжатия остряка от рамного рельса. При закладке шаблона толщиной 4 *мм* между остряком и рамным рельсом в месте присоединения первой переводной тяги стрелочный замок не должен запираться.

При осмотре контрольного замка обращают внимание на крепление кронштейна, который должен располагаться в горизонтальном

положении под прямым углом к рамному рельсу: на крепление замков к кронштейну; на запирающую полосу, которая должна занимать горизонтальное положение; на целость закрутки на болте, чистоту замка и исправность кожуха. Так же проверяют глубину захода замыкающего ригеля в вырез запирающей полосы, которая должна составлять не менее 10 *мм*, а зазор между гранями выреза запирающей полосы и ригелем замка должен быть не более 2 *мм*.

Разборку, чистку и проверку люфтов и зазоров деталей замка производят один раз в три месяца. Боковой люфт цугальт не должен быть более 0,5 *мм*; квадратный штифт должен входить в вырез первой цугальты на 7 *мм*, а в вырезы остальных цугальт не менее 4 *мм*. У отпертого замка ригель не должен выходить из корпуса более чем на 0,5 *мм*.

Трущиеся части замка смазывают машинным и трансформаторным маслом.

Зависимость между стрелками ручного управления и сигналами

Устройства, предназначенные для взаимного замыкания стрелок ручного управления и светофоров (или семафоров) при помощи контрольных замков, называются ключевой зависимостью.

На рис. 55 показана ключевая зависимость между одной стрелкой и входным двукрылым семафором. На стрелке *1* установлены два контрольных замка (*+1* и *—1*) разных серий. На сигнальном станке, расположенном около стрелочной будки, укреплены два контрольных замка: верхний *1Н*, отмыкающий станок для открытия семафора на одно крыло, и нижний *2Н* — для открытия семафора на два крыла. Замок *1Н* имеет серию, одинаковую со стрелочным замком *+1*, а замок *2Н* — со стрелочным замком *—1*.

При закрытом семафоре сигнальный станок замкнут замками *1Н* и *2Н*, ключи от которых находятся на стрелке в стрелочных замках.

Для приема поезда на путь *1п* стрелочник запирает стрелку *1* в полюсовом положении, а изъятый из стрелочного замка ключ переносит к сигнальному станку и вкладывает его в сигнальный замок *1Н*. Поворотом ключа он отмыкает замок *1Н* и перемещает вправо запорную линейку *2*; при этом наклеп *1* на линейке устанавливается против ригеля замка *1Н*, замыкая повернутый ключ. После этого рычаг сигнального станка можно повернуть и открыть семафор на одно крыло, запорная линейка *2* при этом замкнется.

После прибытия поезда и сообщения по телефону об этом дежурному по станции стрелочник разделывает маршрут. Для этого он закрывает входной семафор, запорной линейкой *2* замыкает сигнальный станок и извлекает ключ из замка *1Н*. После этого стрелочник может отпереть и перевести стрелку *1*.

Для приема поезда на боковой путь *3П* стрелку *1* необходимо перевести в минусовое положение. В этом случае в стрелочном замке против ригеля замка — *1* установится другой вырез запирающей полосы *4*. Стрелка будет заперта в минусовом положении и изъятым из стрелочного замка ключом — *1* на сигнальном станке можно будет отомкнуть замок *2Н*; запорная линейка на сигнальном

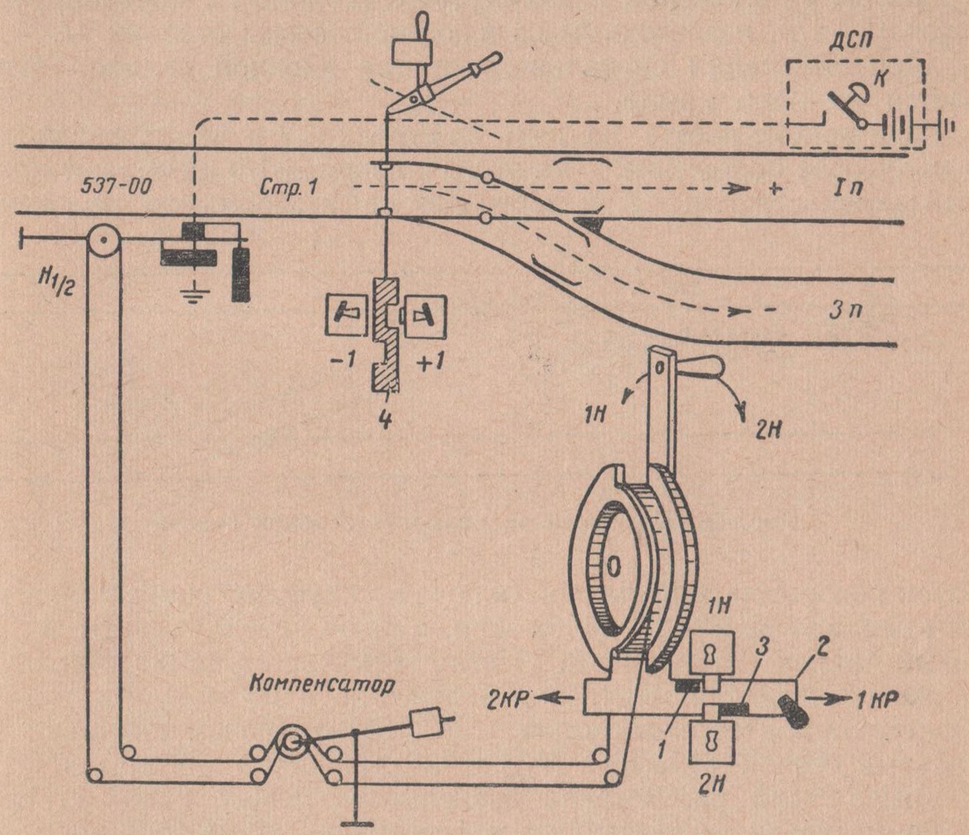


Рис. 55. Ключевая зависимость между стрелкой и семафором

станке переместится влево и против замка *2Н* расположится наклеп *3*. Входной семафор можно будет открыть на два крыла.

После прибытия поезда разделка маршрута производится в обратной последовательности.

В связи с тем, что сигнальный станок находится обычно около стрелочного поста и сигнал открывает стрелочник, для контроля за его действиями управление входным семафором целесообразно ввести в зависимость от дежурного по станции. Для этого на мачте входного семафора устанавливают электросцепляющий механизм, цепь питания которого перед открытием семафора замыкается кнопкой *К*, смонтированной в помещении дежурного по станции.

На стрелках съезда, расположенного между параллельными путями (рис. 56), устанавливают четыре контрольных замка трех серий, при этом минусовый замок стрелки *1* и плюсовый замок

стрелки *3* имеют одинаковую серию. Для этих замков используется один перекладной ключ. Так как положение одной стрелки съезда всегда определяет положение другой, то контроль замыкания обеих стрелок осуществляется одним ключом, на головке которого набивается дробное число из номеров обеих стрелок (например, 1/3).

В приеме поезда на путь *1п* стрелки *1* и *3* (охранная) находятся в плюсовом положении и замкнутое состояние их контролируется ключом +1/3, извлеченным из плюсового замка стрелки *1*.

При отмыкании сигнального станка входной семафор открывается на одно крыло.

При приеме поезда на путь *3п* стрелки *1* и *3* устанавливают в минусовое положение. Для этого ключом +1/3 отмыкают плюсовый замок стрелки *1* и переводят ее в минусовое положение.

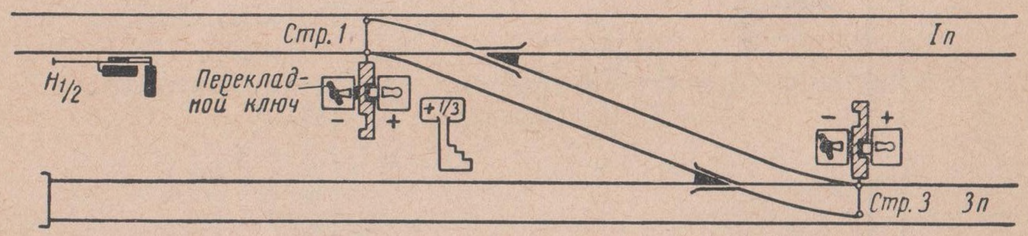


Рис. 56. Ключевая зависимость стрелок съезда

Затем поворотом перекладного ключа в минусовом замке этой стрелки замыкают ее в этом положении, а ключ перекладывают в плюсовый замок стрелки *3*. После отмыкания замка стрелку *3* также переводят в минусовое положение и из минусового замка извлекают контрольный ключ — 1/3. Этим ключом отмыкают сигнальный станок семафора $H_{1/2}$ и открывают на два крыла.

Выше была рассмотрена зависимость между одной стрелкой (и двумя стрелками съезда) и семафором. Однако на станциях всегда имеется несколько стрелок и сигналов, поэтому возникла необходимость в применении так называемых стрелочных централизаторов, или маршрутно-контрольных устройств (МКУ).

В этом случае в помещении дежурного по станции устанавливают аппарат управления, при помощи которого дежурный контролирует правильность приготовления маршрутов стрелочниками и дает разрешение на открытие сигнала.

§ 12. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ МАРШРУТНО-КОНТРОЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Маршрутно-контрольные устройства (МКУ) являются средством повышения безопасности движения поездов на станциях с ручным управлением стрелками.

В эксплуатации находятся две системы маршрутно-контрольных устройств: система Е. Е. Наталевича и система В. А. Григорова.

Каждая из этих систем обеспечивает контроль со стороны дежурного за правильностью приготовления стрелочником маршрутов приема и отправления: невозможность открытия входного или выходного сигнала, если маршрут приготовлен неправильно; замыкание всех маршрутов и сигналов, враждебных установленному, и освобождение маршрута от замыкания.

В устройствах МКУ применяются распорядительные аппараты *РА*, устанавливаемые в помещении дежурного, и исполнительные *ИА*, устанавливаемые на стрелочном посту. Принцип действия МКУ системы Наталевича изображен на рис. 57, *а*.

Для приготовления маршрута дежурный по телефону отдает распоряжение стрелочнику. Стрелочник, установив стрелки по маршруту, вкладывает ключи от стрелок в замки исполнительного

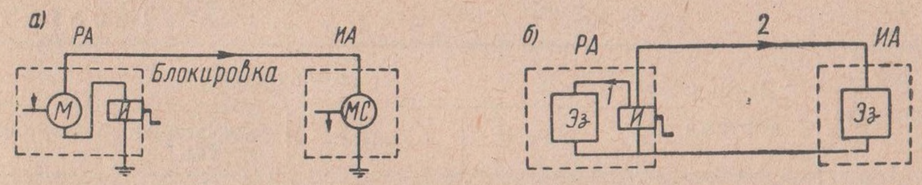


Рис. 57. Принципиальная схема соединения аппаратов МКУ:
а — системы Е. Е. Наталевича; *б* — системы В. А. Григорова

аппарата, поворачивает маршрутную рукоятку и по телефону докладывает дежурному о готовности маршрута. Получив уведомление, дежурный после поворота маршрутной рукоятки посылает блокировочный сигнал, т. е. блокирует маршрутный блок-механизм *М* в своем аппарате и отблокировывает маршрутно-сигнальный *МС* в исполнительном аппарате. Этим действием он производит запирание маршрута с проверкой правильности действия стрелочника. Затем дежурный разрешает стрелочнику открыть сигнал.

На рис. 57, *б* изображена принципиальная схема действия МКУ система Григорова.

В этой системе для установки маршрута необходимо дежурному сначала выполнить действие *1*, заключающееся в посылке электрического тока от индуктора *И* в электрозащелку *Эз* своего аппарата и опускании рукоятки блок-коммутатора.

После установки стрелочником маршрута и вкладывания ключей в аппаратные замки исполнительного аппарата *ИА* дежурный действием *2* посылает электрический ток в защелку исполнительного аппарата для запирания блок-коммутатора стрелочного поста. Затем дежурный разрешает стрелочнику открыть сигнал.

Отличительной особенностью этих систем является применение в аппаратах МКУ Наталевича блок-механизмов переменного тока, ящика зависимости однопроводной схемы соединения аппаратов

(при отсутствии электропомех), а в аппаратах Григорова — блокировочного коммутатора, электрозащелки, работающей от постоянного тока, и двухпроводной схемы соединения аппаратов.

§ 13. МАРШРУТНО-КОНТРОЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА СИСТЕМЫ Е. Е. НАТАЛЕВИЧА

Аппараты управления

Распорядительные и исполнительные аппараты. Эти аппараты изготовляются по специальным чертежам для конкретной станции в виде отдельных секций на четыре и шесть мест (табл. 3). При необходимости аппараты можно спаривать, получая таким образом 8, 10, 12 и 18-местные аппараты.

Таблица 3

Тип аппарата	Номер чертежа	Количество			
		мест	линеек	блок-элементов	контрольных замков
1-И-10	615[а]-00-00	4	10	1	7
2-И-10	616[а]-00-00	6	10	1	11
1-И-20	615[а]-00-00	4	20	1	7
2-И-20	616[а]-00-00	6	20	1	11
1-Р-10	619[а]-00-00	4	10	2	4
2-Р-10	620[а]-00-00	6	10	2	8
1-Р-20	619[а]-00-00	4	20	2	4
2-Р-20	620[а]-00-00	6	20	2	8

Примечание.
И — исполнительный аппарат; Р — распорядительный аппарат.

Распорядительный и исполнительный аппараты (рис. 58) состоят из корпуса *1*, блок-элементов *3* (один на группу взаимно враждебных маршрутов и сигналов), аппаратных стрелочных и сигнальных замков *4* и ящика зависимости *2*.

Корпус аппаратов представляет собой сварной из уголковой стали каркас прямоугольной формы, закрытый со всех сторон листовой сталью. Размеры корпуса четырехместного аппарата без подставки 600×293×430 *мм*, а шестиместного — 800×293 × 430 *мм*. Для получения аппаратов емкостью более шести мест боковые стенки снимаются и спариваемые аппараты прочно соединяются болтами. Установка спаренных аппаратов производится на специальных основаниях (швеллерах).

Блок-элемент 615-00, изображенный на рис. 59, имеет блок-механизм *5* с удлиненным нажимным стержнем *2* и запорной пластинкой *1* на ригельном стержне, блокировочный индуктор *4* с рукояткой *10*, кнопочный контакт *11* и шестиклеммную панель *3* для монтажа проводов. Блок-элемент закрыт двумя пломбируемыми съемными крышками *6* и *7*. На передней крышке *7* имеется сигнальное очко *9*, которое может вывинчиваться для ручного срабатывания блок-механизма при помощи рычажка *8*.

Блок-механизм предназначен для механического замыкания элементов ящика зависимости и передачи блокировочных сигналов. Для осуществления механических замыканий блок-механизм (рис. 60, *а*) имеет три стержня: нажимной стержень *3* с блок-клавишей *1*, ведущей рамкой *7* и подъемной пружиной *12*; средний стержень *13* с зубом *14* и подъемной пружиной *17* и ригельный стержень *19* с подъемной пружиной *20*.

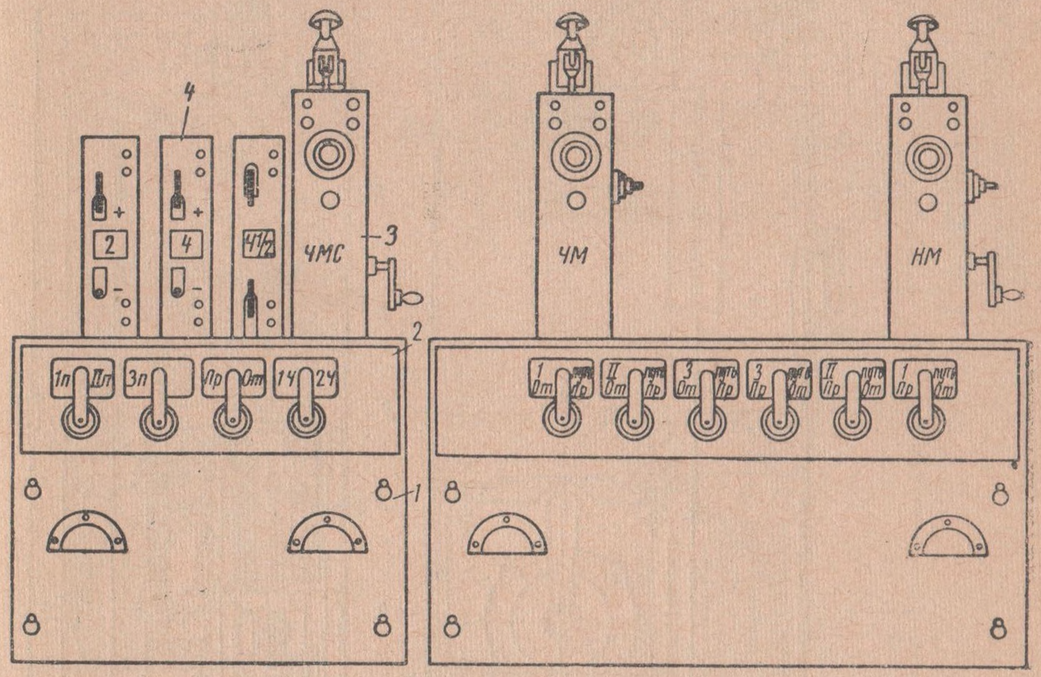


Рис. 58. Общий вид распорядительного и исполнительного аппаратов МКУ системы Е. Е. Наталевича

Слева блок-механизма один над другим расположены задерживающие рычажки — верхний *11* и нижний *18*, прижимаемый к насадке *16* среднего стержня плоской пружиной *15*.

В верхней части расположен сектор *5* с 18 зубцами и пластинкой *8*, окрашенной наполовину в красный и белый цвета. Зубцы сектора связаны с ножами *27* якоря *28* поляризованного электромагнита. Над сектором укреплен задерживающий рычажок *6*, взаимодействующий с нажимным стержнем. На деревянной панели *22* установлена контактная система, имеющая четыре, шесть или восемь тройников, связанных с нажимным *3* и ригельным *19* стержнями. Связь с нажимным стержнем осуществляется при помощи деревянной планки *25*, в которой закреплены средние контактные пружины *21* тройников, замыкающие нижние контакты *23* или верхние 24 (как показано на рисунке). Монтажные провода присоединяются к контактным тройникам при помощи винтов *26*.

Поляризованный электромагнит блок-механизма (рис. 60, *б*) имеет две катушки *29* и скобу *32* с агатовыми камнями *31*, между которыми размещается конец якоря *28*. Агатовые камни *31* создают зазор 0,1—0,2 *мм* между полюсными наконечниками и якорем и исключают, таким образом, залипание якоря.

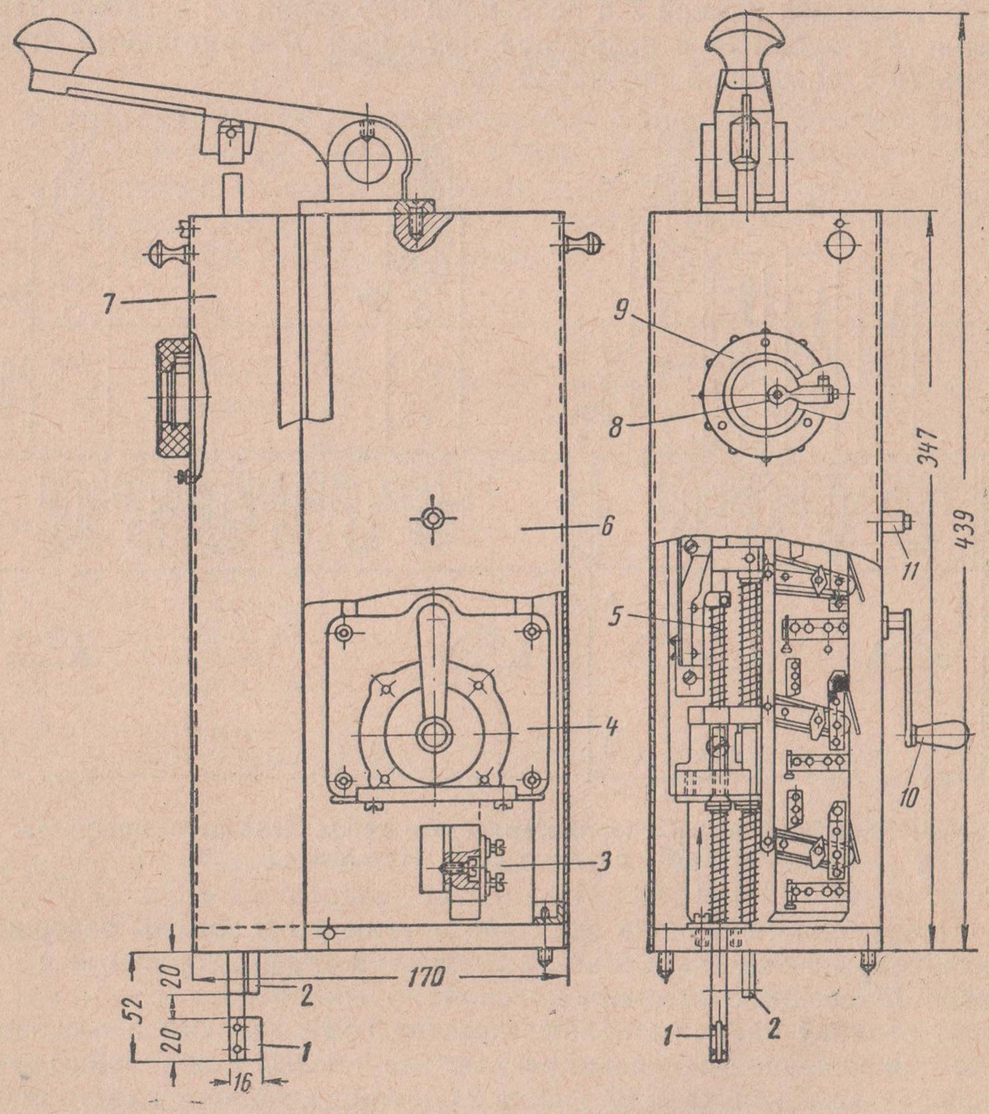
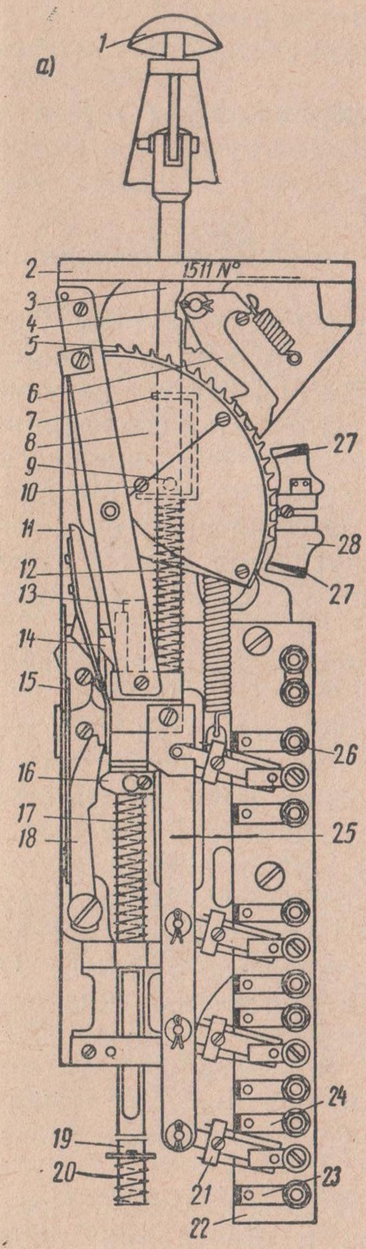
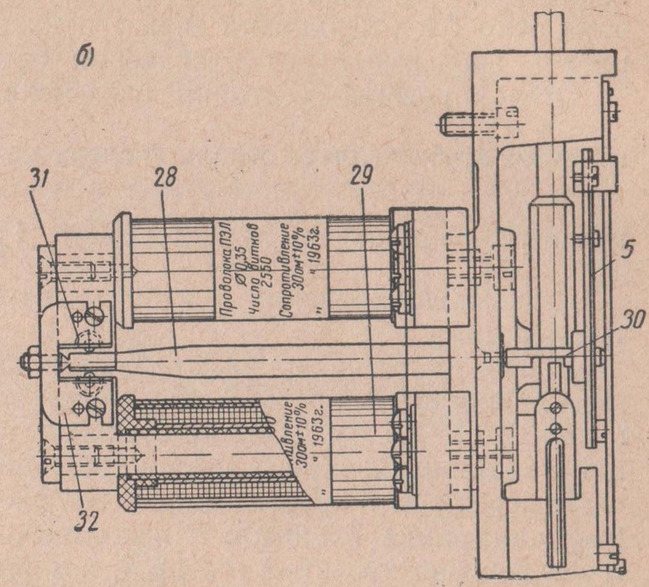


Рис. 59. Блок-элемент

Зубчатый сектор *5* укреплен на полуспиленной оси *30*. Все детали блок-механизма собраны на чугунной станине *2* (см. рис. 60, *а*).

Блок-механизм может иметь два состояния: отблокированное (отпертое) и заблокированное (запертое). В отблокированном состоянии блок-механизма его зубчатый сектор *5* под действием подъемной пружины *12* и ведущей рамки *7*, действующей на винт *10*, находится в верхнем положении, а верхний задер-





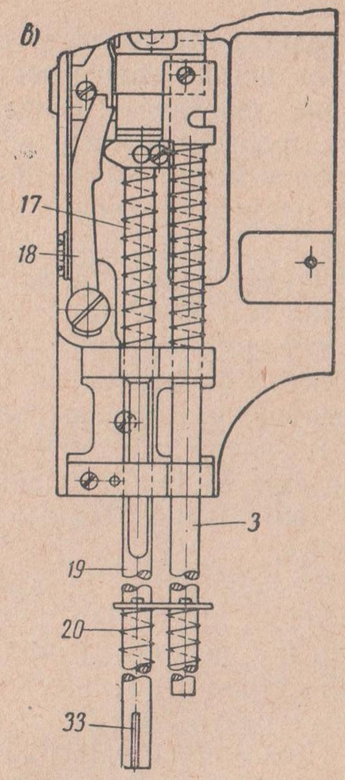
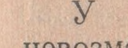
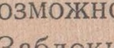


Рис. 60. Блок-механизм

живающий рычажок — слева от полуспиленной оси сектора. При этом очко блок-механизма может показывать белый или красный цвет в зависимости от назначения блок-механизма.

Отблокированное состояние блок-механизма с белым цветом обозначается кружочком со стрелкой слева над черточкой , а с красным — кружочком темного цвета .

Для заблокирования блок-механизма необходимо выполнить три действия.

Первое действие — нажатие блок-клавиши *1* вниз до упора. При этом нажимной *3*, средний *13* и ригельный *19* стержни опускаются вниз на 20,5—21 *мм*. Средний стержень зубом *14* действует на нижний хвостовик верхнего задерживающего рычага *11* и его верхняя часть переходит в правое крайнее положение за полуспиленную ось. Ведущая рамка *7* винтом *9* нажимного стержня опускается вниз и освобождает зубчатый сектор *5*, который задерживается одним из ножей *27* якоря *28*. Планка *25* также опускается вниз и переключает средние пружины *21* с верхних контактов *24* на нижние контакты *23*.

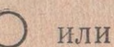
Ригельный стержень *19* осуществляет механическое замыкание элементов ящика зависимости.

Второе действие — вращение ручки индуктора. При этом индуктор вырабатывает переменный ток, который проходит по катушкам *29* блок-механизма и приводит в колебание якорь *28*. За один полный период изменения переменного тока сектор *5* опускается вниз только на один зубец (анкерный спуск). При опускании сектора на 18 зубцов в очке блок-механизма происходит смена цвета. Полуспиленная ось *30* сектора поворачивается настолько, что препятствует обратному движению верхнего задерживающего рычага *11*. Если сектор опустится на 3—4 зубца и в этот момент клавиша будет отпущена, то задерживающий рычажок *6* своим зубцом войдет в срез *4*, задерживая нажимной стержень *3* с клавишей. В очке блок-механизма будут видны одновременно два цвета. У такого блок-механизма необходимо дожать клавишу для полного заблокирования.

Третье действие — прекращение нажатия блок-клавиши. После прекращения вращения ручки индуктора и отпускания блок-клавиши под действием подъемных пружин *17* и *20* средний и ригельный стержни поднимутся вверх на 7—8 *мм* и затем будут задержаны в результате упора зуба *14* в верхний задерживающий рычаг *11*. Нажимной стержень поднимется вверх на 20 *мм* и замкнется нижним задерживающим рычагом *18*, который плоской пружиной *15* будет отодвинут вправо на 1,5—2 *мм*. Замыкание нажимного стержня произойдет в результате того, что насадка *16*, расположенная на среднем стержне, окажется в опущенном положении и не будет препятствовать перемещению нижнего задерживающего рычага

вправо. Ножи якоря *27* задержат зубчатый сектор *5* в нижнем положении, а вместе с ним останется внизу и ведущая рамка *7*. Подъемная пружина *12* будет сжата.

У заблокированного блок-механизма блок-клавишу нажать невозможно.

Заблокированный блок-механизм также условно изображается белым или темным кружочком в зависимости от назначения блок-механизма, но стрелка слева размещается под черточкой, т. е.  или .

Отблокирование блок-механизма происходит при прохождении переменного тока по катушкам *29* поляризованного электромагнита. Как только зубчатый сектор *5* в результате колебаний якоря *28* под действием ведущей рамки *7* и подъемной пружины *12* поднимется на 15—16 зубцов, полуспиленная ось повернется настолько, что верхний задерживающий рычаг *11* переместится справа налево. Произойдет отмыкание среднего стержня *13*, который вместе с ригельным стержнем *19* поднимется вверх на 13 — 14 *мм* и насадка *16* отведет нижний задерживающий рычаг *18* влево, освободив нажимной стержень от замыкания.

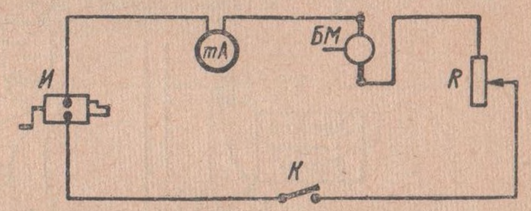


Рис. 61. Схема испытательного стенда

В исполнительных аппаратах МКУ устанавливается блок-механизм измененной конструкции, у которого нажимной стержень *3* удлиняется до ящика зависимости (рис. 60, *в*), а на ригельном стержне *19* размещается запорная пластинка *33*.

Блок-механизм работает от переменного тока 40—50 *ма* частотой 10—15 *гц*.

Проверка блок-механизма. Каждый блок-механизм подвергается один раз в месяц проверке, регулировке и чистке и один раз в год — частичной разборке. Исправность блок-механизма проверяется на испытательном стенде (рис. 61).

Источником тока является блокировочный индуктор *И* мощностью 9 *ва*, вращающийся со скоростью 150 *об/мин*. Для удобства регулировки в испытательную электрическую цепь включается реостат *R* типа РСП-3 на 4 300 *ом*, 0,25 *а*. Замыкается цепь кнопкой *К*. Работа блок-механизма *БМ* проверяется под током 40—50 *ма* трехкратным заблокированием и деблокированием. Затем реостат сопротивления выводится и работа блок-механизма проверяется при токе, равном двукратному номинальному (80—100 *ма*), который устанавливают по миллиамперметру *mA*.

При этом колебания якоря блок-механизма должны быть равномерными без примыкания к полюсам электромагнита, а сектор дол-

жен подниматься и опускаться без заедания (проскакивание двух и более зубцов не допускается).

Заблокирование блок-механизма должно происходить при нажатии нажимного стержня и опускании сектора на 2—3 зубца, а отблокирование при недоходе сектора доверху на 2—3 зубца.

Размыкание верхних контактов должно происходить после захода верхнего задерживающего рычажка за полуспиленную ось.

Зазоры, устанавливаемые в блок-механизме для четкой работы его, указаны на рис. 62.

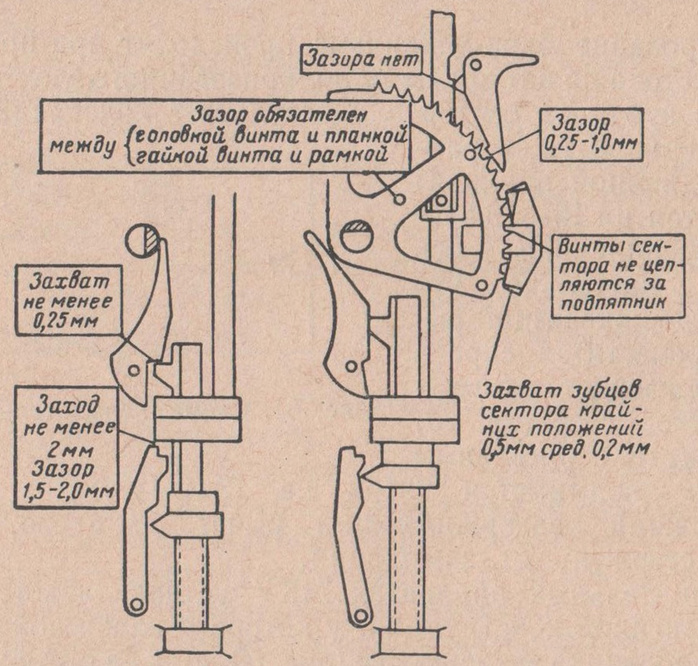


Рис. 62. Зазоры и допуски в блок-механизме

Блокировочный индуктор 1515-00 является генератором переменного тока частотой 10—15 *гц* для питания блокировочных цепей. Основными частями индуктора (рис. 63, *а* и *б*) являются: корпус *1*, ротор *6* с малой шестерней *2*; катушки *8* и *12* с полюсными наконечниками *7* и *11* и большая шестерня *3*, расположенная на оси *4* с рукояткой *5*. Ротор *6* представляет собой двухполюсный магнит, изготовляемый из сплава Альни.

Обмотки катушек имеют по 3 000 витков проволоки марки ПЭЛ диаметром 0,18 *мм* и сопротивлением 380 *ом* ± 10%.

Большая шестерня *3* имеет 90 зубцов, а малая шестерня *2* — 15 зубцов. При вращении рукоятки *5* со скоростью 150 *об/мин* ротор делает 900 *об/мин* и в результате изменения магнитного поля в катушках *8* и *12*, имеющих выводные концы *9* и *10*, возникает переменная э. д. с.

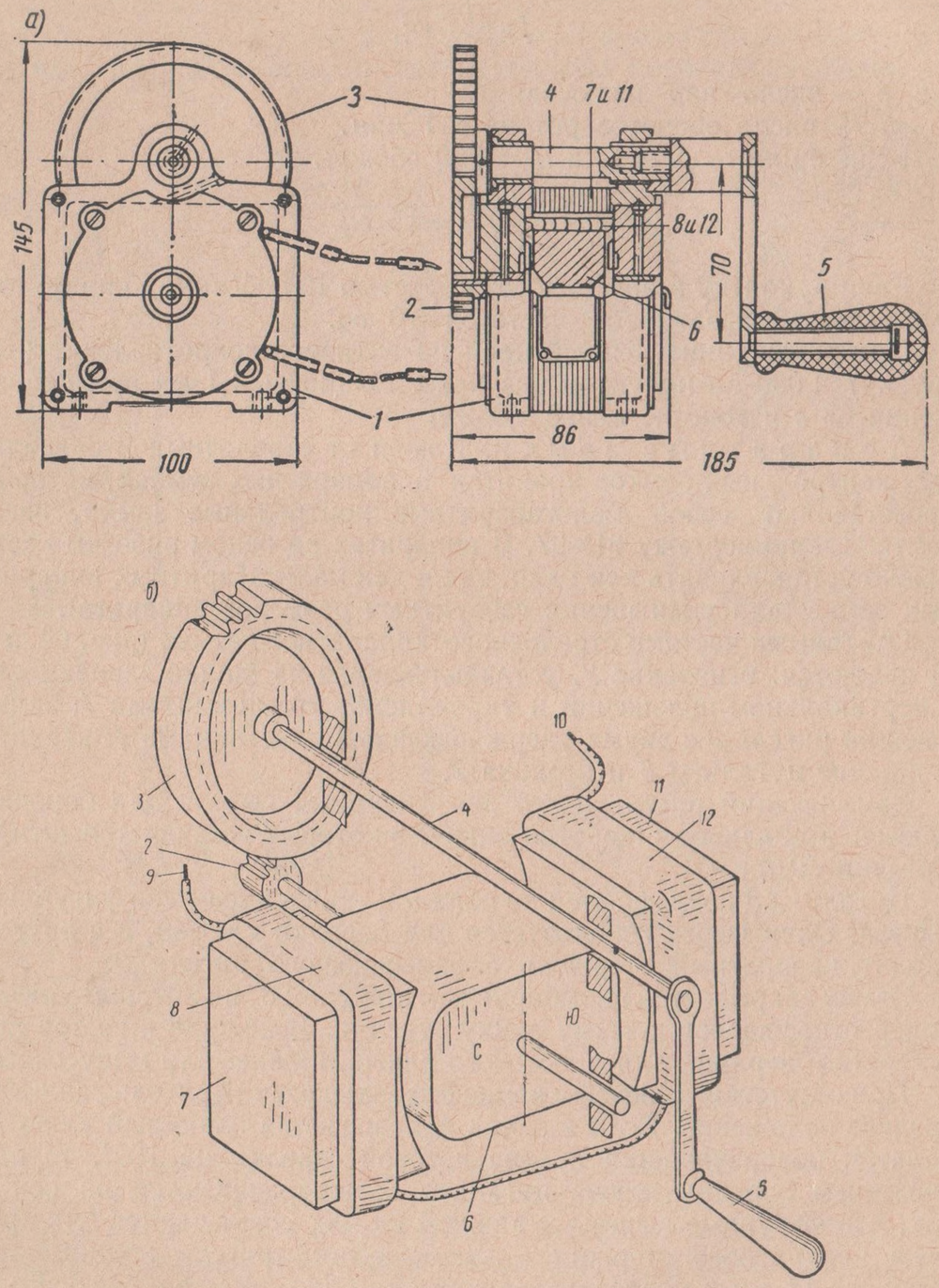


Рис. 63. Блокировочный индуктор 1515-00

Частоту переменного тока, вырабатываемого индуктором, можно определить по формуле

$$f = \frac{pn}{60} \text{ гц},$$

где p — число пар полюсов;

n — число оборотов ротора в 1 *мин*.

Если принять $p = 1$, а $n = 900$ *об/мин*, то

$$f = \frac{1 \cdot 900}{60} = 15 \text{ гц}.$$

Если рукоятку *5* вращать со скоростью 100 *об/мин*, то индуктор будет вырабатывать ток частотой 10 *гц*.

При замыкании внешней цепи на активное сопротивление (нагрузку) 1 000 *ом* индуктор развивает мощность 4,1 *вт* при напряжении 67 *в* и токе не менее 0,062 *а*.

Аппаратные замки. Ключи от стрелочных и сигнальных контрольных замков хранятся в аппаратных замках, которые представляют собой малогабаритные контрольные замки, изготовляемые по чертежу 615-07. В аппаратах на одном рабочем месте можно устанавливать как один, так и два малогабаритных аппаратных замка (для уменьшения габаритных размеров аппарата).

Основными частями стрелочного аппаратного замка (рис. 64, *а* и *б*) являются: основание *2*, устанавливаемое на ящике зависимости в вертикальном положении и укрепляемое тремя винтами *1*; замыкающий ригель *3* с двумя удерживающими пластинками *4*; верхние и нижние цугальты *5* и крышка *7*.

Замыкающий ригель имеет два фигурных выреза для бородки ключей и овальное отверстие внизу, в который вставляется штифт замычки *504а*.

Цугальты *5* размещаются на осях *9* и также имеют два фигурных выреза. Один вырез используется для бородки ключей, а в другой входит квадратный стержень *6* замыкающего ригеля *3*.

Замок закрывается пломбируемым кожухом *8*, на котором указан номер относящейся к этому замку стрелки. В кожухе имеются два отверстия: верхнее для плюсового ключа, нижнее для минусового.

При отсутствии ключей в замке его замыкающий ригель занимает среднее положение. Если в замок вкладывается плюсовый ключ *10* и затем поворачивается против часовой стрелки на 180°, то под действием бородки ключа цугальты *5* поворачиваются на оси *9* так, что фигурные вырезы в каждой из них совмещаются для прохода квадратного стержня *6*. Замыкающий ригель поднимается вверх на 14 *мм* и поворачивает замычку *504а* вместе с осью. Если же в замок вкладывается минусовый ключ, то его поворачивают по часовой стрелке и тогда замыкающий ригель из среднего положения опускается вниз на 14 *мм*. В каждом положении замыкающий ригель удерживается цугальтами, которые пружинами прижимаются к квадратному стержню *6*.

На рис. 64, *в* приведены формы цугальт, отличающиеся одна от другой радиусом отверстия для выступов бородки ключа.

Сигнальный аппаратный замок отличается от стрелочного замка тем, что его замыкающий ригель занимает среднее положение в том случае, если вставлены и повернуты оба сигнальных ключа. Из

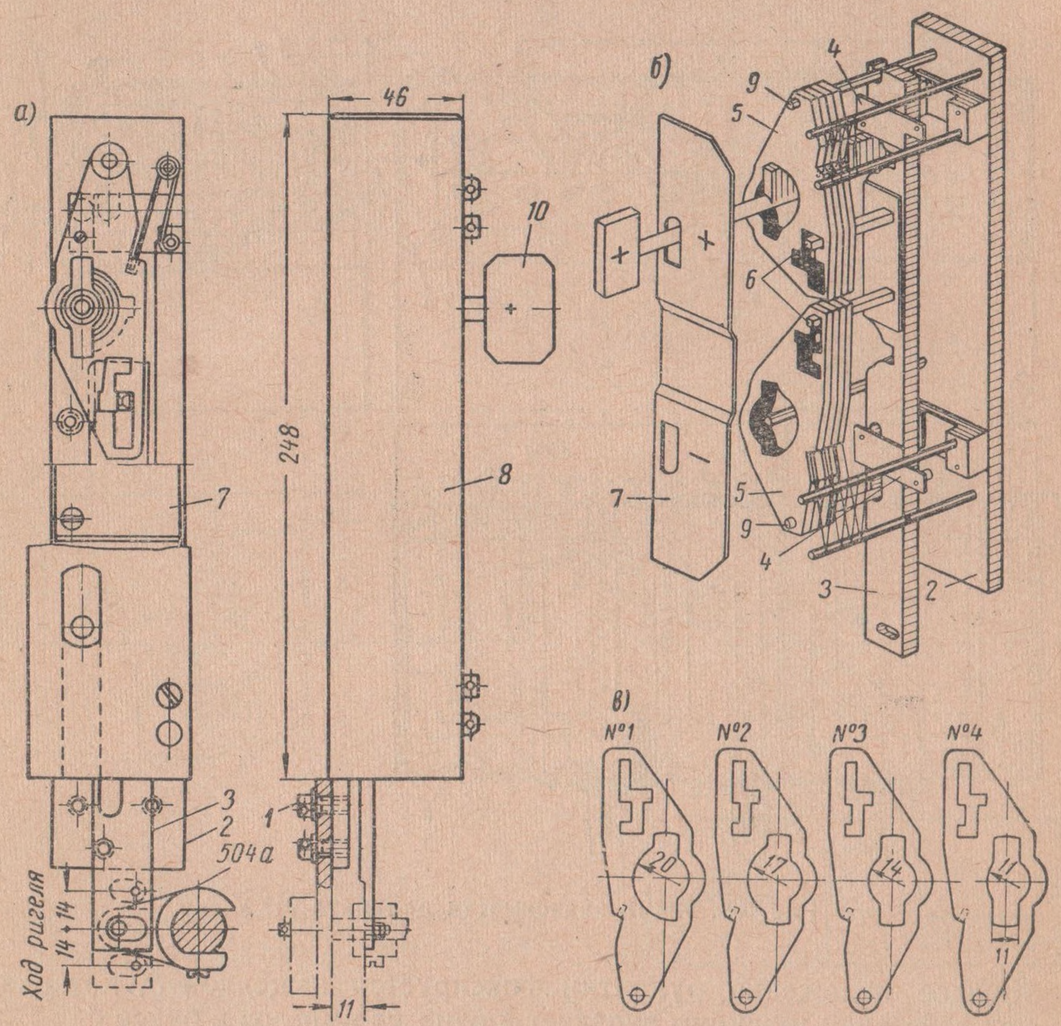


Рис. 64. Малогабаритный аппаратный замок

замка извлекается только один ключ: или верхний для открытия семафора на одно крыло, или нижний для открытия на два крыла.

Ящики зависимости. Распорядительный и исполнительный аппараты имеют ящики зависимости, размещенные в верхней части аппаратов, при помощи которых обеспечивается взаимное механическое замыкание стрелочных и сигнальных ключей, а также маршрутных и сигнальных рукояток.

Ящик зависимости (рис. 65) представляет собой корпус *8*, в котором размещены плоские оси *5*, гребенки *6* и линейки *7*. На каждом месте аппарата (длиной 100 *мм*) устанавливается по две оси, распо-

ложенные на расстоянии 50 *мм* друг от друга. Оси имеют 15 или 27 отверстий для установки замычек. К левой более длинной оси винтами *2* прикрепляется рукоятка *1* с защелкой *3*.

Рукоятка может находиться в одном из трех положений: нормальном, среднем или переведенном (вправо или влево) на 40°.

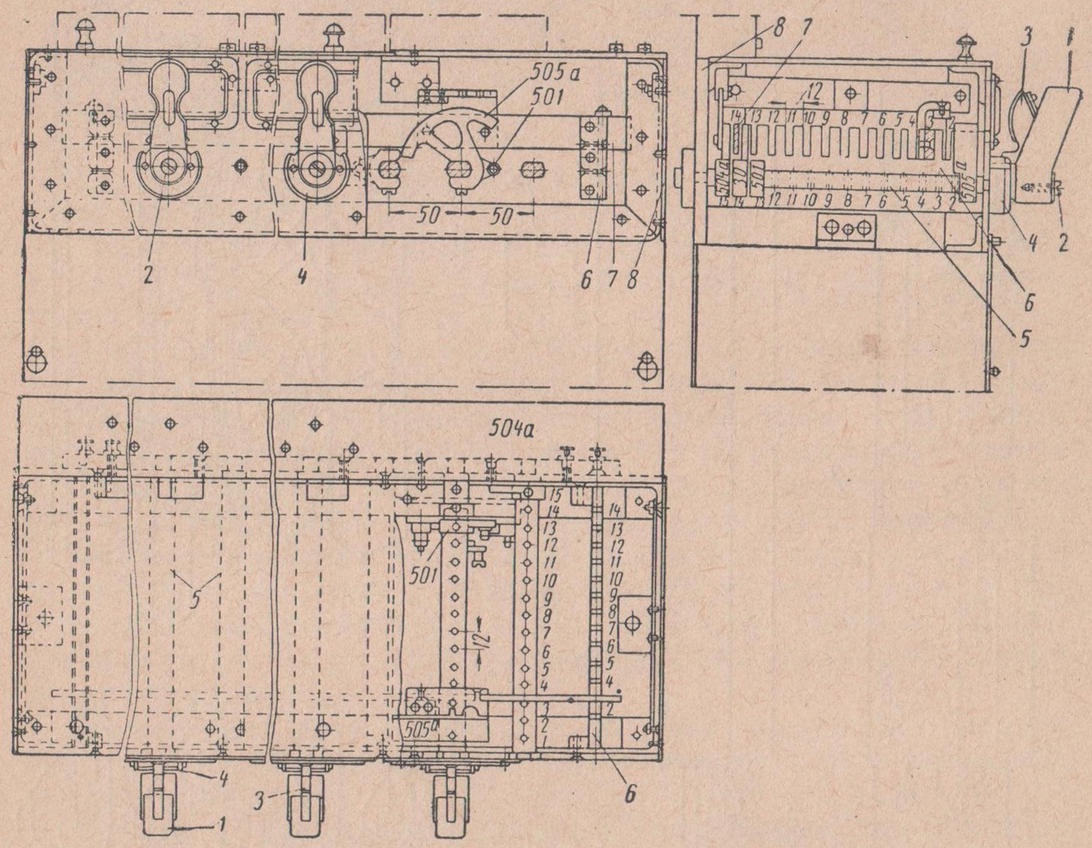


Рис. 65. Ящик зависимости аппарата МКУ

Каждое положение рукоятки фиксируется защелкой *3*, которая под действием пружины западает в один из вырезов в буксе *4*.

Левая длинная ось при помощи замычки *501* связана с контактным переключателем 1005М, а правая короткая ось замычкой *504а* связана с замыкающим ригелем аппаратного замка. Над осями, перпендикулярно им, расположены линейки *7*, которые могут перемещаться в гребенках *6* вправо и влево на 21 *мм*. Гребенка имеет 13 пазов (со 2-го по 14-й) или 25 пазов. Линейки устанавливаются в пазах с 3-го по 11-й в ящике зависимости на 10 линеек и с 3-го по 21-й в ящике зависимости на 20 линеек. В пазах 2, 12, 13 и 14 устанавливают замычки для связи с блок-механизмами, контрольными замками и переключателями 1005М.

Замычки, используемые в ящике зависимости, подразделяются на в е д у щ и е, з а м ы к а ю щ и е и в с п о м о г а т е л ь н ы е.

Ведущие замычки предназначены для перемещения линеек; к ним относятся замычки *30*, *577*, *577*[I] и *577*[II].

Замычка *30* (рис. 66, *а*) служит для перемещения линейки на 21 *мм* в обе стороны в зависимости от поворота рукоятки; устанавливается на осях маршрутных и сигнальных рукояток.

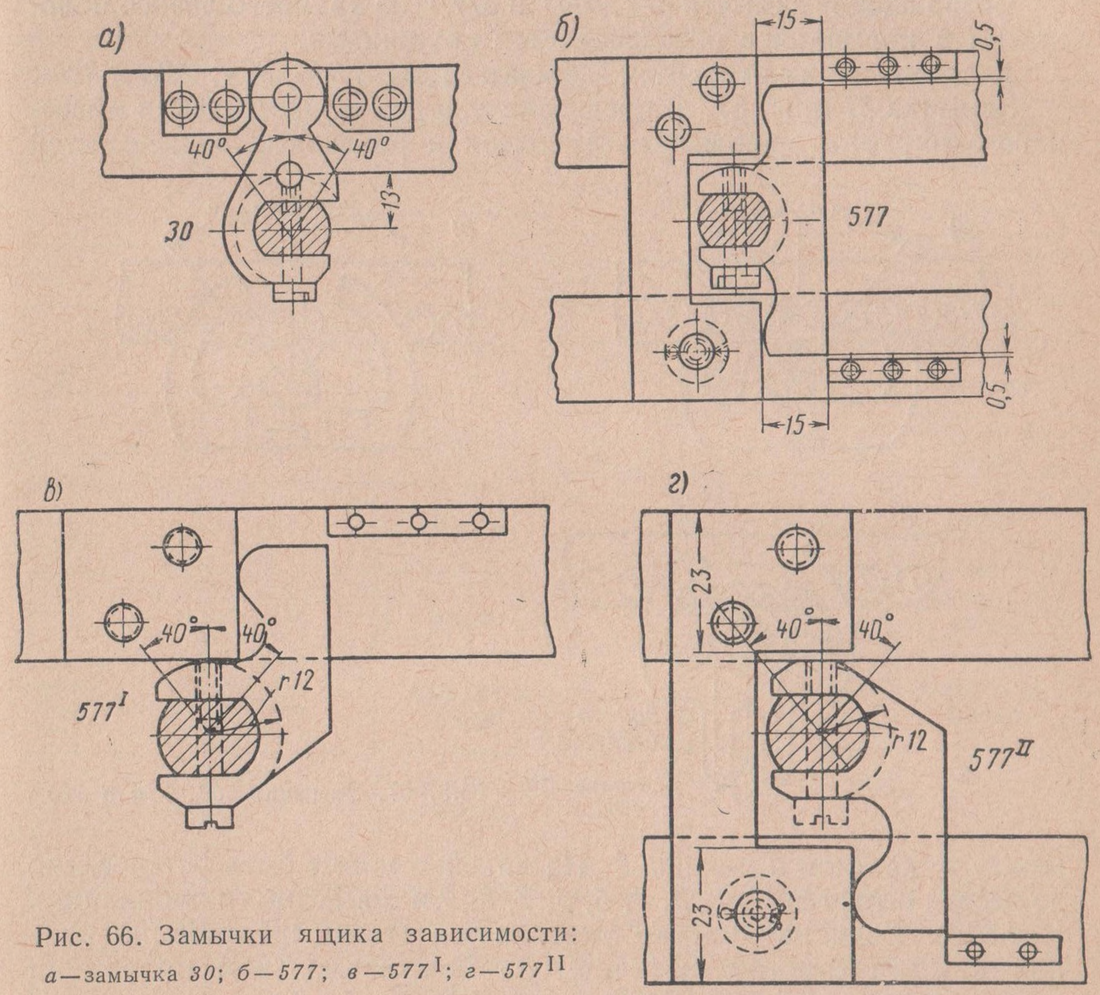


Рис. 66. Замычки ящика зависимости:
а—замычка *30*; *б*—*577*; *в*—*577*[I]; *г*—*577*[II]

Замычка *577* (рис. 66, *б*) обеспечивает при повороте рукоятки вправо и влево перемещение линейки только влево; устанавливается на осях маршрутных рукояток для связи с линейкой, которая в свою очередь взаимодействует с блок-механизмом. Эта замычка обеспечивает также замыкание оси в нормальном положении, для чего на верхней и нижней линейках укреплены два наклепа. При перемещении линеек влево наклепы оказываются над отрогами замычки, замыкая ее в нормальном положении.

Замычка *577*[I] (рис. 66, *в*) не имеет нижнего отрога, поэтому устанавливается на тех осях, которые переводом рукоятки влево должны переместить линейку также влево. При повороте рукоятки вправо линейка остается неподвижной.

Замычка 577^{II} (рис. 66, *г*) не имеет верхнего отрога. Она устанавливается на той оси, рукоятка которой имеет поворот только вправо. При этом благодаря жесткой связи нижней линейки с верхней обе линейки перемещаются влево. В случае поворота рукоятки влево линейки остаются неподвижными.

Возвращение замычек *577*, 577^{I} и 577^{II} из крайнего левого положения в нормальное обеспечивается пружинами.

К замыкающим относятся замычки *31*, *31а*, *31б*, *32л*, *32п* и *32ж*.

Замычка *31* (рис. 67, *а*) предназначена для осуществления взаимного запирания враждебных рукояток и различных зависимостей

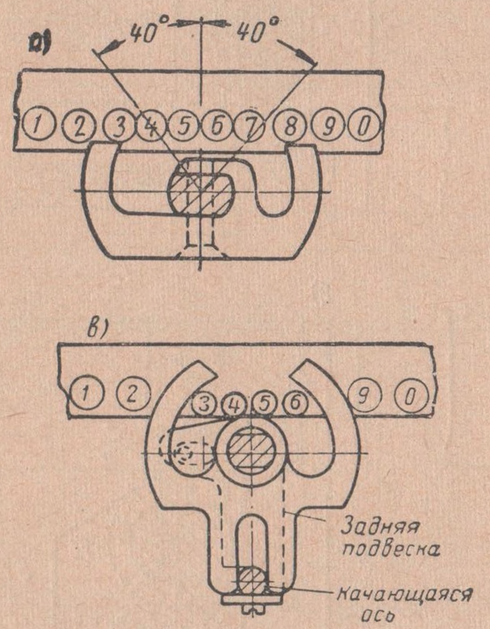


Рис. 67. Замычки *31*, *31а* и *31б*

между рукояткой и линейкой. На линейке может быть установлено до десяти штифтов: *1*, *2*, *3*, *4*, *5*, *6*, *7*, *8*, *9* и *0* в разных комбинациях (табл. 4). Если на линейке укрепляется десять штифтов (по пять над каждым отрогом замычки), то при нормальном положении линейки замычка запирается тем, что над левым отрогом находится штифт *3*, а над правым—штифт *8*. Передвижение линейки на 21 *мм* вправо или влево изменяет местоположение штифтов над каждым отрогом замычки. Если линейка передвигается вправо, то штифты *1* и *2* оказываются на том месте, на котором при нормальном положении находились штифты *3* и *4*, а штифты *6* и *7* на месте штифтов *8* и *9*. Если же линейка передвигается влево, то на месте штифтов *2* и *3* оказываются штифты *4* и *5*, а на месте штифтов *7* и *8* — штифты *9* и *10*.

Замычки *31а* (рис. 67, *б*) и *31б* (рис. 67, *в*) применяются для запирания ключей в аппаратных замках путем поворота маршрутных рукояток.

Замычка *31а* устанавливается в том случае, если аппаратный замок размещается над правой осью аппарата. Если аппаратный

Таблица 4

Номера устанавливаемых штифтов	Направление движения линейки	Исключается поворот рукоятки
12	→	Вправо
45	←	Вправо
67	→	Влево
90	←	Влево
12	→	Вправо
90	←	Влево
45	←	Вправо
67	→	Влево
12 67	→	Вправо и влево
45 90	←	Вправо и влево
12 45	←→	Вправо
67 90	←→	Влево
12	→	Вправо и влево
67 90	←	Влево
12 45	→	Вправо и влево
67	←	Влево
12 45	→	Вправо
90	←	Вправо и влево
45	→	Влево
67 90	←	Вправо и влево
12 45 67 90	←→	Вправо и влево

замок устанавливается над левой осью, то применяется замычка *31б*. Последняя отличается от замычки *31а* тем, что размещается на оси свободно и в нижней части имеет вырез, в котором находится качающаяся ось. Для крепления качающейся оси используются передняя и задняя подвески, которые также размещаются на оси свободно. Задняя подвеска имеет Г-образную форму и связана пальцем с замыкающим ригелем аппаратного замка.

По характеру взаимодействия с линейкой замычки *31а* и *31б* равнозначны. При отсутствии обоих стрелочных ключей в аппаратном замке его ригель занимает среднее положение, и маршрутную линейку повернуть невозможно, так как отроги замычки *31а* (или *31б*), упираясь в штифты *2* и *9*, препятствуют ее перемещению. При вкладывании в замок плюсового стрелочного ключа и повороте его замыкающий ригель поднимается вверх и поворачивает ось с замычкой по часовой стрелке на 40°. Штифты *1*, *2*, *4* и *5* не ставятся, и замыкание ключа осуществляется штифтами *6* и *7* при перемещении линейки вправо или *9* и *0* при перемещении ее влево.

При вкладывании и повороте в замке минусового стрелочного ключа замыкающий ригель опускается вниз и поворачивает замычку против часовой стрелки на 40°. В этом случае в работе участвуют штифты *1*, *2*, *4* и *5*.

Использование штифтов замычек *31а* и *31б* для запирания ключей в стрелочных аппаратных замках показано в табл. 5.

Таблица 5

Какой ключ запирается в замке			Каким поворотом рукоятки	№ устанавливаемых штифтов
Перемещение ригеля	вверх	+		× × / 6.7 9.0
		+		× × / × 9.0
		+		× × / 6.7 ×
	вниз	—		1.2 4.5 / × ×
		—		× 4.5 / × ×
		—		1.2 × / × ×

Замычки *32л* (левая) и *32п* (правая) (рис. 68, *а* и *б*) применяются в распорядительных аппаратах при наличии на станции маршрутов безостановочного или сквозного пропуска поездов. Эти замычки устанавливаются на осях маршрутных рукояток отправления.

Замычка *32л* имеет левый отрог и на линейке с правой стороны устанавливается угольник *2*, прижимаемый пружиной *1* к штифту *3*.

Замычка *32п* имеет правый отрог и угольник, установленный на линейке с левой стороны.

Замычки обеспечивают такую зависимость между рукоятками приема и отправления, при которой после установки маршрута приема, не разделывая его, можно добрать маршрут отправления.

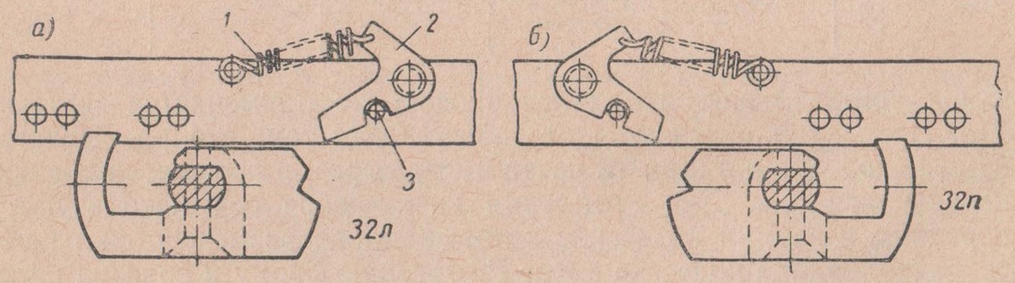


Рис. 68. Замычки *32л* и *32п*

При использовании замычки *32л* маршрутные рукоятки приема и отправления для одного и того же пути должны иметь поворот в левую сторону, а при использовании замычки *32п* — в правую сторону.

На рис. 69 показана кинематика замычки *32л*.

При повороте влево маршрутной рукоятки приема на путь *1п* (рис. 69, *а*) линейка с угольником также перемещается влево, поэтому имеется возможность повернуть влево и маршрутную рукоятку отправления с пути *1п* (рис. 69, *б*). Если же вначале поворачи-

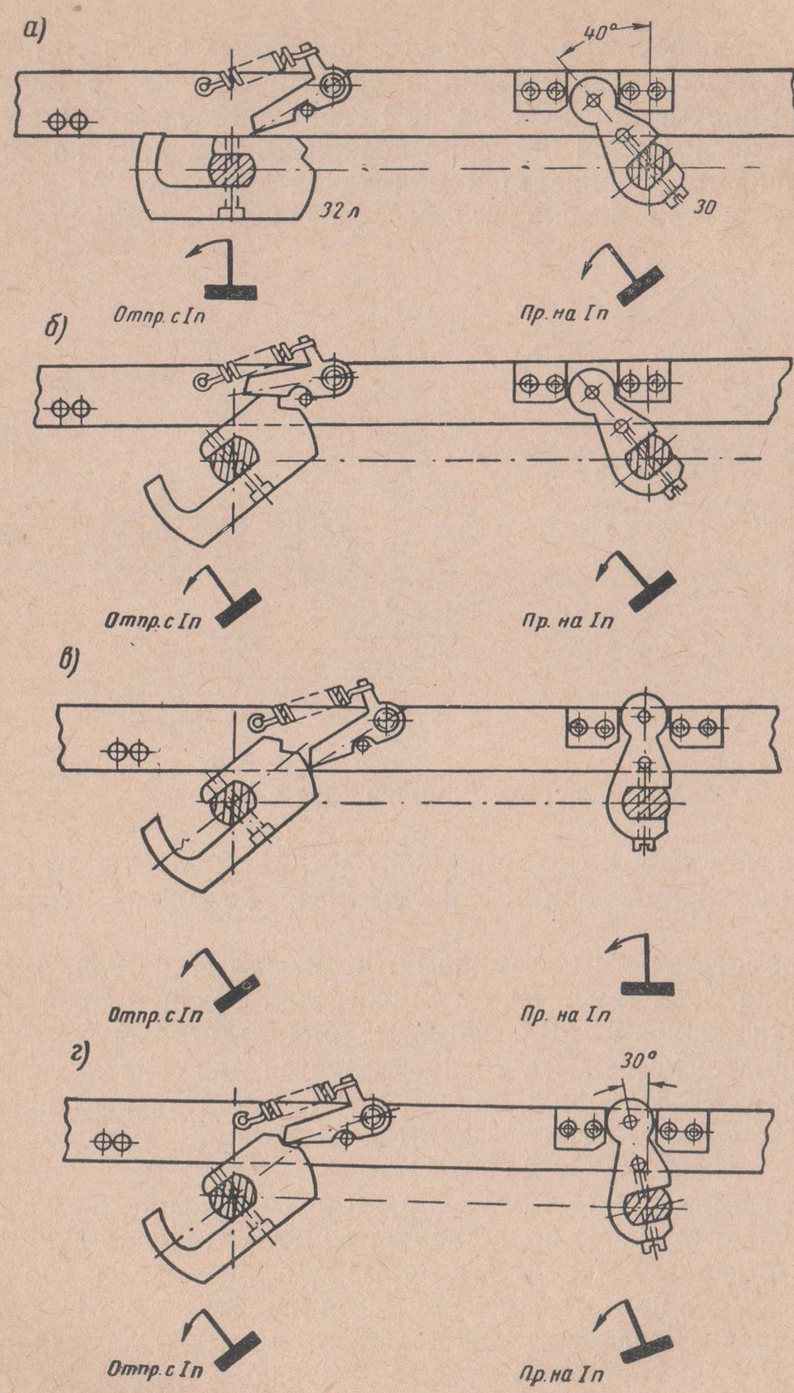


Рис. 69. Кинематическая схема работы замычки *32л*

вается рукоятка отправления с пути *1п* (рис. 69, *в*), то повернуть рукоятку приема нельзя, так как угольник упирается в замычку *32л*.

В случае поворота влево обеих маршрутных рукояток (рис. 69, *г*) и последующего возвращения в среднее положение маршрутной рукоятки приема (хотя бы на 30°) угольник западает в вырез тела замычки, не позволяя повторно повернуть рукоятку на 40°.

Замычка *32ж* является комбинацией замычек *32л* и *32п*. Она применяется при необходимости сквозного или безостановочного

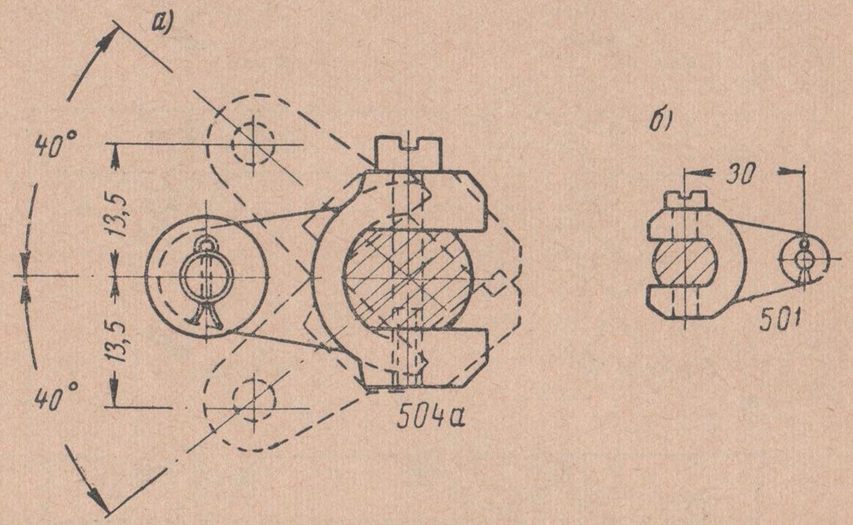


Рис. 70. Замычки *504а* и *501*

пропуска поездов через станцию, когда маршруты отправления в разных направлениях размещены на одной маршрутной рукоятке.

К вспомогательным замычкам относят замычки *504а*, *501* и *505а*.

Замычка *504а* (рис. 70, *а*) служит для связи правой короткой оси ящика зависимости с ригелем аппаратного замка.

Замычка *501* (рис. 70, *б*) используется для связи левой оси, на которой устанавливается рукоятка с контактным переключателем 1005М, осуществляющим коммутации в электрических цепях.

Контактный трехпозиционный переключатель 1005М (рис. 71) представляет собой фенопластовую панель *4* с контактными пружинами *2*, которые замыкаются попарно контактным винтом *1* при перемещении штанги *3*.

На панели *4* размещается до девяти пар контактных пружин, которые с левой стороны имеют нумерацию первой сотни чисел, а с правой стороны — второй сотни чисел.

При среднем положении рукоятки контактные винты *1* замыкают следующие контактные пружины: *2-102*, *5-105* и *8-108*. При переводе рукоятки вправо замычка *501* опускает вниз штангу *3* и контактными винтами *1* замыкаются контактные пружины *3-103*, *6-106*

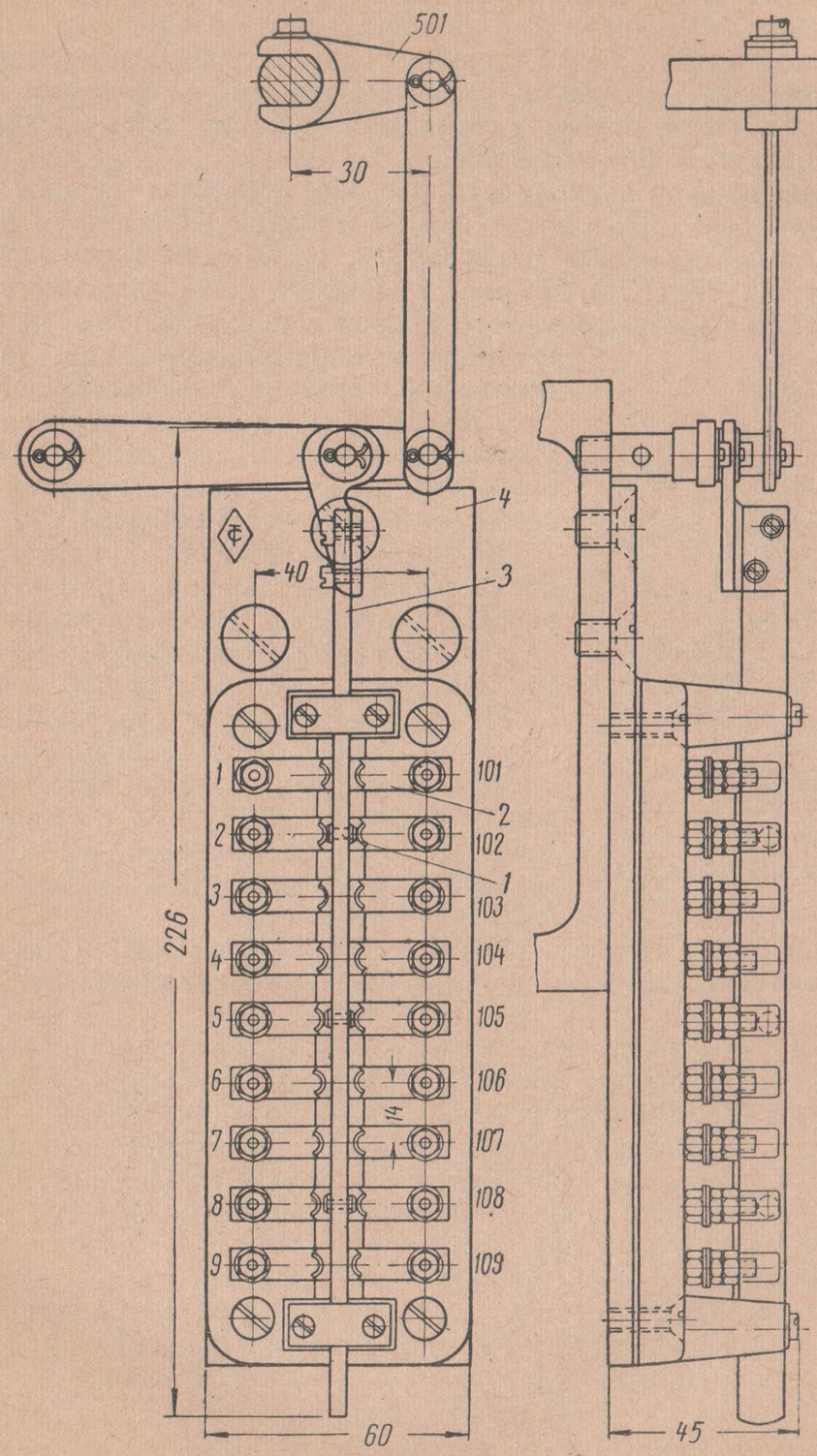


Рис. 71. Контактный переключатель 1005М

и *9-109*. При переводе рукоятки из среднего положения в крайнее левое замыкаются контактные пружины *1-101*, *4-104* и *7-107*.

Замычка *505а* (рис. 72) применяется для запирания сигнальной рукоятки ригельным стержнем блок-механизма в нормальном ее положении; отмыкается рукоятка при отблокировании блок-механизма. После поворота сигнальной рукоятки замычка препятствует нажатию блок-клавиши.

Схемы ящиков зависимости. Подбор элементов ящиков зависимости производится на основании таблицы зависимости между маршрутами, стрелками и сигналами, составляемой для конкретной станции (рис. 73). На рис. 74 показан ящик зависимости шестиместного распорядительного аппарата, а на рис. 75 — четырехместного исполнительного аппарата для примерной станции, изображенной на рис. 73. Таблица зависимости составлена с учетом возможности задания маршрутов сквозного пропуска по главному пути и безостановочного — по боковым путям.

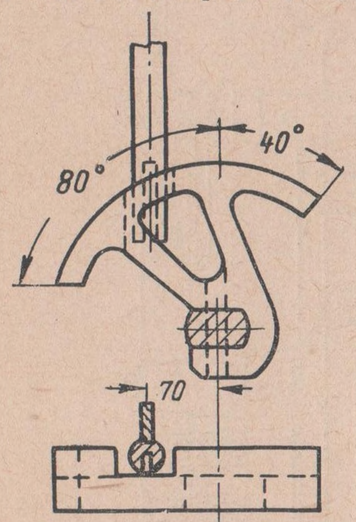


Рис. 72. Замычка *505а*

Количество маршрутных рукояток и линеек в распорядительном аппарате взято из расчета, что каждая рукоятка используется для двух взаимно враждебных маршрутов (см. рис. 74).

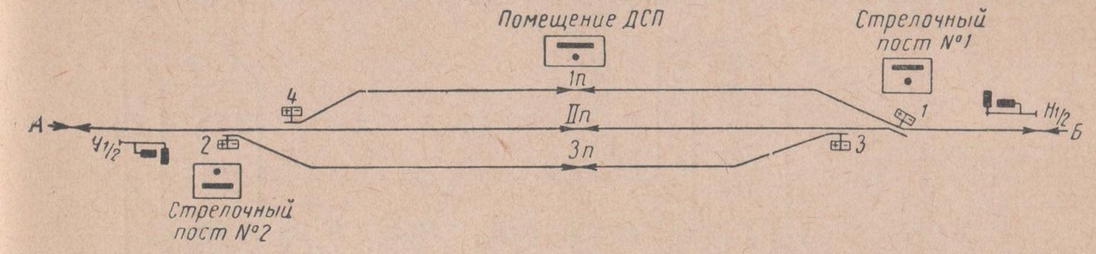
На станции возможна установка 12 маршрутов и поэтому ящик зависимости имеет шесть маршрутных рукояток. Каждая рукоятка ведущей замычкой *30* соединена со своей маршрутной линейкой. Всего установлено шесть маршрутных линеек на 6, 7, 8, 9 и 11-м местах.

В аппарате размещено два отблокированных маршрутных блок-механизма *ЧМ* и *НМ* (по числу групп взаимно враждебных маршрутов).

Маршрутные рукоятки увязаны с блок-механизмами при помощи двух деблокировочных линеек, с которыми рукоятки соединены замычками *577*. Линейки установлены на 2-м и 4-м местах и имеют угольники, нормально находящиеся под ригельными стержнями *РС* блок-механизмов. На задней стенке аппарата укреплены контактные переключатели 1005М, которые замычками *501* соединены с осями маршрутных рукояток.

Ящик зависимости исполнительного аппарата для левого конца станции (см. рис. 75) имеет две маршрутные рукоятки на три положения (по количеству путей): одну рукоятку направления и одну сигнальную рукоятку. Маршрутные линейки в ящике занимают 9-е и 11-е места. Рукоятка направления имеет линейку на 7-м месте, которая замычками *31* соединена с маршрутными рукоятками. Это позволяет при повороте рукоятки направления вправо обеспечить установку маршрута приема, а при повороте влево — отправления.

Сигнальная рукоятка соединена с сигнальной линейкой, находящейся на 5-м месте. При помощи замычки *31* обеспечивается связь рукоятки с сигнальным аппаратным замком. Кроме того, на оси сигнальной рукоятки установлены такие же замычки *31*, обеспечивающие зависимость между маршрутной и сигнальной рукоятками. На 3-м месте установлена деблокировочная линейка с угольником, имеющим два выреза.



Направление		Наименование маршрута	№ маршрута	Маршруты 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Пост №2 Ч1/2	Стрелки 2	4	Пост №1 3	1	Н1/2
А	Прием	Прием на путь 1п	1	●	×	×		×	×	×		св				×					+	−				
		" " IIп	2	×	●	×		×	×	×			св				×				+	+				
		" " 3п	3	×	×	●		×	×	×				св				×			−					
			4																							
	Отправление	Отправление с пути 1п	5	×	×	×		●	×	×						×					+	−				
		" " IIп	6	×	×	×		×	●	×							×				+	+				
		" " 3п	7	×	×	×		×	×	●								×			−					
			8																							
Б	Отправление	Отправление с пути 1п	9	×								●	×	×		×	×	×						+		
		" " IIп	10		×							×	●	×		×	×	×						+	−	
		" " 3п	11			×						×	×	●		×	×	×						−	−	
			12																							
	Прием	Прием на путь 1п	13	×			св					×	×	×		●	×	×						+		Н1/2
		" " IIп	14		×			св				×	×	×		×	●	×						+	−	Н1/2
		" " 3п	15			×			св			×	×	×		×	×	●						−	−	Н1/2
			16																							

Рис. 73. Путевой план и таблица зависимости примерной станции, оборудованной устройствами МКУ

Справа на аппарате установлен маршрутно-сигнальный блок-механизм *МС*, имеющий удлиненный нажимной стержень *НС* и пластинку *П* на ригельном стержне *РС*.

Правые короткие оси на 1, 2 и 3-м местах замычками *504а* соединены с замыкающими ригелями аппаратных замков. В аппарате установлены также контактные переключатели 1005М.

Маршрутные рукоятки в распорядительном и исполнительном аппаратах нормально не замкнуты. Сигнальная рукоятка исполнительного аппарата заперта ригельным стержнем *РС* заблокированного блок-механизма *МС*.

Рассмотрим взаимодействие элементов ящика зависимости распорядительного аппарата при приеме поезда со ст. *А* на путь *1п* (см. рис. 73).

Дежурный по станции по телефону дает распоряжение стрелоч-

нику поста № 2 об установке маршрута и переводит маршрутную рукоятку 1-го места вправо (см. рис. 74). Вследствие этого маршрутная линейка *10* перемещается вправо и штифтами *1* и *2*, *6* и *7* замычек *31* исключает поворот рукояток 2-го и 3-го мест аппарата для установки маршрутов приема на пути *IIn* и *3n* и отправления с этих путей. Штифты *6* и *7* замычки *32n* оси 6-го места исключают установку встречного враждебного маршрута приема на путь *1n* со ст. *Б*. При помощи ведущей замычки *577*, взаимодействующей

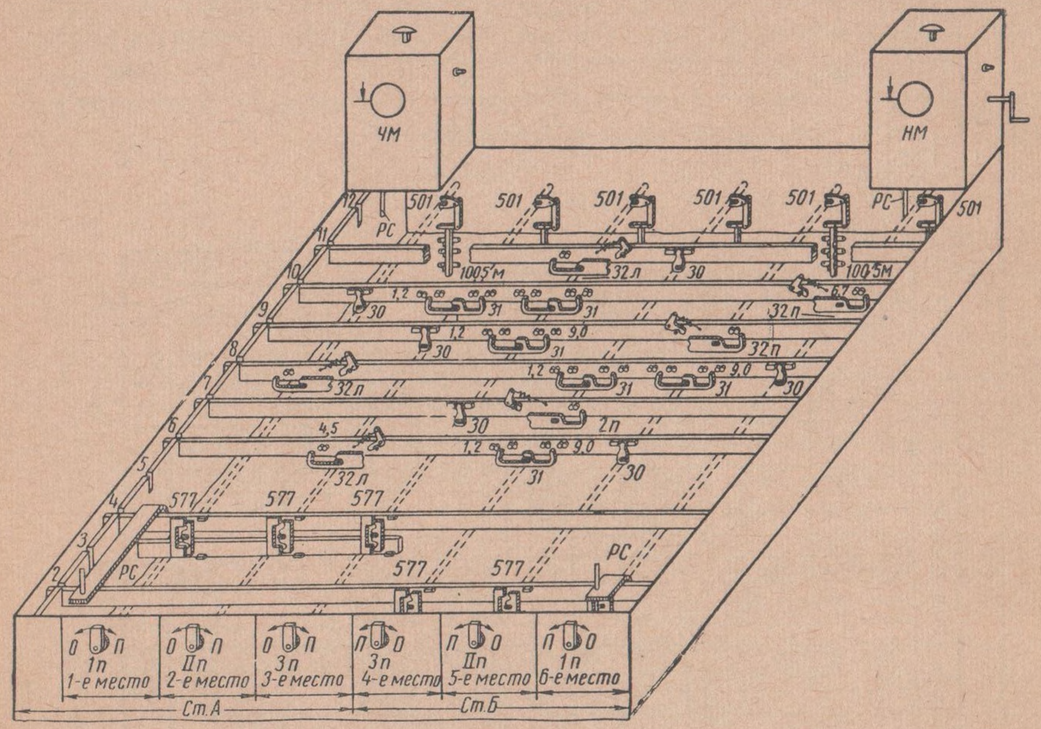


Рис. 74. Ящик зависимости распорядительного аппарата МКУ

с осью повернутой рукоятки, перемещается влево блокировочная линейка 4-го паза гребенки, угольник которой уходит из-под ригельного стержня *РС* блок-механизма *ЧМ*, освобождая последний для заблокирования. Замычка *501* на оси повернутой рукоятки переключает контактный переключатель 1005М, осуществляя электрическую коммутацию в схеме.

Стрелочник поста № 2, установив маршрут приема поезда на путь *1n*, докладывает об этом дежурному. Последний блокирует блок-механизм *ЧМ*, который опустившимся ригельным стержнем *РС* замыкает угольник деблокировочной линейки и, следовательно, повернутую маршрутную рукоятку приема на путь *1n*.

После прибытия поезда на этот путь блок-механизм *ЧМ* отблокировывается и маршрутная рукоятка освобождается от замыкания.

На исполнительном посту при приеме поезда на путь *1n* происходит следующее.

Стрелочник поста № 2, получив распоряжение об установке маршрута приема на путь *1n*, устанавливает согласно таблице зависимости (см. рис. 73) стрелку *2* в плюсовое положение, а стрелку *4* — в минусовое и запирает эти стрелки, ключи *+2* и *—4* вкладывает в аппаратные замки и повертывает их (см. рис. 75).

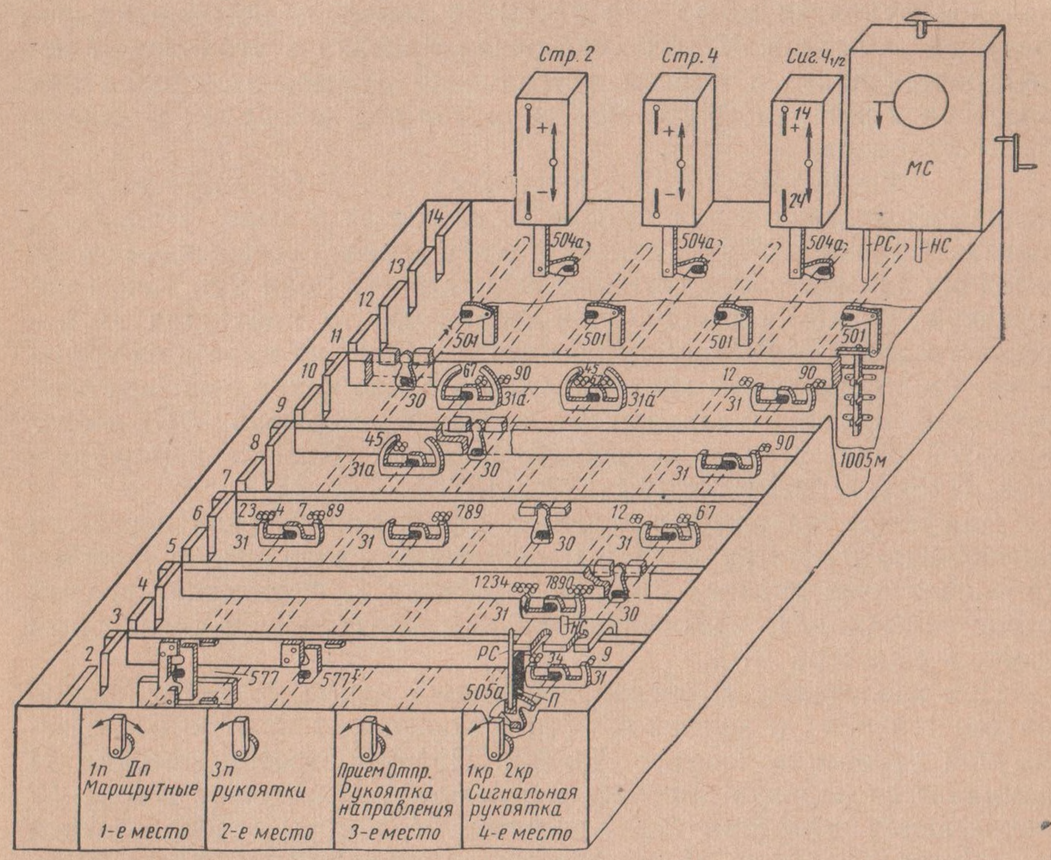


Рис. 75. Ящик зависимости исполнительного аппарата МКУ

Ригель аппаратного замка стрелки *2* поднимается вверх и замычкой *504а* поворачивает правую ось 1-го места аппарата по часовой стрелке, а ригель замка стрелки *4* опускается вниз и поворачивает правую ось 2-го места против часовой стрелки. При этом освобождается от замыкания маршрутная линейка 11-го паза гребенки.

Затем стрелочник поворачивает рукоятку направления влево, которая перемещает линейку 7-го паза гребенки влево и штифтами *8* и *9* освобождает от замыкания правый отрог замычки *31* на маршрутной рукоятке пути *1n*. Далее стрелочник переводит влево маршрутную рукоятку 1-го места аппарата, перемещая линейку 11-го паза гребенки влево. Штифты *9* и *0* замычки *31а*, связанной с замком стрелки *2*, оказываются над правым отрогом замыч-

ки *31а*, штифты *4* и *5* замычки *31а*, связанной с замком стрелки *4*, — над левым отрогом, замыкая вставленные стрелочные ключи в аппаратные замки.

Штифты *9* и *0* замычки *31* на оси сигнальной рукоятки (4-е место) замыкают правый отрог замычки и исключают поворот сигнальной рукоятки влево для открытия семафора на одно крыло. Ведущей замычкой *577* блокировочная линейка с угольником перемещается влево и вырезы в угольнике размещаются: один над пластинкой ригельного стержня, а другой под нажимным стержнем блок-механизма.

При отблокировании блок-механизма *МС* ригельный стержень поднимается вверх и пластинкой *П*, входящей в вырез угольника, замыкает блокировочную линейку, одновременно освобождая от замыкания замычку *505а* сигнальной рукоятки. Если при таком положении нажать клавишу блок-механизма, то пластинка *П* ригельного стержня *РС* опустится вниз и выйдет из выреза на угольнике. Таким действием может быть снято замыкание с маршрутных рукояток. Однако удлиненный нажимной стержень *НС* войдет в другой вырез угольника деблокировочной линейки и маршрутные рукоятки останутся замкнутыми.

Для открытия входного сигнала стрелочник должен перевести сигнальную рукоятку вправо и переместить сигнальную линейку (5-й паз) тоже вправо, которая штифтами *7*, *8* отомкнет правый отрог замычки *31*, насаженной на ось, связанную с сигнальным замком семафора $Ч_{1/2}$.

При извлечении из сигнального замка ключа *2Ч* ригель замка опускается вниз и замычкой *504а* поворачивает правую ось с замычкой *31* против часовой стрелки. Правым отрогом замычка *31* замыкает сигнальную линейку и рукоятку. Извлечение ключа *1Ч* исключается штифтами *1* и *2* замычки *31*, которые располагаются над левым отрогом ее. После прибытия поезда и закрытия входного семафора стрелочник вкладывает ключ в сигнальный аппаратный замок, поворачивает его и отмыкает сигнальную линейку и рукоятку. Последние устанавливаются в нормальное положение и сигнальный ключ запирается.

Отмыкание маршрутной рукоятки и стрелочных ключей происходит при заблокировании блок-механизма, ригельным стержнем которого замыкается сигнальная рукоятка и отмыкается блокировочная линейка, связанная с маршрутной рукояткой.

Под блокировочным угольником слева приклепывается предохранительная пластинка. Она исключает возможность возвращения маршрутной рукоятки в нормальное (среднее) положение при отблокированном блок-механизме, если рукоятка при повороте не была доведена до конца. В этом случае пластинка *П* ригельного стержня, поднявшись вверх, не попадает в вырез угольника и не замыкает маршрутные рукоятки. Возникает опасность возвращения повернутой рукоятки в нормальное положение, а следовательно, размыкания маршрута. Предохранительная пластинка, упираясь

в пластинку *П* ригельного стержня, не позволяет поставить маршрутную рукоятку в нормальное положение.

Для исключения перевода маршрутной рукоятки в нормальное положение при отблокировании блок-механизма и заклинивании ригельного стержня замычкой *505а* из-за недоведения сигнальной

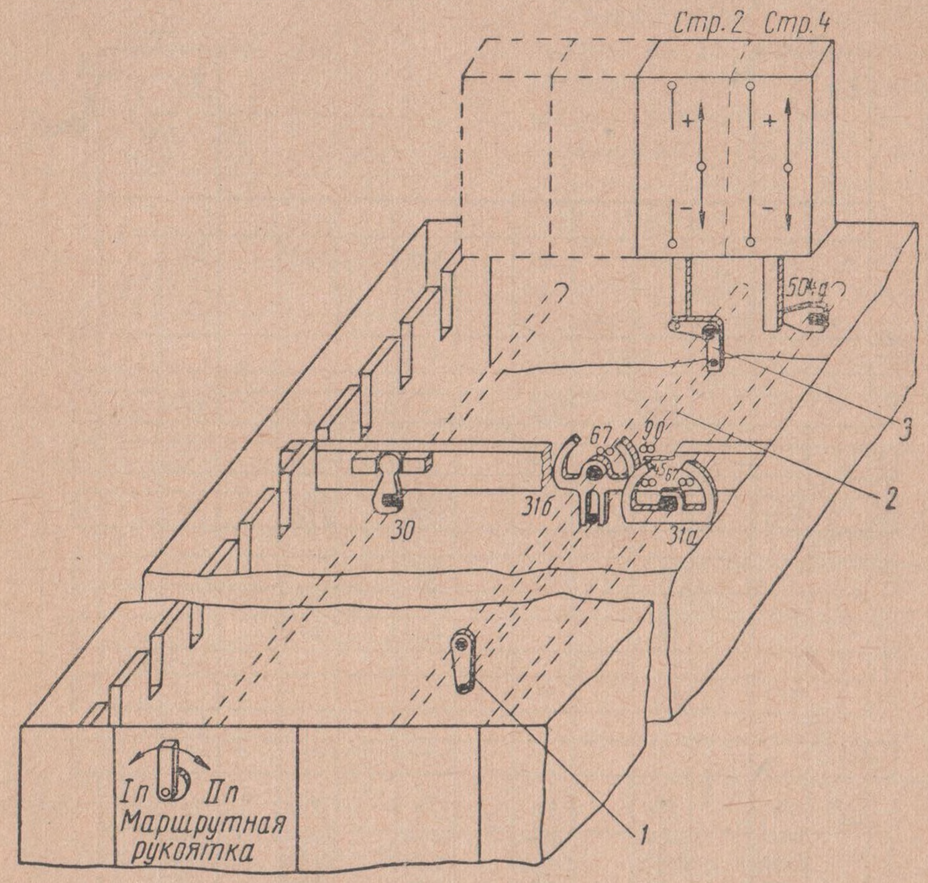


Рис. 76. Установка двух замков на одном рабочем месте аппарата МКУ

рукоятки до нормального положения на блокировочной линейке устанавливаются штифты *3* и *4* у левого отрога замычки *31* и штифт *9* у правого отрога замычки, закрепленной на оси сигнальной рукоятки (см. рис. 75).

Работа элементов ящиков зависимости распорядительного и исполнительного аппаратов при установке и контроле маршрутов отправления происходит так же, как и при рассмотренных выше маршрутах приема, но без отмыкания сигнальной рукоятки. Невозможность поворота сигнальной рукоятки достигается установкой на линейке, связанной с рукояткой направления, штифтов *1*, *2* и *6*, *7* замычки *31* оси сигнальной рукоятки.

Установка двух малогабаритных замков на одном рабочем месте аппарата показана на рис. 76. Ригель аппаратного замка стрелки *2*

связан передней *1* и задней *3* подвесками с дополнительной осью *2* и замычкой *31б* с маршрутной линейкой и рукояткой. Обе подвески и замычка *31б* расположены на левой оси свободно.

Для приема поезда из *А* на путь *1п* (см. рис. 73) стрелка *2* устанавливается в плюсовое положение, а стрелка *4* — в минусовое, ключи от которых вкладываются в аппаратные замки *+2* и *—4*.

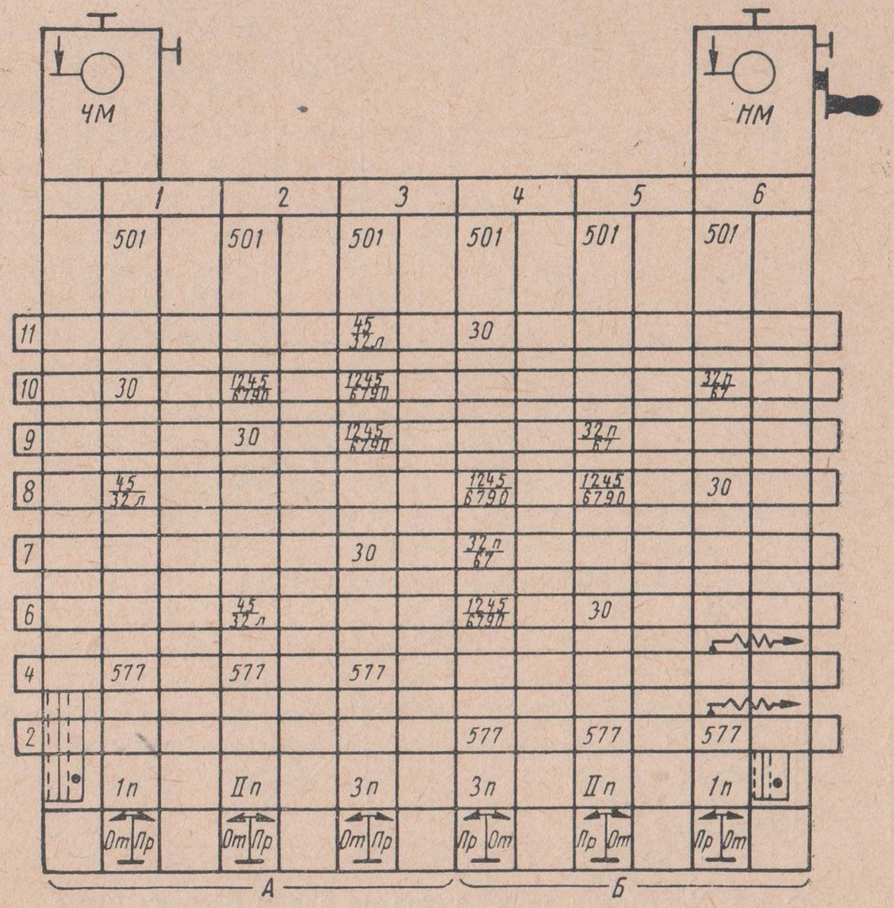


Рис. 77. Монтажная схема ящика зависимости распорядительного аппарата МКУ

При повороте ключа *+2* ригель замка, поднимаясь вверх, повертывает заднюю подвеску *3* по часовой стрелке, а через дополнительную ось *2* — также переднюю подвеску *1* и замычку *31б*.

При повороте ключа *—4* замычка *31а* повертывается против часовой стрелки. Штифты *9* и *0* замычки *31б* и штифты *4* и *5* замычки *31а* при перемещении линейки влево осуществляют замыкание вставленных ключей *+2* и *—4*.

В проектах ящики зависимости изображаются в виде монтажных схем, представляющих собой сетку из вертикальных рядов, которые соответствуют местам аппарата, и горизонтальных линеек, расположенных на определенных местах гребенок. Для примерной станции, изображенной на рис. 73, составлены монтажные схемы ящиков зависимости распорядительного аппарата (рис. 77) и исполнительного аппарата (рис. 78).

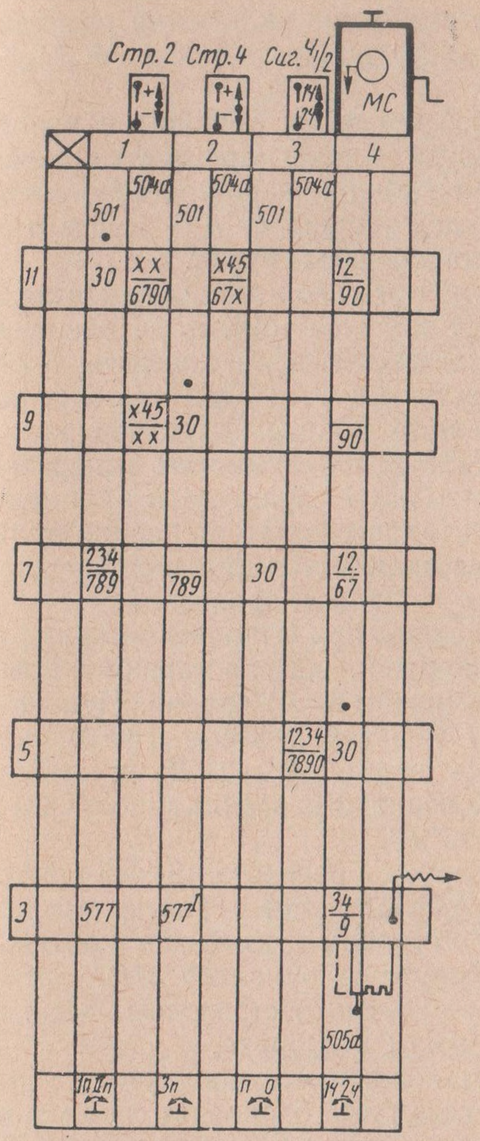


Рис. 78. Монтажная схема ящика зависимости исполнительного аппарата МКУ

Каждое место аппарата разделено на две части, соответствующие левой и правой осям ящика зависимости. В местах пересечения осей с линейками указаны номера соответствующих замычек.

У замычек *31*, *31а* и *31б* показаны номера штифтов. Для отличия замычек *31а* и *31б* от замычки *31* отсутствующие на линейке штифты заменены крестиком. Точка над замычкой *30* означает установку ее с обратной стороны линейки.

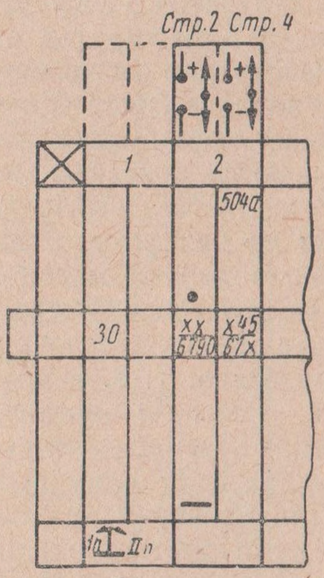


Рис. 79. Левая установка аппаратного замка

На рис. 79 показан элемент монтажной схемы ящика зависимости исполнительного аппарата, относящийся к левой установке малогабаритного аппаратного замка. Горизонтальная черточка под контрольным замком стрелки *2* означает размещение замычки *31б* на основной левой оси с использованием качающейся оси на подвесках.

Электрические схемы

На рис. 80 приведена электрическая схема включения распорядительного аппарата и исполнительного аппарата поста *№ 2* для примерной станции (см. рис. 73).

Аппараты соединены между собой четырьмя линейными проводами $Л_1$, $Л_2$, $Л_3$ и *0*, которые используются как в маршрутах приема, так и в маршрутах отправления. При наличии на аппарате рукоятки направления число линейных проводов составляет $n + 1$, где n — количество станционных приемо-отправочных путей.

При задании маршрута приема на путь *IIn* и посылке блокировочного сигнала провод, идущий от корпуса индуктора распорядительного аппарата, соединяется с землей через контакты *6-106* повернутой вправо маршрутной рукоятки *IIn*. При выполнении маршрута отправления с этого же пути корпус индуктора распорядительного аппарата соединяется с исполнительным аппаратом обратным проводом *0* через контакты *4-104* маршрутной рукоятки. Следовательно, блок-механизм распорядительного и исполнительного аппаратов в маршрутах приема включается по однопроводной схеме, а в маршрутах отправления — по двухпроводной.

Рассмотрим состояние элементов схемы при выполнении маршрута приема на боковой путь *1n*. Дежурный, задавая маршрут, поворачивает маршрутную рукоятку *1n* (прием из *А*) вправо. При этом замыкаются контакты *3-103* и *6-106* переключателя 1005М, чем подготовляется электрическая цепь через провод $Л_1$ и землю. Затем по телефону отдает распоряжение стрелочнику поста *№ 2* о приготовлении маршрута на путь *1n*.

После установки стрелок по маршруту и поворота ключей в аппаратных замках стрелочник сначала поворачивает рукоятку направления влево, т. е. в положение *Пр* (прием), и замыкает контакты *1-101*. Затем он поворачивает маршрутную рукоятку *МР1* влево, замыкая этим вставленные в аппарат ключи от стрелочных замков, и докладывает дежурному о готовности маршрута.

Для проверки правильности установленного маршрута и запирания маршрутной рукоятки *МР1* дежурный блокирует свой маршрутный блок-механизм *ЧМ* и отблокировывает блок-механизм *ЧМС* на посту по следующей цепи (за направление тока принимается мгновенное значение): щетка индуктора распорядительного аппарата, контакты *21-22* блок-механизма *НМ*, контакты *11-13* и обмотка блок-механизма *ЧМ* (этот блок-механизм нажат), контакты *3-103* маршрутной рукоятки *1n*, провод $Л_1$, контакты *1-101* рукоятки *МР1*, обмотка блок-механизма *ЧМС* исполнительного аппарата, контакты *11-12 ЧМС*, *1-101* рукоятки направления, земля исполнительного и распорядительного аппаратов, контакты *6-106* маршрутной рукоятки *1n* распорядительного аппарата, *21-23* блок-механизма *ЧМ*, корпус индуктора распорядительного аппарата.

В результате посылки тока с распорядительного аппарата блок-механизм *ЧМ* заблокируется, а блок-механизм *ЧМС* отблокируется

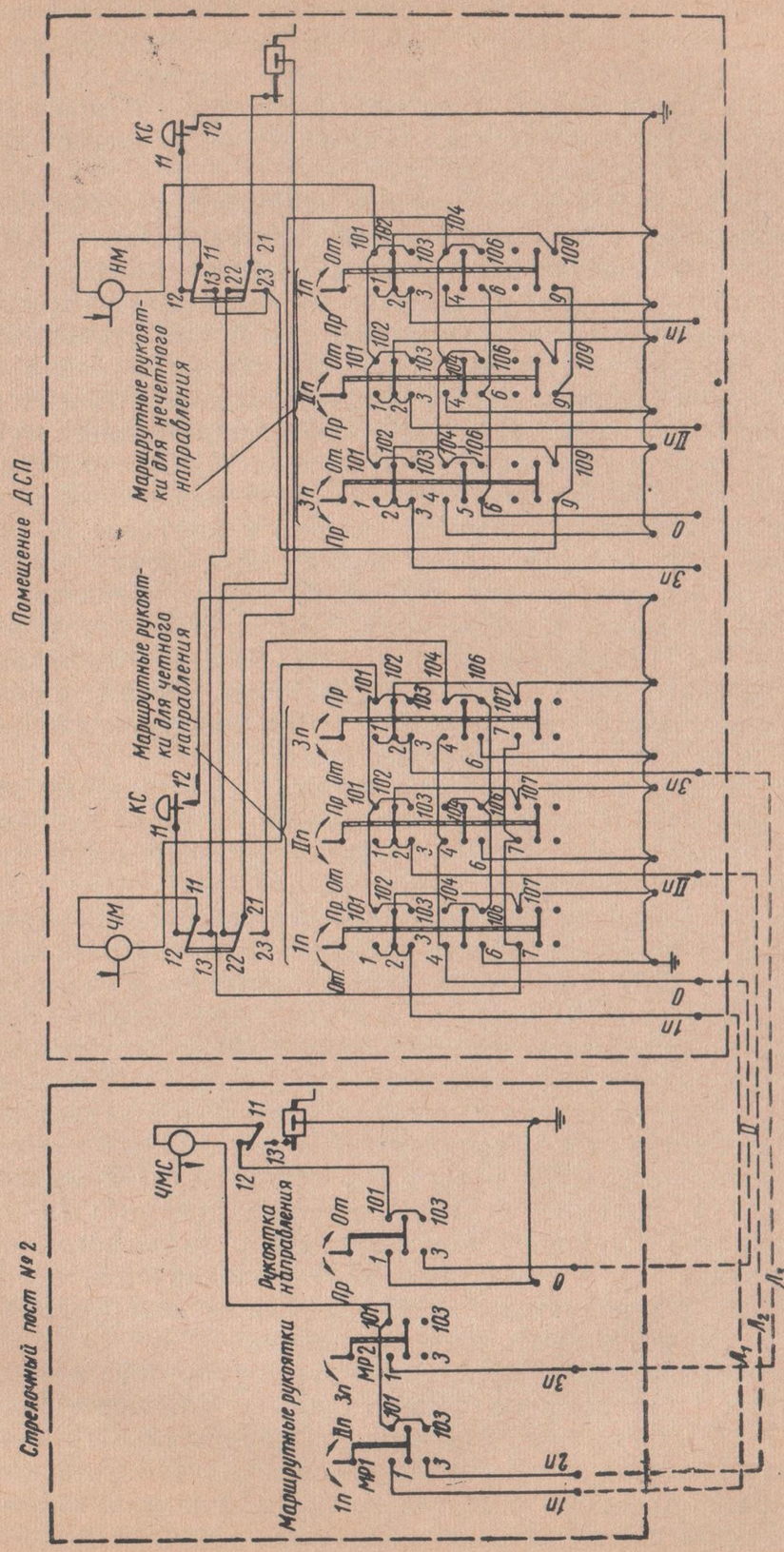


Рис. 80. Схема включения аппаратов МКУ системы Наталевича на однопутном участке при семафорах

и в обоих блок-механизмах белый цвет изменится на красный. После получения контроля дежурный по телефону отдает распоряжение стрелочнику об открытии входного семафора на два крыла. Стрелочник поворачивает отпертую сигнальную рукоятку вправо, извлекает из сигнального замка ключ *2Ч* и открывает входной семафор на два крыла.

По прибытии поезда стрелочник закрывает входной семафор, ключ вкладывает в сигнальный замок и возвращает сигнальную рукоятку в нормальное положение, затем об этом докладывает дежурному, который и дает разрешение на размыкание маршрута.

В приведенной схеме размыкание маршрута происходит при условии нажатия дежурным по станции кнопки согласия *КС*.

Стрелочник нажимает клавишу блок-механизма *ЧМС* и блокирует его по следующей цепи: щетка индуктора исполнительного аппарата, контакты *11-13* и обмотка блок-механизма *ЧМС*, контакты *1-101* рукоятки *МР1*, провод $Л_1$, контакты *3-103* маршрутной рукоятки *1п* распорядительного аппарата, обмотка и контакты *11-12* блок-механизма *ЧМ*, контакты *11-12* кнопки *КС*, земля распорядительного и исполнительного аппаратов, корпус индуктора исполнительного аппарата. Блок-механизм *ЧМС* заблокируется, а блок-механизм *ЧМ* отблокируется и в очках обоих блок-механизмов вместо красного цвета появится белый цвет. Затем стрелочник устанавливает маршрутную рукоятку *МР1* в нормальное положение, отпирая этим ключи в аппаратных замках.

В последних вариантах схем кнопка *КС* не устанавливается.

При выполнении маршрута отправления в схеме используется один из прямых проводов *Л* и обратный провод *О* (цепь токопрохождения легко проследить по схеме).

В случае сообщения линейных проводов между собой (например, провода $Л_1$ с проводом $Л_2$) или при ошибочном повороте маршрутной рукоятки *МР1* в исполнительном аппарате (не влево, а вправо) электрическая цепь блок-механизма *ЧМС* при посылке блокировочного сигнала шунтируется контактами *2-102* маршрутной рукоятки *1Iп* распорядительного аппарата и контактами *6-106* маршрутной рукоятки *1п*: щетка индуктора распорядительного аппарата, контакты *11-13* и обмотка блок-механизма *ЧМ*, контакты *3-103* маршрутной рукоятки *1п*, провод $Л_1$, провод $Л_2$, контакты *2-102* маршрутной рукоятки *1Iп*, контакты *6-106* маршрутной рукоятки *1п* и *21-23* блок-механизма *ЧМ*, корпус индуктора распорядительного аппарата. Блок-механизм *ЧМ* в помещении ДСП заблокируется, а блок-механизм *ЧМС* в исполнительном аппарате не отблокируется и стрелочник не сможет открыть входной семафор.

Такое же повреждение при задании маршрута отправления поезда приводит к шунтированию блок-механизма *ЧМ* через контакты *2-102* и *7-107* маршрутных рукояток распорядительного аппарата.

Схема включения аппаратов МКУ для двухпутных участков аналогична рассмотренной схеме, только число блок-механизмов в распорядительном и исполнительном аппаратах берется вдвое больше.

Маршрутно-контрольные устройства системы Наталевича при светофорной сигнализации

Если на станциях, оборудованных маршрутно-контрольными устройствами, имеются надежные источники электроэнергии, то на таких станциях вместо семафоров устанавливаются линзовые или прожекторные светофоры (рис. 81*). Приборы для управления входным светофором устанавливаются в релейном шкафу типа ШМ, а источники питания — в батарейном колодце БК, батарейном шкафу или ящике.

Светофоры открываются при помощи сигнальной рукоятки, установленной в распорядительном аппарате. В связи с этим изменяется нормальное состояние блок-механизмов, а именно: в исполнительном аппарате блок-механизм нормально отблокирован, а в распорядительном — заблокирован.

После отблокирования блок-механизма сигнальная рукоятка отмыкается. На оси рукоятки установлена замычка *30*, наклепы которой расположены на неподвижной линейке так, что обеспечивают ее поворот вправо или влево на 40°.

В помещении ДСП установлен световой щиток с красными лампочками *К* и зелеными *З* для контроля соответственно закрытого и открытого положений входных светофоров *Ч* и *Н*. Кроме того, на щитке смонтированы пломбируемые кнопки *П* для включения пригласительных огней и белые лампочки *Б*, контролирующие горение этих огней.

В релейном шкафу входного светофора *Ч* установлены: боковое сигнальное реле *ЧБСР* типа НР1-750, служащее для замыкания цепи питания светофорных головок *А* и *Б*, сигнальное реле *ЧСР* типа НР2-900, контролирующее среднее положение рамок обоих сигнальных механизмов; разрешающее указательное реле *ЧРУР* типа НР1-400, контролирующее разрешающее положение сигнального механизма; пригласительное сигнальное реле *ЧПСР* типа НР1-750; огневые реле *ЧАОР* и *ЧБОР* типа НРВУ2-1/450.

В подставке исполнительного аппарата и в помещении ДСП установлены включающие реле *ЧВР1* и *ЧВР2* типа НР2-2000. Рассмотрим работу схемы при приеме поезда на путь *1Iп* по светофору *Ч*.

Нормально закрытое положение входного светофора контролируется возбужденным состоянием реле *ЧСР*, которое получает питание по цепи: полюс *ОБ*, контакты *121-123 КБ* сигнального механизма головки *Б*, *121-123 КЗ* и *111-113 КЖ* головки *А*, обмотка реле *ЧСР*, *МБ*. При исправной лампе на предупредительном светофоре и замкнутых контактах *31-32* огневого реле *ЧОР* на световом щитке в помещении ДСП горит красная лампочка *К* по цепи, показанной на схеме утолщенной линией: полюс *С24* в релейном шкафу входного сигнала, контакты *31-32 ЧОР*, провод *СМБ*, полюс *СМБ* в помещении ДСП, сопротивление 400 *ом*, лампочка *К*, провод *ЧКЛ*, контакты *31-32 ЧАОР*, *31-33 ЧРУР*, *31-32 ЧСР*, полюс *МС*.

---

* Рисунки, отмеченные звездочкой, см. на вклейках в конце книги.

Для приема поезда дежурный по телефону дает указание стрелочнику на приготовление маршрута.

Стрелочник, получив это распоряжение, устанавливает стрелки для приема поезда на путь *1Iп*, вкладывает ключи от стрелок в аппаратные замки и поворачивает маршрутную рукоятку *1Iп* вправо. Затем он нажимает клавишу блок-механизма *ЧМ* и блокирует его по следующей цепи: щетка индуктора, контакты *11-13* и обмотка блок-механизма *ЧМ*, контакты *3-103* рукоятки *1Iп*, *21-23 ЧВР2*, *31-33* кнопки *ЧПК*, провод *1Iп*, контакты *31-33* кнопки *ЧПК*, *21-23* реле *ЧВР1*, *3-103* рукоятки *1Iп*, *2-102* рукоятки *ЧСП*, обмотка и контакты *11-12* блок-механизма *ЧМС*, земля распорядительного и исполнительного аппаратов, корпус индуктора.

В результате этого действия в очках блок-механизмов *ЧМ* и *ЧМС* белый цвет меняется на красный.

Получив контроль замыкания стрелок в маршруте, дежурный поворачивает сигнальную рукоятку *ЧСП* влево и замыкает цепь включающих реле *ЧВР1* и *ЧВР2*: полюс *СПБ*, обмотка реле *ЧВР1*, контакты *1-101* рукоятки *ЧСП*, провод *ЧВ*, обмотка реле *ЧВР2*, контакты *11-13* кнопки *ЧСК*, *41-43* ригельного и *21-22* нажимного стержней блок-механизма *ЧМ*, провод *СМБ*, полюс *СМБ* батареи распорядительного аппарата.

Эти реле своими контактами отключают линейные провода *1п*, *1Iп* и *3п* от схемы соединения аппаратов МКУ и переключают их в схему управления входным светофором *Ч*. При этом замыкается следующая цепь возбуждения сигнального механизма головки *А*: полюс *СПБ* батареи помещения ДСП, контакты *11-12* реле *ЧВР1*, *11-13* кнопки *ЧПК*, провод *1п*, контакты *11-13* кнопки *ЧПК*, *11-12* реле *ЧВР2*, *9-109* рукоятки *1Iп*, провод *ЧГС*, контакты *31-33* реле *ЧБСР*, *31-33* реле *ЧПСР*, обмотка реле сигнального механизма головки *А*, сопротивление 40 *ом*, контакты *11-13* реле *ЧПСР*, *11-12* реле *ЧАОР*, *11-13* реле *ЧБСР*, провод *ЧОГБС*, контакты *21-22* реле *ЧВР2*, *31-33* кнопки *ЧПК*, провод *1Iп*, контакты *31-33* кнопки *ЧПК*, *21-22* реле *ЧВР1*, *СМБ*. Рамка сигнального механизма с желтым светофильтром устанавливается против светофорной лампы *АЛ*. Реле *ЧСР* отключается и возбуждается реле *ЧРУР*: полюс *ОБ*, контакты *121-123 КБ* головки *Б*, *121-122 Ж* головки *А*, *41-43 ЧБСР*, обмотка реле *ЧРУР*, полюс *МБ*.

Замедление реле *ЧСР* на отпадание якоря обеспечивает переключение цепи питания сигнального механизма с контактов *11-12 ЧСР* на фронтовые контакты *21-22 ЧРУР*.

На световом щитке выключается красная лампочка *К* и зажигается зеленая лампочка *З* по цепи: полюс *С24*, контакты *31-32 ЧОР*, провод *СМБ*, сопротивление 400 *ом*, нить зеленой лампочки *З*, контакты *31-32* реле *ЧВР1*, *51-53* кнопки *ЧПК*, провод *3п*, контакты *51-53* кнопки *ЧПК*, *31-32* реле *ЧВР2*, провод *ЧПСРУ*, контакты *11-12 ЧРУР*, полюс *МС*.

Закрытие входного светофора может производиться возвращением сигнальной рукоятки *ЧСП* в среднее положение, а также в экстренных случаях нажатием кнопки гашения *ГСК*, установленной в исполнительном аппарате МКУ.

Для приема поезда на боковой путь *1п* или *3п* после приготовления стрелочником маршрута дежурный поворачивает сигнальную рукоятку *ЧСП* вправо. Вследствие этого возбуждаются реле *ЧВР1* и *ЧВР2* и замыкается следующая цепь питания бокового сигнального реле *ЧБСР*: полюс *СПБ*, контакты *11-12* реле *ЧВР1*, *11-13* кнопки *ЧПК*, провод *1п*, контакты *11-13* кнопки *ЧПК*, *11-12* реле *ЧВР2*, *7-107* рукоятки *1п* (или *4-104* рукоятки *3п*), провод *ЧБС*, обмотка реле *ЧБСР*, провод *ЧОГБС*, полюс *СМБ*. Реле *ЧБСР* своими контактами *51-52* замыкает цепь питания лампы *БЛ* сигнального механизма *Б* и огневое реле *ЧБОР* притягивает якорь. Контактами реле *ЧБСР* и *ЧБОР* включаются реле сигнальных механизмов головок *А* и *Б*.

Цепь питания реле сигнального механизма *А* следующая: полюс *ОБ*, контакты *31-32* реле *ЧБСР*, *31-33* реле *ЧПСР*, обмотка реле сигнального механизма *А*, сопротивление 40 *ом*, контакты *11-13* реле *ЧПСР*, *11-12* реле *ЧАОР*, *11-12* реле *ЧБСР*, *11-12* реле *ЧБОР*, *21-22* реле *ЧСР*, полюс *МБ*.

Реле сигнального механизма *Б* имеет аналогичную цепь питания. В результате замыкания цепей сигнальных механизмов их рамки занимают положение, соответствующее желтому огню, и на светофоре *Ч* зажигаются два желтых огня.

Пригласительный огонь на входном светофоре включается контактами реле *ЧПСР*, которое возбуждается при одновременном нажатии кнопок *ЧПК* в распорядительном и исполнительном аппаратах. Реле *ЧПСР* отключает обмотку реле сигнального механизма *А*, возбуждает реле сигнального механизма *Б* током обратной полярности и включает его лампочку. На световом щитке загорается белая контрольная лампочка *Б* по цепи: *С24*, контакты *31-32* реле *ЧОР*, провод *СМБ*, сопротивление 400 *ом*, лампочка *Б*, контакты *11-12* кнопки *ЧПК*, провод *1п*, контакты *11-12* кнопки *ЧПК* в исполнительном аппарате, провод *ЧБЛ*, контакты *31-32* реле *ЧБОР*, *61-62* реле *ЧПСР*, *МС*.

§ 14. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АППАРАТАХ УПРАВЛЕНИЯ МКУ СИСТЕМЫ В. А. ГРИГОРОВА

По конструкции аппарат управления, устанавливаемый в помещении ДСП, однотипен с аппаратами управления, устанавливаемыми на стрелочных постах.

Аппараты управления (рис. 82) состоят из корпуса *4*, блокировочного коммутатора *3*, аппаратных замков *2*, индуктора *5* и контактных переключателей *1*. Малогабаритные аппаратные замки устанавливаются один над другим в горизонтальном положении, верхним замком является сигнальный замок.

Лицевая сторона аппарата имеет замочные скважины для ключей, размещаемые против аппаратных замков.

Главной деталью аппаратов является блокировочный коммутатор, служащий для проверки правильности установленного маршрута, запирания ключей в замках и исключения лобовых маршрутов.

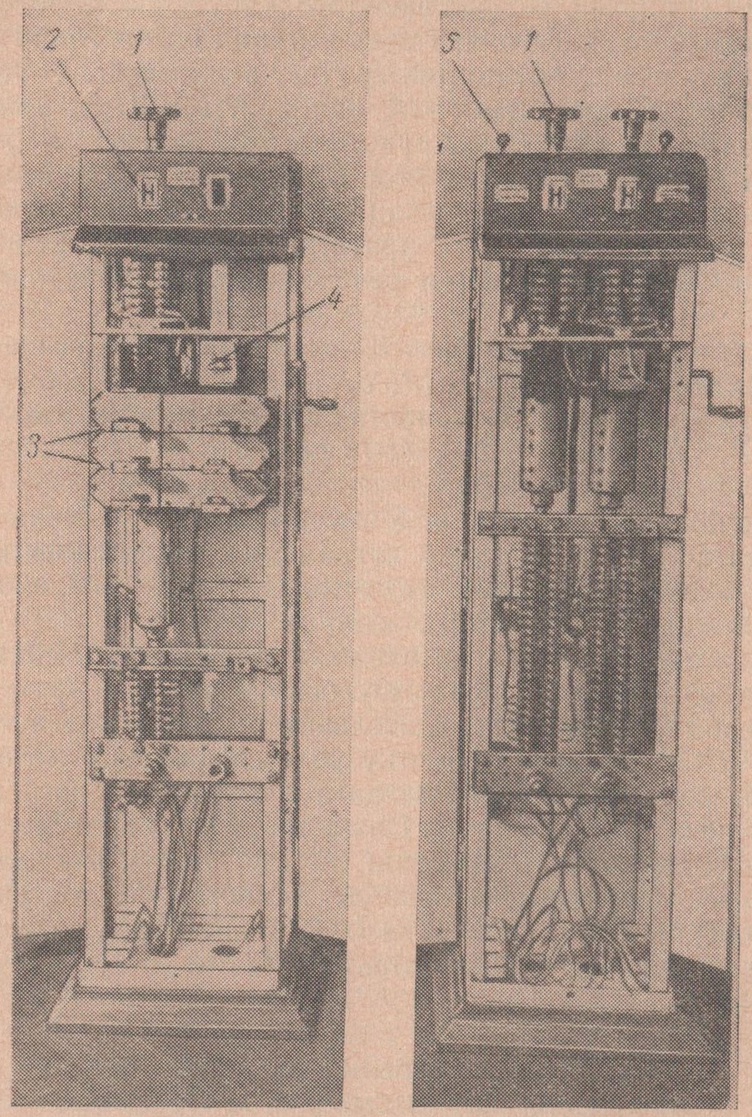


Рис. 82 Аппарат МКУ системы Григорова

Коммутатор состоит из двух вертикально расположенных одна над другой осей: верхней и нижней. Верхняя ось имеет круглую рукоятку на девять положений, стрелочный указатель, контактную систему и барабан зависимости для взаимозамыкания ключей в аппаратных замках. С нижней осью связана другая контактная система.

Положение рукоятки определяет номер пути, для которого устанавливается маршрут. Если устанавливается маршрут приема, то

в окошке в верхней части аппарата появляется номер пути на поле зеленого цвета, а для маршрута отправления — на поле желтого цвета. Положение рукоятки фиксируется штифтовым фиксатором, расположенным на верхней оси.

Замыкание рукоятки осуществляется электрозащелкой, которая состоит из электромагнита, якоря и контактной системы. Электрозащелка работает от индуктора постоянного тока; контроль наличия тока осуществляется бленкером.

Последовательность действий на аппаратах управления системы Григорова при установке и размыкании маршрутов поясняется в табл. 6.

Таблица 6

Действие	Дежурный по станции	Стрелочник
	А. Прием поезда	
	Установка маршрута	
1-е	Рукоятка блокировочного коммутатора устанавливает в положение, соответствующее номеру пути приема	После вкладывания и поворота стрелочных ключей в аппаратных замках устанавливает рукоятку блокировочного коммутатора в положение, соответствующее номеру пути приема
2-е	Вращением рукоятки индуктора возбуждает электрозащелку	
3-е	Опускает рукоятку блокировочного коммутатора	
4-е	—	По телефону докладывает дежурному о готовности маршрута
5-е	Нажимает ключ «УК» и вращает рукоятку индуктора	Рукоятку блокировочного коммутатора опускает в нижнее положение. Извлекает из замка сигнальный ключ для открытия входного семафора
	Размыкание маршрута	
1-е	—	Закрывает входной семафор и сигнальный ключ вкладывает в аппаратный замок, докладывает об этом дежурному
2-е	Нажимает ключ «РК» и вращает ручку индуктора	Поднимает рукоятку блокировочного коммутатора и устанавливает ее в нормальное положение
3-е	Поднимает рукоятку блокировочного коммутатора и устанавливает ее в нормальное положение	Вращает ручку индуктора

Продолжение

Действие	Дежурный по станции	Стрелочник
	Б. Отправление поезда	
	Установка маршрута	
1-е	Рукоятку блокировочного коммутатора устанавливает в положение, соответствующее номеру пути отправления	После вкладывания и поворота стрелочных ключей в аппаратных замках рукоятку блокировочного коммутатора устанавливает в положение, соответствующее номеру пути отправления
2-е	—	Вращает ручку индуктора, а рукоятку блокировочного коммутатора опускает в нижнее положение. Докладывает дежурному о готовности маршрута
3-е	Нажимает ключ «УК», а рукоятку блокировочного коммутатора опускает в нижнее положение	Вращает ручку индуктора
	Размыкание маршрута	
1-е	Нажимает ключ «РК» и вращает ручку индуктора	Поднимает рукоятку блокировочного коммутатора и устанавливает ее в нормальное положение
2-е	Поднимает рукоятку блокировочного коммутатора и устанавливает ее в нормальное положение	Вращает ручку индуктора

§ 15. СТРЕЛОЧНЫЕ ЦЕНТРАЛИЗАТОРЫ

Для замыкания в маршрутах стрелок ручного управления на малых промежуточных станциях, расположенных на участках с автоматической блокировкой, применяются унифицированные стрелочные централизаторы и малогабаритные централизаторы, изготовленные по предложению инж. П. А. Бененсона.

По своей конструкции унифицированный стрелочный централизатор аналогичен исполнительному аппарату МКУ системы Наталевича, но вместо блок-механизма в централизаторе устанавливаются электрозащелки постоянного тока для замыкания маршрутов приема и отправления одного конца станции, а также кнопки для размыкания маршрутов приема и отправления.

Малогабаритный централизатор (рис. 83) изготовляется в виде шкафа, в котором размещены аппаратные замки один над другим в горизонтальном положении. В верхней части аппарата установлены две электрозащелки постоянного тока *ПЗ* и *ОЗ*, а на лицевой крышке шкафа — две кнопки *ПРК* и *ОРК* для размыкания маршрутов приема и отправления. Отличительной особенностью малогабаритного централизатора является наличие вертикально расположенных линеек со штифтами, связанных с маршрутными рукоятками, и горизонтально расположенных линеек, связанных с аппаратными замками. Кинематическая схема работы малогабаритного централизатора изображена на рис. 84.

Маршрутные рукоятки при помощи блокировочных линеек, имеющих блок-

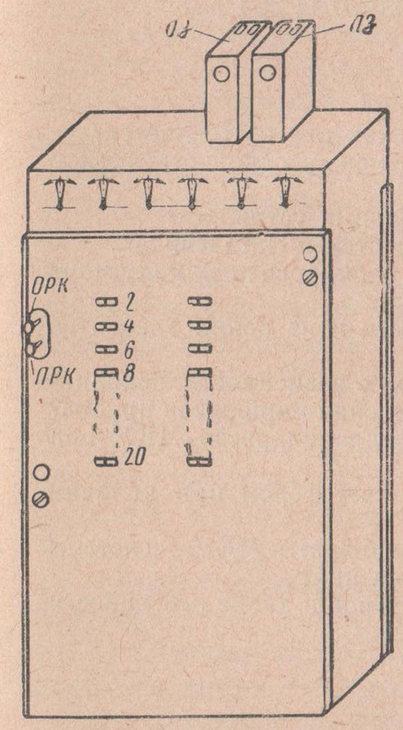


Рис. 83. Общий вид малогабаритного централизатора

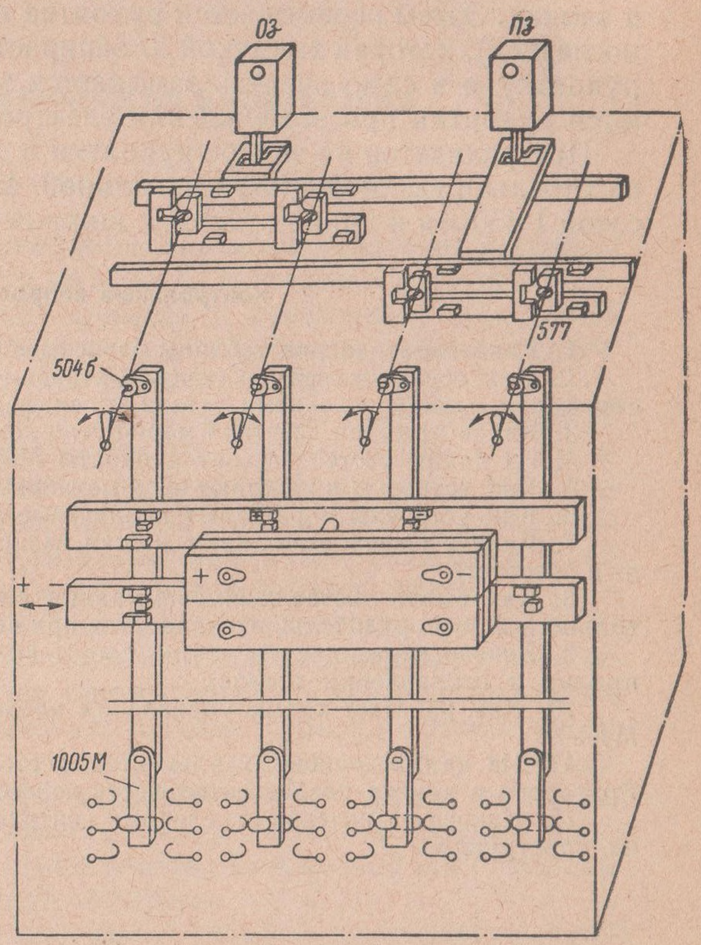


Рис. 84. Кинематическая схема работы малогабаритного централизатора

угольники, взаимодействуют с маршрутными электрозащелками, а при помощи замычек *504б* соединяются с вертикально расположенными типовыми маршрутными линейками. Если в аппарате устанавливается рукоятка направления, то маршрутная рукоятка связывается с ней замычкой *31*.

Максимальное количество маршрутных рукояток в централизаторе — восемь, аппаратных замков 14 и электрозащелок пять. Для электрической коммутации в централизаторе установлены контакты 1005М, которые могут иметь на одну рукоятку до шести тройников.

Для установки маршрута стрелочник переводит стрелки в соответствующее положение, запирает их и стрелочные ключи вкладывает

в аппаратные замки. При повороте ключей ригели замков перемещаются влево (при плюсовом ключе) или вправо (при минусовом ключе) и отмыкают маршрутную рукоятку.

При повороте маршрутной рукоятки влево (вправо) маршрутная линейка перемещается вверх (вниз) и наклепами запирает ключи в замках. Затем перемещается рукоятка направления (при наличии последней), которая замычкой *31* запирает повернутую маршрутную рукоятку и в свою очередь замыкается электрозащелкой. Отмыкаются рукоятки при возбуждении электрозащелки.

Централизатор на четыре рукоятки и десять замков (типа 4-10) изготовляют высотой 1 250 *мм* и длиной 452 *мм*, а типа 8-14 — высотой 1 450 *мм* и длиной 852 *мм*; ширина аппаратов 204 *мм*.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение таблицы зависимости и как она составляется?
2. Как осуществляется ключевая зависимость между одной стрелкой и семафором, между стрелками съезда и семафором?
3. Каков принцип действия маршрутно-контрольных устройств?
4. Из каких частей состоят аппараты МКУ системы Наталевича?
5. Как устроены и работают блок-механизмы и блокировочный индуктор?
6. Как устроены и работают аппаратные замки?
7. Какую задачу выполняют ящики зависимости и из каких элементов они состоят?
8. Как выполняются взаимозамыкания в ящиках зависимости исполнительного и распорядительного аппаратов при выполнении маршрутов приема?
9. Каково состояние элементов схемы включения аппаратов МКУ при приеме и отправлении поезда?
10. Как работает схема управления входным светофором при наличии МКУ?
11. Из каких основных элементов состоят аппараты МКУ системы Григорова и какова последовательность действия на них?
12. Каково назначение стрелочных централизаторов и какие особенности их конструкции?

ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ БЛОКИРОВКА

§ 16. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ БЛОКИРОВКИ

Полуавтоматическая блокировка является одним из основных средств сигнализации и связи на дорогах и применяется для обеспечения безопасности движения поездов и увеличения пропускной способности перегонов. Полуавтоматическая блокировка применяется на двухпутных и однопутных участках дорог.

В эксплуатации находятся следующие системы блокировок: блочная полуавтоматическая блокировка, разработанная конструкторским бюро Главного управления сигнализации и связи МПС, релейная полуавтоматическая блокировка системы ГТСС, полуавтоматическая блокировка с полярной линейной цепью (БПЛЦ) и полуавтоматическая блокировка электромеханической системы.

При полуавтоматической блокировке в качестве сигналов на станциях устанавливаются входные и выходные линзовые и прожекторные светофоры. Последние применяются в случае недостаточно надежного электроснабжения; сигнальные огни на прожекторных светофорах нормально погашены. При открытии светофор загорается зеленым мигающим огнем и одновременно все другие выходные прожекторные светофоры данного направления загораются красным мигающим огнем. При строительстве блокировки могут использоваться также существующие семафоры.

Отправление поезда на свободный перегон двухпутных линий производится по открытому выходному или проходному светофору или семафору; после выхода поезда светофор автоматически закрывается. Автоматическое закрытие семафора осуществляется при условии установки на мачте семафора электросцепляющего механизма.

Основной принцип обеспечения безопасности движения поездов при блокировке заключается в том, что при занятом участке выходной или проходной сигнал закрыт и замкнут устройствами блокировки. Отмыкание этого сигнала и последующее его открытие возможны лишь после освобождения участка поездом.

На однопутных участках для открытия выходного светофора или семафора необходимо предварительно получить по блок-аппарату от дежурного по соседней станции (на которую отправляется поезд) блокировочный сигнал согласия или переключить блок-систему на соответствующее направление движения.

Устройства блокировки обеспечивают также контроль прибытия поезда с перегона на станцию. Для этого на станции устанавливается на изолированном рельсе входная рельсовая педаль.

Пропускная способность участка зависит от используемых на этом участке средств сигнализации и связи и определяется сочетанием пропускной способности перегонов и станций.

Пропускная способность перегонов зависит также от типа графика движения.

Графики бывают параллельные и непараллельные.

При параллельном графике (когда поезда имеют одинаковые скорости) пропускная способность участка с полуавтоматической блокировкой определяется по формуле

$$N = \frac{1\,440}{T_{\text{п}}},$$

где N — пропускная способность в парах поездов для однопутных участков и в поездах для каждого пути двухпутных участков;

$T_{\text{п}}$ — период графика в *мин*.

В период графика для каждого пути двухпутного перегона входит время хода поезда по перегону t и интервал однопутного следования поездов $t_{\text{п}}$, т. е.

$$T'_{\text{п}} = t + t_{\text{п}}.$$

Для однопутного перегона период графика определяется по формуле

$$T''_{\text{п}} = t_1 + t_2 + t_{\text{А}} + t_{\text{Б}},$$

где t_1 и t_2 — время хода поезда по перегону в четном и нечетном направлениях;

$t_{\text{А}}$ и $t_{\text{Б}}$ — станционный интервал по станциям *А* и *Б*, ограничивающим перегон.

При полуавтоматической блокировке пропускная способность увеличивается по сравнению с электрожезловой системой за счет уменьшения времени на сношение между станциями, отсутствия затрат времени на вручение локомотивной бригаде разрешения (жезла) для занятия перегона, деления перегона на блок-участки с блокпостами и обеспечения безостановочного следования по станции без снижения скорости.

§ 17. ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКАЯ БЛОКИРОВКА

Общие сведения

Основным прибором блокировки является блок-механизм 1511, который на станции отправления называется блоком *ПО* (путевое отправление), а на станции приема *ПП* (путевое прибытие). Блок-механизмы устанавливаются в блок-аппаратах. Они являются приборами переменного тока

Блок-механизм *ПО* одной станции соединяется линейным проводом с блок-механизмом *ПП* другой станции, т. е. эти приборы являются взаимозависимыми, или сопряженными.

Принципиальная схема включения сопряженных блок-механизмов показана на рис. 85. При свободном перегоне в очках обоих блок-механизмов виден белый цвет.

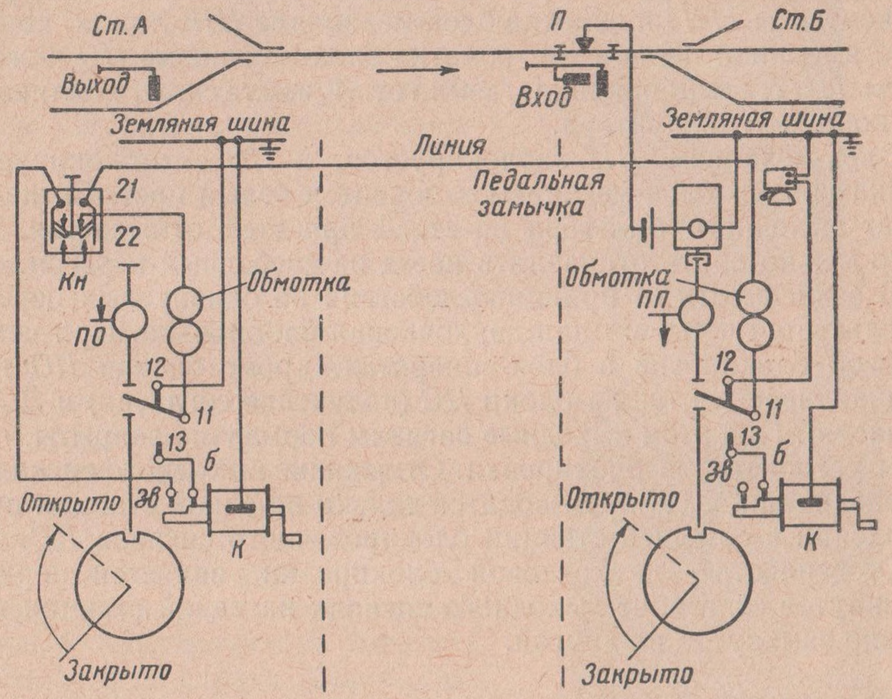


Рис. 85. Схема сопряженных блок-механизмов

Для отправления поезда дежурный ст. *А* переводит сигнальный рычаг и открывает выходной семафор. После выхода поезда со станции он возвращает сигнальный рычаг в нормальное положение, затем нажимает вызывную кнопку *Кн* и посылает звонковый сигнал «Внимание».

Звонок работает от пульсирующего тока силой 40—50 *ма*, снимаемого со щетки *Зв* индуктора.

Далее дежурный ст. *А* блокирует блок-механизм *ПО* по следующей цепи: щетка *б* переменного тока индуктора (здесь и в дальнейшем за направление тока принимается мгновенное значение), контакты *11-13* и обмотка блок-механизма *ПО*, контакты *21-22* вызывной кнопки *Кн*, линия, обмотка блок-механизма *ПП* и его контакты *11-12*, звонок, земляная шина, земля ст. *Б*, земля ст. *А*, земляная шина ст. *А*, корпус *К* индуктора.

В результате этого действия блок-механизм *ПО* заблокируется и сигнальный рычаг выходного сигнала замкнется, а блок-механизм *ПП* на ст. *Б* отблокируется; в очках будет виден красный цвет.

Для приема поезда дежурный ст. *Б* открывает входной семафор. Прибытие поезда на ст. *Б* контролируется автоматически действующей педальной замычкой, установленной над блок-механизмом *ПП*. Для работы педальной замычки используется входная рельсовая педаль *П*, установленная на изолированном рельсе.

По прибытии поезда и срабатывании педальной замычки дежурный ст. *Б* возвращает сигнальный рычаг в нормальное положение и блокирует блок-механизм *ПП* по следующей цепи: щетка *б* индуктора, контакты *11-13* и обмотка блок-механизма *ПП*, линия, контакты *21-22* вызывной кнопки *Кн*, обмотка блок-механизма *ПО* и его контакты *11-12*, земляная шина, земля ст. *А*, земля ст. *Б*, земляная шина, корпус *К* индуктора.

Блок-механизм *ПП* заблокируется, а *ПО* — отблокируется и в очках обоих блок-механизмов появится белый цвет. Сигнальный рычаг выходного семафора на ст. *А* при этом отмыкается. После этого можно опять отправлять поезд на свободный перегон.

В зависимости от принципа действия на однопутных перегонах используется четырех- или двухочковая блокировка. При четырехочковой блокировке в блок-аппаратах, кроме блоков *ПО* и *ПП*, устанавливаются также блоки *ПС* (получение согласия) и *ДС* (дача согласия). При этом выходные сигналы нормально закрыты и замкнуты устройствами блокировки. Отмыкание выходного сигнала для отправления поезда производится только на одной станции при поступлении с соседней станции блокировочного сигнала *ПС*.

Особенностью двухочковой блокировки является нормально отомкнутое состояние выходного сигнала на одной станции и нормально замкнутое на другой.

Приборы управления и контроля

Блок-аппарат. Основными частями блок-аппарата, устанавливаемого в помещении ДСП (рис. 86), являются рычажная станина *1* и блок-корпус *4*. На рычажной станине двумя болтами укреплены сигнальные рычаги *3*, под которыми размещены отводящие шкивы *2*. Эти шкивы являются направляющими для гибких тяг, идущих от сигнальных рычагов к входному и выходному семафорам.

В блок-корпусе укреплены блок-механизмы *5* и индуктор *9*. Блок-механизмы связаны с соответствующими сигнальными рычагами при помощи замыкающих стержней и механических рычажных замычек. С клавишами блок-механизмов *ПП* жестко соединены электромеханические замычки постоянного тока (педальные замычки) *7*, осуществляющие автоматический контроль прибытия поезда на станцию. Вызывными приборами в аппарате являются звонки *8* и кнопки *6*.

Блок-корпус имеет переднюю и заднюю крышки с приспособлением для пломбирования. Пломбировке подлежат также кожуха механических рычажных замычек, крышка педальной замычки,

пластина, закрывающая отверстие в блок-корпусе для индуктора, и крышки вызывных кнопок.

Блок-механизм 1511 обеспечивает замыкание сигнальных рычагов и связь между раздельными пунктами. Устройство и работа блок-механизма 1511 аналогичны ранее описанному блок-механизму МКУ системы Наталевича, поэтому его конструкция здесь не рассматривается. Особенность блок-механизма 1511 состоит в том, что его ригельный стержень не имеет пластинки, а на зубчатом секторе вместо длинного установлен короткий средний винт.

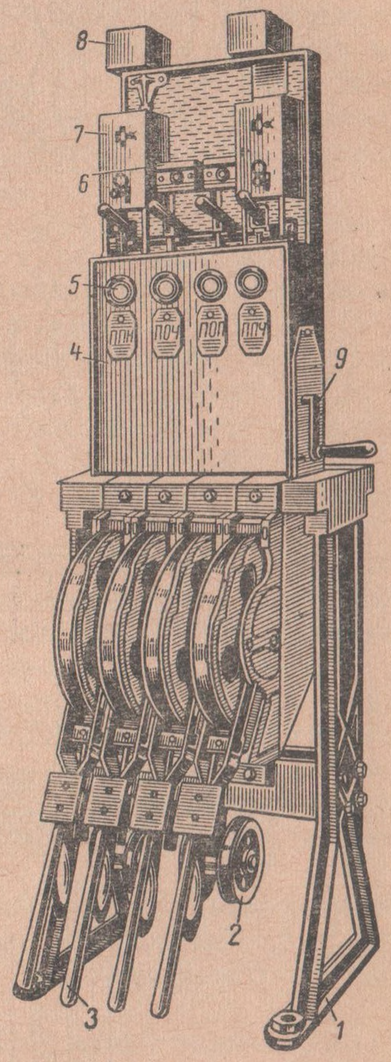


Рис. 86. Общий вид блок-аппарата

Блокировочный индуктор 1513 (рис. 87, *а*) является генератором переменного и пульсирующего тока, необходимого для питания блокировочных и звонковых цепей. Индуктор состоит из магнитного ротора *1*, статора *2*, зубчатой передачи с большой шестерней *3* и малой *5*, ручного привода *10*, коммутационной системы *11* и тормозного приспособления *4*.

Ротор *1* состоит из оси и сплошного цилиндра, представляющего собой постоянный двухполюсный магнит, изготовленный из сплава Альни. Ось ротора размещена в бронзовых подшипниках боковых крышек *6* и *7*. На одном конце оси плотно насажен прерыватель *14* — стальная гильза, конец которой наполовину спилен, а на другом — малая шестерня *5* зубчатой передачи.

Статор *2* имеет полюсы, на которых размещены две полюсные катушки *8* с обмотками из 2 100 витков тонкой проволоки марки ПЭЛ диаметром 0,25 *мм* и сопротивлением 195 *ом*. Обмотки полюсных катушек соединены последовательно и выводные концы присоединены к винтам *17* и *20* коммутационной системы.

Зубчатая передача при вращении рукоятки ручного привода *10* по часовой стрелке со скоростью 150 *об/мин* обеспечивает вращение магнитного ротора *1* со скоростью 900 *об/мин*. За счет одностороннего сцепления с валом *9* при вращении против часовой стрелки рукоятка вращается вхолостую.

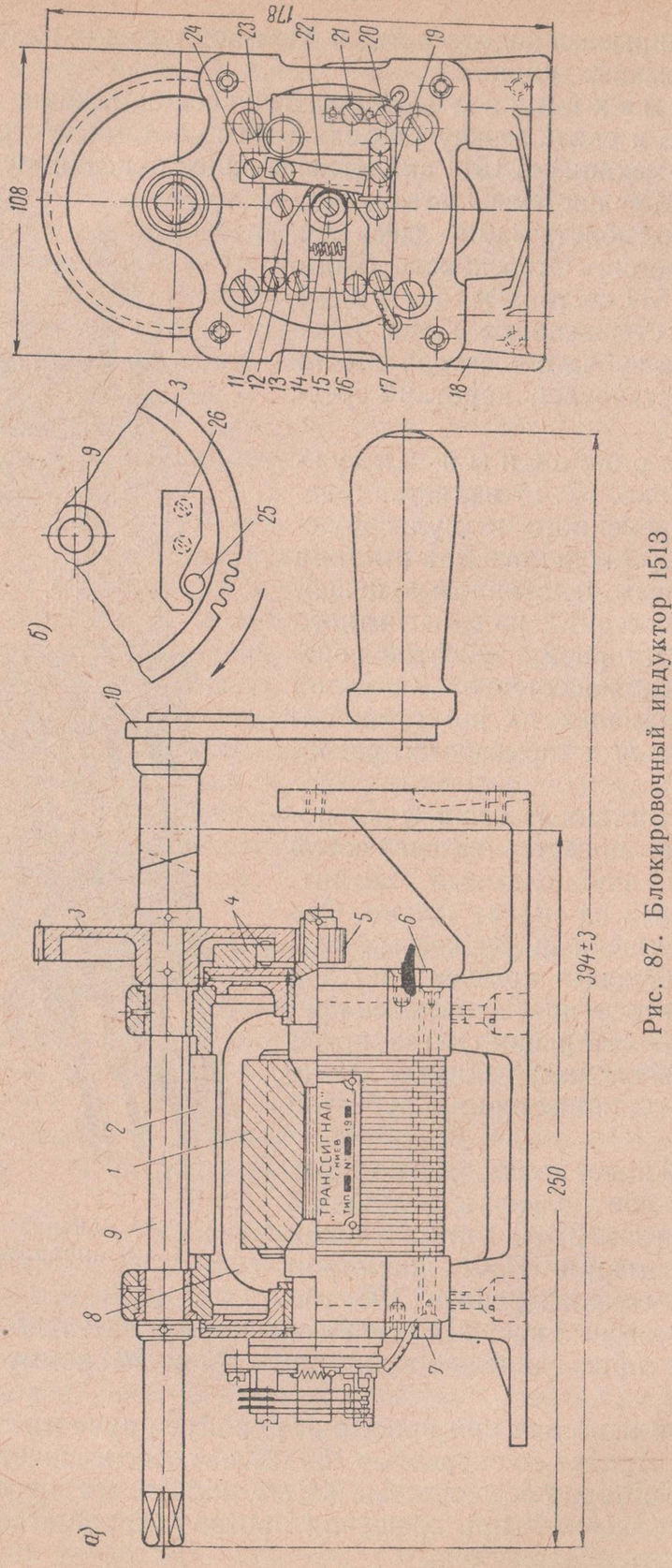


Рис. 87. Блокировочный индуктор 1513

Коммутационная система *11*, укрепленная двумя винтами на боковой крышке *7*, состоит из двух малых бронзовых щеток *13*, расположенных на контактной пластине *15*, которые при помощи стягивающей пружины *16* прижимаются к поверхности прерывателя *14*. Большая щетка *22*, собранная из трех бронзовых пластин на контактной пластине *23*, прижимается стальными пружинами к спиленной части прерывателя. С контактного винта *12*, расположенного на пластине *15*, снимается переменный ток, а с контактного винта *24* — пульсирующий ток. При проходе под большой щеткой спиленной части прерывателя упорной рамкой *19* обеспечивается зазор не менее 2 *мм* между щеткой и прерывателем.

Тормозное приспособление *4* (рис. 87, *б*) состоит из латунного валика *25* и стального кронштейна *26*, укрепленных на боковой крышке *6*. Тормозной валик свободно размещается в выемке кронштейна, не мешая нормальному вращению ротора индуктора. При попытке вращения рукоятки ручного привода против часовой стрелки тормозной валик *25* заклинивается между кронштейном *26* и внутренней поверхностью обода большой шестерни *3* и осуществляет полное торможение ротора.

Установка индуктора в блок-аппарате производится при помощи переходного кронштейна *18*.

При вращении рукоятки ручного привода *10* зубчатая передача обеспечивает плавное, без заедания, вращение ротора, магнитное поле которого, пересекая витки обмоток полюсных катушек, индуктирует в них переменную электродвижущую силу (э. д. с.).

Переменный ток для работы блок-механизма снимается с контактных винтов *12* и *21*. Большая щетка *22*, касаясь несрезанной части прерывателя *14* в течение половины оборота якоря, снимает только одну полуволну переменного тока, образуя пульсирующий ток постоянного направления. С контактного винта *24* этот ток снимается для работы вызывных приборов.

При активной нагрузке внешней цепи 1 000 *ом* индуктор вырабатывает переменный ток 0,045 *а* при напряжении 45 *в*. При разомкнутой внешней цепи напряжение индуктора между контактными винтами *12* и *21* составляет 180 *в*.

При ежемесячном осмотре индуктора обращают внимание на то, чтобы на большой щетке *22* не было переменного тока, так как в противном случае возникает опасность отблокирования блок-механизма при подаче звонкового сигнала. Следят также за исправностью щеток, правильностью установки ограничителя большой щетки пульсирующего тока, невозможностью вращения рукоятки в обратную сторону одновременно с ротором, креплением винтов.

Вызывные приборы. На блок-аппаратах для вызова дежурного по станции устанавливается комплект вызывных приборов, состоящих из блокировочного звонка и вызывной кнопки.

Блокировочный звонок (рис. 88) представляет собой звуковой и оптический сигнальный прибор, работающий от постоянного пульсирующего тока силой 40—50 *ма*.

Основными частями звонка являются: деревянная панель *1*, на которой стальным винтом *2* укреплено основание *3* с электромагнитом *4* и сигнальной заслонкой *10*, имеющей удерживающую скобу *9* и цепочку *11*. На сердечнике электромагнита укреплена звонковая чашка *13* и угольник *5* с якорем *8*, который пружиной *7* связан с регулировочным винтом *14*. На якоре укреплена стойка *12* с ударником *6*.

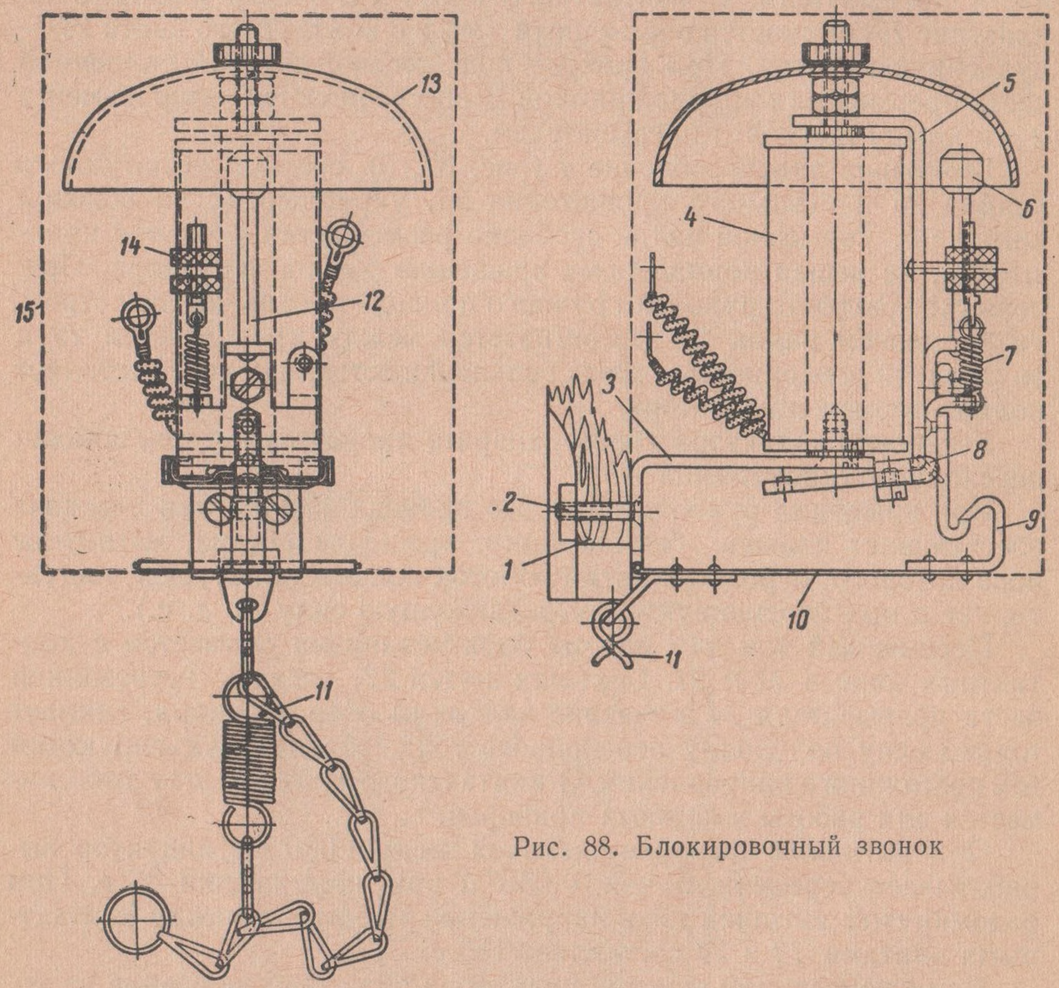


Рис. 88. Блокировочный звонок

Звонок закрывается сверху металлическим кожухом *15*.

При прохождении через электромагнит *4* постоянного пульсирующего тока якорь *8* от каждого импульса тока притягивается к сердечнику электромагнита и ударник *6* ударяет по звонковой чашке *13*. Одновременно с подачей акустического сигнала происходит расцепление якоря *8* с удерживающей скобой *9* сигнальной заслонки *10*; последняя занимает вертикальное положение. На внутренней поверхности заслонки наносится наименование вызываемой станции. Возвращение сигнальной заслонки осуществляется цепочкой *11*.

Звонок четко работает при токе 40—50 *ма*. Отрегулированный звонок не работает от переменного тока, предназначенного для работы блок-механизмов.

Катушка электромагнита имеет 3 500 витков тонкой проволоки ПЭЛ диаметром 0,25 *мм* и сопротивлением 60 *ом*. При проверке звонка обращают внимание на глубину захвата улавливателем якоря удерживающей скобы *9* сигнальной заслонки *10*, равную не менее 1 *мм*, а также на высоту латунного штифта на якоре, которая должна составить 0,25 *мм*.

Вызывная кнопка 20221 (рис. 89) представляет собой нажимной переключатель с двумя клеммными тройниками (*11-12-13* и *21-22-23*). Кнопка смонтирована на основании, закрытом пломбируемой крышкой.

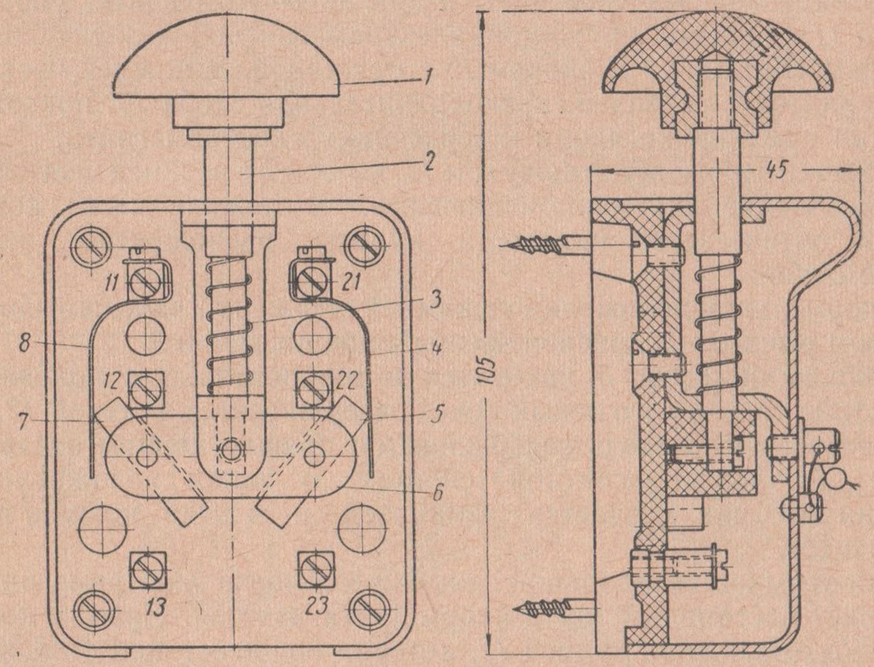


Рис. 89. Вызывная кнопка

Кнопка имеет нажимной стержень *2* с пружиной *3*, на одном конце которого навинчена кнопка *1*, а на другом находится изолирующая колодка *6* с двумя подвижными контактными рычажками *5* и *7*. При помощи плоских пружин *4* и *8* обеспечивается соединение подвижного рычажка *7* с клеммным винтом *12* и рычажка *5* с клеммным винтом *22*.

В нормальном положении, при ненажатой кнопке, винт *11* соединен плоской пружиной *8* и рычажком *7* с винтом *12*, а винт *21* — с винтом *22*. При нажатии кнопки подвижные рычажки *5* и *7* переключаются с винтов *12* и *22* на винты *13* и *23*.

Педальная замычка. Педальная замычка 1528-00 является электромеханическим прибором постоянного тока. Она устанавливается для замыкания блок-механизмов или маршрутно-сигнальных рукояток в аппаратах механической централизации.

В полуавтоматической электромеханической блокировке педальная замычка (рис. 90) устанавливается над блок-механизмом путевого прибытия *ПП* для автоматического контроля фактического прибытия поезда.

Электромеханическая замычка состоит из следующих частей: корпуса *1*, в котором находится нажимной стержень *2* с насадкой *3* и хомутиком *8* для соединения с клавишей блок-механизма; отводящего рычага *5* с пружиной *6*, который при помощи штифта связан с текстолитовой рейкой *4*, управляющей двумя тройниковыми контактами; кулисы *12* с оптическим указателем *7*, одна половина которого окрашена в белый цвет, а другая — в красный; упорного рычага *11* с плоской пружиной; электромагнитной системы с двумя электромагнитами *13* и якорем *15* с пружиной. В нижней части замычки винтом *9* укреплена предохранительная скоба *10*, предотвращающая прилипание якоря к сердечнику электромагнита.

Замычка закрывается кожухом *14*, который в верхней части имеет приспособление для опломбирования. В нижней части кожуха против оптического указателя кулисы расположено застекленное очко.

В нормальном положении нажимной стержень *2* замычки замкнут упорным рычагом *11*, расположенным под насадкой *3*.

Отводящий рычаг *5* находится в горизонтальном положении, вследствие того что его левый конец задерживается кулисой *12*. Последняя в свою очередь задерживается правым концом отпавшего якоря *15* электромагнитной системы. В таком положении педальная замычка считается замкнутой и в очке кожуха виден белый цвет.

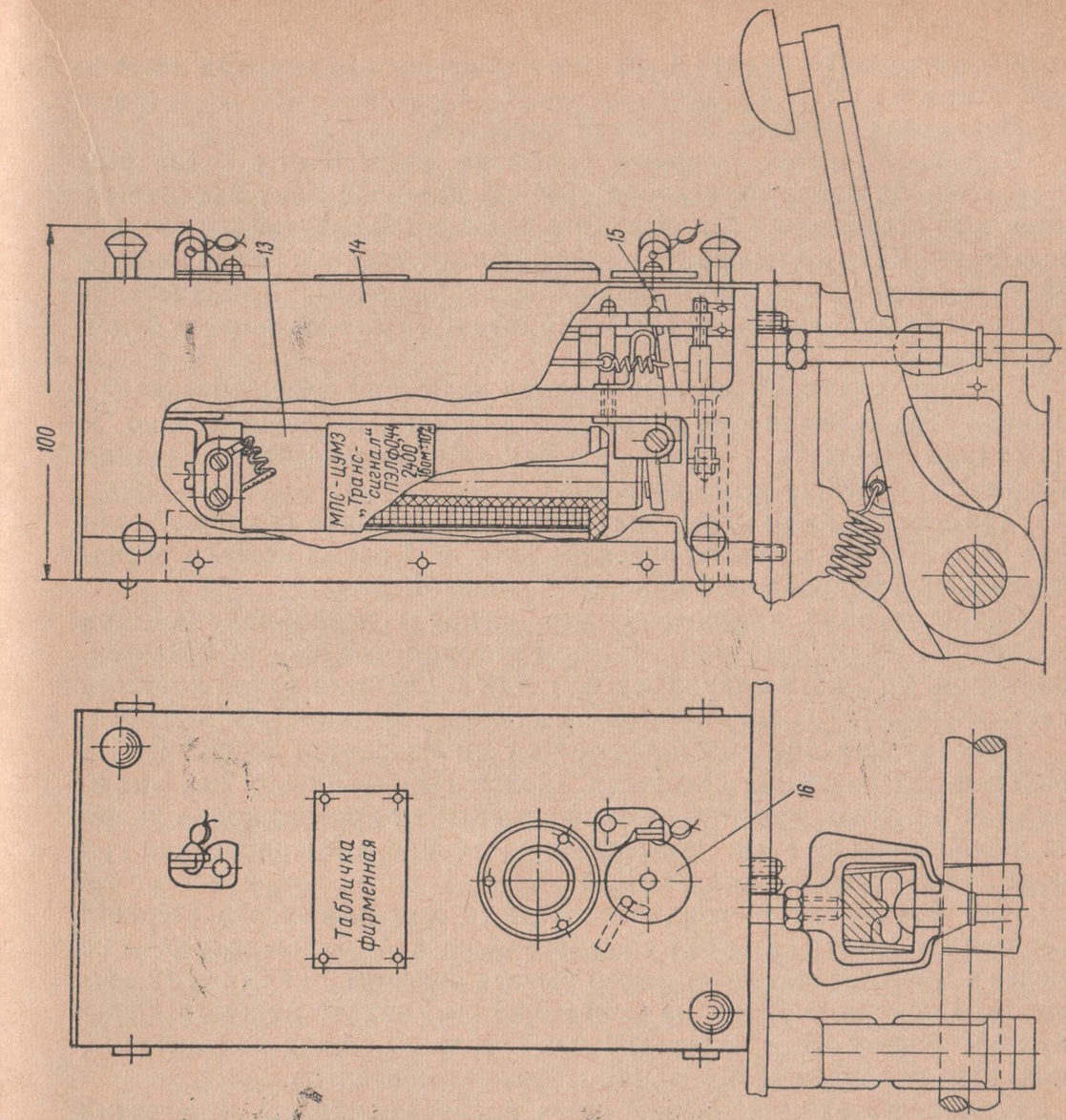
Для отмыкания педальной замычки в обмотки электромагнита *13* поступает постоянный ток и якорь притягивается. Правым концом якоря *15* отмыкается кулиса *12*, которая под действием отводящего рычага *5* поворачивается против часовой стрелки. В очке белый цвет меняется на красный.

Отводящий рычаг *5* под действием пружины *6* поворачивается по часовой стрелке и левым штифтом выталкивает упорный рычаг *11* влево из-под насадки *3*. Одновременно рейкой *4* переключаются общие контакты с нижних на верхние.

Нажимной стержень *2* с насадкой *3* отмыкается и педальная замычка считается отпертой.

При нажатии клавиши блок-механизма при помощи хомутика *8* нажимной стержень *2* с насадкой опускается вниз и поворачивает отводящий рычаг *5* против часовой стрелки. Последний поворачивает кулису по часовой стрелке, отчего нижний конец ее задерживается отпавшим якорем *15*. В очке педальной замычки снова появляется белый цвет.

После заблокирования блок-механизма и прекращения нажатия на клавишу нажимной стержень *2* с насадкой перемещается вверх, а отводящий рычаг *5* задерживается в горизонтальном положении выступом кулисы *12*. Упорный рычаг *11* под действием плоской пру-



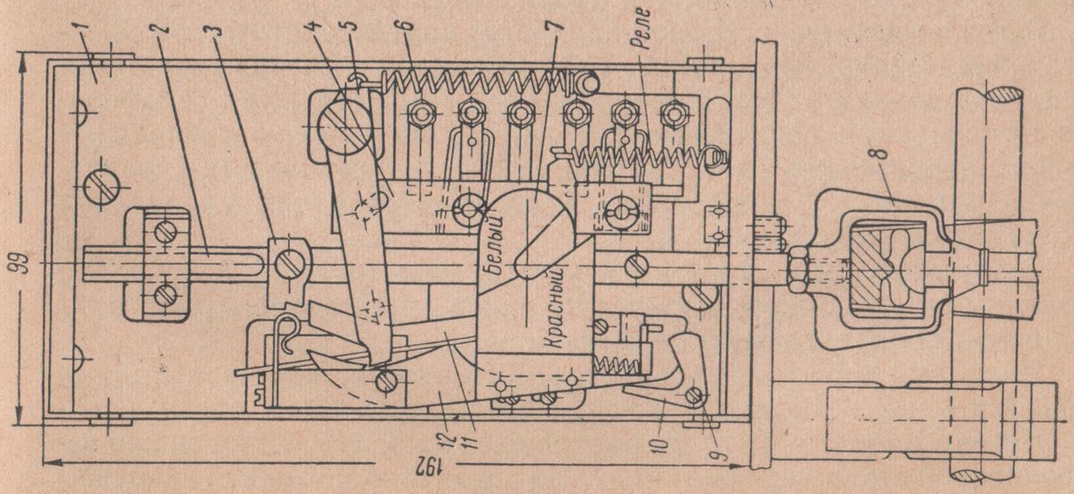


Рис. 90. Педальная замычка 1528-00

жины отклоняется вправо и заходит под насадку *3*, замыкая нажимной стержень *2*.

Педальная замычка считается запертой.

В блок-механизме путевого прибытия, связанном с педальной замычкой, на зубчатом секторе средний длинный винт заменяется коротким (квадратная головка). Это вызывается следующим обстоятельством. Если при нажатии клавиши блок-механизм не заблокируется, то после отпускания клавиши педальная замычка замкнется и вновь нажать клавишу для заблокирования блок-механизма будет невозможно.

Средний короткий винт на секторе позволяет задерживающему рычажку блок-механизма задержать клавишу, а следовательно, и нажимной стержень *2* педальной замычки до момента западания упорного рычага *11* под насадку *3*.

Для возможности отмыкания педальной замычки вручную, если она не сработает от электрического тока, под очком кожуха расположено опломбированное приспособление *16*.

Сопротивление катушек электромагнитов педальной замычки составляет 32 *ом*; рабочий ток, при котором замычка отмыкается, 66—80 *ма* при напряжении не более 12 *в*. Обмотка одной катушки состоит из 2 400 витков тонкой проволоки ПЭ диаметром 0,44 *мм*.

Регулировка хода частей замычки производится хомутиком *8*. Полный ход нажимного стержня *2* должен составлять 21 *мм*, а нижняя часть кулисы при этом должна отходить от правого конца якоря *15* не менее чем на 1 *мм*. Замыкаться педальная замычка должна при ходе нажимного стержня от 11 до 15 *мм*.

При замкнутом состоянии свободный ход нажимного стержня составляет 1,5 *мм*, а заход упорного рычага *11* за насадку *3* — не менее 1,5 *мм*; захват отводящего рычага *5* выступом кулисы *12* осуществляется на глубину не менее 0,25 *мм*; захват нижнего конца кулисы якорем *15* — не менее 1 *мм*. Пружины общих контактов не касаются одновременно верхних и нижних контактов.

Педальная замычка проверяется на невозможность отмыкания механизма при сотрясениях и ударах по корпусу.

Сигнальные рычаги. В блок-аппаратах полуавтоматической электромеханической блокировки и механической централизации для централизованного управления входными и выходными семафорами применяются сигнальные рычаги. По назначению сигнальные рычаги подразделяются на одинарные 1630, служащие для управления однокрылыми семафорами, и двойные 1641 для управления двукрылыми семафорами.

Одинарный сигнальный рычаг 1630 (рис. 91) состоит из чугунного корпуса *1*, шкива *2*, переводного рычага *11* и правой выталкивающей системы *5*.

Чугунный корпус *1* укрепляется на станине блок-аппарата двумя болтами *7* и *21*. В нижней и верхней частях он имеет срезы *а*.

Шкив *2* диаметром 410 *мм* расположен на оси *20*, неподвижно закрепленной стопорным винтом *24*. На левой стороне шкива ввинчены

штифты *23*, а на ободе имеются пять вырезов *б*, служащих для взаимодействия с механической рычажной замычкой.

Переводной рычаг *11* длиной 746 *мм* состоит из рукоятки *10*, двух боковых полос *19* и *25*. Боковые полосы четырьмя винтами *16* прикреплены к шкиву *2*, осуществляя жесткую связь между ними как при нормальном положении рычага, так и при переводе его. В пазах боковых полос *19* и *25* размещены две защелки *17* на ползуне *13*, соединенные спиральной пружиной *8* с прижимной ручкой *9*. Под действием двух пружин *14*, закрепленных одним концом к штифтам *12* защелок, а другим — к штифтам *15* боковых полос, защелки входят в нижние срезы корпуса на глубину не менее 10 *мм*.

Выталкивающая система *5*, расположенная на правой стороне шкива, состоит из шарнирно связанных выталкивающего кулачка *4*, рычажка *6* и поводка *18* с головкой. Выталкивающая система служит для связи рычага с замыкающими стержнями блок-аппаратов или ящиков зависимости.

При закрытом семафоре переводной рычаг *11* с рукояткой *10* находится в опущенном положении, и защелки *17* с обеих сторон рычага верхними концами входят в нижние срезы *а* на корпусе рычага.

Для открытия семафора ручку *9* сначала прижимают к рукоятке *10*, в результате чего спиральная пружина *8*, действуя на ползун *13*, выводит защелки *17* из срезов корпуса рычага. Одновременно правая защелка *17* тянет поводок *18*, вследствие чего выталкивающий кулачок *4*, передвигаясь вверх, входит в прорезь *22* на реборде шкива. Далее при последующем переводе рукоятки *10* в верхнее положение (на 143°) за счет поворота шкива *2* происходит перемещение гибких тяг и открытие семафора.

В верхнем положении ручка *9* отпускается и защелки *17* входят в верхние срезы *а*. Выбранное соотношение плеч у сигнального рычага (длина переводного рычага *11* и радиус шкива *2*) позволяет получить выигрыш в силе более чем в 3,5 раза.

Замыкание сигнального рычага устройствами блокировки может осуществляться только при закрытом семафоре (переводная рукоятка находится внизу). Замыкающий стержень *ЗС* в этом случае опущен вниз и входит в прорезь *22* реборды шкива. Если при этом прижать ручку *9* к рукоятке *10*, то защелки *17* не выйдут из срезов корпуса рычага, так как выталкивающий кулачок *4* упрется в нижнюю часть замыкающего стержня.

Двойной сигнальный рычаг 1641 используется для управления двукрылым семафором. В этом случае необходимо создать различные направления хода тяг при открытии семафора на одно и два крыла. Двойной сигнальный рычаг 1641 отличается от одинарного сигнального рычага 1630 тем, что при закрытом семафоре переводные ручки рычагов, находящиеся в опущенном положении, не имеют жесткой связи со своими шкивами.

Оба рычага устанавливаются рядом на станине аппарата и гибкие тяги последовательно огибают шкивы одного и другого рычагов с использованием натяжного шкива (рис. 92а).

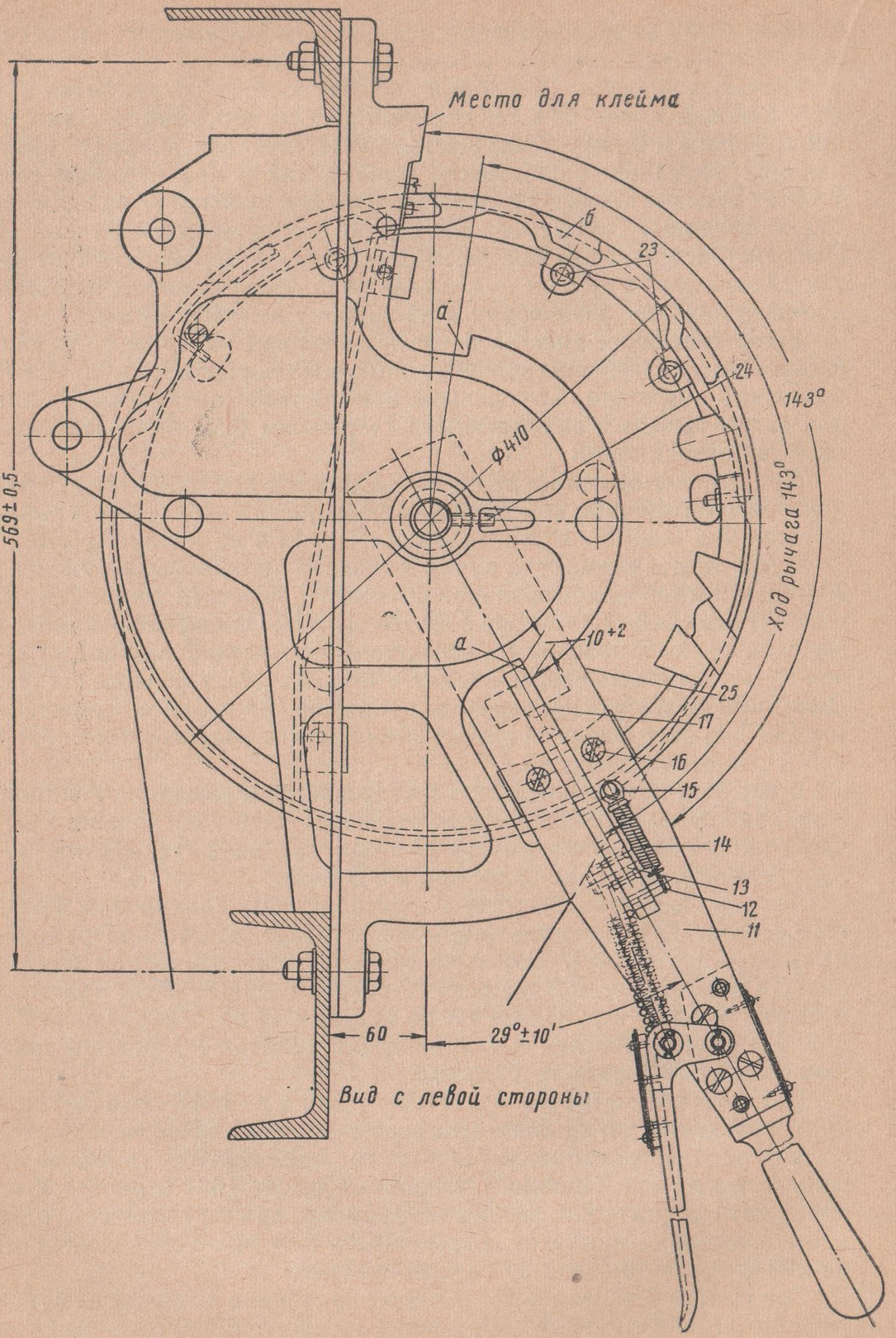
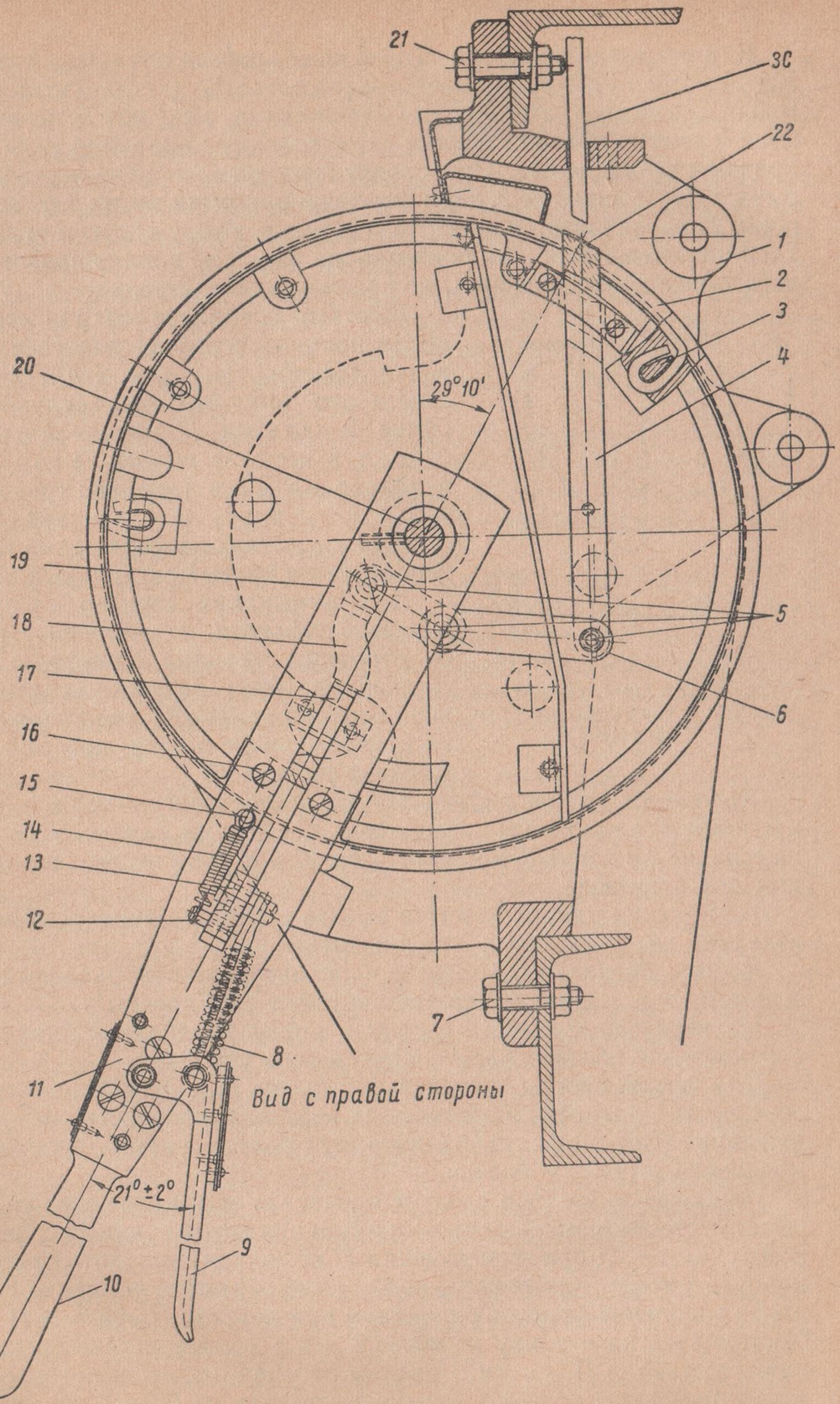


Рис. 91. Сигнальный рычаг 1630



Для открытия семафора на одно крыло переводится левый рычаг. Ручка *9* (рис. 92б) прижимается к рукоятке *10* (когда сигнальный рычаг не замкнут устройствами блокировки), защелки *17* перемещаются и выступ правой защелки входит между приливами *27* и *28* на правой стороне шкива. Происходит жесткое сцепление переводного рычага *11* со шкивом *2*. При переводе рукоятки вверх переводной шкив *2* поворачивается по часовой стрелке, в результате чего гибкие тяги перемещаются (как показано на рис. 92а) и шкив правого рычага также поворачивается, но против часовой стрелки.

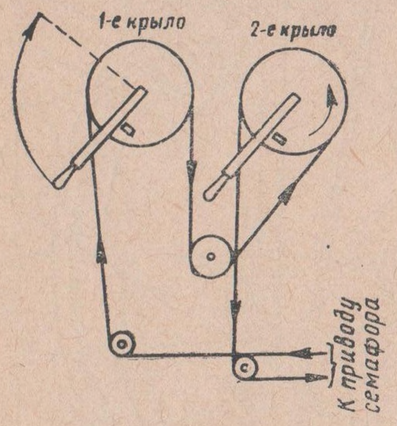


Рис. 92а. Схема включения двойного сигнального рычага 1641

Жесткое сцепление сохраняется и после полного перевода рычага в верхнее положение (см. рис. 92б). Достигается это тем, что при отпущенной ручке *9* защелки *17* входят в верхние срезы *а* в корпусе рычага не на 10 *мм*, а только на 4 *мм* (верхний срез имеет меньшую глубину, чем нижний).

Для открытия семафора на два крыла используется правый сигнальный рычаг.

Для замыкания шкивов от произвольного поворота по часовой стрелке (в сторону открытия семафора) при опущенных вниз переводных рычагах используется прилив *26*, расположенный на правой стороне шкива, который упирается в полосу *25*.

Крепление тросов гибких тяг на шкивах сигнальных рычагов производится клиновым устройством, состоящим из клинового гнезда в шкиве *2* и клина *3*, который удерживает трос путем заклинивания его в гнезде.

На верхних упорах корпуса рычага ставится порядковый номер изделия, год выпуска и клеймо завода.

Корпус сигнальных рычагов окрашивается в коричневый или зеленый цвет, а шкив и переводной рычаг — в красный.

На переводном рычаге сверху и снизу укрепляются таблички с буквенным обозначением управляемого семафора.

Для четкой работы сигнальных рычагов 1630 и 1641 необходимо обеспечить плавность и легкость их перевода, прочность крепления к станине блок-аппарата, наличие всех болтов и шайб, правильное крепление винтов и болтов.

Наиболее тщательно следует проверять замыкание сигнального рычага устройствами блокировки путем прижатия ручки *9* к переводной рукоятке *10*; при этом защелки *17* не должны выходить из срезов корпуса рычага. Кроме того, необходимо обращать внимание на то, чтобы сцепление защелок со шкивом при переводе рычага 1641 осуществлялось на глубину не менее 6 *мм*, а ход выталкивающего кулачка составлял $21_{-0,5}$ *мм*. При этом рабочая овальная поверхность выталкивающего кулачка должна выступать на 0,5—1 *мм* над ре-

бордой шкива, а боковые ребра должны располагаться на одном уровне с наружной поверхностью реборды шкива. Поперечная качка переводной рукоятки считается допустимой, если размах на ее конце не превышает 4 *мм* во всех ее положениях.

Механические рычажные замычки. Связь сигнальных рычагов с блок-механизмами осуществляется при помощи механических рычажных замычек, устанавливающих определенную последовательность в работе сигнальных рычагов.

На рычагах входных семафоров устанавливается неполная рычажная замычка 1631 (механическая замычка нажимного стержня). Эта замычка служит для устранения возможности заблокирования блок-механизма, расположенного над рычагом, до открытия и закрытия семафора.

На рычагах выходных и проходных семафоров устанавливается полная рычажная замычка 1633 (противоповторная замычка), которая, выполняя функции механической замычки нажимного стержня, не допускает повторное открытие семафора после полного или частичного его перекрытия.

Неполная рычажная замычка 1631 (рис. 93, *а*) имеет запорный Ч-образный рычаг *2* с упорной планкой *7*, которая пружиной *5* прижимается к нижней грани запорного рычага, и заскакивающий (двуплечий) рычаг *3*, который спиральной пружиной *4* прижимается к верхней ступени запорного рычага. В станине блок-аппарата под ригельным стержнем блок-механизма *ПП* устанавливается стержень *16е*, жестко скрепленный планкой с замыкающим стержнем *17*. Нижний конец стержня *16е* имеет два боковых среза. Стержень *16е* является связующим звеном между ригельным стержнем блок-механизма и рычажной замычкой, так как левый конец заскакивающего рычага *3* замычки находится в одном из боковых срезов стержня *16е*. Замыкающий стержень *17* обеспечивает замыкание шкива сигнального рычага.

При заблокированном блок-механизме *ПП* стержень *16е* вместе с замыкающим стержнем *17* находится в нижнем положении и сигнальный рычаг считается замкнутым. Правый конец заскакивающего рычага *3* расположен на верхней ступени запорного рычага *2*, спиральная пружина *4* растянута.

При отблокировании блок-механизма под воздействием пружины *1* стержни *16е* и *17* поднимаются и сигнальный рычаг отмыкается. Пружиной *4* запорный рычаг *2* поворачивается на оси *6* до упора его в конец заскакивающего рычага *3*; при этом загнутый конец запорного рычага оказывается под другим боковым срезом стержня *16е* и препятствует нажатию клавиши блок-механизма *ПП* и опусканию стержня *16е* (рис. 93, *б*).

При переводе сигнального рычага в верхнее положение, соответствующее открытому семафору, штифты *8*, воздействуя на упорную планку *7*, поворачивают ее на оси и затем поочередно проскакивают за планку. Упорная планка *7* пружиной *5* возвращается в исходное положение, не изменяя расположения деталей замычки.

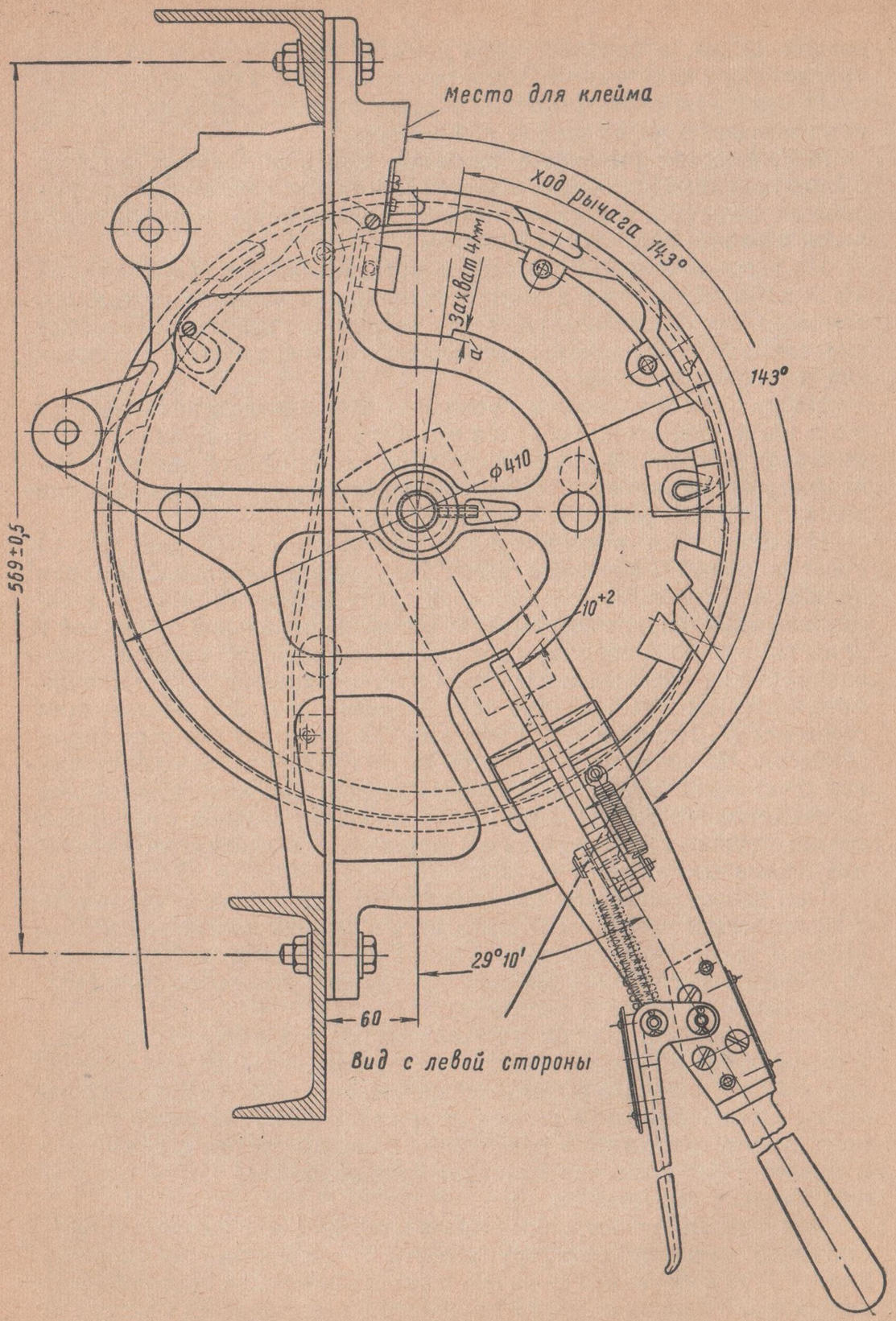
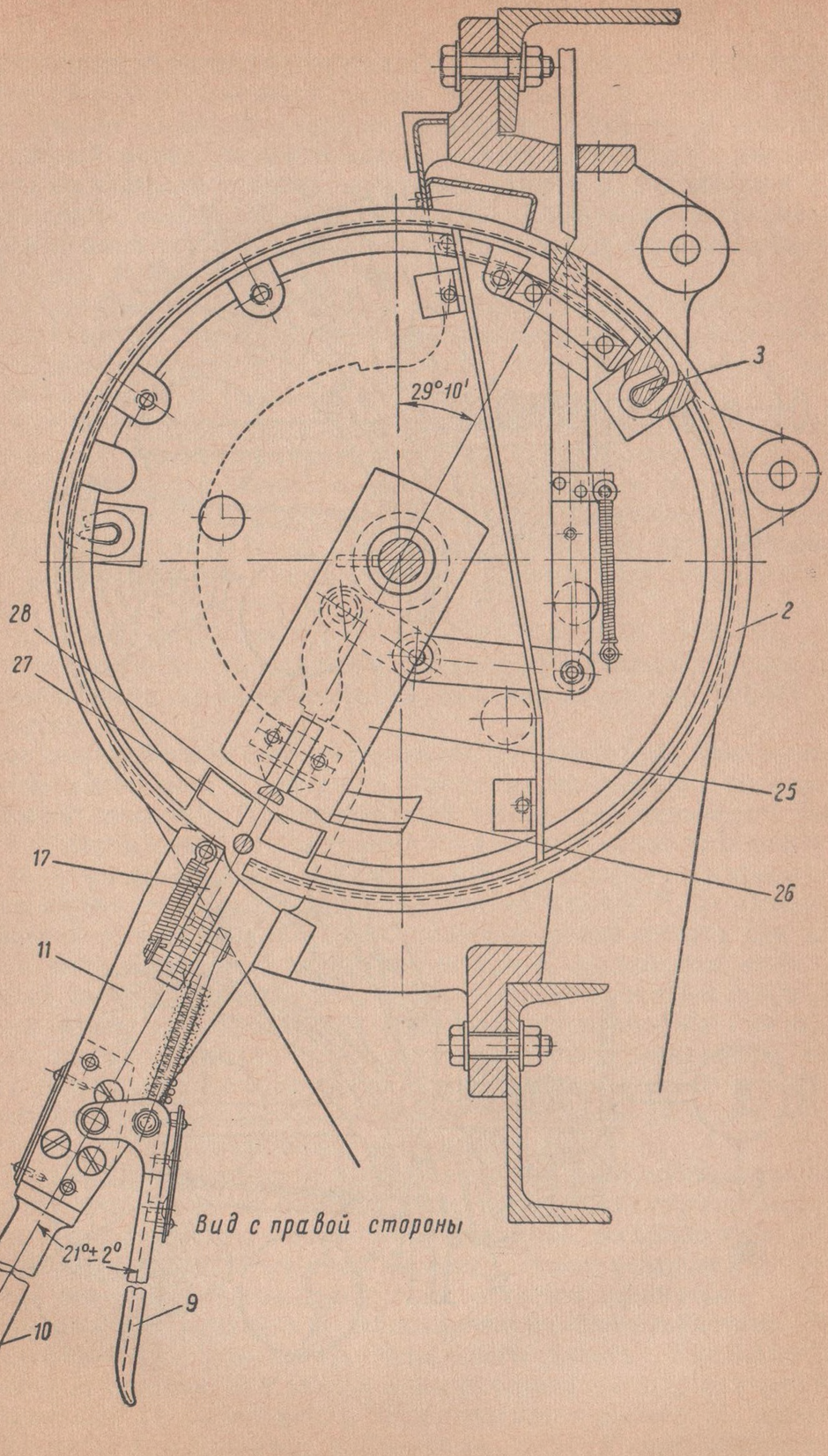


Рис. 92б. Конструкция



сигнального рычага 1641

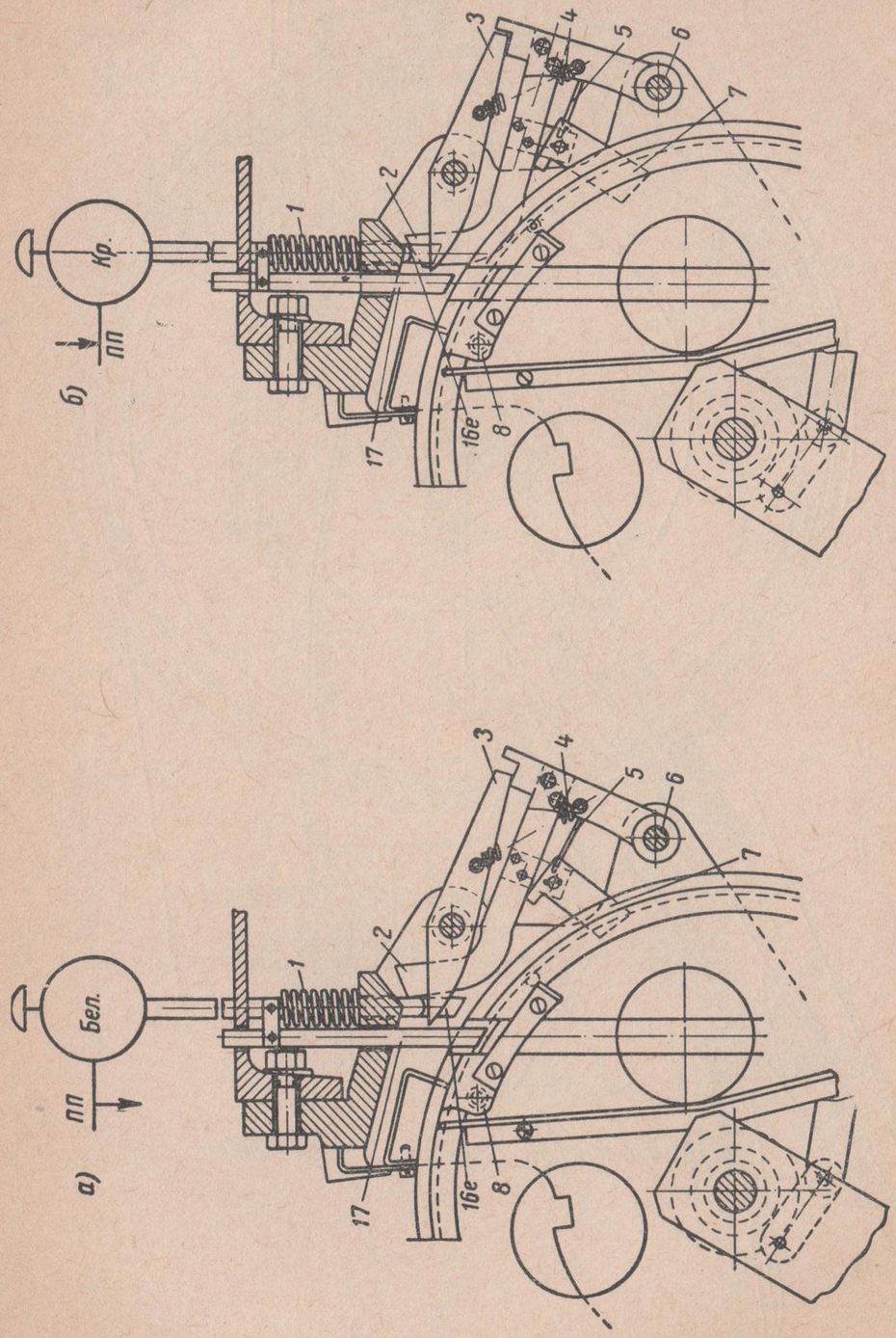


Рис. 93. Неполная рычажная замычка 1631

При переводе сигнального рычага в нижнее положение, соответствующее закрытому семафору, штифт *8* нажимает на упорную планку *7* и отводит ее вместе с запорным рычагом *2* вправо. В этот момент правый конец заскакивающего рычага *3* переходит с верхней ступени на нижнюю ступень запорного рычага *2*. задерживая его в отведенном положении. Стержень *16е* освобождается от замыкания и появляется возможность нажать клавишу блок-механизма *ПП* для его заблокирования.

При нажатии клавиши стержень *16е* опускает левый конец рычага *3*, правый конец которого, поднимаясь, освобождает запорный рычаг *2*. Последний пружиной *4* передвигается влево и своим загнутым концом упирается в стержень *16е*.

После заблокирования блок-механизма и возвращения клавиши в нормальное положение стержень *16е* поднимается вверх на 8 *мм*, и детали замычки занимают положение, изображенное на рис. 93, *а*.

Таким образом, до нажатия клавиши и заблокирования блок-механизма сигнальный рычаг входного семафора находится в отомкнутом состоянии и его можно повторно перевести для открытия семафора.

Полная рычажная замычка 1633 (рис. 94, *а*) отличается от неполной рычажной замычки 1631 наличием на оси *12* задерживающего (клювообразного) рычажка *10* с пружиной *9* и штифтом *13*.

В отблокированном блок-механизме *ПО* стержень *16г* вместе с замыкающим стержнем *16* находится в верхнем положении и сигнальный рычаг отомкнут. Клювообразный конец задерживающего рычажка *10* расположен на расстоянии 2—4 *мм* от поверхности шкива.

При открытии выходного семафора все три штифта *8*, укрепленные на шкиве, поочередно проскакивают за планку *7*, не изменяя положения деталей замычки. При повороте шкива рычага для закрытия выходного семафора первый штифт *8*, поднимаясь вверх и нажимая на упорную планку *7*, отводит вправо запорный рычаг *2*. Правый конец заскакивающего рычага *3* опускается на нижнюю ступень запорного рычага и дает возможность задерживающему рычажку *10* под действием пружины *9* опуститься в первый вырез на реборде шкива; происходит замыкание сигнального рычага и перевод его для открытия семафора исключается.

При дальнейшем повороте шкива клювообразный конец задерживающего рычажка *10* за счет скоса вырезов *11* в одну сторону выжимается на поверхность шкива и затем вновь заскакивает в следующий вырез (шкив имеет пять вырезов). После установки в нормальное положение сигнальный рычаг остается замкнутым.

При нажатии клавиши и заблокировании блок-механизма *ПО* происходит смена замыкания сигнального рычага. Замыкающий стержень *16* опускается и входит в вырез шкива рычага, а стержень *16г* нажимает на левый конец заскакивающего рычага *3*, правый конец которого, поднимаясь, действует на штифт *13* задерживающего рычажка *10* и выводит его из выреза *11* шкива рычага.

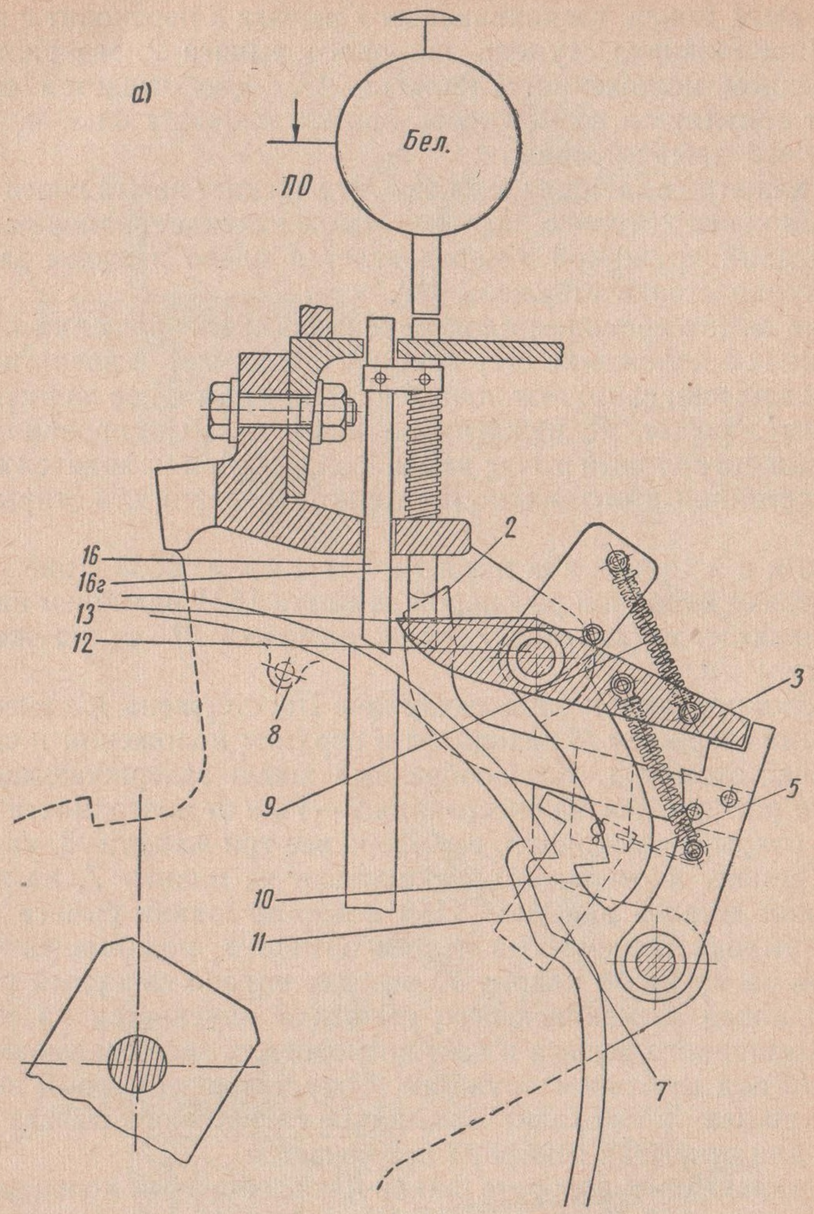
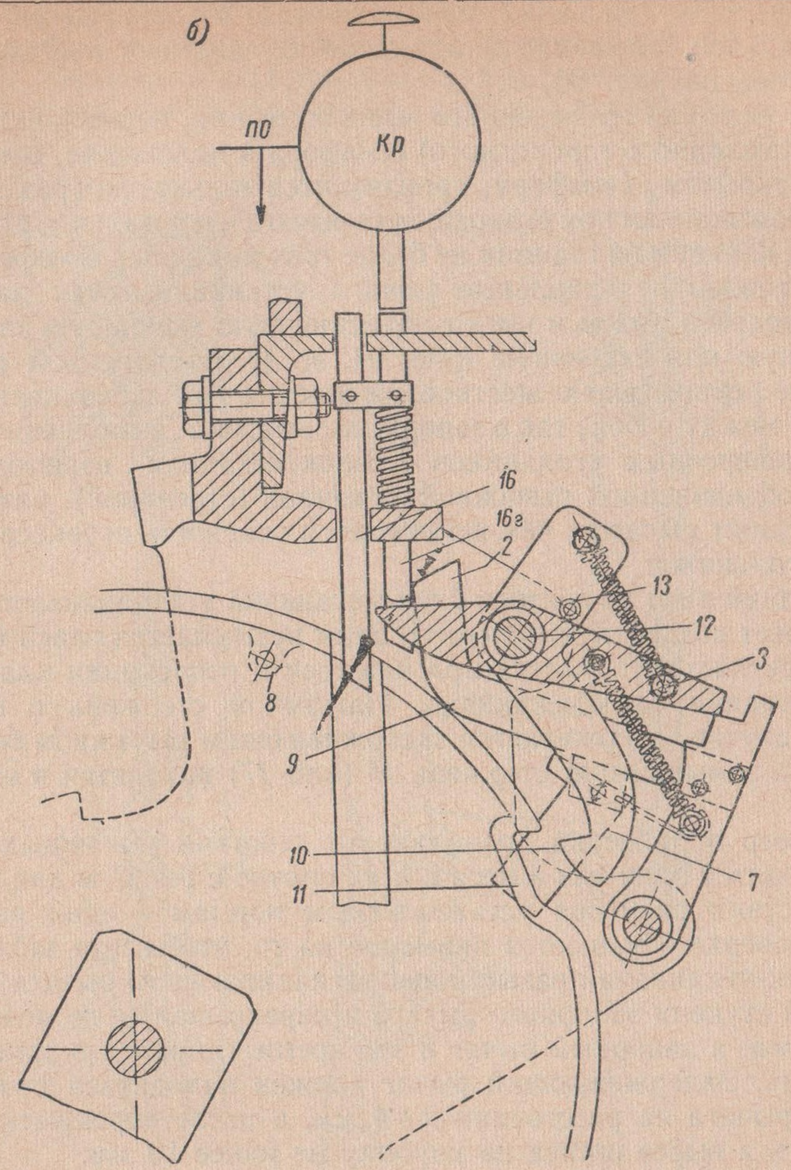
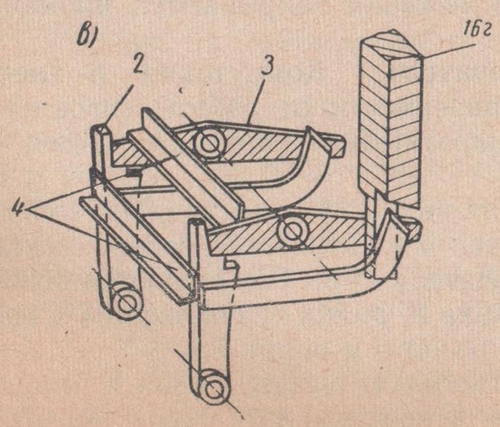
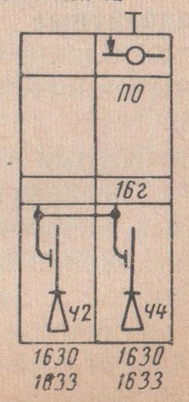


Рис. 94. Полная рычажная замычка 1633





Условное обозначение спаренных замычек на чертежах



После заблокирования блок-механизма и возвращения клавиши в нормальное положение детали замычки занимают положение, изображенное на рис. 94, *б*.

Как видно из приведенного выше описания, перевод сигнального рычага выходного (проходного) семафора в положение, соответствующее открытому семафору, производится только один раз с последующим замыканием при возвращении рычага в нормальное положение.

При наличии на станции не более трех выходных семафоров одного направления сигнальные рычаги устанавливаются на станине блок-аппарата рядом и имеют объединенную рычажную замычку — спаренную или строенную (рис. 94, *в*). В объединенной рычажной замычке осуществлено жесткое соединение как заскакивающих рычагов *3* между собой, так и запорных рычагов *2*, выполненное при помощи поперечных угольников *4*. Блок-механизм, взаимодействующий с объединенной рычажной замычкой (строенной), размещается над средним рычагом, чем исключается опасность перекоса поперечных угольников.

Средний винт на секторе блок-механизма устанавливается короткий (имеет квадратную головку). Этим исключается опасность отмыкания сигнального рычага при нажатии и отпускании клавиши без блокирования блок-механизма. Нажимной стержень с клавишей в этом случае задерживается задерживающим рычажком блок-механизма, а замыкающий стержень *16* (или *17*) находится в шкиве рычага.

Осмотр и проверка правильности действия рычажных замычек производятся один раз в месяц, а их снятие с рычагов для проверки соответствия размеров установленным нормам — один раз в год. При проверке обращается внимание на то, чтобы при заблокировании блок-механизма правый конец заскакивающего рычага лежал на верхней ступени запорного рычага и перекрывал ее не менее чем на 1,5—3 *мм*, а запорный рычаг в это время упирался в замыкающий стержень. Задерживающий рычаг должен находиться при этом от шкива рычага на расстоянии 2—4 *мм*, а после перекрытия рычага заходить в вырез шкива на глубину не менее 10 *мм*.

Механические рычажные замычки закрываются пломбируемым защитным кожухом.

Зааппаратные переключатели. Коммутация в электрических цепях блокировки в зависимости от работы сигнальных рычагов выполняется зааппаратными переключателями 20234 и 20236.

Зааппаратный переключатель 20234 коммутирует электрические цепи педальных замычек и электросцепляющих механизмов. Основными частями переключателя (рис. 95) являются основание *1* с контактной системой, крышка *2*, вилка *3*, стержень *4* с регулировочной вилкой *5*, двуплечий рычаг *6* и ролик *7*.

При опущенном вниз сигнальном рычаге ролик *7* прижимается к поверхности шкива рычага, вследствие чего общие контакты *11* и *21* замыкаются с верхними контактами *13* и *23*.

При переведенном вверх сигнальном рычаге (для открытия семафора) ролик *7* опускается на глубину срезанной части шкива (6 *мм*) и стержень *4* перемещается вниз; происходит размыкание верхних контактов и замыкание общих контактов с нижними *12* и *22*.

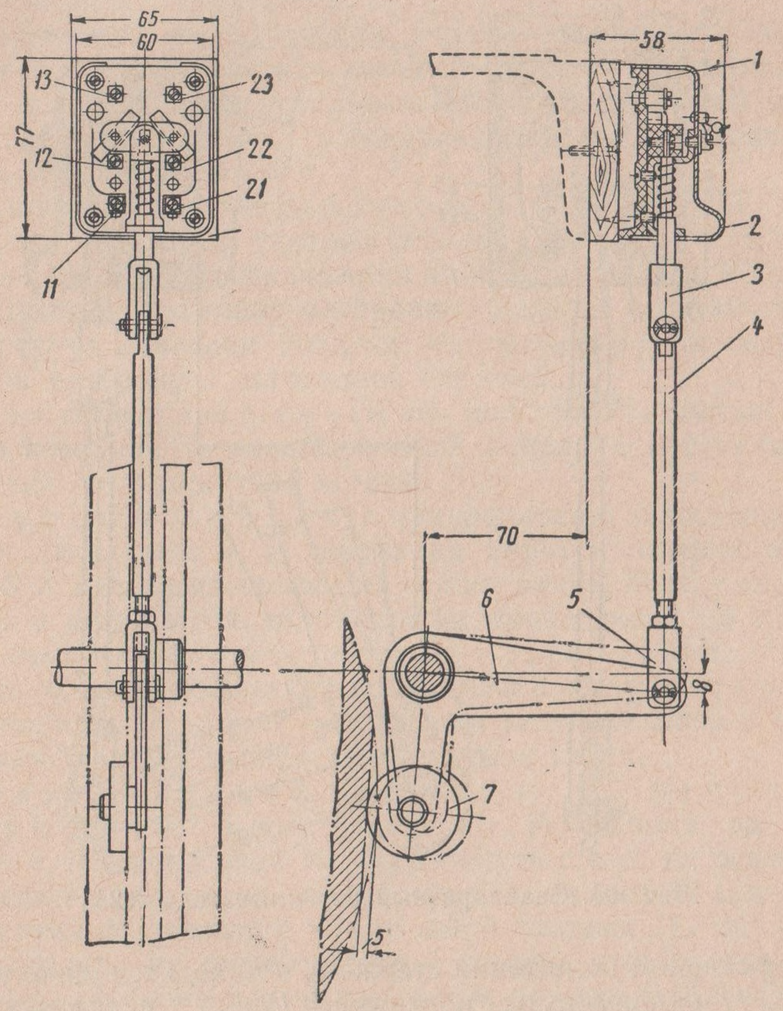


Рис. 95. Зааппаратный переключатель 20234

Спаренный сигнальный рычаг 1641 имеет переключатель только на одном рычаге. Для работы переключателя при переводе другого рычага на шкиве первого рычага имеются два среза, расположенных по обеим сторонам переводной рукоятки под углом. В этом случае переключатель работает как при повороте шкива по часовой стрелке, так и против часовой стрелки (при переводе другого рычага).

Зааппаратный переключатель 20236 (рис. 96) устанавливается на рычагах выходных семафоров при однопутной полуавтоматической блокировке и переключает электрические цепи

блок-механизма «Получение согласия». Переключатель 20236 имеет те же основные детали, что и переключатель 20234 (см. рис. 95).

Отличие состоит в том, что в переключателе 20236 (см. рис. 96) рычаг *6* жестко связан с запорным (Ч-образным) рычагом полной рычажной замычки 1633.

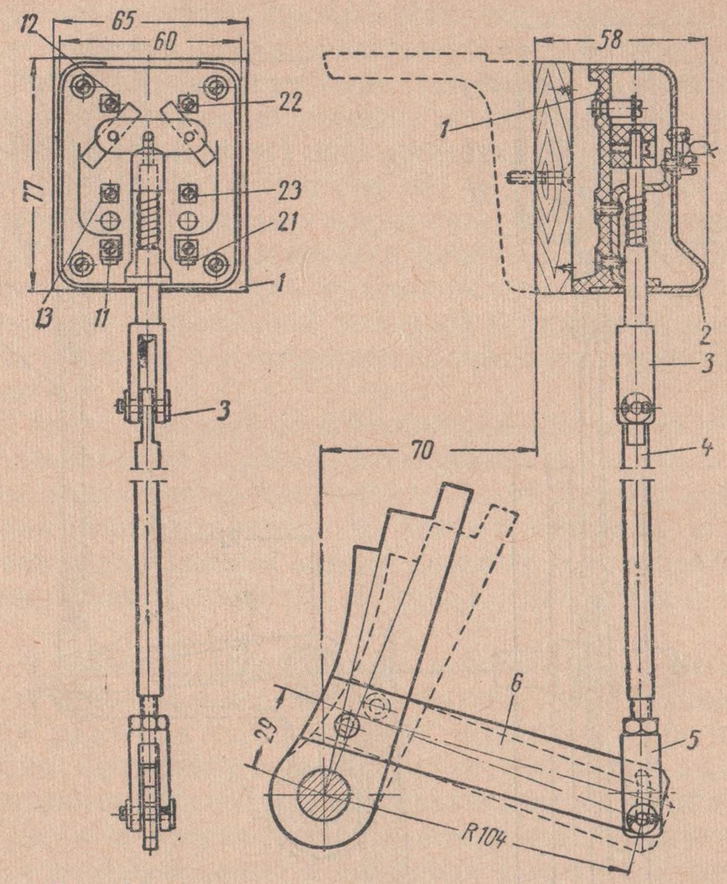


Рис. 96. Зааппаратный переключатель 20236

В нормальном положении стержень *4* находится вверху и общие контакты *11* и *21* замкнуты с контактами *12* и *22*. Переключение общих контактов с верхних на нижние происходит в начале опускания сигнального рычага.

Контактная система переключателей 20234 и 20236 закрывается пломбируемой крышкой *2*.

Рельсовые педали

Рельсовые педали служат для контроля проследования поездом определенной точки пути.

В эксплуатации имеются два вида педалей: воздушно-мембранная рельсовая педаль и бесконтактная магнитная педаль.

Воздушно-мембранная рельсовая педаль. Эта педаль представляет собой контактное приспособление, приводимое в действие проходящим подвижным составом. Она применяется в устройствах полуавтоматической блокировки и механической централизации для автоматической работы педальной замычки или электросцепляющего механизма. Воздушно-мембранная педаль *1* (рис. 97, *а*) устанавливается на изолированном рельсе *2* и крепится к его подошве при помощи болтов *3* и кулачков *4*.

В зависимости от назначения педали разделяются на в х о д н ы е, устанавливаемые между входным сигналом и первой стрелкой станции; в ы х о д н ы е, устанавливаемые за последней выходной стрелкой; п р о х о д н ы е, устанавливаемые за проходным сигналом, и м а р ш р у т н ы е.

Воздушно-мембранные рельсовые педали ПР-65 и ПР-75 разработаны для установки на тяжелых рельсах типов Р65 и Р75, а рельсовая педаль 10624М устанавливается на рельсах типа до Р50 включительно. Действие воздушно-мембранных педалей основано на принципе передачи давления воздуха из сжимаемой пневматической камеры на мембрану с контактной системой.

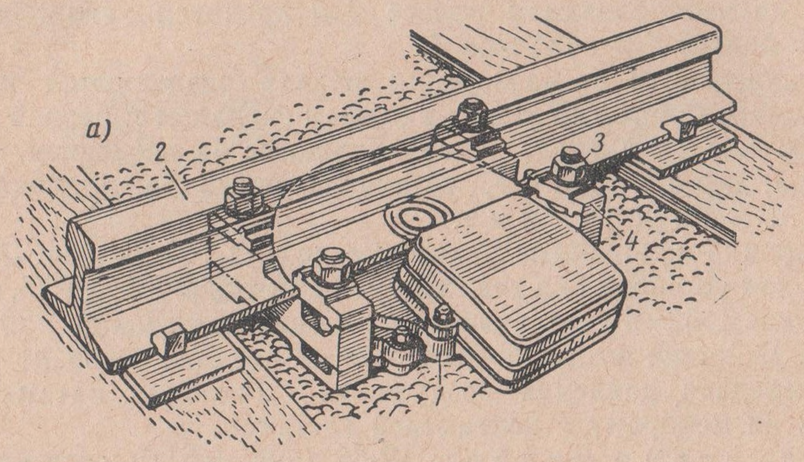
Р е л ь с о в а я п е д а л ь ПР-65 (рис. 97, *б*) состоит из корпуса *1* с крышкой *4*, пневматической камеры *6* с регулирующим устройством *7* и контактной вставки *8*.

Ч у г у н н ы й к о р п у с *1* прикрепляется к подошве рельса четырьмя кулачками *5*. В основании корпуса имеется отверстие с пробкой *2*, предназначенное для спуска влаги. Между корпусом и крышкой *4* помещается уплотняющая прокладка *3*. В крышке *4* корпуса имеются два отверстия: одно — прямоугольное, служащее окном для установки контактной вставки *8* и доступа к регулировочному устройству *7*, другое — круглое, расположенное в центре и предназначенное для выхода регулируемой гайки.

П н е в м а т и ч е с к а я к а м е р а с р е г у л и р у ю щ и м у с т р о й с т в о м (рис. 97, *в*) состоит из верхней пластины *9*, изготовленной из пружинящей стали, не дающей остаточной деформации после снятия нагрузки, и нижней пластины *10*. Обе пластины соединяются между собой болтами *11*. Объем вытесненного воздуха из пневматической камеры при сжатии верхней пластины до упора с нижней составляет примерно 15,5—30 *см*³.

В центре верхней пластины *9* укрепляется стойка *12*, на которую навинчивается регулируемая гайка *13*, взаимодействующая с червячным винтом *14*. При вращении червячного винта на один оборот происходит подъем или опускание регулируемой гайки *13* на 0,1 *мм*. Червячный винт фиксируется при помощи пружинного стопора.

К о н т а к т н а я в с т а в к а (рис. 97, *г*) прикрепляется к верхней пластине *9* двумя шпильками и имеет корпус, состоящий из основания *18* и крышки *19*, между которыми размещается мембрана *26*. В нижней части основания устанавливается клапан обратного действия *20*, а в крышке — панель *28* с группой контактов. В основании и крышке имеются воздухопроводные каналы *21* и *22*, при помощи которых камеры по обе стороны мембраны *26* сообщаются между собой через защитный фильтр *17* и клапан обратного действия *20*.



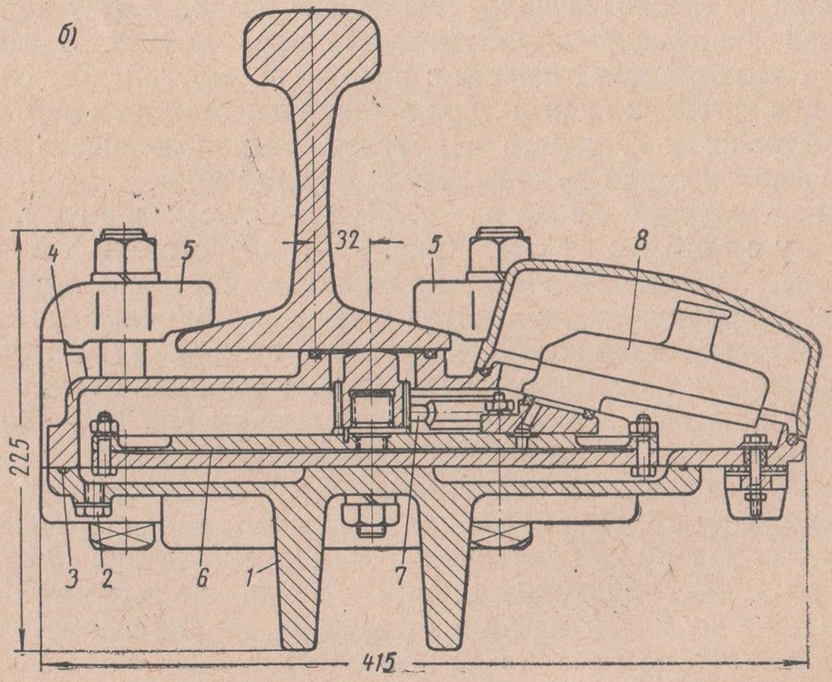
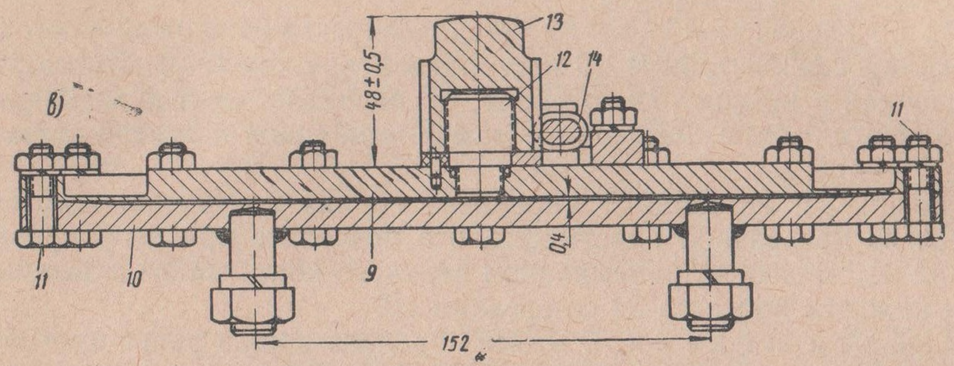
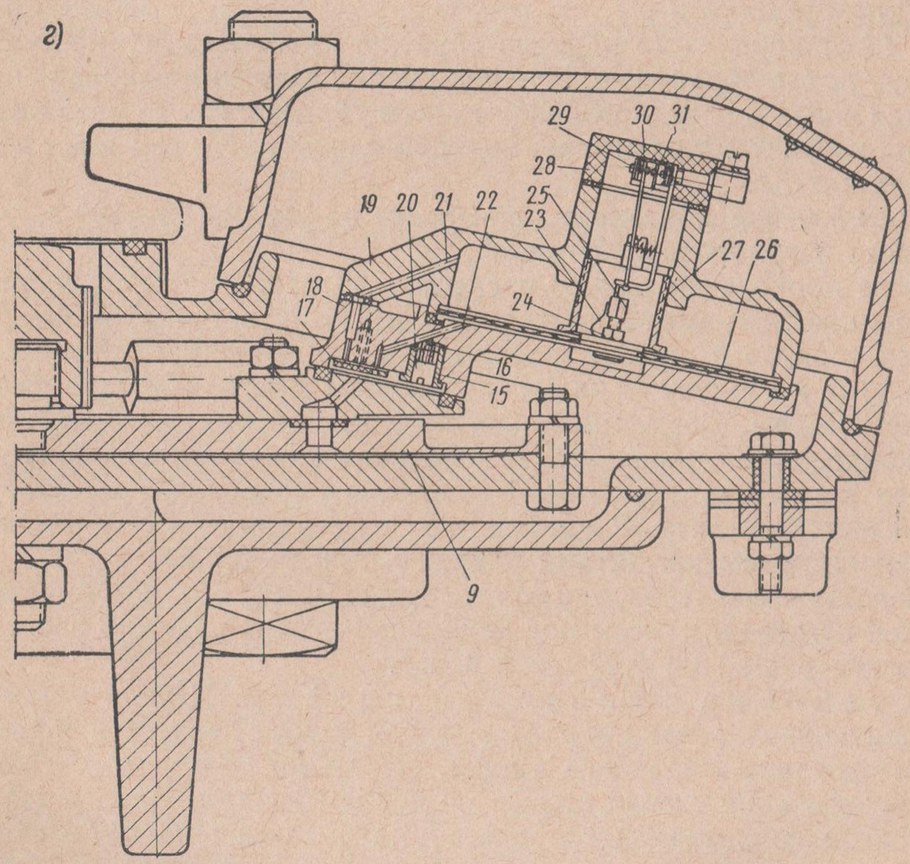


Рис. 97. Воздушно-

а — общий вид; *б* — конструкция педали ПР-65; *в* — пневматическая





мембранная педаль:
камера с регулирующим устройством; *г* — контактная вставка

Клапан *20* состоит из корпуса *15* и эластичной резиновой пластины *16*, перекрывающей его отверстие. Пластина винтами укреплена на торцовой части корпуса.

На бронзовой мембране *26* установлен изолированный упор *24* с регулировочной гайкой *25* и стопорной пружиной *23*. Букса *27*, ввинченная в крышку *19* до упора, ограничивает прогиб мембраны *26* во время работы. Расстояние между мембраной и буксой составляет 0,4—0,6 *мм*.

Панель *28*, на которой укреплена группа контактов, изготовляется из прозрачной пластмассы, что позволяет при регулировке педали наблюдать за размыканием верхнего контакта *29* и замыканием нижнего контакта *31* со средним *30*.

Работа педали. В момент прохода поезда рельс прогибается и, действуя через регулируемую гайку *13* и стойку *12*, сжимает пневматическую камеру *6*.

Вследствие уменьшения объема давление в камере становится выше атмосферного и воздух, отжимая эластичную резиновую пластину *16* от корпуса *15* клапана обратного действия *20*, поступает в камеру под мембраной *26*. При повышении давления мембрана прогибается вверх и регулировочной гайкой *25*, действуя на подвижной средний контакт *30*, размыкает верхний контакт *29* и замыкает нижний контакт *31*.

Переключение контактов происходит от усилия 80—100 *г*, развиваемого регулировочной гайкой.

После прохода по рельсу последней колесной пары подвижной единицы сжатие камеры прекращается. Поток воздуха, возвращающийся обратно в пневматическую камеру, прижимает резиновую пластину *16* к корпусу *15* клапана обратного действия *26*, прекращая течение воздуха. Воздух начинает проходить через калиброванный воздухопроводный канал *22*. По истечении 0,5—1 *сек* давление под мембраной достигает нормальной величины и происходит переключение среднего контакта *30* с нижнего *31* на верхний *29*. Зазор между средним и нижним контактами должен быть 0,4—0,7 *мм*.

Благодаря значительному соотношению между объемами пневматической камеры и камеры под мембраной педаль надежно работает от прогиба рельса на 0,03 *мм* и более.

Установка рельсовой педали. Педаль устанавливается на изолированном рельсе длиной 25 *мм* с наружной стороны пути посередине шпального ящика. Изоляция рельса достигается установкой изолирующих стыков по концам изолированного участка. Шпалы изолированного рельса укладываются на щебеночном балласте так, чтобы между подошвой рельса и поверхностью щебня был зазор не менее 30 *мм*. Для рельсов Р43, Р50 и Р65 применяется изолирующий стык с металлическими накладками и фибровой изоляцией, монтируемый на весу без сдвоенных шпал.

Основными частями изолирующего стыка для рельсов типа Р65 (рис. 98) являются две металлические накладки *3*, стянутые болтами *6*, изолированными от накладок фибровыми втулками *2* и шайбами *5*. Между накладками и рельсом прокладывается фибровая изоляция *4*, а между торцами рельсов — стыковая прокладка *1*, состоящая из нескольких фибровых листов.

Установка педали на изолированном рельсе обеспечивает работу педальной замычки только после освобождения последней колесной парой педали и изолированного рельса.

Различают установку педали на изолированном рельсе при паровой и тепловозной тяге и при электротяге.

При паровой и тепловозной тяге (рис. 99, *а* и *б*) рельсовая педаль *3* устанавливается на расстоянии 18—20 *м* от изолирующего стыка *1* (первого по направлению движения). Подводимый к педали кабель *7*

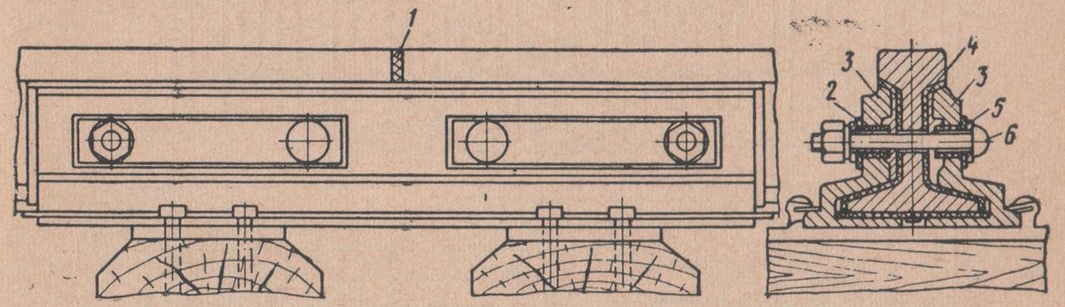


Рис. 98. Изолирующий стык для рельсов типа Р65

разделывается в универсальной кабельной муфте *5* типа УКМ-12, устанавливаемой на 70 *мм* ниже уровня головки рельса и на расстоянии 700 *мм* от его наружной грани (см. рис. 99, *б*).

От клемм кабельной муфты к клеммам педали прокладываются провода марки ПРГ-500 в бронированном шланге *8*, огражденным щитом *6*.

Клеммы кабельной муфты соединяются с изолированным рельсом двумя перемычками *4* со штепселями, а с неизолированным рельсом — одной перемычкой *2*, прикрепляемой к шпале скобами.

Между основанием педали и балластом делается углубление не менее 50 *мм*, из которого устраивается надежный водоотвод.

При электротяге применяется изолированный участок, состоящий из двух изолированных рельсов длиной 25 *м*, расположенных на одной рельсовой нити (рис. 99, *в*). Рельсовая педаль устанавливается на втором изолированном рельсе (считая по направлению движения). Соединение клемм кабельной муфты с первым изолированным рельсом выполняется канатиком *4* диаметром 10 *мм*, прикрепленным скобами к доскам, а со вторым — перемычкой *3*. Пропуск обратного тягового тока может осуществляться по электротяговому соединителю *2* длиной 54 *м* (на рисунке показан толстой линией) или по двум соединителям *1* длиной по 2,8 *м*.

Во втором случае стык *5* тягового рельса на участке между соединителями применяется сварной.

Техническое содержание педали в процессе эксплуатации. Педаль и изолированный рельс

осматриваются два раза в месяц. При этом проверяется надежное крепление педали к рельсу, исправность пружинных шайб, надежность контактов штепселей перемычек кабельной муфты, состояние изолирующих стыков и стыковых соединителей.

Регулировка педали проверяется при снятой крышке корпуса и отключенных монтажных проводах, о чем предварительно записыва-

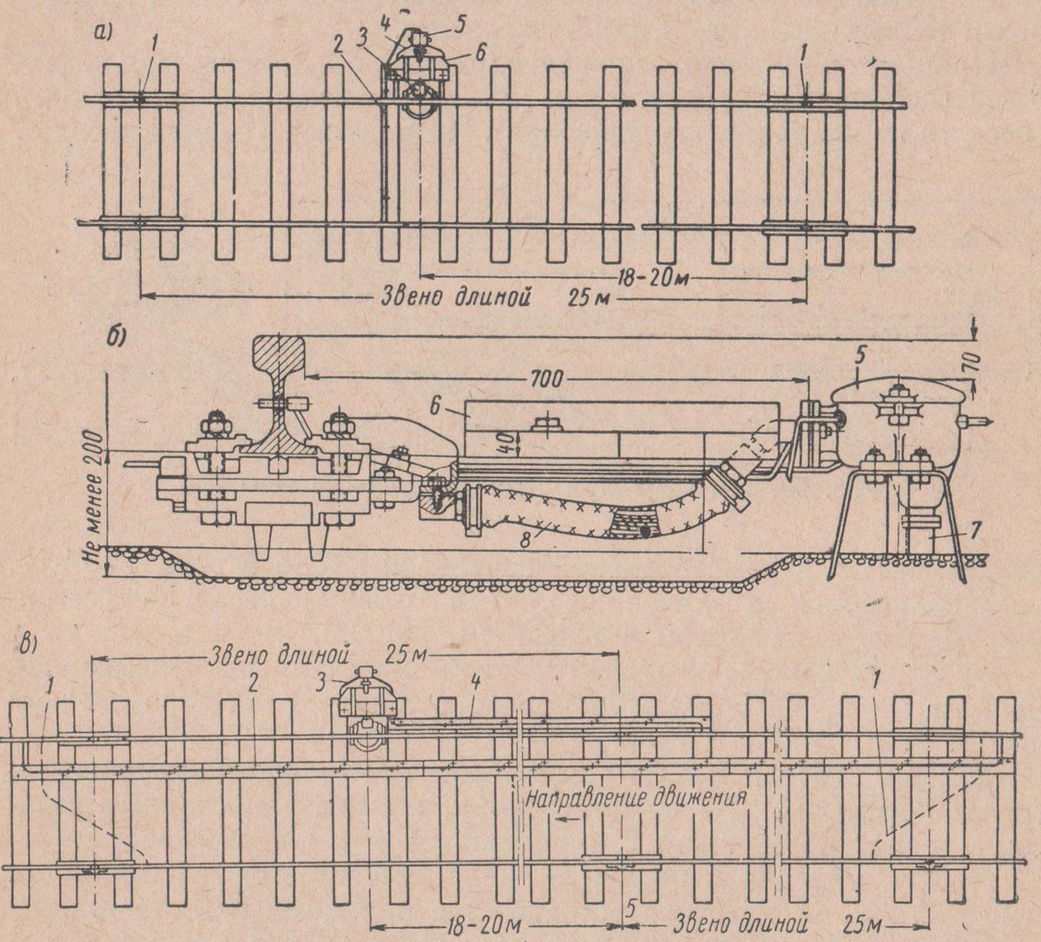


Рис. 99. Установка педали на участках с паровой и тепловозной тягой (*а* и *б*) и на участках с электротягой (*в*)

ется в Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ и связи. Затем к контактам вставки подключается вольтметр с сухим элементом (или контрольная лампочка) и повертывается червячный винт на пол-оборота по часовой стрелке. При этом средний контакт должен переключаться с верхнего на нижний, замыкая цепь вольтметра (или лампочки). Обратным вращением на пол-оборота червячного винта контакты возвращаются в нормальное положение. Проверяется также исправность стопорной пружины, фиксирующей регулировочное приспособление.

Магнитные педали. Для работы в устройствах горочной автоматической централизации и автоматического отсчета осей при-

меняются бесконтактные магнитные педали ПБМ-56 и ПБМ-59 (последняя может работать без источника питания).

Магнитные педали состоят из магнитоэлектрического датчика и релейной ячейки.

Магнитоэлектрический датчик педали ПБМ-59 укрепляется с внутренней стороны рельса любого типа (рис. 100, *а*) двумя болтами *2* на кронштейне *1*, который закрепляется на подошве рельса при помощи подвижной каретки *6*, винта *9* и гайки *8* с шайбой *7*. Расстояние от головки рельса до датчика составляет 43—44 *мм*. Датчик представляет собой постоянный магнит *5*, изготовляемый из

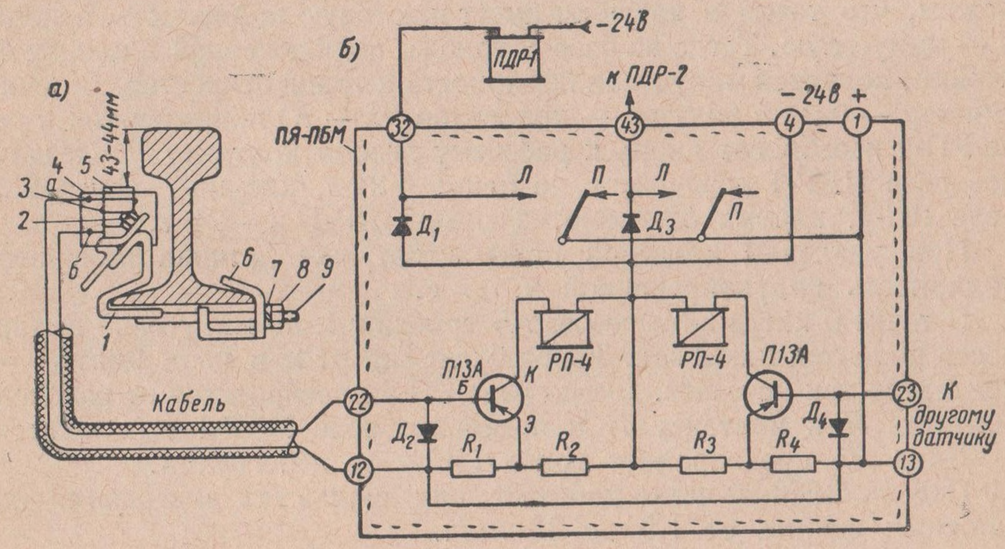


Рис. 100. Бесконтактная магнитная педаль ПБМ-59

сплава Альни, на котором размещается индукционная катушка *3* из 6 000 витков провода ПЭЛШКО диаметром 0,16 *мм*. Для защиты от механических повреждений катушка с магнитом помещается в защитный кожух *4*.

Постоянный магнит имеет следующие характеристики: коэрцитивная сила — не менее 500 *э*, остаточная магнитная индукция — не менее 5 000 *гс*.

Релейная ячейка ПЯ-ПБМ (рис. 100, *б*) размещается на посту и состоит из двух комплектов приемных устройств.

Магнитоэлектрический датчик соединяется с комплектом приемных устройств кабелем.

В комплект приемных устройств входят два поляризованных реле типа РП-4 с регулировкой якоря на преобладание и током срабатывания 0,8 *ма*, два полупроводниковых триода типа П13А, четыре германиевых диода $Д_1 — Д_4$ типа ДГ-Ц24 или Д7Г, два сопротивления R_2 и R_4 по 6,8 *ком* (0,25 *вт*) и два сопротивления R_1 и R_3 по 27 *ом* (0,25 *вт*).

Бесконтактная магнитная педаль получает питание от источника тока напряжением 24 *в*; максимальный потребляемый ток 15 *ма*, мощность 0,25 *вт*.

Работа педали. В нормальном положении триод П13А заперт за счет падения напряжения на сопротивлении R_1. Реле РП-4 без тока и его якорь прижат к правому контакту *П* (см. рис. 100, *а* и *б*).

При приближении бандажа колесной пары к датчику вокруг магнита изменяется магнитное поле. Магнитные силовые линии, пересекая витки катушки, насаженной на магнит, индуктируют в ней электроподвижную силу определенной полярности. Предположим, что точка *а* катушки имеет плюсовую полярность, а точка *б* — минусовую. Тогда на базе *Б* триода, подключенной к клемме *22* ячейки, появится минусовая полярность и триод откроется. В цепях эмиттер — база и эмиттер — коллектор (*Э — К*) появится ток и реле РП-4 перебросит якорь к рабочему левому контакту *Л*. Педальное реле ПДР-1 возбудится по цепи: +24 *в*, клемма *1*, контакт *Л* реле РП-4, клемма *32*, обмотка реле ПДР-1 и —24 *в*.

При удалении колесной пары в катушке датчика изменится полярность индуктированной э. д. с.

В точке *б* катушки и на базе *Б* триода вместо минусовой полярности появится плюсовая. Триод будет заперт и в цепи эмиттер — коллектор ток исчезнет. Якорь реле РП-4 перебросится от рабочего контакта *Л* к контакту *П* и педальное реле ПДР-1 выключится.

Диод $Д_2$ предохраняет триод П13А от перегрузки.

Педаль ПБМ-59 четко работает при скоростях следования подвижных единиц от 1,5 до 30 *км/ч*.

Двухпутная путевая полуавтоматическая электромеханическая блокировка

Порядок действия на аппаратах. На двухпутных участках железных дорог каждый путь перегона используется для определенного направления движения поездов.

На станциях в помещениях дежурных устанавливаются блок-аппараты, которые соединяются между собой линейными проводами воздушной линии. Для централизованного управления станционными сигналами на станинах блок-аппаратов размещаются сигнальные рычаги для семафоров или рукоятки для светофоров.

Рассмотрим последовательность действий дежурных на аппаратах при отправлении и приеме поездов.

На рис. 101 представлена таблица последовательности действий дежурных промежуточных станций *Б*, блокпоста *В* и оконечной станции *Г*.

Под соответствующими приборами цифрами указываются действия ДСП, а цифрами в скобках — следствие этих действий.

Рассмотрим отправление поезда с пути *IIп* ст. *Б* на ст. *Г* через блокпост *В*.

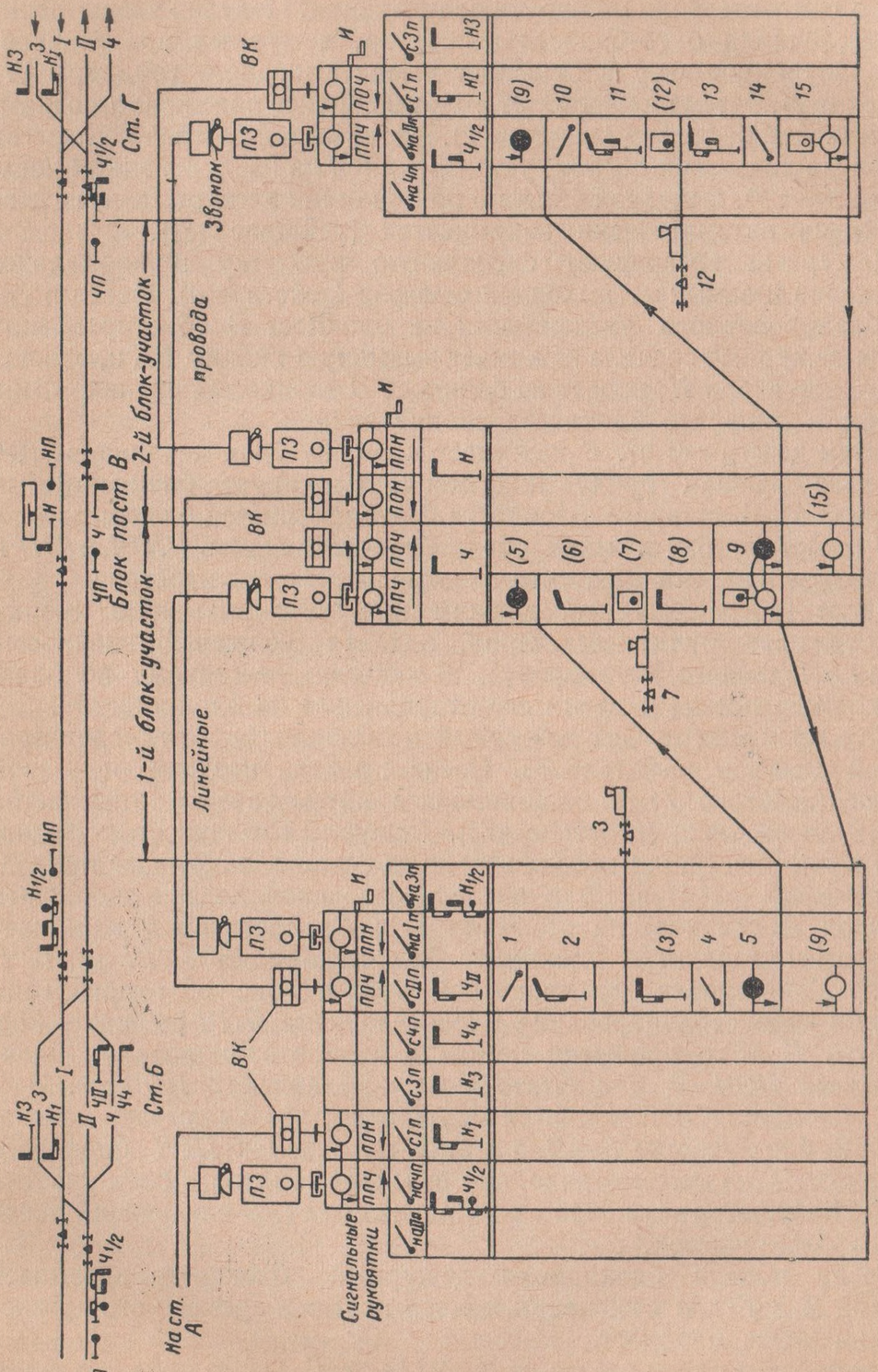


Рис. 101. Путевой план двухпутного участка и таблица последовательности действий на аппаратах полуавтоматической блокировки

Дежурный ст. *Б*, убедившись по белому цвету очка блок-механизма *ПОЧ* в свободности 1-го блок-участка, дает указание стрелочнику о приготовлении маршрута отправления. Получив уведомление от стрелочника о готовности маршрута, дежурный поворачивает сигнальную рукоятку и отмыкает рычаг выходного семафора *ЧП* (действие *1*). Затем он переводит рычаг в верхнее положение и открывает выходной семафор (действие *2*). После выхода поезда на перегон и прохода рельсовой педали, установленной на изолированном рельсе (действие *3*), выходной семафор при наличии электросцепляющего механизма автоматически закрывается [действие (*3*)].

Дежурный возвращает сигнальную рукоятку в нормальное положение и замыкает выходной семафор (действие *4*). Перед подачей блокировочного уведомления на блокпост *В* об отправлении поезда дежурный сначала нажимает вызывную кнопку *ВК* и, вращая ручку индуктора *И*, подает на блокпост *В* звонковый сигнал «Внимание»; в аппарате блокпоста звонит звонок.

Затем дежурный ст. *Б* нажимает клавишу блок-механизма *ПОЧ* и, снова вращая ручку индуктора, блокирует блок-механизм (действие *5*). В аппарате блокпоста *В* отблокируется блок-механизм *ППЧ* [действие (*5*)]; в очках обоих блок-механизмов (*ПОЧ* и *ППЧ*) появляется красный цвет, что означает занятость перегона.

После этого дежурный дважды нажимает вызывную кнопку *ВК*, вращает ручку индуктора, подавая условный звонковый сигнал «Подойдите к телефону», и сообщает дежурному по блокпосту номер поезда и время его отправления на блок-участок.

Для пропуска поезда дежурный по блокпосту открывает проходной семафор (действие *6*). После прохода поездом рельсовой педали (действие *7*) в блок-аппарате автоматически отмыкается педальная замычка [действие (*7*)]. Дежурный блокпоста, убедившись в проследовании поезда в полном составе, закрывает проходной семафор (действие *8*) и после поочередной подачи звонковых сигналов «Внимание» на станциях *Г* и *Б* действием *9* нажимает спаренные клавиши и блокирует блок-механизмы *ППЧ* и *ПОЧ*. На ст. *Г* поступает блокировочное уведомление об отправлении поезда в виде отблокирования блок-механизма *ППЧ* [действие (*9*)], а на ст. *Б* — о прибытии поезда в виде отблокирования блок-механизма *ПОЧ*. В результате в блок-механизмах *ПОЧ* ст. *Б* и *ППЧ* блокпоста *В* появляется белое очко, что указывает на свободность блок-участка *Б—В*, а в блок-механизмах *ПОЧ* блокпоста и *ППЧ* ст. *Г* — красное очко, что означает занятость блок-участка *В—Г*. Появляется возможность отправить со ст. *Б* следующий поезд на 1-й блок-участок.

После подачи блокировки дежурный блокпоста вызывает станции *Б* и *Г* для сообщения номера поезда и времени его проследования через блокпост.

Рассмотрим прием поезда на путь *IIп* ст. *Г*. После приготовления маршрута приема на свободный путь дежурный поворачивает сигнальную рукоятку и отмыкает рычаг *1Ч* входного семафора $Ч_{1/2}$

(действие *10*). Далее действием *11* он переводит сигнальный рычаг в верхнее положение и открывает входной семафор на одно крыло. При проследовании поезда по входной педали (действие *12*) в блок-аппарате автоматически срабатывает педальная замычка [действие (*12*)]. О прибытии поезда на станцию в полном составе дежурный убеждается по докладу сигналиста (или стрелочника) входного поста лично или по докладу главного кондуктора прибывшего поезда.

После закрытия входного сигнала (действие *13*) дежурный возвращает в нормальное положение сигнальную рукоятку (действие *14*) и блокирует блок-механизм *ППЧ* (действие *15*).

В аппарате блокпоста отблокировывается блок-механизм *ПОЧ* [действие (*15*)] и в обоих блок-механизмах появляется белое очко; блок-участок *В—Г* свободен.

Затем дежурный ст. *Г* дважды нажимает вызывную кнопку и по телефону сообщает на блокпост номер и время прибытия поезда.

При отправлении и приеме поездов нечетного направления работают блок-механизмы *ПОН* и *ППН*.

Схема включения блок-аппаратов. На рис. 102 приведена однопроводная монтажная схема включения блок-аппаратов для станций двухпутного участка, изображенного на рис. 101.

Схема работает следующим образом. После отправления поезда со ст. *Б* на блок-участок *Б—В* и закрытия выходного семафора дежурный нажимает вызывную кнопку и вращением ручки индуктора *И* посылает на блокпост звонковый сигнал «Внимание». Пульсирующий ток, снимаемый со щетки *Зв* индуктора, проходит при этом по следующей цепи: щетки *Зв* индуктора, контакты *11-13*, перемычка и контакты *21-23* вызывной кнопки, линейный провод $Л_1$, обмотка блок-механизма *ППЧ* блокпоста *В*, контакты *11-12 ППЧ*, звонок, земляная шина, земля блокпоста, земля ст. *Б*, земляная шина, корпус индуктора.

Затем дежурный нажимает клавишу блок-механизма *ПОЧ* и блокирует его по цепи: щетка *Б* индуктора, контакты *11-13* и обмотка блок-механизма *ПОЧ*, контакты *21-22* вызывной кнопки, линейный провод $Л_1$ и далее, как в первом случае.

После прохода поезда дежурный по блокпосту закрывает проходной семафор, поочередно посылает звонковые сигналы «Внимание» на станции *Г* и *Б*, а затем блокирует блок-механизмы *ППЧ* и *ПОЧ* по цепи: щетка *Б* индуктора, контакты *21-22 ПОН*, *11-13 ПОЧ* и обмотка блок-механизма *ПОЧ*, контакты *21-22* вызывной кнопки, линейный провод $Л_2$, обмотка блок-механизма *ППЧ* и его контакты *11-12*, звонок, земляная шина, земля ст. *Г*, земля ст. *Б*, точка *А* земляной шины, контакты *11-12* и обмотка блок-механизма *ПОЧ*, контакты *21-22* вызывной кнопки, линейный провод $Л_1$, обмотка блок-механизма *ППЧ* и его контакты *11-13* и *21-23*, контакты *21-22 ППН*, корпус индуктора блокпоста. Блок-механизм *ПОЧ* на ст. *Б* отблокируется и укажет на свободность

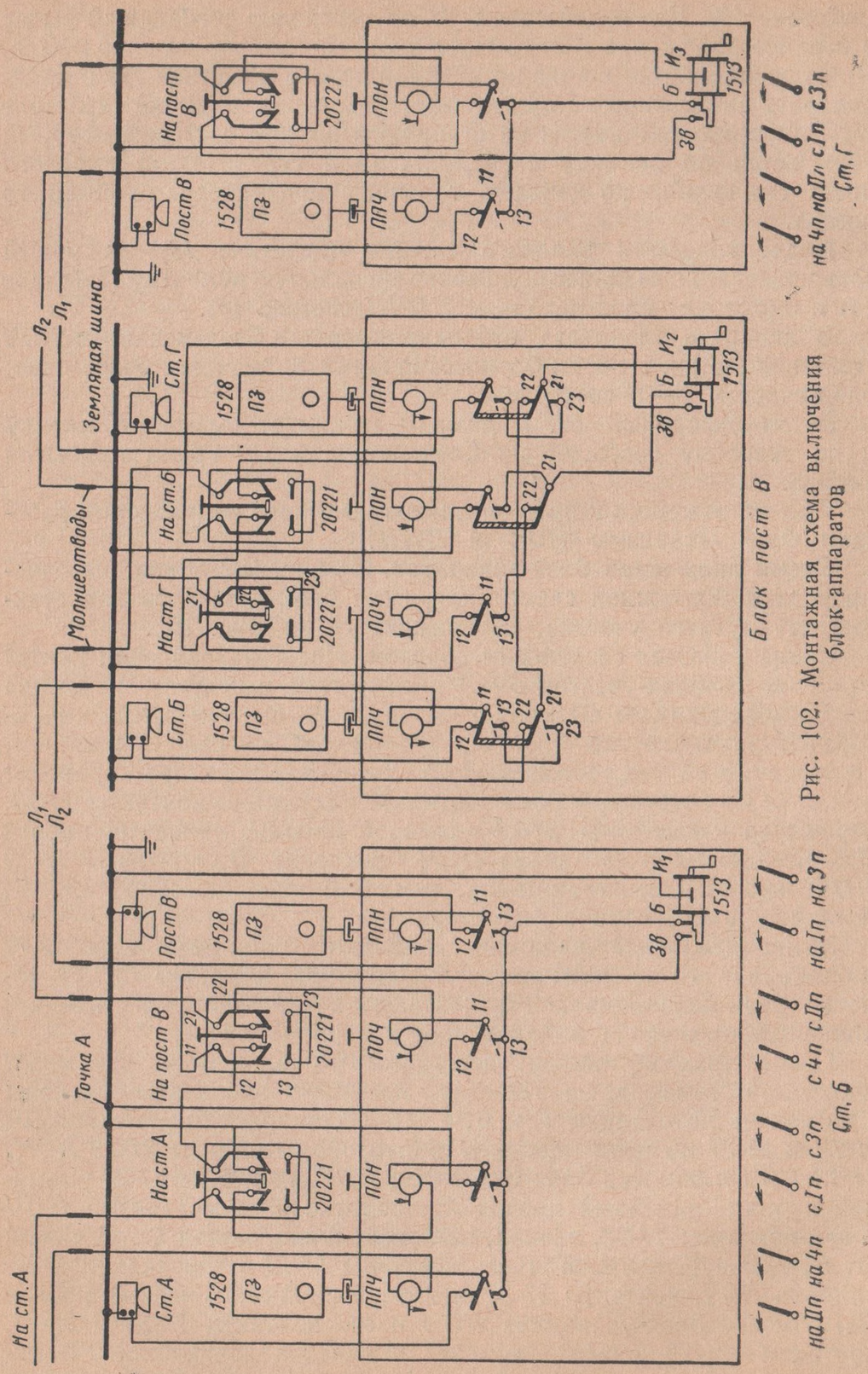


Рис. 102. Монтажная схема включения блок-аппаратов

1-го блок-участка, блок-механизм *ПОЧ* блокпоста заблокируется и укажет на занятие поездом 2-го блок-участка.

Следовательно, при подаче блокировочного уведомления о проследовании поезда через блокпост все четыре блок-механизма включаются последовательно. Щетка *Б* индуктора блокпоста в этом случае всегда подключается к блок-механизму «Путевое отправление», а корпус *К* — к блок-механизму «Путевое прибытие» (рис. 103).

Дежурный ст. *Г* после приема поезда и подачи звонкового сигнала «Внимание» блокирует блок-механизм *ППЧ* по цепи: щетка *Б*,

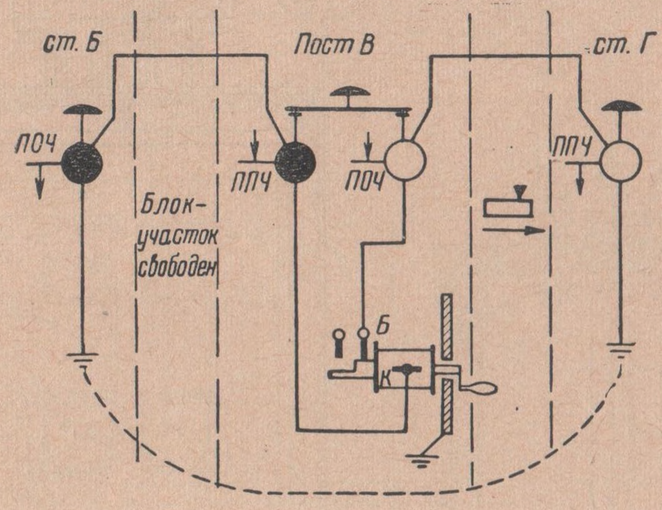


Рис. 103. Принципиальная схема включения блок-механизмов при подаче блокировочного уведомления о проследовании поезда через блокпост

контакты *11-13* и обмотка блок-механизма *ППЧ*, линейный провод $Л_2$, контакты *21-22* вызывной кнопки, обмотка блок-механизма *ПОЧ* и его контакты *11-12*, земляная шина, земля и далее к корпусу индуктора ст. *Г*. На блокпосту *В* блок-механизм *ПОЧ* отблокируется. Схема приходит в нормальное положение.

Схемы включения педальных замычек. Различают схемы включения педальных замычек для участков с паровой, тепловозной тягой, а также с электротягой. Для удобства монтажа и защиты от механических воздействий педальные реле схем размещаются в специальных ячейках. При паровой и тепловозной тяге используется ячейка ПЯ-1 (рис. 104, *а*), в которой расположены педальное реле *ПР* типа КДР1, сопротивлением 31 *ом* и вспомогательное реле *ВР* типа КДР1, сопротивлением 72 *ом*. При электротяге используется ячейка ПЯ-2 с педальным реле *ПДР*, его повторителем *ПДРП*, вспомогательным реле *ВР* и дополнительным реле *ДР* (рис. 104, *б*).

Схема включения педальной замычки при паровой и тепловозной тяге изображена на рис. 105. При вступлении поезда на педаль *П* замыкаются ее контакты и при

условии, что входной сигнал открыт (контакты *21-22* зааппаратного переключателя 20234 замкнуты), возбуждается педальное реле *ПР* по цепи: плюс батареи, земля, неизолированный рельс, колесные пары, контакты педали, контакты *21-22* зааппаратного переключателя, клемма C_1, обмотка реле *ПР*, контакты *211-213* реле *ВР*, клемма $Р_2$, контакты педальной замычки, минус батареи.

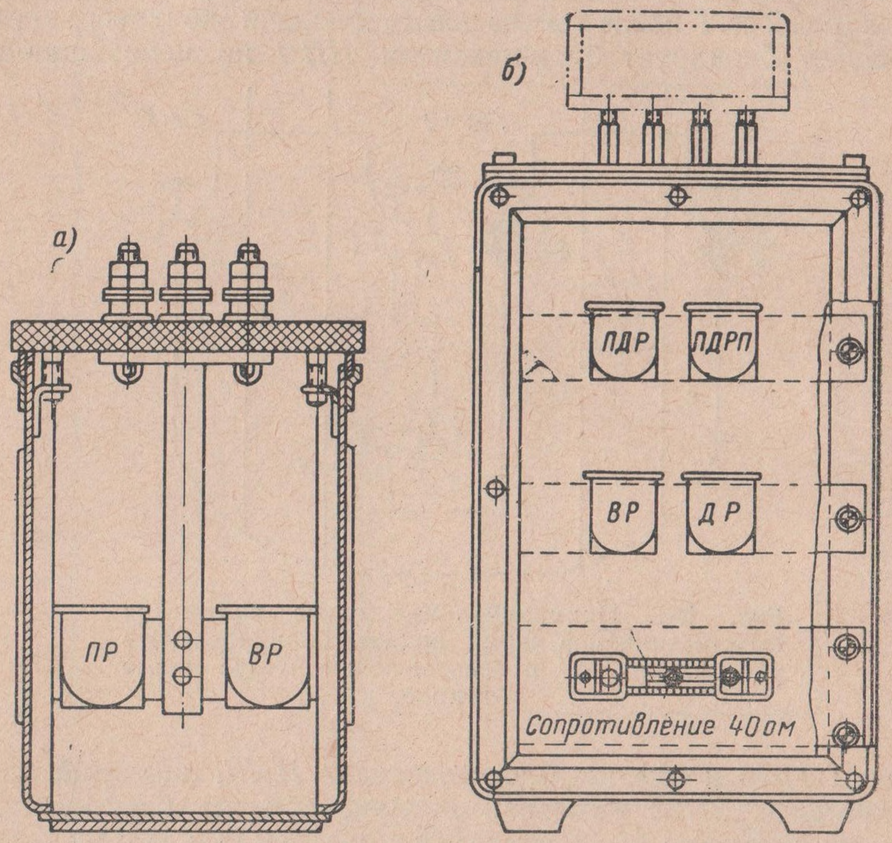


Рис. 104. Педальные ячейки ПЯ-1 (*а*) и ПЯ-2 (*б*)

Контактами *321-322* реле *ПР* самоблокируется, а контактами *311-312* создается следующая цепь питания реле *ВР*: плюс батареи, земля, неизолированный рельс, колесные пары поезда, изолированный рельс, клемма $Л_2$, контакты *321-322* и *311-312* реле *ПР*, обмотка реле *ВР*, клемма $Р_2$, контакты педальной замычки, минус батареи.

Контактами *311-312* реле *ВР* и колесными парами движущегося поезда шунтируется обмотка педальной замычки: катушка *1* обмотки, ригельные контакты *41-42* блок-механизма *ПП*, клемма $К_1$, контакты *311-312* реле *ВР*, клемма $Р_1$, контакты *11-12* рукоятки *МП*, земля, неизолированный рельс, колесные пары, изолированный рельс, клемма $Л_1$, контакты *111-112* реле *ПР*, клемма $Д_2$, катушка *2* обмотки педальной замычки.

После освобождения изолированного рельса педальная замычка срабатывает по цепи: плюс батареи, земля, контакты *11-12* рукоятки *МП*, клемма $Р_1$, контакты *311-312* реле *ВР*, клемма $К_1$, ригельный контакт *41-42* блок-механизма, обмотка педальной замычки, клемма $Д_2$, контакты *111-112* реле *ПР*, клемма $Л_1$, изолированный рельс (точки *а* и *б*), клемма $Л_2$ и далее по параллельным цепям возбужденных реле *ВР* и *ПР* к клемме $Р_2$, контакту педальной замычки и минусу батареи.

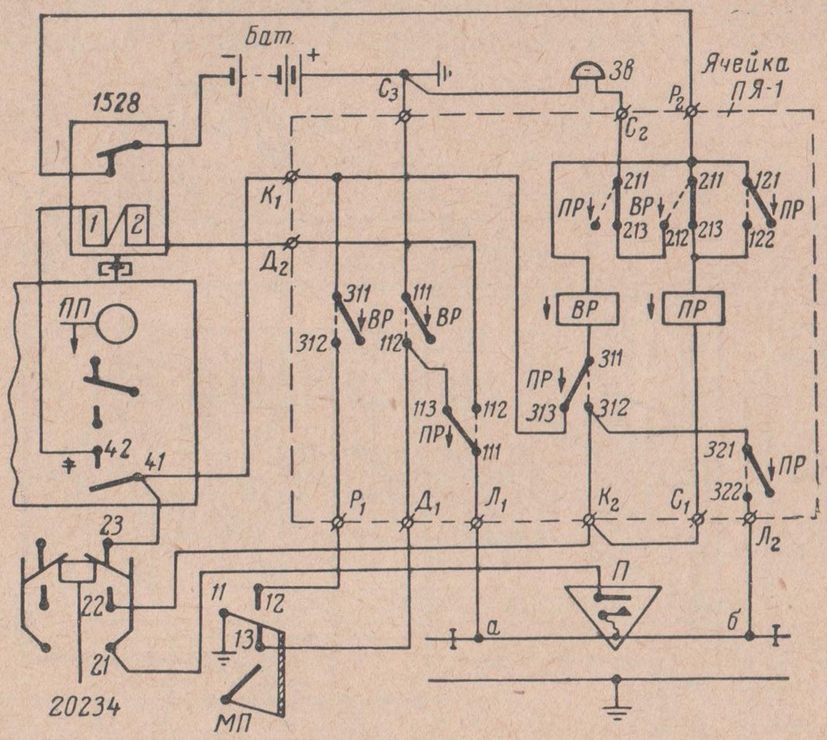


Рис. 105. Схема включения педальной замычки при паровой и тепловозной тяге

Сработав, педальная замычка своим контактом обрывает цепь питания всей схемы. После размыкания маршрута и заблокирования блок-механизма *ПП* схема приходит в исходное положение.

Реле *ВР* контролирует нормальное действие контакта путевой педали. Если при закрытом сигнале произойдет самозамыкание контакта педали *П*, то возбудится реле *ВР*, которое контактами *211-213* отключит цепь возбуждения педального реле *ПР* и контактами *211-212* замкнет цепь звонка.

Для защиты схемы педальной замычки от токов поездного освещения изолированный рельс и педаль включаются по четырехпроводной схеме без заземления батареи. Такое включение педали и изолированного рельса осуществляется в тех случаях, когда на станции близко расположены рельсовые цепи другого назначения.

Схема включения педальной замычки при электротяге изображена на рис. 106. После открытия входного

сигнала (контакты *21-22* зааппаратного переключателя 20234 замкнуты) при повернутой рукоятке *МП* возбуждается реле *ДР* по цепи: *ПБ12*, контакты *11-12* рукоятки *МП*, контакты педальной замычки и зааппаратного переключателя 20234, контакты *111-113* реле *ВР*, обмотка реле *ДР*, *МБ12*.

При вступлении поезда на оба изолированных участка возбуждается реле *ПР* по цепи: *ПБ*, контакты *311-312* реле *ДР* и *211-213* *ВР*, обмотка реле *ПР*, первый изолированный участок, колесные пары поезда, второй изолированный участок, предохранитель

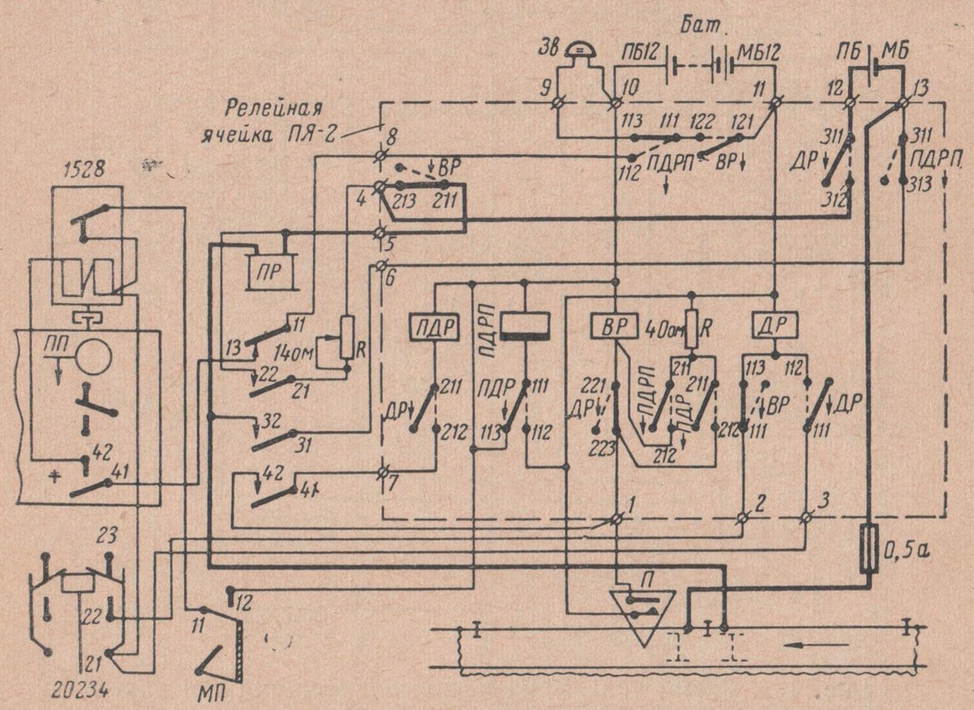


Рис. 106. Схема включения педальной замычки при электротяге

0,5 *а* и *МБ* (цепь показана утолщенной линией). При нажатии колесной пары на педаль возбуждается реле *ПДР*: *ПБ12*, обмотка реле *ПДР*, контакты *211-212* реле *ДР*, *41-42* реле *ПР*, контакты педали, *МБ12*; реле *ПДР* самоблокируется через контакты *211-212* *ПДР* и сопротивление $R = 40$ *ом*.

Вслед за реле *ПДР* возбуждается его повторитель — реле *ПДРП*, которое контактами *211-212* включает реле *ВР*. После освобождения первого по ходу изолированного участка реле *ПР* отпускает якорь и контактами *41-42* выключает реле *ПДР*. Последнее контактами *111-113* шунтирует реле *ПДРП*. Вследствие замедления реле *ПДРП* на отпадание якоря (около 0,7 *сек*) образуется следующая мгновенная цепь срабатывания педальной замычки: *ПБ12*, контакты *11-12* рукоятки *МП*, контакты педальной замычки и ее обмотка, ригельный контакт *41-42* блок-механизма, контакты *11-13* реле *ПР*, *111-112* реле *ПДРП*, *121-122* реле *ВР*, *МБ12*.

После разборки маршрута и подачи блокировочного уведомления о прибытии поезда схема приходит в исходное положение.

Для обеспечения устойчивой работы схемы при проходе коротких подвижных единиц (дрезин), имеющих небольшие скорости, реле *ПР* после возбуждения самоблокируется по цепи, проходящей через контакты *31-32* реле *ПР* и *311-313* реле *ПДРП*, а после возбуждения последнего — только через колесные скаты.

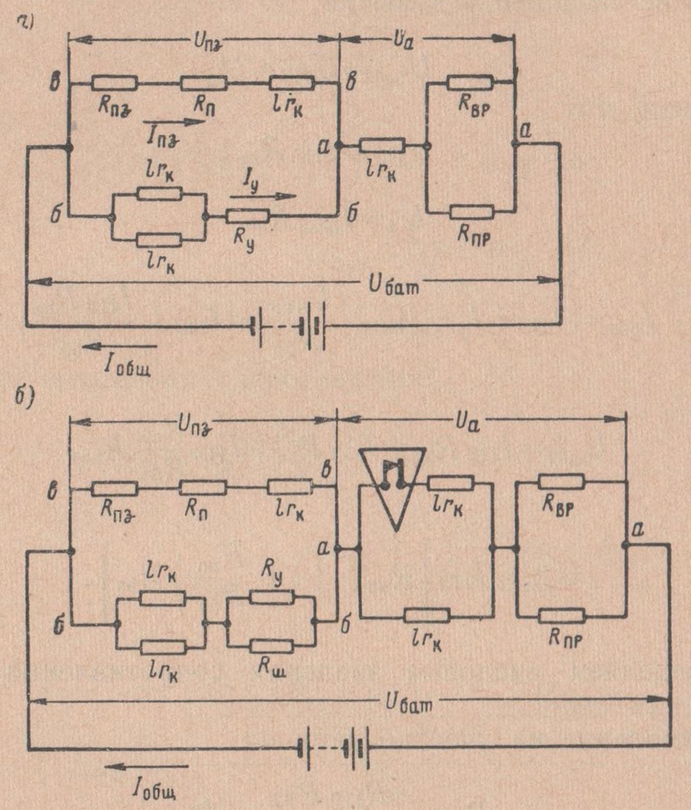


Рис. 107. Эквивалентная схема расчета цепи срабатывания педальной замычки

Расчет напряжения батареи для цепей педальной замычки. При расчете батареи необходимо учитывать следующие два требования, предъявляемые к схеме: 1) при замыкании контакта педали поездом должны возбуждаться реле *ПР* и *ВР*, а педальная замычка при этом срабатывать не должна; 2) педальная замычка должна надежно срабатывать после освобождения изолированного рельса последней колесной парой поезда.

Эквивалентная схема срабатывания педальной замычки после прохода поезда на участке с паровой и тепловозной тягой изображена на рис. 107, *а*. На схеме обозначены: $I_{пз} = 0{,}08$ *а* — ток срабатывания педальной замычки; $R_{пз} = 32$ *ом* — сопротивление ее обмотки; $R_{ПР} = 31$ *ом* — сопротивление педального реле; $R_{ВР} =$

$= 72$ *ом* — сопротивление вспомогательного реле; $R_п = 2$ *ом* — сопротивление монтажных проводов; $R_у = 20$ *ом* — сопротивление утечки (балласта); $r_к = 23{,}4$ *ом* — сопротивление 1 *км* жилы кабеля марки СОБ; $R_ш = 0{,}06$ *ом* — сопротивление поездного шунта (колесных скатов); $l = 0{,}5$ *км* — длина кабеля между постом и педалью.

Расчет батареи ведется в такой последовательности.

1. Определяем напряжение батареи, при котором обеспечивается срабатывание педальной замычки, т. е.

$$U_{бат} = U_{пз} + U_а.$$

Учитывая, что

$$U_{пз} = I_{пз} R_{вв};$$

$$U_а = I_{общ} R_{аа},$$

а

$$I_{общ} = I_{пз} + I_у = I_{пз} + \frac{U_{пз}}{R_{бб}} = I_{пз} + \frac{I_{пз} R_{вв}}{R_{бб}},$$

получим

$$U_{бат} = I_{пз} R_{вв} + I_{пз} R_{аа} + I_{пз} \frac{R_{вв}}{R_{бб}} R_{аа},$$

или

$$U_{бат} = I_{пз} \left[R_{вв} + \left(1 + \frac{R_{вв}}{R_{бб}} \right) R_{аа} \right].$$

2. Определяем числовые значения сопротивлений на различных участках цепи.

Сопротивление на участке цепи *аа*

$$R_{аа} = \frac{R_{ПР} R_{ВР}}{R_{ПР} + R_{ВР}} + l r_к,$$

или

$$R_{аа} = \frac{31 \cdot 72}{31 + 72} + 0{,}5 \cdot 23{,}4 = 33{,}4 \text{ ом}.$$

Сопротивление цепи на участке *бб* находится из условия, что вместо заземления используются две жилы кабеля,

$$R_{бб} = \frac{l r_к}{2} + R_у = \frac{0{,}5 \cdot 23{,}4}{2} + 20 = 25{,}9 \text{ ом}.$$

Сопротивление на участке цепи *вв*

$$R_{вв} = R_{пз} + R_п + l r_к = 32 + 2 + 0{,}5 \cdot 23{,}4 = 45{,}7 \text{ ом}.$$

Подставляя в уравнение числовые значения этих сопротивлений и тока, получим

$$U_{бат} = 0{,}08 \left[45{,}7 + \left(1 + \frac{45{,}7}{25{,}9} \right) 33{,}4 \right] = 12 \text{ в}.$$

3. Из эквивалентной схемы, изображенной на рис. 107, *б*, определяем ток, ответвляющийся в педальную замычку при нахождении поезда на изолированном рельсе,

$$I_{пз_0} = \frac{U_{пз}}{R_{вв}}.$$

Так как

$$U_{пз} = U_{бат} - U_а = U_{бат} - I_{общ} R_{аа},$$

то

$$I_{пз_0} = \frac{U_{бат} - \frac{U_{бат}}{R_{общ}} R_{аа}}{R_{вв}}.$$

4. Далее вычисляем сопротивление

$$R_{общ} = \frac{R_{бб} R_{вв}}{R_{бб} + R_{вв}} + R_{аа} = R_{бв} + R_{аа}.$$

Тогда

$$I_{пз_0} = \frac{U_{бат} - \frac{U_{бат}}{R_{бв} + R_{аа}} R_{аа}}{R_{вв}},$$

или

$$I_{пз_0} = \frac{\frac{U_{бат} (R_{бв} + R_{аа}) - U_{бат} R_{аа}}{R_{бв} + R_{аа}}}{R_{вв}}.$$

Преобразуя это равенство, получим

$$I_{пз_0} = \frac{U_{бат} R_{бв}}{R_{вв} (R_{бв} + R_{аа})}.$$

5. Определяем числовые значения сопротивлений $R_{аа}$, $R_{бб}$ и $R_{бв}$:

$$R_{аа} = \frac{l r_к}{2} + \frac{R_{ПР} R_{ВР}}{R_{ПР} + R_{ВР}} = \frac{0{,}5 \cdot 23{,}4}{2} + \frac{31 \cdot 72}{31 + 72} = 27{,}5 \text{ ом};$$

$$R_{бб} = \frac{R_ш R_у}{R_ш + R_у} + \frac{l r_к}{2} = \frac{0{,}06 \cdot 20}{0{,}06 + 20} + \frac{0{,}5 \cdot 23{,}4}{2} = 5{,}9 \text{ ом};$$

$$R_{бв} = \frac{R_{бб} R_{вв}}{R_{бб} + R_{вв}} = \frac{5{,}9 \cdot 45{,}7}{5{,}9 + 45{,}7} = 5{,}2 \text{ ом}.$$

Подставляя в уравнение числовые значения напряжения батареи и сопротивления цепи, получим

$$I_{\text{пз}_0} = \frac{12 \cdot 5{,}2}{45{,}7\,(5{,}2+27{,}5)} = 0{,}04\ a.$$

Так как максимально допустимая величина тока, при которой педальная замычка не срабатывает, составляет 0,05 *а*, то полученный результат 0,04 *а* удовлетворяет нормальной работе педальной замычки. Увеличение тока утечки $I_у$ через балласт ведет к неустойчивой работе педальной замычки. Если сопротивление $R_у$ будет меньше 20 *ом*, необходимо произвести очистку и подрезку балласта под подошвой изолированного рельса.

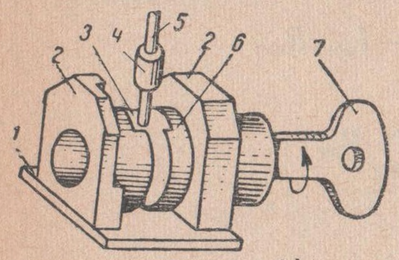


Рис. 108. Замок с ключом-жезлом

Замок с ключом-жезлом. В устройствах полуавтоматической блокировки используются замки с ключами-жезлами для хозяйственных поездов и подталкивающих локомотивов.

Замок барабанного типа 11533 для ключа-жезла (рис. 108) представляет собой основание *1* с двумя опорными стойками *2*, в отверстиях которых находится барабан *6*. Для муфты *4* замыкающего стержня *5* в барабане имеется сквозное фигурное отверстие *3*. При помощи ключа-жезла *7* барабан поворачивается на 90°.

Замок барабанного типа позволяет иметь восемь серий ключей-жезлов.

Для подталкивающего локомотива замок размещается в специальном кожухе над блок-механизмом *ПО*, с клавишей которого жестко связан замыкающий стержень *5*. Такой замок имеет номенклатурный номер 11536.

При вставленном ключе-жезле фигурное отверстие *3* барабана *6* располагается под муфтой *4*.

Для извлечения ключа-жезла необходимо открыть семафор, так как подталкивающий локомотив отправляется на перегон только с поездом. При изъятии ключа-жезла барабан *6* поворачивается на 90° и фигурное отверстие занимает горизонтальное положение. Нажать клавишу блок-механизма *ПО* невозможно, так как муфта *4* замыкающего стержня упирается в тело барабана.

Уведомление по блокировке на соседнюю станцию об отправлении поезда подается после возвращения подталкивающего локомотива, вкладывания и поворота в замке ключа-жезла.

Для хозяйственного поезда замок устанавливается на передней стенке ящика зависимости, ось которого наглухо скрепляется с барабаном замка. Такой замок имеет номенклатурный номер 11535.

Связь ключа-жезла с блок-механизмом *ПО* и сигнальными рычагами выходных семафоров осуществляется при помощи линеек и замычек ящика зависимости.

Извлечение ключа-жезла происходит при отблокированном блок-механизме *ПО* и закрытых выходных семафорах. При изъятии ключа-жезла барабан *6* вместе с осью поворачивается против часовой стрелки и путем перемещения линеек ящика зависимости замыкает блок-механизм *ПО* и сигнальные рукоятки выходных семафоров.

Блокировочное уведомление на соседнюю станцию при отправлении хозяйственного поезда для работы на перегоне не подается. Прием подталкивающего локомотива и хозяйственного поезда при возвращении на станцию однопутного участка производится по открытому входному сигналу, а двухпутного участка — с проводником.

Однопутная путевая полуавтоматическая электромеханическая блокировка

На однопутных участках железных дорог в эксплуатации находятся четырех- и двухочковая полуавтоматические электромеханические блокировки.

При однопутной четырехочковой полуавтоматической блокировке отправление поезда производится после получения блокировочного согласия с соседней станции, для чего в блок-аппаратах дополнительно устанавливаются два блок-механизма *ДС* — «Дача согласия» и *ПС* — «Получение согласия» (рис. 109). Клавиша блок-механизма *ПС* имеет одностороннюю связь с клавишей блок-механизма *ПО*. При нажатии клавиши *ПС* блок-механизм *ПО* остается в нормальном положении, а при нажатии клавиши *ПО* нажимается и клавиша блок-механизма *ПС*.

Сигнальные рычаги выходных семафоров нормально замкнуты заблокированным блок-механизмом *ПС*. Для выполнения такой зависимости на запорном (Ч-образном) рычаге полной рычажной замычки имеется вырез, в который при заблокированном блок-механизме *ПС* опущен стержень *16г*. Полная рычажная замычка с вырезом на запорном рычаге имеет номенклатурный номер 1652.

На рис. 109 изображена таблица последовательности действий на аппаратах, а на рис. 110 — однопроводная монтажная схема соединения блок-аппаратов для двух оконечных станций — *А* и *Б*.

Для отправления поезда на перегон дежурный ст. *А* нажимает вызывную кнопку и по телефону запрашивает разрешение на отправление поезда.

После дачи согласия на отправление к нему поезда дежурный ст. *Б* нажимает клавишу и блокирует блок-механизм *ДС* (действие *1*) по цепи: щетка *Б* индуктора, контакты *51-52* блок-механизма *ПО*, *41-43* и *31-32* блок-механизма *ПС*, *11-13* и обмотка блок-механизма *ДС*, контакты *21-22* блок-механизма *ПП*, звонок, провод $Л_2$,

контакты *11-12* вызывной кнопки, *21-22* и *51-52 ДС*, *41-42 ПП*, *21-22 ПС* и его обмотка, контакты *11-22 ПС*, земляная шина, земля ст. *А*, земля ст. *Б*, земляная шина, корпус индуктора.

На ст. *А* отблокируется блок-механизм *ПС* [действие (*1*)] и в обоих блок-механизмах появится красное очко.

После приготовления маршрута отправления, например, с пути *IIп* дежурный открывает выходной семафор *ЧII* (действие *2*). При

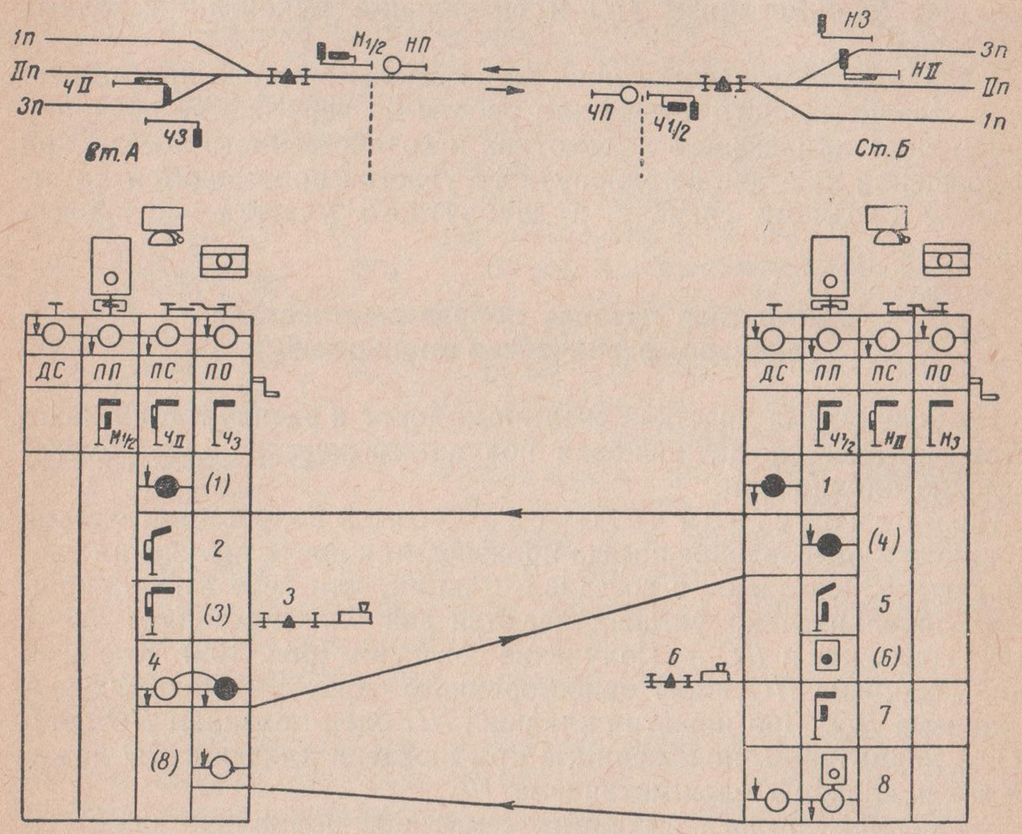


Рис. 109. Путевой план однопутного участка и таблица последовательности действия на четырехочковом аппарате полуавтоматической блокировки

выходе поезда на перегон и проходе по рельсовой педали (действие *3*) выходной семафор автоматически закрывается [действие (*3*)].

При возвращении сигнального рычага в нормальное положение в результате работы полной рычажной замычки общий контакт *21* зааппаратного переключателя 20236 переключается с верхнего контакта *22* на нижний *23*. После нажатия вызывной кнопки и посылки звонкового сигнала «Внимание» дежурный нажимает клавишу блок-механизма *ПО* и блокирует одновременно два блок-механизма: *ПО* и *ПС* (действие *4*) по следующей цепи: щетка *Б*, контакты *11-13* и обмотка блок-механизма *ПС*, контакты *21-23 ПС*, контакты *21-23* зааппаратного переключателя 20236, *11-13* блок-механизма *ПО* и его обмотка, звонок, провод $Л_1$, контакты *11-12* вызывной кнопки,

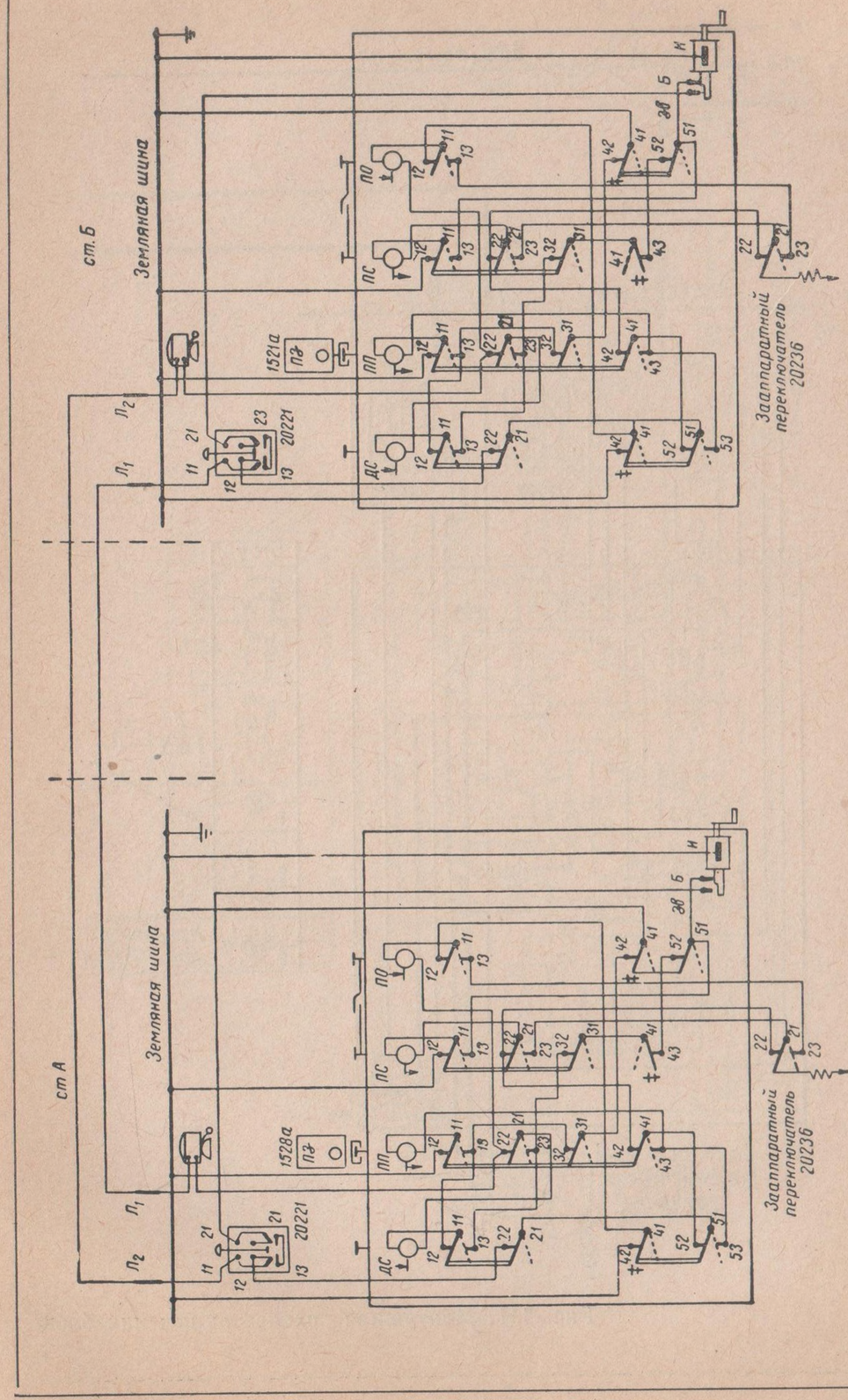


Рис. 110. Монтажная схема включения блок-аппаратов однопутной четырехочковой блокировки

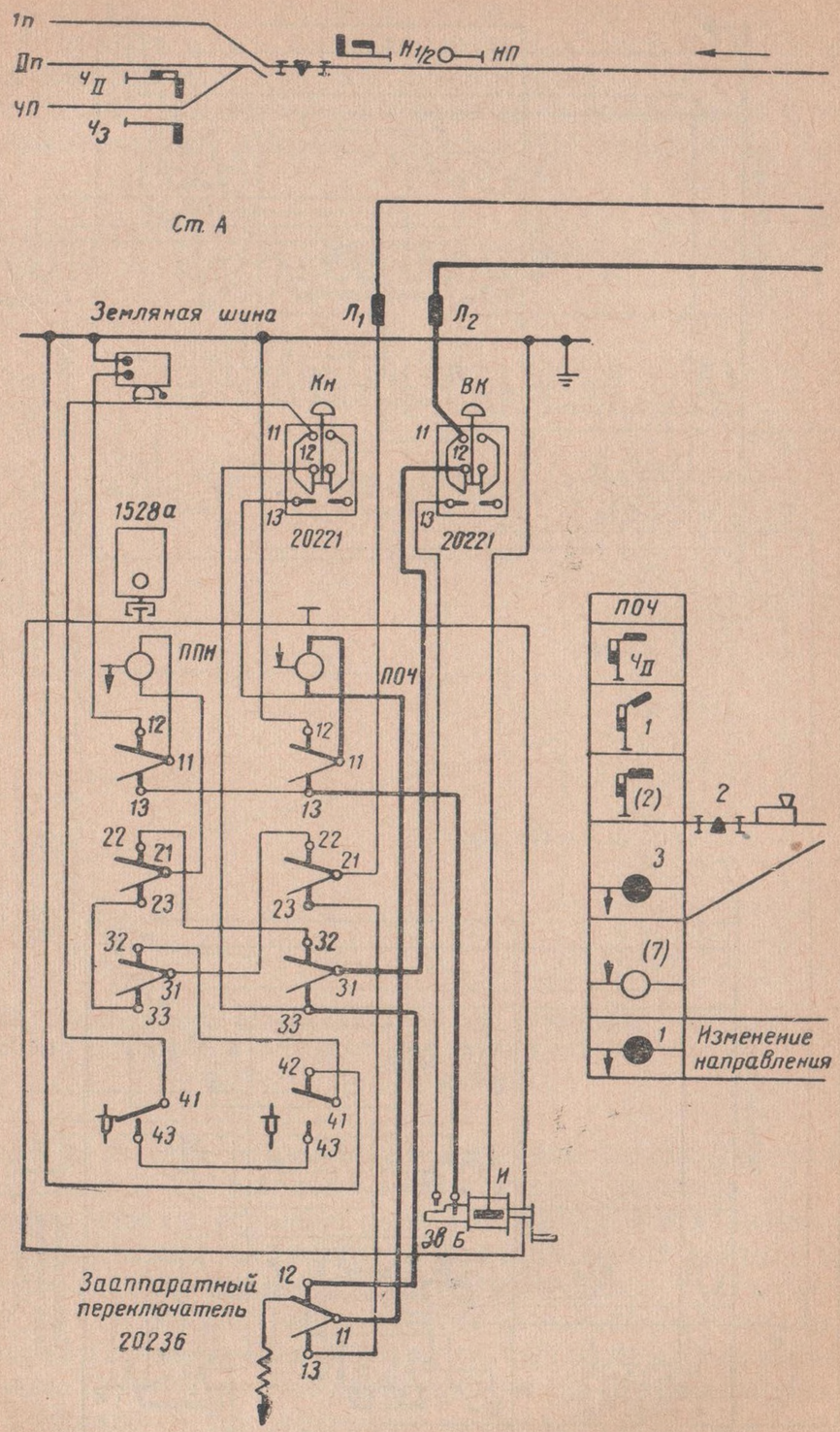
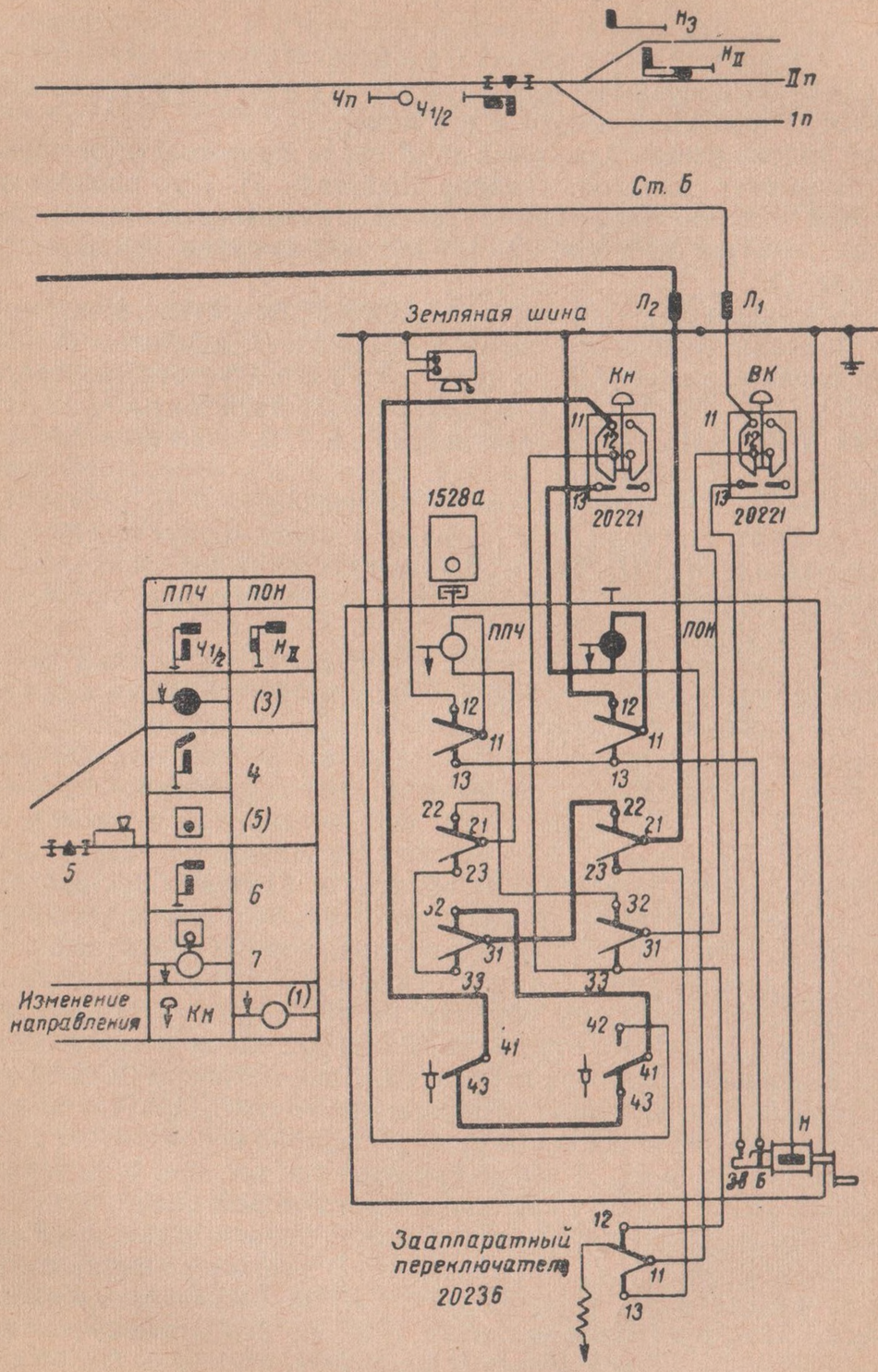


Рис. 111. Монтажная схема включения блок-



аппаратов при однопутной двухочковой блокировке

21-22 и *51-53* блок-механизма *ДС*, обмотка и контакты *11-12* блок-механизма *ПП*, земляная шина, земля ст. *Б*, земля ст. *А*, земляная шина, корпус индуктора. В результате этого в блок-механизмах *ПО* и *ПП* появляется красное очко, а в блок-механизме *ПС* — белое. Затем дежурный нажимает вызывную кнопку и по телефону сообщает время отправления поезда и его номер.

Для приема поезда дежурный ст. *Б* после приготовления маршрута открывает входной семафор (действие *5*). При проходе по рельсовой педали (действие *6*) автоматически отмыкается педальная замычка (действие *6*) и выходной семафор закрывается (действие *7*).

Убедившись в том, что поезд прибыл в полном составе, дежурный после посылки звонкового сигнала «Внимание» действием *8* блокирует блок-механизм *ПП* по цепи: щетка *Б* индуктора, контакты *51-52 ПО*, *41-43* и *31-32 ПС*, *21-23 ПП*, обмотка и контакты *11-12 ДС*, обмотка и контакты *11-13* блок-механизма *ПП*, контакты *51-53* и *21-22 ДС*, *11-12* вызывной кнопки, провод $Л_1$, звонок, обмотка и контакты *11-12* блок-механизма *ПО*, контакты *41-42 ДС*, земляная шина, земля ст. *А*, земля ст. *Б*, земляная шина, корпус индуктора. В блок-механизмах *ПП*, *ДС* и *ПО* появляется белое очко.

Далее дежурный ст. *Б* по телефону сообщает время прибытия поезда и его номер.

Если после получения согласия дежурный ст. *А* по какой-либо причине не может отправить поезд, то ему предоставляется возможность до открытия выходного семафора вернуть неиспользованное согласие путем блокирования блок-механизма *ПС* по цепи: щетка *Б* индуктора, контакты *11-13* и обмотка блок-механизма *ПС*, контакты *21-23 ПС*, контакты *21-22* зааппаратного переключателя 20236, *41-42 ПП*, *51-52* и *21-22 ДС*, *11-12* вызывной кнопки, провод $Л_2$, звонок, контакты *21-22 ПП*, обмотка и контакты *11-12* блок-механизма *ДС*, контакты *31-32 ПП* и *41-42 ПО*, земляная шина, земля ст. *Б*, земля ст. *А*, земляная шина, корпус индуктора.

При однопутной двухочковой полуавтоматической блокировке при свободном перегоне на ст. *А* (рис. 111) блок-механизм *ПОЧ* находится в отблокированном состоянии и сигнальные рычаги выходных семафоров отомкнуты. Блок-механизм *ПОН* на ст. *Б* заблокирован и выходные семафоры замкнуты. При таком положении отправление поезда со ст. *Б* на перегон исключается, а отправление поезда со ст. *А* осуществляется так же, как и при рассмотренной ранее двухпутной полуавтоматической блокировке.

Изменить направление движения можно только после освобождения поездом перегона. Дежурный ст. *Б* нажимает кнопку изменения направления *Кн*, а дежурный ст. *А*, не открывая выходного семафора, блокирует блок-механизм *ПОЧ* по цепи, показанной на схеме утолщенной линией: щетка *Б* индуктора, контакты *11-13* и обмотка блок-механизма *ПОЧ*, контакты *11-12* зааппаратного переключателя 20236, *31-33 ПОЧ*, *11-12* вызывной кнопки, провод $Л_2$, контакты *21-22 ПОН*, *31-32 ППЧ*, *41-43 ПОН*, *41-43 ППЧ*, *11-13* кнопки

направления *Кн*, обмотка и контакты *11-12* блок-механизма *ПОН*, земляная шина, земля ст. *Б*, земля ст. *А*, земляная шина, корпус индуктора. В блок-механизме *ПОЧ* очко с белого меняется на красное, а у блок-механизма *ПОН* — с красного на белое. Блок-механизм *ПОН* считается отблокированным и выходные семафоры отомкнутыми.

§ 18. СХЕМЫ УВЯЗКИ ДВУХПУТНОЙ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ БЛОКИРОВКИ С МКУ

Схема увязки блокировки с МКУ в маршрутах отправления. В этой схеме (рис. 112) в релейном шкафу помещения ДСП устанавливаются следующие реле:

ЧОПР — отправочное противоповторное реле, нормально находящееся под током через свои контакты *11-12* (цепь самоблокировки);

ЧИ-4РУР — разрешающее указательное реле выходных светофоров *ЧИ* и *Ч4*;

ЧОВР1 — отправочное вспомогательное реле.

На стрелочном посту в подставке аппарата МКУ устанавливается реле *ЧОВР2*. Отправочные вспомогательные реле *ЧОВР1* и *ЧОВР2* обеспечивают переключение линейных проводов из схемы МКУ в схему управления светофорами. В релейном шкафу, установленном в горловине станции, размещается огневое реле *ЧИОР* выходного светофора *ЧИ* с главного пути.

При закрытом положении выходных сигналов на световом щитке в помещении ДСП через контакты *31-33 ЧИ-4РУР* включена красная контрольная лампочка.

При отправлении поезда, например, с главного пути *IIп* в результате совместных действий дежурного по станции и стрелочника в распорядительном аппарате МКУ замыкается маршрутная рукоятка и отмыкается сигнальная рукоятка *ЧСО*.

Для открытия выходного светофора *ЧИ* дежурный поворачивает рукоятку *ЧСО*, при этом одновременно возбуждаются реле *ЧОВР1* и *ЧОВР2* по цепи: *СПБ*, реле *ЧОВР1*, контакты *51-52* рукоятки *ЧПО* и *1-101* рукоятки *ЧСО*, провод $Л_3$, реле *ЧОВР2*, контакты *11-13* кнопки гашения сигналов *ГСОК*, *31-33* и *21-22* блок-механизма *ЧОМ*, *СМБ*.

Линейные провода $Л_1$ и $Л_2$ переключаются из схемы МКУ в схему управления светофором *ЧИ* и контактами *41-43* реле *ЧОВР1* выключается реле *ЧОПР*. За счет включения конденсатора емкостью 500 *мкф* реле *ЧОПР* имеет замедление на отпадание якоря. По цепи, показанной на схеме утолщенной линией, возбуждается реле сигнального механизма светофора *ЧИ*: *СПБ*, контакты *21-22 ЧОВР1*, провод $Л_2$, контакты *21-22 ЧОВР2*, провод $Л_7$, обмотка реле сигнального механизма светофора *ЧИ*, провод $Л_5$, контакты *1-101* рукоятки *МОП* и *11-12 ЧОВР2*, провод $Л_1$, контакты *11-12 ЧОВР1* и *21-22 ЧОПР*, *СМБ*.

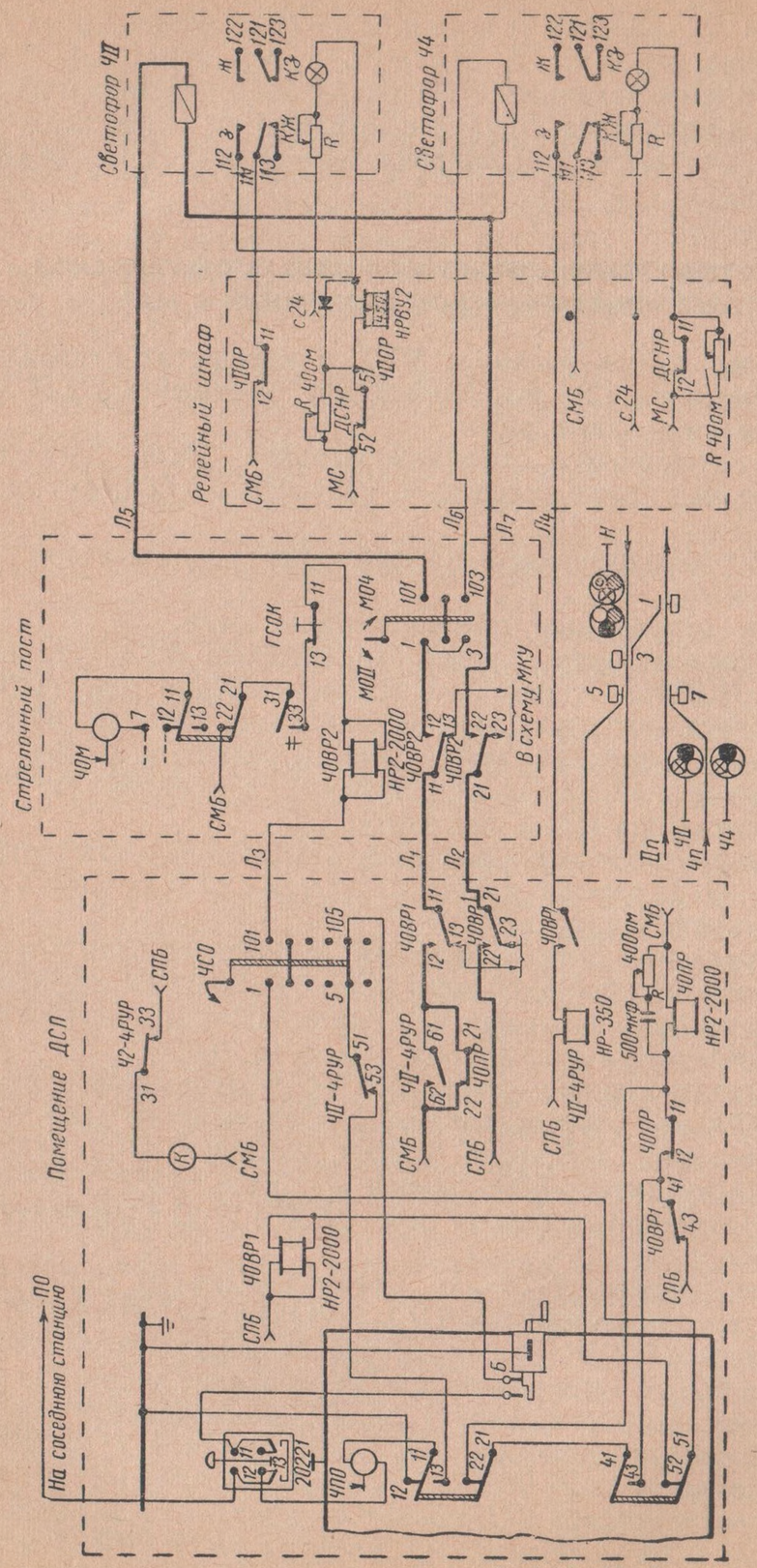


Рис. 112. Схема увязки двухпутной полуавтоматической блокировки с МКУ в маршрутах отправления

На выходном светофоре *ЧII* вместо красного огня появляется зеленый. Контактами *111-112 З* сигнального механизма замыкается цепь реле *ЧII-4РУР*: *СПБ*, обмотка реле *ЧII-4РУР*, контакты *31-32 ЧОВР1*, провод $Л_4$, контакты *111-112 З* и *11-12 ЧIIОР*, *СМБ*.

Контактами *31-33 ЧII-4РУР* выключается красная контрольная лампочка на световом щитке, а контактами *51-53 ЧII-4РУР* — цепь блокирования блок-механизма *ЧПО*.

После выдержки времени на замедление отпускает якорь реле *ЧОПР* и размыкаются контакты *21-22 ЧОПР*. Цепь питания сигнального механизма светофора *ЧII* теперь проходит через контакты *61-62 ЧII-4РУР*.

После выхода поезда со станции на перегон поворотом сигнальной рукоятки *ЧСО* в нормальное положение дежурный выключает реле *ЧОВР1* и *ЧОВР2*, в результате чего выходной светофор *ЧII* закрывается.

Контактами *31-32 ЧОВР1* выключается реле *ЧII-4РУР*, которое включает красную контрольную лампочку на световом щитке и создает цепь блокирования блок-механизма *ЧПО*. Далее дежурный нажимает клавишу и вращением ручки индуктора блокирует блок-механизм *ЧПО*: щетка *Б* индуктора, контакты *5-105* рукоятки *ЧСО*, *51-53 ЧII-4РУР*, *11-13* и обмотка блок-механизма *ЧПО*, контакты *11-12* вызывной кнопки и далее на соседнюю станцию.

После возвращения клавиши блок-механизма *ЧПО* в исходное положение возбуждается реле *ЧОПР* по цепи: *СПБ*, контакты *41-43 ЧОВР1*, *41-43* и *21-22 ЧПО*, обмотка реле *ЧОПР*, *СМБ* и затем самоблокируется.

Следующий поезд можно будет отправить после освобождения перегона и отблокирования блок-механизма *ЧПО*. Реле *ЧОПР* обеспечивает противоповторность в работе выходных светофоров. В случае закрытия выходного светофора *ЧII* контактами *21-22 ЧОПР* исключается возможность вторичного его открытия.

Схема увязки блокировки с МКУ в маршрутах приема. В этой схеме (рис. 113) закрытое положение входного светофора *Н* контролируется возбужденным состоянием сигнального реле *НСР*, установленного в релейном шкафу. Реле *НСР* получает питание по следующей цепи: *ПБ*, провод $Л_{18}$, контакты *121-123* сигнального механизма *Б*, *121-123* и *111-113* сигнального механизма *А*, провод $Л_{19}$, обмотка реле *НСР*, *МБ*.

При закрытом входном светофоре на световом щитке в помещении ДСП горит красная контрольная лампочка *К*, получающая питание из релейного шкафа по следующей цепи: полюс *С24*, контакты *31-32* реле *НОР* (контролирует исправность лампочки предупредительного светофора), провод $Л_6$, полюс *СМБ*, провод *СМБ*, полюс *СМБ* в помещении ДСП, сопротивление 400 *ом*, лампочка *К*, провод $Л_2$, контакты *31-32 НАОР*, *31-33 НРУР* и *31-32 НСР*, полюс *МС*.

При установке маршрута приема (повороте маршрутных рукояток *МПI* на стрелочном посту и в помещении ДСП) на главный

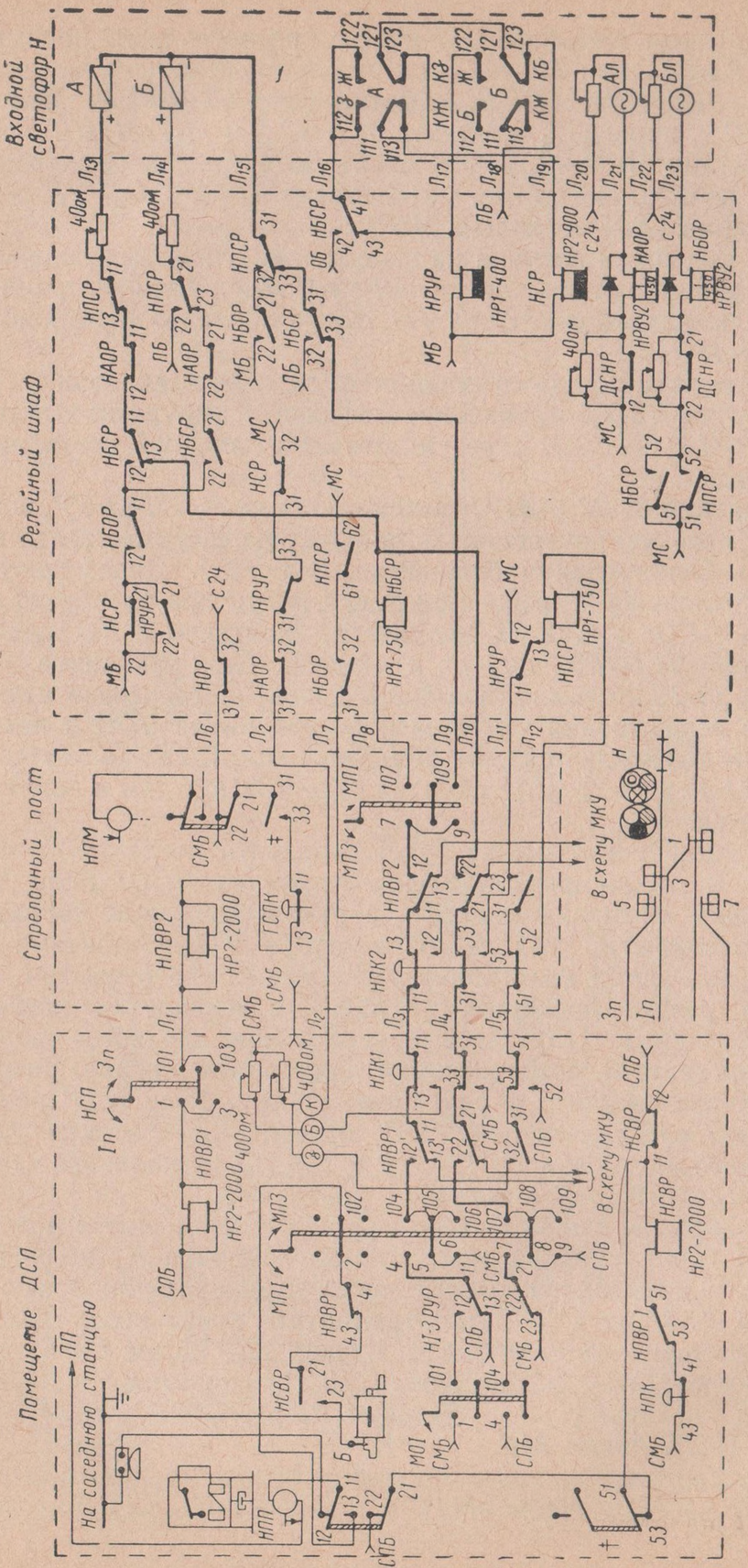


Рис. 113. Схема увязки двухпутной полуавтоматической блокировки с МКУ в маршрутах приема

путь *1п* и повороте в помещении ДСП сигнальной рукоятки *НСП* в левое положение возбуждаются реле *НПВР1* и *НПВР2* по цепи: *СПБ*, обмотка реле *НПВР1*, контакты *1-101* рукоятки *НСП*, провод $Л_1$, обмотка реле *НПВР2*, контакты *11-13* кнопки гашения сигнала *ГСПК*, *31-33* и *21-22* блок-механизма *НПМ*, *СМБ*.

Возбудившись, реле *НПВР1* контактом *51-53* выключает реле *НСВР*, которое контактами *21-23* подготовляет цепь блокирования блок-механизма *НПП*.

Одновременно через фронтовые контакты реле *НПВР1* и *НПВР2* током обратной полярности по цепи, показанной на схеме утолщенной линией, возбуждается сигнальный механизм *А*: *СПБ*, контакты *11-13* реле *Н1-ЗРУР*, *4-104* рукоятки *МП1*, *11-12 НПВР1*, *11-13* кнопки *НПК1*, провод $Л_3$, контакты *11-13* кнопки *НКП2*, *11-12 НПВР2*, *9-109* рукоятки *МП1*, провод $Л_9$, контакты *31-33 НБСР* и *НПСР*, провод $Л_{15}$, сигнальный механизм *А*, провод $Л_{13}$, сопротивление 40 *ом*, контакты *11-13 НПСР*, *11-12 НАОР*, *11-13 НБСР*, провод $Л_{10}$, контакты *21-22 НПВР2*, *31-33* кнопки *НПК2*, провод $Л_4$, контакты *31-33* кнопки *НКП1*, *21-22 НПВР1*, *7-107* рукоятки *МП1*, *21-23 Н1-ЗРУР*, *СМБ*. Входной светофор открывается на один желтый огонь. При этом возбуждается реле *НРУР*, которое контактами *31-33* выключает цепь красной контрольной лампочки на световом щитке, а контактами *11-12* замыкает следующую цепь зеленой лампочки: полюс *С24* в релейном шкафу, контакты *31-32 НОР*, провод $Л_6$, полюс *СМБ*, провод *СМБ*, полюс *СМБ* в помещении ДСП, сопротивление 400 *ом*, лампочка *З*, контакты *31-32 НПВР1*, *51-53* кнопки *НПК1*, провод $Л_5$, контакты *51-53* кнопки *НПК2*, *31-32 НПВР2*, провод $Л_{11}$, контакты *11-12 НРУР*, полюс *МС*.

В случае сквозного пропуска поезда через станцию сигнальный механизм *А* получает питание током прямой полярности через контакты *1-101* и *4-104* повернутой маршрутной рукоятки отправления с главного пути *МОП*, а также контакты *11-12* и *21-22* реле *Н1-ЗРУР*. Входной светофор открывается на зеленый огонь.

При установке маршрута приема на боковой путь *3п* в релейном шкафу возбуждается сигнальное реле *НБСР*, которое контактами *11-12*, *21-22* и *31-32* включает сигнальные механизмы *А* и *Б* по цепи: *ПБ*, контакты *31-32 НБСР*, *31-33 НПСР*, провод $Л_{15}$, далее параллельно

сигнальный механизм *А*, провод $Л_{13}$, сопротивление 40 *ом*, контакты *11-13 НПСР*, *11-12 НАОР*, *11-12 НБСР*

сигнальный механизм *Б*, провод $Л_{14}$, сопротивление 40 *ом*, контакты *21-23 НПСР*, *21-22 НАОР*, *21-22 НБСР*

и снова по общей цепи: контакты *11-12 НБОР*, *21-22 НСР*, *МБ*. Входной светофор открывается на два желтых огня. Цепь питания лампочки сигнального механизма *Б* замыкается контактами *51-52 НБСР*.

При вступлении поезда на станцию автоматически отмыкается педальная замычка и дежурный закрывает входной светофор.

Подача блокировочного сигнала прибытия на соседнюю станцию производится после возвращения маршрутных рукояток в исходное положение по следующей цепи: щетка *Б* индуктора, контакты *21-23 НСВР*, *41-43 НПВР1*, *2-102* рукоятки *МП1/МП3*, контакты *11-13* и обмотка блок-механизма *НПП*, далее проводом *ПП* на соседнюю станцию. После возвращения клавиши блок-механизма в исходное положение возбуждается реле *НСВР*, размыкая цепь блокировки.

Прием поезда по пригласительному сигналу производится нажатием кнопок *НПК1* и *НПК2* и возбуждением пригласительного сигнального реле *НПСР* по цепи: *СПБ*, контакты *51-52* кнопки *НПК1*, провод $Л_5$, контакты *51-52* кнопки *НПК2*, провод $Л_{12}$, обмотка реле *НПСР*, контакты *11-13 НРУР*, провод $Л_{11}$, контакты *31-32* кнопки *НПК2*, провод $Л_4$, контакты *31-32* кнопки *НПК1*, *СМБ*.

Реле *НПСР* включает лампу и сигнальный механизм нижней головки светофора. На световом щитке в помещении ДСП зажигается белая контрольная лампочка *Б* по следующей цепи: *С24*, контакты *31-32 НОР*, провод $Л_6$, полюс *СМБ*, провод *СМБ*, полюс *СМБ* в помещении ДСП, сопротивление 400 *ом*, лампочка *Б*, контакты *11-12* кнопки *НПК1*, провод $Л_3$, контакты *11-12* кнопки *НПК2*, провод $Л_7$, контакты *31-32 НБОР*, *61-62 НПСР*, полюс *МС*.

§ 19. ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ БЛОКИРОВКА С ПОЛЯРНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ЦЕПЬЮ (БПЛЦ)

Общие сведения о системе

Полуавтоматическая блокировка с полярной линейной цепью эксплуатируется как на однопутных, так и на двухпутных участках дорог. На раздельных пунктах однопутных участков на два прилегающих перегона устанавливается один аппарат, а на станциях двухпутных участков устанавливается аппарат на каждый перегон.

В качестве сигналов могут использоваться как светофоры, так и семафоры. Управление выходными семафорами производится со стрелочных постов при помощи специальных сигнальных станков с электрическим противоповторным замыканием. При этом два выходных семафора управляются одной парой тяг.

Все зависимости между раздельными пунктами по движению поездов выполняются блокировочными коммутаторами, которые соединяются одним линейным проводом; обратным проводом является земля. На рис. 114 показан аппарат блокировки, который состоит из панели индикации *1*, панели блокировочных коммутаторов *2* и подставки *3*.

В подставке размещаются вводные клеммы для разделки кабеля СШЗ, клеммные колодки для монтажных проводов, реле и батареи занятости перегона.

На панели индикации имеются повторители входного и выходных сигналов с зеленой лампочкой для разрешающего и красной (только для входного) — для запрещающего показаний, трехпозиционные кнопки *Т* для управления входными светофорами, красные лампочки *ЧЗП* и *НЗП* контроля занятости перегонов, белые лампочки контроля проследования поездом педали и миллиамперметр с красным и зеленым полями, являющийся индикатором направления тока в линейной цепи.

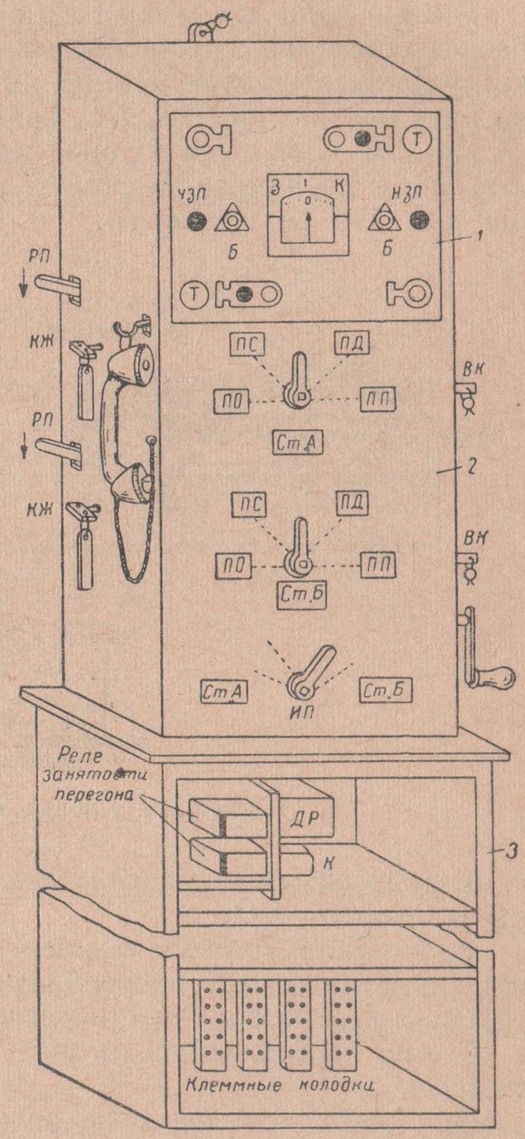


Рис. 114. Общий вид аппарата блокировки с полярной линейной цепью

Устройство трехпозиционной кнопки показано на рис. 115, *а* и *б*. На основании *2* укреплена контактная система *1* и направляющая стойка *5* с отверстием для оси *7*. На одном конце оси насажена головка *10*, а на другом — изоляционная колодка *3*. На оси *7* имеются две возвратные пружины *4* и *6*. Крепление кнопки к аппарату *8* производится гайкой *9*. Изоляционная колодка *3* имеет два среза, находящихся на различном расстоянии от края колодки.

Головка кнопки может занимать три положения: среднее — нормальное; нажатое к аппарату, используемое обычно для открытия сигнала; вытянутое на себя, используемое для закрытия сигнала.

При нормальном положении головки средние контактные пружины *11* и *31* находятся в нижнем положении и замыкаются с контактными пружинами *13* и *33*. В двух других контактных группах средние контактные пружины *51* и *71* замыкаются с верхними пружинами *52* и *72*.

При нажатии головки *10* к аппарату ось *7* перемещается и колодка *3* наклонным срезом поднимает контактные пружины *11* и *31* до замыкания с верхними пружинами *12* и *32*. После прекращения нажатия кнопка возвращается в исходное положение пружиной *6*.

При вытягивании кнопки на себя контактные пружины *51* и *71* опускаются в срезанную часть колодки *3*, размыкаясь с верхними пружинами *52* и *72*. В нормальное положение кнопка возвращается пружиной *4*.

В панели коммутаторов (для однопутного участка) размещаются два блокировочных коммутатора (см. рис. 114) — по числу примыкаемых перегонов, на оси которых насажены рукоятки на пять положений (*ПО*, *ПС*, среднее, *ПД* и *ПП*).

На оси блок-коммутаторов насажены также диски $Д_1$ и $Д_2$, связанные с электрозатвором *Эз* и линейным переключателем *ЛП* (на рис. 114 не показаны).

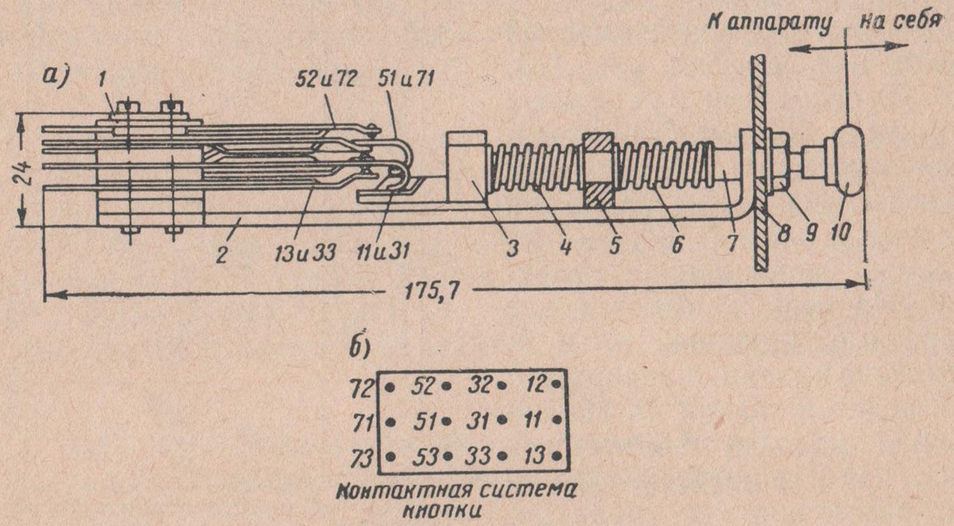


Рис. 115. Кнопка трехпозиционная

В нижней части панели находится индуктор и индукторный переключатель *ИП*.

В аппарате устанавливаются также запломбированные вспомогательные кнопки *ВК*, рабочий переключатель *РП*, микротелефонная трубка и при необходимости ключи-жезлы *КЖ*.

Схема, изображенная на рис. 116, поясняет принцип действия системы.

При свободном перегоне реле занятости перегона *АЗПР* и *БЗПР* находятся под током, получая питание от батареи ст. *А* и ст. *Б* по цепи: плюс батареи ст. *А*, контакты *21-22* переключателя *ИП*, *21-22* переключателя *РП*, *1-2 ЛП*, линия, контакты *1-4 ЛП*, *11-12 РП*, *11-12 ИП*, обмотка реле *АЗПР*, батарея ст. *Б*, контакты *21-22 ИП*, *21-22 РП*, *2-3 ЛП*, земля ст. *Б* и ст. *А*, контакты *3-4 ЛП*, *11-12 РП*, *11-12 ИП*, обмотка реле *БЗПР* и минус батареи ст. *А*. В аппаратах ст. *А* и ст. *Б* лампочки занятости перегона погашены.

Рукоятка отправления на ст. *А* нормально замкнута якорем поляризованного электрозатвора *Эз*. Для отправления поезда дежурный ст. *А* получает разрешение от ст. *Б* и нажимает рабочий

переключатель *РП*, подключая обмотку электрозатвора *Эз* к контактам *2* и *4* линейного переключателя *ЛП*. Дежурный ст. *Б* при нажатой рукоятке *ИП* посылает ток от индуктора по цепи: контакты *11-13 ИП*, *11-12 РП*, *1-4 ЛП*, линия, контакты *1-2 ЛП*, *21-23 РП*, обмотка электрозатвора *Эз*, миллиамперметр, контакты *11-13 РП*, *3-4 ЛП*, земля, ст. *А* и *Б*, контакты *2-3 ЛП*, *21-22 РП*, *21-23 ИП*. Дисковая система (диски $Д_1$ и $Д_2$) отмыкается и дежурный ст. *А* переводит рукоятку в положение *ПС* («Получение согласия»), а затем в положение *ПО* («Путевое отправление») для открытия выходного сигнала. У линейного переключателя замыкаются контакты *1* и *4*,

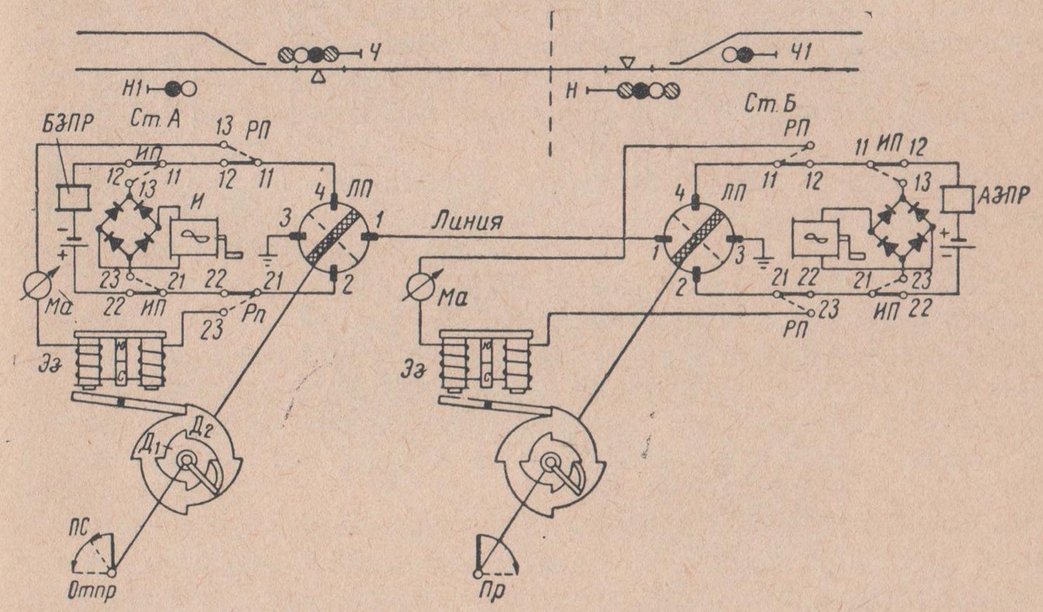


Рис. 116. Принцип действия блокировки с полярной линейной цепью

2 и *3* и обесточиваются реле занятости перегона *АЗПР* и *БЗПР*, так как токи от батарей направлены навстречу и суммарный ток в линии равен нулю.

При занятом перегоне отправление второго поезда исключается тем, что в электрозатворе *Эз* изменяется направление тока и якорь его остается в замыкающем положении.

Для приема поезда дежурный ст. *Б* поворачивает рукоятку коммутатора в положение *ПП* («Путевое прибытие») и открывает входной сигнал. Линейный переключатель и дисковая система остаются в нормальном положении.

При вступлении поезда на станцию и проходе рельсовой педали по специальной схеме (не показанной на рисунке) возбуждается электрозатвор и рукоятка возвращается в нормальное положение. При этом дисковая система и линейный переключатель *ЛП* поворачиваются против часовой стрелки на угол 90° и схема приходит в первоначальное состояние.

Конструктивные элементы системы

Блокировочный коммутатор (рис. 117). Коммутатор представляет собой систему дисков, рычагов и контактов, осуществляющих определенную последовательность действий при отправлении и приеме поездов. На оси *4* с рукояткой *1* свободно насажена дисковая система, состоящая из ведущего диска $Д_1$ и затворного $Д_2$, имеющих по четыре зуба, расположенных под углом 90° и направленных

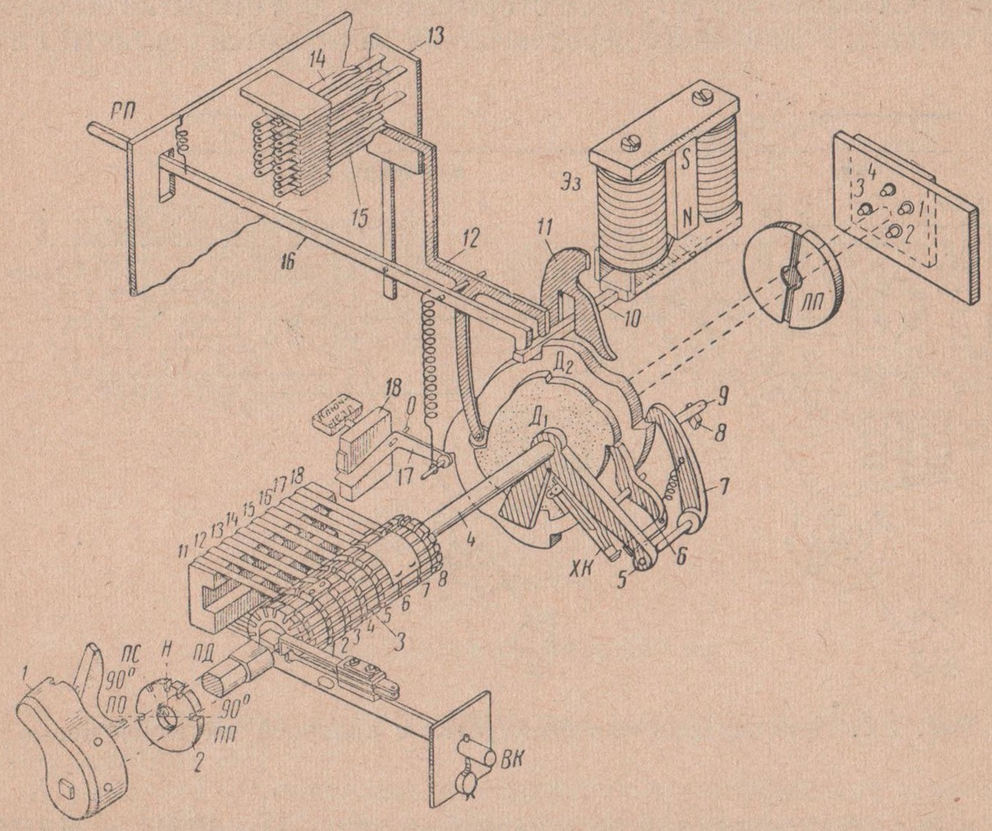


Рис. 117. Блокировочный коммутатор

на каждом диске в разные стороны, а также полукольца линейного переключателя *ЛП* (коммутационного диска). Дисковая система от поворота против часовой стрелки замкнута якорем *10* электрозатвора *Эз*.

Связь между рукояткой и дисковой системой осуществляется при помощи жестко насаженного на оси двуплечего рычага *5*, имеющего захватывающий рычаг *7* и храповую собачку *6*, связанную с диском $Д_1$. Контакты *ХК* непрерывно контролируют целость пружины, соединяющей рычаг *7* с собачкой *6*.

Над диском $Д_1$ размещен трехплечий рычаг *12*, связанный с контактами *15*, который нижним плечом взаимодействует с диском $Д_1$, а правым предотвращает залипание якоря электрозатвора в верхнем положении.

С диском $Д_2$ взаимодействует двуплечий рычаг *16*, связанный с работой замка ключа-жезла. Контактный барабан *3* связан с контактными пружинами *1—8* и *11—18*, используемыми для коммутации электрических схем аппаратов.

Рукоятка блок-коммутатора имеет пять фиксированных положений, достигаемых при помощи буксы *2*. Поворот рукоятки влево в положение *ПС* («Получение согласия») возможен только при наличии в электрозатворе тока определенного направления и нажатии рабочего переключателя *РП*, связанного изолированной пластинкой *13* с контактной системой *14*.

Якорь электрозатвора *Эз* поднимается и отмыкает дисковую систему, которая под действием рычага *5* и храповой собачки *6* поворачивается против часовой стрелки. Происходит переключение контактов линейного переключателя *ЛП*, в результате чего линейная цепь переключается в положение, соответствующее занятому перегону.

При необходимости отмены согласия рукоятку из положения *ПС* можно вернуть в исходное положение, при этом рычагом *7* возвращается обратно и дисковая система.

При использовании полученного согласия рукоятка *1* свободно переводится из положения *ПС* в положение *ПО* («Путевое отправление»); палец *9* рычага *7* перемещается по наклонной грани пластинки *11* и происходит расцепление диска $Д_2$ с рычагом *7*. В этом случае рукоятка может быть свободно возвращена в исходное положение, но без дисковой системы (полученное согласие не возвращается).

Поворот рукоятки вправо в положение *ПД* (используется при приеме несъемных единиц без блокировки, но по открытому входному сигналу) производится свободно. Дисковая система остается неподвижной, так как рычаг *7*, двигаясь по наклепу *8*, в начале поворота рукоятки расцепляется с диском $Д_2$.

Из положения *ПД* рукоятка может быть возвращена в исходное положение без поворота дисковой системы. После поворота в положение *ПП* («Путевое прибытие») рукоятка замыкается храповой собачкой *6*, западающей за нижний выступ диска $Д_1$. Электрозатвор переводится в режим контроля фактического прибытия поезда (режим педальной замычки). В исходное положение рукоятка возвращается вместе с дисковой системой только после прибытия поезда, нажатия рабочего переключателя и возбуждения электрозатвора.

На рис. 118 показана развертка контактного барабана с пружинами *1—8* и *11—18*, коммутируемыми при помощи контактных пластин.

При нормальном положении коммутатора через замкнутый контакт *ХК* соединяются между собой контактные пружины *1-14* и через контактные пластины — пружины *6-7*, *11-12* и *16-17*. При повороте рукоятки в положение *ПС* эти контактные пружины размыкаются, а пружины *2-3* соединяются. При повороте рукоятки

в положение *ПО* замыкаются контактные пружины *7-8*, *12-13* через *ХК*, *14-15* и *17-18*. Если рукоятка коммутатора переводится из нормального в положение *ПД*, то соединяются контактные пружины *2-3*. При повороте рукоятки в положение *ПП* остаются замкнутыми пружины *2-3* и замыкаются вновь *4-5*, *7-8* и *17-18*.

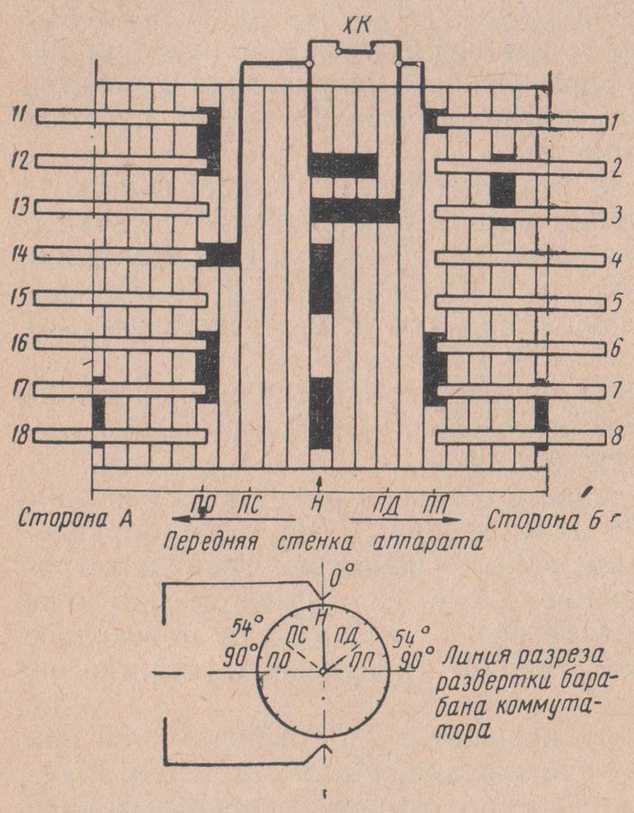


Рис. 118. Развертка барабана блокировочного коммутатора

Поляризованный электрозатвор (рис. 119) состоит из двух электромагнитов *1* и *2*, катушки которых имеют сопротивление 50—70 *ом* каждая, постоянного магнита *3* и якоря *4*. При отсутствии тока якорь находится у полюсного наконечника электромагнита *2*.

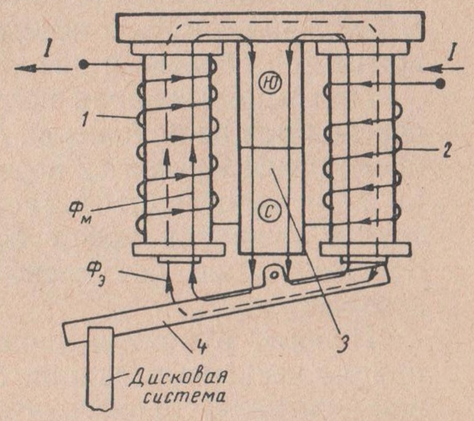


Рис. 119. Схема работы электрозатвора

При получении согласия на отправление поезда, а также при проходе поезда по входной рельсовой педали в катушки поступает постоянный ток *I* силой 40—60 *ма*.

В сердечниках электромагнитов возникает магнитный поток $Ф_э$, взаимодействующий с магнитным потоком постоянного магнита $Ф_м$. Под полюсным наконечником электромагнита *1* создается суммарный поток $Ф_{с1} = Ф_м + Ф_э$, а под полюсным наконечником электромагнита *2* магнитные потоки направлены навстречу, т. е. $Ф_{с2} = Ф_м - Ф_э$. Поток $Ф_{с1} >>> Ф_{с2}$. В результате этого якорь поворачивается по часовой стрелке и отмыкает дисковую систему.

При занятом перегоне в электрозатворе изменяется направление тока и якорь остается в первоначальном положении.

Блокировочный индуктор типа ИБ-4,5 (рис. 120, *а*) является генератором переменного тока и применяется для питания блокировочных и звонковых цепей. Он состоит из магнитного ро-

тора *1*, двух катушек статора *3*, размещенных в корпусе *5*, зубчатой передачи *4*, обеспечивающей при вращении рукоятки со скоростью 150 *об/мин* и активном сопротивлении внешней цепи 1 000 *ом* мощность 4,5 *ва* при напряжении 70 *в* и токе 0,07 *а*. Ось рукоятки связана с шунтовым контактом *7*, размыкающимся при вращении рукоятки. Провода от катушек и контактов выведены на клеммную колодку *6*.

В нормальном положении замкнуты контакты *1* и *2* (рис. 120, *б*), обеспечивающие цепь прохождения вызывному току с соседней

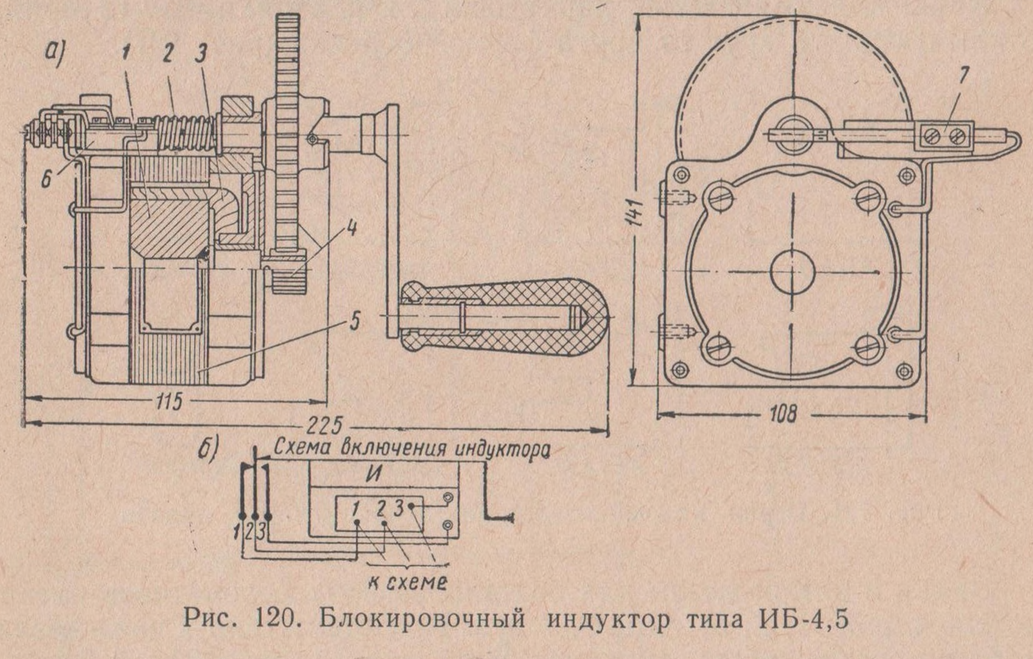


Рис. 120. Блокировочный индуктор типа ИБ-4,5

станции. При вращении рукоятки индуктора за счет наклонного скоса большой шестерни ось с рукояткой перемещается вправо, контакты *1* и *2* размыкаются, а *2* и *3* замыкаются.

После прекращения вращения рукоятка с осью возвращается в исходное положение под действием пружины *2* (см. рис. 120, *а*).

Включение индуктора в схему производится индукторным переключателем *ИП* (см. рис. 115), представляющим собой контактный барабан и набор пружинных контактов. Рукоятка переключателя может занимать два положения: фиксируемое (36°), обеспечивающее возможность прохождения вызывного тока и ведение телефонных переговоров, и нефиксируемое (72°) — на момент посылки блокировочного тока согласия.

Замки с ключами-жезлами для хозяйственных поездов и подталкивающих локомотивов. Отправление хозяйственного поезда для работы на перегоне производится по ключу-жезлу при закрытом выходном сигнале. При нормальном положении ключ-жезл замкнут в замке *18* (см. рис. 117), так как на пути ригеля замка расположен двуплечий рычаг *17*, взаимодействующий с затворным диском $Д_2$.

Для извлечения ключа-жезла рукоятка коммутатора переводится в положение *ПС* и под действием диска $Д_2$ рычаг *17* поворачивается на оси *О* и отмыкает ригель замка *18*. После изъятия ключа-жезла рычаг *17* и дисковая система вместе с рукояткой замыкаются ригелем замка.

В таком положении обеспечивается возможность открытия входного сигнала для приема хозяйственного поезда и после вкладывания ключа-жезла в замок происходит отмыкание и возвращение рукоятки в исходное положение.

Замки для хозяйственных поездов и ключи к ним имеют 12 серий, отключающихся друг от друга формой бородки (рис. 121).

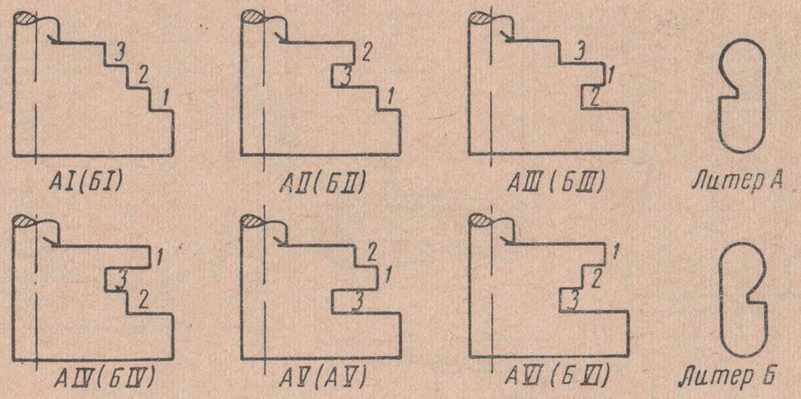


Рис. 121. Серии ключей-жезлов для хозяйственных поездов

Замки и ключи-жезлы для подталкивающих локомотивов имеют восемь серий: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8. При отсутствии ключа-жезла в замке размыкается линейная цепь полуавтоматической блокировки.

Сигнальные станки. Однорычажный сигнальный станок применяется для управления при помощи одной пары гибких тяг двумя однокрылыми семафорами. Для открытия семафора *Н1* (рис. 122) рукоятку станка переводят вправо на угол 120°. При этом привод семафора *Н1*, поворачиваясь против часовой стрелки, будет иметь рабочий ход, а привод семафора *Н2*, поворачиваясь по часовой стрелке, получит холостой ход.

Для открытия семафора *Н2* рукоятку станка необходимо повернуть из среднего положения влево на угол 120°. Изменение направления перемещения гибких тяг приведет к взаимному изменению рабочего и холостого хода приводов семафоров.

При четырех выходных семафорах используется двухрычажный сигнальный станок.

Переводной шкив сигнального станка состоит из неподвижной части с двумя комплектами электрического противоповторного замыкания, укрепленной на станке, и подвижной — с переводной рукояткой и гибкими тягами. Противоповторное замыкание позволит перевести сигнальный станок для открытия выходного семафора

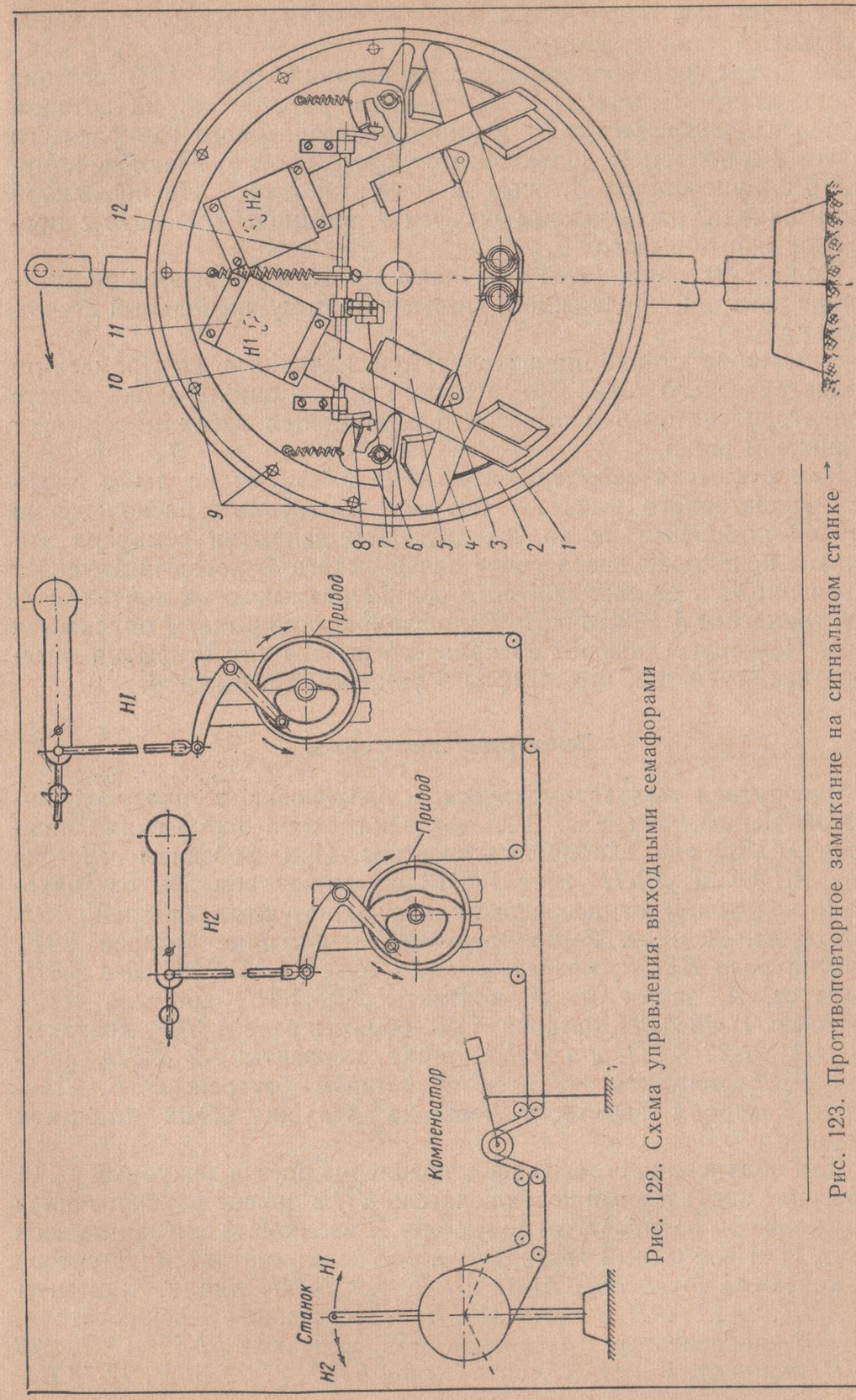


Рис. 122. Схема управления выходными семафорами

Рис. 123. Противоповторное замыкание на сигнальном станке →

только один раз. После возвращения рукоятки в среднее положение сигнальный станок замыкается.

Комплект противоповторного замыкания (рис. 123) состоит из сигнального замка *11* с удлиненным ригелем *10*, на котором укреплен электромагнит *5*; шарнирно укрепленного запирающего рычага *4* с якорем *3*; противоповторного рычага *6*, взаимодействующего с кривошипом *8*, осью *12* и контактами *7*. На подвижной части шкива *2* расположены штифты *9*, взаимодействующие с противоповторным рычагом *6*.

При отсутствии ключей в замках их ригели упираются во внутренние реборды *1* подвижного шкива и поэтому сигнальный станок замкнут.

Отмыкание станка происходит при наличии в электромагните *5* электрического тока. При повороте ключа ригель замка вместе с электромагнитом *5* и рычагом *4* поднимается вверх и отмыкает подвижной шкив.

При открытии семафора штифты *9* действуют на левое плечо противоповторного рычага *6*, поэтому изменения в расположении деталей комплекта не происходит. При закрытии семафора эти штифты поднимают вверх левое плечо рычага *6*, который опускает кривошип *8*, и за счет поворота оси *12* размыкаются контакты *7*. Электромагнит *5* обесточивается, и запирающий рычаг *4* опускается вниз. Повторный поворот сигнального рычага для открытия семафора исключен тем, что штифты *9* упираются в рычаг *4*.

Электрические схемы

Однопутная полуавтоматическая блокировка с полярной линейной цепью. На рис. 124 показана схема включения аппаратов БПЛЦ для однопутных участков. При свободном перегоне реле *АЗПР* и *БЗПР* типа РПН сопротивлением 200 *ом* находятся под током от последовательно включенных батарей *АЗБ* и *БЗБ* ст. *А* и ст. *Б* по следующей цепи: плюс батареи *БЗБ*, обмотка реле *БЗПР*, контакты *13-14 ИП*, *21-22 БРП*, *3-4 БЛП*, земля ст. *А*, земля ст. *Б*, контакты *2-3 АЛП*, дроссель *АДр*, контакты *41-42 АРП*, батарея *АЗБ*, обмотки реле *АЗПР*, контакты *2-3 ИП*, *21-22 АРП*, *1-4 АЛП*, линия, контакты *1-2 БЛП*, дроссель *БДр*, контакты *41-42 БРП*, минус батареи *БЗБ*. Лампочки контроля занятости перегона *КП* на обеих станциях погашены.

Для получения согласия на отправление поезда дежурный ст. *А* переводит индукторный переключатель *ИП* в правое фиксированное положение и посылает от индуктора *И* звонковый сигнал вызова на ст. *Б*. Переменный ток проходит по цепи: контакт *3* индуктора *И*, контакты *16-17 ИП*, *51-52 БРП*, *1-2 БЛП*, линия, контакты *1-4 АЛП*, *21-22 АРП*, *2-12 ИП*, *1-2 И*, *2-3* рычажного переключателя, *4-5 ИП*, конденсатор *АК*, звонок *АЗв*, контакты *51-52 АРП*, *2-3 АЛП*, земля ст. *Б* и ст. *А*, контакты *3-4 БЛП*, *21-22 БРП*, *12-13 ИП*

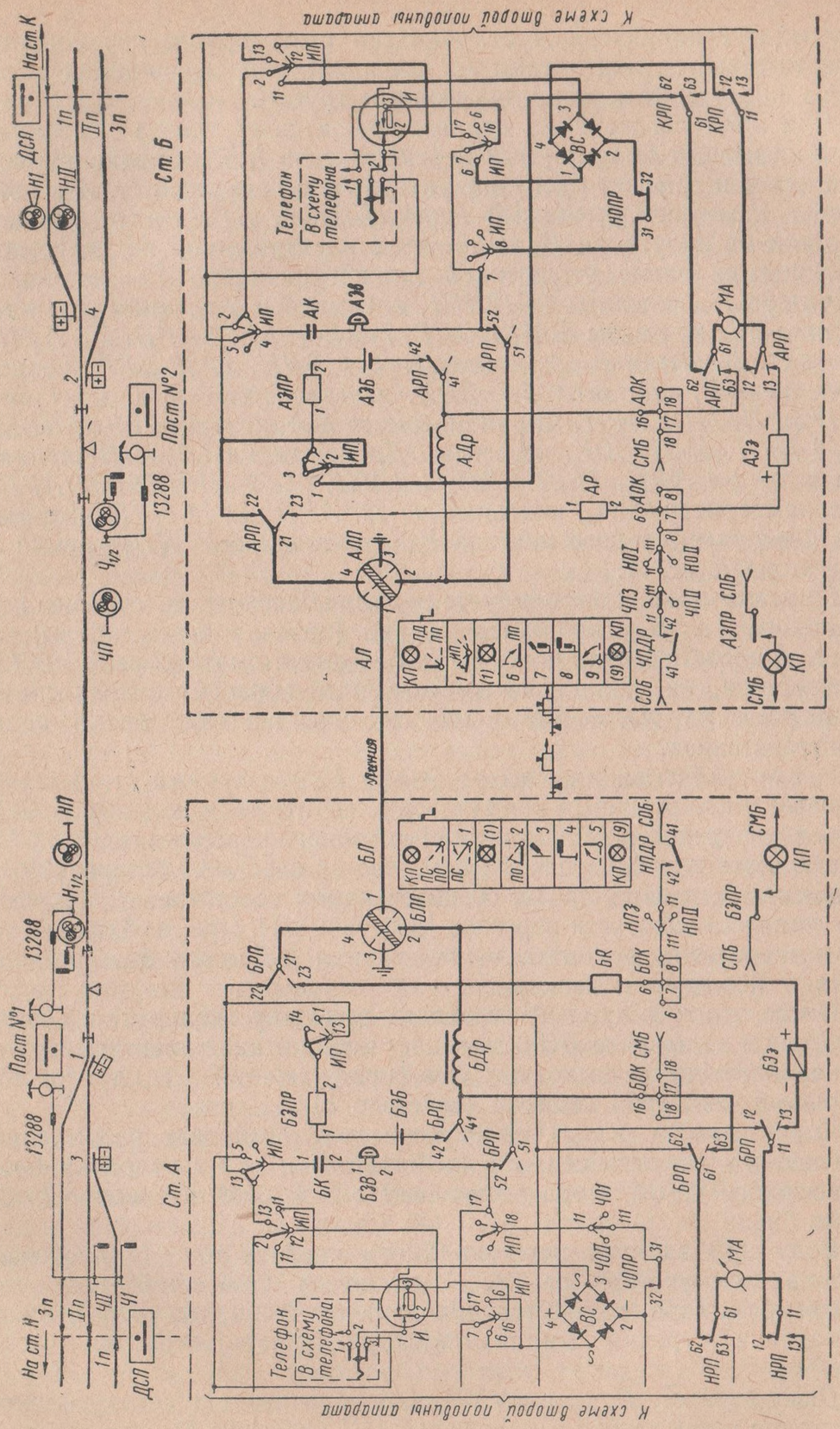


Рис. 124. Схема включения аппаратов БПЛЦ для однопутных участков

и контакт *2* индуктора *И* ст. *А*. Цепь разговорного переменного тока замыкается контактами *1-2* рычажных переключателей телефонов после снятия микротелефонных трубок.

Для дачи согласия на отправление к нему поезда дежурный ст. *Б* переводит индукторный переключатель *ИП* в нефиксируемое положение и вращает ручку индуктора *И*, а дежурный ст. *А* в этот момент нажимает рычажный переключатель *БРП*, в результате чего ток от индуктора *И* поступает в электрозатвор по цепи, показанной на схеме утолщенной линией (действие *1*): клемма *2* индуктора *И*, контакты *11-12 ИП*, клеммы *3* и *2* выпрямительного мостика *ВС*, контакты *31-32 НОПР*, *7-8 ИП*, *51-52 АРП*, *2-3 АЛП*, земля ст. *Б*, земля ст. *А*, контакты *3-4 БЛП*, *21-23 БРП*, сопротивление *БR*, контакты *6-7 БОК*, электрозатвор *БЭз*, контакты *11-13 БРП*, *11-12 НРП*, миллиамперметр *МА*, контакты *61-62 НРП*, *61-63 БРП*, *16-17 БОК*, дроссель *БДр*, контакты *1-2 БЛП*, линия, контакты *1-4 АЛП*, *21-22 АРП*, *1-2 ИП*, *61-62 КРП*, *61-62 АРП*, миллиамперметр *МА*, контакты *11-12 АРП*, *11-12 КРП*, клеммы *4* и *1* выпрямительного мостика *ВС*, контакты *6-16 ИП*, клемма *3* индуктора *И* ст. *А*.

Посылка тока контролируется миллиамперметром, стрелка которого на ст. *Б* отклоняется вправо (красная часть шкалы), а на ст. *А* влево (зеленая часть шкалы). Контактом *31-32* реле *НОПР* проверяется, не установлен ли встречный маршрут отправления. Сопротивления $AR = БR = 300$ *ом* ограничивают ток в цепи электрозатворов.

После срабатывания электрозатвора *БЭз* дежурный ст. *А* поворачивает блокировочный коммутатор влево на 54° в положение *ПС*. При этом переключаются контакты линейного переключателя *БЛП*, в результате чего батарея *БЗБ* включается навстречу батарее *АЗБ*, реле занятости перегона на обеих станциях обесточивается, включая лампочки занятости перегона [действие (*1*)]. При необходимости отмены согласия рукоятка из положения *ПС* может быть возвращена в исходное положение.

После этого дежурный переводит рукоятку маршрутного коммутатора в положение *ПО* и замыкает цепь питания электромагнита сигнального станка выходных семафоров (действие *2*). Стрелочник открывает выходной семафор (действие *3*).

После выхода поезда на перегон дежурный дает разрешение стрелочнику закрыть семафор (действие *4*) и затем рукоятку блокировочного коммутатора возвращает в исходное положение (действие *5*).

Если при занятии перегона вновь послать ток, то дисковая система коммутатора на ст. *А* останется замкнутой тем, что в электрозатворе изменится направление тока, на что укажет отклонение стрелки миллиамперметра вправо (красная часть шкалы).

Дежурный ст. *Б*, ожидая поезд, поворачивает рукоятку блокировочного коммутатора в положение *ПП* (действие *6*), при котором

замыкается цепь задания маршрута приема. Дисковая система и линейный переключатель *АЛП* остаются неподвижными. Затем он дает указание стрелочнику открыть входной семафор (действие *7*).

По прибытии поезда на ст. *Б* и проследовании последней колесной парой изолированного рельса закрывается входной семафор (действие *8*) и возбуждается педальное реле *ЧПДР*. Через контакты *41-42 ЧПДР*, контакты нормального положения маршрутных рукояток приема *ЧП1* и *ЧП3* (маршрут разделан) при нажатии рукоятки рабочего переключателя *АРП* возбуждается электрозатвор *АЭз*. Стрелка миллиамперметра отклоняется влево (зеленая часть шкалы). Дежурный возвращает рукоятку блокировочного коммутатора в исходное положение (действие *9*). Дисковая система поворачивается, и контактами линейного переключателя линейная цепь переключается в положение, соответствующее свободному состоянию перегона. Лампочка *КП* контроля перегона выключается [действие (*9*)].

Двухпутная полуавтоматическая блокировка с полярной линейной цепью. В этой системе для каждого перегона устанавливается по одному аппарату с двумя блок-коммутаторами. Аппараты соседних станций соединяются одним линейным проводом, в качестве обратного провода используется земля. Верхний блок-коммутатор *ОБК* аппарата предназначен для отправления поездов, а нижний *ПБК* — для приема. Блок-коммутатор *ОБК* включается в линейную цепь и обеспечивает коммутацию этой цепи, а также открытие выходных сигналов. Его рукоятка может быть повернута только в положения *ПС* и *ПО*.

Блок-коммутатором *ПБК*, включенным в местную цепь, коммутация линейной цепи производится после фактического прибытия поезда. Его рукоятка поворачивается только вправо, в положения *ПД* и *ПП*.

На каждой станции имеется контроль занятости того пути перегона, который предназначен для отправления поезда. В принципиальной схеме контроля свободности путей (рис.125) на ст. *А* и ст. *Б* устанавливается по одному поляризованному реле *АОЗПР* и *БОЗПР* типа ИР с нейтральной регулировкой и двумя обмотками по 500 *ом*, намотанными дифференциально. При свободном пути отправления верхняя обмотка реле *БОЗПР* на ст. *А* питается током местной батареи *БЗБ*, а нижняя — суммарным током своей батареи *БЗБ* и батареи *АЗБ* ст. *Б*. Цепь питания реле *БОЗПР* следующая: плюс батареи *БЗБ*, контакты *3-4 ПБК*, земля ст. *А*, земля ст. *Б*, контакты *3-4 ПБК*, батарея *АЗБ*, контакты *1-2 ПБК*, нижняя обмотка *II* реле *АБЗПР*, контакты *ОРП*, *2-3 ОБК*, линия, контакты *2-3 ОБК*, контакт *ОРП*, нижняя обмотка *II* реле *БОЗПР*, контакты *1-2 ПБК* и минус батареи *БЗБ*.

Поляризованные якоря обоих реле находятся у нерабочего контакта и красные лампочки *КП* контроля перегона выключены.

После получения от ст. *Б* согласия на отправление поезда и поворота дежурным ст. *А* коммутатора *ОБК* в положение *ПО* происходит переключение обмоток реле *БОЗПР*. Теперь суммарный ток протекает по обмотке *I*, а местный ток от батареи *БЗБ* — по обмотке *II*. В результате этого якорь реле *БОЗПР* перебрасывается к рабочему контакту, включенному в цепь красной лампочки занятости перегона, в результате чего последняя загорается.

На ст. *Б* состояние приборов контроля занятости перегона не изменяется.

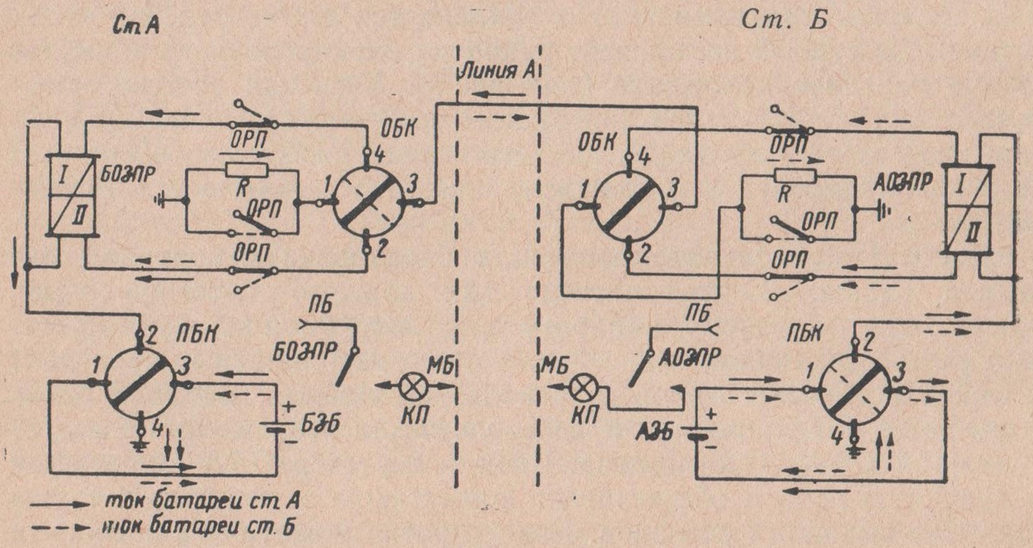


Рис. 125. Принципиальная схема контроля свободности путей двухпутного перегона

По прибытии поезда на ст. *Б* дежурный подает блокировочный сигнал «Путевое прибытие» путем поворота блокировочного коммутатора *ПБК* из положения *ПП* в нормальное положение. Происходит переключение полюсов батареи *АЗБ*, в результате чего изменяется направление тока от этой батареи и в линейном проводе суммарный ток становится равным нулю. В обмотке *II* реле *БОЗПР* протекает ток, обеспечивающий перебрасывание якоря к нерабочему контакту. На ст. *А* получается контроль освобождения поездом пути отправления. В обмотках *I* и *II* реле *АОЗПР* изменяется направление токов, но вследствие их равновесия якорь реле остается неподвижным.

При отправлении поездов со ст. *А* и ст. *Б* происходит переключение обмоток реле *АОЗПР* и *БОЗПР* и на этих станциях получается контроль занятости обоих путей перегона.

Порядок действий на аппаратах при приеме и отправлении поездов, а также принцип работы схем двухпутной полуавтоматической блокировки аналогичны устройствам рассмотренной выше однопутной полуавтоматической блокировки.

§ 20. СХЕМЫ УВЯЗКИ ОДНОПУТНОЙ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ БЛОКИРОВКИ БПЛЦ С МАРШРУТНО-КОНТРОЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

Особенностью схемы увязки устройств БПЛЦ с МКУ является использование линейных проводов маршрутно-контрольных устройств для управления сигналами. Переключение проводов из схемы МКУ в схему включения сигналов осуществляется контактами включающих реле.

При семафорной сигнализации (рис. 126*) в помещении ДСП устанавливаются: отправочное маршрутное реле *ЧОМР* типа НР2-1000, контролирующее правильность установленного маршрута отправления; противоповторное реле *ЧОПР* типа НР2-1000; включающее реле *НВР1* типа НР1-400; приемное педальное реле *НПДР* типа НР2-1000; мигающее реле МР и реле сквозного пропуска *СПР* типа НР2-1000.

Закрытое положение входного семафора $Н_{1/2}$ контролируется повторителем верхнего крыла — реле *ПНР* типа УКДР1, через фронтовой контакт которого на блоке индикации включается красная лампочка. Для контроля открытого положения выходных семафоров используется реле *ПЧОР* типа НР2-1000.

В подставке аппарата МКУ на стрелочным посту устанавливается включающее реле *НВР2* типа НР1-400, противоповторное реле *ППР* типа НР2-40 и педальное реле *ПДР*.

В путевой коробке около изолированного рельса устанавливается путевое реле *ПР* типа НР2-2 и импульсное реле *ИР* типа ИРВ1-110, являющееся повторителем контакта рельсовой педали.

Рассмотрим работу схемы при отправлении поезда со ст. *А*. После получения согласия и перевода рукоятки коммутатора *БОК* в положение *ПС* дежурный путем совместных со стрелочником действий на аппаратах МКУ выполняет и контролирует правильность приготовления маршрута отправления. При этом на стрелочном посту № 1 возбуждается реле *ППР* по цепи: плюс батареи *Б 2 в*, контакты *ЧI* и *ЧII* сигнального станка выходных сигналов, обмотка реле *ППР*, контакты *41-42* ригельного и *21-22* нажимного стержней блок-механизма *НМС*, контакты *9-109* рукоятки *ЧОII* (или *7-107 ЧОI*) и минус батареи *Б 2 в*.

При переводе дежурным ст. *А* рукоятки коммутатора *БОК* в положение *ПО* возбуждается маршрутное реле отправления *ЧОМР* по цепи: *СОБ*, клемма *А*, осевой контакт *13 БОК*, контакты *ХК*, контакт *12 БОК*, контакты *1-2 БРК* трехплечего рычага (контролируется полный поворот дисковой системы), контакты *14-15 БОК*, клемма *Б*, контакты *7-107 ЧОII* (или *9-109 ЧОI*), обмотка реле *ЧОМР* и *СМБ*.

С возбуждением реле *ЧОМР* выключается противоповторное реле *ЧОПР*. Контактами *11-12* и *31-32 ЧОМР* подготовляется сигнальная цепь, а контактами *41-42 ЧОМР* замыкается следующая цепь возбуждения включающих реле *НВР1* и *НВР2*: *ПБ*, контакты *41-42 ЧОМР*, *21-22* нажимного и *41-43* ригельного стержней блок-

механизма *НМ*, обмотка реле *НВР1*, провод *НВ*, обмотка реле *НВР2*, контакты *51-52* ригельного стержня блок-механизма *НМС*, земля стрелочного поста, земля батарейного шкафа у помещения ДСП и *МБ*. Происходит переключение линейных проводов *ЧОI*, *ЧОII*, *НПII* и *НП3* из схемы МКУ в схему управления сигналами.

По цепи, показанной на схеме утолщенной линией, возбуждается сигнальная электрозащелка *СМЗ* аппарата на стрелочном посту и одновременно загорается контрольная лампочка: *СОБ*, контакты *11-12 ЧОМР*, *41-42 НВР1*, провод *НПII*, контакты *41-42 НВР2*, *11-12 ППР*, далее по параллельным цепям:

сопротивление *R*, контрольная лампочка

контакты *5-105 СО*, обмотка электрозащелки *СМЗ*, контакты *2-102 СО*

и снова по общей цепи: контакты *31-32 НВР2*, провод *ЧОII*, контакты *31-32 НВР1*, *31-32 ЧОМР* и *СМБ*.

Сигнальная рукоятка *СО* отмыкается, и после ее поворота влево электрозащелка *СМЗ* выключается, а контактами *1-101 СО* и *6-106 ЧОII* (или *4-104 ЧОI*) возбуждается электромагнит *ЧОII* (или *ЧОI*) на сигнальном станке.

Извлеченным сигнальным ключом с обозначением *ЧII* (или *ЧI*) отмыкается сигнальный станок, и появляется возможность открыть выходной сигнал *ЧII* (или *ЧI*).

После открытия выходного сигнала замыкается крыловой контакт 2803 и возбуждается реле *ПЧОР*, включающее зеленую лампочку в повторителе сигнала блока индикации аппарата.

После выхода поезда на перегон выходной семафор закрывается. Одновременно на сигнальном станке размыкаются контакты *ЧI* и *ЧII* и противоповторное реле *ППР* отпускает якорь, размыкая цепь электрозащелки *СМЗ* и сигнальной лампочки. Этим выполняется противоповторность в работе выходных сигналов.

При возвращении рукоятки коммутатора в исходное положение обесточивается реле *ЧОМР*, которое в свою очередь обесточивает реле *НВР1* и *НВР2*. Происходит переключение линейных проводов из сигнальной схемы в схему МКУ. По цепи *Д—Е* блокировочного коммутатора возбуждается реле *ЧОПР*: *СОБ*, клемма *Д*, контакты *11-12 БОК*, *1-2 БРК*, контакты *14 БОК*, *ХК*, *1 БОК*, клемма *Е*, обмотка реле *ЧОПР*, контакты *21-23 ЧОМР* и *СМБ*. Контактами *21-22 ЧОПР* замыкается цепь посылки блокировочного сигнала из помещения *ДСП* на размыкание маршрута отправления, при этом дежурный нажимает кнопку *НКС*.

При приеме поезда на ст. *А* схема работает так. Сначала устанавливаются стрелки и выполняется маршрут приема на аппаратах МКУ. При этом дежурный поворачивает вправо на 90° в положение *ПП* блокировочный коммутатор *БОК*. Схема включения аппарата МКУ в помещении ДСП имеет связь со схемой аппарата БПЛЦ. При подаче блокировочного сигнала для контроля правильности установленного маршрута ток проходит по следующей цепи: щетка *б* индуктора, контакты *11-13* и обмотка блок-ме-

ханизма *НМ*, клемма *Г*, контакты *3 БОК*, *ХК*, *2 БОК*, клемма *В*, контакты *1-101* (или *6-106*) маршрутной рукоятки приема, клемма *2*, контакты *41-43 НВР1*, провод *НПII*, контакты *41-43 НВР2*, клемма *2*, контакты *3-103* маршрутной рукоятки приема, обмотка блок-механизма *НМС* и его контакты, земля, корпус индуктора.

Затем возбуждаются включающие реле *НВР1* и *НВР2* по цепи: *ПБ*, контакты *4-5 БОК*, *11-13 НПДР*, *7-107 НПII* (или *9-109 НП3*), *51-53 НКС*, *21-22* нажимного и *41-43* ригельного стержней блока *НМ*, далее обмотки реле *НВР1*, *НВР2*, контакты *51-52 НМС* и *МБ*.

После поворота в исполнительном аппарате МКУ сигнальной рукояткой приема *СП* возбуждается путевое реле *ПР* по цепи: плюс батареи *Б* 2*в*, контакты *9-109* рукоятки *СП*, сопротивление 14 *ом*, изолированный рельс, обмотка реле *ПР*, неизолированный рельс, контакты *6-106 СП* и минус *Б* 2*в*.

При открытии входного семафора $Н_{1/2}$ контактом 2803 выключается реле *ПНР* и в блоке индикации аппарата в повторителе сигнала зажигается зеленая лампочка. Одновременно контактом 2803 сигнального станка по цепи, показанной на схеме утолщенной линией, заряжается конденсатор *С*: *ПБ*, контакты *4-5 БОК*, *51-52 НВР1*, провод *НП3*, контакты *51-52 НВР2*, *11-12 СП*, 2803 сигнального станка, конденсатор *С*, сопротивление *R*, земля у путевой коробки 7324, земля у батарейного шкафа, *МБ*.

Для контроля прибытия поезда на станцию между входным семафором и первой стрелкой на маршрутном изолированном рельсе, состоящем из трех звеньев рельсов длиной по 12,5 *м*, устанавливается рельсовая педаль *П*.

При вступлении поезда на изолированный участок шунтируется реле *ПР*, и при замыкании контактов педали конденсатор *С* разряжается на быстродействующий повторитель педали реле *ИР*.

Выпрямитель ДГ-Ц21 предотвращает шунтирование реле *ИР* в момент его возбуждения.

Реле *ИР* перебрасывает якорь вправо, самоблокируется, и через контакты *111-112 ИР* и *21-23 ПР* возбуждается реле *ПДР*, которое также встает на цепь самоблокировки.

После освобождения поездом изолированного рельса снова возбуждается путевое реле *ПР*, которое выключает реле *ИР* и замыкает цепь реле *НПДР*, находящегося в помещении ДСП.

Цепь возбуждения *НПДР* следующая: *ПБ*, контакты *4-5 БОК*, *51-52 НВР1*, провод *НП3*, контакты *51-52 НВР2*, *11-12 ПДР*, *111-113 ИР*, *21-22 ПР*, *21-22 ПДР*, *11-13 ППР*, *41-42 НВР2*, провод *НПII*, контакты *41-42 НВР1*, *11-13 ЧОМР*, обмотка реле *НПДР* и *МБ*. Реле *НПДР* самоблокируется и включает на блоке индикации белую лампочку *ПД*, указывающую на проследование поездом педали *П*. Одновременно выключаются реле *НВР1* и *НВР2*, замыкая цепь посылки блокировочного сигнала на размыкание маршрута приема.

При нажатии рабочего переключателя *БРП* возбуждается электрозатвор, и при возвращении рукоятки коммутатора *БОК* в исходное положение обесточивается реле *НПДР*.

В случае неисправности схемы педали производится искусственное размыкание маршрута приема путем нажатия кнопки *АВК* (после срыва пломбы) и возбуждения реле *НПДР*.

Прием несъемных самодвижущихся единиц, отправленных не по блокировке, а также хозяйственных поездов, отправленных на перегон с ключом-жезлом, производится по приготовленному маршруту с открытием входного сигнала. Цепь маршрута приема замыкается при повороте коммутатора в первом случае вправо на 54° (положение *ПД*), а во втором — влево на 54° (положение *ПС*).

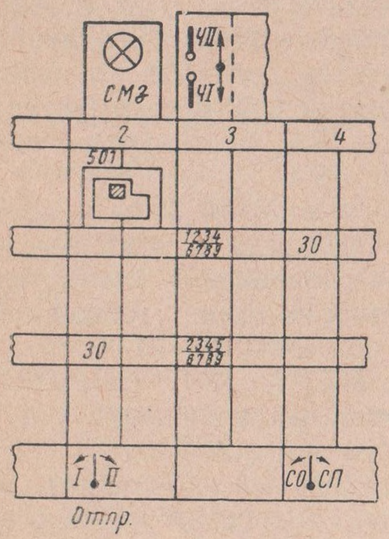


Рис. 127. Связь электрозащелки *СМЗ* с ящиком зависимости в исполнительном аппарате

При выполнении маршрута сквозного пропуска возбуждается реле сквозного пропуска *СПР*, замыкающее цепь светофорной головки сквозного пропуска через контакты *31-32* и *41-42* мигающего реле *МР*.

В ящике зависимости исполнительного аппарата МКУ на сигнальной и маршрутной линейках устанавливаются замычки *31* с соответствующими штифтами для отмыкания сигнального ключа *ЧІ* или *ЧІІ* (рис. 127). Поворот сигнальной рукоятки влево (в сторону открывания *СО*) происходит после возбуждения электрозащелки *СМЗ*, и в зависимости от того, в какую сторону повернута маршрутная рукоятка, возможно извлечение из замка ключа *ЧІ* или *ЧІІ*.

При наличии на станции выходных светофоров отличительной особенностью схемы увязки (рис. 128) является применение сигнальных реле отправления *НОСР1* и *НОСР2* типа НР2-900, установленных в помещении ДСП и на стрелочном посту.

В маршруте отправления, например, с пути *1Іп* после возбуждения реле *НОМР*, *ЧВР1* и *ЧВР2* включаются реле *НОСР1* и *НОСР2* по цепи: *СПБ*, контакты *21-22 НОПР*, обмотка реле *НОСР1*, контакты *11-12 НОМР*, *31-32 ЧВР1*, провод *0*, контакты *31-32 ЧВР2*, *9-109* рукоятки направления (повернутой в сторону отправления), обмотка реле *НОСР2*, контакты *6-106* рукоятки направления, *11-12 ЧВР2*, провод *1*, контакты *11-12 ЧВР1*, *21-22 НОМР* и *СМБ*.

Реле *НОСР2* включает мигающее реле *1МР* и замыкает цепь сигнального механизма светофора *НІІ*.

Питание сигнального механизма осуществляется из релейного шкафа по следующей цепи: *ЧОБ*, провод *2*, обмотка сигнального механизма светофора *НІІ*, провод *1*, контакты *9-109* маршрутной рукоятки *1Іп*, сопротивление 40 *ом*, контакты *41-42 НОСР2* и *ЧМБ*. Рамка сигнального механизма с зеленым светофильтром устанавли-

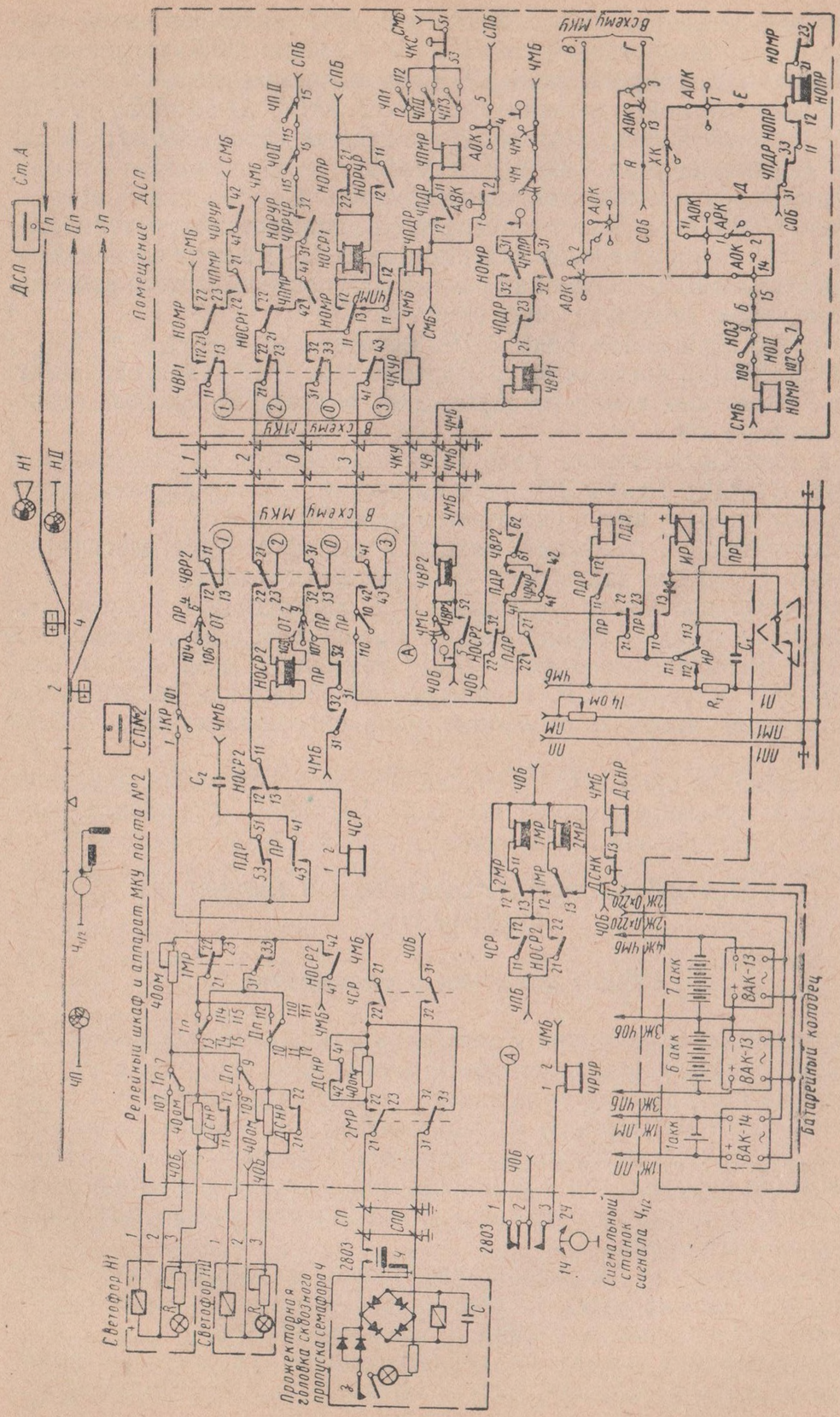


Рис. 128. Схема увязки БП.ЛЦ с МКУ при светофорной сигнализации

вается против светофорной лампы. Реле *1МР* включает лампу светофора *НII* и возбуждает реле *НОРУР* по цепи: *ЧОБ*, нить лампы светофора *НII*, сопротивление *R*, провод *3*, контакты *21-22 ДСНР*, *12-112* маршрутной рукоятки *IIп*, *21-22 1МР*, *51-53 ПДР*, *11-12 НОСР2*, *21-22 ЧВР2*, провод *2*, контакты *21-22 ЧВР1*, *21-22 НОСР1*, обмотка реле *НОРУР* и *ЧМБ*.

Одновременно заряжается конденсатор C_2.

Реле *НОРУР* замыкает цепь зеленой лампочки повторителя светофора *НII* в аппарате и замыкает контакты *11-12* в цепи сигнальных реле *НОСР1* и *НОСР2*, так как реле *НОПР* после выдержки времени на замедление отпускает якорь.

Затем возбуждается реле *2МР*, которое выключает реле *1МР*. После выдержки времени на замедление реле *1МР* также отпускает якорь, выключает лампу светофора *НII* и зажигает красный огонь на светофоре *НI*.

На время выключения реле *1МР* конденсатор C_2 разряжается на реле *НОРУР*. Реле *2МР* после выдержки времени на замедление отпускает якорь и вновь включается реле *1МР* и т. д.

Следовательно, открытый выходной светофор горит мигающим зеленым огнем, а закрытый — мигающим красным.

Закрытие выходного светофора *НII* осуществляется автоматически после освобождения поездом маршрутного изолированного участка. Возбудившееся реле *ПДР* размыкает цепь лампы светофора *НII* и реле *НОРУР*, которое после разряда конденсатора C_2 отпускает якорь и размыкает цепь сигнальных реле *НОСР1* и *НОСР2*.

В маршруте сквозного пропуска поезда в четном направлении участвует приемное маршрутное реле *ЧПМР* и сигнальное реле *ЧСР*.

§ 21. РЕЛЕЙНАЯ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ БЛОКИРОВКА СИСТЕМЫ ГТСС

Общие сведения о блокировке

В системах блокировки с релейно-контактными зависимостями повышение безопасности движения достигается тем, что в случае попадания постороннего тока в линейные провода выходной сигнал автоматически закрывается и одновременно включается звонковый сигнал. В этих системах также повышается уровень автоматизации управления перегонными и станционными устройствами (например, автоматическая подача блокировки отправления и извести тельных звуковых сигналов).

При добавлении к устройствам релейной полуавтоматической блокировки специальных счетчиков осей появляется возможность автоматически подавать сигнал путевого прибытия.

Проследование поезда по изолированному участку контролируется рельсовой педалью, педальной ячейкой и контрольным пе-

дальным реле *КПР*. Для сокращения времени, необходимого для возбуждения реле *КПР*, его обмотки включаются параллельно.

Рельсовая педаль включается в схему педальной ячейки типа ПЯ-2, работающей от источника питания напряжением 2 *в*.

Управление устройствами релейной полуавтоматической блокировкой осуществляется при помощи кнопок, расположенных на аппарате управления. Для контроля за состоянием схем и приборов используются сигнальные лампочки.

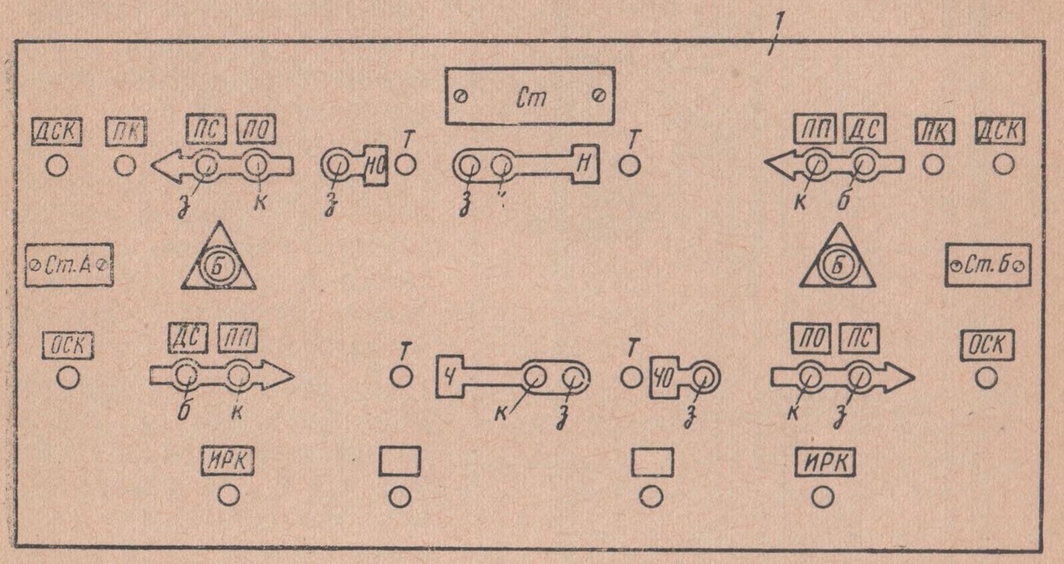


Рис. 129а. Панель управления и индикации пульт-статива РПБ

При увязке релейной полуавтоматической блокировки с маршрутно-контрольными устройствами в помещении ДСП устанавливается аппарат управления шкафного типа в виде пульт-статива, а при увязке с устройствами ключевой зависимости — выносное табло типа ВТ-1 и статив СШРЗ штепсельных реле.

На стрелочных постах реле и другие приборы размещаются в релейных шкафах.

При использовании малогабаритных штепсельных реле в пульт-стативе (рис. 129а и б) типа 1МС (при входных и выходных светофорах) или типа 1М (при входных семафорах) устанавливаются реле *5* типа НМШ и реле *4* типов НШ и КШ.

В верхней части пульт-статива размещается панель управления и индикации *1*, имеющая четыре ряда. С обеих сторон верхнего ряда для четного и нечетного направлений устанавливается по две двухпозиционных кнопки с возвращающей пружиной дачи согласия *ДСК* и дачи прибытия *ПК*. Средняя часть ряда содержит кнопки управления и сигнальные лампочки, относящиеся к приему и отправлению поездов в нечетном направлении.

К приему поезда относятся: белая сигнальная лампочка *ДС* — дачи согласия и красная *ПП* — путевого прибытия, повторитель

входного сигнала *Н* с красной и зеленой лампочками и трехпозиционной кнопкой приема *Т* у основания повторителя, лампочка красная *ПО*—путевого отправления и зеленая *ПС*—получения согласия.

Во втором ряду в треугольных накладках размещены белые лампочки, контролирующие прибытие поездов четного и нечетного направлений.

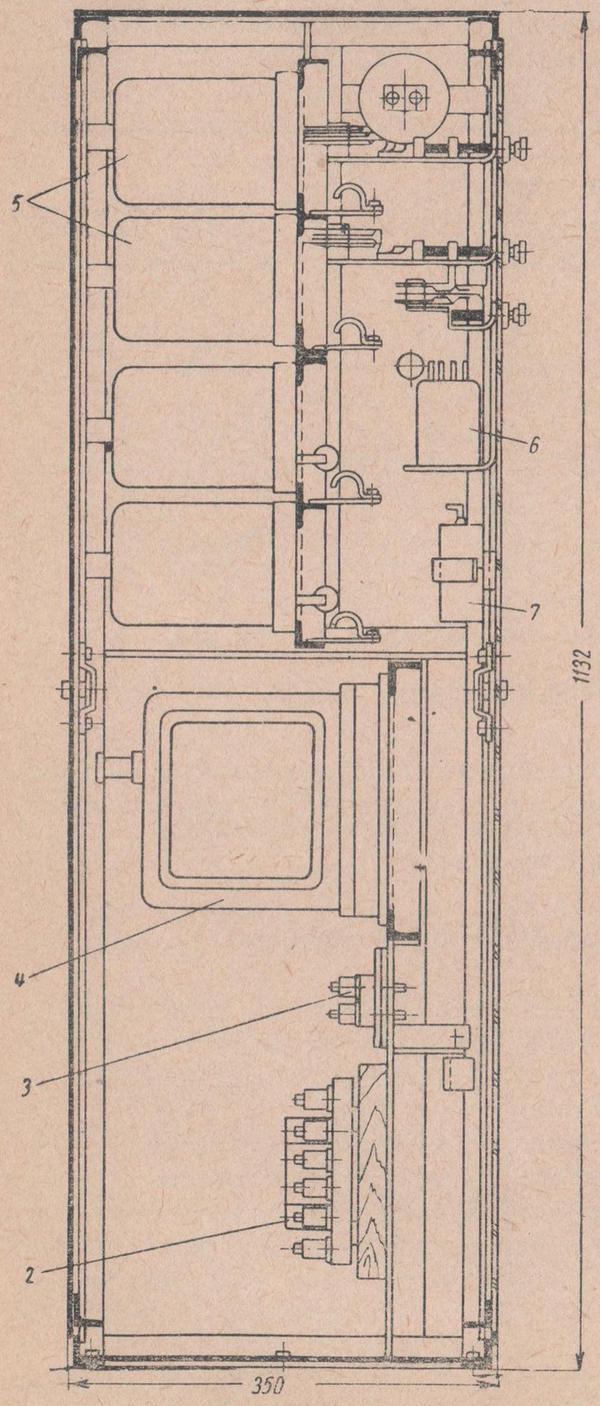


Рис. 129б. Пульт-статив РПБ

С обеих сторон третьего ряда для четного и нечетного направлений устанавливается по одной двухпозиционной кнопке отмены согласия *ОСК*.

Средняя часть ряда содержит элементы, аналогичные средней части первого ряда, но относящиеся к приему и отправлению поездов четного направления.

В четвертом (нижнем) ряду размещаются двухпозиционные кнопки крайние *ИРК*, используемые для искусственного размыкания маршрутов приема.

Для удобства в эксплуатации пульт-статив как с лицевой стороны, так и с обратной имеет дверцы.

На внутренней стороне передней дверцы, кроме блока управления и индикации, монтируются конденсаторы *7* и телефонные трансформаторы *6*, которые соединяются с общим монтажом гибким жгутом.

В нижней части пульт-статива размещаются клеммные шестиконтактные колодки *2*, клеммная панель *3* на 32 зажима, а также регулировочные сопротивления, дроссели и предохранители.

Устройство двухпозиционной кнопки, используемой в пульт-стативе, показано на рис. 130. Кнопка состоит из основания *2*, контактной системы *1* (с одной, двумя или тремя группами контактных пружин), оси *3*, возвратной пружины *4*, изоляционной колодки *5* и головки *8*. Кнопка к передней стенке аппарата *7* крепится гайкой *6*.

В нормальном положении средние контактные пружины *11* и *51* замыкаются с нижними пружинами *13* и *53*. При нажатии головки

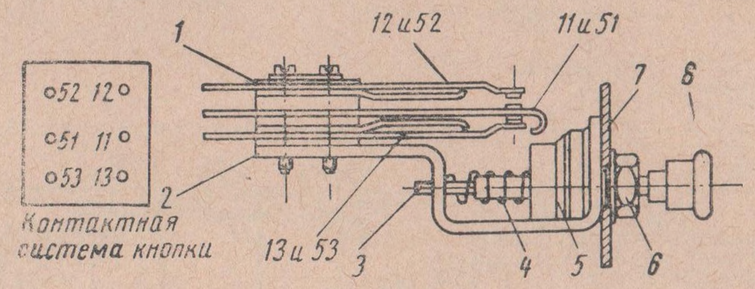


Рис. 130. Кнопка двухпозиционная

к аппарату ось *3* перемещается и изоляционная колодка *5* поднимает средние контактные пружины до замыкания их с верхними пружинами *12* и *52*. После прекращения нажатия кнопка возвращается в исходное положение под действием пружины *4*.

Элементы схем однопутной релейной полуавтоматической блокировки

Релейная полуавтоматическая блокировка состоит из линейной цепи, связывающей раздельные пункты между собой, схем местных зависимостей и схем управления станционными сигналами.

Линейная цепь и местные цепи. Для линейной цепи, как правило, используются провода межстанционной связи, телефонные аппараты которой включаются через трансформаторы *НТр* и *ЧТр*. Могут подвешиваться также новые стальные провода диаметром 4—5 *мм*.

На каждом раздельном пункте (рис. 131) в линейную цепь включаются: линейное реле *ЧЛР* (*НЛР*) типа КШ1-1000, по цепи которого станция получает согласие на отправление поезда, а также извещение о его прибытии на соседнюю станцию; реле дачи прибытия *НДПР* (*ЧДПР*) и реле путевого отправления *НПОР* (*ЧПОР*).

На ст. *А* в линейную цепь включены контакты следующих реле: отправочного маршрутного реле *ЧОМР*, служащего для замыкания цепи сигнальных реле выходных светофоров; отправочного противоповторного реле *ЧОПР*, исключающего возможность повторного открытия выходного светофора до получения блокировочного сигнала прибытия, и вспомогательного реле *ЧОВР*, обеспечивающего посылку на ст. *Б* блокировочного сигнала отправления.

Реле *ЧОПР* и *ЧОВР* нормально находятся под током по цепям самоблокировки, а реле *ЧОМР* обесточено.

На ст. *Б* устанавливается реле дачи согласия *ЧДСР*.

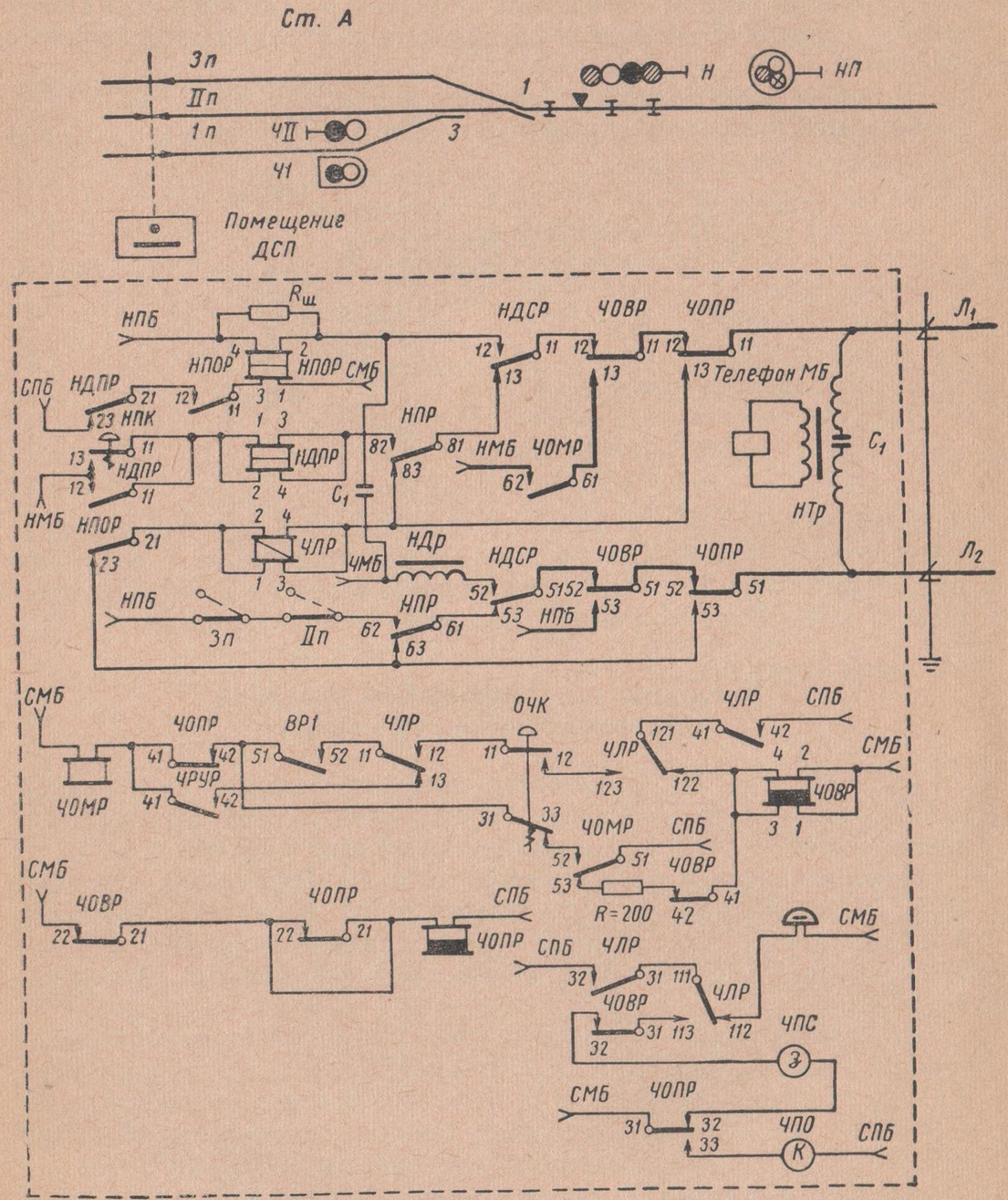
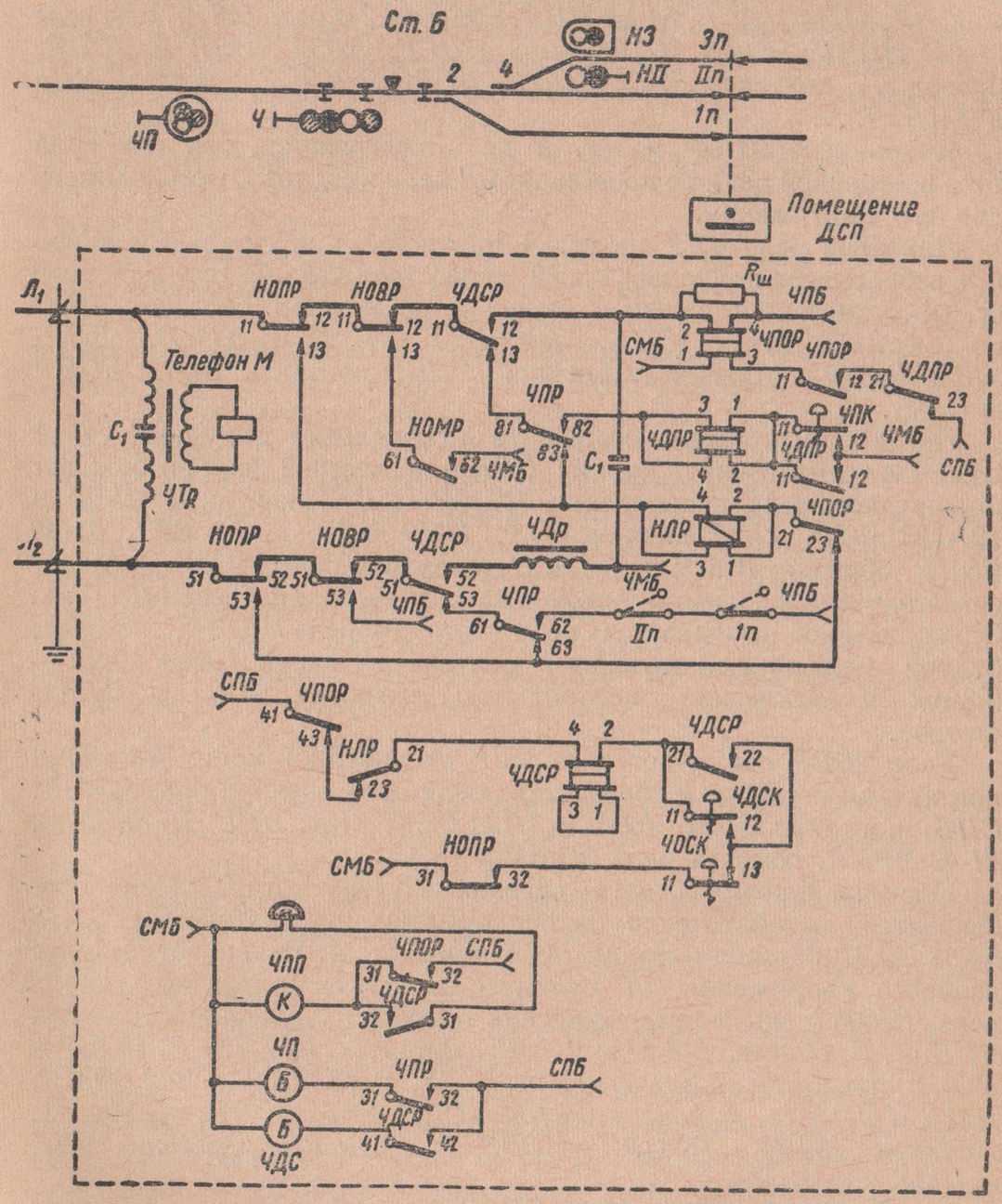


Рис. 131. Схема линейной

Эти реле являются элементами схемы местных зависимостей.

Отправление поезда со станции *А* возможно лишь после получения согласия от ст. *Б*. Для этого дежурный ст. *Б* нажимает на пульт-стативе кнопку согласия *ЧДСК* и возбуждает

реле дачи согласия *ЧДСР* по цепи: *СПБ*, контакты *41-43 ЧПОР*, *21-23 НЛР*, обмотка реле *ЧДСР*, контакты *11-12* нажатой кнопки *ЧДСК*, *11-13* кнопки *ЧОСК*, *31-32 НОПР* и *СМБ*.



цепи однопутной РПБ

После прекращения нажатия кнопки *ЧДСК* реле *ЧДСР* остается под током по цепи самоблокировки через собственные фронтовые контакты *21-22*. На пульт-стативе ст. *Б* включается белая лампочка дачи согласия *ЧДС*.

Контактами *11-12* и *51-52 ЧДСР* включается батарея ст. *Б* в линейную цепь, и на ст. *А* током обратной полярности возбуждается линейное реле *ЧЛР*: *ЧПБ* ст. *Б*, обмотка *2-4* реле *ЧПОР*, контакты *11-12 ЧДСР*, *НОВР* и *НОПР*, провод $Л_1$, контакты *11-12 ЧОПР* и *ЧОВР*, *11-13 НДСР*, *81-83 НПР*, обмотка *2-4* реле *ЧЛР*, контакты *21-23 НПОР*, *61-63 НПР*, *51-53 НДСР*, *51-52 ЧОВР* и *ЧОПР*, провод $Л_2$, контакты *51-52 НОПР*, *НОВР* и *ЧДСР*, дроссель *ЧДр* и *ЧМБ* ст. *Б*.

Якорь реле *ЧПОР* на ст. *Б* не притягивается, так как сила тока в линейной цепи не превышает 0,8 величины тока, необходимого для его притяжения.

Линейное реле *ЧЛР* на ст. *А* притягивает нейтральный якорь и перебрасывает поляризованный, вследствие чего на пульт-стативе ст. *А* включается зеленая лампочка получения согласия *ЧПС* по местной цепи: *СПБ*, контакты *31-32* и *111-113 ЧЛР*, *31-32 ЧОВР*, зеленая лампочка *ЧПС*, контакты *31-32 ЧОПР* и *СМБ*.

После приготовления маршрута отправления дежурный ст. *А* нажимает отправочную кнопку *ОЧК* и по местной цепи возбуждает маршрутное реле отправления *ЧОМР*: *СПБ*, контакты *41-42* и *121-123 ЧЛР*, *11-12* кнопки *ОЧК*, *11-12 ЧЛР*, *51-52 ВР1*, *41-42 ЧОПР*, обмотка *ЧОМР* и *СМБ*. Маршрутное реле *ЧОМР* замыкает сигнальную цепь, и на выходном светофоре загорается зеленый огонь. Одновременно размыкается цепь питания реле *ЧОВР*, которое, будучи медленнодействующим, отпускает якорь через 0,25—0,3 *сек* и выключает контрольную лампочку *ЧПС* на пульт-стативе.

Реле *ЧОВР* отключает реле *ЧЛР* от линейной цепи, тыловыми контактами которого и образуется новая цепь питания реле *ЧОМР*: *СПБ*, контакты *51-52 ЧОМР*, *31-33 ОЧК*, *51-52 ВР1*, *11-13 ЧЛР*, *41-42 ЧРУР*, обмотка реле *ЧОМР* и *СМБ*.

Посылка блокировочного сигнала «Путевое отправление» производится автоматически путем включения контактами *11-13 51-53 ЧОВР* батареи питания *НПБ-НМБ* ст. *А*. Возникает импульс двойного напряжения, от которого на ст. *Б* притягивает якорь реле *ЧПОР* (цепь токопрохождения показана утолщенной линией): *ЧПБ* ст. *Б*, обмотка *2-4* реле *ЧПОР*, контакты *11-12 ЧДСР*, *НОВР* и *НОПР*, провод $Л_1$, контакты *11-12 ЧОПР*, *11-13 ЧОВР*, *61-62 ЧОМР*, *НМБ* и *НПБ* ст. *А*, контакты *51-53 ЧОВР*, *51-52 ЧОПР*, провод $Л_2$, контакты *51-52 НОПР*, *НОВР* и *ЧДСР*, дроссель *ЧДР* и *ЧМБ* ст. *Б*.

На ст. *Б* контактами *31-32 ЧПОР* включается на пульт-стативе красная лампочка путевого прибытия *ЧПП* и звонок, привлекающий внимание дежурного к аппарату. Звонок работает в течение времени замыкания фронтовых контактов *31-32* реле *ЧДСР*. Тыловыми контактами *41-43* реле *ЧПОР* выключается цепь реле *ЧДСР*. Обмотка *1-3* этого реле закорочена для получения замедления на отпадание якоря (0,15—0,20 *сек*), перекрывающего время подъема

якоря реле *ЧПОР* и замыкания фронтовых контактов *11-12* в цепи питания местной обмотки этого реле.

Реле *ЧДСР*, обесточившись, выключает линейную цепь и белую лампочку *ЧДС* на пульт-стативе.

На ст. *А* реле *ЧОПР*, выдержав замедление 0,5—0,6 *сек*, отпускает якорь и включает красную лампочку *ЧПО* путевого отправления. В линейную цепь вновь включается реле *ЧЛР*, которое теперь контролирует срабатывание реле *ЧПОР* на ст. *Б* и отсутствие напряжения в линейных проводах.

При необходимости экстренного закрытия выходного светофора на ст. *А* достаточно вытянуть кнопку *ОЧК* и разомкнуть ее контакты *31-33* в цепи реле *ЧОМР*.

При выходе поезда со ст. *А* на перегон и проходе рельсовой педали выходной светофор закрывается автоматически.

Прием поезда на ст. *Б* производится по приготовленному маршруту и открытому входному светофору *Ч*. По прибытии четного поезда в результате прохода его по рельсовой педали возбуждается реле *ЧПР*, которое включает на пульт-стативе белую лампочку *ЧП* и контактами *61-62* и *81-82* подготовляет линейную цепь для передачи блокировочного сигнала о прибытии поезда.

При нажатии кнопки приема *ЧПК* в линейную цепь со ст. *Б* поступает ток прямой полярности, вследствие чего возбуждается линейное реле *ЧЛР* на ст. *А* и реле *ЧДПР* на ст. *Б*: *ЧПБ* ст. *Б*, контакты нормального положения маршрутных рукояток приема *1n* и *IIn*, контакты *61-62 ЧПР*, *51-53 ЧДСР*, *51-52 НОВР*, *НОПР*, провод $Л_2$, контакты *51-53 ЧОПР*, *21-23 НПОР*, обмотка реле *ЧЛР*, контакты *11-13 ЧОПР*, провод $Л_1$, контакты *11-12 НОПР* и *НОВР*, *11-13 ЧДСР*, *81-82 ЧПР*, обмотка реле *ЧДПР*, контакты *11-12* кнопки *ЧПК* и *ЧМБ* ст. *Б*.

Контактами *21-23 ЧПДР* выключается местная обмотка реле *ЧПОР*, которое затем выключает реле *ЧПР*. На пульт-стативе ст. *Б* выключаются лампочки *ЧПП* и *ЧП*.

Линейное реле *ЧЛР* на ст. *А* притягивает нейтральный якорь и перебрасывает поляризованный, в результате чего включается реле *ЧОВР* и звонок. Реле *ЧОВР* самоблокируется и включает реле *ЧОПР*. Лампочка *ЧПО* выключается.

Затем линейное реле *ЧЛР* отпускает нейтральный якорь и контактом *31-32* выключает звонок.

Линейная цепь позволяет в случае невозможности отправления поезда со ст. *А* отменить согласие. Для этого необходимо до открытия выходного светофора нажать на ст. *Б* отменяющую кнопку *ЧОСК*, контакты *11-13* которой размыкают цепь самоблокировки реле *ЧДСР*.

К схемам управления станционными сигналами относятся схемы включения сигнальных реле и огней входного и выходного светофоров. Для создания зависимости в схему включения сигнальных реле вводятся контакты рукояток маршрутно-контрольных устройств.

Схема включения сигнальных реле входного и выходного светофоров. В схеме, изображенной на рис. 132, используются следующие сигнальные реле: главное *ЧГСР* типа СКШ1-250 и боковое *ЧБСР* типа НШ1М-400, управляющие огнями входного светофора *Ч*; реле *НIIСР* и *Н3СР* типа НШ2-2000, управляющие огнями выходных светофоров *НII* и *Н3*; разрешающее указательное реле *НРУР* типа НМШ2-1000, контролирующее разрешающее положение выходного светофора; указательное реле *ЧУР* типа КШ1-1000, управляющее на пульт-стативе лампочками повторителя входного светофора, и реле прибытия *ЧПР* типа НМШ2-1000.

Для отправления со ст. *Б* поезда, например, с пути *IIп* совместными действиями дежурного и стрелочника поста № 1 на аппаратах МКУ приготовляется маршрут. После получения согласия на отправление поезда от соседней станции дежурный ст. *Б* нажимает отправочную кнопку *ОНК* и возбуждает включающие реле: *ВР1*, установленное в помещении ДСП, и *ВР2*, установленное на стрелочном посту (рис. 133, *а*), по цепи: *ПБ*, обмотка реле *ВР2*, контакты *41-42* ригельного стержня отблокированного блок-механизма *ЧМС*, обмотка реле *ВР1*, контакты *41-43* ригельного и *31-32* нажимного стержней заблокированного блок-механизма *ЧМ*, контакты *71-73* кнопки *ПЧК*, *71-72* кнопки *ОНК*, *ОБ*.

Включающие реле *ВР1* и *ВР2* переключают линейные провода *О—3* из схемы МКУ в схему сигнальных реле. Возбуждается маршрутное реле отправления *НОМР*, которое замыкает следующую цепь питания сигнального реле *НIIСР* (см. рис. 132): *СПБ*, контакты *31-32 НОМР*, *ВР1*, провод *3*, контакты *31-32 ВР2*, *41-43* контрольного педального реле *КПР*, *12-112* рукоятки направления, повернутой в сторону отправления, *6-106* маршрутной рукоятки *IIп*, обмотка реле *НIIСР*, контакты *31-33 КПР*, *41-42 ВР2*, провод *О*, контакты *41-42 ВР1* и *НОМР*, *СМБ*.

На светофоре *НII* вместо красного включается зеленый огонь и возбуждается реле *НРУР* по цепи: *ПБ*, контакты *31-32 НIIСР*, *31-33 Н3СР*, *6-106* рукоятки направления, *11-12 ВР2*, провод *1*, контакты *11-12 ВР1* и *НОМР*, обмотка реле *НРУР*, контакты *21-22 НОМР* и *ВР1*, провод *2*, контакты *21-22 ВР2*, *9-109* рукоятки направления, *11-12 ЧЖОР* и *ОБ*. В групповом повторителе пульт-статива зажигается зеленая лампочка.

После прекращения нажатия кнопки *ОНК* включающие реле *ВР1* и *ВР2* получают питание через контакты *81-82 НРУР*.

Автоматическое закрытие светофора по проследовании хвоста поезда через изолированный рельс с педалью достигается включением тыловых контактов контрольного педального реле *КПР* в схему сигнальных реле.

Для приема поезда после установки маршрута, например, на свободный путь *1п* дежурный должен нажать кнопку *ПЧК* и возбудить включающие реле *ВР1* и *ВР2*. По проводам *1* и *2* возбудится реле *ЧБСР*: *СПБ*, контакты *11-12* кнопки *ПЧК*, *51-53 МСПР*, *11-13 НОМР*, *11-12 ВР1*, провод *1*, контакты *11-12 ВР2*, *4-104* руко-

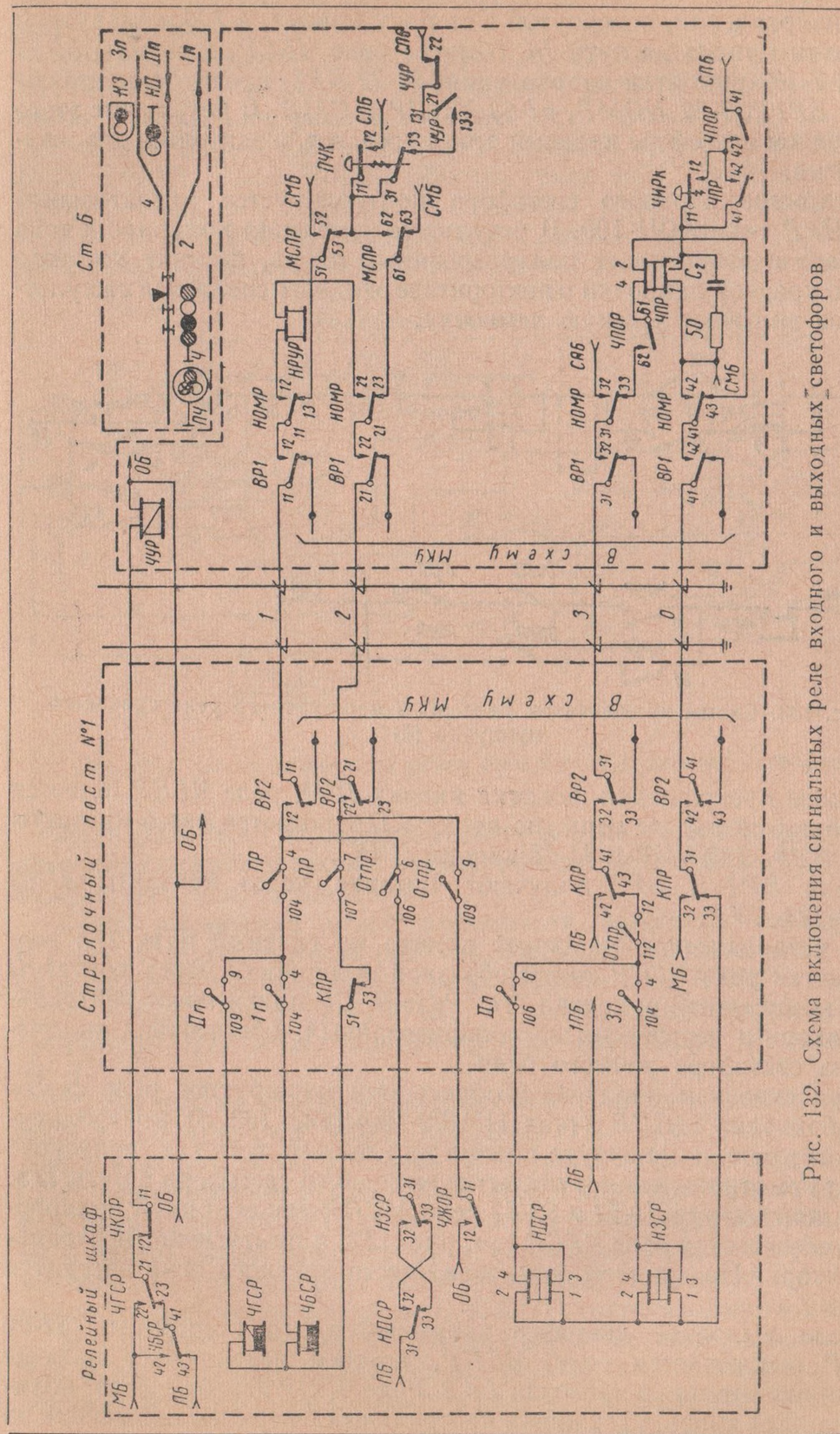


Рис. 132. Схема включения сигнальных реле входного и выходных светофоров

ятки направления, повернутой в сторону приема, *4-104* маршрутной рукоятки приема на путь *1n*, обмотка реле *ЧБСР*, контакты *51-53 КПР*, *7-107* рукоятки направления, *21-22 ВР2*, провод *2*, контакты *21-22 ВР1*, *21-23 НОМР*, *61-63 МСПР* и *СМБ*. В результате этого на входном светофоре красный огонь погаснет, а загорятся два желтых огня.

Открытие входного светофора контролируется указательным реле *ЧУР* типа КШ1-100. В результате изменения полярности тока это реле перебрасывает поляризованный якорь, контакт которого вместо красной лампочки в повторителе входного светофора на пульт-стативе включает зеленую лампочку.

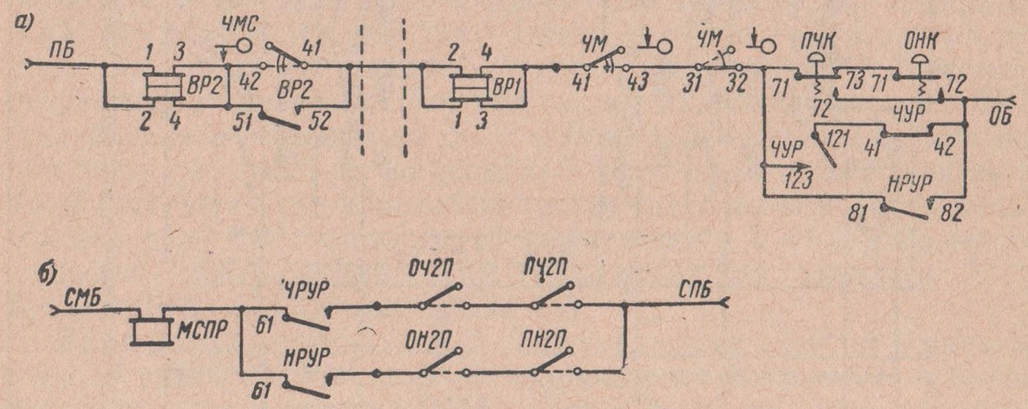


Рис. 133. Схемы включающих реле (*а*) и маршрутного реле сквозного пропуска (*б*)

После прекращения нажатия кнопки *ПЧК* реле *ЧБСР* остается под током по той же цепи, но полюс *СПБ* подается через контакты *21-22* и *131-133 ЧУР* и *31-33* кнопки *ПЧК*.

Реле *ВР1* и *ВР2* получают питание через контакты *41-42* и *121-123 ЧУР*.

В установленном маршруте приема на главный путь *IIn* возбуждается реле *ЧГСР* током обратной полярности через контакты *9-109* маршрутной рукоятки *IIn*. Реле *ЧГСР* притягивает нейтральный якорь и перебрасывает поляризованный, обеспечивая включение на светофоре желтого огня.

При сквозном пропуске возбуждается маршрутное реле сквозного пропуска *МСПР* (типа НМШ2-100) (рис. 133, *б*), контролирующее готовность маршрута приема на главный путь *IIn*, попутного маршрута отправления и открытие выходного светофора с пути *IIn*. Тогда контактами *51-52* и *61-62* реле *МСПР* током прямой полярности возбуждается реле *ЧГСР* (см. рис. 132) и притягивает нейтральный якорь. На входном светофоре вместо красного огня загорится зеленый.

Если выходной светофор закрывается, то контактами *61-62 ЧРУР* выключается реле *МСПР*, которое переключает полюсы источника питания в проводах *1* и *2*. Реле *ЧГСР* перебрасывает поляризованный якорь, удерживая нейтральный в верхнем положении за

счет замедления. На входном светофоре вместо зеленого огня загорается желтый.

Закрытие входного светофора при проходе поезда осуществляется автоматически в результате возбуждения реле *КПР*, которое выключает сигнальное реле и включает реле приема *ЧПР* по цепи: *ПБ*, контакты *41-42 КПР*, *31-32 ВР2*, провод *3*, контакты *31-32ВР1*, *31-33 НОМР*, *61-62 ЧПОР*, обмотка реле *ЧПР*, контакты *41-43 НОМР*, *41-42 ВР1*, провод *О*, контакты *41-42 ВР2*, *31-32 КПР* и *МБ*. Реле *ЧПР* по местной цепи самоблокируется. Создается возможность передачи блокировочного сигнала о прибытии поезда.

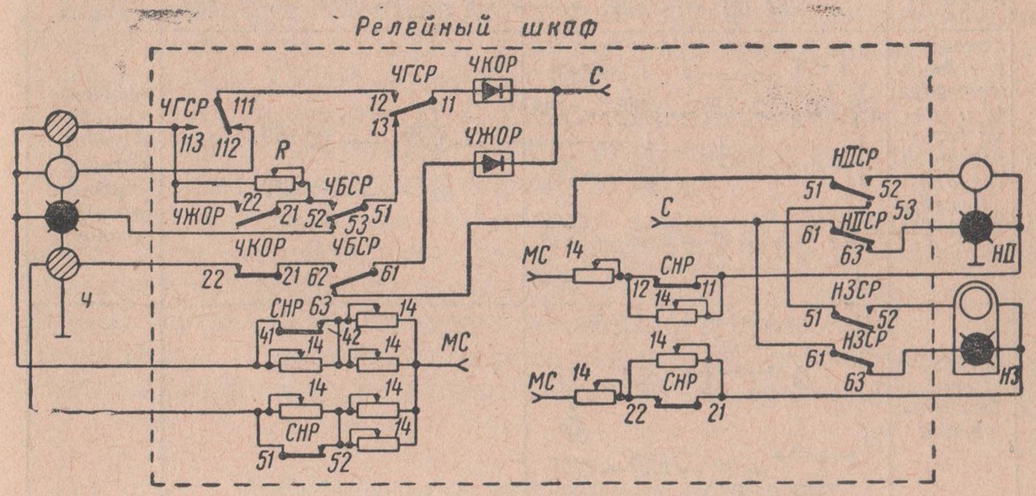


Рис. 134. Схема включения огней входного и выходных светофоров

Если реле *ЧПР* по вышеприведенной цепи не возбуждается, то дежурный нажатием кнопки искусственного размыкания *ЧИРК* возбуждает его искусственно.

Схема включения огней входного и выходных светофоров. В схеме, изображенной на рис. 134, горение огней на входном светофоре контролируется огневыми реле красного огня *ЧКОР* и желтого огня *ЧЖОР* типа УКДР-1В. Горение огней на выходных светофорах *НП* и *НЗ* контролируется групповым огневым реле *ЧЖОР*.

Нормально на входном светофоре горит лампа красного огня по цепи: *С*, обмотка реле *ЧКОР*, контакты *11-13 ЧГСР* и *51-53 ЧБСР*, лампа красного огня, контакты *41-42* реле снижения напряжения *СНР*, сопротивление 14 *ом* и полюс *МС*. В маршруте приема на главный путь *IIn* реле *ЧГСР* возбуждается током обратной полярности и вместо лампы красного огня зажигается лампа желтого огня по цепи: *С*, обмотка реле *ЧКОР*, контакты *11-12* и *111-113 ЧГСР*, лампа желтого огня, контакты *41-42 СНР*, сопротивление и полюс *С*.

В маршруте приема на боковой путь *1n* возбуждается реле *ЧБСР*, которое включает цепи ламп двух желтых огней. Цепь лампы верхнего желтого огня: *С*, обмотка реле *ЧКОР*, контакты *11-13 ЧГСР*

и *51-52 ЧБСР*, дополнительное сопротивление *R*, лампа желтого огня и далее к *МС*. Реле *ЧКОР* удерживает якорь в верхнем положении, но лампа желтого огня нужного накала не получает. Лампа нижнего желтого огня получает питание по цепи: *С*, обмотка реле *ЧЖОР*, контакты *61-62 ЧБСР* и *21-22 ЧКОР*, лампа желтого огня, контакты *51-52 СНР*, сопротивление $R = 14$ *ом* и *МС*. Реле *ЧЖОР* притягивает якорь и контактами *21-22* шунтирует дополнительное

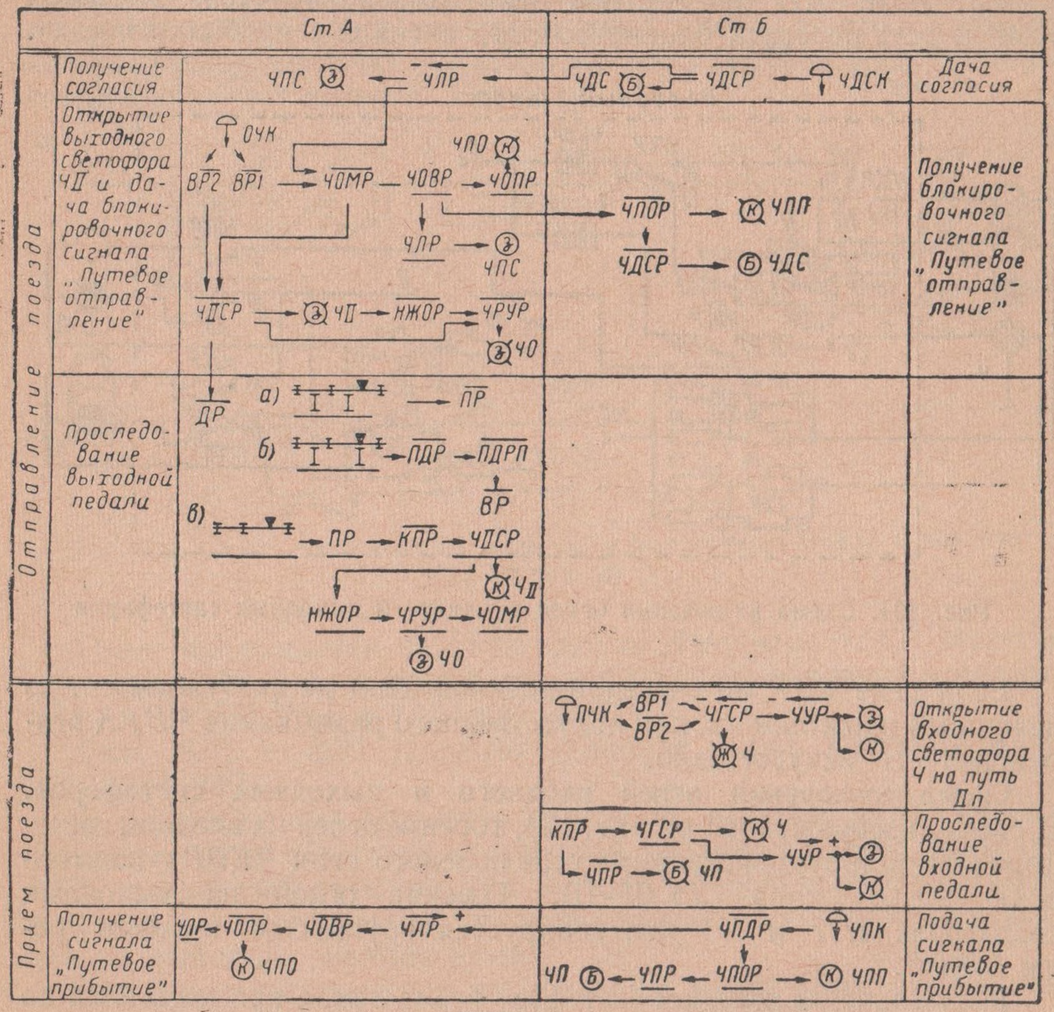


Рис. 135. Структурная запись последовательности работы устройств однопутной РПБ

сопротивление *R*, при этом лампа верхнего желтого огня получает нормальный накал. Если лампа верхнего желтого огня окажется неисправной, то реле *ЧКОР* не возбудится и цепь лампы нижнего желтого огня останется разомкнутой.

При сквозном пропуске реле *ЧГСР* получает питание током прямой полярности и через его контакты *11-12* и *111-112* на входном светофоре вместо красного огня включается зеленый.

При необходимости применения на входном светофоре сигнала два желтых огня, из них верхний мигающий, в качестве огневого реле *ЧКОР* (*ЧЖОР*) используется реле типа НРВУ2-450/1, высокоомная обмотка которого включается параллельно контактам мигающего реле и реле *ЧБСР*. Нейтральное боковое сигнальное реле *ЧБСР* заменяется поляризованным реле типа СКШ1-250 или СКР1-270.

Цепь включения ламп красного огня на выходных светофорах *НП* и *Н3* проходит через тыловые контакты *61-63* сигнальных реле *НПСР* и *Н3СР*.

При возбуждении сигнального реле *НПСР* отключается цепь питания лампы красного огня и включается лампа зеленого огня: *С*, обмотка реле *ЧЖОР*, контакты *61-63 ЧБСР* и *51-52 НПСР*, лампа зеленого огня, контакты *11-12 СНР*, сопротивление $R = 14$ *ом* и *МС*. Реле *ЧЖОР* притягивает якорь, обеспечивая контроль горения огня ламп разрешающего выходного сигнала.

На рис. 135 показана структурная запись последовательности работы схем устройств однопутной РПБ (см. рис. 131—134) при отправлении и приеме поездов. Реле, находящиеся под током, обозначены черточкой над наименованием реле, а обесточенные — черточкой снизу. Поляризованные реле при питании током прямой или обратной полярности обозначены черточкой со стрелками на конце.

Элементы схем двухпутной релейной полуавтоматической блокировки

Схемы включения сигнальных реле и ламп входных и выходных светофоров, а также изолированных рельсов и педали для маршрутов приема по существу не отличаются от рассмотренных выше аналогичных схем в однопутной РПБ.

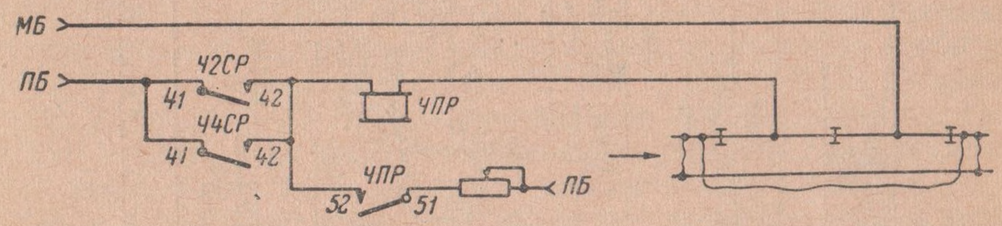


Рис. 136. Схема включения путевого реле изолированного рельса

В двухпутной РПБ для автоматического закрытия выходных светофоров при проходе поезда используются два изолированных рельса без педали, расположенных последовательно на одной рельсовой нити (рис. 136). При отправлении поезда колесные пары замыкают изолированные рельсы и возбуждается путевое реле *ЧПР*, которое самоблокируется. Реле *ЧПР* обрывает цепь питания сигнального реле, и выходной светофор закрывается.

23—2

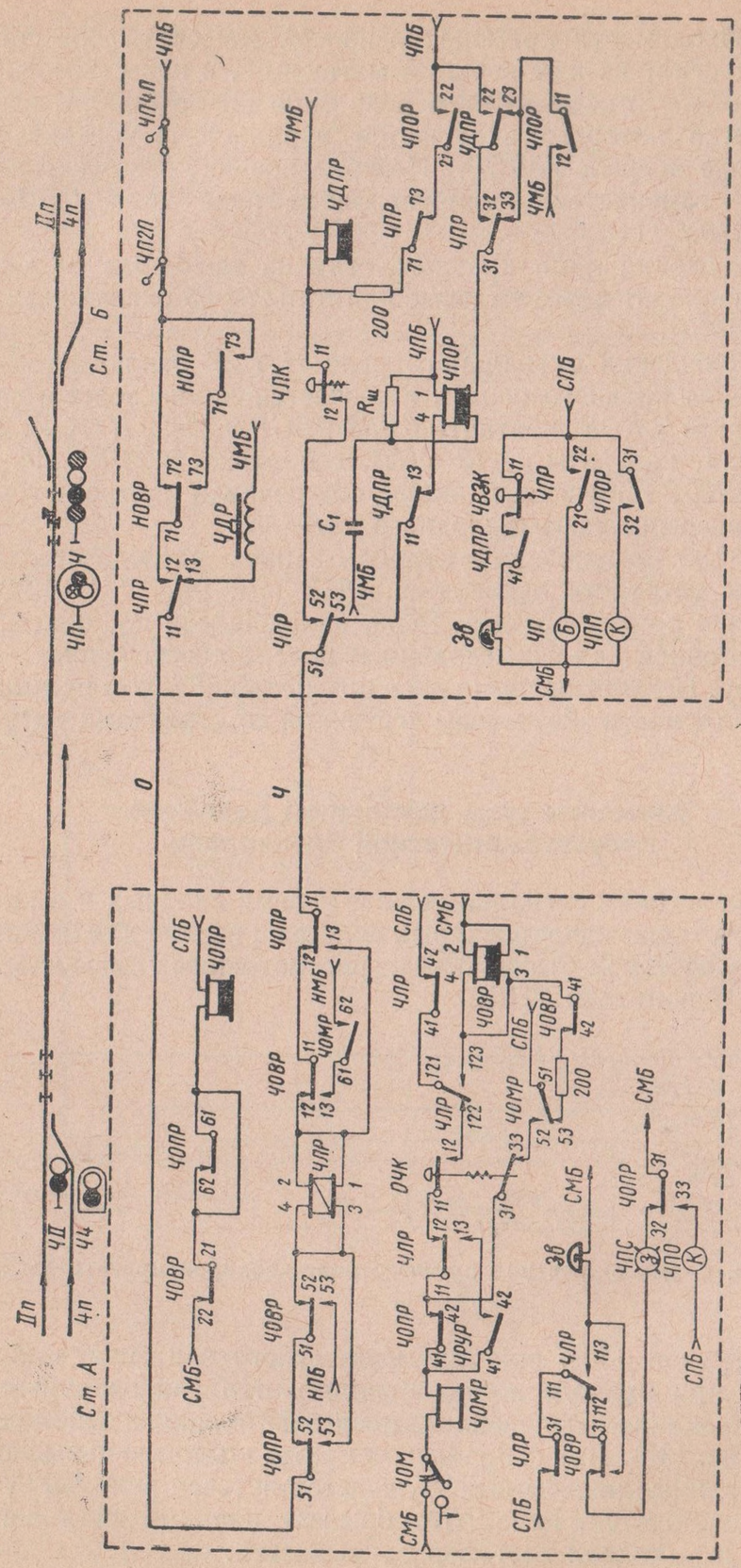


Рис. 137. Схема линейной цепи двухпутной РПБ (для четного направления)

Линейная цепь (рис. 137) для каждого направления имеет прямой провод, а обратный провод является общим. На ст. *А* в линейную цепь включается линейное реле *ЧЛР* типа КШ1-1000, контролирующее свободность перегона, а на ст. *Б* — реле путевого отправления *ЧПОР* и реле дачи прибытия *ЧПДР*.

Линейное реле *ЧЛР* при свободном перегоне находится под током прямой полярности, получая питание со ст. *Б* по цепи: *ЧПБ*, обмотка *ЧПОР*, контакты *11-13 ЧДПР* и *51-53 ЧПР*, провод *Ч*, контакты *11-12 ЧОПР* и *ЧОВР*, обмотка реле *ЧЛР*, контакты *51-52 ЧОВР* и *ЧОПР*, провод *О*, контакты *11-13 ЧПР*, дроссель *ЧДр* и *ЧМБ*. Величина тока, протекающего через обмотку реле *ЧПОР*, шунтированную остеклованным сопротивлением $R_ш$, недостаточна для подъема его якоря.

На ст. *А* нормально под током находится противоповторное реле *ЧОПР* и включающее реле *ЧОВР*. На пульт-стативе включена зеленая лампочка свободности перегона *ЧПС*.

Для отправления поезда дежурный ст. *А* нажимает отправочную кнопку *ОЧК* и возбуждает реле *ЧОМР* по цепи: *СПБ*, контакты *41-42* и *121-122 ЧЛР*, *11-12 ОЧК*, *11-12 ЧЛР* и *41-42 ЧОПР*, обмотка реле *ЧОМР*, ригельные контакты отблокированного блок-механизма *ЧОМ* и *СМБ*.

Реле *ЧОМР* самоблокируется и замыкает цепь сигнального реле для открытия выходного светофора. С открытием выходного сигнала на ст. *Б* посылается блокировочный сигнал «Путевое отправление». Для этого контактами *51-53 ЧОМР* выключается реле *ЧОВР*, которое отключает линейное реле *ЧЛР* от линейной цепи. Одновременно линейные батареи на ст. *А* и ст. *Б* соединяются последовательно и реле *ЧПОР* притягивает якорь по цепи: *ЧПБ*, обмотка реле *ЧПОР*, контакты *11-13 ЧДПР* и *51-53 ЧПР*, провод *Ч*, контакты *11-12 ЧОПР*, *11-13 ЧОВР* и *61-62 ЧОМР*, полюсы батареи *НМБ-НПБ*, контакты *51-53 ЧОВР* и *51-52 ЧОПР*, провод *О*, контакты *11-13 ЧПР*, дроссель *ЧДР* и *ЧМБ*. Реле *ЧПОР* по местной цепи самоблокируется и замыкает цепь питания контрольной красной лампочки путевого прибытия *ЧПП*. Так же возбуждается реле *ЧДПР* по цепи: *ЧПБ*, контакты *21-22 ЧПОР* и *71-73 ЧПР*, сопротивление 200 *ом*, обмотка реле *ЧДПР* и *ЧМБ*. Реле *ЧДПР*, возбудившись, включает звонок, который затем может быть выключен нажатием кнопки *ЧВЗК*.

Реле *ЧДПР* контактами *11-13* выключает линейную цепь. К этому времени на ст. *А* после выдержки времени на замедление отпускает якорь реле *ЧОПР*, которое контактами *31-32* выключает контрольную цепь зеленой лампочки *ЧПС* и включает красную лампочку путевого отправления *ЧПО*. Одновременно в линейную цепь включается линейное реле *ЧЛР*, проверяющее отсутствие напряжения в линейных проводах. Если же реле *ЧЛР* возбуждается, то выключается реле *ЧОМР* и выходной светофор автоматически закрывается.

При выходе поезда на перегон и проследовании выходных изолированных рельсов возбуждается реле *ЧПР*, отключающее цепь сигнального реле; выходной светофор закрывается.

Для приема поезда дежурный ст. *Б* открывает входной светофор *Ч*. При проходе поезда по рельсовой педали контрольное педальное реле *КПР* выключает цепь сигнального реле и возбуждает реле прибытия *ЧПР*. Выключается также реле *ЧДПР*, а линейная цепь подготовляется к передаче блокировочного сигнала прибытия. На пульт-стативе включается контрольная белая лампочка *ЧП*.

При нажатии кнопки дачи прибытия *ЧПК* в линейную цепь поступает ток обратной полярности, при этом возбуждаются реле *ЧДПР* и *ЧЛР*: *ЧПБ*, контакты нормального положения маршрутных рукояток приема, *71-72 НОВР* и *11-12 ЧПР*, провод *О*, контакты *51-53 ЧОПР*, обмотка реле *ЧЛР*, контакты *11-13 ЧОПР*, провод *Ч*, контакты *51-52 ЧПР*, *11-12* кнопки *ЧПК*, обмотка реле *ЧДПР* и полюс *ЧМБ*.

На ст. *А* реле *ЧЛР* притягивает нейтральный якорь и перебрасывает поляризованный, кратковременно включая звонок. Возбуждается реле *ЧОВР*, а потом и реле *ЧОПР*.

На ст. *Б* выключается реле *ЧПОР* и после выдержки времени на замедление отпускает якорь. Вслед за ним выключаются реле *ЧПР* и *ЧДПР*. На пульт-стативе гаснет белая лампочка *ЧП*, и дежурный отпускает кнопку *ЧКП*.

Контактами реле *ЧПР* и *ЧДПР* в линейной цепи происходит смена обратной полярности тока на прямую полярность, и на ст. *А* реле *ЧЛР* перебрасывает поляризованный якорь в нормальное положение. Красная лампочка *ЧПО* гаснет, а зеленая *ЧПС* загорается. Следовательно, подача блокировочного сигнала «Путевое прибытие» производится двумя посылками тока разной полярности, воздействующими на линейное реле станции отправления.

§ 22. БЛОЧНАЯ РЕЛЕЙНАЯ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ БЛОКИРОВКА СИСТЕМЫ КБ ЦШ

Общие сведения

Блочная релейная блокировка представляет собой унифицированную систему путевой и станционной блокировки и применяется на станциях с числом путей не более шести, расположенных на однопутных участках. В целях удешевления строительства, упрощения проектирования и эксплуатации в блочной РПБ применена четырехпроводная схема включения станционных устройств. Вся аппаратура размещается внутри пульта управления, в стрелочных блоках и релейных шкафах. Стрелки запираются замками Мелентьева с последующим автоматическим замыканием ключей в стрелочных централизаторах.

Блочная РПБ разработана в двух вариантах:

для светофорной сигнализации;

для смешанной сигнализации, в которой в качестве входных сигналов используются семафоры, а выходных — светофоры. На

мачте входного семафора устанавливается однозначная светофорная головка для сквозного пропуска.

Для контроля прибытия поезда и автоматического закрытия светофоров применяются рельсовые педали, устанавливаемые на рельсовых путях без изолированных стыков.

Пульт управления имеет шестипозиционный маршрутный коммутатор, при помощи которого устанавливаются маршруты приема или отправления. Рукоятка коммутатора после поворота замыкается электрозащелкой.

Связь пульта управления со стрелочными централизаторами осуществляется по четырем линейным проводам $Л_1 — Л_4$, которые используются для контроля готовности маршрутов и для управления сигналами.

Таблица 7

Направление движения	Номера маршрутов	Провода для контроля готовности маршрута				Провода для управления сигналом			
		$Л_1$	$Л_2$	$Л_3$	$Л_4$	$Л_1$	$Л_2$	$Л_3$	$Л_4$
Прием	1	+	—					+	—
	2	+		—			+		—
	3	+			—		+	—	
	4		+	—		+			—
	5		+		—	+		—	
	6			+	—	+	—		
Отправление	1	—	+					+	—
	2	—		+			+		—
	3	—			+		+	—	
	4		—	+		+			—
	5		—		+	+		—	
	6			—	+	+	—		

Примечание. Знаками «+» и «—» показана полярность тока в линейных проводах.

В табл. 7 указывается порядок использования линейных проводов $Л_1 — Л_4$ при выполнении маршрутов. Из этой таблицы видно, что контроль готовности маршрута приема, например № 1, осуществляется подачей плюсовой полярности в провод $Л_1$ и минусовой в провод $Л_2$, а для управления сигналами используются провода $Л_3$ и $Л_4$. Избирательность проводов осуществляется в аппарате дежурного контактами маршрутного коммутатора, а на стрелочном посту — контактами 1005М маршрутных рукояток централизатора. Линейные провода используются так же, как и цепи наложения, для работы сигнальных и контрольных реле. Принцип работы цепи наложения изображен на рис. 138. Здесь реле *Р1* работает от источника постоянного тока *ПБ-МБ*, а реле *Р2* — от источника переменного тока *С12* × *МС12*.

Цепь питания реле *Р1* простая и пояснения не требует. Цепь питания реле *Р2* следующая: точка *а*, провод $Л_2$, первичная обмотка

трансформатора *Тр2*, конденсатор *С*, провод $Л_1$, сопротивление *R* и точка *б*. Во вторичную обмотку трансформатора $Тр_2$ реле *Р2* включается через выпрямители, собранные по мостовой схеме.

Для электропитания устройств релейной полуавтоматической блокировки используется местная сеть переменного тока. В зависимости от способа электропитания светофоров различают системы релейной полуавтоматической блокировки с центральным и местным питанием.

В системе с центральным питанием в качестве резерва питания используется центральная батарея, расположенная в батарейном колодце около помещения дежурного по станции. В случае выключения переменного тока (аварийный режим) от цен-

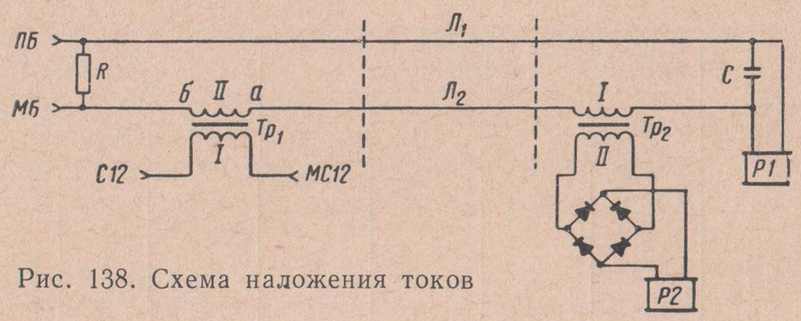


Рис. 138. Схема наложения токов

тральной батареи включается полупроводниковый преобразователь, который совместно с блоком питания обеспечивает электропитание всех цепей блокировки.

В системе с местным питанием на станции размещаются три аккумуляторные батареи. В аварийном режиме питание светофоров переключается с трансформаторов на аккумуляторные батареи, расположенные у стрелочных постов, а центральной батареей включается полупроводниковый преобразователь для получения переменного тока.

Аппараты управления и контроля

Управление станционными сигналами и путевой полуавтоматической блокировкой производится с аппарата управления, устанавливаемого в помещении ДСП. Применяются аппараты в виде пультов управления для двух подходов к станции ПУ2-РПБ и для трех подходов — ПУ3-РПБ.

Основными частями пульта управления ПУ2-РПБ (рис. 139а и б) являются: корпус в виде шкафа *2* с прозрачной в верхней части лицевой стенкой; шестипозиционные маршрутные коммутаторы *4*, панели управления и контроля *6* и ключи-жезлы *5*. Внутри пульта размещаются нейтральные и комбинированные штепсельные реле *3*, блок питания *1* с фильтрами, лампа на 220 *в* для освещения аппаратуры, клеммные панели для расшивки кабеля

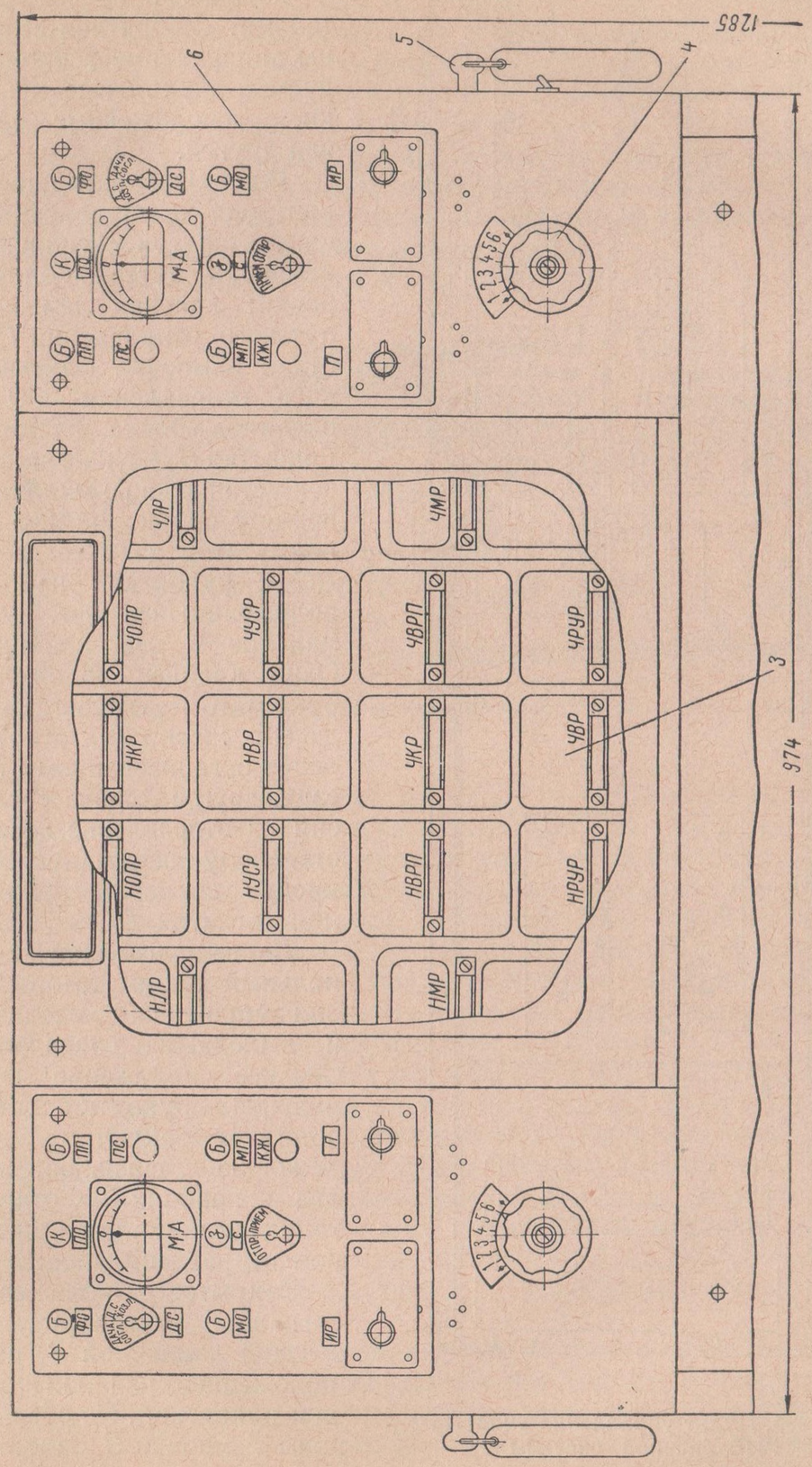


Рис. 139а. Табло пульта управления РПБ блочной системы

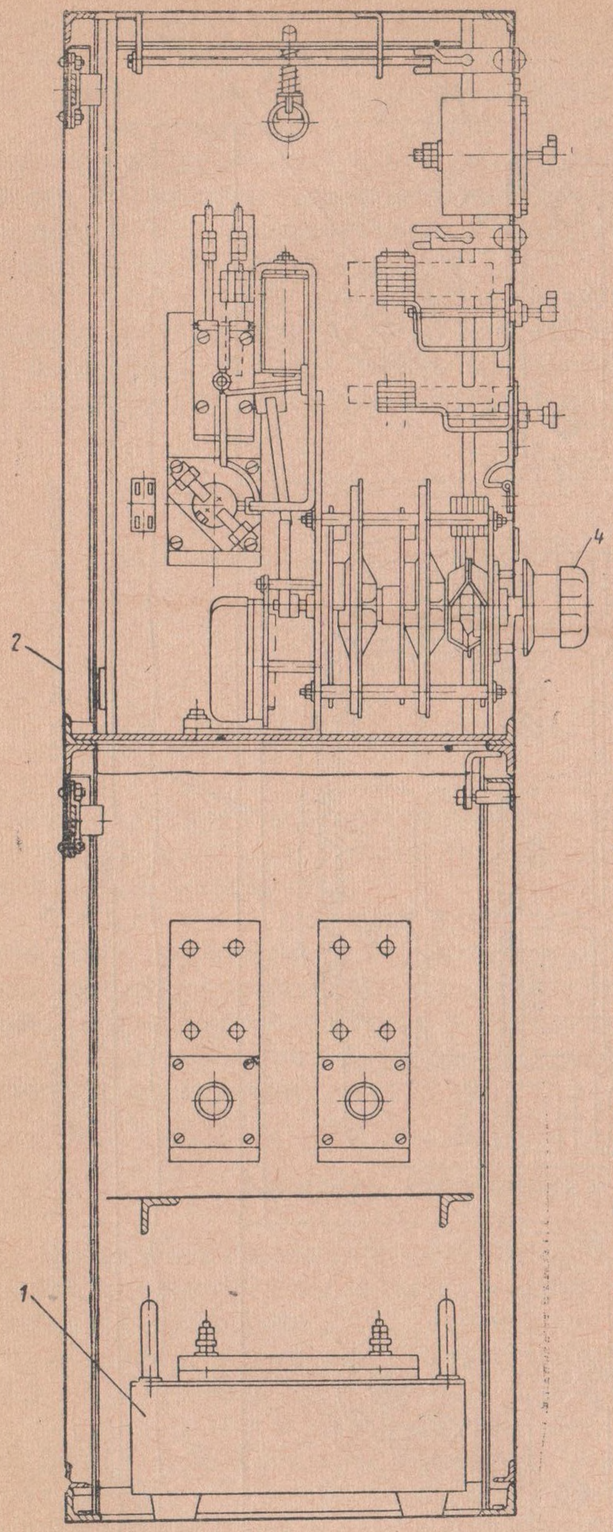


Рис. 139б. Пульт управления типа ПУ2 РПБ блочной системы

и колодка с предохранителями. С обратной стороны аппарат имеет пломбируемые двухрядные крышки, расположенные одна над другой.

В верхней части панели контроля и управления *6* находятся три сигнальные лампочки путевой блокировки: красная лампочка путевого отправления *ПО*, белая лампочка фактического отправления *ФО* и белая лампочка путевого прибытия *ПП*. Ниже лампочек установлены: миллиамперметр со шкалой 50-0-50; коммутатор дачи согласия *ДС* с рукояткой на три положения: среднее, нормальное и два крайних. Одно крайнее положение рукоятки соответствует даче согласия на отправление организованному поезду, другое — даче согласия на отправление хозяйственному поезду (правое); кнопка проверки получения согласия *ПС*.

Далее размещен сигнальный коммутатор *С* для управления входным и выходным сигналами. Среднее положение сигнальной рукоятки соответствует закрытому положению сигналов, а два крайних — открытому сигналу для приема или отправления поезда.

Открытое положение сигнала контролируется зеленой лампочкой *З*, расположенной над сигнальной рукояткой. По обе стороны лампочки *З* находят-

ся белые лампочки контроля готовности маршрута приема *МП* и маршрута отправления *МО*.

В коммутаторе также смонтированы: кнопка ключа-жезла *КЖ*, запломбированная кнопка *П* педали и кнопка искусственного размыкания маршрута *ИР*.

Вместо пломбируемых кнопок можно устанавливать непломбируемые кнопки со счетчиком числа нажатий на кнопку.

Трехпозиционные сигнальный коммутатор *С* и коммутатор дачи согласия *ДС* имеют нажимную рукоятку.

Устройство коммутатора показано на рис. 140.

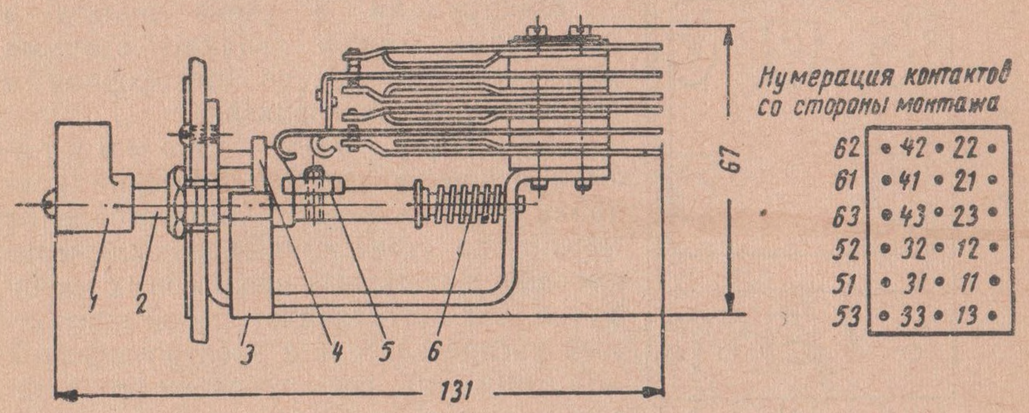


Рис. 140. Трехпозиционный сигнальный коммутатор с нажимной кнопкой

Ось *2* коммутатора имеет рукоятку *1*, изоляционную шайбу *4*, фибровую пластинку *5* и возвратную пружину *6*. При нажатии рукоятки колодка переключает средние контактные пружины с нижних на верхние. После прекращения нажатия возвратная пружина возвращает рукоятку в исходное положение. При переводе рукоятки в крайние положения фибровая пластинка управляет средними контактными пружинами левой или правой группы контактных пружин. Крайние и среднее положения рукоятки фиксируются шайбой *4*, в боковые впадины которой западают пружины *3*.

Стрелочные централизаторы и стрелочные блоки устанавливают в стрелочных постах. Стрелочный централизатор представляет собой исполнительный аппарат маршрутно-контрольных устройств системы Наталевича, у которого вместо блок-механизма устанавливается электрозащелка.

Стрелочный блок со штепсельным разъемом (рис. 141) имеет корпус *1*, в котором размещены пять малогабаритных реле типа НМ, трансформаторы типа СТ-3А, селеновые выпрямители и конденсаторы.

На основании блока *2* смонтированы: кнопка *ГСК* экстренного перекрытия сигнала, кнопка выключения звонка *зв*, измерительный прибор для контроля состояния предупредительного светофора *ПС*, кнопка *ДСНК* двойного снижения напряжения на лампах свето-

форов, красная лампочка *Вх* контроля горения запрещающего огня на входном светофоре.

Схема блока может быть использована для включения входных светофоров и семафоров.

В виде отдельных блоков также выполнены приборы питания для линейных цепей путевой полуавтоматической блокировки, преобразователь (машинный ПО-300Б или полупроводниковый), обеспечивающий в аварийном режиме питание переменным током, и педальный генератор для рельсовой педали.

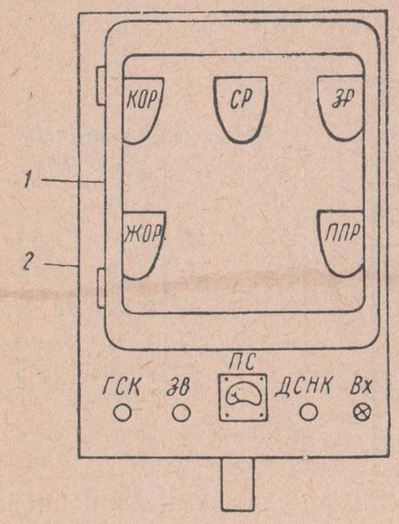


Рис. 141. Общий вид стрелочного релейного блока

Конструкция и схема пульта и стрелочных блоков являются едиными для всех станций со светофорной и смешанной сигнализацией.

Маршрутный коммутатор осуществляет электрический контроль правильности приготовления маршрутов стрелочником и исключение лобовых и попутных враждебных маршрутов. Он представляет собой контактный распределитель с электрозащелкой для запирания оси рукоятки при задании маршрута.

Основными частями коммутатора (рис. 142, *а*) являются: маршрутная рукоятка *1*, ось *6*, контактные распределители *8* и *9*, электрозащелка *10* и штепсельная колодка *14*.

Рукоятка *1* укрепляется на втулке *2*, которая может перемещаться по оси *6* при нажатии рукоятки к аппарату. Втулка имеет фиксатор *3* на шесть положений (по числу приемо-отправочных путей). Для перевода рукоятка *1* нажимается в сторону аппарата, при этом фиксатор *3* выходит из отверстия в передней стенке и рукоятка отмыкается. После перевода рукоятки в другое положение и прекращения нажатия ее фиксатор *3* входит в отверстие под действием плоской пружины *4*. Рукоятка снабжена изолирующей шайбой *5* и контактами *7*, замыкающимися при нажатии рукоятки.

Маршрутная электрозащелка *10* коммутатора предназначена для замыкания маршрутной рукоятки в фиксированном положении после приготовления маршрута стрелочником.

Катушка электрозащелки управляет якорем, который посредством штанги *12* запирает сектор *13* на оси *6*. Для отпирания рукоятки необходимо возбудить электрозащелку, якорь которой притягивается к сердечнику катушки, отводит штангу *12*, освобождает от замыкания сектор *13* и маршрутную рукоятку *1*.

Электрическая цепь возбуждения электрозащелки проводится через контакт *7* маршрутной рукоятки, замыкаемый при ее нажатии к аппарату. С якорем маршрутной защелки связаны контакты *11*,

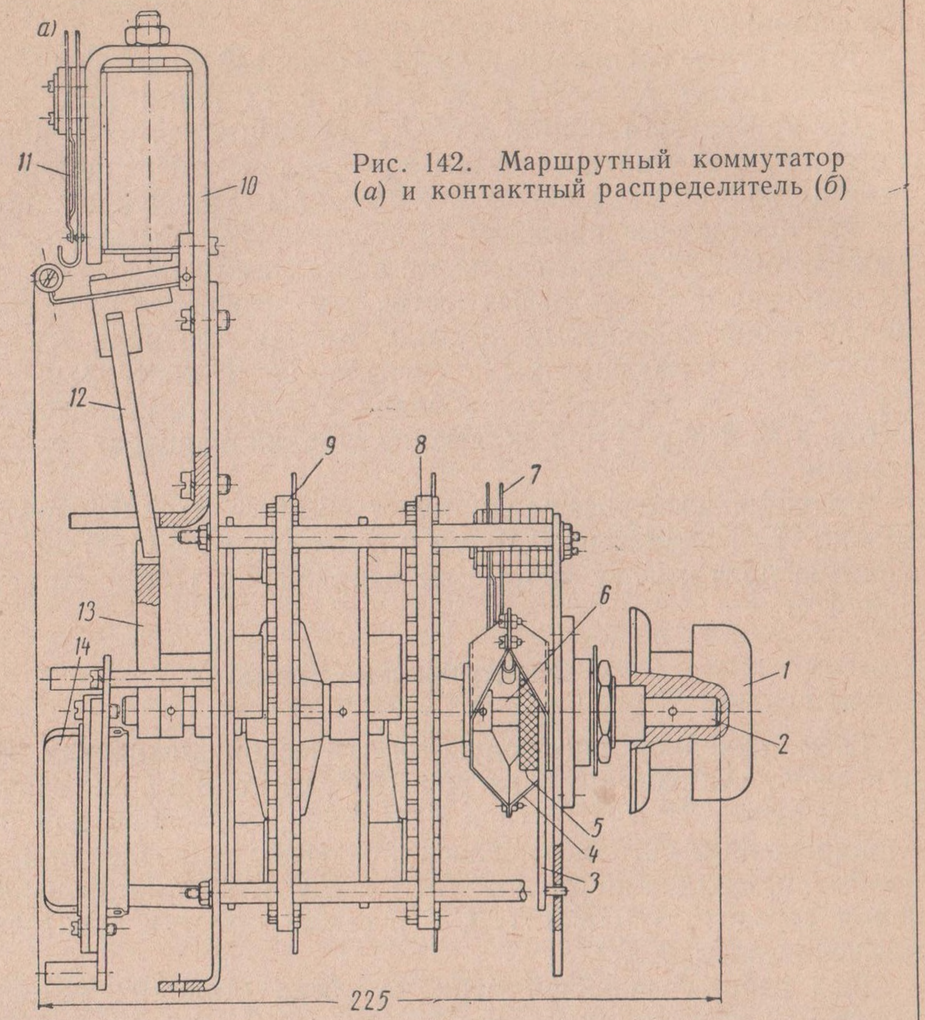
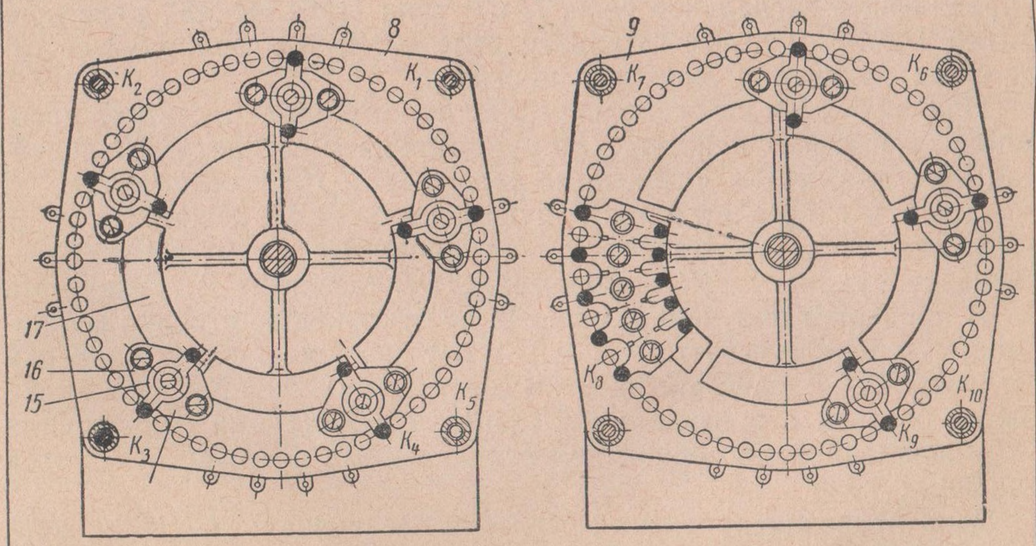


Рис. 142. Маршрутный коммутатор (*а*) и контактный распределитель (*б*)



которыми при установке поездных маршрутов проверяется замкнутое состояние маршрутной рукоятки.

Контактные распределители *8* и *9* (рис. 142, *б*) имеют по пять контактных полей $K_1 — K_5$ и $K_6 — K_{10}$ с 12 контактами в каждом.

По контактным полям $K_1 — K_5$ перемещаются пять контактных щеток, а по контактным полям $K_6 — K_{10}$ — четыре щетки. Контактная щетка состоит из контактной пружины *15* и изоляционной колодки *16*. Контактные пружины *15* обеспечивают соединение контактных секторов *17* с определенными контактами каждого поля. Щетка K_8 отличается от остальных щеток тем, что имеет пять связанных между собой контактных пружин. Контактные поля $K_1 — K_5$ используются в маршрутных, сигнальных и контрольных цепях, $K_7 — K_9$ — для исключения лобовых и попутных враждебных маршрутов, а K_6 и K_{10} — при включении стрелки в аппарат дежурного по станции.

Катушка электрозащелки имеет обмотку из 8 000 витков проволоки ПЭЛ диаметром 0,19 *мм* и сопротивлением 300 *ом*. Электрозащелка притягивает якорь при напряжении 15 *в* и отпускает его при 4 *в*.

Электрические схемы

Схема линейной цепи полуавтоматической блокировки. В линейную цепь, изображенную на рис. 143*, на ст. *А* и *Б* включаются линейные реле *ЧЛР* и *НЛР* типа КШ1М-400, служащие для передачи блокировочных сигналов согласия, путевого отправления и путевого прибытия, миллиамперметры *ЧМА* и *НМА*, кнопки проверки получения согласия *ЧПСК* и *НПСК*, а также обмотки электрозащелок ключей-жезлов *КЖЭ*.

Для работы линейной цепи на обеих станциях используются также противоповторные реле *ЧОПР* и *НОПР* типа НМШМ1-500, управляющее сигнальное реле *ЧУСР* типа НМШМ4-560, реле прибытия *НВПР* и вспомогательное реле *ЧВР*, контролирующее отсутствие сообщения линейных проводов.

При свободном перегоне и среднем положении на пультах управления сигнальных рукояток *С* и рукояток дачи согласия *ДС* линейная цепь выключена и линейные реле *ЧЛР* и *НЛР* обесточены.

Для отправления поезда со ст. *А* дежурный ст. *Б* после дачи согласия по телефону на отправление к нему поезда поворачивает рукоятку *ДС* в положение *ОП* (действие *1*). Дежурный ст. *А* проверяет получение согласия по отклонению стрелки миллиамперметра (показывает 7—8 *ма*) путем нажатия кнопки проверки согласия *ЧПСК* (действие *2*). Этим действием в линейную цепь включается батарея с полюсами *ЧЛПБ60-ЧЛМБ* станции отправления с одновременной проверкой целости линейных проводов и обмоток линейных реле.

Цепь проверки получения согласия следующая: *ЧЛПБ60*, контакты *61-63* рукоятки *ДС*, *51-52 ЧВПР*, дроссель *ЧД*, провод $Л_1$,

дроссель *НД*, сопротивление R_1, контакты *51-53* кнопки *НПСК*, обмотка линейного реле *НЛР*, контакты *11-12 КЖ*, *11-13 НУСР*, *11-12 НВПР*, *11-12 НОПР*, *11-13 КЖЭ*, *51-52* рукоятки *ДС*, повернутой в положение *ОП* (организованный поезд), *61-63* рукоятки *С*, дроссель *НД*, провод $Л_2$, дроссель *ЧД*, миллиамперметр *ЧМА*, обмотка линейного реле *ЧЛР*, контакты *11-12 КЖ*, *11-13 ЧУСР*, *11-12 ЧВПР*, *11-12 ЧОПР* и *11-12* кнопки *ЧПСК*, сопротивление $R_3 = 8{,}2$ *ком*, контакты *51-53* и *01-02* среднего положения рукоятки *ДС*, *11-13* рукоятки *С*, *11-12* и *21-22 ЧВР* и *ЧЛМБ*.

Величина тока в линейной цепи ограничивается сопротивлением R_3, поэтому якоря линейных реле остаются в отпавшем положении. При готовом маршруте отправления на ст. *А* в возбужденном состоянии током обратной полярности находится маршрутное реле *ЧМР* и его контакты *31-32* и *111-113* в линейной цепи замкнуты.

Проверив наличие согласия, дежурный ст. *А* для открытия выходного сигнала поворачивает в сторону *О* (отправление) и нажимает рукоятку сигнального коммутатора *С* (действие *3*), в результате чего замыкаются контакты *11-12* и *31-32* рукоятки *С*. В линейной цепи ток увеличивается до 50 *ма* (так как сопротивление R_3 отключается) и линейные реле *ЧЛР* и *НЛР* возбуждаются током прямой полярности по ранее рассмотренной цепи, в которой вместо контактов кнопки *11-12 ЧПСК* включаются контакты *11-13 КЖЭ*, *11-13* и *01-03* рукоятки *ДС*, *111-113* и *31-32 ЧМР*, нажимные контакты *31-32* рукоятки *С*, контакты *31-33 ЖК*, *11-12* повернутой рукоятки *С*, *11-12* и *21-22 ЧВР* и *ЧЛМБ*. Как только линейное реле *ЧЛР* притянет якорь, кратковременно включается звонок по цепи: *СПБ*, контакты *41-42* и *121-122 ЧЛР*, обмотка звонка и *СМБ*. Время работы звонка определяется временем замедления реле *НВПР* на ст. *Б* и перебросом поляризованного якоря реле *ЧЛР*.

Вслед за реле *ЧЛР* на ст. *А* возбуждается управляющее сигнальное реле *ЧУСР* по цепи: *СПБ*, контакты *11-12* и *111-112 ЧЛР*, *41-42 ЧОПР* и *71-72* повернутой сигнальной рукоятки *С*, нижняя обмотка реле *ЧУСР*, контакты *41-42 ЧМР* и *СМБ*.

Реле *ЧУСР* выключает противоповторное реле *ЧОПР* и переключает обмотку линейного реле *ЧЛР* на питание со стороны станции приема. На ст. *Б* контактами *41-43 НЛР* выключается вспомогательное реле приема *НВПР* и кратковременно включается звонок. Реле *НВПР* выключает противоповторное реле *НОПР*, но последнее, будучи медленнодействующим, удерживает якорь.

В результате этих изменений со станции приема посылается мгновенный импульс тока обратной полярности двойного напряжения («квитанция»), время прохождения которого определяется временем замедления реле *НОПР*.

Этим импульсом (цепь токопрохождения показана на схеме утолщенной линией) подтверждается ранее данное согласие на отправление поезда: *НЛПБ120*, контакты *21-22 НОПР*, *11-13 НВПР*, *11-13 НУСР* и *11-12 КЖ*, обмотка линейного реле *НЛР*, контакты *51-53* кнопки *НПСК*, сопротивление R_1, дроссель *НД*, провод $Л_1$, дрос-

сель *ЧД*, контакты *21-22* рукоятки *С*, повернутой в сторону *О*, сопротивление R_6, контакты *11-12 ЧУСР* и *11-12 КЖ*, обмотка линейного реле *ЧЛР*, контакты *51-53* кнопки *ЧПСК*, сопротивление R_1, дроссель *ЧД*, провод $Л_2$, дроссель *НД*, контакты *51-53 НВПР*, *21-22 НВР* и *НЛМБ*.

На момент прохождения импульса тока со ст. *А* в линейную цепь включается батарея с полюсами *ЧЛПБ60* и *ЧЛМБ*, которая предотвращает возможность срабатывания реле *ЧЛР* в случае наличия подпитки линейных проводов от постороннего источника питания.

Батарея ст. *А* с полюсами *ЧЛПБ60-ЧЛМБ* имеет встречное включение по отношению к батарее *НЛПБ120-НЛМБ* ст. *Б*. Цепь включения батареи ст. *А* показана на схеме линией, состоящей из точек и тире: *ЧЛПБ60*, контакты *61-63* рукоятки *ДС*, *51-52 ЧВПР*, *21-22* повернутой сигнальной рукоятки *С*, сопротивление R_6, контакты *21-22 ЧВР* и *ЧЛМБ*.

Реле *ЧЛР* перебрасывает поляризованный якорь и включает питание сигнального реле *СР*, которое зажигает зеленый огонь на выходном сигнале (действие *4*).

В помещении дежурного ст. *А* возбуждается разрешающее указательное реле *ЧРУР*, которое выключает вспомогательное реле *ЧВР*.

Реле *ЧОПР*, выдержав замедление, отпускает якорь и включает красную лампочку путевого отправления *ПО* [действие (*5*)] по цепи: *СПБ*, контакты *61-63 ЧОПР* и *71-72 ЧВПР*, лампочка *ПО* и *СМБ*.

На ст. *Б* реле *НОПР*, выдержав замедление, также отпускает якорь, и линейные реле *ЧЛР* и *НЛР* получают питание от батареи *НЛПБ60-НЛМБ* через контакты *21-23 НОПР* и *21-22 НЛР*. Одновременно включается лампочка путевого прибытия *ПП* [действие (*6*)] по цепи: *СПБ*, контакты *61-63 НОПР*, *51-52 НВР*, белая лампочка *ПП* и *СМБ*.

Происходит также зарядка конденсатора C_4 по цепи: *СПБ*, контакты *41-42 НЛР*, сопротивление R_5, контакты *71-73 НОПР*, конденсатор C_4 и *СМБ*.

При выходе поезда со ст. *А* на перегон и проходе по рельсовой педали (действие *7*) выходной сигнал автоматически закрывается и управляющее сигнальное реле *ЧУСР* обесточивается [действие (*7*)]. Контактами *11-12 ЧУСР* линейная цепь размыкается, линейные реле *ЧЛР* и *НЛР* выключаются и на ст. *Б* зажигается лампочка фактического отправления *ФО* по цепи: *СПБ*, контакты *11-13* и *141-143 НЛР*, *41-42 НВР*, белая лампочка *ФО* и *СМБ* [действие (*8*)].

Дежурный ст. *А* возвращает сигнальную рукоятку отправления в нормальное положение [действие (*9*)].

Для приема поезда дежурный ст. *Б* готовит маршрут и поворотом сигнальной рукоятки *С* в сторону *П* (прием) открывает входной сигнал (действие *10*). При вступлении поезда на станцию и проходе входной рельсовой педали (действие *11*) возбуждается приемное реле *НВПР*, которое контактами *71-72* включает красную лампочку путевого отправления *ПО* [действие (*11*)].

Таким образом, в результате прибытия поезда на станцию на пульте управления одновременно горят три лампочки: белые лампочки путевого прибытия *ПП* и фактического отправления *ФО*, а также красная лампочка путевого отправления *ПО*.

Убедившись в прибытии поезда в полном составе, дежурный ст. *Б* закрывает входной сигнал и возвращает сигнальную рукоятку приема в нормальное положение (действие *12*), затем устанавливает в среднее положение рукоятку дачи согласия *ДС* (действие *13*). Этими двумя действиями он автоматически подает блокировочный сигнал путевого прибытия по следующей цепи: *НЛПБ60*, контакты *11-13* рукоятки *ДС* и *51-52 НВПР*, дроссель *НД*, провод $Л_2$, дроссель *ЧД*, сопротивление R_1, контакты *51-53* кнопки *ЧПСК*, обмотка линейного реле *ЧЛР*, контакты *11-12 КЖ*, *11-13 ЧУСР*, *11-12 ЧВПР*, *11-13 ЧОПР*, *31-33 ЧРУР*, *61-63* нормального положения сигнальной рукоятки *С*, *11-13* кнопки *ЧПК*, *51-53* и *01-02* рукоятки *ДС*, *11-13* рукоятки *С* и *11-13 ЧВР*, дроссель *ЧД*, провод $Л_1$, дроссель *НД*, сопротивление R_1, контакты *51-53* кнопки *НПСК*, обмотка линейного реле *НЛР*, контакты *11-12 КЖ*, *11-13 НУСР*, *11-12 НВПР*, *11-13 НОПР*, *31-33 НРУР*, *21-23* рукоятки *С*, *11-13* кнопки *НПК*, *21-23* и *71-73* нормального положения рукоятки *ДС*, *51-53* рукоятки *С*, *11-12* и *21-22 НВР*, *НЛМБ*.

Линейные реле *ЧЛР* и *НЛР* притягивают нейтральный якорь и возвращают в нормальное положение поляризованный якорь. На обеих станциях возбуждаются противоповторные реле *ЧОПР* и *НОПР* и затем самоблокируются через тыловой контакт управляющего сигнального реле. При этом через контакты *71-72 НОПР* конденсатор C_4 разряжается на обмотку реле *НВПР*, поддерживая его возбужденное состояние. Это исключает обесточивание реле *НВПР* в случае поворота рукоятки *ДС* и размыкания контактов *61-63*. Контрольные лампочки *ПО* на ст. *А* и *ПП*, *ФО*, *ПО* на ст. *Б* выключаются (действие *13*).

Реле *ЧОПР*, *НОПР* и *НВР* приводят линейную цепь в исходное состояние.

Схема рельсовой педали. Контроль прибытия поезда на станцию и автоматическое закрытие светофоров осуществляются рельсовой педалью, устанавливаемой на частотной рельсовой цепи, не имеющей изолированных стыков. Питание рельсовой цепи производится от генератора типа ГПТ-РПБ, который выполнен на полупроводниковых элементах.

Педальный генератор ГПТ-РПБ (рис. 144) вместе с педальным реле *ПР* типа НР2-2 устанавливается в путевой коробке около педали. Для питания генератора используется переменный ток напряжением 70 или 110 *в*.

Основными частями педального генератора являются блок питания, задающий генератор и выходной каскад.

Блок питания состоит из силового трансформатора $Тр_3$ типа СТ-3А, выпрямительного мостика $В_3$ и фильтрующего конденсатора $С_3$ емкостью 500 *мкф* и напряжением 20 *в*. У блока питания имеются

клеммы *13*, *14* и *15*, соединяемые перемычкой в определенном порядке. При напряжении питания *70в* перемычка устанавливается между клеммами *13* и *15* (как показано на схеме пунктирной линией), а при напряжении 110 *в* — между клеммами *13* и *14*. В этих случаях на выходе блока питания имеется номинальное напряжение величиной 9—10 *в*.

Задающий генератор выполнен на триоде $ПТ_3$ типа П14Б. В цепи эмиттера для обеспечения температурной стабилизации включается

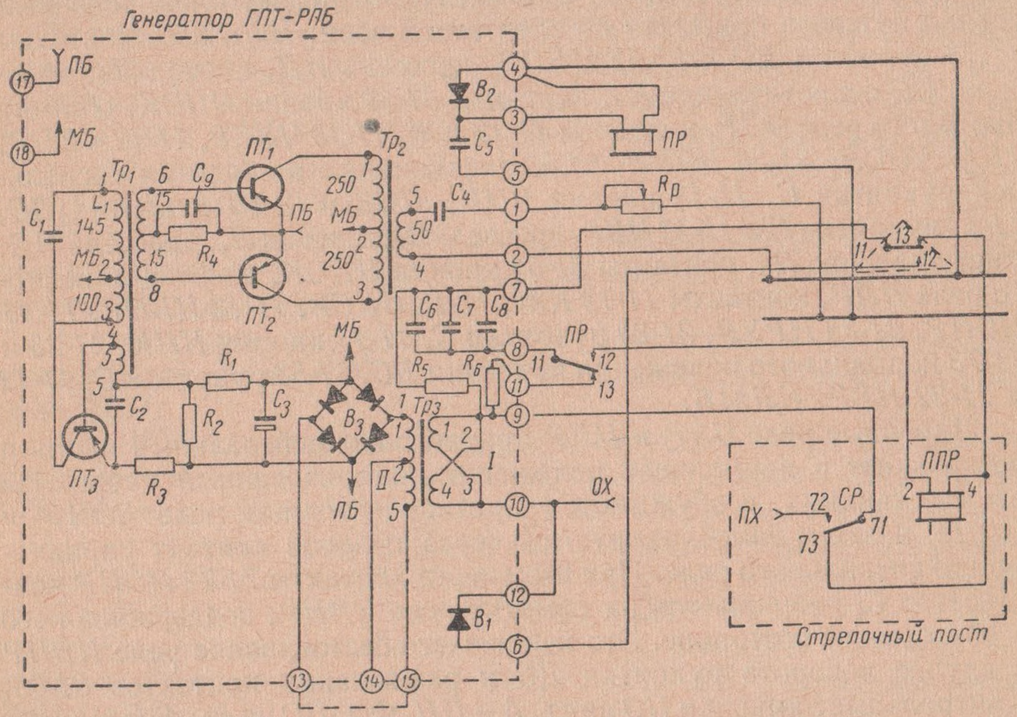


Рис. 144. Схема рельсовой педали блочной РПБ

сопротивление $R_3 = 75$ *ом*. Смещение на базу триода подается с потенциометра, состоящего из сопротивлений $R_1 = 2\,000$ *ом* и $R_2 = 200$ *ом*. В коллекторной цепи триода $ПТ_3$ находится колебательный контур, состоящий из конденсатора C_1 и первичной обмотки трансформатора $Тр_1$. Величина генерируемых колебаний составляет 7,5—8 *кгц* и определяется параметрами емкости конденсатора C_1 и индуктивности L_1 обмотки трансформатора $Тр_1$. Вторичная обмотка трансформатора включается в выходной каскад генератора. Выходной каскад выполнен на триодах $ПТ_1$ и $ПТ_2$ типа П202. Триоды двухтактного усилителя мощности для получения высокого к. п. д. включены по схеме с заземленным эмиттером. В коллекторной цепи усилителя в качестве нагрузки находится понижающий трансформатор $Тр_2$, во вторичную обмотку которого включается педальное реле *ПР*. Трансформаторы $Тр_1$ и $Тр_2$ собраны на ферритовых кольцах. Мощность сигнала, снимаемого с выхода задающего каскада, обеспечивает работу выходного каскада в режиме рельсовой цепи.

Зона шунтирования рельсовой цепи составляет 25—30 *м*. Генератор надежно работает при температуре от —50 до +70° С.

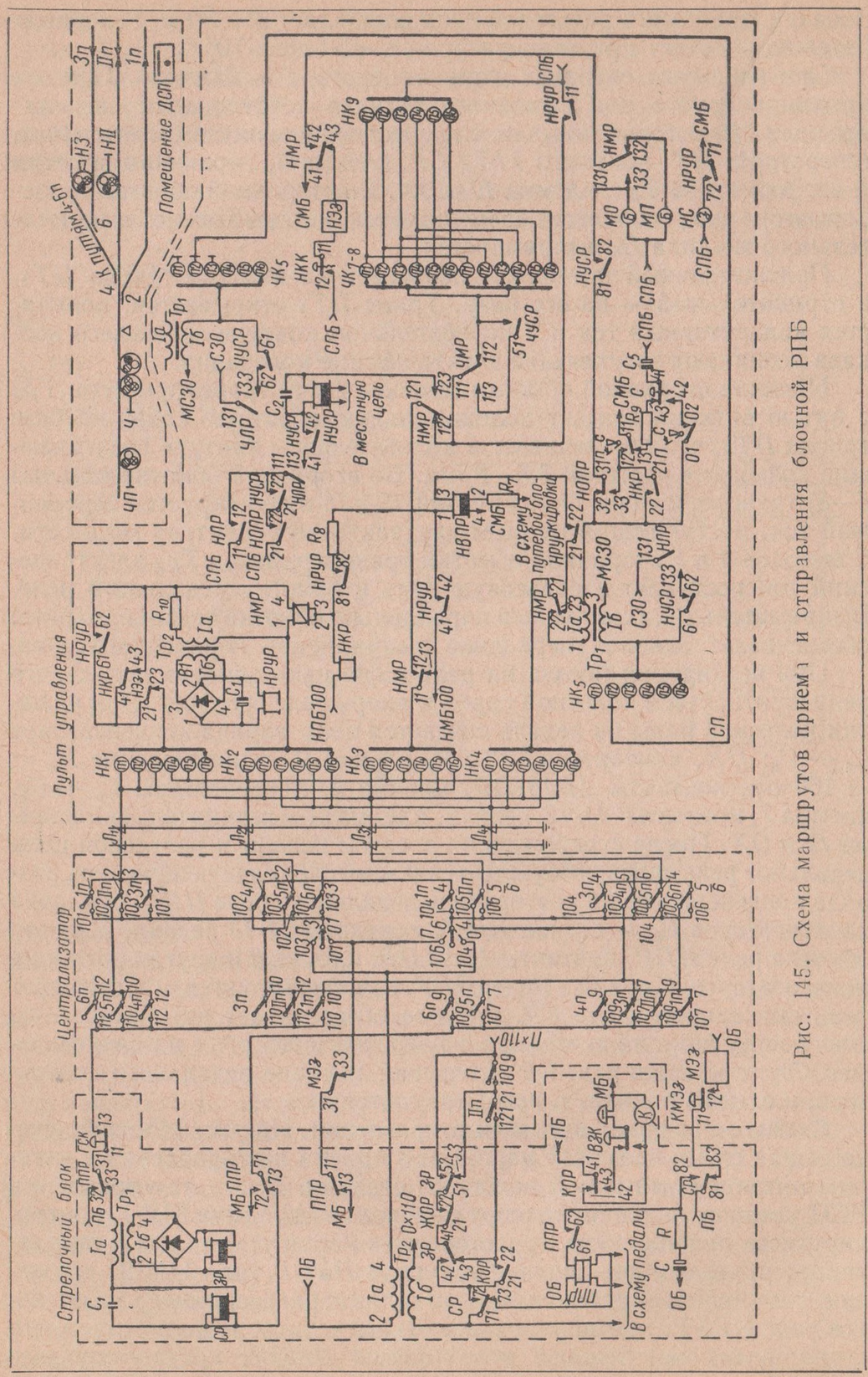
При закрытых сигналах схема генератора выключена. При открытии входного или выходного сигнала возбуждается сигнальное реле *СР*, которое замыкает следующую цепь питания педального генератора: *ПХ*, контакты *71-72 СР*, клемма *9*, первичная обмотка трансформатора $Тр_3$, клемма *10* и *ОХ*. Во вторичной обмотке трансформатора индуктируется переменный ток, который схемой выпрямительного мостика B_3 выпрямляется.

Положительный потенциал поступает на эмиттер триода $ПТ_3$, а отрицательный — на его базу. Триод $ПТ_3$ открывается, появляется коллекторный ток и в колебательном контуре задающего каскада возникают затухающие электрические колебания.

Наличие вторичной обмотки (выводы *4* и *5*) трансформатора $Тр_1$ с пятью витками создает положительную обратную связь на базе триода $ПТ_3$, что обеспечивает в колебательном контуре незатухающие колебания частотой 7,5—8 *кгц*. Во вторичной обмотке (выводы *6—8*) трансформатора $Тр_1$ с витками *15+15* индуктируется переменный ток, поступающий на базы двухтактного усилителя мощности. С выводов *4* и *5* вторичной обмотки трансформатора $Тр_2$ электрический ток поступает в рельсовую цепь и обмотку педального реле. Выпрямитель B_2, включенный параллельно обмотке педального реле, обеспечивает однополупериодное выпрямление переменного тока.

При вступлении поезда на рельсовую цепь обмотка педального реле шунтируется колесной парой и якорь реле отпадает. При нажатии колесной пары на педаль создается цепь заряда конденсаторов $C_6 — C_8$: *ПХ*, контакты *71-72 СР*, клемма *9*, сопротивление $R_6 = 100$ *ом*, контакты *11-13 ПР*, клемма *8*, конденсаторы $C_6 — C_8$, клемма *7*, контакты *11-12* педали, клемма *6*, выпрямитель B_1, клемма *12* и *ОХ*. После освобождения поездом педали и рельсовой цепи педальное реле снова возбуждается и замыкает следующую цепь разряда конденсаторов на повторитель педального реле *ППР*: обкладка конденсаторов $C_6 — C_8$, клемма *7*, контакты *11-13* педали, верхняя обмотка реле *ППР*, контакты *11-12 ПР*, клемма *8* и другая обкладка конденсаторов $C_6 — C_8$. Реле *ППР* самоблокируется и размыкает цепь сигнального реле *СР*, которое обеспечивает автоматическую смену показания на светофоре с разрешающего огня на запрещающее. Одновременно реле *СР* выключает питание педального генератора, и схема приходит в исходное состояние.

Схемы маршрутов приема и отправления. На рис. 145 изображена общая схема поездных маршрутов приема и отправления с местным питанием для одной половины станции. В пульте управления ДСП устанавливаются: маршрутное реле *НМР* типа КШ-1, контролирующее правильность приготовления маршрута приема и отправления; управляющее сигнальное реле *НУСР* типа НМШ, служащее для управления выходными сигналами; разрешающее указательное реле *НРУР*, контролирующее открытие выходного или входного сигнала; вспомогательное реле приема *НВПР*, контролирующее


Пульт управления
Стрелочный блок
Централизатор
Помещение ДСП
4 к пультам 4-6П
ЧП
НЗ
НП
3П
П1
1П
НКР
НРУР
НМР
НЗЭ
НПБ100
НМБ100
НВПР
НОПР
НУСР
НЧР
НЧУР
НЧМР
НЧУСР
НЧОПР
НЧВПР
НЧЗЭ
НЧПБ
НЧПУ
НЧЗР
НЧКОР
НЧСР
НЧОБ
НЧКМЭЗ
НЧМБ
НЧППР
НЧЖОР
НЧПП
НЧЧР
НЧЧУР
НЧЧУСР
НЧЧМР
НЧЧВПР
НЧЧОПР
НЧЧНОПР
НЧЧНЗЭ
НЧЧНЖОР
НЧЧНЧР
НЧЧНЧУР
НЧЧНЧУСР
НЧЧНЧМР
НЧЧНЧВПР
НЧЧНЧОПР
НЧЧНЧНОПР
НЧЧНЧЗЭ
НЧЧНЧЖОР
НЧЧНЧЧР
НЧЧНЧЧУР
НЧЧНЧЧУСР
НЧЧНЧЧМР
НЧЧНЧЧВПР
НЧЧНЧЧОПР
НЧЧНЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЗЭ
НЧЧНЧЧНЖОР
НЧЧНЧЧНЧР
НЧЧНЧЧНЧУР
НЧЧНЧЧНЧУСР
НЧЧНЧЧНЧМР
НЧЧНЧЧНЧВПР
НЧЧНЧЧНЧОПР
НЧЧНЧЧНЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЗЭ
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЖОР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧУСР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧМР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧВПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧОПР
НЧЧНЧЧНЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧНОПР
НЧЧНЧЧНЧ

могут привести к появлению ложного контроля готовности маршрута или произвольного возбуждения сигнального реле по обходным цепям. Если произойдет сообщение, например, проводов $Л_2$ и $Л_3$ при установленном маршрутном коммутаторе в положение пути *1Iп*, то возбудится реле *НКР* по цепи: *НПБ100*, обмотка реле *НКР*, обмотка *1-2* реле *НМР*, контактные щетки *П2* коммутатора $НК_2$, провода $Л_3$ и $Л_2$, контактные щетки *П2* коммутатора $НК_3$, контакты *11-13 НМР* и *НМБ100*. Реле *НКР* контактами *41-43* размыкает цепь маршрутного реле *НМР*.

До открытия выходного сигнала в маршруте отправления наступает предварительное замыкание.

По распоряжению дежурного стрелочник имеет возможность нажать кнопку *КМЭз* и возбудить маршрутную электрозащелку *МЭз*. Тогда в централизаторе отмыкаются ключи от стрелок и появляется возможность разобрать маршрут.

Открытие выходного светофора *Н1I* осуществляется после проверки получения согласия с соседней станции путем нажатия кнопки *НПСК*. При повороте и нажатии сигнальной рукоятки отправления *С* током прямой полярности возбуждается линейное реле *НЛР*. Вслед за ним по местной цепи возбуждается управляющее сигнальное реле *НУСР*, которое в линейной цепи переключает линейные реле на питание током обратной полярности. Линейные реле перебрасывают поляризованные якоря, и в стрелочном блоке возбуждается сигнальное реле *СР* по следующей цепи: *СПБ* (помещение ДСП), контакты *11-12* и *111-113 НЛР*, *41-42 НУСР*, верхняя обмотка реле *НУСР*, контакты *121-123* и *11-12 НМР*, контактные щетки *П2* коммутатора $НК_3$, провод $Л_2$, контакты *2-102* нормального положения маршрутных рукояток *4п* и *5п*, *12-112* маршрутной рукоятки *1Iп*, *11-13* кнопки *ГСК*, *31-33 ППР*, обмотка *1а* трансформатора $Тр_1$, обмотка сигнального реле *СР*, контакты *71-73 ППР*, *9-109* маршрутной рукоятки *1Iп*, *5-105* маршрутной рукоятки *6п*, провод $Л_4$, контактные щетки *П2* коммутатора $НК_4$, контакты *21-22 НМР*, обмотка *1а* трансформатора $Тр_1$, контакты *31-32 НОПР*, *81-82 НУСР*, *131-133* и *41-42 НМР*, *СМБ*.

Реле *СР* контактами *81-83* размыкает цепь электрозащелки *МЭз* стрелочного централизатора, и стрелочник лишается возможности разомкнуть маршрут. Одновременно цепь сигнального реле *СР* уплотняется переменным током для возбуждения в стрелочном блоке реле зеленого огня *ЗР*. Уплотнение производится через трансформаторы $Тр_1$, расположенные в пульте управления ДСП и стрелочном блоке.

Обмотка *1б* трансформатора $Тр_1$ в пульте управления замыкается по следующей цепи: *С30*, контакты *131-133 НЛР* и *61-62 НУСР*, обмотка *1б* трансформатора $Тр_1$ и *МС30*.

Переменный ток, индуктируемый в обмотке *1а*, имеет следующую цепь: вывод *1* обмотки *1а*, контакты *21-22 НМР*, контактные щетки *П2* коммутатора $НК_4$, провод $Л_4$, контакты *5-105* рукоятки *6п*, *9-109* рукоятки *1Iп*, *71-73 ППР*, конденсатор $С_1$, обмотка *1а*

трансформатора $Тр_1$, контакты *31-33 ППР*, *11-13* кнопки *ГСК*, *12-112* рукоятки *1Iп*, *2-102* рукояток *4п* и *5п*, провод $Л_2$, контактные щетки *П2* коммутатора $НК_3$, контакты *11-12* и *121-123 НМР*, конденсатор $С_2$, контакты *41-42 НУСР*, *111-113* и *11-12 НЛР*, клеммы батареи *СПБ-СМБ*, контакты *41-42* и *131-133 НМР*, *81-82 НУСР*, *31-32 НОПР* и вывод *3* обмотки *1а* трансформатора $Тр_1$.

В обмотку *1б* трансформатора $ТР_1$ стрелочного блока включается реле *ЗР* через выпрямительную приставку с селеновыми выпрямителями. Выпрямительный мостик обеспечивает двухполупериодное выпрямление переменного тока. Фронтовыми контактами реле *СР* и *ЗР* на выходном светофоре *Н1I* включается зеленый огонь. В пульте управления ДСП открытие выходного светофора контролируется разрешающим указательным реле *НРУР*. Для его возбуждения цепь маршрутного реле *НМР* также уплотняется переменным током с использованием трансформаторов $ТР_2$. Цепь обмотки *1б* трансформатора $Тр_2$, расположенного в стрелочном блоке, следующая: *ПХ110*, контакты *51-52 ЗР*, *21-22 ЖОР*, *41-42 ЗР* и *71-72 СР*, обмотка *1б* трансформатора $Тр_2$ и *ОХ110*. Цепь обмотки *1а* трансформатора $Тр_2$: вывод *2*, полюсы батареи *ПБ-МБ*, контакты *11-13 ППР*, *31-33* маршрутной электрозащелки *МЭз*, *1-101* рукоятки направления, *3-103* маршрутной рукоятки *1Iп*, провод $Л_1$, контактные щетки *П2* коммутатора $НК_1$, контакты *21-23* защелки коммутатора *НЭз*, *41-43 НКР*, сопротивление R_{10}, обмотка *1а* трансформатора $Тр_2$, контактные щетки *П2* коммутатора $НК_2$, провод $Л_3$, контакты *6-106* рукоятки *1Iп*, *4-104* рукоятки направления и вывод *4* трансформатора $Тр_2$ стрелочного блока.

Реле *НРУР*, включенное в обмотку *1б* трансформатора $Тр_2$ через выпрямительную приставку, возбуждается и замыкает цепь зеленой лампочки *НС* над сигнальной рукояткой.

Одновременно проверяется исправность цепи путем возбуждения контрольного реле *НКР*: *НПБ100*, обмотка реле *НКР*, контакты *81-82 НРУР*, сопротивление R_8, контакты *41-42 НРУР* и *НМБ100*. После выдержки времени на замедление отпускает якорь отправочное противоповторное реле *НОПР*, и цепь питания сигнального реле *СР* проходит через контакты *31-33 НОПР* и *21-22 НКР*.

На момент перелета якоря *НОПР* с фронтовых контактов на тыловые происходит кратковременное размыкание сигнальной цепи, но управляющее сигнальное реле *НУСР*, сигнальные реле *СР* и *ЗР* удерживают якоря за счет замедления. Наличие контакта реле *НОПР* в цепи сигнальных реле обеспечивает противоповторность в работе выходного сигнала; если выходной сигнал закрыть сигнальной рукояткой, то ее повторный перевод в крайнее положение не приводит к открытию выходного сигнала. Повторное открытие сигнала исключается также после выхода поезда на перегон и автоматического закрытия сигнала.

Размыкание маршрута наступает в результате прохода поезда по рельсовой цепи и педали. Возбуждается повторитель педального реле *ППР* и самоблокируется через контакты *81-82 СР*.

Реле *ППР* выключает маршрутное реле *НМР*, сигнальные реле *СР*, *ЗР* и управляющее сигнальное реле *НУСР*. На выходном светофоре *НІІ* вместо зеленого огня появляется красный.

Нажатием кнопки *НКК* имеется возможность возбудить электрозащелку *НЭз* и установить маршрутный коммутатор в нормальное положение. Возвращение маршрутной рукоятки и рукоятки направления централизатора в исходное положение производится после нажатия кнопки *КМЭз* и возбуждения маршрутной электрозащелки *МЭз*.

Маршрут приема. Закрытое положение входного сигнала контролируется на стрелочном посту горением красной лампочки в стрелочном блоке по цепи: *ПБ*, контакты *41-42* контрольного огневого реле *КОР*, лампочка *К* и *МБ*.

Задание маршрутов приема и открытие входного сигнала происходят по проводам цепей маршрутов отправления.

При выполненном на стрелочном посту маршруте приема и повернутой в положение *IIn* рукоятке маршрутного коммутатора реле *НМР* возбуждается током прямой полярности. На аппарате ДСП включается белая лампочка *МП* контроля установки маршрута приема: *СПБ*, лампочка *МП*, контакты *131-132* и *41-42 НМР*, *СМБ*.

Для открытия входного светофора дежурный поворачивает рукоятку сигнального коммутатора *С* в положение *П* (прием) и нажимает ее.

В стрелочном блоке от конденсатора C_5, расположенного в помещении ДСП, возбуждается сигнальное реле *СР* по следующей цепи: обкладка конденсатора C_5, полюс *СПБ* батареи, контактные щетки *П2* коммутаторов $НК_9$ и $ЧК_{7-8}$, контакты *111-112 ЧМР*, *121-122* и *11-12 НМР*, контактные щетки *П2* коммутатора $НК_3$, провод $Л_2$, контакты *2-102* маршрутных рукояток *4n* и *5n*, *12-112* рукоятки *IIn*, *11-13* кнопки *ГСК* и *31-33 ППР*, обмотка *Iа* трансформатора $Тр_1$, обмотка сигнального реле *СР*, контакты *71-73 ППР*, *9-109* рукоятки *IIn*, *5-105* рукоятки *6n*, провод $Л_4$, контактные щетки $П_2$ коммутатора $НК_4$, контакты *21-22 НМР*, обмотка *Iа* трансформатора $Тр_1$, контакты *01-02* сигнальной рукоятки *С*, нажимные контакты *41-42* сигнальной рукоятки и другая обкладка конденсатора C_5.

После открытия входного сигнала *Ч* на один желтый огонь цепь маршрутного реле *НМР* уплотняется переменным током, источником которого является трансформатор $Тр_2$ стрелочного блока. Обмотка *Iб* трансформатора $Тр_2$ включается по следующей цепи: *ПХ110*, контакты *9-109* рукоятки направления, переведенной в положение *П* (прием), *21-121* маршрутной рукоятки *IIn*, *21-22 КОР* и *71-72 СР*, обмотка *Iб* трансформатора $Тр_2$ и *ОХ110*.

В пульте управления возбуждается разрешающее указательное реле *НРУР* и над сигнальной рукояткой загорается зеленая лампочка контроля открытия входного сигнала. После возбуждения реле *НКР* происходит переключение цепи питания с конденсатора C_5 на питание от батареи *СПБ-СМБ* через контакты *21-22 НКР* и *11-12* повернутой сигнальной рукоятки *С*.

Емкость конденсатора C_5 выбирается так, чтобы обеспечивалось питание сигнального реле *СР* на время работы реле *НРУР* и *НКР*.

Если маршрут приема устанавливается на боковой путь *3n*, то после открытия входного сигнала на два желтых огня цепь питания обмотки *Iб* трансформатора $Тр_2$ проходит *ПХ110*, контакты *9-109П*, *51-53 ЗР*, *21-22 ЖОР*, *41-43 ЗР*, *21-22 КОР* и далее идет к *ОХ110* (как описано выше).

При сквозном пропуске по главному пути *IIn* в стрелочном блоке возбуждается реле зеленого огня *ЗР* и на входном светофоре зажигается зеленый огонь. Реле *ЗР* возбуждается за счет уплотнения сигнальной цепи переменным током от трансформатора $Тр_1$, установленного в пульте управления. Цепь питания обмотки *Iб* этого трансформатора создается контактами, контролирующими открытое положение попутного выходного сигнала: *С30*, контакты *131-133* линейного реле *ЧЛР*, контролирующего получение согласия на отправление поезда, *61-62 ЧУСР*, контролирующего открытие выходного сигнала, контактные щетки *П2* коммутаторов $ЧК_5$ и $НК_5$, обмотка *Iб* трансформатора $Тр_1$ и *МС30*.

Схема позволяет осуществить безостановочный пропуск по любому другому пути, для чего необходимо перемычкой соединить одноименные контакты полей коммутаторов $ЧК_5$ и $НК_5$.

Размыкание маршрута наступает с момента вступления поезда на станцию. При проходе поездом входной рельсовой педали возбуждается реле *ППР*, которое размыкает цепь реле *СР* и *НМР*, кратковременно замыкая цепь возбуждения вспомогательного приемного реле *НВПР*: *ПБ* (стрелочный блок), контакты *31-32 ППР*, *11-13* кнопки *ГСК*, *12-112* рукоятки *IIn*, *2-102* рукояток *4n* и *5n*, провод $Л_2$, контактные щетки *П2* коммутатора $НК_3$, контакты *11-13 НМР* и *41-42 НРУР*, верхняя обмотка *НВПР*, контакты *21-22 НРУР*, *21-23 НМР*, контактные щетки *П2* коммутатора $НК_4$, провод $Л_4$, контакты *5-105* рукоятки *6n*, *9-109* рукоятки *IIn*, *71-72 ППР* и *МБ*.

Затем реле *НВПР* самоблокируется по нижней обмотке через тыловой контакт реле *НЛР*.

Если из-за неисправности схемы реле *НВПР* не возбудится, то имеется возможность нажать на пульте управления кнопку педали *НПК* и искусственно возбудить его.

В схеме маршрутов приема предусмотрены электрические исключения встречных маршрутов приема на одни и те же пути с противоположных сторон станции. Для этого в сигнальную цепь включены контактные щетки коммутаторов $НК_9$ и $ЧК_{7-8}$ обоих маршрутных коммутаторов.

Если рукоятка маршрутного коммутатора находится в положении приема на путь *IIn*, то с четной стороны замыкается контакт *П2* $НК_9$; если же маршрутный коммутатор одновременно устанавливается в положение приема на этот же путь и с противоположной стороны, то контакт *П2* $ЧК_{7-8}$ размыкается и таким образом исключается возможность возбуждения сигнального реле *СР* входного сигнала *Ч*.

При использовании семафора в качестве входного сигнала в пульте управления устанавливается двухобмоточное дополнительное реле *ДР*. Одна обмотка этого реле соединяется параллельно местной обмотке реле *НВПР*, а другая получает питание через тыловой контакт реле *РУР*. Реле *ДР* замыкает маршрутный коммутатор после открытия семафора. Возбуждение реле *ДР* происходит одновременно с реле *НВПР* при использовании маршрута поездом.

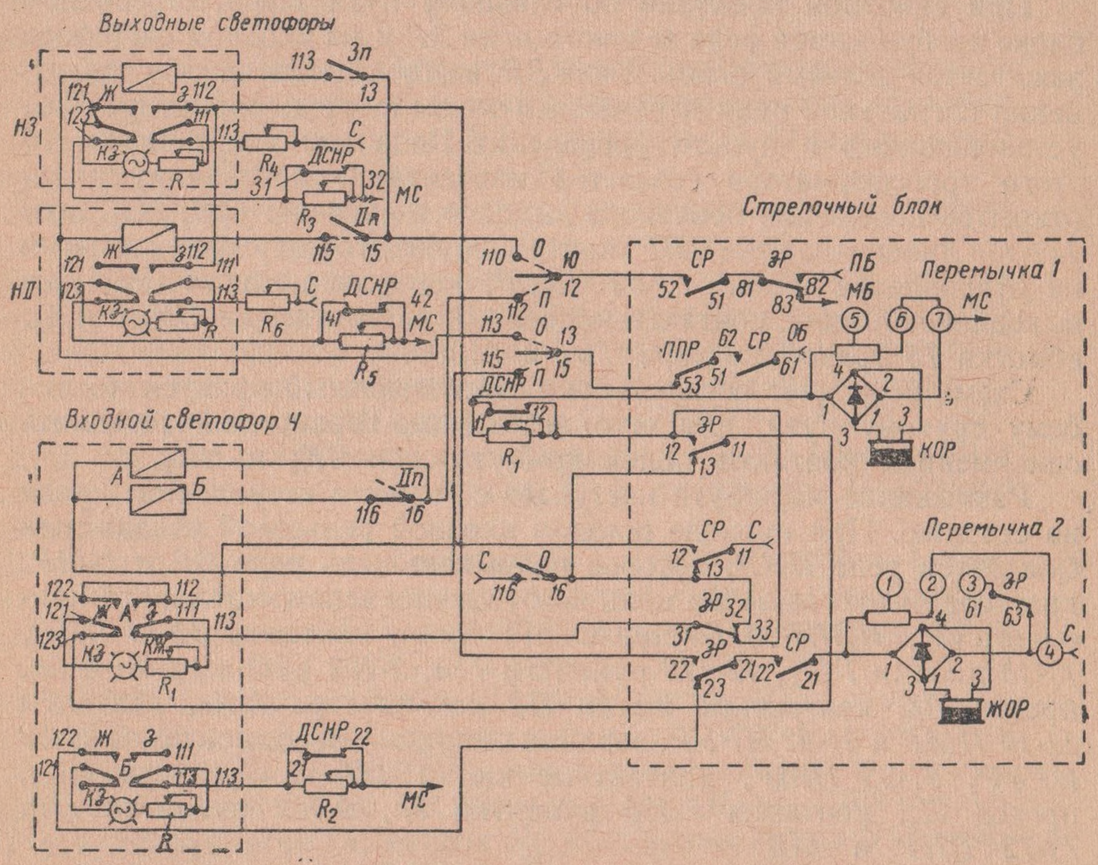


Рис. 146. Схема включения входного и выходных прожекторных светофоров

В схеме предусмотрена возможность искусственного возбуждения реле *ДР*, для чего необходимо сорвать пломбу и нажать кнопку *ИРК*.

Схема включения входного и выходных светофоров. На рис. 146 изображена схема включения входного светофора *Ч* и выходных *НП* и *НЗ* прожекторных светофоров. В случае отсутствия установленных маршрутов приема и отправления сигнальные механизмы обесточены и на светофорах горят красные огни.

В стрелочном блоке установлено контрольное огневое реле *КОР*, которое контролирует положение рамки сигнального механизма входного светофора и исправность нити лампы. Так как для питания лампы используется переменный ток, то реле *КОР* включено через выпрямители, собранные по мостовой схеме.

Цепь питания реле *КОР* следующая: *С*, контакты *11-13 СР*, *11-13 ЗР*, *121-123 КЗ* и лампа сигнального механизма *А*, сопротивление R_1, контакты *111-113 КЖ*, *31-33 ЗР* и *11-12 ДСНР*, клеммы *1* и *3* выпрямителя, обмотка реле *КОР*, клеммы *4* и *2* выпрямителя и *МС*.

Перемычка *1* на клеммах *6* и *7* стрелочного блока устанавливается в том случае, когда в сигнальном механизме применяются лампы мощностью 10 *вт*. При лампе мощностью 25 *вт* перемычка устанавливается на клеммах *5* и *7*.

При установке маршрута приема на путь *IIп* в стрелочном блоке возбуждается сигнальное реле *СР* и сигнальный механизм *А* получает питание током обратной полярности по следующей цепи: *ОБ*, контакты *61-62 СР*, *51-53 ППР*, *15-115* рукоятки направления, установленной в сторону положения *П* (прием), обмотка сигнального механизма *А*, контакты *12-112* рукоятки направления, *51-52 СР*, *81-83 ЗР* и *МБ*. Рамка сигнального механизма занимает положение, при котором против лампы устанавливается желтый светофор. Контрольное огневое реле *КОР* получает питание по измененной схеме через контакты *11-12* сигнального реле *СР* и *121-122 Ж* сигнального механизма *А*.

Через контакты реле *СР* и *КОР* проходит маршрутная цепь (цепь уплотнения переменным током) и в пульте управления возбуждается разрешающее указательное реле *РУР*, включающее лампочку над сигнальной рукояткой. В случае перегорания лампы сигнального механизма реле *КОР* отпускает якорь и выключает лампочку над сигнальной рукояткой.

В маршруте приема на боковой путь *3п* возбуждаются одновременно сигнальные механизмы *А* и *Б*.

Цепь возбуждения сигнального механизма *Б* проходит через контакты *16-116* маршрутной рукоятки пути *IIп*.

При возбуждении сигнальных механизмов *А* и *Б* их рамки занимают такое положение, при котором против ламп устанавливаются желтые светофильтры и светофор сигнализирует двумя желтыми огнями. Цепь питания лампы сигнального механизма *Б* следующая: *С*, клеммы *2* и *4* выпрямителя, обмотка реле *ЖОР*, клеммы *1* и *3* выпрямителя, контакты *21-22 СР*, *21-23 ЗР* и *121-122 Ж*, лампа сигнального механизма *Б*, сопротивление *R*, контакты *111-113 КЖ* и *21-22 ДСНР*, *МС*.

Перемычка *2* на клеммах *2* и *4* блока устанавливается при использовании лампы мощностью 10 *вт*. Если перемычку установить между клеммами *2* и *3*, то потребляемая мощность лампы в случае открытия входного светофора составит 10 *вт*, а при открытии выходного светофора — 5 *вт* (так как реле *ЗР* будет под током).

При сквозном пропуске поездов в стрелочном блоке возбуждаются сигнальные реле *СР* и *ЗР* и сигнальный механизм *А* получает питание током прямой полярности через контакты *81-82* реле *ЗР*.

Цепь питания реле *КОР* проходит через контакты *11-12 СР* и *11-12 ЗР*.

Закрытие входного светофора происходит автоматически при проходе поездом рельсовой педали и размыкании контактов *51-53* реле *ППР*.

В маршруте отправления включение выходного светофора производится контактами реле *СР* и *ЗР*. При установке маршрута отправления с пути *IIп* сигнальный механизм получает питание по следующей цепи: *ПБ*, контакты *81-82 ЗР*, *51-52 СР*, *10-110* рукоятки направления, переведенной в положение *О* (отправление), *15-115* рукоятки *IIп*, обмотка сигнального механизма *НП*, контакты *13-113* рукоятки направления, *51-53 ППР* и *61-62 СР*, *ОБ*.

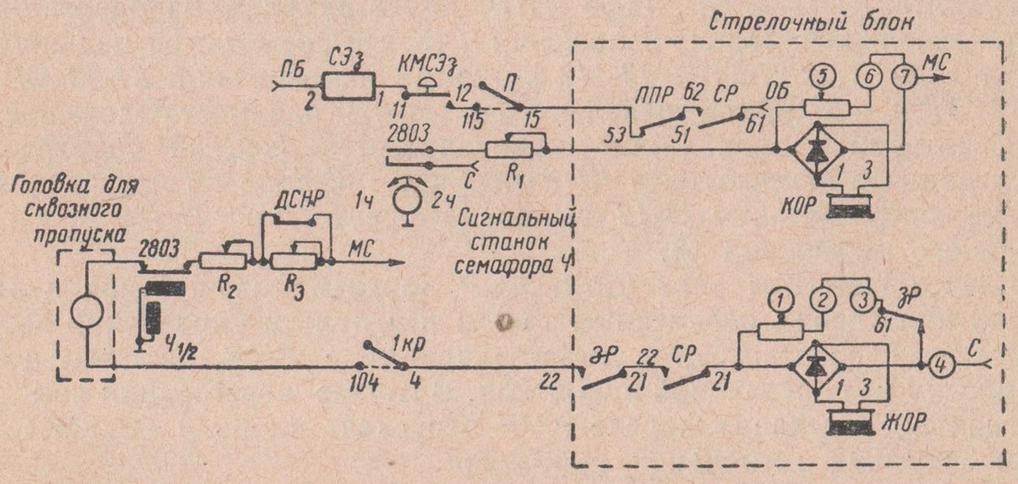


Рис. 147. Схема связи стрелочного блока с входным семафором

Рамка сигнального механизма занимает положение, при котором против лампы устанавливается зеленый светофильтр и возбуждается реле *ЖОР*, обеспечивая контроль открытого положения сигнала на пульте управления ДСП.

Схемы блочной полуавтоматической блокировки допускают использование семафора в качестве входного сигнала (рис. 147). В этом случае реле *КОР* контролирует положение сигнального станка входного семафора $Ч_{1/2}$, а реле *ЖОР* — состояние светофорной головки сквозного пропуска.

Извлечь сигнальный ключ из аппаратного замка централизатора на стрелочном посту можно только с разрешения дежурного. Цепь сигнальной электрозащелки *СЭз* замыкается при условии выполнения маршрута приема (*П*) фронтовым контактом *61-62* сигнального реле *СР*. Извлеченным сигнальным ключом отмыкается сигнальный станок. При открытии входного семафора возбуждается реле *КОР*, обеспечивающее контроль на пульте управления ДСП.

При задании маршрута сквозного пропуска возбуждаются реле *СР* и *ЗР*, которые замыкают цепь питания лампы зеленого огня головки сквозного пропуска. При этом в стрелочном блоке встает под ток огневое реле *ЖОР*.

Электропитание устройств блочной РПБ

На рис. 148 изображена схема местного питания устройств блочной релейной полуавтоматической блокировки. В пульте управления размещается блок питания *БП*, полупроводниковый преобразователь *ПП*, аварийное реле *АР* типа НРВ1-1000 и предохранители.

На стрелочном посту устанавливаются понижающие трансформаторы $Тр_1$ и $Тр_2$ типа СОБС-2 (при прожекторных светофорах) или ПОБС-2 (при линзовых светофорах) и аварийное реле *АР*.

В батарейных колодцах или шкафах у помещения ДСП и стрелочного поста размещаются аккумуляторные батареи, непрерывно подзаряжаемые выпрямителями $В_1 — В_4$ типа ВАК-13м.

Питание устройств осуществляется от местной сети переменного тока напряжением 220 *в*, которое поступает в помещение ДСП и в батарейный колодец на выпрямители $В_1$ и $В_2$ через предохранители *Пр1* и *Пр2* на 10 *а*. Аварийное реле *АР*, работающее от переменного тока напряжением 110 *в*, включается одним выводом обмотки в провод *ОХ220*, а другим — к среднему зажиму выпрямителя $В_2$.

Переменное напряжение 220 *в* через контакты *31-32* и *41-42* подается на зажимы *1-4* блока питания.

Блок питания имеет многосекционный трансформатор $Тр_1$, четыре мостиковых выпрямителя $В_1 — В_4$, собранных на диодах *Д7Ж*, и фильтры из конденсаторов $С_1 — С_4$ и $С_9$-$С_{10}$ емкостью 30 *мкф*, $С_5$—$С_8$ емкостью 150 *мкф*, дросселей $Др_1$, $Др_2$ и сопротивлений R_1 и R_2 по 20 *ком*.

С зажимов блока питания снимается постоянное напряжение 120, 100 или 60 *в*, необходимое для питания линейной цепи путевой полуавтоматической блокировки, а также переменное напряжение 30 *в* для цепей наложения. Для релейной аппаратуры используется постоянный ток напряжением 24 *в* от аккумуляторной батареи, поступающий в схемы через предохранители 5 *а*.

Для аппаратуры стрелочного поста переменное напряжение 220 *в* поступает через контакты *11-12* и *21-22 АР* по линейным проводам $Л_5$ и $Л_6$. На стрелочном посту в возбужденном состоянии находится аварийное реле *АР*, контактами *51-52* которого замыкаются цепи питания первичных обмоток трансформаторов $Тр_1$, $Тр_2$ и выпрямителей $В_3$ и $В_4$. С вторичных обмоток трансформаторов, соединяемых последовательно, переменное напряжение 24 *в* подается для питания ламп светофоров и огневых реле. С выпрямителей $В_3$ и $В_4$ снимается постоянный ток напряжением 14 и 28 *в*, необходимый для работы сигнальных механизмов светофоров и электрозащелок. Переменный ток напряжением 110 *в* для цепей наложения поступает из линейного провода $Л_5$ через предохранитель *Пр8* и контакты *61-62 АР*.

В случае выключения местной сети питания аварийные реле в помещении ДСП и на стрелочном посту лишаются питания и отпускают свои якоря. Контактами *51-53* и *61-63 АР* от центральной

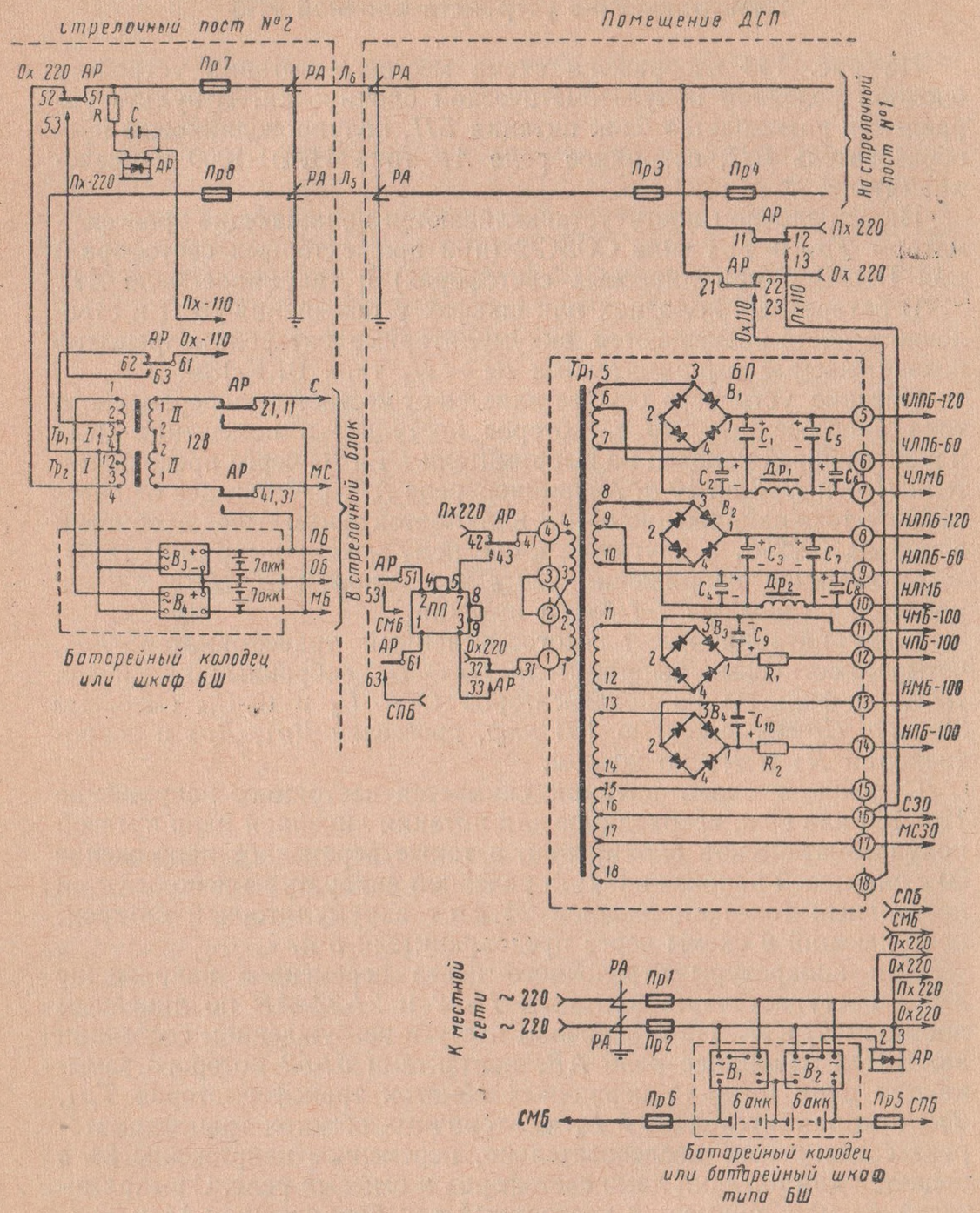


Рис. 148. Схема местного питания устройств блочной РПБ

батареи включается в работу полупроводниковый преобразователь *ПП*, преобразующий постоянный ток в переменный напряжением 220 *в*.

С клемм *8* и *7* преобразователя переменное напряжение через контакты *31-33* и *41-43 АР* подается на первичную обмотку трансформатора $Тр_1$ блока питания *БП*. По линейным проводам $Л_5$ и $Л_6$ на стрелочный пост с клемм *16* и *18* блока питания подается переменный ток напряжением 110 *в*.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается принцип действия полуавтоматической блокировки?
2. Из каких частей состоят аппараты управления и контроля электромеханической полуавтоматической блокировки, полуавтоматической блокировки с полярной линейной цепью и релейных полуавтоматических блокировок?
3. Почему рельсовые педали устанавливаются на изолированном рельсе?
4. Как устроены и работают воздушно-мембранная и магнитная педали?
5. Какова последовательность действий при отправлении и приеме поездов на двухпутных участках при полуавтоматической блокировке?
6. Как работает схема педальной замычки на участках с паровой и тепловозной тягой, а также на участках с электротягой при приеме поезда?
7. Какова последовательность действий при отправлении и приеме поездов на однопутных участках при полуавтоматической блокировке?
8. Как работает схема увязки полуавтоматической электромеханической блокировки с МКУ системы Наталевича при отправлении и приеме поездов?
9. Как устроен и работает блок-коммутатор БПЛЦ?
10. Как работает схема включения аппаратов БПЛЦ для однопутных участков при отправлении и приеме поездов?
11. Как осуществляется увязка БПЛЦ с МКУ при семафорной и светофорной сигнализации?
12. Как работает линейная цепь однопутной РПБ при отправлении и приеме поездов?
13. Как устроен и работает маршрутный коммутатор блочной РПБ системы КБ ЦШ?
14. Как работает линейная схема блочной РПБ при отправлении и приеме поездов?
15. Как работает схема рельсовой педали в блочной РПБ?
16. Как работают схемы маршрутов приема и отправления в релейных полуавтоматических блокировках системы ГТСС и блочной системы КБ ЦШ?
17. Как работает схема управления входными и выходными светофорами в блочной системе?

ГЛАВА V

МЕХАНИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ И СТАНЦИОННАЯ БЛОКИРОВКА

§ 23. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕХАНИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И СТАНЦИОННОЙ БЛОКИРОВКЕ

Механическая централизация применяется для управления стрелками и сигналами при помощи рычагов с использованием гибкой передачи.

Стрелочные и сигнальные рычаги устанавливаются в централизационном аппарате, который при помощи блок-механизмов электрически связывается с путевой и станционной блокировкой.

В централизационном аппарате создается такая взаимозависимость между стрелочными и сигнальными рычагами, при которой открытие сигнала возможно лишь при правильно установленных стрелках по маршруту с одновременным замыканием в закрытом положении сигналов враждебных маршрутов. Стрелочные рычаги стрелок, входящих в установленный маршрут, замыкаются в аппарате, и их отмыкание возможно лишь при использовании маршрута поездом. Для этого на станции устанавливаются рельсовые педали, контролирующие проследование поезда по маршруту.

На рис. 149 приведена скелетная схема управления стрелкой. Стрелка оборудуется приводозамыкателем *1*, который связывается гибкой передачей *2* со стрелочным рычагом *4*. В гибкой передаче устанавливается компенсатор *3*.

При плюсовом положении стрелки рукоятка стрелочного рычага находится внизу. Перевод стрелки в минусовое положение производится путем перевода рукоятки рычага вверх на угол 143°. В результате этого нижняя тяга перемещается влево, а верхняя — вправо. Перемещение гибких тяг вызывает поворот двуплечего переводного рычага приводозамыкателя и, следовательно, перевод остряков стрелки. Для перевода стрелки в плюсовое положение рукоятка стрелочного рычага опускается вниз.

Стрелочный рычаг не только осуществляет перевод стрелки, но и контролирует ее положение.

Дальность управления стрелками и сигналами зависит от потерь хода в гибкой передаче. Чем длиннее гибкая передача, тем бо́льшие потери хода в ней при переводе стрелки или открытии сигнала.

Вследствие этого максимальная дальность управления семафором принята 1 500 *м*, пошерстной стрелкой — 550, а противошерстной — 500 *м*. В виде исключения управление стрелкой можно довести до 800 *м* за счет: применения в поворотных шкивах шариковых подшипников, сокращения расстояния между опорными столбиками с 15 до 8 *м* и применения компенсатора усиленного типа 13288-00. Для дополнительного контроля и замыкания удаленные стрелки иногда оборудуются оконечными приводными замками.

Вследствие ограниченности дальности управления стрелками и сигналами на станциях устанавливаются посты с распорядительными и исполнительными функциями.

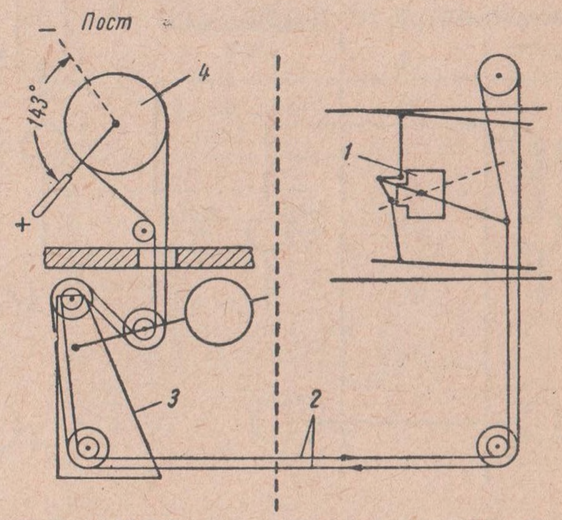


Рис. 149. Схема управления стрелкой

Взаимосвязь между постами для регулирования следования поездов в пределах станции осуществляется при помощи станционной блокировки. Могут устанавливаться два или три поста. При двух постах управления один из них является распорядительно-исполнительным, а другой — исполнительным, при трех постах управления один является распорядительным, а два — исполнительными.

Распорядительно-исполнительный пост может размещаться в помещении ДСП в пассажирском здании, если последнее расположено в пределах дальности управления стрелками, в противном случае необходима установка поста централизации в районе расположения стрелок.

Станционная блокировка применяется трех видов: сигнальная, маршрутно-сигнальная и затворно-сигнальная.

Во всех трех системах действия исполнительных постов по приготовлению маршрутов и открытию сигналов зависят от распорядительного поста.

При сигнальной блокировке дежурный переводит маршрутную рукоятку *МР* влево, отчего замыкается контакт *1* (рис. 150). Затем он блокирует маршрутно-сигнальный блок-механизм *МС*, в результате чего по линейному проводу $Л_1$ отблокируется на исполнительном посту блок-механизм *МС1*. Этим действием определяется задание стрелочнику как на установку стрелок по маршруту *1*, так и на открытие соответствующего сигнала.

Ввиду того что в этой системе в аппарате ДСП отсутствует контроль правильности приготовленного маршрута, сигнальная блокировка применяется на станциях без централизации стрелок.

Принцип работы маршрутно-сигнальной блокировки показан на рис. 151. Для установки поездного маршрута № 1 дежурный переводит маршрутную рукоятку *МР* влево, отчего замыкается контакт *1*. Затем он блокирует блок-механизм *М*, вследствие чего по линейному проводу $Л_1$ отблокируется на исполнительном посту блокмеханизм *М1* (цикл 1 — задание маршрута).

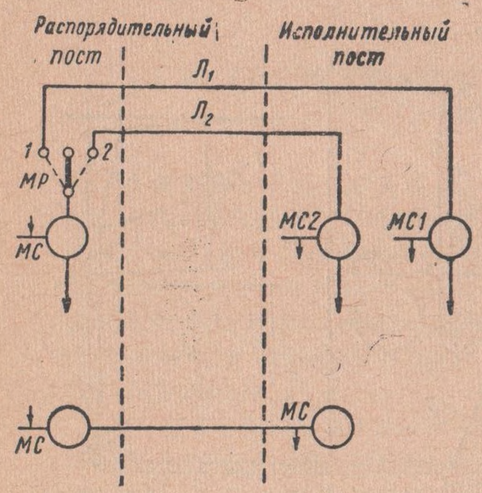


Рис. 150. Сигнальная блокировка

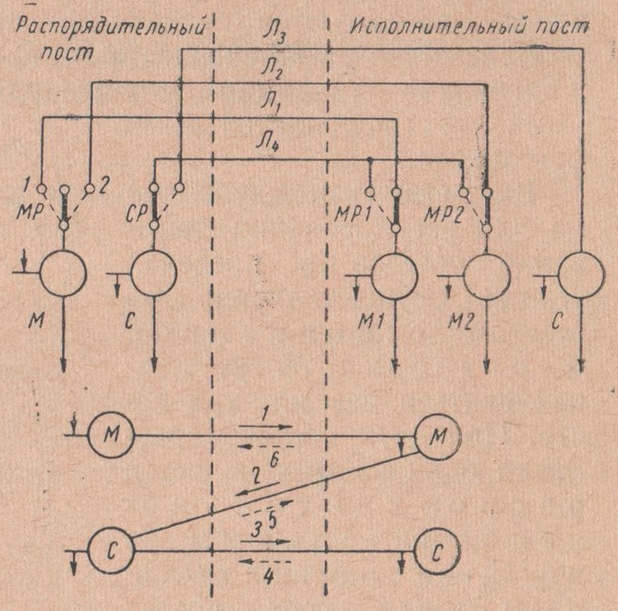


Рис. 151. Маршрутно-сигнальная блокировка

Установив стрелки по маршруту № 1, сигналист переводит маршрутную рукоятку *МР1* влево и подключает блок-механизм *М1* к проводу $Л_4$. При заблокировании блок-механизма *М1* отблокируется на распорядительном посту сигнальный блок-механизм *С* (цикл 2 — запирание маршрута и получение контроля).

Далее дежурный переводит сигнальную рукоятку *СР* и блокирует сигнальный блок-механизм *С*, в результате чего отблокируется блок-механизм *С* на исполнительном посту (цикл 3 — дача разрешения на открытие сигнала).

После использования маршрута поездом производится размыкание маршрута. Для этого требуется посылка также трех блокировочных сигналов, но в обратной последовательности.

При затворно-сигнальной блокировке (рис. 152) маршрутные блок-механизмы заменены световым указателем — индикатором номеров заданных маршрутов. Число индикаторов определяется числом групп взаимно враждебных маршрутов. В распорядительном аппарате упразднены сигнальные рукоятки. В аппаратах имеются только затворно-сигнальные блок-механизмы на каждую группу взаимно враждебных маршрутов.

Затворно-сигнальная блокировка работает так. Для выполнения маршрута № 1 дежурный переводит рукоятку *МР* влево, в результате чего замыкается контакт *1* и электрический ток от батареи поступает в световой индикатор на лампочку с цифрой *1*.

Сигналист устанавливает стрелки по маршруту № 1, переводит рукоятку *МР* влево и замыкает стрелки. При этом выключается индикаторная лампочка с цифрой *1* и через контакт *1* включается индикаторная лампочка с буквой *П* на распорядительном посту. Получив контроль приготовления маршрута, дежурный разрешает сигналисту открыть сигнал, для чего блокирует затворно-сигнальный блок-механизм *ЗСП* и по проводу $Л_1$ отблокирует блок-механизм *ЗСП* на исполнительном посту.

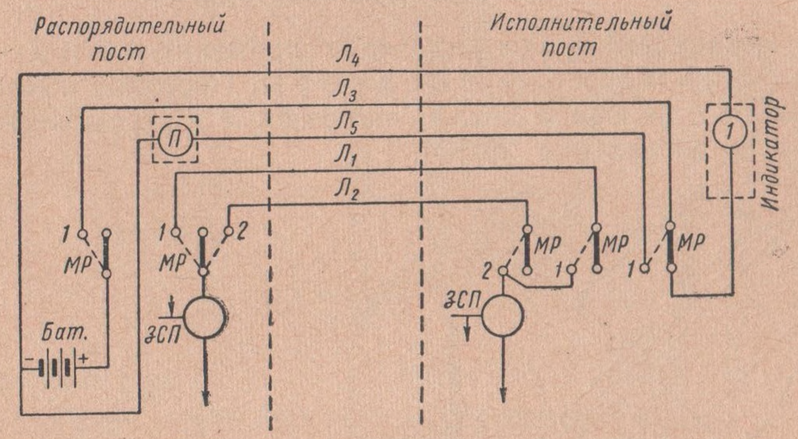


Рис. 152. Затворно-сигнальная блокировка

Наибольшее распространение получила маршрутно-сигнальная блокировка.

Механическая централизация стрелками и сигналами по сравнению с ручным управлением увеличивает пропускную способность станции за счет уменьшения времени на перевод стрелок и открытия сигнала, увеличивает безопасность движения, уменьшает эксплуатационные расходы и повышает культуру труда.

Повышение безопасности движения достигается путем осуществления контроля взреза стрелки с одновременным закрытием сигнала. При этом происходит взрез стрелочного рычага, исключающий дальнейшее управление стрелкой до устранения взреза.

§ 24. МЕХАНИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ

Гибкая передача для стрелок

Гибкая передача обеспечивает правильный перевод стрелки, при котором ее положение соответствует положению стрелочного рычага. Каждая стрелка переводится индивидуальным рычагом. Спаривание стрелок допускается при условии, что расстояние до

наиболее удаленной стрелки не превышает 300 *м* и ни одна из них не является противошерстной для организованных поездов, следующих по главным путям.

В состав гибкой передачи входят в основном те же элементы, которые составляют гибкую передачу для сигналов, но в связи с повышенным сопротивлением остряков при переводе стальная оцинкованная проволока берется диаметром 5 *мм*, а троса — 6 *мм*. Для стрелок удаленного управления для уменьшения сопротивления трения ролики и шкивы снабжаются латунными втулками, шлифованными калеными осями из стали повышенного качества, или применяют подшипники качения.

Постовые компенсаторы

При механической централизации применяются постовые и напольные компенсаторы. Постовые компенсаторы различаются стрелочные 2025А, включаемые в стрелочную гибкую передачу, и сигнальные 2026М.

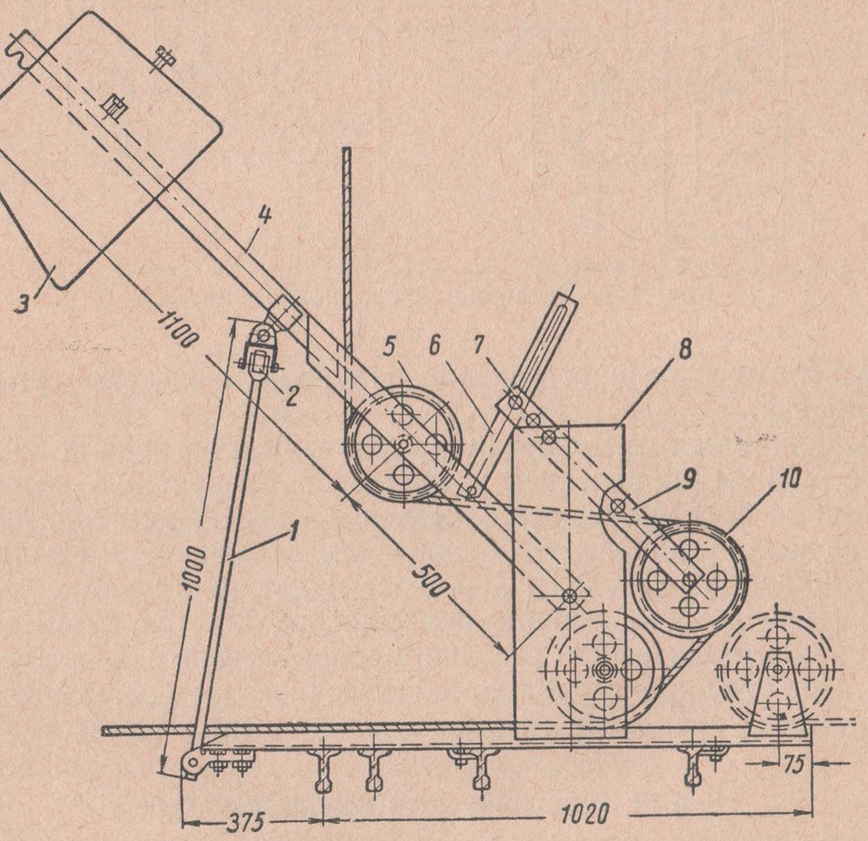


Рис. 153. Постовой стрелочный компенсатор 2025А

Постовые компенсаторы устанавливаются на специальных стальных балках в компенсаторном помещении на первом этаже постового здания. Постовые компенсаторы отличаются от напольных более низким расположением грузов от основания. Для получения нор-

мального обрывного хода в конструкции компенсатора предусмотрено приспособление для увеличения длины вытягиваемой тяги.

Постовой стрелочный компенсатор 2025А (рис. 153) служит для обеспечения постоянного натяжения гибких тяг

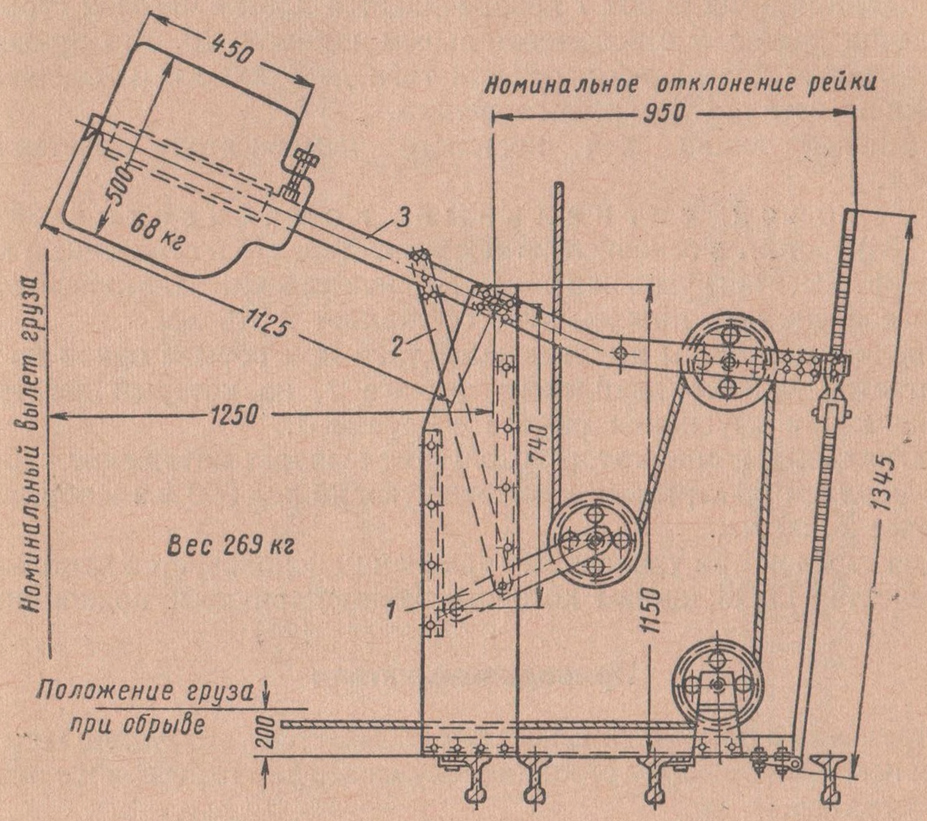


Рис. 154. Постовой сигнальный компенсатор 2026М

усилием 85 *кг* вне зависимости от температуры, а в случае обрыва тяги обеспечивает прижатие остряка к рамному рельсу. Он состоит из основания *8*, на котором укреплены два рычага *4* с грузами *3* весом по 45 *кг* каждый, создающие натяжение в тягах. На рычагах укреплено заклинивающее приспособление *2* с зубчатой рейкой *1*, натяжным шкивом *5* и шарнирной планкой *6* с прорезью. На основании *8* укреплен двуплечий рычаг *9*, на одном конце которого имеется ролик *7*, расположенный в прорези шарнирной планки *6*, а на другом — вспомогательный шкив *10*.

Различают работу компенсатора при переводе стрелки, изменении температуры и обрыве тяги.

При переводе стрелки и изменении температуры постовой компенсатор работает так же, как и напольный компенсатор, работа которого описана ранее в § 8.

При обрыве тяги ее натяжение становится равным нулю и груз *3* на рычаге *4* падает на расстояние до 200 *м* от пола. Так как оба рычага соединены заклинивающим приспособлением *2*, то опуска-

ется вниз и другой рычаг с грузом. В результате этого шкив *5* вытягивает оставшуюся целой тягу, передавая усилие на стрелочный рычаг и привод стрелки. Вместе с рычагом *4* опускается и шарнирная планка *6*, в прорези которой находится ролик *7*. В конце прорези при воздействии на ролик *7* поворачивается против часовой стрелки двуплечий рычаг *9* с вспомогательным шкивом *10*. Это приводит к увеличению длины вытягиваемой тяги до 1 200 *мм* и надежному доведению остряка до рамного рельса.

Компенсирующий ход постового компенсатора составляет 500 *мм*.

Постовой сигнальный компенсатор 2026М (рис. 154) состоит в основном из тех же частей, что и стрелочный компенсатор. Высота грузов над полом при нахождении заклинивающего приспособления на нижнем зубе составляет 2 010 *мм*.

Увеличение длины вытягиваемой тяги при обрыве одной из тяг достигается за счет двуплечего рычага *1*, на который действует планка *2* при опускании рычага с грузом *3*.

Сигнальный компенсатор 2026М обеспечивает натяжение гибких тяг с усилием 50 *кг*; имеет компенсирующий ход 600 *мм* и обрывной не менее 2 300 *мм*.

Для стрелок при удаленном управлении используется напольный компенсатор 13288, шкивы которого имеют шариковые подшипники.

Приводозамыкатели

Стрелочным приводозамыкателем называется устройство, находящееся непосредственно у стрелки и служащее для перевода и замыкания остряков.

В соответствии с требованиями ПТЭ приводозамыкатель должен обеспечивать при крайних положениях стрелки плотное прилегание прижатого остряка к рамному рельсу, не допускать замыкания стрелки при зазоре между прижатым остряком и рамным рельсом 4 *мм* и более и отводить другой остряк от рамного рельса на расстояние не менее 125 *мм*.

Управление приводозамыкателем производится гибкой передачей при помощи стрелочного рычага.

В механической централизации применяются приводозамыкатели следующих типов: 7430М — для одиночной стрелки типов Р50, Р43, I-а, II-а и III-а; 7431М и 11573М — для перекрестных стрелок с использованием замыкателей 7429М и 11552М.

По принципу действия и устройству все приводозамыкатели одинаковы и состоят из приводного механизма, шарнирного замыкателя и стопорного приспособления (рис. 155, *а*). Приводной механизм состоит из цельнокованого переводного рычага *6*, свободно насаженного на ось *7* в литом корпусе *8*.

Переводные рычаги применяются двух типов: для стрелок, удаленных от поста управления до 200 *м* с длинами плеч $l_1 = 285$ *мм* и $l_2 = 600$ *мм*, и для остальных стрелок с длинами плеч $l_1 = 285$ *мм*

и $l_2 = 545$ *мм*. Применение удлиненного переводного рычага предотвращает взрез стрелочного рычага в случае, если в гибкой передаче имеются небольшие потери хода.

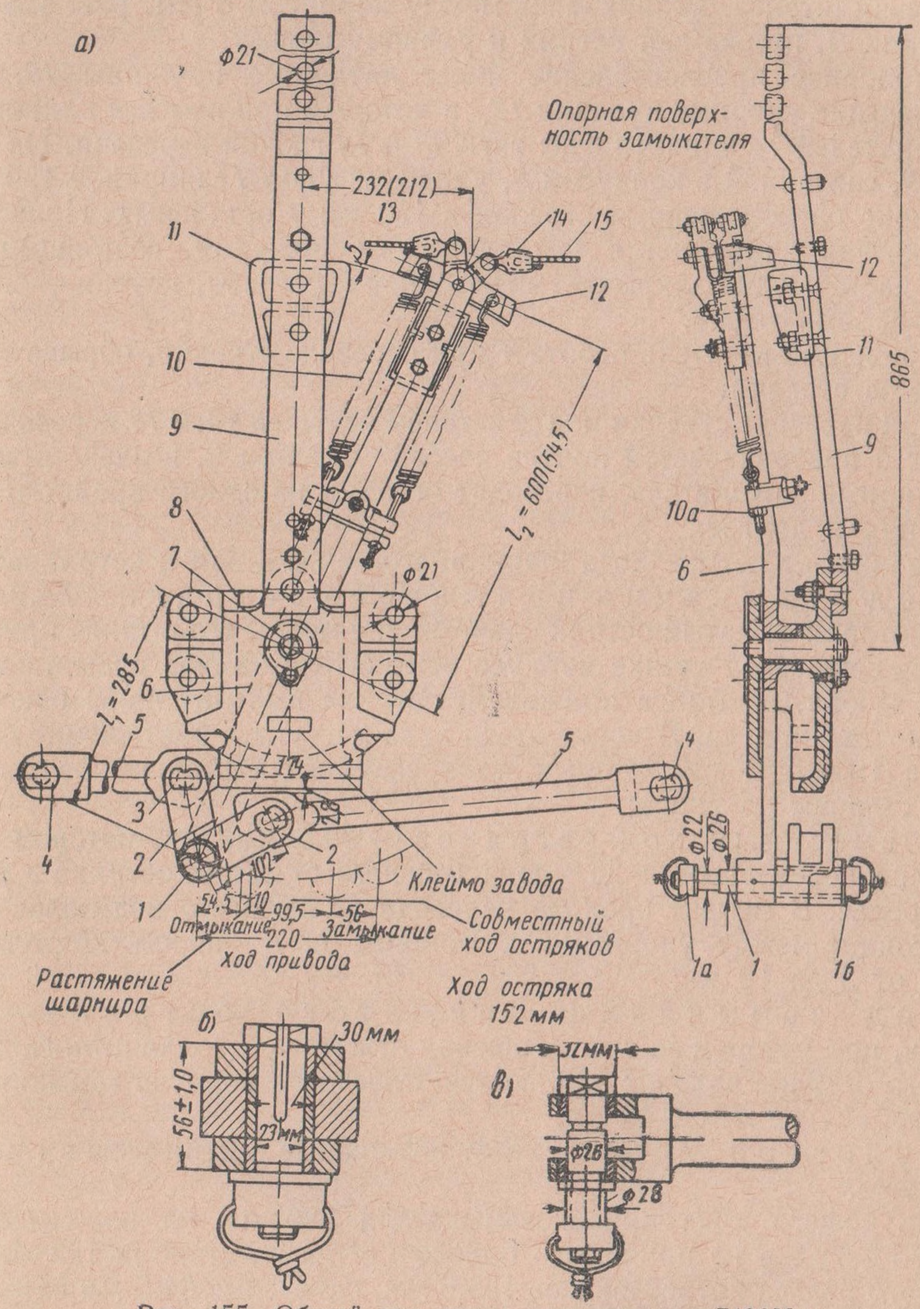


Рис. 155. Общий вид приводозамыкателя 7430М

Шарнирный замыкатель состоит из двух упорных кулачков *2*, связанных осью *1* с переводным рычагом *6*, и двух распорных штанг *5* длиной 483—485,5 *мм*. Ось *1* диаметром 26 *мм* имеет две круглые гайки *1а* и *1б* с отверстиями для шплинтовки вязальной проволокой диаметром 4 *мм*. Соединение кулачков *2* с распорными штангами *5*

производится болтом *3* диаметром 23 *мм*, находящимся во втулках штанги и кулачка (рис. 155, *б*). Распорная штанга имеет ушки для соединения с остряками при помощи типового болта (рис. 155, *в*).

Левая штанга, вклиниваясь между корпусом 8 (см. рис. 155, *а*) и остряком, прижимает остряк к рамному рельсу.

Стопорное приспособление имеет натяжные пружины *10*, оттягивающие упорные кулачки *12*, к которым при помощи клиновых соединителей *14* прикреплены тяги *13* и *15* гибкой передачи. На полосе *9*, связанной с корпусом *8*, укреплен упор *11* шириной 150 *мм* у близко расположенных стрелок и 120 *мм* у остальных. Приводозамыкатель закрывается металлическим кожухом, состоящим из двух частей: одна закрывает переводной механизм, другая — шарнирный замыкатель.

Приводозамыкатель работает при переводе стрелки, обрыве тяги и взрезе стрелки.

При переводе стрелки под действием ведущей тяги *13* переводной рычаг *6* поворачивается против часовой стрелки и, воздействуя на шарнирный замыкатель, переводит остряки из одного крайнего положения в другое.

Различают четыре хода шарнирного замыкателя и остряков:

ход отмыкания прижатого остряка — 54,5 *мм*, при котором отжатый остряк сдвигается с места, его штанга прижимается к передней стенке корпуса замыкателя за счет существовавшего зазора, а штанга прижатого остряка выходит из-за боковой плоскости корпуса. В конце этого хода наступает растяжение шарниров (10 *мм*), концы которых, прикрепленные к штангам, расходятся в стороны до упора;

совместный ход остряков — 99,5 *мм*, при котором оба остряка перемещаются до упора бывшего отжатого остряка в рамный рельс. В момент прохода переводного рычага *6* под полосой *9* расстояние между упорными кулачками *12* и упором *11* должно быть от 3 до 10 *мм*;

ход замыкания прижатого остряка — 56 *мм*, при котором за счет движения отжатого остряка штанга прижатого остряка заходит за боковую плоскость корпуса замыкателя на глубину не менее 45 *мм*;

холостой ход учитывает возможные потери хода в гибкой передаче.

Из общего хода приводозамыкателя 220 *мм* на перемещение левого остряка из прижатого положения на расстоянии 152 *мм* от рамного рельса потребовалось 155,5 *мм*, остальные 64,5 *мм* затрачены на отмыкание прижатого остряка и на покрытие потерь.

При обрыве правой тяги упорный кулачок *12*, включенный в оборвавшуюся тягу, под действием пружины *10* поворачивается на своей оси. При перемещении переводного рычага *6* под действием компенсатора кулачок *12* встречает на своем пути упор *11*. Дальнейшее перемещение переводного рычага, а следовательно, и отмыкание прижатого остряка прекращаются.

При таком положении расстояние между рамным рельсом и отжатым остряком должно быть не менее 125 *мм*, а минимальный остаточный заход упорной штанги за боковую плоскость корпуса замыкателя должен составлять не менее 15 *мм*.

Для работы стопорного приспособления особенно важно, чтобы пружины *10* были все время достаточно натянуты и не висели свободно.

Натяжение пружин регулируется гайками *10а* так, чтобы при обрыве тяги глубина зацепления кулачка *12* за упор *11* была не менее 13 *мм*.

В случае взреза стрелки, вызываемого проходом по ней в пошерстном направлении подвижного состава, если стрелка поставлена для движения по другому пути, первая колесная пара ребордой передвигает отжатый остряк к рамному рельсу. Это перемещение остряка передается его штанге, а следовательно, и всем частям шарнирного замыкателя. Будучи отомкнутым, прижатый остряк отходит от рамного рельса лишь настолько, чтобы пропустить проходящие около него колесные пары поезда.

Из четырех ходов, необходимых для полного перевода стрелки, здесь происходят только первые два хода. Полного перевода и замыкания стрелки не получается, и она становится опасной для движения. Поэтому после каждого взреза стрелки должны быть приняты меры к устранению последствий взреза.

Приводозамыкатели устанавливаются внутри колеи на специальных гарнитурах.

На рис. 156 показана установка приводозамыкателя 7430М на гарнитуре 11184 для стрелки типа Р50. Гарнитура представляет собой фундаментный угольник *1*, прикрепляемый к подошвам рельсов угольниками *2*, в средней части которого четырьмя болтами с контргайками крепится приводозамыкатель. Подгонка упорных штанг производится горячим способом после установки и закрепления гарнитуры и корпуса замыкателя на стрелке. Вне колеи, между шпалами, на стрелочных подушках *3* и *5* устанавливается поворотный шкив *4*.

При применении на станциях рельсовых цепей стрелочная подушка *5* делается разрезной и в месте соединения двух частей полосы устанавливаются прокладки из фибры.

Фибровые прокладки устанавливаются также между фундаментным угольником *1* и угольником *7* (рис. 157, *а*), соединенными двумя болтами *6*. Фибровые прокладки изготовляются в виде втулок *3* и шайб *2*, изолирующих болты *6*. Между фундаментным угольником и стальными прокладками *5* ставится изолирующая пластинка *4*.

Изоляция серьги *2* и ее двух болтов *1* (рис. 157, *б*) выполняется при помощи изолирующих втулок *3* и прокладок *4*.

После установки и закрепления приводозамыкателя проверяется нормальный перевод стрелки в одно и другое положение с измерением хода гибких тяг. На обеих тягах около стрелки делают рядом

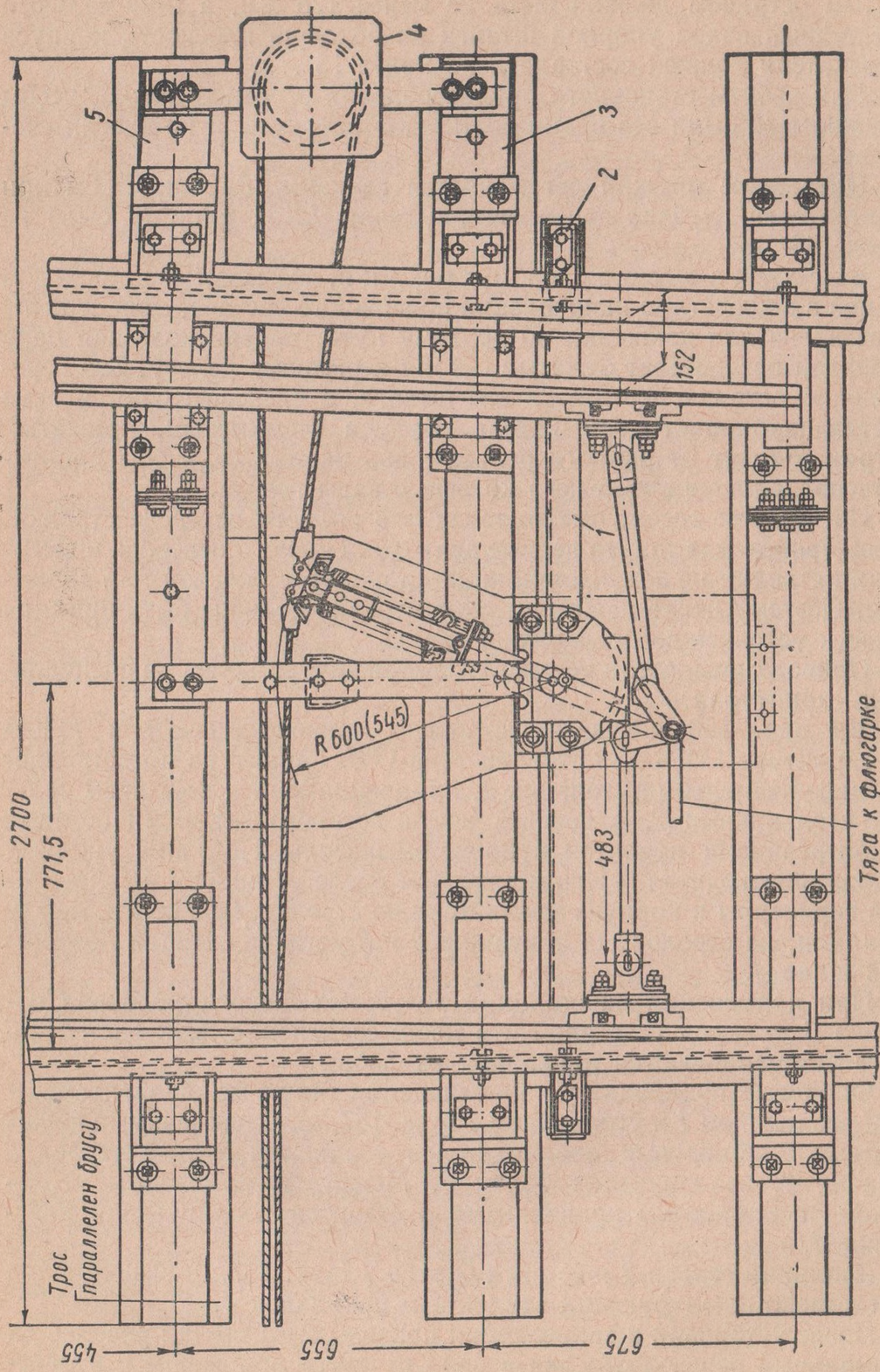


Рис. 156. Установка приводозамыкателя 7430М на стрелке типа Р50

расположенные метки и после перевода стрелки измеряют расстояние между отметками.

При отсутствии излишних потерь хода в гибких тягах половина полученного расстояния должна составлять у близко расположенных стрелок 462—466 *мм*, у остальных — 416—424 *мм*. Плотность прилегания прижатого остряка проверяется путем закладки шаблона

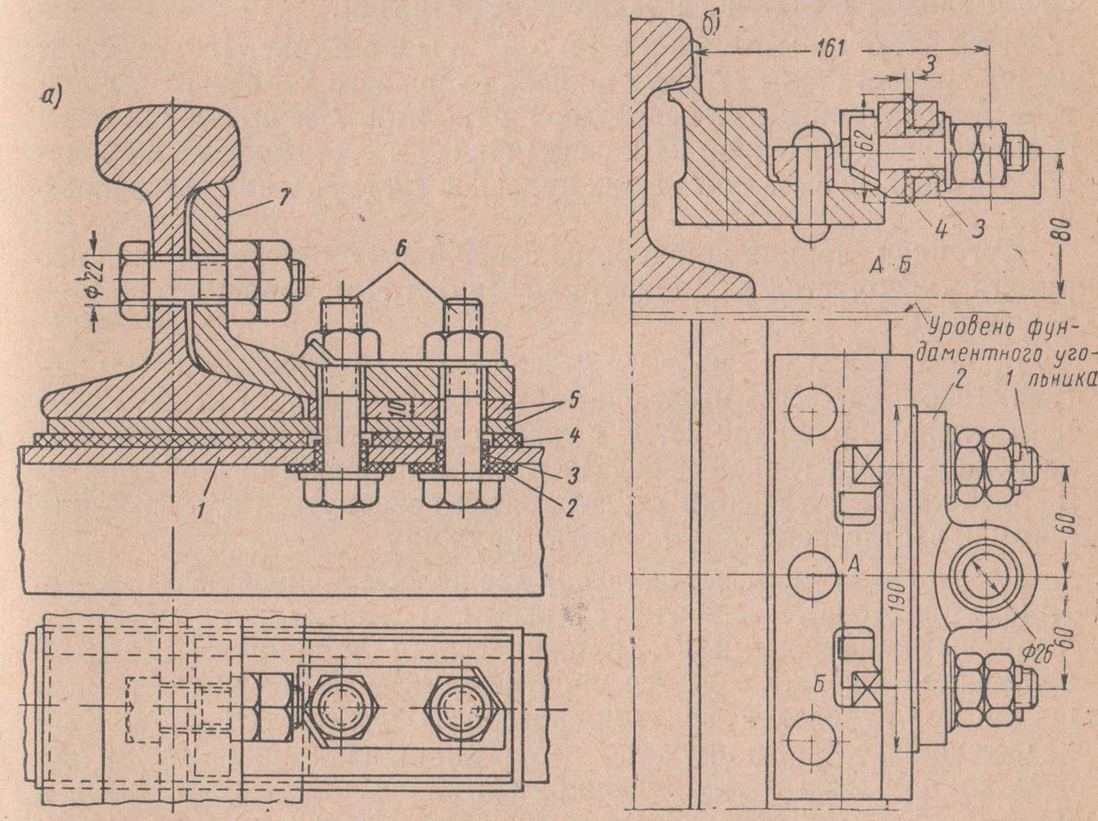


Рис. 157. Крепление фундаментного угольника и серьги на стрелке типа Р50

толщиной 4 *мм* между отжатым остряком и рамным рельсом с последующим переводом стрелки. Остряк при этом не должен замыкаться.

Работу стопорного приспособления проверяют при обрыве бывшей ведущей тяги. Обрыв производится в обоих крайних положениях стрелки.

Для четкой работы приводозамыкателей необходимо своевременно производить чистку приводозамыкателей, проверять правильность положения стопорного приспособления, крепление всех болтов и гаек, наличие закруток и шплинтов, отсутствие трения движущихся частей приводозамыкателя о брусья и прочие детали, надежность замыкания штанг замыкателем, наличие смазки трущихся частей, величины зазоров во всех частях приводозамыкателя.

Стрелочный взрезной рычаг

Для управления стрелками при помощи гибких тяг в аппаратах механической централизации устанавливаются стрелочные взрезные рычаги 1724. Они контролируют полный перевод остряков стрелки, плотность прилегания остряка к рамному рельсу, обрыв гибкой передачи, а также взрез стрелки.

Стрелочный взрезной рычаг (рис. 158а) состоит из чугунной станины *12*, двух шкивов — правого *9* и левого *19*, контрольной пружины *14*, переводной рукоятки *1* и выталкивающей системы, расположенной на каждом шкиве и состоящей из шарнирно соединенных выталкивающих кулачков *10*, двуплечих рычажков *8* и тяг *6*.

Чугунная станина шириной 98,5—99,5 *мм* с отверстием для оси рычага укрепляется на аппарате двумя болтами, гайками с шайбой и штифтами.

Шкивы рычага — правый *9* и левый *19* диаметром 400 *мм* (рис. 158б), свободно насаженные на ось, соединены между собой контрольной пружиной *14*. К каждому из шкивов подводится один из концов троса гибкой передачи в таком направлении, что шкивы под действием натяжения тяг стремятся повернуться в разные стороны и растягивают контрольную пружину.

Переводная рукоятка, имеющая две полосы — правую *5* и левую *17* (см. рис. 158а), соединена с правым и левым шкивами взрезными рычажками *11* и *21*, прижимаемыми к приливам *13* и *20* пружинами *7* и *18*. Создается упругое сцепление между шкивами и переводной рукояткой, величина которого определяется постоянным натяжением взрезных пружин *7* и *18*. При помощи прижимной рукоятки *2* и пружины *3* переводная рукоятка связана с двумя защелками *4* и *15*, входящими в вырезы станины. Правая и левая выталкивающие системы обеспечивают контроль замыкания в маршруте стрелочного рычага управляемой стрелки.

Замыкание стрелочного рычага производится замыкающими стержнями *18п* при установке стрелки в плюсовом положении или *18л* в минусовом положении.

Работа рычага при переводе стрелки. При плюсовом положении стрелки переводная рукоятка рычага опущена вниз. Для перевода стрелки в минусовое положение стрелочный рычаг необходимо перевести на 143° и каждой тяге сообщить ход 500 *мм*. Для этого к переводной рукоятке *1* прижимают рукоятку *2*, которая пружиной *3* выводит защелки *4* и *15* из вырезов станины. Тяги *6* выталкивающей системы поворачивают на своих осях двуплечие рычажки *8* и перемещают выталкивающие кулачки *10*, проверяя отсутствие замыкающего стержня *18п* в вырезе правого шкива. Одновременно обе защелки входят в вырезы *М* на правом шкиве и *Н* на левом шкиве, устанавливая жесткую связь между переводной рукояткой и шкивами.

Жесткое сцепление сохраняется до полного перевода стрелочного рычага и западания защелок *4* и *15* в верхние вырезы станины.

Если рычаг заперт в маршруте и замыкающий стержень *18п* входит в вырез правого шкива, то при нажатии прижимной рукоятки *2* защелки *4* и *15* не выйдут из вырезов станины, так как выталкивающий кулачок *10* будет задержан замыкающим стержнем *18п* и все усилие при нажатии на переводную рукоятку передается защелкам *4* и *15*.

Взрез рычага. Смещение шкивов относительно переводной рукоятки называется взрезом рычага. Взрез возникает при неплотном прилегании остряка к рамному рельсу и стремлении при этом поставить рычаг в крайнее положение, при взрезе стрелки или обрыве тяги, при обрыве обеих тяг или их ослаблении.

При неплотном прилегании остряка к рамному рельсу, когда стрелочный рычаг полностью не переводится, имеется опасность за счет дополнительной нагрузки на переводную рукоятку довести стрелочный рычаг до крайнего положения. Тогда после западания защелок в вырезы станины и снятия жесткого сцепления за счет разности в натяжении гибких тяг происходит смещение шкивов относительно переводной рукоятки. Взрезной рычажок, преодолевая сопротивление своей пружины, под воздействием прилива шкива, у которого гибкая тяга получила дополнительное натяжение, поворачивается, допуская смещение обоих шкивов; происходит разъединение переводной рукоятки со шкивами, исключающее работу рычага по управлению стрелкой и срыв двух пломб.

В случае взреза стрелки, не запертой в маршруте и находившейся в плюсовом положении, или обрыва левой тяги левый шкив *19*, преодолев натяжение взрезной пружины *18*, приливом *20* отведет взрезной рычажок *21* и оба шкива повернутся по часовой стрелке.

Если стрелка заперта в маршруте, то опущенный стержень *18п* затянется скосом реборды правого шкива вниз на 5,6 *мм* и включит взрезной звонок. Управление стрелочным рычагом в этих случаях невозможно, так как защелки при нажатии прижимной рукоятки не выйдут из вырезов станины. При обрыве правой тяги, связанной с левым шкивом, когда стрелка не заперта в маршруте, происходят те же явления, что и при обрыве левой тяги, с той лишь разницей, что шкивы повернутся против часовой стрелки. Но если стрелка заперта в маршруте, то шкивы не повернутся, так как правый шкив будет задержан ребордой без среза, упирающейся в замыкающий стержень *18п*, и контроля обрыва не получится. Обрыв тяги может быть обнаружен только при попытке отомкнуть стрелочный рычаг.

При обрыве обеих тяг или их ослаблении оба шкива под действием контрольной пружины повернутся навстречу друг другу на 25 *мм* по ободу, и, если рычаг был заперт замыкающим стержнем, произойдет его затягивание вниз и, следовательно, включение взрезного звонка.

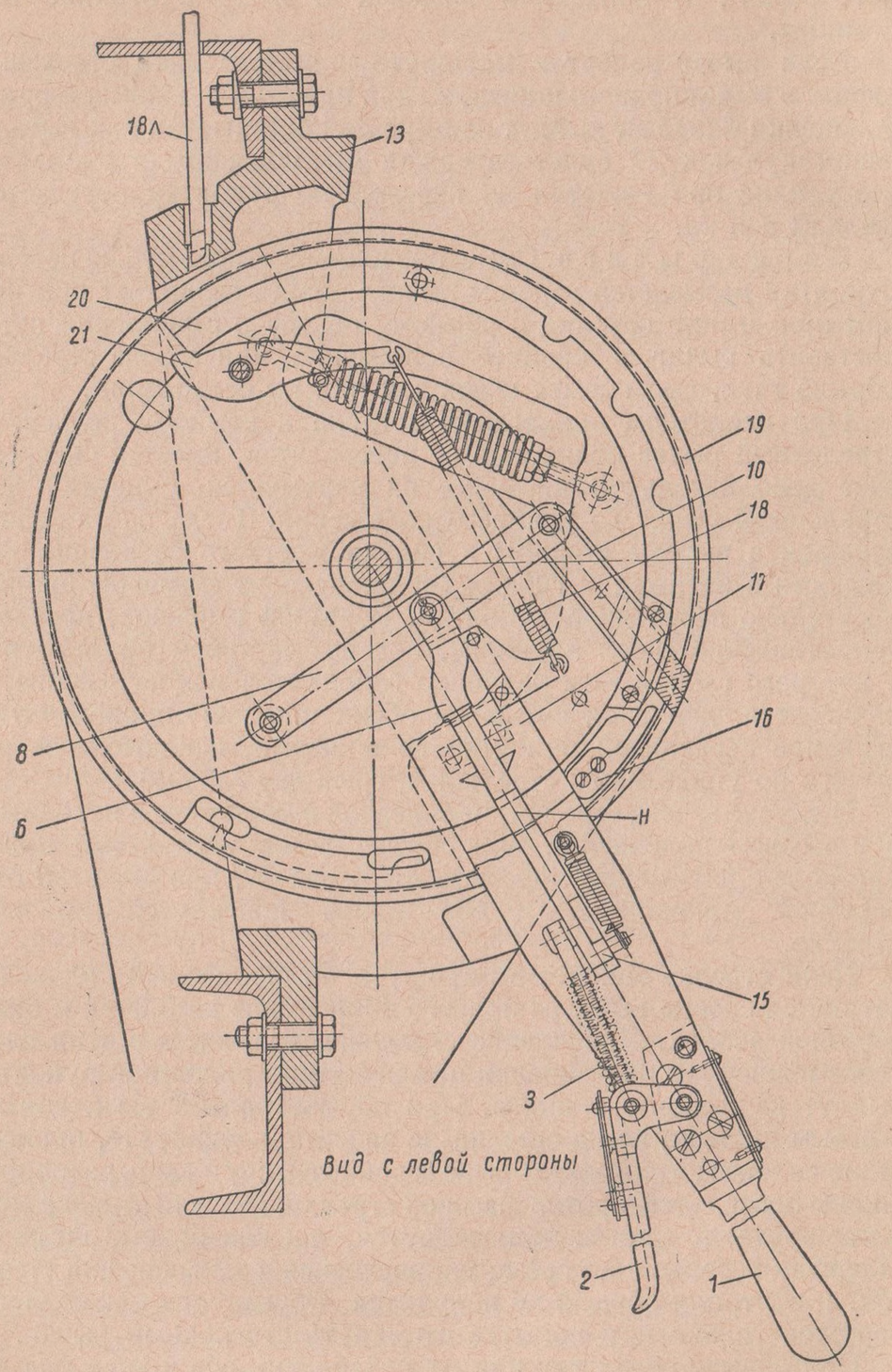
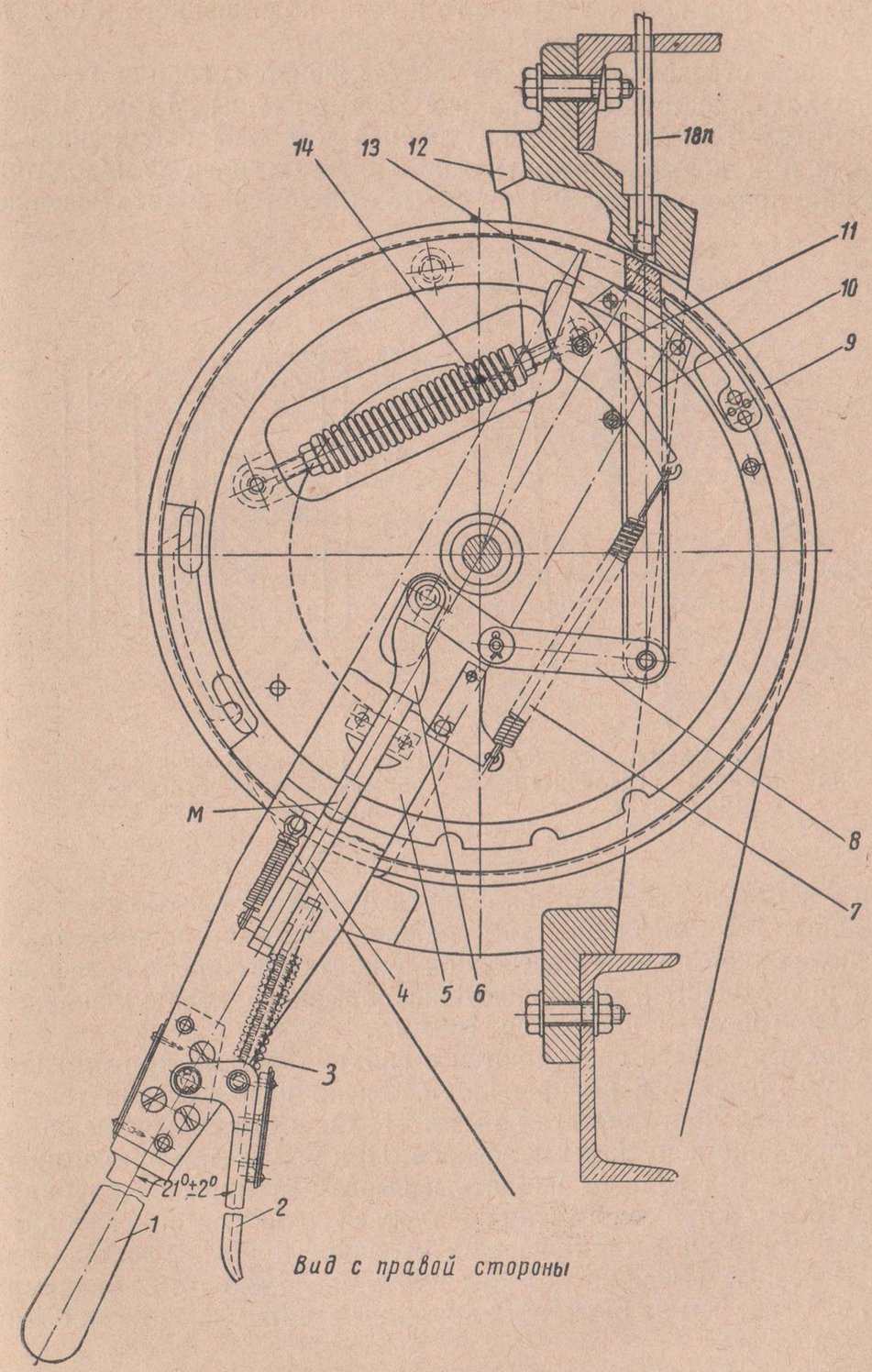


Рис. 158а. Конструкция стре



лочного взрезного рычага 1724

Возвращение шкивов в исходное положение после взреза рычага производится при помощи взрезного ключа, подвешенного и опломбированного на специальном крюке у аппарата.

На шкиве стрелочного рычага устанавливается ограничитель обрывного хода, состоящий из пальца *22* и пружины *23* (рис. 158в). Ограничитель размещается с внутренней стороны обоих шкивов рычага, и при нормальном натяжении в тягах палец *22* находится во впадине правого шкива *9*. При обрыве тяги происходит смещение

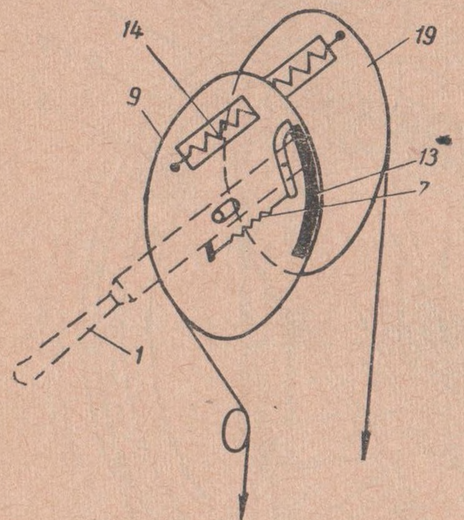


Рис. 158б. Схема включения шкивов стрелочного рычага 1724

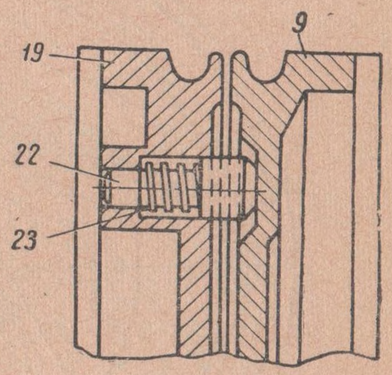


Рис. 158в. Ограничитель обрывного хода стрелочного рычага 1724

шкивов *9* и *19* относительно друг друга и палец *22* выталкивается из впадины. Выступающая часть пальца встречает препятствие в виде неподвижной полосы переводной рукоятки рычага, и вращение шкивов прекращается. Ограничитель обрывного хода уменьшает сматывание троса со шкива до 100 *мм*.

Стрелочные рычаги соединяются с гибкими тягами при помощи специальных скоб из 6-*мм* проволоки или клиновых соединителей.

Работа стрелочного рычага во многом зависит от своевременного ухода и проверки допускаемых зазоров. При ненажатой прижимной рукоятке защелки должны входить в вырезы станины на глубину не менее 10 *мм*, а при ее нажатии сцепляться со шкивами на глубину не менее 8 *мм*. Ход выталкивающих кулачков при этом составляет 21 *мм*. Взрезные рычажки должны иметь зацепление с приливами шкивов не менее чем на 5 *мм*, а их пружины давать удаление в 30 *мм* от груза в 25 *кг*.

Поперечная качка стрелочного рычага считается допустимой, если размах переводной рукоятки в любом положении не превышает 4 *мм*. Зазор между шкивами и полосами переводной рукоятки должен быть с обеих сторон одинаков.

Централизационные аппараты

Для управления стрелками и сигналами на станции применяются следующие централизационные аппараты.

1. Распорядительный аппарат типа АМЦ-1 с распорядительными функциями, устанавливаемый в помещении ДСП как для управления путевой блокировкой с соседними раздельными пунктами, так и исполнительными постами при помощи станционной блокировки.

2. Исполнительный аппарат типа АМЦ-2, устанавливаемый на исполнительном посту и предназначенный для выполнения только исполнительных функций по приготовлению маршрута и открытию сигнала для организованного движения поездов. Стрелочные рычаги централизованных стрелок нормально не замкнуты и могут переводиться при выполнении маневровой работы.

3. Распорядительно-исполнительный аппарат типа АМЦ-2, объединяющий функции распорядительного и исполнительного аппаратов.

Распорядительный аппарат (рис. 159, *а*) изготовляется на четное число мест от четырех до 22 и состоит из станины *1* и ящика зависимости *2* с линейками, осями и замычками. На осях устанавливаются маршрутные и сигнальные рукоятки, которые могут занимать три положения: нормальное (среднее) и два переведенных — влево и вправо на 40°. На ящике зависимости размещается блок-корпус *4* с блок-механизмами, индуктором *3*, педальными замычками *5*, замычкой переменного тока *6*, звонками *7* и вызывными кнопками *8*.

В блок-корпусе устанавливаются следующие блок-механизмы: маршрутные *МП* и *МО*, сигнальные *СП* и *СО* (по одному на группу взаимно враждебных маршрутов), а также путевые *ПО*, *ПП*, *ПС* и *ДС* (последние на однопутных участках), относящиеся к полуавтоматической электромеханической блокировке.

Маршрутные рукоятки, расположенные под маршрутными блок-механизмами, отомкнуты, а сигнальные рукоятки замкнуты сигнальными блок-механизмами.

Исполнительный аппарат (рис. 159, *б*) так же, как и распорядительный, имеет станину *1*, ящик зависимости *2*, блок-корпус *4* с индуктором *3*. Маршрутные блок-механизмы нормально заблокированы, а маршрутные рукоятки замкнуты (устанавливаются по числу маршрутов, обслуживаемых постом). Число сигнальных блок-механизмов и рукояток в аппарате равно числу групп взаимно враждебных сигналов. Сигнальные рычаги замкнуты сигнальными блок-механизмами, а стрелочные рычаги отомкнуты. Над сигнальными блок-механизмами устанавливаются педальные замычки *5* для исключения возможности размыкания маршрута до использования его поездом. Для связи с дежурным установлен звонок *7* и вызывная кнопка *8*. Аппарат изготовляется на четное число мест от четырех до 22.

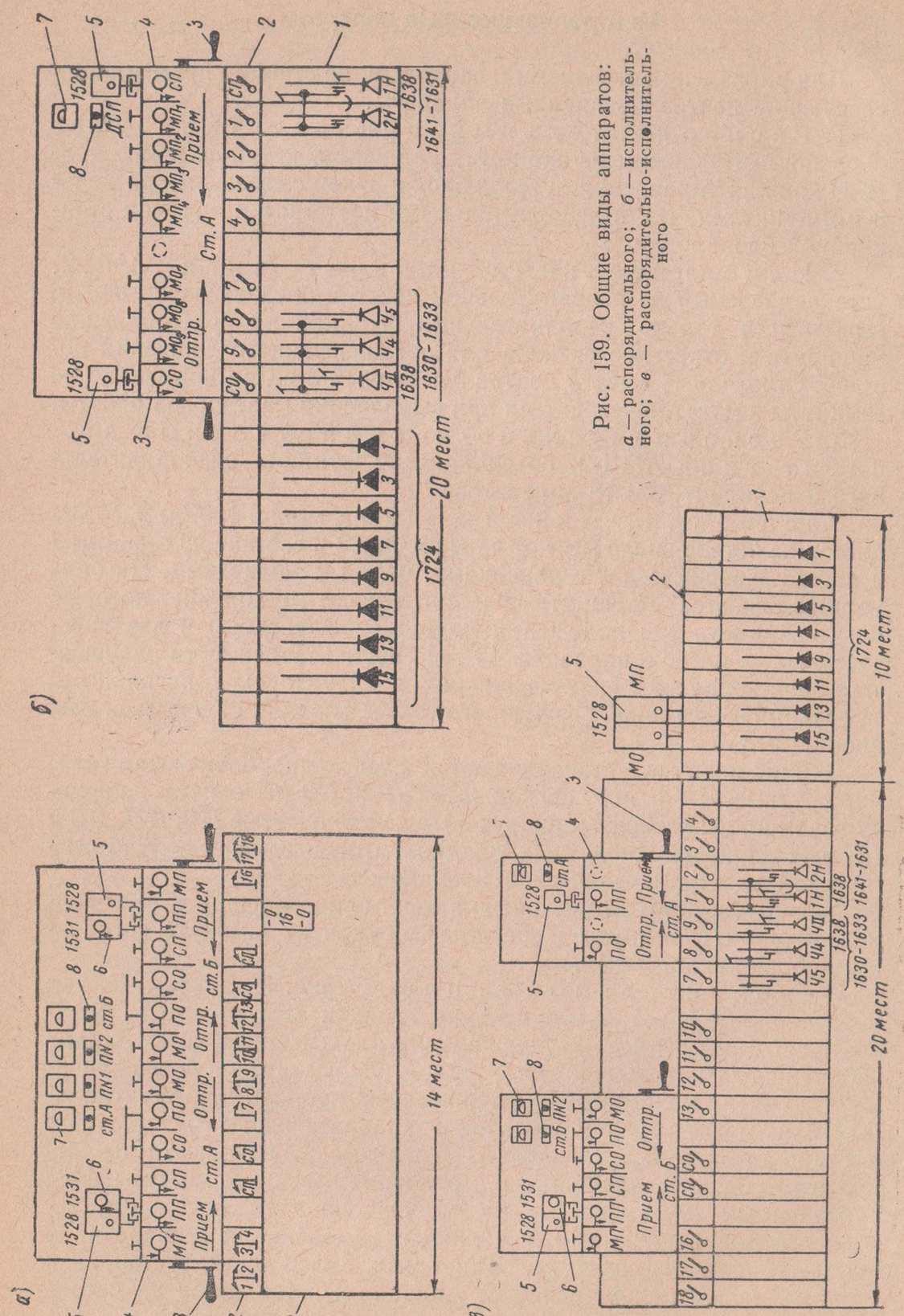


Рис. 159. Общие виды аппаратов:
а — распорядительного; *б* — исполнительного; *в* — распорядительно-исполнительного

Р а с п о р я д и т е л ь н о - и с п о л н и т е л ь н ы й а п п а р а т (рис. 159, *в*) в распорядительной части имеет конструкцию, аналогичную распорядительному аппарату, но маршрутные и сигнальные рукоятки нормально наклонены вправо и могут занимать только два положения: нормальное и переведенное влево.

В исполнительной части аппарата на станине *1* устанавливаются сигнальные и стрелочные рычаги. Ящик зависимости *2* имеет отомкнутые маршрутно-сигнальные рукоятки, которые обеспечивают замыкание стрелочных рычагов с одновременным отмыканием необходимого сигнального рычага. На ящике зависимости со стороны стрелочных рычагов устанавливаются педальные замычки *5*, обеспечивающие замыкание установленного маршрута. В блок-корпусе *4* размещаются только путевые блок-механизмы.

На станции однопутного участка, перегоны которого оборудованы четырехочковой полуавтоматической электромеханической блокировкой, в распорядительном аппарате размещаются блок-механизмы *ДС*, *ПП*, *ПС* и *ПО*, а маршрутные и сигнальные блок-механизмы устанавливаются по одному на группу взаимно враждебных маршрутов и сигналов.

В случае применения на перегоне двухочковой полуавтоматической электромеханической блокировки в распорядительном аппарате для конца станции устанавливаются два путевых блок-механизма *ПП* и *ПО*, один маршрутный *М* и один сигнальный блок-механизм *СПО*. Выбор направления движения определяется состоянием блок-механизма *ПО* и сигнальной рукоятки *СО/РН*.

Исполнительный аппарат устанавливается один и тот же вне зависимости от вида перегонной блокировки двух- или четырехочковой и имеет одну педальную замычку на два сигнальных блок-механизма *СП* и *СО* и один маршрутный блок-механизм для маршрутов приема и отправления для неспециализированного пути.

Я щ и к и з а в и с и м о с т и. Ящики зависимости предназначаются: в распорядительных аппаратах — для исключения одновременного приготовления исполнительными постами враждебных маршрутов и связи с элементами блок-корпуса; в исполнительных аппаратах — для обеспечения правильности замыкания стрелок в маршруте и последующего отмыкания сигнала, соответствующего установленному и замкнутому маршруту.

Замыкания в ящиках зависимости выполняются в соответствии с таблицей зависимости. Применяются ящики зависимости на 36 или 42 линейки для распорядительных аппаратов и на 26 или 42 линейки для исполнительных аппаратов.

На рис. 160 показан общий вид ящика зависимости, состоящий из прямоугольного металлического каркаса *1*, в котором размещены гребенки *2*. В пазу гребенок находятся поставленные на ребро металлические линейки *3* сечением 5 ×24 *мм*. Из нормального положения линейки могут перемещаться на 21 *мм*. Линейки нумеруются по номерам пазов гребенок, считая от лицевой стороны аппарата.

Под линейками, перпендикулярно к ним, на каждом месте ап-

парата длиной 100 *мм* располагаются две оси: левая длинная и правая короткая. На левой оси укрепляется рукоятка. В распорядительном аппарате оси применяются плоского сечения и правая короткая ось обычно не устанавливается. В исполнительном аппарате применяются оси круглого сечения. По назначению оси подразделяются на маршрутные, сигнальные и стрелочные (последние только в исполнительных аппаратах). Сигнальные и стрелочные оси в аппарате имеют спиральные пружины, возвращающие их после поворота в нормальное положение. Связь между осями и линейками осуществляется при помощи замычек, которые подразделяются на ведущие, замыкающие и вспомогательные.

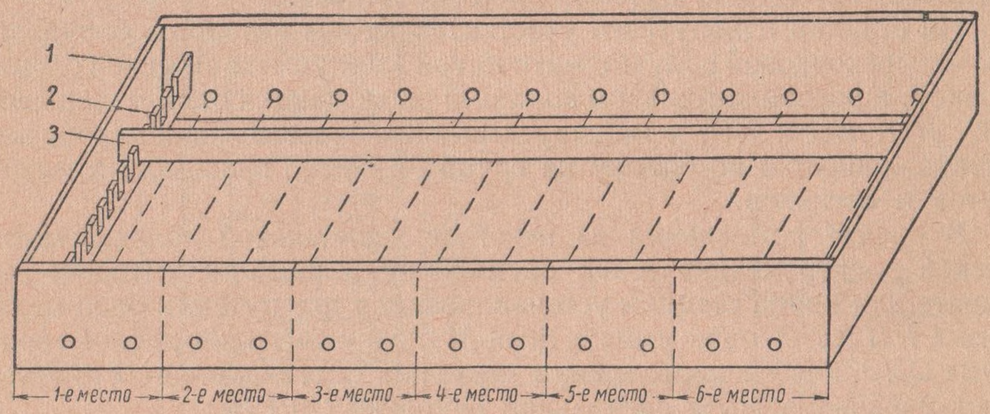


Рис. 160. Общий вид ящика зависимости

Расстановка замычек производится на основании таблицы зависимости, составленной для данной станции.

Замычки для ящика зависимости исполнительного аппарата. На осях ящика зависимости исполнительного аппарата устанавливаются следующие замычки:

ведущие *19г*, *19у*, *19е*, *19ф*, *17р* и *20*;
замыкающие *16а*, *14ж*, *19д* и *15*;
блокировочные *2а* и *1/2а*;
специальная *28*;
поводки *14б*, *7а* и *8*.

Каждая маршрутная рукоятка связана с маршрутной линейкой ведущей замычкой *19г*. Эта замычка обеспечивает перемещение линейки из нормального положения в левое крайнее и обратно. Для контроля правильности работы замычки *19г* и выполнения электрических зависимостей в схеме токопрохождения блок-аппаратов на свободной оси устанавливается замычка *20* (рис. 161). Связь ящика зависимости с электрической схемой осуществляется при помощи поводка *14б* и контакта *1312Е*. В ящиках зависимости на 24 места и более вместо замычек *19г* и *20* применяют усиленную замычку *19у*, прикрепляемую к оси двумя винтами.

На стрелочных осях устанавливаются две замычки: одна *19е* — для замыкания стрелочного рычага в маршруте и другая *19ф* — для контроля взреза рычага (рис. 162). Замыкающие стержни *18п* и *18л* подвешиваются на поводках *7а*. Замычка *19ф* управляет взрезной линейкой, на которой установлены взрезные контакты *1306а*.

При перемещении 1-й линейки маршрутной рукояткой *МР1* замычка *19е* вместе с осью поворачивается против часовой стрелки на 50° и поводком *7а* опускает замыкающий стержень *18п* в прорезь шкива стрелочного рычага. Замычка *19ф* подходит вплотную к штифту взрезной линейки. В случае взреза стрелочного рычага замыкающий стержень *18п*, опускаясь вниз, поворачивает ось еще на 14°20′, что приводит к переключению взрезных контактов *1306а*. Это вызывает автоматическое закрытие сигнала и включение взрезного звонка.

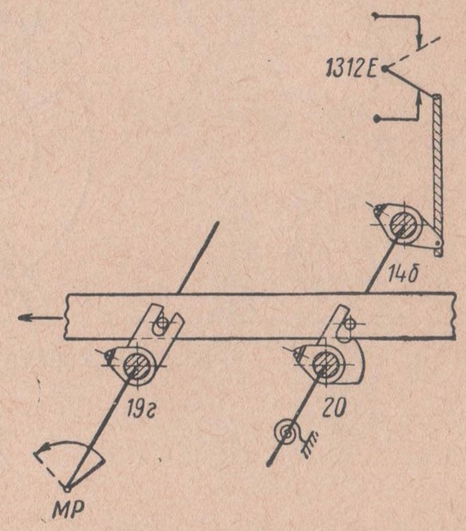


Рис. 161. Взаимосвязь между замычками *19г* и *20*

Для исключения отмыкания повернутой маршрутной рукоятки *МР1* на ее оси устанавливается замыкающая замычка *14ж*. Замычка *19е* при установке на правой оси обозначается знаком плюс (+) и на левой оси знаком минус (—).

Замыкание сигнальных рычагов производится замыкающими стержнями *17л* для входных семафоров и *16л* для выходных, которые подвешиваются на поводках *8* на правых коротких сигнальных осях (рис. 163). Каждая ось замкнута двумя замыкающими замычками: *16а* — на маршрутной линейке и *19ф* — на сигнальной.

При перемещении 1-й маршрутной линейки наклеп замычки *16а* уходит влево и отмыкает сигнальную ось рычага 1630. При переводе сигнальной рукоятки *СР* штифты на сигнальной линейке отходят от замычек *19ф* и окончательно отмыкают сигнальный рычаг. Под действием выталкивающего приспособления замыкающий стержень *16л* поднимается вверх и через поводок *8* повертывает сигнальную ось с замычкой *19ф* против часовой стрелки. На осях сигнальных рукояток для связи с взрезными линейками устанавливаются замычки *14ж*. Они предотвращают возможность открытия семафора в случае обрыва гибкой тяги в момент перевода стрелки и взреза рычага после замыкания его стержнями *18п* или *18л* при быстром повороте маршрутной рукоятки.

Для связи осей маршрутных и сигнальных рукояток с блок-механизмами применяются блокировочные замычки *2а* и *1/2а*.

Замычка *2а* (рис. 164, *а*) устанавливается на осях сигнальных рукояток под сигнальным блок-механизмом. В нормальном положе-

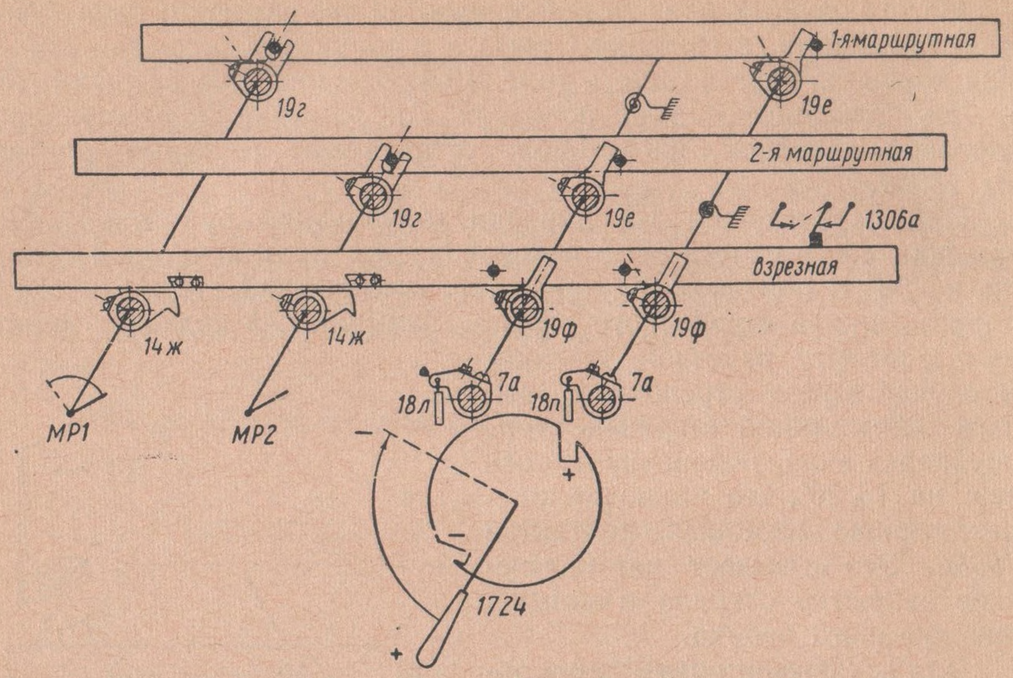


Рис. 162. Работа замычек *19е*, *19ф* и *14ж*

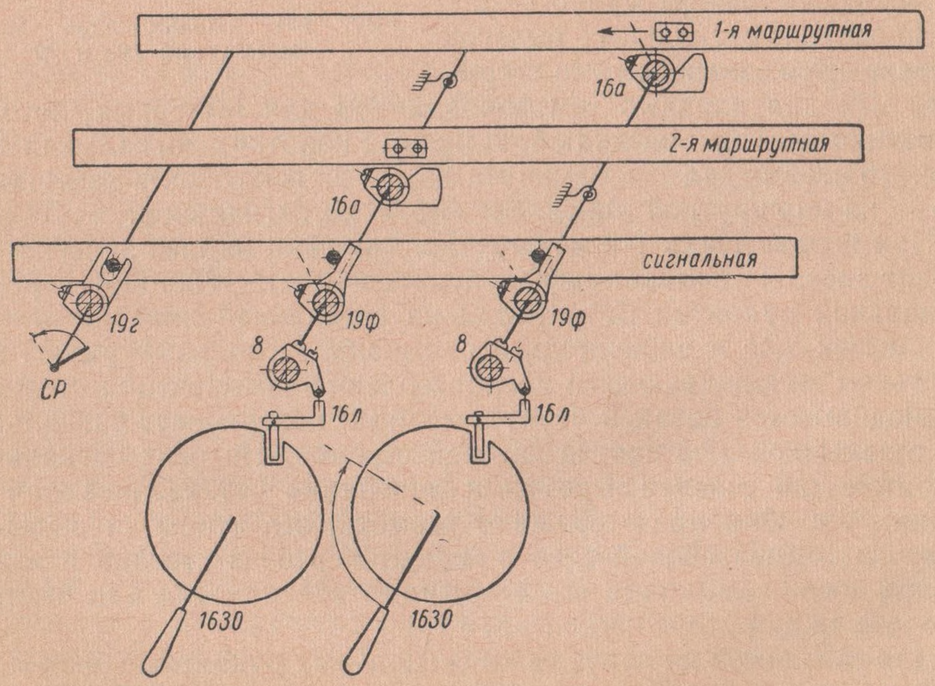


Рис. 163. Связь сигнальных рычагов 1630 с ящиком зависимости

нии рукоятка замыкается ригельным стержнем блок-механизма. В переведенном положении рукоятки замычка препятствует нажатию отблокированного блок-механизма.

Замычка *1/2а* (рис. 164, *б*) устанавливается на осях маршрутных рукояток под маршрутными блок-механизмами. В нормальном и переведенном положениях рукоятка замыкается ригельным стержнем блок-механизма.

Сигнальные рычаги входных и выходных семафоров связываются с блок-механизмами не только через сигнальную и маршрутную руко-

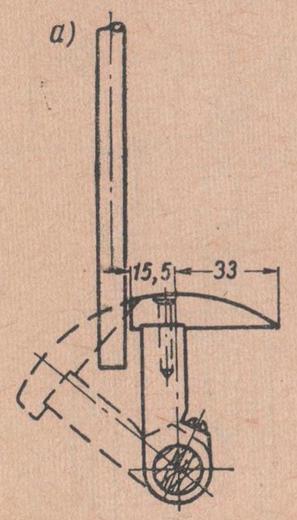


Рис. 164. Блокировочные замычки *2а* и *1/2а*

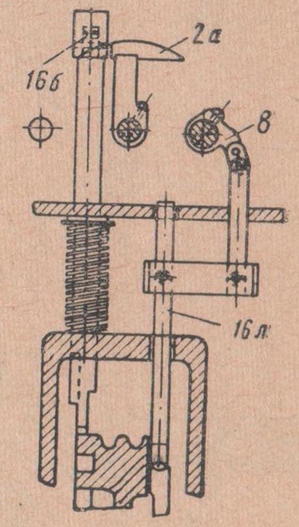


Рис. 165. Нажимной стержень *16б*

ятки, но и непосредственно через нажимной стержень *16б*, который обеспечивает взаимодействие ригельного стержня блок-механизма с механической рычажной замычкой (рис. 165).

При нажатии блок-клавиши ригельный стержень блок-механизма, нажимая на головку стержня *16б*, заставляет его опуститься на 21 *мм* и произвести соответствующие изменения в расположении деталей механической рычажной замычки. При наличии двух или трех сигнальных рычагов, связанных с одним сигнальным блок-механизмом, на каждом рычаге устанавливают отдельные механические рычажные замычки, но их заскакивающие и запорные рычаги жестко соединяются между собой. Этим достигается одновременная работа всех замычек при переводе любого сигнального рычага, а также при заблокировании или отблокировании сигнального блок-механизма.

Сигнальный блок-механизм желательно в этом случае располагать над средним сигнальным рычагом, чтобы не было перекосов спаривающих угольников. При установке четырех сигнальных рычагов для их связи с сигнальным блок-механизмом на оси сигнальной рукоятки устанавливается замычка *28*.

Замычка *28* (рис. 166, *а*) состоит из рычага *1*, насаженного на ось *2*, вклепанную в переднюю стенку ящика зависимости, и стойки *3* со штифтом *4*. На оси сигнальной рукоятки укрепляется замычка *2а* со штифтом *7* ригельного стержня *5* с пластинкой *6*, вделанной в его нижний конец.

При заблокированном блок-механизме *СО* сигнальная рукоятка замкнута замычкой *2а* и, следовательно, замкнута сигнальная линейка, связанная замычками *19ф* с сигнальными рычагами.

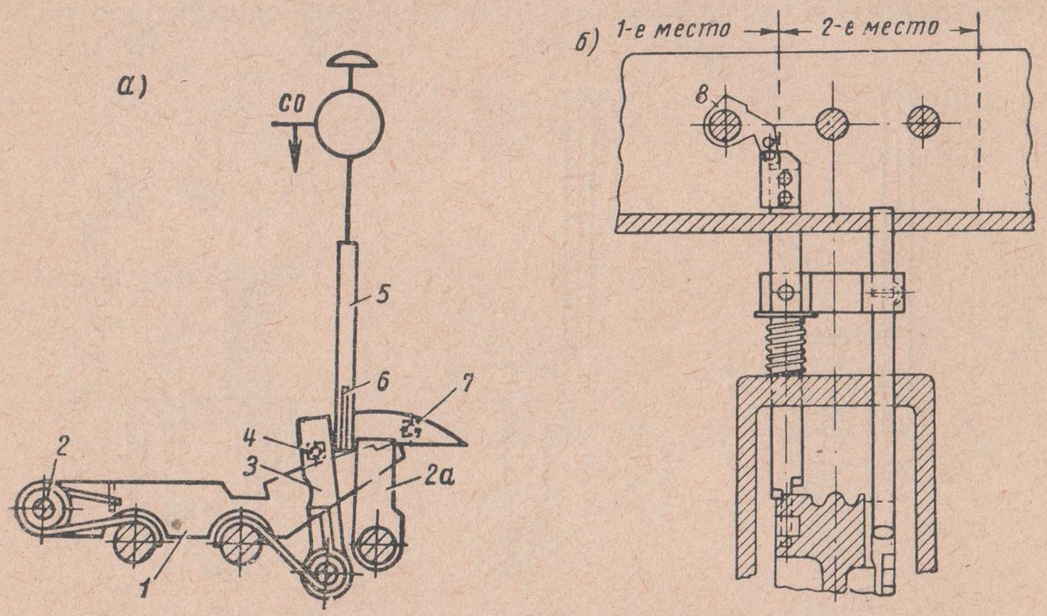


Рис. 166. Замычка *28* и замыкающий стержень *20*

После отблокирования блок-механизма ригельный стержень *5* поднимается и освобождает стойку *3*, которая под действием осевой пружины занимает вертикальное положение и препятствует заблокированию блок-механизма. Замычка *2а* освобождается, и появляется возможность повернуть сигнальную рукоятку и отомкнуть сигнальный рычаг. Замычка *2а* отводит в крайнее левое положение стойку *3*, которая штифтом *4* заходит в вырез рычага *1*. После возвращения сигнальной рукоятки в нормальное положение штифт *7* замычки *2а* западает в вырез на конце рычага *1*, исключая повторный поворот сигнальной рукоятки и, следовательно, отмыкание сигнального рычага.

Во время нажатия блок-клавиши пластинка *6* ригельного стержня опускает рычаг *1* и освобождает стойку *3*, которая осевой пружиной возвращается в исходное положение.

При использовании замычки *28* сигнальные рычаги 1641 замыкаются замыкающими стержнями *19*, а сигнальные рычаги 1630 — стержнями *20* (рис. 166,*б*).

В распорядительно-исполнительном аппарате на ящике зависимости устанавливается педальная замычка, связанная с рельсовой

педалью. Стержень педальной замычки при помощи замыкающей замычки *19д* (рис. 167), свободно насаженной на стрелочной оси, связан через ведущую замычку *17р* с маршрутно-сигнальной рукояткой *МСР*.

При повороте рукоятки замычка *19г* перемещает маршрутную линейку влево и наклепом замычки *14* замыкает рукоятку *МСР*

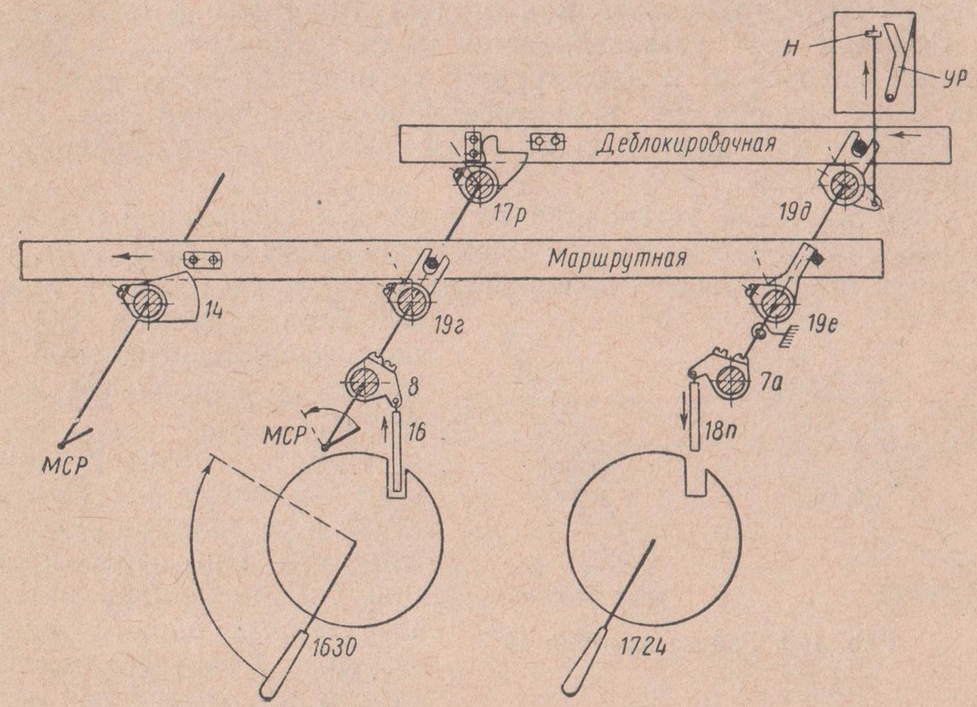


Рис. 167. Связь педальной замычки с ящиком зависимости

враждебного маршрута, а штифтом замычки *19е* поворачивает стрелочную ось с замычкой *7а*. Замыкающий стержень *18п* опускается вниз и замыкает стрелочный рычаг. Одновременно замычка *8* поднимает вверх замыкающий стержень *16* и отмыкает сигнальный рычаг 1630. Замычка *17р* перемещает деблокировочную линейку влево, а замычка *19д* поднимает вверх стержень педальной замычки до западания упорного рычага *УР* под насадку *Н*; наступает автоматическое замыкание установленного маршрута.

Отмыкание маршрутно-сигнальной рукоятки и размыкание маршрута возможно только после использования его поездом и срабатывания педальной замычки.

Для выполнения маршрута сквозного пропуска, состоящего из маршрута приема и маршрута отправления, на оси рукоятки *МСР* отправления устанавливается замычка *15*, взаимодействующая с линейкой рукоятки *МСР* приема (рис. 168). Замычка *15* работает так же, как замычка *32л* в ящиках зависимости *МКУ*.

Замычки для ящика зависимости распорядительного аппарата. На осях ящика зависимости распорядительного аппарата устанавливаются следующие замычки:

ведущие *30*, *30*^{I}, *30*^{II}, *577*, *577*^{I} и *577*^{II};
замыкающие *31*, *31л* и *32п*;
блокировочная *555*^{I};
специальная *10125*;
поводки *501б* и *504*.

Назначение и работа ведущих, замыкающих замычек и поводка *501б* такие же, как и при *МКУ* (см. § 13).

Замычка *555*^{I} устанавливается на сигнальных осях с двусторонним поворотом и блокируется сигнальным блок-механизмом как в нормальном, так и в переведенном положении (рис. 169).

Поводок *504* представляет собой замычку *504а*, повернутую поводком вправо.

Замычка *10125* устанавливается на оси сигнальной рукоятки отправления и связывается с блок-механизмом *СО* (рис. 170). Эта замычка предотвращает возможность ошибочного нажатия клавиши блок-механизма *СО* без возвращения сигнальной рукоятки в нормальное положение.

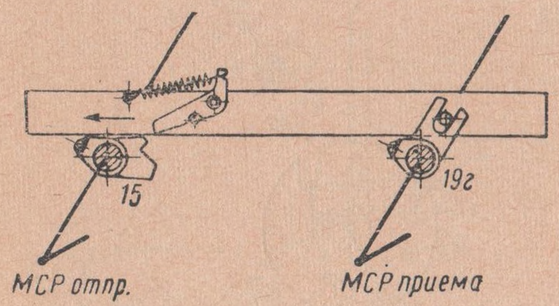


Рис. 168. Работа замычки *15*

При заблокированном блок-механизме *СО* замычка *10125* и сигнальная рукоятка замкнуты. При отблокировании блок-механизма ригельный стержень блок-механизма и рычаг *1* замычки под действием пружины поднимаются вверх. Штифт *4* планки *5* попадает в вырез на рычаге *1*.

При повороте сигнальной рукоятки влево в положение «Отправление» замычка *504* при помощи тяги поворачивает замычку *3* влево на 40°. При заблокировании блок-механизма *СО* пластинка *2* ригельного стержня опускает рычаг *1*, который освобождает планку *5*. Последняя осевой пружиной поворачивается до упора в ригельный стержень. Если блок-механизм *СО* отблокируется, то планка *5* повернется дальше до упора в замычку *3*. Повторное нажатие клавиши блок-механизма *СО* будет исключено планкой до возвращения рукоятки в нормальное положение.

Связь ящиков зависимости с путевыми блок-механизмами *ПП* и *ПО* и маршрутными блок-механизмами *МП* осуществляется при помощи блокировочных угольников (рис. 171).

Блок-угольники под блок-механизмами *МП* и *ПП* связаны с одной маршрутной линейкой, а последняя — замычкой *577* с маршрутной рукояткой. Блок-угольник под блок-механизмом *МП* исключает блокировку блок-механизма до поворота маршрутной рукоятки *МР*, а после блокировки замыкает рукоятку в переведенном положении.

Блок-угольник под блок-механизмом *ПП* обеспечивает заблокирование блок-механизма лишь после размыкания маршрута приема и установки маршрутной рукоятки *МР* в нормальное положение.

Для возможности выполнения маршрута приема для поездов, вышедших на перегон без блокировочного уведомления, блок-механизм *ПП* имеет укороченный на 12 *мм* ригельный стержень. Такое «раскрепощение» маршрутной рукоятки от блок-механизма *ПП* условно обозначается диагональю, пересекающей блок-угольник.

Блок-угольник под блок-механизмом *ПО* обеспечивает заблокирование блок-механизма только при повернутой сигнальной рукоятке *СО* в сторону открытия выходного сигнала.

При однопутной четырехочковой полуавтоматической блокировке блок-угольники устанавливаются под блок-механизмами *ДС* и *ПО* и связываются замычкой *30*^{II} с сигнальной рукояткой *СП/СО* (рис. 172). Угольники взаимоисключают одновременное блокирование блок-механизмов *ДС* и *ПО*.

При однопутной двухочковой полуавтоматической блокировке под блок-механизмом *ПО* устанавливаются два блок-угольника. Один угольник связывается замычками *577* с рукоятками маршрутов отправления и замычкой *577*^{II} с рукояткой направления *РН*. Другой угольник, имеющий в середине под ригельным стержнем отверстие диаметром *9 мм*, связан замычкой *577*^{II} только с рукояткой *РН* (рис. 173).

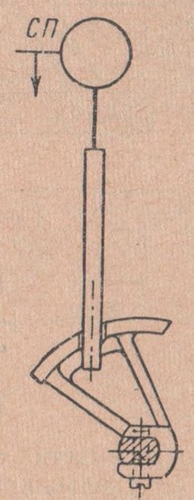


Рис. 169. Блокировочная замычка *555*^{I}

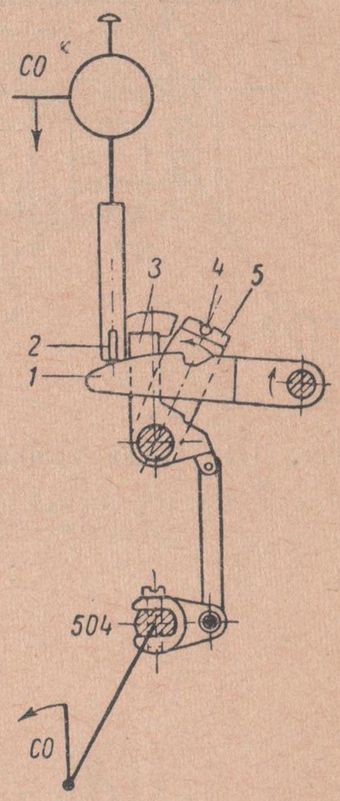


Рис. 170. Замычка *10125*

Для возможности размыкания маршрута отправления и возвращения маршрутной рукоятки в нормальное положение ригельный стержень блок-механизма *ПО* также укорочен на 12 *мм* с целью «раскрепощения» маршрутной рукоятки от блок-механизма *ПО*.

Иногда на станции (например, показанной на рис. 51) к средней части приемо-отправочного пути примыкают стрелки, которые оборудуются стрелочными замками Мелентьева. Для ее замыкания при выполнении маршрутов в распорядительном аппарате устанавливается аппаратный стрелочный замок 615-00 (устройство и работа замка подробно описаны в § 13).

На рис. 174 показана схема взаимозамыкания маршрутной рукоятки маршрута *2* с аппаратным замком стрелки *16*.

После замыкания стрелки *16* в плюсовом положении ключ вкладывается в аппаратный замок и повертывается. Ригель замка, опускаясь вниз, повертывает ось с замычками *504* и *31а* по часовой стрелке.

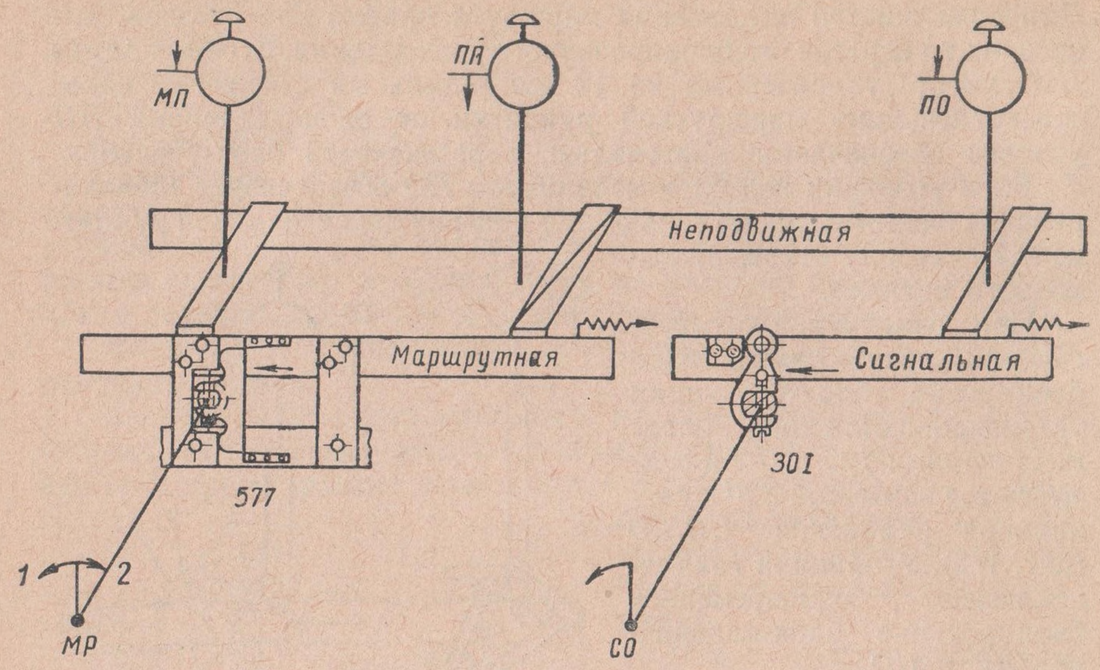


Рис. 171. Связь ящика зависимости с блок-механизмами при помощи угольников

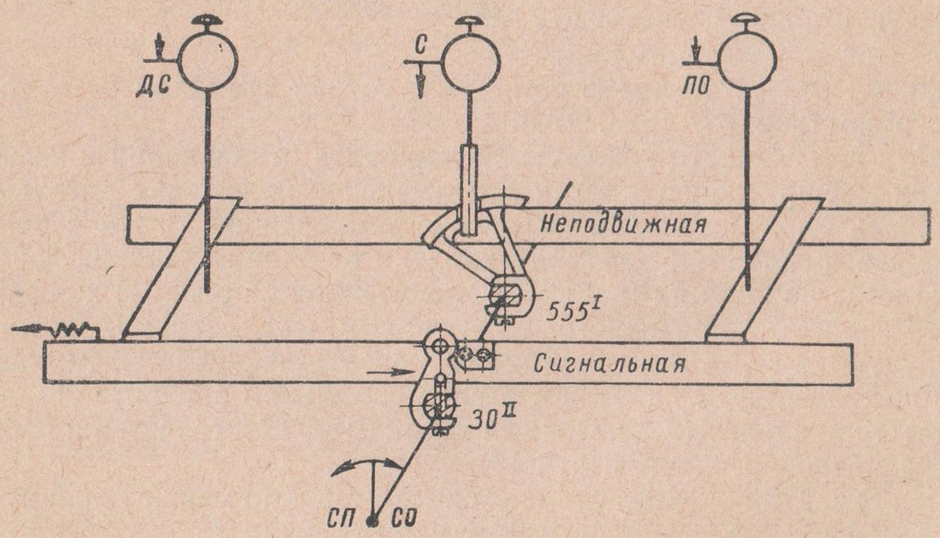


Рис. 172. Связь ящика зависимости с блок-механизмами при помощи угольников и замычки 555^1 в однопутной четырехочковой полуавтоматической блокировке

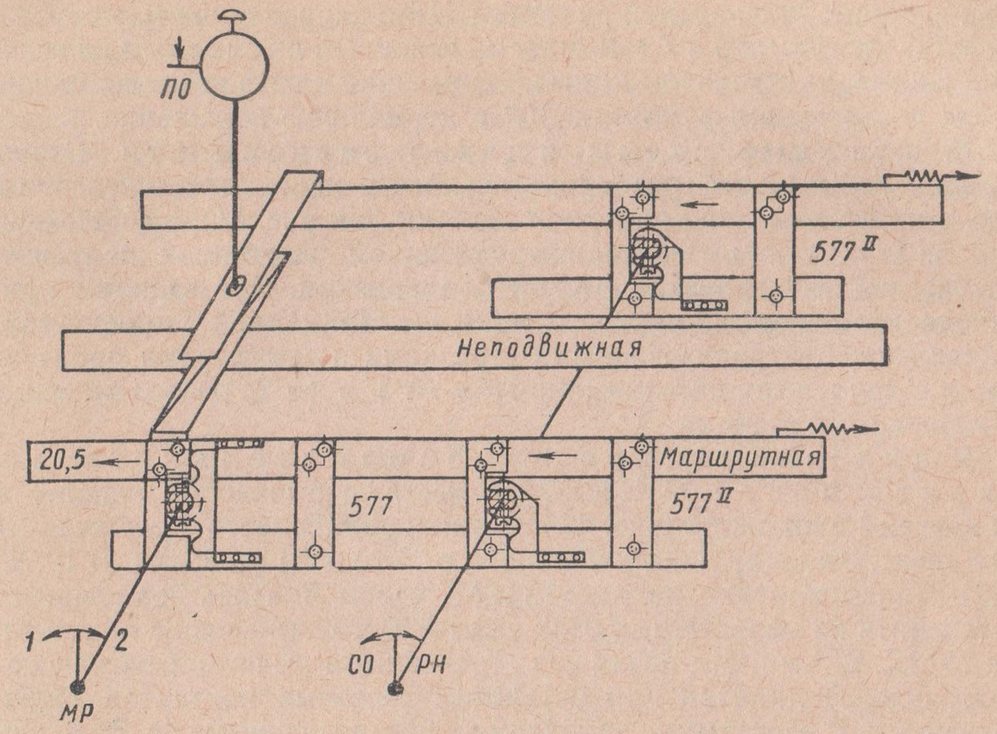


Рис. 173. Связь ящика зависимости с блок-механизмом *ПО* при однопутной двухочковой полуавтоматической блокировке

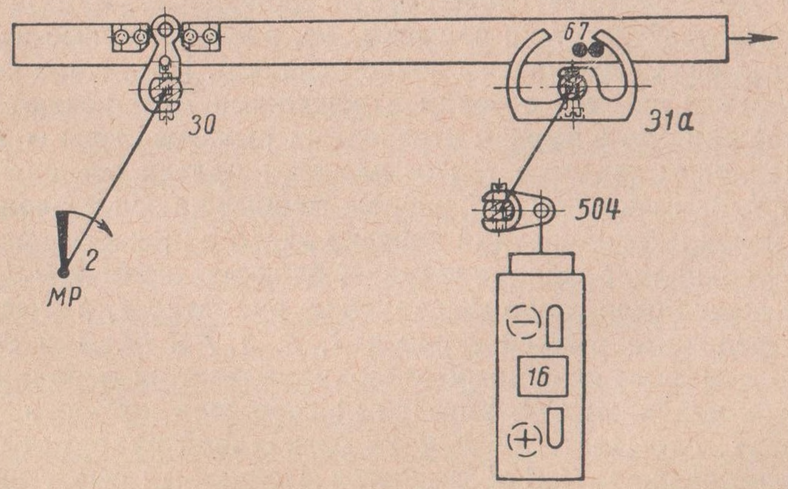


Рис. 174. Связь маршрутной рукоятки с аппаратным замком

При повороте маршрутной рукоятки *МР* в направлении маршрута *2* линейка штифтами *6* и *7* замыкает замычку *31а* и тем самым вложенный в аппарат стрелочный ключ. Отмыкание ключа возможно лишь после возвращения рукоятки *МР* в нормальное положение.

Монтажные схемы ящиков зависимости. Схемы ящиков зависимости распорядительного и исполнительного аппаратов приведены для примерной станции (см. рис. 51), расположенной на двухпутном участке, оборудованном перегонной полуавтоматической электромеханической блокировкой. На станции применена механическая централизация со станционной блокировкой. Управление централизованными стрелками и семафорами производится с двух исполнительных постов № 1 и № 2, расположенных в горловинах станции.

Ящик зависимости исполнительного аппарата поста № 1 имеет 20-местную рычажную станину и 10-местный блок-ящик (рис. 175*). Ящик зависимости рассчитан на 26 линеек. Укладку линеек начинают с 26-го паза гребенки. В 19, 20 и 21-й пазы линейки не укладывают, чтобы имелась возможность установить на маршрутных осях замычки *14б* для связи с контактами *1312Е*. В 3-м и 5-м пазах над стрелочными рычагами размещают неподвижные линейки для установки взрезных контактов *1306а*, связанных с взрезными линейками, установленными в 7, 8 или 9-м пазах гребенки.

На линейках обозначены номера тех замычек, которые обеспечивают необходимую связь с соответствующими осями.

Рассмотрим работу ящика зависимости при выполнении маршрута приема поезда со ст. *А* на главный путь *1п*.

Получив от дежурного распоряжение на установку маршрута, сигналист после отблокирования блок-механизма $МП_1$ переводит стрелочные рычаги стрелок *1*, *3*, *5*, *7* и *13* в плюсовое положение (см. таблицу зависимости на рис. 51). Затем он поворачивает маршрутную рукоятку *1* влево, в результате чего в ящике зависимости замычка *19г* перемещает маршрутную линейку *26*, которая своими штифтами воздействует на замычки *19е*, расположенные на правых стрелочных осях (обозначены знаком «плюс»). Последние поворачиваются против часовой стрелки и поводками *7а* опускают замыкающие стержни *18п* в вырезы стрелочных рычагов стрелок *1*, *3*, *5*, *7* и *13*. Наклепом замычки *16а* отмыкается правая ось сигнального рычага *1Н*. Замычки *20* и *14б*, расположенные на оси повернутой рукоятки, переключают средний контакт *1312Е* с нижнего на верхний.

Далее сигналист заблокировывает блок-механизм $МП_1$, замычка *1/2а* замыкает повернутую маршрутную рукоятку *1*, а следовательно, и стрелочные рычаги стрелок *1*, *3*, *5*, *7* и *13*. Для открытия входного семафора дежурный отблокировывает на исполнительном посту блок-механизм *СП*, ригельный стержень которого, поднявшись вверх, отмыкает замычку *2а* сигнальной рукоятки *СП*. Под нажимным стержнем *16б* оказывается Ч-образный рычаг рычажной замычки 1631, исключая нажатие клавиши блок-механизма *СП*.

Сигналист поворачивает сигнальную рукоятку *СП*, в результате чего замычкой *19г* сигнальная линейка *5* перемещается влево и освобождает замычки *19ф*, расположенные на правых осях сигнальных рычагов *1Н* и *2Н*. Затем он прижимает рукоятку сигнального рычага *1Н* и выводит из шкива рычага замыкающий стержень *17л*, который через поводок *8* поворачивает правую ось вместе с замычкой *19ф* против часовой стрелки. Сигнальный рычаг *2Н* остается замкнутым замычкой *16а*, расположенной на линейке *4*.

По прибытии поезда на путь *1п* срабатывает педальная замычка над блок-механизмом *СП* и сигналист закрывает входной семафор.

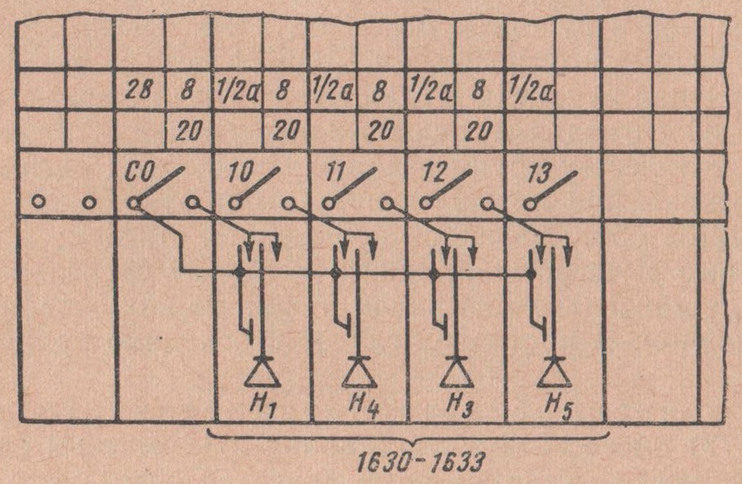


Рис. 176. Замыкание сигнальных рычагов при использовании замычки *28*

При возвращении сигнальной рукоятки *СП* в нормальное положение замычка *19г* перемещает линейку *5* вправо и штифт линейки, воздействуя на замычку *19ф*, поворачивает ее вместе с осью и замычкой по часовой стрелке. Замыкающий стержень *17л* опускается вниз и замыкает сигнальный рычаг *1Н*.

Сигналист блокирует блок-механизм *СП*, замыкая сигнальную рукоятку в нормальном положении. Для отмыкания стрелок дежурный отблокировывает блок-механизм $МП_1$ и отмыкает маршрутную рукоятку *1* исполнительного поста. Сигналист возвращает ее в нормальное положение, линейка *26* перемещается вправо, в результате чего происходит отмыкание стрелочных рычагов стрелок *1*, *3*, *5*, *7* и *13*. Блокируя блок-механизм $МП_1$, сигналист замыкает маршрутную рукоятку *1* в нормальном положении. При задании маршрута отправления элементы ящика зависимости работают аналогично.

В рассмотренном исполнительном аппарате поста № 1 использовались три сигнальных рычага. Аппарат поста № 2 отличается от аппарата поста № 1 наличием четырех сигнальных рычагов выходных семафоров, для замыкания которых применены замыкающие стержни *20*, подвешенные на поводках *8* правых коротких осей соседнего с рычагом места (рис. 176). Замыкающий стержень *20* за-

мыкает сигнальный рычаг после закрытия семафора и снимает с него замыкание, осуществленное полной рычажной замычкой 1633; появляется возможность заблокировать блок-механизм *СО* и замкнуть сигнальную рукоятку.

Новое отмыкание сигнального рычага возможно лишь после отблокирования блок-механизма *СО* и отмыкания сигнальной рукоятки.

При составлении схем ящиков зависимости исполнительных аппаратов учитывается следующее:

количество маршрутных рукояток (линеек), а также маршрутных блок-механизмов равно количеству маршрутов, обслуживаемых постом. На постах с однопутным подходом количество маршрутных блок-механизмов и рукояток может быть уменьшено, так как для маршрутов приема и отправления с одного пути может быть взята одна маршрутная рукоятка и один маршрутный блок-механизм;

количество сигнальных рукояток и сигнальных блок-механизмов равно количеству групп взаимно враждебных сигналов;

взаимоисключения между маршрутными рукоятками враждебных маршрутов обеспечиваются положением стрелок;

сигнальные рычаги, относящиеся к одному сигнальному блок-механизму, устанавливаются рядом и один из них обязательно под блок-механизмом. В противном случае необходимо применение замычки *28*.

Ящик зависимости распорядительного аппарата (рис. 177) имеет 14-местную станину и 12-местный блок-ящик. Ящик зависимости рассчитан на 36 линеек. Первое место линейкой не занимается, а оставляется свободным, чтобы можно было установить замычки для связи с контактами 1005М и аппаратными замками. Укладку линеек производят со 2-го паза гребенок. 15-й и 16-й пазы линейками не занимаются, так как на осях устанавливаются замычки для связи с блок-механизмами. В 17-м пазу устанавливается неподвижная линейка, являющаяся опорой для угольников и размещения наклепов замычки, ограничивающей поворот рукояток. Все замычки в монтажной схеме ящика обозначаются своими номерами, за исключением замычки *31*, у которой обозначаются номера устанавливаемых штифтов.

Рассмотрим работу ящика зависимости при выполнении маршрута приема поезда на главный путь *1п* со ст. *А*.

Проверив свободность пути приема от подвижного состава, дежурный поворачивает маршрутную рукоятку на первом месте влево в сторону маршрута *1*. Ведущей замычкой *30* 2-я линейка и замычкой *577* 14-я линейка перемещаются влево. 2-я линейка исключает возможность поворота маршрутных рукояток маршрутов *2*, *3*, *4* и *7*, которые враждебны устанавливаемому. Враждебный маршрут *2* (см. таблицу зависимости на рис. 51) исключается тем, что находится на одной маршрутной рукоятке вместе с устанавливаемым маршрутом *1*. Маршрут *3* исключается установкой штифтов *9* и *0*, а маршрут *4* — штифтами *4* и *5* замычки *31* на оси маршрутной рукоятки маршрутов *3* и *4*. Маршрут *7* исключается установкой штифтов *4* и *5*.

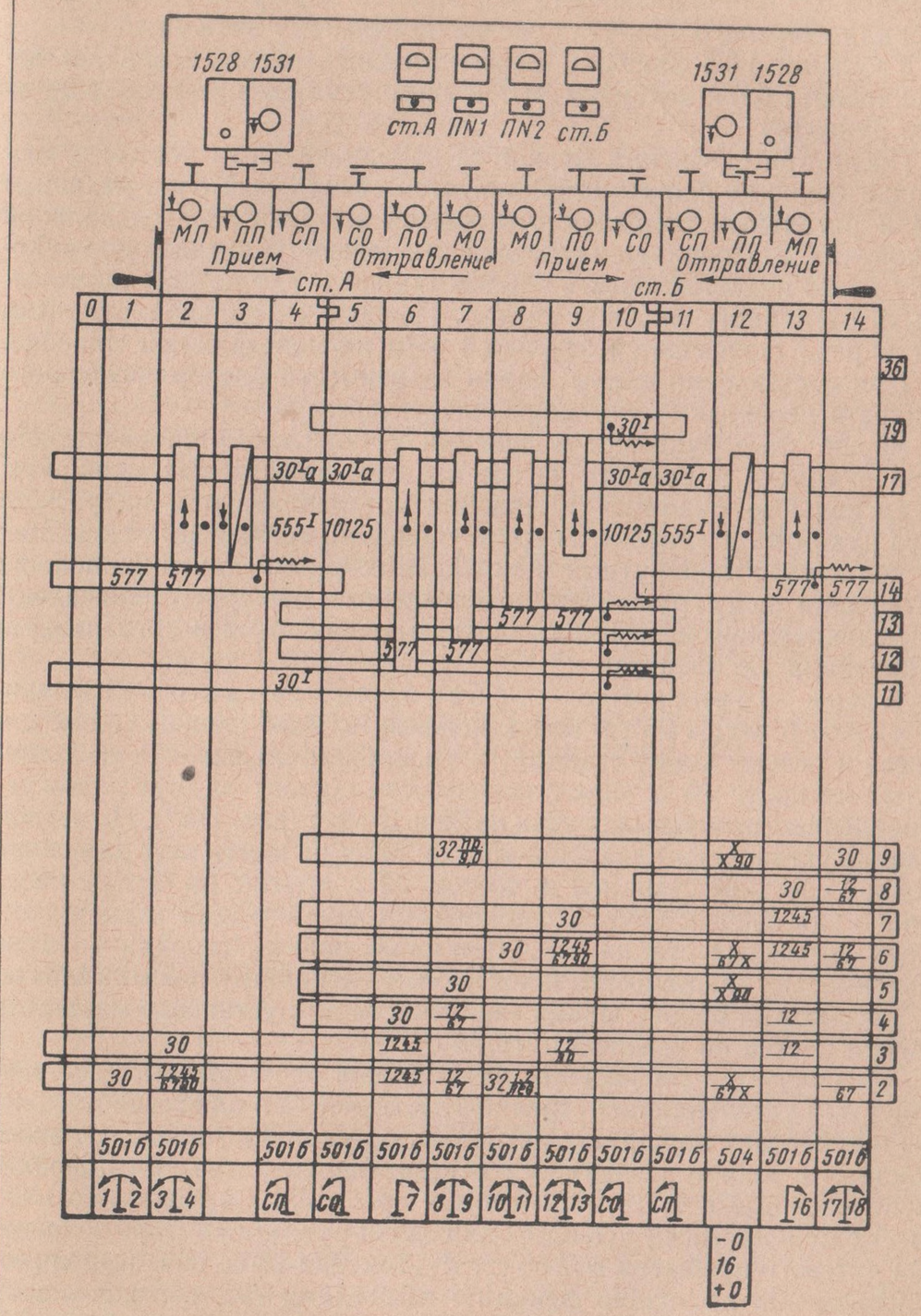


Рис. 177. Ящик зависимости распорядительного аппарата

На оси маршрутной рукоятки маршрутов *10* и *11* устанавливается замычка *32л* для возможности выполнения маршрута *10* (отправление) для сквозного пропуска поезда по главному пути *1п*.

Угольник 14-й линейки, переместившись влево, позволяет заблокировать блок-механизм *МП* и замкнуть повернутую маршрутную рукоятку.

После приготовления маршрута исполнительным постом в распорядительном аппарате отблокируется сигнальный блок-механизм *СП* и ригельным стержнем отмыкается замычка 555^{I} сигнальной рукоятки *СП*. Появляется возможность повернуть сигнальную рукоятку влево и заблокировать блок-механизм *СП*, т. е. разрешить открыть сигналисту входной сигнал. Поворот сигнальной рукоятки *СП* вправо исключается замычкой $30^{I}а$ на неподвижной линейке.

При составлении схемы ящика зависимости распорядительного аппарата необходимо учитывать следующее:

маршрутные рукоятки и линейки устанавливаются из расчета одна рукоятка и линейка на два взаимно враждебных маршрута;

сигнальные рукоятки и линейки устанавливаются из расчета одна рукоятка и линейка на группу взаимно враждебных сигналов;

количество маршрутных и сигнальных блок-механизмов должно быть равно числу групп взаимно враждебных маршрутов (сигналов);

механическая зависимость между маршрутными и сигнальными рукоятками не вводится.

Ящик зависимости распорядительно-исполнительного аппарата имеет исполнительные функции, относящиеся к левому концу станции, и распорядительные — к исполнительному посту № 2. Ящик зависимости состоит из двух рядом установленных рычажных станин на 20 и 10 мест (рис. 178*). На первой станине установлены два блок-ящика: один на шесть мест для связи с одной соседней станцией и постом № 2, другой на четыре места только для связи с другой соседней станцией. Ящик зависимости обеих рычажных станин рассчитан на 26 линеек. Линейки в ящике зависимости укладываются так же, как и в исполнительном аппарате.

Рассмотрим работу ящика зависимости при установке маршрута приема поезда на главный путь *1п* ст. *А*.

Убедившись в свободности пути приема от подвижного состава, дежурный устанавливает стрелки *1*, *3*, *5*, *7* и *13* в плюсовое положение и переводит маршрутно-сигнальную рукоятку *1* влево. От этого действия в ящике зависимости передвигаются влево три линейки, расположенные в 4, 18 и 22-м пазах гребенки. Линейка 4-го паза имеет блокировочный угольник для связи рукоятки с блок-механизмом путевого прибытия *ПП* со ст. *А*. Линейка 18-го паза выполняет одновременно несколько функций: замычками *19е*, обозначенными знаком плюс (+), замыкает стрелочные рычаги стрелок *1*, *3*, *5*, *7* и *13* в плюсовом положении; замычкой *16а* производит отмыкание сигнального рычага *1Н*; замычками *14* замыкает правую сигнальную ось рычага *2Н* и маршрутно-сигнальную рукоятку враждебного маршрута отправления *7*, а замычкой *15* обеспечивает возможность

добора к устанавливаемому маршруту приема маршрута попутного отправления с главного пути *1* и для сквозного пропуска поездов.

Линейка 22-го паза замычкой *19д* соединяется с маршрутной электрозащелкой приема *МП* (педальной замычкой) для замыкания повернутой маршрутно-сигнальной рукоятки, чтобы исключить размыкание маршрута до использования его поездом.

При переводе сигнального рычага *1Н* для открытия входного семафора выталкивающее приспособление рычага выталкивает замыкающий стержень *17л*, который замычкой *8* поворачивает правую сигнальную ось против часовой стрелки.

По прибытии поезда на станцию отмыкается маршрутная электрозащелка и маршрутно-сигнальная рукоятка *1*; появляется возможность после закрытия семафора установить стрелки в нормальное положение.

При задании маршрута отправления в сторону ст. *А* элементы ящика зависимости работают в такой же последовательности.

При составлении схемы ящика зависимости распорядительно-исполнительного аппарата следует учитывать следующие условия:

для каждого маршрута требуется маршрутно-сигнальная рукоятка, поворотом которой влево производится замыкание маршрута с одновременным освобождением сигнального рычага от замыкания;

маршрутно-сигнальные рукоятки взаимно враждебных маршрутов увязываются с педальной замычкой, установленной на ящике зависимости;

маршрутно-сигнальные рукоятки маршрутов отправления увязываются блок-угольником с блок-механизмом *ПО*.

§ 25. СТАНЦИОННАЯ БЛОКИРОВКА

Элементы схем станционной блокировки

Схема включения маршрутных и сигнальных блок-механизмов маршрутов приема. Схема включения маршрутных и сигнальных блок-механизмов составляется в соответствии с принципом работы маршрутно-сигнальной станционной блокировки.

На рис. 179 изображена схема включения маршрутных и сигнальных блок-механизмов маршрутов приема для станции двухпутного участка (изображенной на рис. 51).

Для задания маршрута *1* дежурный проверяет свободность пути приема, поворачивает маршрутную рукоятку *МР* влево и блокирует маршрутный блок-механизм приема *МП* по следующей цепи: щетка *Б* индуктора, контакты *11-13* нажимного стержня и обмотка блок-механизма *МП*, контакты *1-101* рукоятки *МР*, провод *1*, контакты *11-13* рукоятки *МР1* исполнительного аппарата, обмотка блок-механизма *МП1* и его контакты *11-12*, земляная шина, земля исполнительного поста, земля распорядительного поста и корпус *К* индуктора. Блок-механизм *МП* распорядительного аппарата

заблокируется, а *МП1* исполнительного аппарата отблокируется, и в обоих блок-механизмах вместо белого очка появится красное.

Затем сигналист переводом соответствующих стрелочных рычагов устанавливает стрелки по маршруту, поворачивает маршрутную рукоятку *МР1* влево, замыкает рычаги и блокирует блок-механизм *МП1* по цепи: щетка *Б* индуктора, контакты *11-13* и обмотка блок-механизма *МП1*, контакты *11-12* повернутой рукоятки *МР1*, *11-12* повернутой маршрутной оси *1-2*, провод *3*, контакты *5-105*

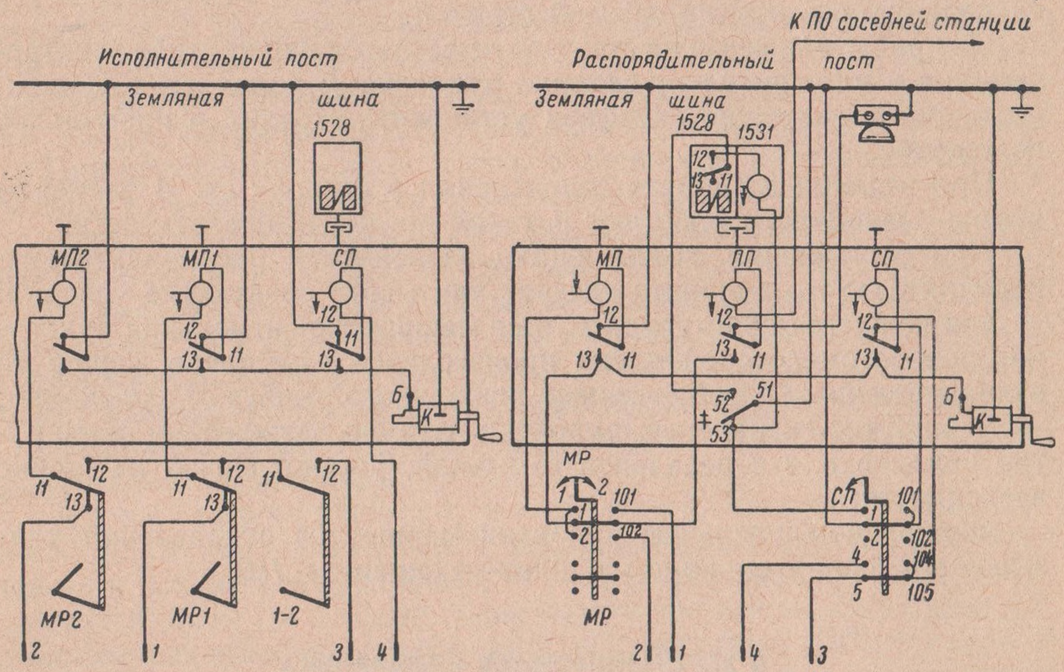


Рис. 179. Схема включения маршрутных и сигнальных блок-механизмов маршрутов приема

сигнальной рукоятки *СП*, обмотка блок-механизма *СП* и контакты *11-12* его нажимного стержня, контакты *2-102* рукоятки *СП*, земляная шина, земля распорядительного поста, земля исполнительного поста, корпус *К* индуктора. Блок-механизм *МП1* заблокируется, и в нем появится белое очко, а в блок-механизме *СП* — красное.

После этого дежурный поворачивает сигнальную рукоятку *СП* и блокирует сигнальный блок-механизм *СП*, разрешая открыть входной сигнал: щетка *Б* индуктора, контакты *11-13* и обмотка блок-механизма *СП*, контакты *4-104* повернутой рукоятки *СП*, провод *4*, обмотка блок-механизма *СП* и контакты *11-12* его нажимного стержня на исполнительном посту, земляная шина и далее к корпусу *К* индуктора распорядительного аппарата. Блок-механизм *СП* распорядительного аппарата заблокируется, в нем появится белое очко, а блок-механизм *СП* исполнительного аппарата отблокируется, и в нем появится красное очко.

Затем сигналист поворачивает сигнальную рукоятку, отмыкает сигнальный рычаг и открывает входной семафор.

Размыкание маршрута возможно после использования его поездом и срабатывания педальных замычек над блок-механизмами *СП* и *ПП*. Сигналист закрывает входной семафор и сигнальную рукоятку возвращает в нормальное положение. После этого он блокирует сигнальный блок-механизм *СП* по цепи: щетка *Б* индуктора, контакты *11-13* и обмотка блок-механизма *СП*, провод *4*, контакты *4-104* рукоятки *СП*, обмотка блок-механизма *СП* и контакты *11-12* его нажимного стержня, *1-101* рукоятки *СП*, обмотка электрической замычки переменного тока 1531, контакты *11-12* педальной замычки, ригельные контакты *51-52* блок-механизма *ПП*, земляная шина и далее к корпусу *К* индуктора исполнительного аппарата.

Электрической замычкой 1531 контролируется перекрытие входного сигнала, т. е. сначала его открытие, а затем по прибытии поезда — закрытие.

Дежурный возвращает сигнальную рукоятку в нормальное положение и блокирует сигнальный блок-механизм. Этим действием по проводу *3* на исполнительном посту отблокируется блок-механизм *МП1*. Возвратив рукоятку *МР1* в нормальное положение, сигналист блокирует *МП1* и по проводу *1* отблокирует на распорядительном аппарате маршрутный блок-механизм *МП*. После этого дежурный устанавливает маршрутную рукоятку *МР* в нормальное исходное положение.

При задании маршрута приема для поезда, отправленного с соседней станции без блокировочного уведомления, устройства станционной блокировки работают так же, как описано выше. Однако после приема поезда и размыкания маршрута электрическая замычка 1531 работать не будет, так как ее цепь разомкнута ригельным контактом *51-52* блок-механизма *ПП*.

Связь маршрутных и сигнальных блок-механизмов приема с путевой полуавтоматической блокировкой. Существуют два вида связи маршрутных и сигнальных блок-механизмов приема с путевой блокировкой: механическая и электрическая. Механическая связь выполняется путем установки двух электрических замычек — педальной и переменного тока 1531 — над блок-механизмом *ПП*, а также блок-угольника под его ригельным стержнем.

Электрическая замычка переменного тока обеспечивает контроль работы сигнального рычага входного семафора. По конструкции эта замычка представляет собой упрощенный блок-механизм.

Как известно, заблокирование блок-механизма *ПП* возможно лишь после перекрытия рычага входного семафора. Но при станционной блокировке сигнальный рычаг входного семафора вместе с рычажной замычкой 1631 находится в исполнительном аппарате. Поэтому для сохранения указанной выше зависимости потребовалась установка замычки переменного тока.

Электрическая замычка 1531 (рис. 180) состоит из нажимного стержня *11*, связанного с клавишей блок-механизма *ПП*, на котором закреплена муфта *10*, винт *4* и ведущая рамка *3* с пружиной. На оси *8* расположены два рычага: задерживающий *6*, прижимаемый пружиной к полуспиленной оси сектора, и упорный *9*, расположенный под муфтой *10*. Зубчатым сектором управляет поляризованный электромагнит *5*. Полуспиленная ось сектора укреплена на линейке *13*, имеющей ось поворота *1*. Когда сектор расположен внизу, то в очке виден белый цвет и замычка считается замкнутой, так как под муфтой *10* находится рычаг *9*.

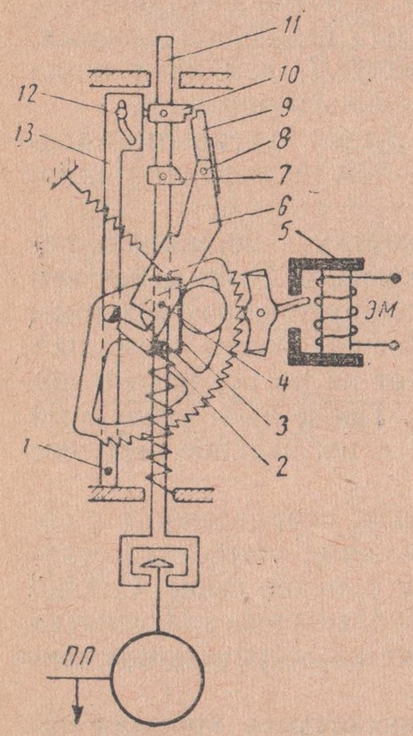


Рис. 180. Электрическая замычка 1531

При посылке блокировочного сигнала о закрытии входного семафора переменный ток проходит по катушкам электромагнита, якорь которого начинает вибрировать. Под действием ведущей рамки *3*, нажимаемой на винт *2*, сектор поднимается вверх, и после поворота полуспиленной оси рычаг *6*, перемещаясь влево, выводит упорный рычаг *9* из-под муфты *10*. Замычка считается отомкнутой, и в ее очке виден красный свет.

При нажатии клавиши блок-механизма *ПП* нажимной стержень замычки, опускаясь вниз, насадкой *7* перемещает рычаг *6* вправо, одновременно ведущая рамка винтом *4* опускается вниз и освобождает сектор, который задерживается только якорем электромагнита.

Винт *12*, связанный с муфтой *10*, перемещаясь по угловому вырезу, отводит верхний конец линейки *13* влево, в результате чего происходит расцепление сектора с якорем электромагнита *ЭМ*. Под действием собственного веса сектор опускается вниз, и в очке снова появляется белый цвет.

После заблокирования блок-механизма и возвращения клавиши в нормальное положение детали замычки приходят в первоначальное положение; электрическая замычка считается замкнутой.

Электрическая связь осуществляется схемным путем в виде соединения контакта *13* нажимного стержня блок-механизма *ПП* с контактом *102* нормального положения маршрутных рукояток приема (см. рис. 179). Следовательно, дать блокировочное уведомление о прибытии поезда можно лишь после размыкания маршрута приема. При этом переменный ток от щетки *Б* проходит контакты *2-102 МР*, *11-13* нажимного стержня, поступает в блок-механизм *ПП* и далее по линейному проводу поступает в блок-механизм *ПО* соседней станции.

Схема включения маршрутных и сигнальных блок-механизмов маршрутов отправления. На рис. 181 показана схема включения маршрутных и сигнальных блок-механизмов маршрутов отправления для станции двухпутного участка.

Для выполнения маршрута отправления *8* дежурный поворачивает маршрутную рукоятку *МР* влево и блокирует маршрутный блок-механизм *МО* по цепи: щетка *Б* индуктора, контакты *21-22*

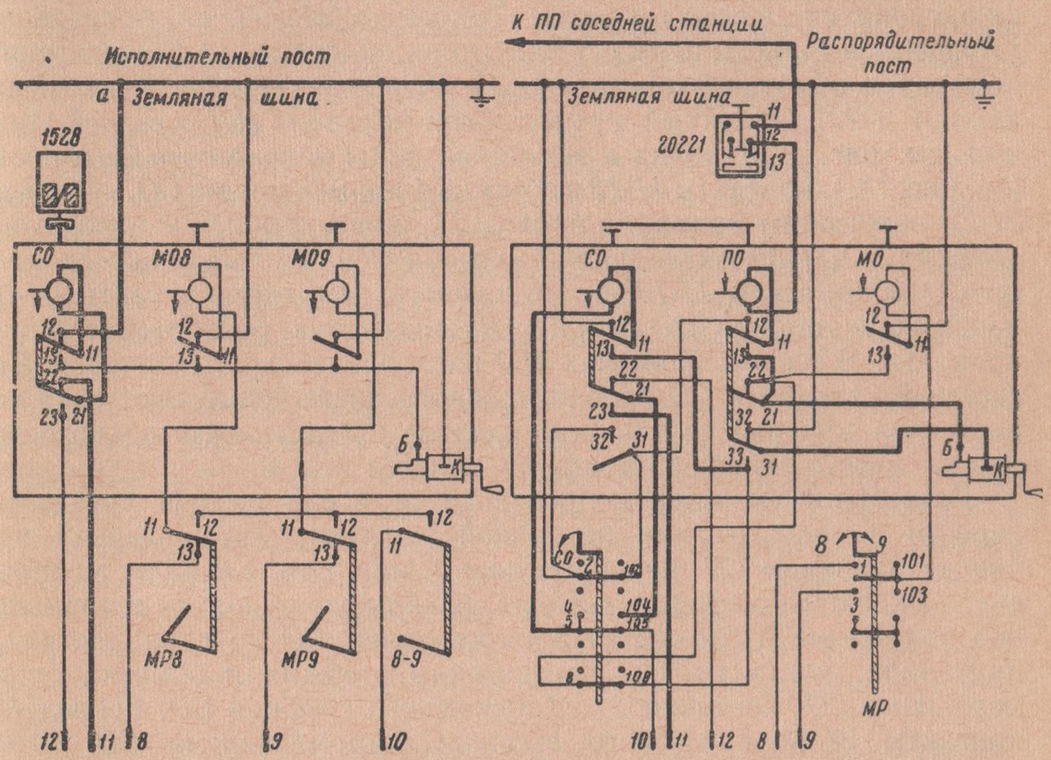


Рис. 181. Схема включения маршрутных и сигнальных блок-механизмов маршрутов отправления

нажимного стержня *ПО* и *11-13* нажимного стержня *МО*, обмотка блок-механизма *МО*, контакты *1-101* рукоятки *МР*, провод *8*, контакты *11-13* рукоятки *МР8*, обмотка блок-механизма *МО8* и контакты *11-12* его нажимного стержня, земляная шина и далее к корпусу *К* индуктора распорядительного аппарата; блок-механизм *МО* заблокируется, а *МО8* отблокируется, и в них белый цвет очков изменится на красный.

Сигналист устанавливает стрелки по маршруту, поворотом маршрутной рукоятки *МР8* влево замыкает стрелочные рычаги и блокирует блок-механизм *МО8* по цепи: щетка *Б* индуктора, контакты *11-13* и обмотка блок-механизма *МО8*, контакты *11-12* повернутой рукоятки *МР8*, *11-12* маршрутной оси *8-9*, провод *10*, контакты *5-105* сигнальной рукоятки *СО*, обмотка блок-механизма *СО*, контакты *11-12* его нажимного стержня, земляная шина и далее к корпусу *К*

индуктора исполнительного аппарата. Блок-механизм *МР8* снова заблокируется и в нем красный цвет в очке изменится на белый. Сигнальный блок-механизм *СО* в распорядительном аппарате отблокируется и в нем появится красное очко.

Затем дежурный поворачивает сигнальную рукоятку *СО* и нажимает спаренные клавиши блок-механизмов *ПО* и *СО*. Этим действием одновременно с дачей разрешения на открытие выходного сигнала он посылает блокировочное уведомление на соседнюю станцию о занятии перегона поездом. Ток проходит по цепи, показанной утолщенной линией: щетка *Б* индуктора, контакты *11-13* нажимного стержня и обмотка блок-механизма *ПО*, контакты *11-12* вызывной кнопки 20221, линейный провод, блок-механизм *ПП* соседней станции (см. рис. 179), точка *а* земляной шины исполнительного поста (см. рис. 181), контакты *11-12* и обмотка блок-механизма *СО*, контакты *21-22* нажимного стержня, провод *11*, контакты *21-23* нажимного стержня *СО*, *4-104* сигнальной рукоятки *СО*, обмотка блок-механизма *СО* и контакты *11-13* его нажимного стержня, контакты *31-33* нажимного стержня *ПО*, корпус *К* индуктора распорядительного аппарата. В блок-механизмах *ПО* распорядительного сигнала, *ПП* соседней станции и *СО* исполнительного поста белый цвет очка меняется на красный, а в блок-механизме *СО* распорядительного аппарата вместо красного цвета появляется белый.

Размыкание маршрута производится после выхода поезда на перегон и срабатывания педальной замычки, установленной над блок-механизмом *СО* исполнительного аппарата. Сигналист закрывает выходной семафор, переводит сигнальную рукоятку в нормальное положение и блокирует блок-механизм *СО* по цепи: щетка *Б* индуктора, контакты *11-13* нажимного стержня и обмотка блок-механизма *СО*, контакты *21-23* нажимного стержня *СО*, провод *12*, контакты *21-22* нажимного стержня блок-механизма *СО*, *4-104* рукоятки *СО*, обмотка блок-механизма *СО* и контакты *11-12* его нажимного стержня, земляная шина и далее к корпусу *К* индуктора исполнительного аппарата.

В блок-механизме *СО* исполнительного аппарата появляется белый цвет, а в блок-механизме *СО* распорядительного аппарата — красный. Дежурный возвращает сигнальную рукоятку *СО* в нормальное положение и блокирует блок-механизм *СО* по цепи: щетка *Б* индуктора, контакты *21-22* нажимного стержня блок-механизма *ПО*, *8-108* рукоятки *СО*, *11-13* нажимного стержня и обмотка блок-механизма *СО*, контакты *5-105* рукоятки *СО*, провод *10*, контакты *11-12* маршрутной оси *8-9*, *11-12* рукоятки *МР8*, обмотка блок-механизма *МО8* и контакты *11-12* его нажимного стержня, земляная шина и далее к корпусу *К* индуктора распорядительного аппарата. В блок-механизме *СО* появляется белый цвет, а в блок-механизме *МО8* — красный. Сигналист возвращает маршрутную рукоятку *МР8* в нормальное положение, блокирует блок-механизм *МО8*, и по проводу *8* в распорядительном аппарате отблокируется маршрутный блок-механизм *МО*. После этого дежурный устанавливает маршрутную рукоятку *МР* в нормальное положение и маршрут считается разобранным.

Связь маршрутных и сигнальных блок-механизмов маршрутов отправления с путевой полуавтоматической блокировкой. Механическая связь выполняется спариванием клавиши блок-механизма *ПО* с *СО*, а также установкой блок-угольника под ригельным стержнем *ПО*. Одностороннее спаривание клавиши позволяет дать разрешение исполнительному посту на открытие выходного сигнала лишь с одновременным блокировочным уведомлением соседней станции о занятии перегона, а также нажать клавишу блок-механизма *СО* (без *ПО*) для посылки блокировочного сигнала на размыкание маршрута отправления.

Установкой блок-угольника под блок-механизмом *ПО* обеспечивается возможность заблокирования *ПО* только после поворота сигнальной рукоятки в положение «Отправление».

Электрическая связь осуществляется включением контактов сигнального блок-механизма, маршрутной и сигнальной рукояток в цепь токопрохождения блокировочных сигналов отправления поезда.

Схема включения маршрутных и сигнальных блок-механизмов на станциях однопутных участков. Вследствие однотипности схем соединения маршрутных и сигнальных блок-механизмов в исполнительных аппаратах станций, расположенных на двухпутном и однопутном перегонах, в данном параграфе рассматриваются схемы распорядительных аппаратов при наличии на перегонах четырех- и двухочковой полуавтоматической блокировки. На рис. 182 представлена схема соединения блок-механизмов в распорядительном аппарате при четырехочковой полуавтоматической блокировке.

После получения с соседней станции разрешения на отправление поезда в виде отблокирования блок-механизма *ПС* дежурный разрешает исполнительному посту приготовить маршрут отправления *8* и после поворота маршрутной рукоятки отправления *МРО* влево блокирует маршрутный блок-механизм *М*. При этом ток проходит по цепи: щетка *Б* индуктора, контакты *21-22* нажимного стержня блок-механизма *ПО*, контакты *11-13* и обмотка блок-механизма *М*, контакты *1-101* рукоятки *МРО* и проводом *1-8* поступает в исполнительный аппарат. Обратная цепь проходит от точки *а* земляной шины через контакты *31-32* нажимного стержня блок-механизма *ПО* и к корпусу *К* индуктора.

Контроль о готовности заданного маршрута дежурный получает в виде отблокирования по проводу *3* сигнального блок-механизма *С* по цепи: провод *3*, контакты *5-105* рукоятки *СП/СО*, обмотка блок-механизма *СО* и его контакты *11-12*, контакты *2-102* рукоятки *СП/СО*, земляная шина, земля и далее на исполнительный пост.

Дежурный поворачивает сигнальную рукоятку *СП/СО* вправо и нажимает строенную клавишу блок-механизмов *ПО*, *ПС* и *С*. При этом он одновременно посылает на соседнюю станцию блокировочное

уведомление о занятии перегона, а на исполнительный пост — разрешение на открытие выходного сигнала, блок-механизм *ПС* в своем аппарате возвращается в нормальное положение; таким образом, одновременно работают пять блок-механизмов. Ток проходит по цепи, показанной утолщенной линией: щетка *Б* индуктора, контакты *21-23* нажимного стержня блок-механизма *ПО*, *11-13* нажимного

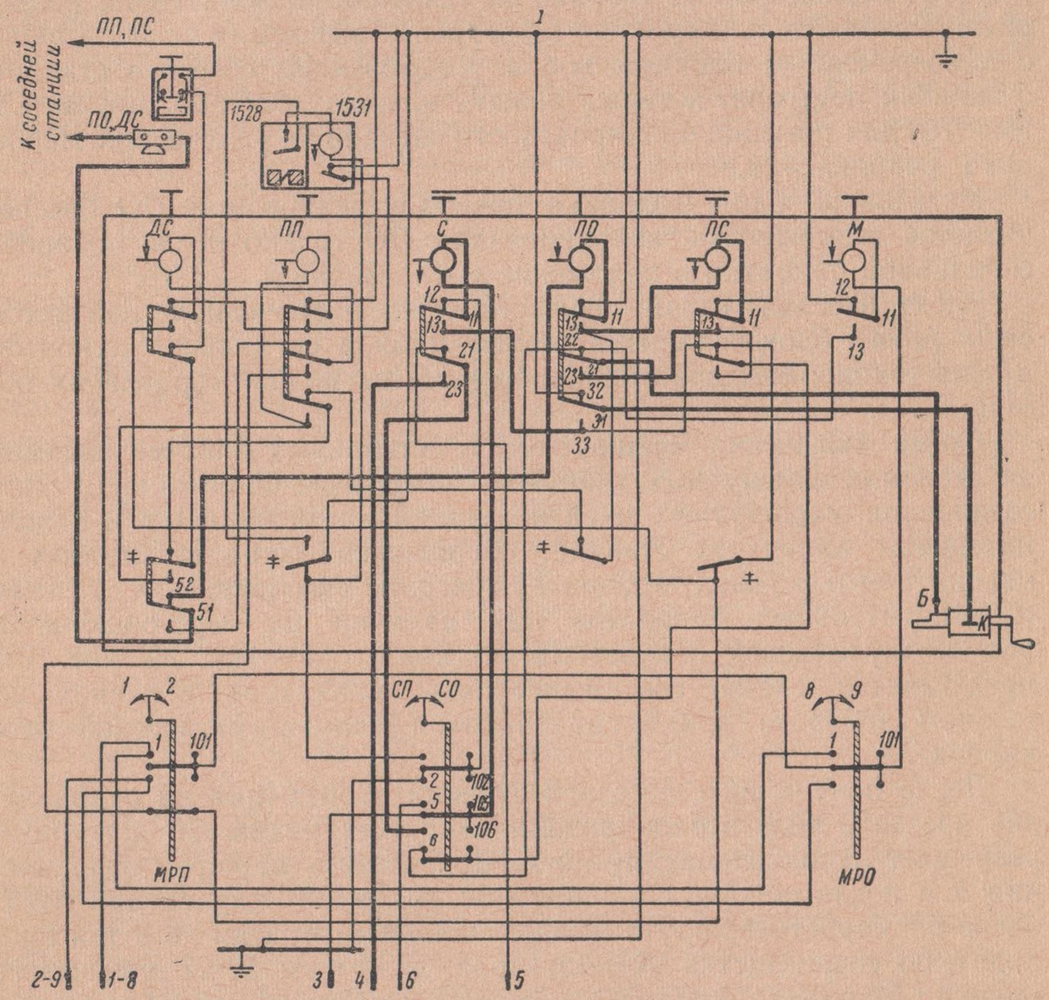


Рис. 182. Схема включения блок-механизмов распорядительного аппарата в четырехочковой полуавтоматической блокировке

стержня и обмотка блок-механизма *ПС*, контакты *11-13* нажимного стержня и обмотка блок-механизма *ПО*, контакты *51-52* ригельного стержня *ДС*, звонок и проводами *ПО*, *ДС* на соседнюю станцию (к блок-механизму *ПП* и в землю). Обратная цепь тока следующая: земля и обмотка блок-механизма *СО* исполнительного аппарата данной станции, провод *4*, контакты *21-23* нажимного стержня блок-механизма *С*, *6-106* рукоятки *СП/СО*, обмотка блок-механизма *С* и его контакты *11-13*, контакты *31-33* нажимного стержня *ПО* и корпус *К* индуктора.

После отправления поезда блокировочный сигнал о закрытии выходного семафора поступает по проводу *5* в сигнальный блок-механизм. Последующие действия по размыканию маршрута такие же, как и при станционной блокировке двухпутного участка.

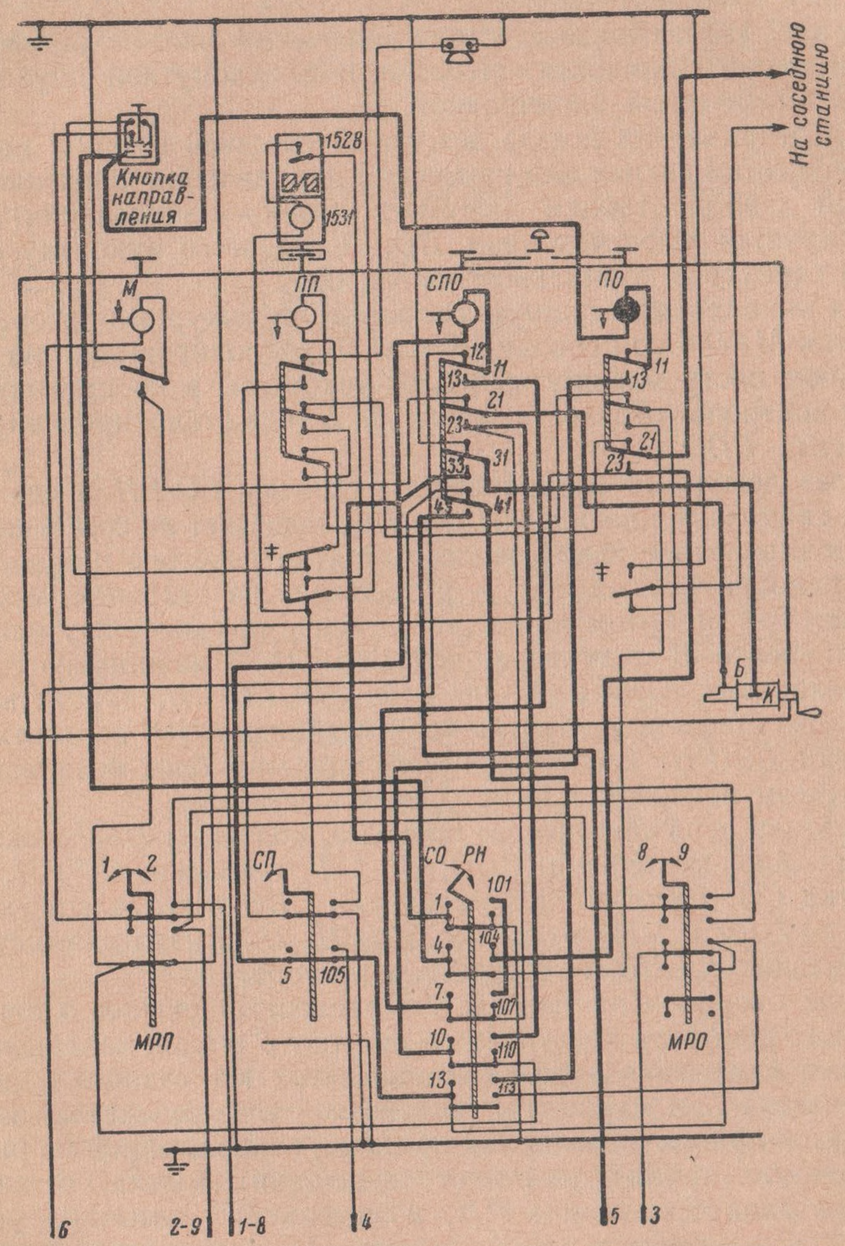


Рис. 183. Схема включения блок-механизмов распорядительного аппарата в двухочковой полуавтоматической блокировке

Для приема поезда, отправленного с соседней станции, дежурный дает распоряжение исполнительному посту приготовить маршрут приема и по проводу *3* получает от него контроль готовности заданного маршрута. Далее дежурный поворачивает сигнальную

19—2

рукоятку влево и блокирует блок-механизм *С*, а по проводу *6* отблокировывает сигнальный блок-механизм на исполнительном посту. Размыкание маршрута приема и посылку блокировочного уведомления на соседнюю станцию легко проследить по схеме токопрохождения самостоятельно.

На рис. 183 изображена схема включения блок-механизмов распорядительного аппарата, связанного с однопутной двухочковой полуавтоматической блокировкой.

Для отправления поезда дежурный соседней станции посылает блокировочный сигнал для изменения направления движения, а дежурный данной станции нажимает кнопку направления, отчего отблокируется блок-механизм *ПО*. После этого рукоятку *СО/РН* можно вернуть в нормальное положение.

Для выполнения маршрута отправления дежурный поворачивает рукоятки *МРО* и по проводу *1-8* или *2-9* отблокировывает на исполнительном посту маршрутный блок-механизм, а по проводу *3* получает контроль готовности маршрута в виде отблокирования блок-механизма *СПО*.

Далее дежурный поворачивает рукоятку *СО/РН* влево и, нажимая спаренные клавиши *СПО* и *ПО*, посылает на соседнюю станцию блокировочное уведомление о занятии перегона и одновременно на исполнительный пост — разрешение на открытие выходного сигнала. Ток при этом проходит по цепи, показанной утолщенной линией: щетка *Б* индуктора, контакты *21-23* нажимного стержня блок-механизма *СПО* и *10-110* рукоятки *СО/РН*, контакты *11-13* нажимного стержня и обмотка блок-механизма *ПО*, контакты *4-104* рукоятки *СО/РН*, *21-23* нажимного стержня блок-механизма *ПО* и линейным проводом *ПП* на соседнюю станцию.

Обратная цепь следующая: провод *5*, контакты *41-43* нажимного стержня блок-механизма *СПО*, *13-113* рукоятки *СО/РН*, *5-105* рукоятки *СП*, обмотка блок-механизма *СПО* и его контакты *11-13*, контакты *7-107* и *1-101* рукоятки *СО/РН*, *31-33* нажимного стержня блок-механизма *СПО* и корпус *К* индуктора.

После отправления поезда блокировочный сигнал о закрытии выходного семафора поступает по проводу *6* в блок-механизм *СПО*.

Схема включения педальных замычек. На станциях двухпутного участка при паровой и тепловозной тяге педальные замычки маршрутов приема включаются по схеме, изображенной на рис. 184. В маршруте приема участвует педальная замычка, установленная над блок-механизмом *ПП*, и педальная замычка, установленная в исполнительном аппарате над сигнальным блок-механизмом *СП*.

Работа реле *ПР* и *ВР* ячейки ПЯ-1 при приеме поезда, вступлении его на изолированный рельс и нажатии на педаль в данном параграфе не рассматривается, так как была описана в § 17. Состояние цепей схемы рассматривается с момента освобождения поездом изолированного рельса и вступления на путь приема. При освобождении изолированного рельса срабатывает педальная замычка над

блок-механизмом *СП* по следующей цепи: плюс батареи, земля, контакты *11-12* повернутой маршрутной рукоятки *МП*, клеммы $Р_1$-$К_1$ ячейки ПЯ-1, контакты *21-23* и обмотка педальной замычки, клеммы $Д_2$-$Л_1$, изолированный рельс, клеммы $Л_2$-$К_2$, контакты *21-22* рукоятки *МП*, клеммы $С_1$-$Р_2$ и минус батареи.

При срабатывании педальной замычки контактами *21-22* осуществляется шунтирование ее обмотки, а контактами *11-12* к источнику

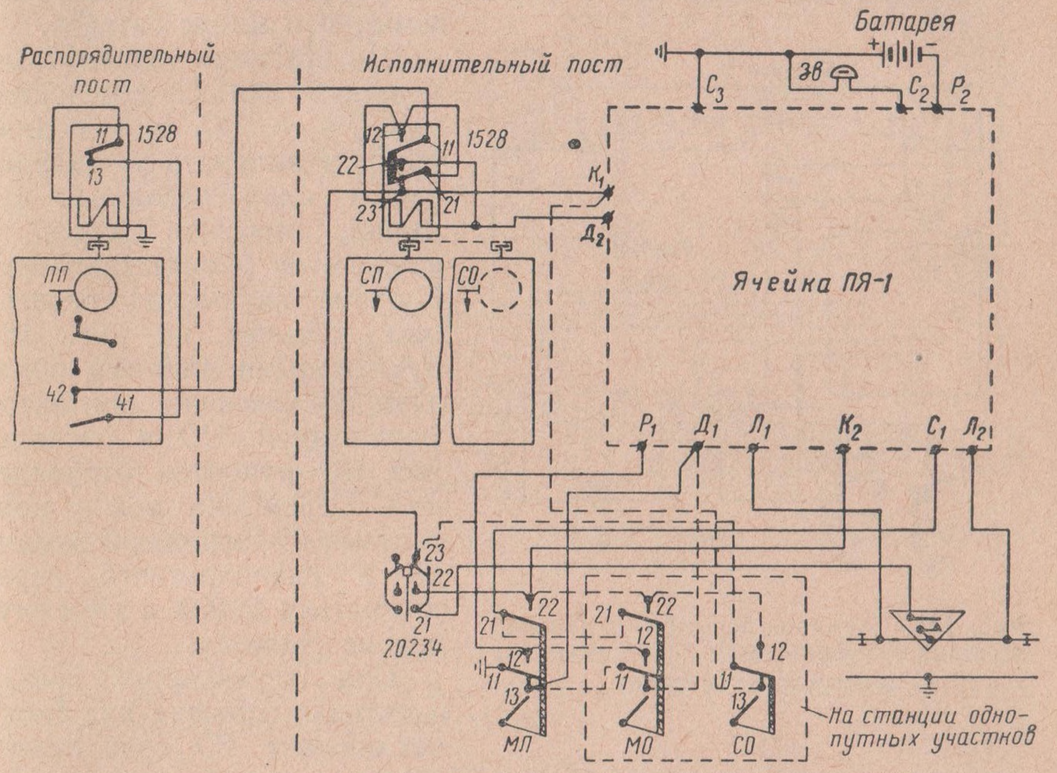


Рис. 184. Схема включения педальных замычек приема на станциях двухпутных участков при паровой и тепловозной тяге

питания подключается обмотка педальной замычки, расположенная в распорядительном аппарате. Цепь токопрохождения следующая: плюс батареи, земля, обмотка педальной замычки над блок-механизмом *ПП*, контакты *11-13* педальной замычки, *41-42* ригельного стержня блок-механизма *ПП*, контакты *11-12* и *21-22* педальной замычки над блок-механизмом *СП*, клеммы $Д_2$-$Л_1$, изолированный рельс, клеммы $Л_2$-$К_2$, контакты *21-22* рукоятки *МП*, клеммы $С_1$-$Р_2$ и минус батареи.

После срабатывания педальных замычек появляется возможность нажать клавишу блок-механизмов *СП* для размыкания маршрута и *ПП* для дачи блокировочного сигнала прибытия.

В маршрутах отправления участвует одна педальная замычка, установленная над блок-механизмом *СО* в исполнительном аппарате

(рис. 185). Педальная замычка служит для исключения возможности размыкания маршрута отправления до использования его поездом.

При отправлении поезда и освобождении изолированного рельса педальная замычка срабатывает по следующей цепи: плюс батареи, земля, контакты *11-12* повернутой маршрутной рукоятки *МО*, клеммы $Р_1$-$К_1$, обмотка педальной замычки, клеммы $Д_2$-$Л_1$, изолированный рельс, клеммы $Л_2$-$К_2$ и $С_1$-$Р_2$, контакты *11-13* педальной замычки и минус батареи.

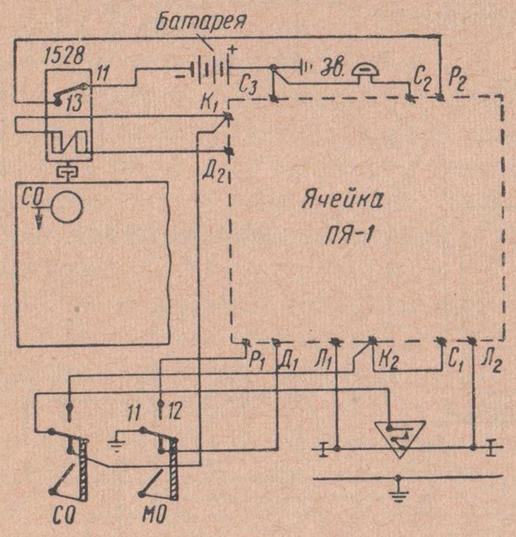


Рис. 185. Схема включения педальной замычки отправления на станциях двухпутных участков

На станциях однопутных участков для блок-механизмов *СП* и *СО* в исполнительном аппарате устанавливается одна педальная замычка, имеющая связь с каждым из блок-механизмов. В схеме включения педальных замычек на рис. 184 пунктирными линиями показано подключение контактов маршрутной *МО* и сигнальной *СО* рукояток отправления. Перемычка между контактами *23* педальной замычки и зааппаратного переключателя 20234 в этом случае не ставится.

При отправлении поезда педальная замычка над блок-механизмом *СО* срабатывает при условии, что контакты *11-12* и *21-22* маршрутной рукоятки *МО* и *11-12* сигнальной рукоятки *СО* замкнуты, а поезд после нажатия на педаль полностью освободил изолированный рельс.

Схема включения педальных замычек приема на станциях двухпутных участков при электротяге изображена на рис. 186.

При проходе поезда по изолированным рельсам и нажатии на педаль в результате работы педальных реле ячейки ПЯ-2 первой срабатывает педальная замычка, установленная над блок-механизмом *СП*, по цепи: *ПБ12*, клемма *10*, контакты *11-13* и обмотка педальной замычки над *СП*, контакты *11-13 ПР*, клеммы *8-11* и *МБ12*.

Педальная замычка срабатывает и контактами *11-12* подключает питание для педальной замычки, установленной в распорядительном аппарате над блок-механизмом *ПП*: *ПБ12*, клемма *10*, контакты *11-12* педальной замычки над блок-механизмом *СП*, контакты и обмотка педальной замычки над блок-механизмом *ПП*, контакты

41-42 ригельного стержня блок-механизма *ПП*, *11-13 ПР*, клеммы *8-11* и *МБ12*. В результате срабатывания педальных замычек появляется возможность разомкнуть маршрут и дать блокировочное уведомление на соседнюю станцию о прибытии поезда.

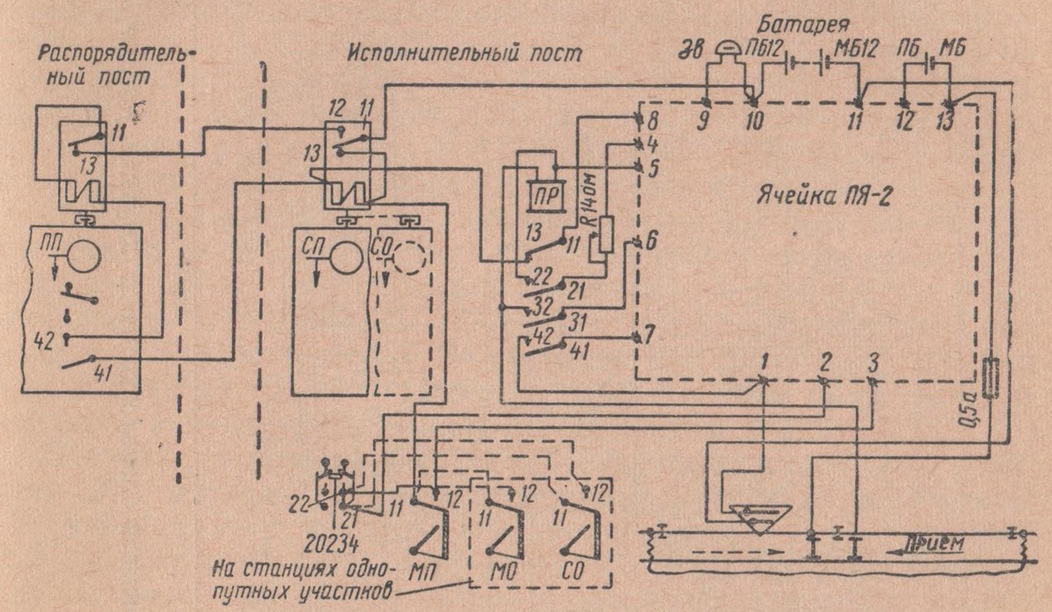


Рис. 186. Схема включения педальных замычек приема на станциях двухпутных участков при электротяге

На схеме рис. 186 пунктирными линиями показаны изменения, которые необходимо внести в схему включения педальных замычек на станциях однопутных участков.

Полная электрическая схема станционной блокировки

Полная электрическая схема станционной блокировки состоит из схем включения путевых, маршрутных и сигнальных блок-механизмов, схемы педальных ячеек, схемы включения электросцепляющих механизмов, диска сквозного пропуска и повторителей входного сигнала (рис. 187 и 188*). Рассмотрим работу полной схемы при приеме поезда на главный путь *In*.

Дежурный соседней станции, отправив поезд, по проводу *ПП* отблокирует в распорядительном аппарате данной станции приема блок-механизм *ПП* (см. рис. 187).

Для задания маршрута *1* приема поезда на путь *In* дежурный поворачивает маршрутную рукоятку *МР* влево и блокирует маршрутный блок-механизм *МП*. При этом ток проходит по цепи: щетка *Б* индуктора, контакты *21-22* нажимных стержней блок-механизмов *НПО* и *ЧПО*, *11-13* нажимного стержня и обмотка блок-механизма *МП*, контакты *1-101* повернутой рукоятки *МР*, провод *111*, контакты *11-13 МР1* (см. рис. 188), обмотка блок-механизма *МП1* и контакты *11-12* его нажимного стержня, земляная шина, земля исполнитель-

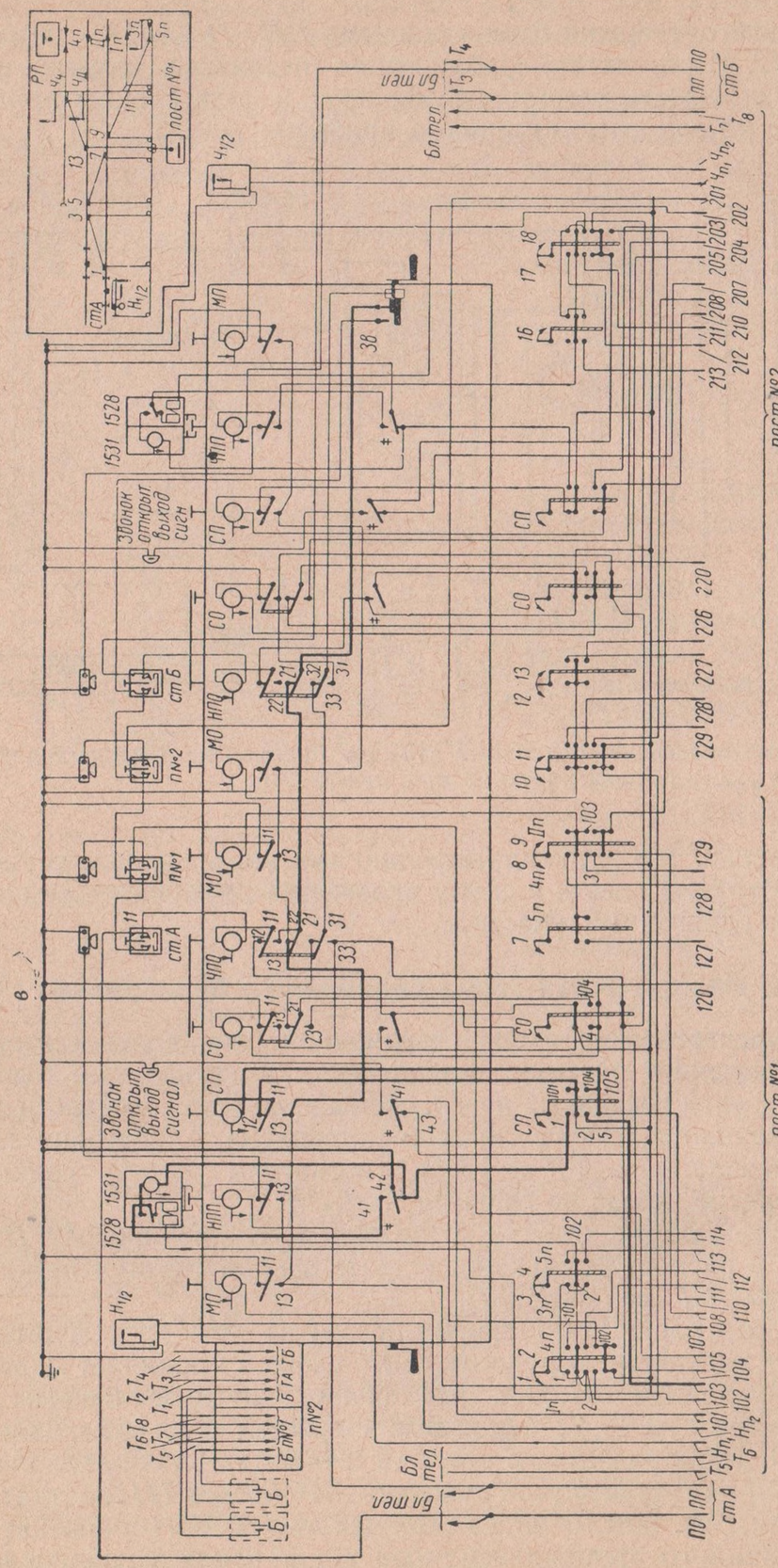


Рис. 187. Схема распорядительного аппарата станционной блокировки на двухпутном участке

ного поста, земля распорядительного поста, земляная шина, точка *в*, контакты *31-32* блок-механизмов *ЧПО* и *НПО* и корпус *К* индуктора.

Сигналист устанавливает стрелки *1*, *3*, *5*, *7* и *9* в плюсовое положение, поворотом маршрутной рукоятки *МР1* влево замыкает их и блокирует маршрутный блок-механизм *МП1*: щетка *Б* индуктора, контакты *11-13* нажимного стержня и обмотка блок-механизма *МП1*, контакты *11-12* рукоятки *МР1*, *11-12* маршрутной оси *МП1-4*, провод *110*, *5-105* рукоятки *СП*, обмотка блок-механизма *СП* и его контакты *11-12*, контакты *2-102* рукоятки *СП*, земляная шина, земля и корпус *К* индуктора исполнительного аппарата.

Дежурный разрешает открыть входной сигнал, для чего он поворачивает сигнальную рукоятку *СП* и блокирует сигнальный блок-механизм *СП* по цепи: щетка *Б* индуктора, контакты *21-22* блок-механизмов *НПО* и *ЧПО*, *11-13* нажимного стержня и обмотка блок-механизма *СП*, контакты *4-104* рукоятки *СП*, провод *103*, обмотка блок-механизма *СП* и его контакты *11-12*, земляная шина, земля и корпус *К* индуктора распорядительного аппарата.

Получив разрешение, сигналист поворачивает сигнальную рукоятку *СП* и рычагом *1Н* открывает входной семафор на одно крыло. При этом замыкается контакт 2803 верхнего крыла и ток от клеммы *ЭлПМБ* питающей батареи проводом *НП1* поступает в электромагнит верхнего крыла повторителя и землей возвращается к *ПБ*; в исполнительном аппарате получается контроль открытия входного семафора.

При использовании установленного маршрута поезд проходит по рельсовой педали и затем освобождает изолированный рельс. В результате этого постоянный ток от клеммы *ПДМБ* питающей батареи поступает в ячейку педали приема на клемму $Р_2$ и через фронтовые контакты и обмотки реле *ПР* и *ВР* проводом $С_1$ проходит в исполнительном аппарате контакты *21-22* оси *МП1-4*, поступает на клемму $К_2$ ячейки и от клеммы $Л_2$ через изолированный рельс и клеммы $Л_1$-$Д_2$ попадает в обмотку педальной замычки, установленной над блок-механизмом *СП*. Обратная цепь тока следующая: провод $К_1$, клеммы $К_1$-$Р_1$, контакты *31-32* оси *МП1-4*, земля и *ПБ* вводно-батарейного шкафа. После замыкания верхних контактов педальной замычки проводом *102* к батарее подключается обмотка второй педальной замычки, расположенной в распорядительном аппарате над блокмеханизмом *ПП*.

После прибытия поезда на станцию сигналист закрывает входной семафор, возвращает сигнальную рукоятку *СП* в нормальное положение и блокирует блок-механизм *СП*. Цепь токопрохождения при этом показана утолщенной линией: щетка *Б* индуктора, контакты *11-13* нажимного стержня и обмотка блок-механизма *СП*, провод *103*, контакты *4-104* рукоятки *СП* (см. рис. 187), обмотка блок-механизма *СП* и его контакты *11-12*, контакты *1-101* рукоятки *СП*, обмотка замычки переменного тока 1531, контакты *11-12* педальной замычки, *41-42* ригельного стержня блок-механизма *НПП*, земляная шина, земля и далее к корпусу *К* индуктора.

Получив контроль о закрытии сигнала, дежурный возвращает сигнальную рукоятку *СП* в среднее положение и блокирует блок-механизм *СП*. В исполнительном аппарате по проводу *110* отблокируется маршрутный блок-механизм *МП1*. Сигналист возвращает маршрутную рукоятку *МР1* в нормальное положение (при этом стрелочные рычаги отмыкаются) и блокирует блок-механизм *МП1*.

В распорядительном аппарате по проводу *111* отблокируется блок-механизм *МП*, после чего дежурный возвращает маршрутную рукоятку в среднее положение и блокирует блок-механизм *ПП* по цепи: щетка индуктора, контакты *21-22* блок-механизмов *НПО* и *ЧПО*, контакты *2-102* нормального положения маршрутных рукояток приема *1-4*, *11-13* нажимного стержня и обмотка блок-механизма *ПП* и проводом *ПП* на соседнюю станцию.

Для отправления поезда, например, с пути *IIn* дежурный сначала должен по белому цвету в очке блок-механизма *ПО* убедиться в свободности перегона, а затем повернуть маршрутную рукоятку вправо в сторону маршрута № 9 и заблокировать маршрутный блок-механизм *МО*. При этом создается следующая цепь токопрохождения: щетка *Б* индуктора, контакты *21-22 НПО* и *ЧПО*, *11-13* нажимного стержня и обмотка блок-механизма *МО*, контакты *3-103* повернутой маршрутной рукоятки, провод *129*, контакты *11-13* рукоятки *МР9*, обмотка блок-механизма *МО9* и его контакты *11-12*, земляная шина, земля и корпус *К* индуктора распорядительного аппарата

Сигналист переводит стрелочные рычаги и устанавливает стрелки *1*, *3*, *5*, *7*, *13* и *15* в плюсовое положение, а поворотом рукоятки *МР9* влево замыкает их; затем он блокирует блок-механизм *МО9*. По проводу *120* в распорядительном аппарате отблокируется блок-механизм *СО*. После этого дежурный получает возможность повернуть сигнальную рукоятку *СО*. Затем он нажимает спаренные клавиши и блокирует блок-механизмы *ПО* и *СО*. Ток от щетки *Б* индуктора идет по следующей цепи: контакты *21-22* блок-механизма *НПО*, *11-13* нажимного стержня и обмотка блок-механизма *ЧПО*, контакты *11-12* вызывной кнопки ст. *А*, проводом *ПО* поступает на соседнюю станцию и землей возвращается в исполнительный аппарат поста № 1 в точку *а* земляной шины, затем поступает на контакты *11-12* и в обмотку блок-механизма *СО*, контакты *21-22* нажимного стержня, провод *104*, контакты *21-23* нажимного стержня блок-механизма *СО* распорядительного аппарата, контакты *4-104* рукоятки *СО*, обмотку блок-механизма *СО* и его контакты *11-13*, контакты *31-33* нажимного стержня блок-механизма *ЧПО*, *31-32 НПО* и к корпусу *К* индуктора.

Сигналист поста № 1 получает разрешение на открытие выходного сигнала, поворачивает сигнальную рукоятку *СО* влево и открывает выходной семафор *ЧП*.

После выхода поезда на перегон, прохода рельсовой педали и освобождения изолированного рельса постоянный ток от клеммы *ПДМБ* питающей батареи через контакты педальной замычки над блок-механизмом *СО* поступает на клемму P_2 ячейки педали отправления. С клеммы $Л_2$ через изолированный рельс и клеммы $Л_1$-$Д_2$ ток идет в обмотку педальной замычки над блок-механизмом *СО* и через клеммы $К_1$-$Р_1$, контакты *21-22* оси *МО 7-9* землей возвращается к полюсу *ПБ* батареи.

Закрыв и замкнув выходной семафор *ЧП* сигнальной рукояткой, сигналист блокирует блок-механизм *СО* и по проводу *105* отблокировывает в распорядительном аппарате блок-механизм *СО*. Дежурный возвращает сигнальную рукоятку в среднее положение и блокирует блок-механизм *СО*, отмыкая стрелочные рычаги.

В случае сквозного пропуска поезда по главному пути *In* дежурный поворачивает маршрутную рукоятку приема на путь *In*, а затем — отправления с этого пути (маршрут № 10) и дает распоряжение исполнительным постам № 1 и № 2 о выполнении этих маршрутов.

Далее разрешает посту № 2 открыть выходной семафор *Н1* и одновременно подает блокировочный сигнал на соседнюю станцию об отправлении поезда. При открытии выходного семафора *Н1* замыкаются крыловые контакты 2803 и ток от клеммы *МБ* питающей батареи идет через контакты 20234 сигнального рычага *Н1*, расположенного в аппарате поста № 2, контакты 2803 и по проводу *208* поступает в распорядительный аппарат в обмотку звонка контроля открытия выходного сигнала *Н1* распорядительного аппарата. Получив контроль, дежурный поворачивает сигнальную рукоятку *СП* и разрешает исполнительному посту № 1 открыть входной семафор на одно крыло. При этом ток из провода *208* попадает через контакты повернутых маршрутных рукояток и ригельный контакт *41-43* блок-механизма *СП* проводом *107* далее на исполнительный пост № 1, где проходит через контакты *11-12* оси *1Н*, а проводом *НД* поступает в обмотку электросцепляющего механизма диска сквозного пропуска и в землю.

При переводе сигнального рычага и открытии входного семафора открывается и диск сквозного прохода. При необходимости закрытия выходного семафора *Н1* разомкнувшимся крыловым контактом 2803 размыкается цепь питания электросцепляющего механизма и диск сквозного прохода закрывается.

В исполнительном аппарате устанавливается звонок взреза, электрическая цепь которого замыкается взрезными контактами 1306а в случае взреза стрелочного рычага, замкнутого в маршруте. Электрический ток в звонок взреза поступает от клеммы *ВМБ* питающей батареи.

§ 26. ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОФОРОВ В УСТРОЙСТВАХ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И СТАНЦИОННОЙ БЛОКИРОВКИ

При реконструкции механической централизации на станциях, имеющих источники электропитания, вместо семафоров устанавливаются светофоры. В этом случае управление светофорами предусматривается с распорядительного аппарата, на котором устанавливаются сигнальные рукоятки. В исполнительных же аппаратах

упраздняются сигнальные рычаги, сигнальные блок-механизмы и сигнальные рукоятки.

В станционной блокировке между постами в приготовлении маршрута вместо трех циклов используются только два, а именно: цикл *1* — подача распоряжения об установке маршрута и цикл *2* — получение контроля о замыкании стрелок в маршруте.

Для возможности экстренного закрытия светофоров в исполнительном аппарате устанавливаются пломбируемые кнопки *НЗСК* (*ЧЗСК*). В помещении ДСП устанавливается световое табло с повторителями станционных светофоров для контроля их показаний. В распорядительном аппарате устанавливаются кнопки *НПК* и *ЧПК* для возможности включения пригласительных сигналов, а также педальные замычки над сигнальными блок-механизмами.

На рис. 189 показана схема включения входных и выходных светофоров при механической централизации. Открытие входного светофора *Н* на главный путь *1п* производится поворотом сигнальной рукоятки *СП* и замыканием контактов *1-101* при условии выполнения маршрута приема *1* исполнительным постом.

Сигнальный механизм *А* входного светофора получает питание по следующей цепи: *ПБ*, контакты *31-33 НІ-5 РУР*, *1-101* рукоятки *МП1*, *1-101* рукоятки *СП*, *11-12 НППР*, взрезные контакты *1306а*, контакты *11-13* кнопки *НЗСК*, *11-12* рукоятки *МП1 11-13 НБСР*, *11-13 НПСР*, обмотка сигнального механизма *А*, контакты *31-33 НПСР*, *11-12 НАОР*, *51-53 НБСР*, *11-13 НПК*, *4-104* рукоятки *МП1*, *41-43 НІ-5 РУР*, *СМБ*; на входном светофоре вместо красного загорается желтый огонь. Указательное реле красного огня *НКУР*, расположенное на распорядительном посту обесточивается.

Контроль открытия входного светофора осуществляется возбуждением указательного реле *НРУР* от батареи *ПБ* через контакты *121-122 Ж* сигнального механизма *А*.

Реле *НРУР* замыкает фронтовые контакты *11-12* в цепи повторителя *ПНРУР*, которое контактами *31-33* размыкает цепь питания противоповторного реле *НППР*, а фронтовыми контактами *11-12* переключает цепь сигнального механизма *А*. Замедление реле *НППР* обеспечивает переключение схемы сигнального механизма *А* на фронтовые контакты *11-12 ПНРУР* без разрыва питания.

На световом табло в повторителе входного светофора вместо красной лампочки *НКУ* загорается зеленая лампочка *НЗУ*.

Для сквозного пропуска поезда по главному пути *1п* дежурный поворачивает маршрутную рукоятку отправления *МО10*, при этом через фронтовые контакты *31-32* и *41-42* реле *НІ-5 РУР* в обмотку сигнального механизма *А* подается обратная полярность и на входном светофоре загорается зеленый огонь.

Для приема поезда на боковой путь на исполнительном посту поворачивают маршрутную рукоятку *2*, *3* или *4*. В результате этого возбуждается боковое сигнальное реле *НБСР*, контактами которого замыкается цепь питания сигнальных механизмов *А* и *Б* и на входном светофоре загораются два желтых огня.

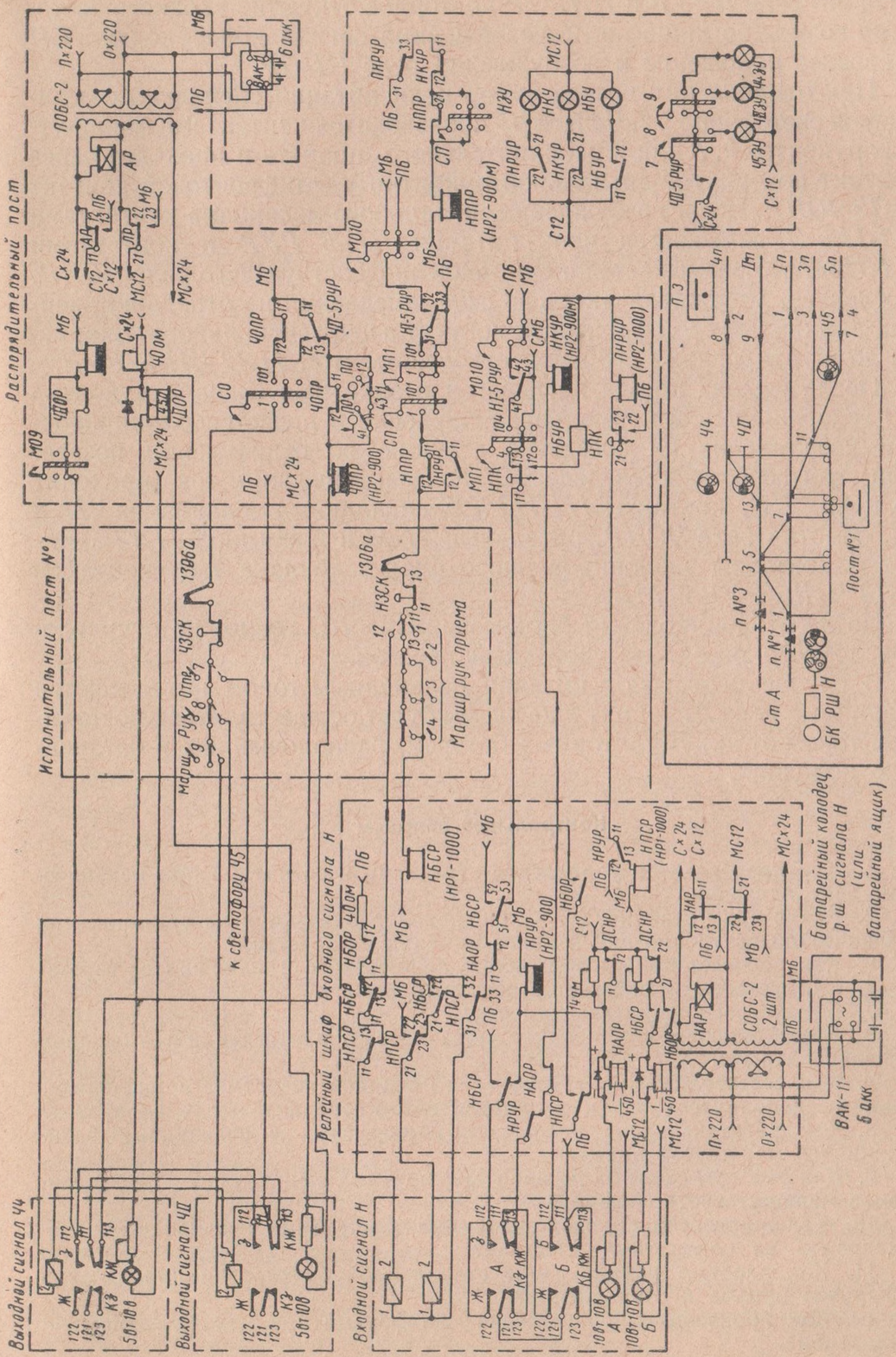


Рис. 189. Схема включения светофоров при механической централизации

В случае обрыва цепи питания сигнального механизма и обесточивания реле *НРУР* и *ПНРУР* повторное открытие входного светофора возможно лишь после возвращения сигнальной рукоятки *СП* в среднее положение и возбуждения реле *НППР*.

При отправлении поезда выбор цепи питания сигнальных механизмов светофоров *Ч2*, *Ч4* или *Ч5* производится контактами маршрутных рукояток *9*, *8* или *7* исполнительного аппарата и проходит через контакт повернутой сигнальной рукоятки *СО* и фронтовой контакт *11-12 ЧОПР*. После возбуждения сигнального механизма контактами *111-112 З* замыкается цепь питания *ЧII-5 РУР* и контактами *111-113 КЖ* размыкается цепь медленнодействующего реле *ЧОПР*. Последнее, удерживая якорь за счет замедления на отпадание, держит замкнутым свой фронтовой контакт в цепи сигнального механизма до шунтирования его фронтовым контактом *11-12 ЧII-5 РУР*.

После выхода поезда на перегон и закрытия сигнала рукоятка *СО* возвращается в нормальное положение и подается блокировочное уведомление на соседнюю станцию об отправлении поезда. При этом возбуждается реле *ЧОПР*. Электрический ток проходит по цепи: *ПБ*, контакты *111-113 КЖ* сигнальных механизмов *ЧII* и *Ч4*, обмотка реле *ЧОПР*, ригельный *41-43* и нажимной *11-12* замкнутые контакты заблокированного блок-механизма *ПО*, контакты *11-13 ЧII-5 РУР* и *МБ*.

После отблокирования блок-механизма *ПО* возможно отправление другого поезда на свободный перегон.

В случае перерыва в питании переменным током выключаются аварийные реле *АР*, и питание схемы будет осуществляться постоянным током от аккумуляторных батарей, расположенных в батарейных колодцах.

Контрольные вопросы

1. Как производится управление стрелками и сигналами при механической централизации?
2. Какие виды станционной блокировки используются на станциях при механической централизации и каков принцип их действия?
3. Как работает приводозамыкатель при переводе стрелки или ее взрезе?
4. Как устроен и работает стрелочный рычаг?
5. Как устроен ящик зависимости?
6. Как работают замычки ящика зависимости при замыкании и отмыкании сигнального рычага?
7. Как составляются монтажные схемы ящиков зависимости распорядительного, исполнительного и распорядительно-исполнительных аппаратов?
8. Как работает схема включения маршрутных и сигнальных блок-механизмов маршрутов приема?
9. Как работает схема включения маршрутных и сигнальных блок-механизмов маршрутов отправления?
10. Каковы особенности схем включения маршрутных и сигнальных блок-механизмов на однопутных участках?
11. Как работает полная схема станционной блокировки при задании маршрутов приема и отправления?
12. Как производится управление светофорами при механической централизации?

СТАНЦИОННАЯ РЕЛЕЙНАЯ БЛОКИРОВКА (СРБ)

§ 27. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМЕ СРБ И АППАРАТЫ УПРАВЛЕНИЯ

Для крупных станций с ключевой зависимостью, расположенных на участках с полуавтоматической блокировкой и имеющих светофорную сигнализацию, конструкторским бюро Главного управления сигнализации и связи МПС разработана релейная система централизованного управления станционными светофорами, названная станционной релейной блокировкой (СРБ).

На станциях для ручного управления стрелками в каждой горловине оборудуется несколько стрелочных постов. На стрелочных постах устанавливаются стрелочные централизаторы, которые обеспечивают правильность установки стрелок по маршруту и их замыкание с одновременным зажиганием контрольной белой полосы на аппарате ДСП. Отмыкание стрелочных ключей в централизаторе происходит автоматически в результате использования маршрута поездом.

Для управления станционными светофорами и контроля правильности приготовленного маршрута в помещении дежурного устанавливается аппарат управления.

Контроль использования маршрутов достигается применением рельсовых педалей на изолированных рельсах. На станциях применяется также контроль свободности путей приема. Для этого приемо-отправочные пути изолируются при помощи изолирующих стыков, установленных на расстоянии 3,5 *м* от предельного столбика в сторону оси станции. Рельсовые нити изолированных приемо-отправочных путей включаются в схему рельсовых цепей.

Питание устройств станционной релейной блокировки осуществляется от сети переменного тока напряжением 127 или 220 *в*. В качестве резерва питания для входных светофоров применяются аккумуляторные батареи, расположенные в батарейных колодцах. У выходных светофоров устанавливаются аккумуляторные батареи напряжением 48 *в*, которые при выключении основного питания включают преобразователь, вырабатывающий переменный ток. Преобразователь включается аварийным реле на повышающий трансформатор ПОБС-3, от которого осуществляется питание рельсовых цепей и выходных светофоров.

Аппарат управления представляет собой пульт-табло желобкового типа, внутри которого на вращающихся рамках устанавливается до 96 малогабаритных штепсельных реле.

Основными частями пульт-табло (рис. 190) являются: корпус *1* со столом *4* для дежурного, стрелочный коммутатор связи *11*, расположенный на подставке ящик *3* для документов. В верхней части аппарата размещается табло *6*, изображающее станционные пути. С внутренней стороны аппарата для каждого пути имеются желобки, состоящие из световых ячеек с белыми светофильтрами. В каждой ячейке размещается по две коммутаторных лампочки напряжением 24 *в*. Световые ячейки используются для получения контроля маршрута, устанавливаемого стрелочниками, в виде образования светящейся белой полосы по пути установленного маршрута. Белая полоса сохраняется до использования маршрута поездом, после чего она исчезает.

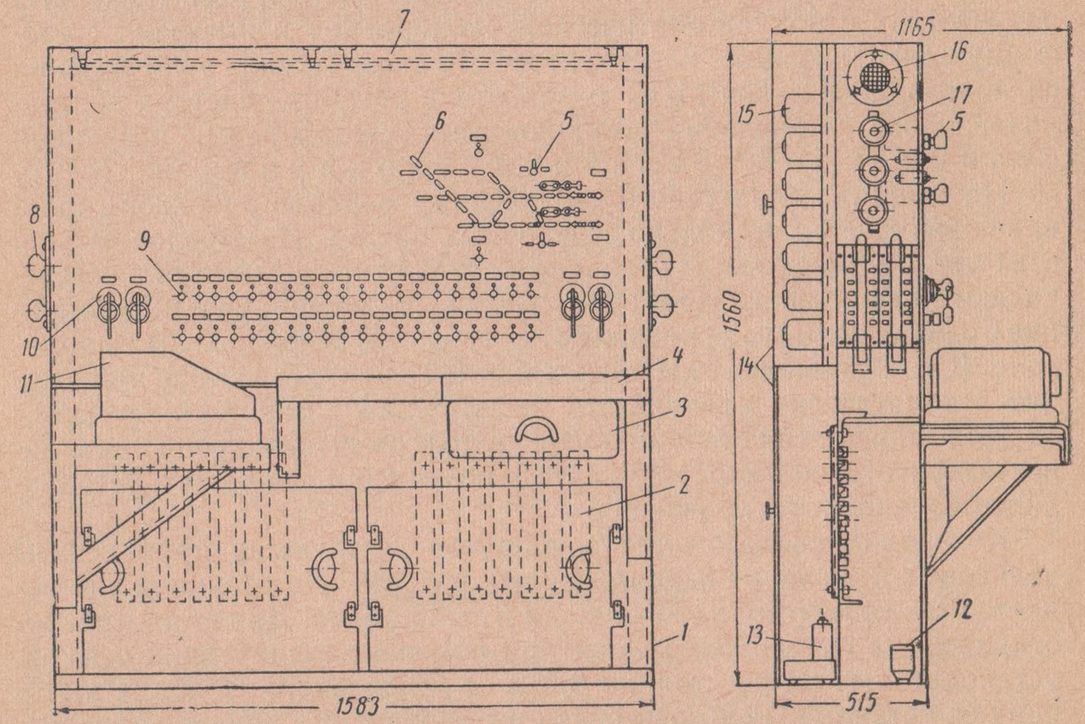


Рис. 190. Общий вид пульт-табло желобкового типа

Для управления всеми станционными светофорами на табло устанавливаются трехпозиционные сигнальные коммутаторы *5*.

Контроль горения огней осуществлен только для входных светофоров, для чего на табло установлены повторители.

Для каждого направления движения табло имеет по две световых ячейки со стрелками.

В нижней части табло размещаются в два ряда вспомогательные кнопки *9*, ключи-жезлы *10* по числу перегонов отправления и стрелочные замки *8* (если стрелки переводятся самим дежурным).

Внутри пульт-табло размещаются малогабаритные штепсельные реле *15*, звонки *17*, клеммные панели *2*, кабельные муфты *12* для разделки кабеля и шины питания *7*. Внизу, на дне пульта, устанавливается до восьми реле *13* типа НР. Пульт имеет двухрядные задние дверцы *14* и вентиляционные отверстия *16*.

Связь аппарата управления со стрелочными централизаторами осуществляется линейными проводами.

§ 28. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ СРБ

Двухпроводная схема включения рельсовой педали. Рельсовая педаль, устанавливаемая на изолированном рельсе, используется для автоматического закрытия светофоров и размыкания маршрута после использования его поездом.

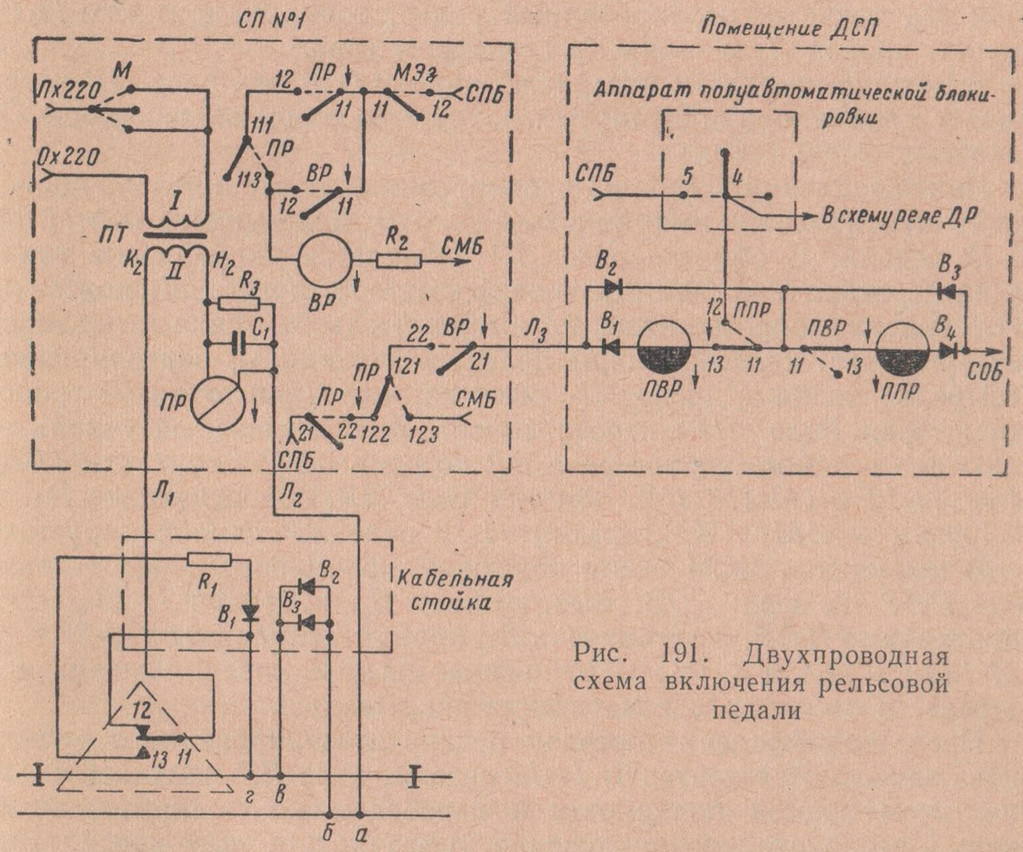


Рис. 191. Двухпроводная схема включения рельсовой педали

На рис. 191 показана двухпроводная схема включения рельсовой педали. На стрелочном посту устанавливается педальное реле *ПР* типа КР1-24, вспомогательное реле *ВР* типа НР2-1000 и малогабаритный трансформатор *ПТ* типа ПТМ.

В помещении дежурного устанавливаются реле-повторители *ППР* и *ПВР*.

В кабельной стойке, около рельсовой педали, устанавливается сопротивление $R_1 = 10$ *ом* и три выпрямителя B_1, B_2 и B_3 типа ДГ-Ц21.

Питание схемы осуществляется переменным током напряжением 220 *в*, подаваемым на первичную обмотку трансформатора *ПТ*.

При расстоянии от педали до трансформатора свыше 300 *м* применяется более мощный трансформатор — типа ПОБС-2.

В нормальном положении схемы все приборы находятся без тока. После приготовления маршрута контактами повернутой маршрутной рукоятки *М* включается цепь первичной обмотки трансформатора *ПТ*. Маршрутная электрозащелка *МЭз* запирает рукоятку и замыкает свои контакты *11-12 МЭз*. В цепи вторичной обмотки трансформатора последовательно с педальным реле включены выпрямители B_2 и B_3, которые пропускают только положительную полуволну переменного тока. Реле *ПР* возбуждается по следующей цепи: точка H_2 вторичной обмотки трансформатора, обмотка реле *ПР*, провод $Л_2$, точка *а*, неизолированный рельс, точка *б*, выпрямители B_2 и B_3, точка *в*, изолированный рельс, точка *г*, контакты *11-12* педали, провод $Л_1$ и точка K_2 трансформатора.

В междуимпульсном интервале, равном 0,01 *сек*, реле *ПР* удерживает свой якорь притянутым за счет разряда конденсатора C_1 емкостью 2 000 *мкф*.

При вступлении поезда на изолированный рельс и педаль происходит шунтирование выпрямителей B_2 и B_3 и замыкание контактов *11-13* педали. В обмотке реле *ПР* изменяется направление тока: точка K_2 вторичной обмотки трансформатора, провод $Л_1$ контакты *11-13* педали, сопротивление R_1, выпрямитель B_1, точка *г*, изолированный рельс, колесные пары подвижной единицы, неизолированный рельс, точка *а*, провод $Л_2$, обмотка реле *ПР* и точка H_2 трансформатора. Реле *ПР* перебрасывает поляризованный якорь и включает вспомогательное реле *ВР* по цепи: *СПБ*, контакты *11-12 МЭз*, *11-12* и *111-113 ПР*, обмотка реле *ВР*, сопротивление $R_2 = 400$ *ом* и *СМБ*. Контактами *11-12* реле *ВР* самоблокируется.

В помещении ДСП током обратной полярности возбуждается реле *ПВР* по цепи: *СОБ*, выпрямитель B_3, контакты *11-13 ППР*, обмотка реле *ПВР*, выпрямитель B_1, провод $Л_3$, контакты *21-22 ВР*, *121-123 ПР* и *СМБ*. Реле *ПВР* размыкает цепь питания сигнального реле, и светофор автоматически закрывается.

После освобождения поездом педали и изолированного рельса вновь замыкаются контакты *11-12* педали, реле *ПР* получает питание током прямой полярности и перебрасывает поляризованный якорь в первоначальное положение. В результате этого контактами *121-122 ПР* в проводе $Л_3$ изменяется полярность тока, выключается реле *ПВР* и возбуждается реле *ППР*: *СПБ*, контакты *21-22* и *121-122*, *ПР*, *21-22 ВР*, провод $Л_3$, выпрямитель B_2, контакты *11-13 ПВР*, обмотка реле *ППР*, выпрямитель B_4 и *СОБ*. Реле *ППР* встает на цепь самоблокировки через контакты *4-5* блокировочного коммутатора аппарата полуавтоматической блокировки и замыкает цепь маршрутной электрозащелки для возможности размыкания маршрута.

Схема маршрутных реле. Маршрутные реле применяются для осуществления электрических замыканий при выполнении маршрутов. На каждый приемо-отправочный путь устанавливаются два маршрутных реле: одно групповое (пучковое) — на группу взаимно

враждебных маршрутов, другое — индивидуальное. Групповое маршрутное реле получает наименование *МР* с индексом направления и цифрами тех путей, которые входят в данный пучок, а индивидуальное реле обозначается номером того пути, к которому оно относится.

В схеме включения маршрутных реле (рис. 192) для направления *Б* применены групповые маршрутные реле $H_Б$*1-IIIМР* для путей *1п*, *IIп* и *IIIп* и реле $H_Б$*IV-11МР* для путей *IVп-11п*. Для направления *А* использованы групповые маршрутные реле $H_А$ *1-6МР* и $H_А$*7-11МР*.

Управление групповыми маршрутными реле производится со стрелочного поста № 1, а индивидуальными маршрутными реле *Н1МР-НIIIМР* — со стрелочного поста № 3.

Нормально маршрутные реле находятся без тока. Работают эти реле при задании маршрутов в такой последовательности.

Дежурный, получив уведомление со станций *Б* об отправлении к нему поезда, по телефону дает указание стрелочникам постов № 1 и № 3 о приготовлении маршрута приема на свободный путь, например *IIп*.

Стрелочник поста № 1 устанавливает стрелки *1* и *3* в минусовое положение, а стрелки *5*, *7* и *9* — в плюсовое положение, ключи от этих стрелок вкладывает в аппаратные замки централизатора и, поворачивая маршрутную рукоятку *М1-IIIБ*, замыкает их. Маршрутная электрозащелка *БМЭз* запирает повернутую маршрутную рукоятку и замыкает следующую цепь возбуждения группового маршрутного реле $H_Б$*1-IIIМР*: *СОБ*, выпрямитель B_3, контакты реле $H_Б$ *IV-11МР*, обмотка реле $H_Б$ *1-IIIМР*, выпрямитель B_1, провод $Л_1$, контакты *21-22 БМЭз*, *1-101* маршрутной рукоятки *1-IIIБ* и *СМБ*.

Стрелочник поста № 3 также устанавливает стрелки по маршруту: стрелку *13* — в плюсовое положение, а *25* — в минусовое.

После поворота маршрутной рукоятки *МII* и запирания ключей от стрелок в аппаратных замках маршрутная электрозащелка *1-III МЭз* замыкает повернутую рукоятку. При этом в аппарате ДСП возбуждается индивидуальное маршрутное реле *НIIМР* по цепи: *СПБ*, контакты *1-101* маршрутной рукоятки *МII*, *21-22*, *1-III МЭз*, *4-104* рукоятки *МII*, провод $Л_4$, выпрямитель B_2, контакты реле *НIМР*, обмотка реле *НIIМР*, выпрямитель B_4 и *СОБ*.

Правильность приготовления маршрута стрелочниками контролируется на пульт-табло горением белой полосы по пути установленного маршрута. Схема включения лампочек табло показана на рис. 193.

При возбуждении группового маршрутного реле $H_Б$*1-IIIМР* контактами *21-22* этого реле замыкается следующая цепь питания лампочек табло: *СПБ*, контакты *21-22* $H_Б$*1-IIIМР*, *21-23* $H_А$*7-11МР* и через лампочки к *СМБ*. В каждой световой ячейке загорается по одной лампочке. При задании маршрута приема на путь *IIп* горят следующие лампочки: *1*, *2*, *3*, *5*, *6*, *26а*, *27а*, *30*, *32* и *33*.

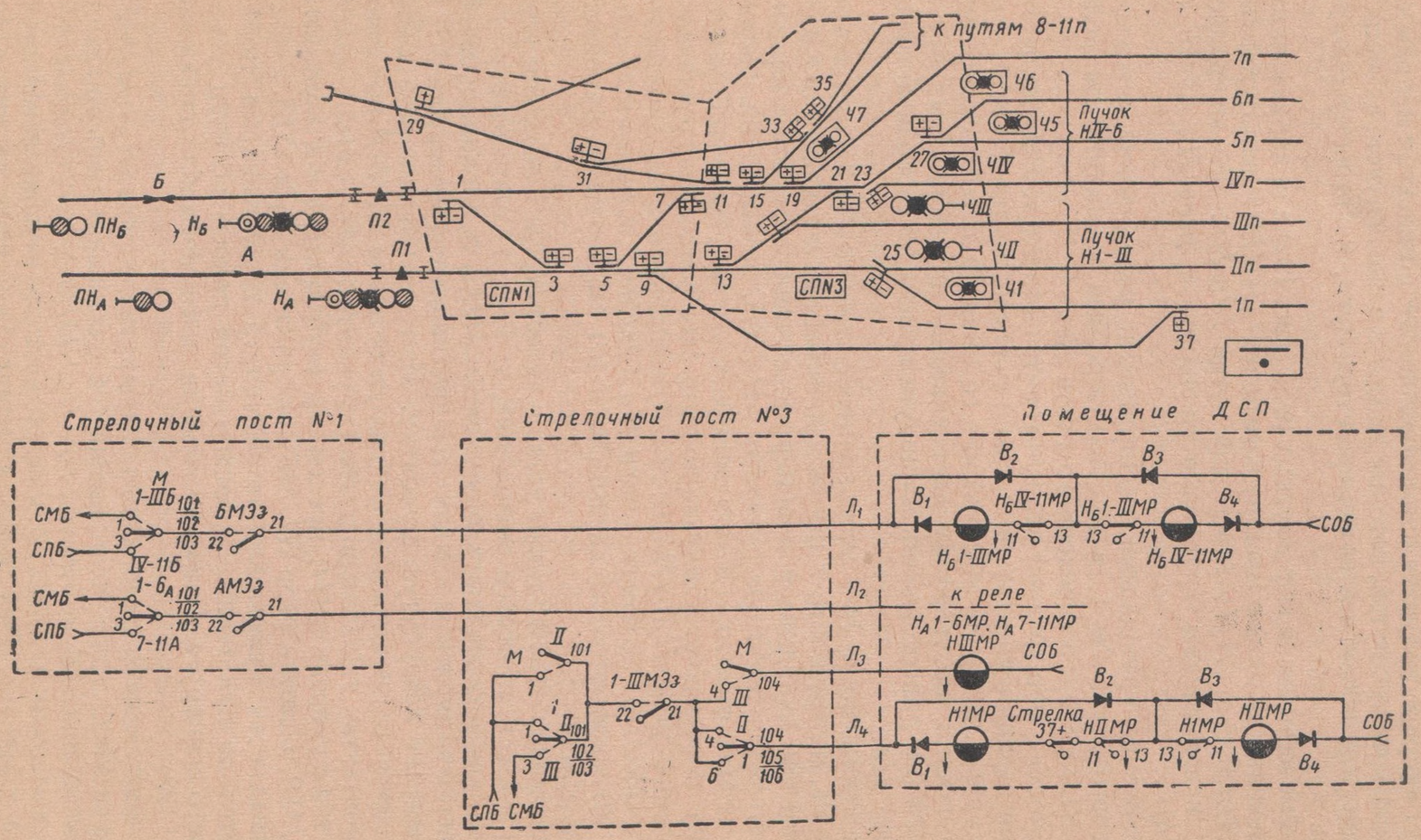


Рис. 192. План путей станции и схема маршрутных реле

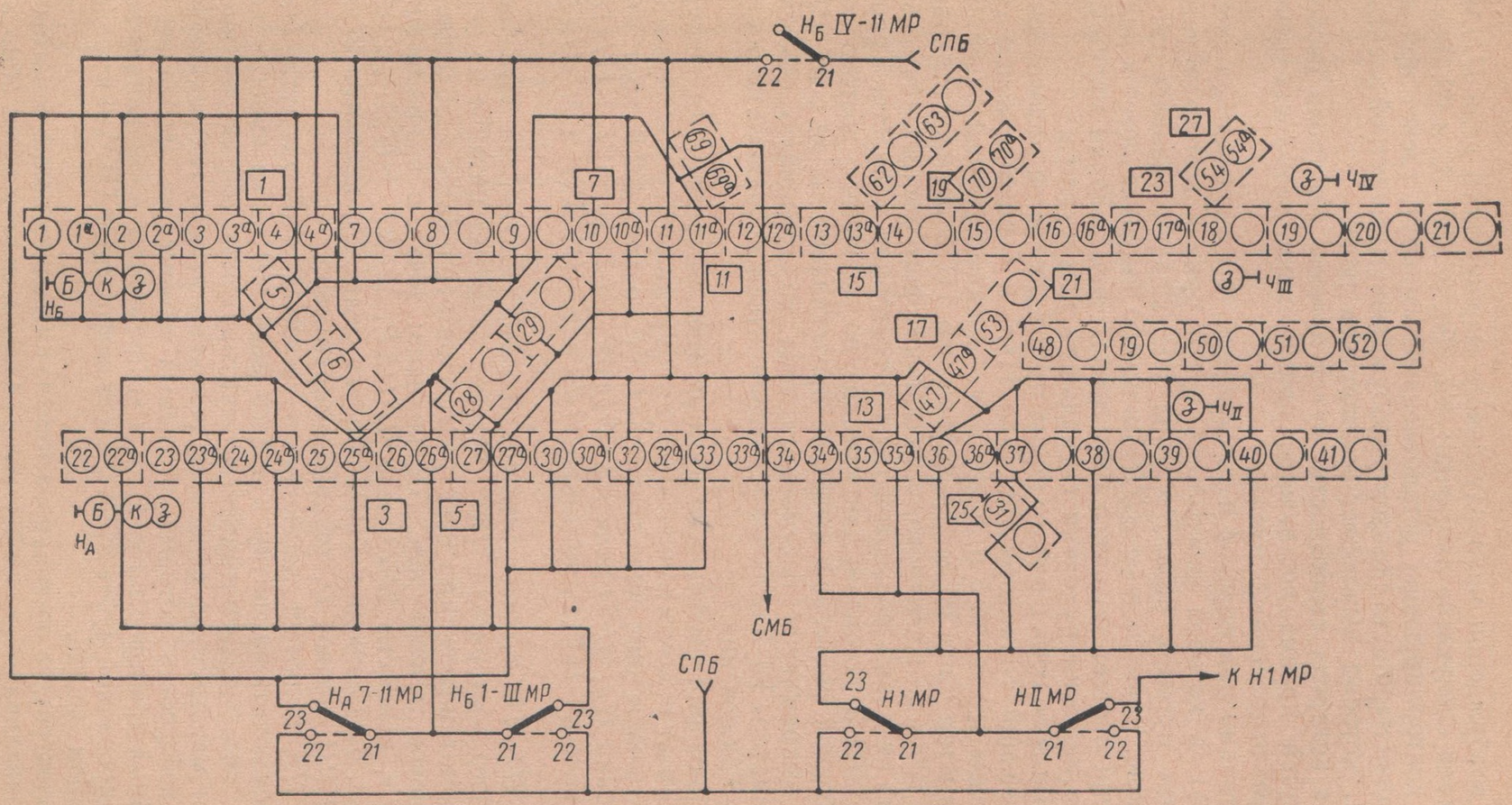


Рис. 193. Схемы включения лампочек табло

При возбуждении индивидуального маршрутного реле *НIIМР* включаются следующие лампочки: *34а*, *35а*, *37*, *38*, *39* и *40*. Белая полоса, контролирующая установленный маршрут, гаснет при использовании маршрута поездом и возбуждении маршрутной электрозащелки, которая выключает маршрутное реле.

Схема контроля свободности путей приема. Контроль свободности путей приема достигается применением рельсовых цепей на приемо-отправочных путях.

На станции при паровой и тепловозной тяге применяется схема (рис. 194), в которой свободность путей приема контролируется групповым путевым реле *ПР* типа НР1-2000, установленным в пульт-табло. Нормально реле *ПР* выключено и подключается к рельсовой цепи соответствующего пути только при задании маршрута на время нажатия рукоятки сигнального коммутатора.

В рельсовую цепь с одного конца пути включается малогабаритный питающий трансформатор типа ПТМ и ограничивающее сопротивление 1,2 *ом* на 5 *а*, с другого — малогабаритный релейный трансформатор типа РТ-3. Трансформатор ПТМ понижает напряжение с 220 *в* до расчетного, величина которого определяется в зависимости от длины рельсовой цепи и состояния балласта. Трансформатор РТ-3 повышает напряжение до величины, достаточной при свободной рельсовой цепи для притягивания якоря реле *ПР*.

Для выпрямления переменного тока во вторичную обмотку трансформатора РТ-3 включаются выпрямители, собранные по мостовой схеме включения.

Для проверки свободности пути приема, например *IIn*, дежурный нажимает рукоятку сигнального коммутатора $Н_Б$ и возбуждает вспомогательное кнопочное реле *Н1-IIIКР* по цепи: *СПБ*, контакты *31-32* кнопки $Н_Б$, *31-33* реле $Н_БIV$-*11МР*, *31-32* реле $Н_Б1$-*IIIМР*, обмотка реле *Н1-IIIКР*, контакты *11-13* реле *НIV-6КР* и *Н7-11КР*, *СМБ*.

Реле *Н1-IIIКР*, возбудившись, своими контактами замыкает цепь общего повторителя *ПКР*, которое включает питание на первичные обмотки всех питающих трансформаторов. Затем возбуждается групповое путевое реле *ПР* по цепи: точка *а* выпрямителя, провод $Л_2$, контакты *21-23* реле *Ч1-IIКР*, *21-22* *НIIМР*, *21-22* *Н1-IIIКР*, *11-13* кнопки *КРЦ*, обмотка реле *ПР*, контакты *21-23* кнопки *КРЦ*, провод *О*, точка *б* выпрямителя.

Реле *ПР* включает лампочки в световых ячейках пути *IIn*. Чтобы исключить подпитку путевого реле *ПР* через емкость кабельных жил, предусматривается шунтирование контактами кнопочных и маршрутных реле всех релейных концов тех рельсовых цепей, свободность которых в данный момент не проверяется.

Релейный трансформатор РТ-3 и выпрямитель устанавливаются в унифицированной муфте УПМ-24, а трансформатор ПТМ — в трансформаторном ящике.

При электротяге постоянного тока на питающем конце рельсовой цепи устанавливается трансформатор ПОБС-2, во вторичную обмотку

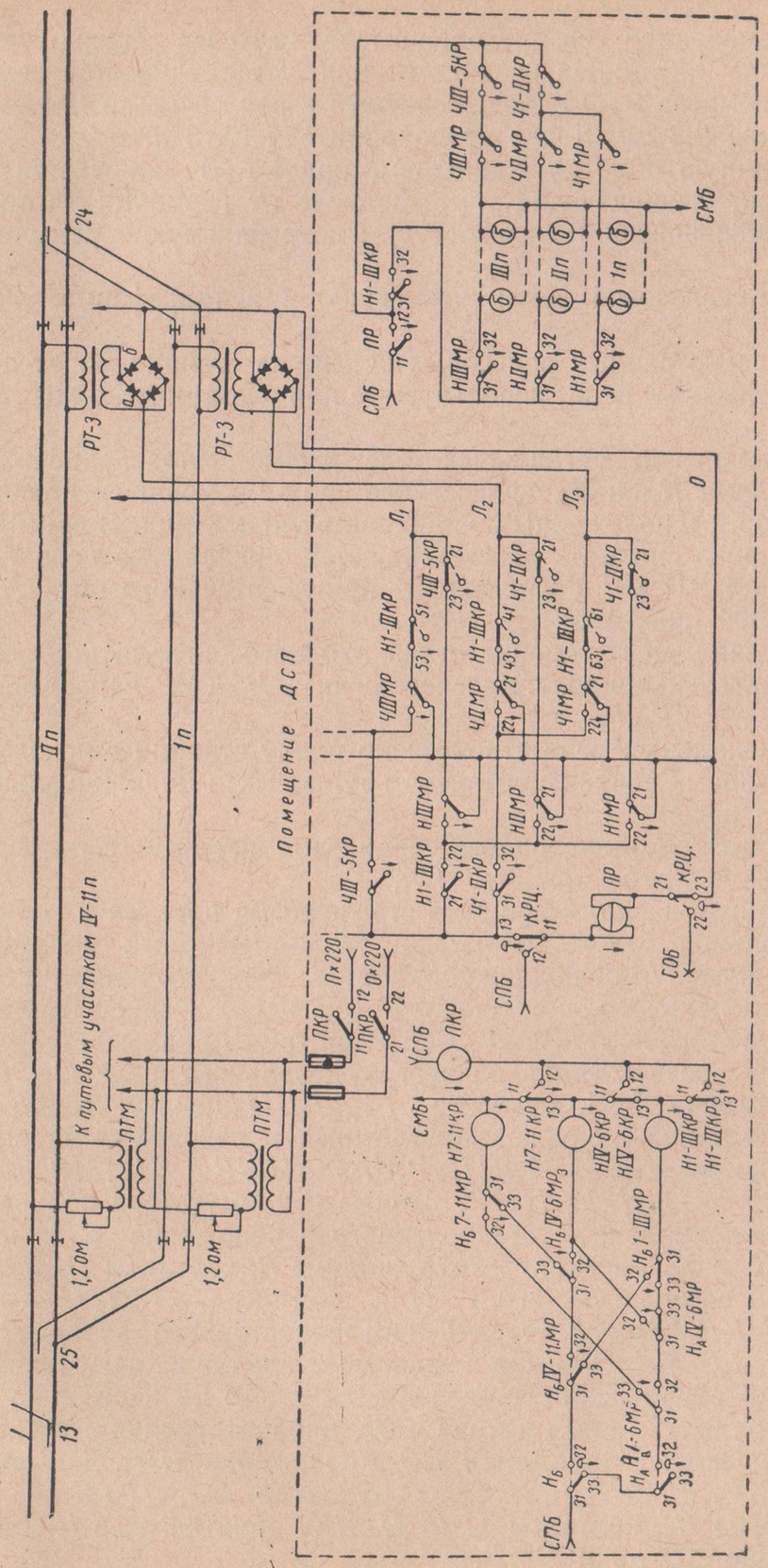


Рис. 194. Схема контроля свободности путей приема

которого включаются два предохранителя на 10 *а* и регулирующее сопротивление 2,2 *ом*. На релейном конце устанавливается релейный трансформатор РТЭ-1, подключаемый к рельсовым нитям через сопротивление 2,2 *ом*, и два предохранителя на 5 *а*.

Во вторичную обмотку трансформатора РТЭ-1 включается защитный блок, защищающий путевое реле от гармоник тягового тока и уменьшающий мощность, потребляемую рельсовой цепью.

Приборы рельсовой цепи размещаются в трансформаторных ящиках.

Кроме рассмотренных рельсовых цепей, на станции могут применяться рельсовые цепи, используемые при электрической централизации.

Схема включения сигнальных реле приема. Управление входными сигналами $H_А$ и $H_Б$ осуществляется при помощи сигнальных коммутаторов, расположенных на аппарате управления. В релейном шкафу входного сигнала устанавливаются сигнальные реле *ГСР* и *БСР* типа НР1-400, а также реле пригласительного огня *ПСР* типа НР2-2000 (рис. 195).

В помещении ДСП горение огней входного сигнала контролируется указательными реле: красного огня — $H_БКУР$ и разрешающих огней — $H_БРУР$.

Схема сигнальных реле строится по плану станции с использованием в узловых точках контактов групповых и индивидуальных маршрутных реле.

Рассмотрим состояние схемы управления входным светофором $H_Б$ при приеме поезда на путь *IIn*.

После приготовления маршрута стрелочными постами и появления контрольной белой полосы на табло дежурный проверяет свободность пути *IIn* от подвижного состава, для чего поворачивает рукоятку сигнального коммутатора $H_Б$ в положение «Прием». В результате этого контактами *21-22* рукоятки $H_Б$ замыкается следующая цепь возбуждения бокового сигнального реле $H_ББСР$: *СПБ* в помещении ДСП, контакты *31-32 Ч1-II* исключающего реле *ИР* (проверяется, не задан ли встречный — лобовой — маршрут на путь *IIn*), контакты *51-52 HIIIMP*, *51-53 H1MP* и *HIIIMP*, *51-52* $H_Б$*1-IIIMP*, *41-43* $H_Б$*IV-11MP*, клемма *Г* коммутатора полуавтоматической блокировки, установленного в положение *ПП*, контакты *3БОК* и *ХК*, контакт *2 БОК*, клемма *В*, контакты *21-22 ПР* (проверяется свободность пути *IIn*), контакты *21-22* $H_БКУР$, *61-62 H1-IIIKP* (выполняет роль противоповторного реле), *41-42* $H_Б$*1-IIIMP*, *31-32* $Ч_БОПР$ (не допускает открытие входного сигнала, если при отправлении поезда и выходе его на перегон будет переведена рукоятка коммутатора *БОК* аппарата полуавтоматической блокировки из положения *ПО* в положение *ПП*), контакты *41-43 HIVMP*, *21-23 ПВР2*, *21-22* рукоятки $H_Б$, *11-13* кнопки $H_БПК$, провод $Л_1$, контакты *11-13* $H_БПК$, обмотка реле $H_ББСР$, сопротивление 400 *ом* и *СМБ*.

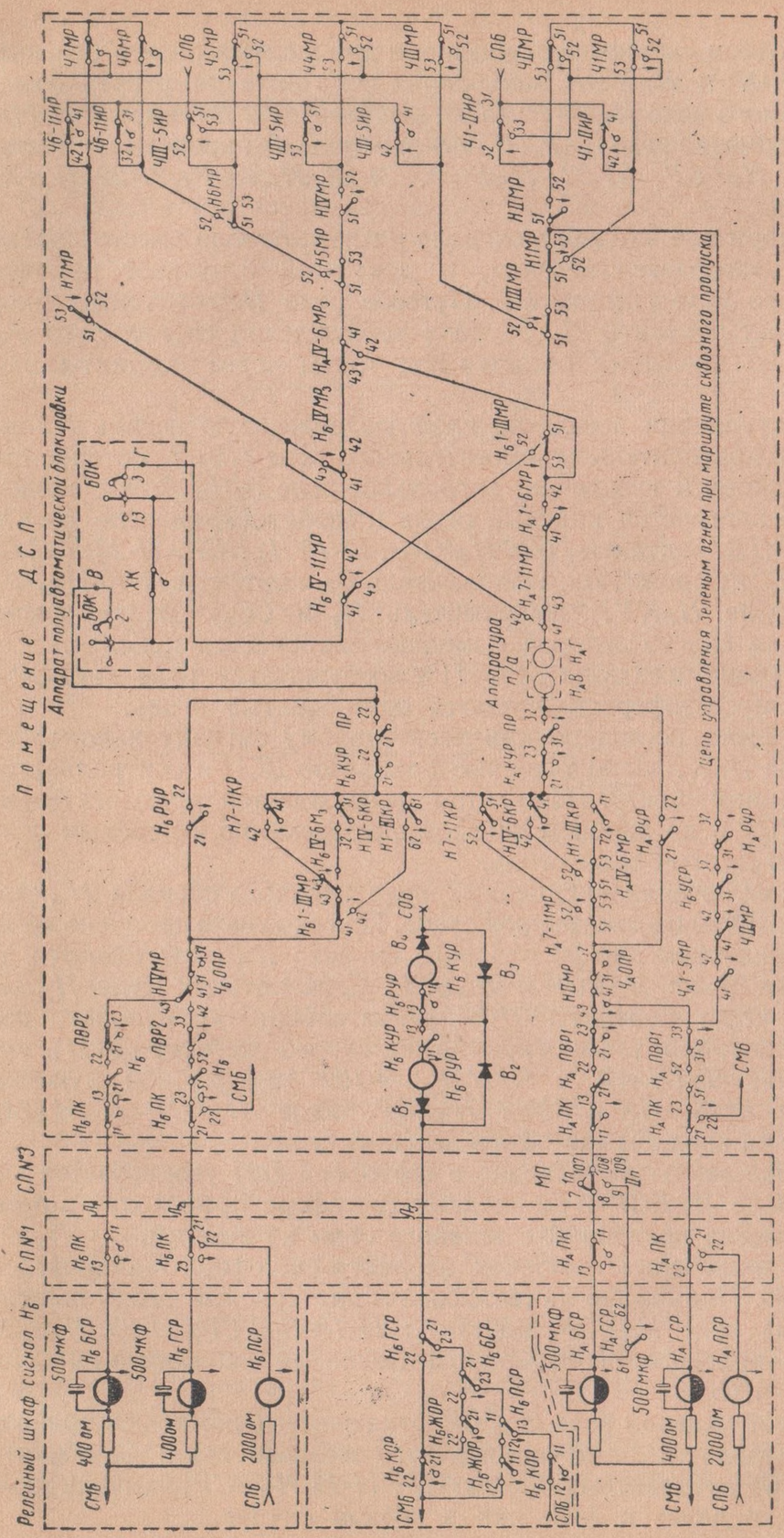


Рис. 195. Схема включения сигнальных реле приема

На входном светофоре зажигаются два желтых огня и огневыми реле $Н_БКОР$ и $Н_БЖОР$ замыкается цепь питания разрешающего указательного реле $Н_БРУР$: *СОБ*, выпрямитель $В_3$, контакты *11-13* $Н_БКУР$, обмотка реле $Н_БРУР$, выпрямитель $В_1$, провод $Л_3$, контакты *21-23* $Н_БГСР$, *21-22* $Н_ББСР$, *21-22* $Н_БЖОР$, *21-22* $Н_БКОР$ и *СМБ*.

В повторителе входного сигнала на пульт-табло вместо красной лампочки загорается зеленая, и дежурный отпускает рукоятку сигнального коммутатора $Н_Б$. Путевое реле *ПР* отпускает якорь и размыкает контакты *21-22* в цепи возбуждения сигнального реле $Н_ББСР$, но последнее остается под током через контакты *21-22* $Н_БРУР$.

При вступлении поезда на входную рельсовую педаль *П2* возбуждается повторитель вспомогательного реле *ПВР2*, которое притягивает якорь и выключает сигнальное реле $Н_ББСР$. На входном светофоре загорается красный огонь и возбуждается реле $Н_БКУР$ по цепи: *СПБ*, контакты *11-12* $Н_БКОР$, *11-13* $Н_БПСР$, *21-23* $Н_ББСР$, *21-23* $Н_БГСР$, провод $Л_3$, выпрямитель $В_2$, контакты *11-13* $Н_БРУР$, обмотка реле $Н_БКУР$, выпрямитель $В_4$ и *СОБ*. В повторителе пульт-табло вместо зеленой лампочки включается красная.

При приеме поезда на путь *IVп* возбуждается реле $Н_БГСР$ и на входном светофоре включается один желтый огонь.

Для приема поезда по пригласительному сигналу нажимаются две кнопки $Н_БК$, расположенные в аппарате ДСП и централизаторе на стрелочном посту. При этом возбуждается пригласительное реле $Н_БПСР$ и на входном сигнале одновременно с красным огнем загорается лунно-белый огонь.

Схема включения сигнальных реле входного сигнала $Н_А$ строится аналогично рассмотренной схеме. При сквозном пропуске по пути *IIп* в релейном шкафу входного сигнала $Н_А$ возбуждаются два сигнальных реле: $Н_АГСР$ и $Н_АБСР$. Цепь питания реле $Н_АБСР$ проходит через контакты *31-32* указательного сигнального реле $Н_БУСР$ (контролируется открытие выходного светофора *НII*), контакты *41-42* $ЧА1-5МР$ и *ЧIIМР*, *9-109* маршрутной рукоятки приема на путь *IIп* и *61-62* $Н_АГСР$. Реле $Н_АГСР$ и $Н_АБСР$ включают на входном светофоре зеленый огонь.

В случае закрытия выходного светофора *НII* выключается сигнальное реле $Н_АБСР$ и на входном светофоре происходит автоматическая смена показаний с зеленого огня на желтый.

Схема включения лампочек входного светофора $Н_А$ приведена на рис. 196. Нормально на светофоре горит красный огонь по цепи: *С*, обмотка реле $Н_АКОР$, контакты *11-13* $Н_АГСР$, *21-23* $Н_АБСР$, лампочка красного огня, сопротивление 14 *ом*, контакты *21-23* *ДСНР* и *МС*.

При возбуждении реле $Н_АГСР$ отключается лампочка красного огня и загорается лампочка верхнего желтого огня: *С*, обмотка, реле $Н_АКОР$, контакты *11-12* $Н_АГСР$, *11-13* $Н_АБСР$, лампочка желтого огня и далее к *МС*, как в первом случае.

При возбуждении реле $Н_АБСР$ загораются лампочки двух желтых огней. Цепь верхней лампочки следующая: *С*, обмотка реле $Н_АКОР$, контакты *11-13* $Н_АГСР$, *21-22* $Н_АБСР$, лампочка верхнего желтого огня и далее к *МС*. Цепь нижней лампочки: *С*, обмотка реле $Н_АЖОР$, контакты *21-23* $Н_АГСР$, *31-32* $Н_АБСР$, лампочка нижнего желтого огня и далее к *МС*.

При сквозном пропуске контактами реле $Н_АГСР$ и $Н_АБСР$ включается лампочка зеленого огня.

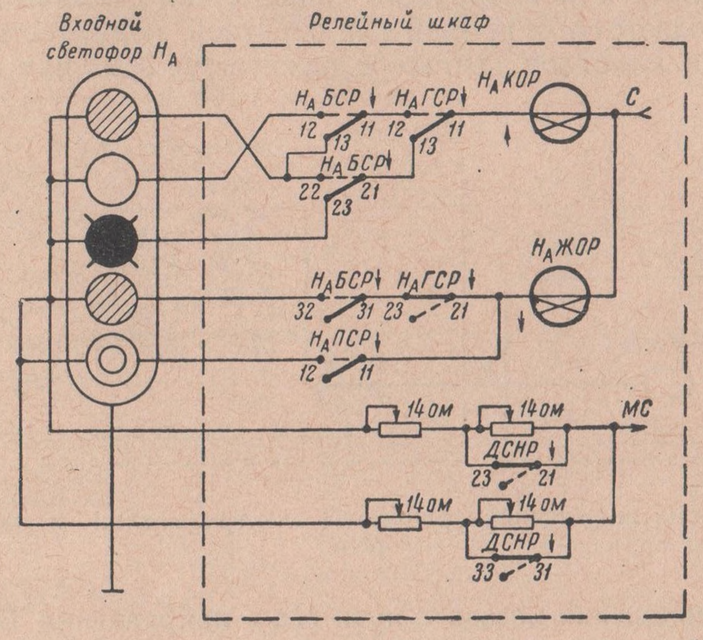


Рис. 196. Схема включения лампочек входного светофора $Н_А$

Схема включения маршрутных электрозащелок и исключающих реле. Исключающие реле *ИР* устанавливаются на группы (пучки) взаимно враждебных маршрутов и служат для исключения встречных маршрутов приема на один и тот же путь. Нормально исключающее реле *Н1-IIIИР* (рис. 197) находится под током по следующей цепи самоблокировки: *СОБ*, контакты *11-12 Н1-IIIИР*, далее параллельно через контакты групповых маршрутных реле $Н_Б1-IIIМР$, $Н_А1-6МР$, и разрешающих указательных реле $Н_БРУР$ и $Н_АРУР$ светофоров $Н_А$ и $Н_Б$, обмотка реле *Н1-IIIИР* и *СМБ*.

При задании маршрута приема на путь *IIп* и возбуждении группового маршрутного реле $Н_Б1-IIIМР$ исключающее реле *Н1-IIIИР* получает питание только через контакты *31-33* реле $Н_БРУР$, а после открытия светофора и возбуждения реле $Н_БРУР$ выключается. Реле *Н1-IIIИР* отключает цепь питания входного светофора противоположной горловины.

Исключающее реле возбуждается совместно с маршрутной электрозащелкой после проезда поезда по педали *П2* и изолирован-

ному рельсу по цепи: *СПБ*, контакты *11-13* кнопки искусственного размыкания *Вк1-III*, обмотка маршрутной электрозащелки *1-III МЭз*, провод $Л_1$, контакты *11-13 ВК1-III*, *21-22* реле *ППР2*, *61-62 $Н_Б$ 1-IIIМР*, *51-53 $Н_А$1-6МР*, обмотка реле *Н1-IIIИР* и *СМБ*.

Схема включения сигнальных реле отправления. В схеме, изображенной на рис. 198, управление выходными светофорами производится сигнальными реле *Ч1СР*, *ЧIIСР* и *ЧIIIСР* типа КР1, установленными в релейном шкафу выходных сигналов.

В зависимости от выбранного направления движения в сигнальное реле подается ток прямой или обратной полярности, в результате чего на выходном светофоре зажигается один или два зеленых огня.

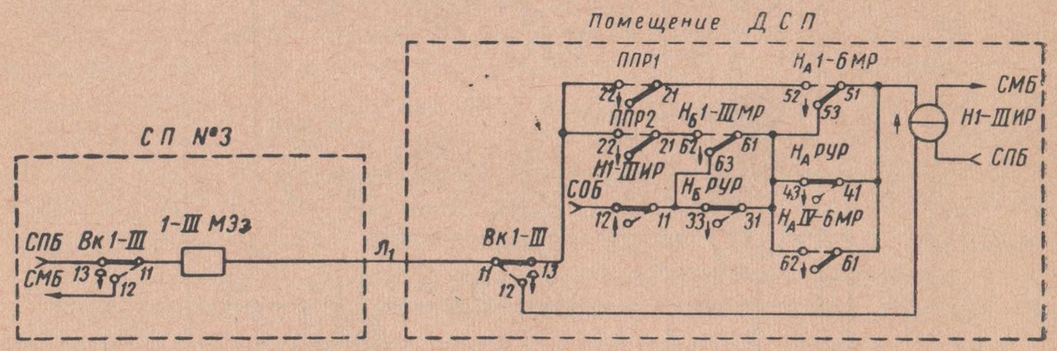


Рис. 197. Схема включения маршрутной электрозащелки и исключающего реле

При отправлении поезда с пути *IIп* в направлении *Б* дежурный проверяет по табло правильность приготовления маршрута и переводит рукоятку коммутатора *БОК* аппарата полуавтоматической блокировки из положения *ПС* в положение *ПО*, затем на пульт-стативе поворачивает рукоятку сигнального коммутатора $Н_Б$ в положение «Отправление». В результате этих действий возбуждается одновременно указательное сигнальное реле $Ч_БУСР$ и реле *ЧIIСР* по цепи: *СПБ*, контакты *13 БОК*, *ХК*, *12 БОК*, *1-2 БРК*, *14-15 БОК*, контакты *11-12* рукоятки $Н_Б$, *41-43 ПВР2*, *21-22* реле $Ч_БОПР$, обмотка реле $Ч_БУСР$, контакты *81-82 $Н_Б$1-IIIМР*, *61-62 НIIМР*, провод $Л_1$, контакты *10-110* маршрутной рукоятки *IIп*, обмотка сигнального реле *ЧIIСР*, контакты *11-12* контрольного реле *Ч1-IIIОКР* и *СОБ*. Реле *ЧIIСР* получает питание током обратной полярности, перебрасывает поляризованный якорь и включает на светофоре *ЧII* два зеленых огня. Реле $Ч_БУСР$ обрывает цепь питания противоповторного реле $Ч_БОПР$. Контактом *21-22* $Ч_БУСР$ в цепи сигнальных реле шунтируется контакт *21-22* $Ч_БОПР$. На время перелета якоря реле $Ч_БУСР$ из нижнего положения в верхнее реле $Ч_БОПР$ удерживает якорь притянутым за счет замедления на отпадание.

Закрытие выходного сигнала происходит автоматически при вступлении поезда на рельсовую педаль *П2* и возбуждении реле

ПВР2. После возвращения рукоятки блокировочного коммутатора *БОК* в среднее положение замыкается следующая цепь реле $Ч_БОПР$: *СПБ*, контакты *71-73 $Н_Б$1-IIIМР*, *51-53 $Н_Б$IV-11МР*, клемма *Е*, контакты *1БОК*, *ХК*, *14БОК*, *1-2 БРК*, *11-12 БОК*, клемма *Д*, контакты *11-13 $Ч_БУСР$*, обмотка реле $Ч_БОПР$ и *СМБ*.

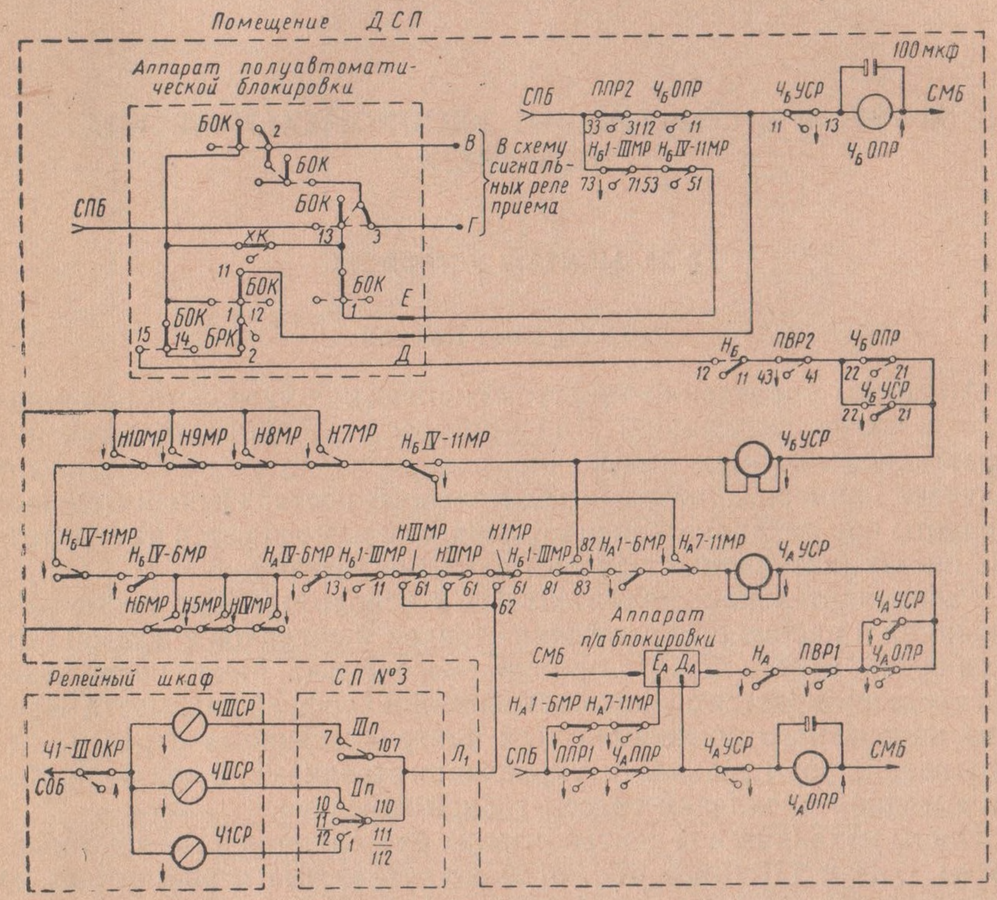


Рис. 198. Схема включения сигнальных реле отправления

При отправлении поезда в направлении *А* реле *ЧIIСР* получает питание током прямой полярности и на светофоре *ЧII* включается один зеленый огонь.

Контрольные вопросы

1. В чем состоит особенность станционной релейной блокировки?
2. Из каких частей состоит аппарат управления?
3. Как работает схема включения рельсовой педали при проходе поезда по изолированному рельсу с педалью?
4. Как работают маршрутные реле?
5. Как контролируется свободность путей приема?
6. Как работает схема управления входным светофором?
7. Как исключаются встречные маршруты приема?
8. Как работает схема управления выходными светофорами?
9. Как осуществляется связь станционной релейной блокировки с полуавтоматической блокировкой?

МОНТАЖ И СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

§ 29. МОНТАЖ УСТРОЙСТВ

Размещение постов

Аппараты управления электромеханических устройств размещаются в постовых зданиях. Для установки распорядительных аппаратов используется помещение дежурного по станции, которое получает наименование распорядительного поста. Исполнительные аппараты при механической централизации размещаются на стрелочных постах, называемых исполнительными постами.

Распорядительно-исполнительные и исполнительные посты размещаются в районе расположения стрелок и сигналов с правой стороны путей, считая по ходу принимаемого поезда. Место расположения поста выбирается с учетом обеспечения хорошей видимости через окна аппаратного помещения всех централизованных стрелок, непревышения норм дальности управления стрелками, а также наиболее выгодной прокладки трассы гибкой передачи.

Посты механической централизации разделяются на шесть типов. Посты I, II и III типов являются двухэтажными и рассчитаны на установку аппаратов с рычажными станинами емкостью соответственно 22, 44 и 66 мест. Посты IV, V и VI типов одноэтажные для размещения аппаратов с рычажными станинами емкостью 16, 22 и 34 места.

Для размещения аппаратов на блок-постах используется пост VII (имеет комнату отдыха) или VIII типа.

На рис. 199, *а* показан общий вид поста механической централизации I типа, в верхнем этаже которого размещается централизационный аппарат, а в нижнем — постовые компенсаторы и мастерская. Верхний этаж здания имеет широкие окна и балкон; последний может дополняться мостиком, выдвинутым в сторону путей, что позволяет дежурному или сигналисту связываться непосредственно с поездной бригадой или руководителем маневров.

Планировка верхнего этажа поста и размещение в нем аппаратов показаны на рис. 199, *б*.

Централизованный аппарат *1* устанавливается параллельно путям так, чтобы дежурный или сигналист находился между фасадом

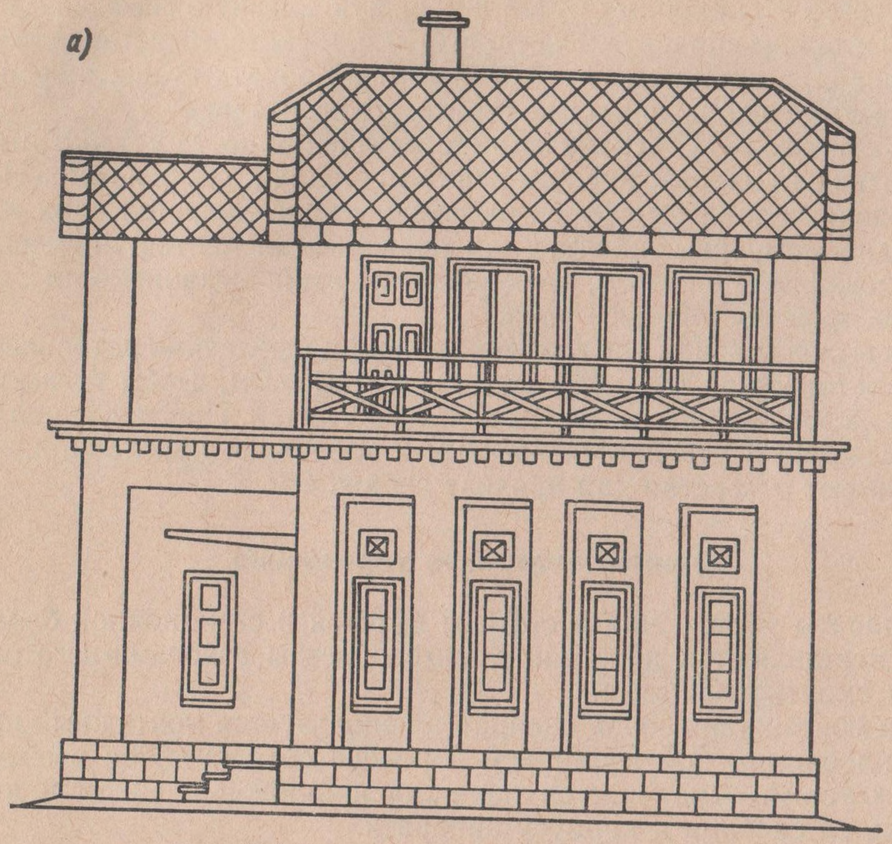


Рис. 199. Общий вид поста и размещение оборудования в нем

аппарата и окнами, обращенными к путям. Это обеспечивает достаточный обзор станционных путей и хорошую дневную освещенность лицевой стороны аппарата. Несущие балки, на которые устанавливаются аппараты и шкивы, изготовляются из прокатных швеллеров и укладываются вдоль аппарата строго горизонтально.

При светофорной сигнализации в помещении поста устанавливается статив для малогабаритных реле или стеллаж для реле типа НР. При использовании семафоров на посту устанавливается один или два вводно-батарейных шкафа *2* для первичных элементов, питающих схемы педальных замычек, электросцепляющих механизмов и других приборов постоянного тока.

Для выхода гибких тяг в компенсаторном помещении устраивается просвет высотой 150—200 *мм* с таким расчетом, чтобы тяги проходили на 100 *мм* ниже подошвы рельсовых нитей. Просвет укрепляется рельсами и утепляется досками с войлочной прослойкой, которые имеют отверстия для прохода гибких тяг.

Монтаж аппаратов управления

Аппараты управления и стативы путевой и станционной блокировки поставляются на строительные объекты заводами-изготовителями смонтированными.

Для монтажа приборов аппаратов используется монтажный провод с хлорвиниловой изоляцией. Провода объединяются в общий жгут, который обматывается полихлорвиниловой пленкой и прикрепляется скобами к корпусу аппарата.

Ввод проводов в аппараты после их закрепления осуществляется кабелем СШВ с непосредственным подключением к вводным клеммам.

Приборы блочной системы РПБ поставляются проверенными и отрегулированными, поэтому монтаж практически сводится лишь к подключению выводных зажимов на блоках.

В устройствах электромеханической блокировки кабель вводится через отверстие в фундаменте здания и прокладывается по специальной нише в стене, закрываемой деревянной крышкой.

Для включения блок-аппаратов распорядительного поста кабель разделывается в оконечных муфтах, укрепляемых на станине, а для включения блок-аппаратов исполнительного поста используется вводно-батарейный шкаф (рис. 200).

На 1-й полке шкафа устанавливаются педальные ячейки, а на 2-й и 3-й — элементы питающей батареи. В верхней левой части шкафа укрепляются двуштырные клеммы с предохранителями для подключения клемм питающей батареи, а вправой — шестиштырные клеммы кабельного щита (КЩ). К клеммам кабельного щита подключаются провода рельсовых педалей, электросцепляющих механизмов, крыловых переключателей, а также блокировочные провода, идущие в блок-аппарат. В средней части шкафа имеются отверстия для проводов, подключаемых к выводам педальных ячеек.

Монтаж электросцепляющих механизмов, крыловых переключа-

телей, кабельных стоек производится проводом марки ПРГ-500 (провод с резиновой изоляцией, гибкий).

Широкое развитие химической промышленности обеспечило возможность применения в электромеханических устройствах автоматики и телемеханики деталей из синтетических и пластмассовых материалов.

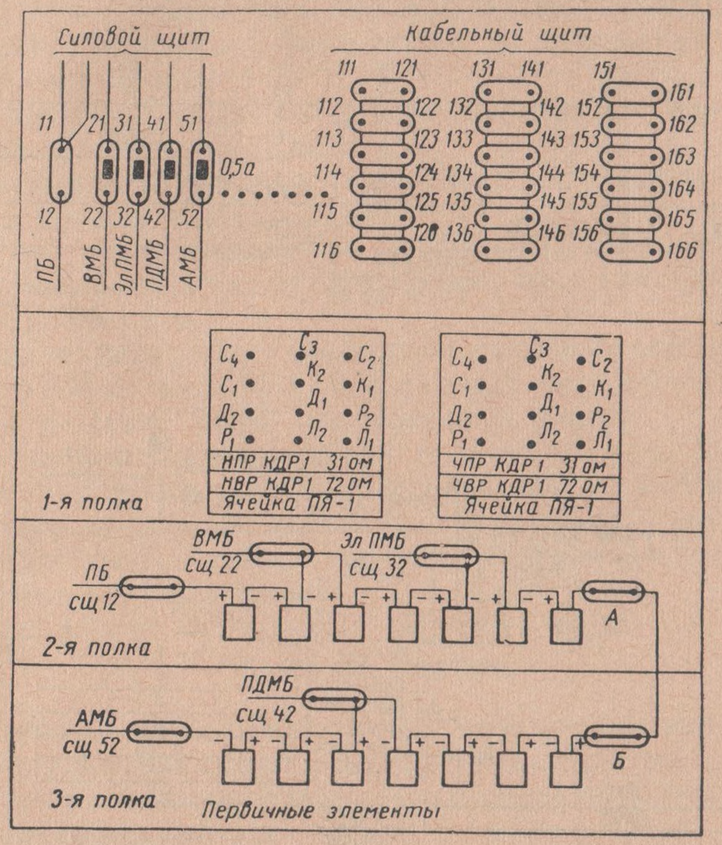


Рис. 200. Вводно-батарейный шкаф

К ценным свойствам полимеров относятся их малый удельный вес, высокие механические, термо- и электроизоляционные качества, химическая устойчивость по отношению к агрессивным средам (кислотам, растворителям и др.).

Из литьевых полимерных материалов полистирола и сополимера изготовляются прозрачные колпаки для реле, прокладки, различные колодки, панели, рукоятки, втулки. Из пластических масс изготовляются штепсельные колодки и платы для реле, патроны для светофорных ламп, рукоятки для аппаратов управления.

Намечается изготовление из полимеров корпусов пультов управления, рельсовых педалей и электрических сигнальных фонарей.

Для повышения прочности изделий и их удешевления в пластических массах применяются наполнители в виде древесной муки, древесного шпона, асбеста, стекловолокна и других материалов.

Устройство кабельной сети

На рис. 201 приведена примерная схема кабельной сети на станции с маршрутно-контрольными устройствами и РПБ системы ГТСС на перегоне.

Для связи помещения ДСП со стрелочными постами используются существующие воздушные провода. У стрелочных постов устанав-

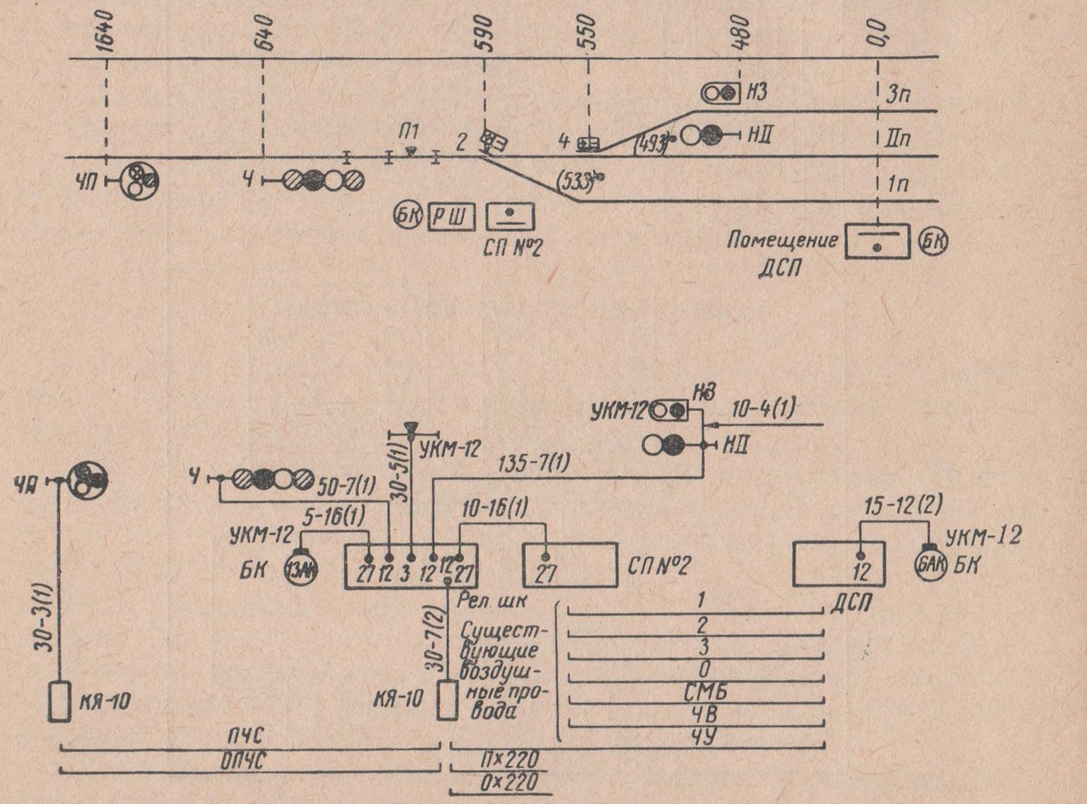


Рис. 201. Схема кабельной сети

ливаются батарейные колодцы *БК* на 13 аккумуляторов и релейный шкаф *РШ* типа ШМ-2 для светофоров, а около помещения ДСП — только батарейный колодец *БК*.

Переменный ток подается от ближайшего пункта электроснабжения по стальным проводам через кабельный ящик КЯ-10.

Подключение светофоров, релейных шкафов, батарейных колодцев и рельсовых педалей производится кабелем марки СОБ, прокладываемым в траншеях. Расчет кабеля сводится к определению потребной длины и его жильности. Так как кабель марки СОБ имеет стандартный диаметр и сечение жил (1 *мм* — диаметр или 0,785 *мм*^{2} — сечение), то для определения его жильности по монтажной схеме учитывается количество проводов, необходимых для включения приборов.

Для получения проводов бо́льших сечений жилы кабеля дублируются.

После выбора трассы определяется потребная длина кабеля по следующей формуле:

$$L = 1{,}03(l_1 + 6n + l_2 + l_3) \ м,$$

где l_1 — разность ординат между соединяемыми объектами в *м*;
n — число пересекаемых междупутий при прокладке кабеля;
l_2 — расстояние от крайнего рельса до муфты или релейного шкафа, равное 3—5 *м*;
l_3 — длина кабеля, необходимого для запаса и разделки обоих концов (берется 3 *м*);
1,03 — коэффициент, предусматривающий 3%-ный запас кабеля на изгибы и повороты.

В устройствах механической централизации при вводе кабеля на пост учитывается также высота подъема его и расстояние от поста до оси крайнего пути.

Разделка концов кабеля для включения светофоров производится в муфтах УПМ-24 или УКМ-12, рельсовых педалей—в кабельных стойках, а в здании поста — в оконечных муфтах.

Выбор трассы укладки кабеля производится по кратчайшему пути, при этом не допускается прокладка между главными путями, под стрелочными переводами и крестовинами, под глухими пересечениями и съездами. Переход под путями производится под прямым углом в асбоцементных трубах.

Источник питания

При светофорной сигнализации в качестве источника питания используется местная сеть переменного тока. Для резервного питания применяются аккумуляторные батареи, непрерывно подзаряжающиеся через выпрямители.

Батареи размещаются в батарейном шкафу или колодце. При перерыве питания переменным током включение резервного питания от аккумуляторных батарей производится контактами аварийного реле. Питание ламп светофоров осуществляется от вторичных обмоток трансформаторов типа СОБС или ПОБС.

На раздельных пунктах при отсутствии электроэнергии питание электросцепляющих механизмов, педальных замычек, звонков и повторителей осуществляется от первичных элементов типа ВД емкостью 300, 500 или 1 000 *а·ч*.

Устройство заземлений

В электромеханических устройствах автоматики и телемеханики широко используются заземления, устраиваемые на станциях и перегонах. По назначению заземления подразделяются на рабочие, защитные и измерительные.

Рабочее заземление позволяет использовать землю для прохождения электрического тока при работе устройств автоматики и телемеханики.

Защитное заземление является средством защиты работающего от поражения электрическим током при нарушении изоляции, а также средством защиты установок от аварий.

Измерительное заземление используется для выполнения различного рода измерений в электрических цепях (например, измерение сопротивления изоляции жил кабеля по отношению к земле).

Заземление представляет собой устройство, состоящее из металлических заземлителей, заложенных в грунт, и проводников, соединяющих заземлители с заземленными приборами, разрядниками и другими приборами.

Заземлители бывают одиночные и сложные (многоэлектродные). Одиночный заземлитель состоит из одной, а сложный — из нескольких труб или стержней. В качестве заземлителя используется также оцинкованная проволока диаметром 5—6 *мм* или полосовая лента толщиной не менее 4 *мм*, закапываемая в землю в горизонтальном положении (протяженный заземлитель) на глубину 0,7 *м*.

При устройстве сложного заземлителя трубы забиваются в землю так, чтобы расстояние между ними было не менее удвоенной длины трубы. Это позволяет избежать взаимного экранирования, при котором эффективность использования каждой трубы снижается.

Длина заземлителя составляет 3 *м*. Выбор того или иного типа заземлителя зависит от наличия материалов и местных условий устройства заземлителя.

Сопротивление заземления измеряется непосредственно после его устройства, а также один раз в год — в период наименьшей проводимости грунта.

Величина сопротивления заземляющих устройств не должна превышать норм, приведенных в Руководящих указаниях по защите устройств автоматики и телемеханики от перенапряжения.

§ 30. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ

Техническое обслуживание электромеханических устройств выполняется электромеханиками и монтерами дистанции сигнализации и связи. В пределах дистанции с целью лучшей организации труда создаются околотки. Для руководства работой электромехаников и монтеров назначается старший электромеханик.

Главной задачей технического обслуживания устройств является обеспечение бесперебойного и безопасного движения поездов. Для этого обслуживающий персонал должен хорошо знать все устройства, содержать их в отличном состоянии, систематически и тщательно осматривать в сроки, установленные графиком, строго выполнять требования Правил технической эксплуатации.

Для каждого околотка составляется и утверждается месячный и годовой графики технологического процесса содержания устройств.

Графики составляются применительно к тем устройствам, которые находятся в эксплуатации на данном околотке.

Ниже приводятся примерные месячный и годовой графики.

Ежемесячный график технологического процесса обслуживания устройств

№ по пор.	Параграф инструкции	Наименование работ	Измеритель	Периодичность обслуживания	Кто выполняет	Количество объектов	Число выполнения работ: 1	2	3	4	5	6	7	30
1	2	3	4	5	6	7	8							
1	22	Наружная проверка состояния централизованных стрелок	Стрелка	Ежедневно	ШН ШЦМ	20	—	—	—	—	—	—	—	—
2	23	Проверка состояния замыкателя, тяг, гарнитур и плотности прижатия остряков	То же	Один раз в семь дней	ШН ШЦМ	20	□						□	
3	60	Проверка, регулировка и чистка блок-механизмов	Аппарат	Один раз в месяц	ШН	1						□		

Годовой график технологического процесса обслуживания устройств

№ по пор.	Параграф инструкции	Наименование работ	Измеритель	Периодичность	Количество	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
1	31	Полная проверка и текущий ремонт оборудования стрелки и линии гибких тяг	Стрелка	Один раз в год	1 апп.						□		
2	53	Проверка ящика зависимости без разборки	Аппарат	Два раза в год		□						□	
3	99	Осмотр и при необходимости регулировка селеновых и купроксных выпрямительных установок	Выпрямитель	Один раз в три месяца			□			□			□

В графиках указываются периодичность и сроки осмотра устройств. Нормы и порядок выполнения технологического процесса определяются Инструкцией по техническому содержанию устройств

сигнализации, централизации и блокировки (ЦШ 2350). В месячный график включаются все работы, выполняемые не реже чем один раз в месяц, а в годовой — все работы, выполняемые реже чем один раз в месяц. Работы, направленные на улучшение технического состояния устройств и не предусмотренные графиками, включаются в ежемесячные планы работ.

Текущее содержание стрелок механической централизации заключается в их периодическом осмотре, проверке правильности действия, а также соответствия нормам. При ежедневном осмотре проверяется состояние централизованных стрелок, исправность замыкателей, креплений, закруток, болтов и плотность прилегания остряка к рамному рельсу без перевода стрелки (плотность прилегания остряка проверяется отжимом его от рамного рельса ломиком или большой отверткой, которые закладываются между торцом остряка и шейкой рамного рельса). Проверяется чистота и смазка башмаков (зимой башмаки не смазываются). Одновременно производится осмотр стрелочного перевода и выявляются недостатки, которые могут нарушить нормальную работу стрелки. Эти недостатки устраняются немедленно.

Один раз в семь дней, а на участках скоростного движения один раз в пять дней проверяется состояние приводозамыкателей, тяг и гарнитур. Одновременно с этим стрелки проверяются в плюсовом и минусовом положении на плотность прижатия остряка к рамному рельсу. При закладке между остряком и рамным рельсом шаблона толщиной 4 *мм* стрелка не должна замыкаться.

Наружная чистка привода, гарнитуры, тяг и замыкателя производится по мере надобности, но не реже одного раза в месяц.

Полная проверка приводозамыкателей со снятием кожухов и переводом стрелок производится два раза в месяц, а на участках скоростного движения — один раз в пять дней. При этом производится чистка приводозамыкателя и проверяются: правильность положения стопорящего приспособления; крепление всех болтов и гаек приводозамыкателя и гарнитуры; наличие закруток и шплинтов, отсутствие трения движущихся частей приводозамыкателя о брусья и прочие детали; наличие смазки трущихся частей (валиков и осей замыкателя и деталей стопорящего приспособления).

Линии гибких тяг осматриваются один раз в месяц со вскрытием всех люков, поворотных шкивов и желобов. При этом проверяются: исправность роликов и поворотных шкивов; износ троса на поворотных шкивах; исправность соединений, стяжных муфт, огнивок, ледорезов и целость покрытий; наличие смазки в роликах и поворотных шкивах. Обращается внимание на то, чтобы не было трения и заедания гибких тяг в желобах. В зимнее время желоба могут не вскрываться.

Одновременно проверяется исправность и работа компенсаторов и главным образом высота положения грузов, работа заклинивающего приспособления, смазка частей, наличие шплинтов

в валиках и осях. Один раз в год, а на участках скоростного движения два раза в год производится полная проверка и текущий ремонт оборудования стрелки и линии гибких тяг; при этом вскрываются все желоба и ящики поворотных шкивов, приводозамыкатель разбирается с заменой износившихся частей и закруток.

Два раза в месяц, а на участках скоростного движения один раз в пять дней проверяется действие контрольных стрелочных замков, особенно плотность прижатия остряка к рамному рельсу. Для этого между остряком и рамным рельсом закладывается шаблон толщиной 4 *мм*, при этом замок не должен запираться. Кроме того, проверка производится также путем перебрасывания баланса при запертой стрелке и попытке отжать остряк от рамного рельса.

При осмотре контрольного замка проверяются: крепление болтов замка и гарнитуры; отсутствие заеданий при запирании замка; наличие закрутки на болте; чистота замка и гарнитуры; наличие и исправность кожуха.

Два раза в год (весной и осенью) производится разборка, чистка, промывка всех частей замка, замена износившихся частей, крепление гарнитуры и смазка трущихся частей.

При проверке особое внимание обращается на люфт цугальт и ригеля, ход ригеля, упругость пружины, замыкание цугальт и ригеля и замыкание ригелем полосы.

Проверка стрелочных централизаторов, аппаратов механической централизации, полуавтоматической блокировки, маршрутно-контрольных устройств и ящиков зависимости производится один раз в месяц. При этом проверяется состояние и прочность крепления контактной системы, аппаратных защелок, замков, коммутаторов, индукторов, кнопок, звонков и соответствие их техническим нормам. В аппаратах БПЛЦ проверяется невозможность поворота рукоятки блок-коммутатора в положение *ПС* при отсутствии в электрозатворе тока согласия, а также надежность запирания рукоятки блок-коммутатора, повернутой в положение *ПП*, ригелем электрозатвора. Обращается внимание на то, чтобы не было люфтов в барабанах и электрозатворах.

Маршрутный коммутатор блочной системы РПБ должен выдерживать 100 тыс. переводов из одного крайнего положения в другое и обратно. В отпавшем состоянии зазор между якорем электрозащелки и торцом магнитопровода должен составлять 3—4 *мм*. Заход ригеля якоря в паз фиксирующего диска должен составлять не менее чем 5 *мм* как по глубине, так и по ширине фиксирующего диска. Давление контактной щетки на ламели должно быть в пределах 100—150 *г*. Переходное сопротивление контактов должно быть не более 0,03 *ом*.

Особое внимание уделяется проверке плотности прикрепления проводников к зажимам и подвертыванию ослабших винтов и шурупов. При этом следят за тем, чтобы при подвертывании шурупов и винтов они не коснулись корпуса аппарата. Проверяется также состояние проводников в жгутах и отсутствие соприкосновения их

с подвижными деталями приборов, так как это может привести к повреждению изоляции проводника и замыканию его на корпус. Если в процессе осмотра будут обнаружены свободно висящие проводники, то необходимо их собрать в жгут и укрепить.

Электрическая схема блок-механизма проверяется при работе «на себя» путем заблокирования блок-механизма током своего индуктора. Для этого вводную клемму данной цепи соединяют проводом с земляной шиной, нажимают клавишу блок-механизма и вращают ручку индуктора. Для отблокирования блок-механизма вводную клемму соединяют со щеткой переменного тока индуктора. Нормальная работа блок-механизма укажет на исправность исходящей и входящей схем его включения.

Электрическая схема включения педальной замычки проверяется путем подачи напряжения от батареи на соответствующие клеммы педальной ячейки во вводно-батарейном шкафу.

Один раз в месяц производится проверка, чистка и смазка стрелочного, сигнального рычагов и рычажной замычки. При этом в основном проверяются: прочность крепления рычага к станине и рычажной замычки к рычагу, а также крепление винтов и болтовых соединений; надежность закрепления и целость троса; легкость перевода рычага, четкость работы выталкивающей системы при нажатии прижимной рукоятки; целость шплинтов и отсутствие ржавчины на неокрашенных деталях; надежность запирания рычага замыкающим стержнем; правильность работы рычажной замычки. Один раз в год эта проверка производится со снятием и разборкой рычагов и рычажной замычки, причем для замыкающего стержня и рычажной замычки проверяется соответствие размеров установленным нормам.

Ящики зависимости проверяются два раза в год со вскрытием, чисткой и смазкой линеек и замычек и креплением всех винтов (без разборки и нарушения зависимости). При этом проверяется надежность замыкания стрелок в маршрутах путем поворота соответствующих маршрутных рукояток и надежность запирания стрелочных рычагов и ключей; надежность запирания маршрутных рукояток блок-механизмами; невозможность установки и разделки маршрутов (замыкания маршрутных рукояток) при взрезе стрелки, входящей в маршрут, а также действие сигнализации взреза; невозможность поворота маршрутных рукояток, враждебных заданному маршруту (для распорядительного аппарата). Проверка производится не реже одного раза в три года при разборке ящика зависимости с поочередным изъятием линеек и заменой смазки. После сборки производится проверка ящиков зависимости по таблице зависимости.

§ 31. РЕМОНТ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Ремонт устройств, как правило, должен производиться без прекращения их действия с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Ремонтные работы не должны отражаться на выполнении графика движения поездов. Работы, связанные с временным

прекращением действия станционных устройств, как и их проверка, проводимая без прекращения действия, но со срывом пломб, производится с разрешения дежурного по станции и с соответствующим оформлением записи в «Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ и связи» (в дальнейшем — Журнал осмотра).

Порядок производства работ и обеспечения безопасности движения определяется Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве работ по содержанию и ремонту устройств СЦБ (ЦШ 2346).

Порядок ремонта стрелочного контрольного замка, связанного с маршрутно-контрольными устройствами

Ремонт стрелочных контрольных замков с прекращением их действия производится с разрешения дежурного по станции. Электромеханик, согласовав время начала работ, записывает об этом в Журнал осмотра. На основании этой записи дежурный дает стрелочнику необходимые указания о запирании стрелки на закладку висячим замком и о порядке движения поездов. Ключи от замков электромеханик передает стрелочнику, который только по указанию дежурного в случае выполнения маршрута вкладывает их в аппарат для замыкания. При этом ответственность за правильность положения стрелки в маршруте и ее запирание на висячий замок несут дежурный и стрелочник. Пользование сигналами маршрута, в который входит и ремонтируемая стрелка, сохраняется.

По окончании работ электромеханик или монтер производит опробование работы замков и о результатах записывает в Журнал осмотра.

Периодическая проверка и чистка стрелочных контрольных замков, связанная с их снятием, производятся, как правило, в перерывы между поездами, а на станциях с интенсивным движением поездов для этого используются запасные исправные замки, которые устанавливаются на место снятого замка.

Порядок ремонта и выключения стрелок механической централизации

При всех неисправностях в приводозамыкателе, когда остряки стрелки отсоединяются от замыкателя или нарушается их механическое замыкание, стрелка выключается из централизации, ее остряки зашиваются или закрепляются и она ограждается сигналами остановки.

В тех случаях, когда при ремонте стрелки не требуется разъединения остряков, а также при ремонте линии гибких тяг, компенсатора или рычага остряки стрелки должны быть заперты на замок или закреплены.

Выключение стрелки может производиться двумя способами:

а) с сохранением пользования сигналами по маршрутам, в которых замыкаются и контролируются все стрелки, кроме выключенной;

б) без сохранения пользования сигналами маршрута, если это не вызывает нарушения графика движения поездов. Организация движения поездов в этом случае производится порядком, указанным в Инструкции по движению поездов.

Выключение стрелки из централизации с сохранением пользования сигналами производится электромехаником с разрешения начальника станции на срок до 8 *ч* по согласованию со старшим электромехаником; на срок свыше 8 *ч* (до пяти суток) — с разрешения начальника отделения дороги, а свыше пяти суток — начальника дороги.

Выключение стрелки из централизации без сохранения пользования сигналами на срок до 8 *ч* производится электромехаником с разрешения дежурного по станции.

Для выключения стрелки из централизации электромеханик согласовывает с дежурным по станции точное время начала работ и делает об этом запись в Журнале осмотра. Дежурный по станции дает указание стрелочнику о закреплении остряков стрелки или о запирании ее на висячий замок. После получения уведомления о выполнении этого распоряжения дежурный по станции или сигналист навешивает на стрелочный рычаг выключенной стрелки табличку с надписью «Выключена». Электромеханик имеет право приступить к работе только после подписи дежурного по станции под первой записью, сделанной им ранее.

Выключение стрелки из централизации с сохранением пользования сигналами производится путем соединения гибких тяг огнивкой через поворотный шкив, помимо приводозамыкателя, чем обеспечивается перевод стрелочного рычага. Если одновременно ремонтируется и поворотный шкив, то соединение гибких тяг производится посредством сжимов и вспомогательного ролика, прикрепленного скобой к опорному столбу.

При ремонте стрелочного рычага, компенсатора или линии гибких тяг производится скрепление шкивов стрелочного рычага при помощи штифта, под грузы компенсатора подкладывается доска для исключения опускания грузов, а затем в компенсаторном помещении между групповыми шкивами и компенсатором разъединяются гибкие тяги.

По окончании работ на стрелке электромеханик сообщает об этом дежурному по станции, который дает распоряжение о снятии замыкания со стрелки. Затем производится опробование работы стрелки путем неоднократного ее перевода из одного положения в другое с проверкой соответствия положения стрелки положению стрелочного рычага. Проверяется также плотность прилегания остряков к рамным рельсам и работа рычага при взрезе. После проверки правильности работы стрелки электромеханик записывает в Журнале осмотра о включении стрелки в централизацию и ее нормальной работе.

Соблюдение правил техники безопасности

Выполнение правил техники безопасности связано с глубокими знаниями обслуживаемых устройств и соблюдением мер безопасности.

Производить работы, связанные с разъединением остряков, можно только после получения разрешения дежурного по станции под наблюдением бригадира пути и стрелочника с ограждением места работы переносными сигналами остановки.

Чтобы исключить возможность перевода остряков стрелки с поста при регулировке централизованной стрелки, на стрелочный рычаг этой стрелки навешивается табличка с надписью «Выключена» и между основной и прижимной рукоятками рычага вставляется деревянный вкладыш. Для исключения возможности перевода стрелки без предупреждения об этом работающего на стрелке между рамным рельсом и отжатым остряком вкладывается деревянный вкладыш.

При работах на линии гибких тяг при помощи приспособлений следует надежно предохранить компенсаторные грузы от падения и удалить людей от трассы линии во избежание ушиба случайно вырвавшимся из лапок блока проводом. Разрешается поднимать на установленную мачту детали сигнала только после укрепления стакана светофорной мачты на анкерных болтах фундамента гайками и контргайками и если мачта семафора будет скреплена с основанием всеми болтами.

Прежде чем приступить к работам на семафоре, включенном в управление, необходимо исключить возможность его открытия без предупреждения работающего на нем рабочего.

Во время подъемки мачты запрещается находиться под мачтой, производить подъемку при прохождении поездов по соседним путям, при сильном ветре, во время дождя и в темное время суток.

Контрольные вопросы

1. Какие посты устраиваются на станции для размещения аппаратуры и каковы их типы?
2. Как монтируются блок-аппараты?
3. Как выбирается трасса кабельной сети и подсчитывается длина кабеля?
4. Какие источники питания используются в электромеханических устройствах?
5. Как организуется технологический процесс обслуживания устройств?
6. Как производится ремонт стрелочного контрольного замка?
7. Как производится ремонт и выключение стрелок механической централизации?
8. Каковы требования правил техники безопасности при работе на стрелках?

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Введение 3
Значение и развитие устройств автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте 3
Виды устройств автоматики и телемеханики 5

Глава I. **Светосигнальная техника**

§ 1. Назначение сигнала и его восприятие 9
§ 2. Источники света. Сигнальные фонари 11
§ 3. Светооптические системы светофоров 13
§ 4. Светофильтры и специальные стекла 16

Глава II. **Постоянные сигналы и управление ими**

§ 5. Основные понятия о сигнализации 18
§ 6. Светофоры и маршрутные указатели 23
§ 7. Семафоры 39
§ 8. Гибкая передача 59
§ 9. Предупредительные сигналы 70

Глава III. **Зависимости между маршрутами, стрелками и сигналами**

§ 10. Маршрутизация станции и таблица зависимости 76
§ 11. Контрольные замки и ключевая зависимость 80
§ 12. Назначение и принцип действия маршрутно-контрольных устройств 88
§ 13. Маршрутно-контрольные устройства системы Е. Е. Наталевича 90
§ 14. Общие сведения об аппаратах управления МКУ системы В. А. Григорова 121
§ 15. Стрелочные централизаторы 124

Глава IV. **Полуавтоматическая блокировка**

§ 16. Общие принципы блокировки 127
§ 17. Полуавтоматическая электромеханическая блокировка 128
§ 18. Схемы увязки двухпутной полуавтоматической электромеханической блокировки с МКУ 179
§ 19. Полуавтоматическая блокировка с полярной линейной цепью (БПЛЦ) 184
§ 20. Схемы увязки однопутной полуавтоматической блокировки БПЛЦ с маршрутно-контрольными устройствами 199
§ 21. Релейная полуавтоматическая блокировка системы ГТСС . . . 204
§ 22. Блочная релейная полуавтоматическая блокировка системы КБ ЦШ 220

Глава V. **Механическая централизация стрелок и сигналов и станционная блокировка**

§ 23. Общие сведения о механической централизации и станционной блокировке 246
§ 24. Механическая централизация 249
§ 25. Станционная блокировка 281
§ 26. Применение светофоров в устройствах механической централизации и станционной блокировке 297

Глава VI. **Станционная релейная блокировка (СРБ)**

§§ 27. Общие сведения о системе СРБ и аппараты управления 301
28. Электрические схемы СРБ 303

Глава VII. **Монтаж и содержание электромеханических устройств**

§ 29. Монтаж устройств 316
§ 30. Организация технического обслуживания устройств 322
§ 31. Ремонт и выключение электромеханических устройств . . . 326

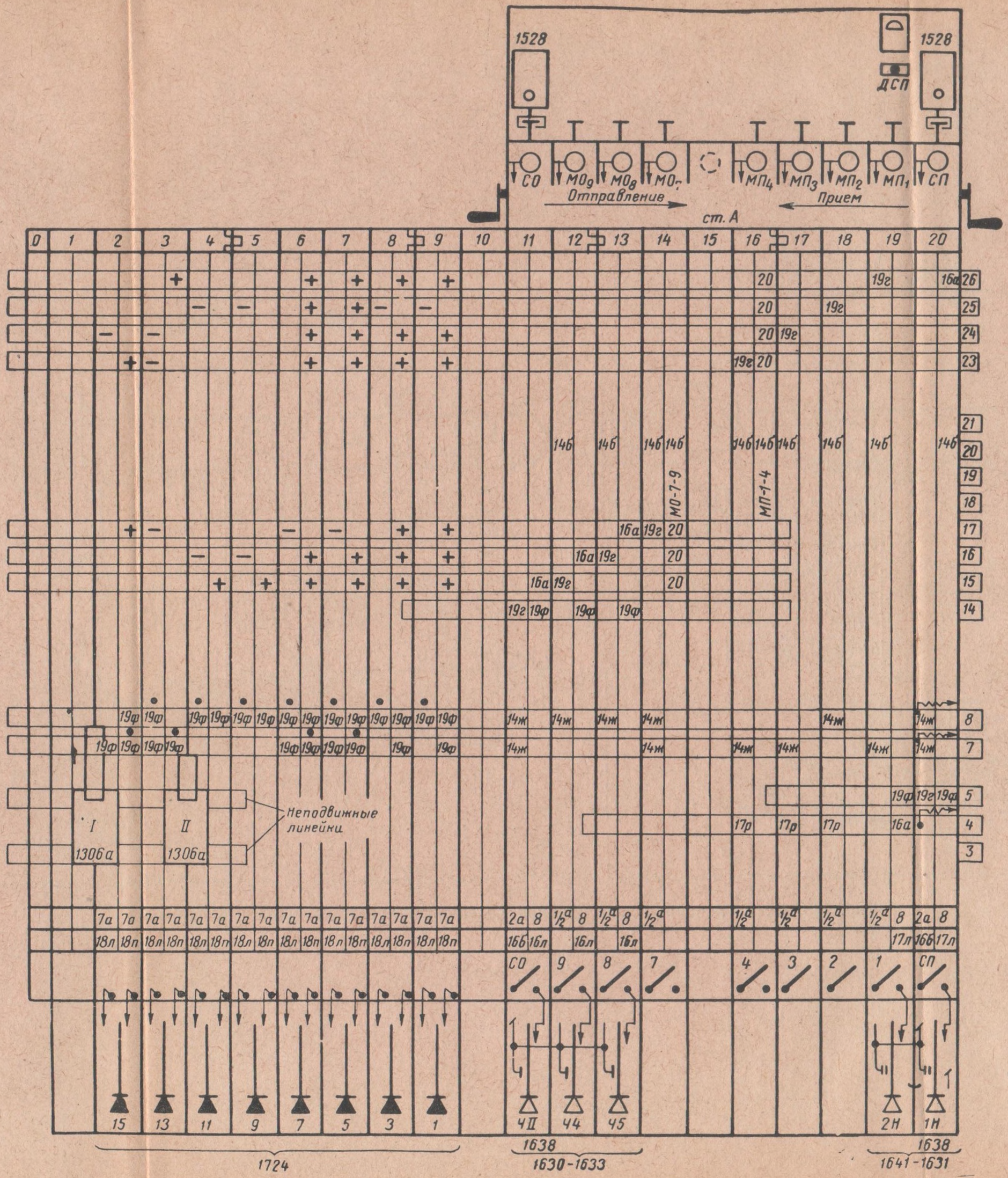
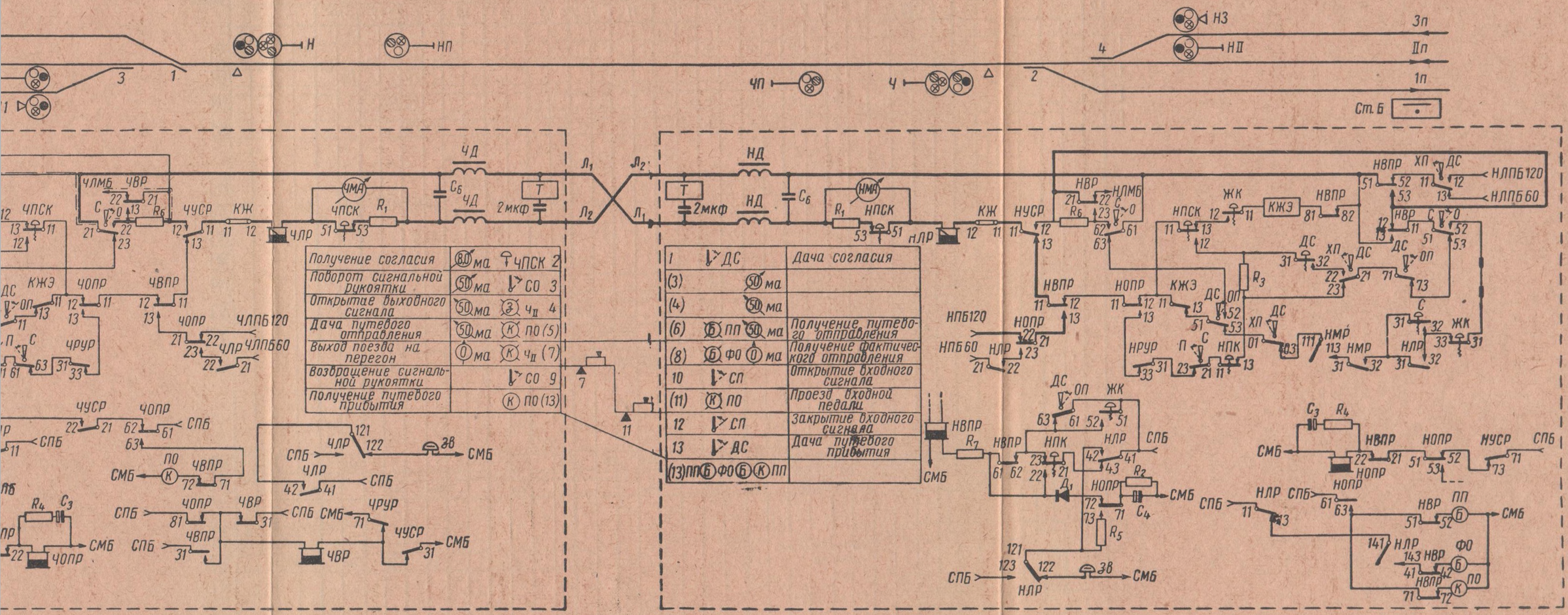


Рис. 175. Ящик зависимости исполнительного аппарата поста № 1



Получение согласия	80 ма ЧПСК 2
Поворот сигнальной рукоятки	50 ма СО 3
Открытие выходного сигнала	50 ма (З) ЧII 4
Дача путевого отправления	50 ма (К) ПО (5)
Выход поезда на перегон	0 ма (К) ЧII (7)
Возвращение сигнальной рукоятки	СО 9
Получение путевого прибытия	(К) ПО (13)

1	ДС	Дача согласия
(3)	50 ма	
(4)	50 ма	
(6)	(Б) ПП 50 ма	Получение путевого отправления
(8)	(Б) ФО 0 ма	Получение фактического отправления
10	СП	Открытие входного сигнала
(11)	(К) ПО	Проезд входной педали
12	СП	Закрытие входного сигнала
13	ДС	Дача путевого прибытия
(13) ПП (Б) ФО (Б) (К) ПП		

Рис. 143. Схема линейной цепи блочной релейной полуавтом атической блокировки

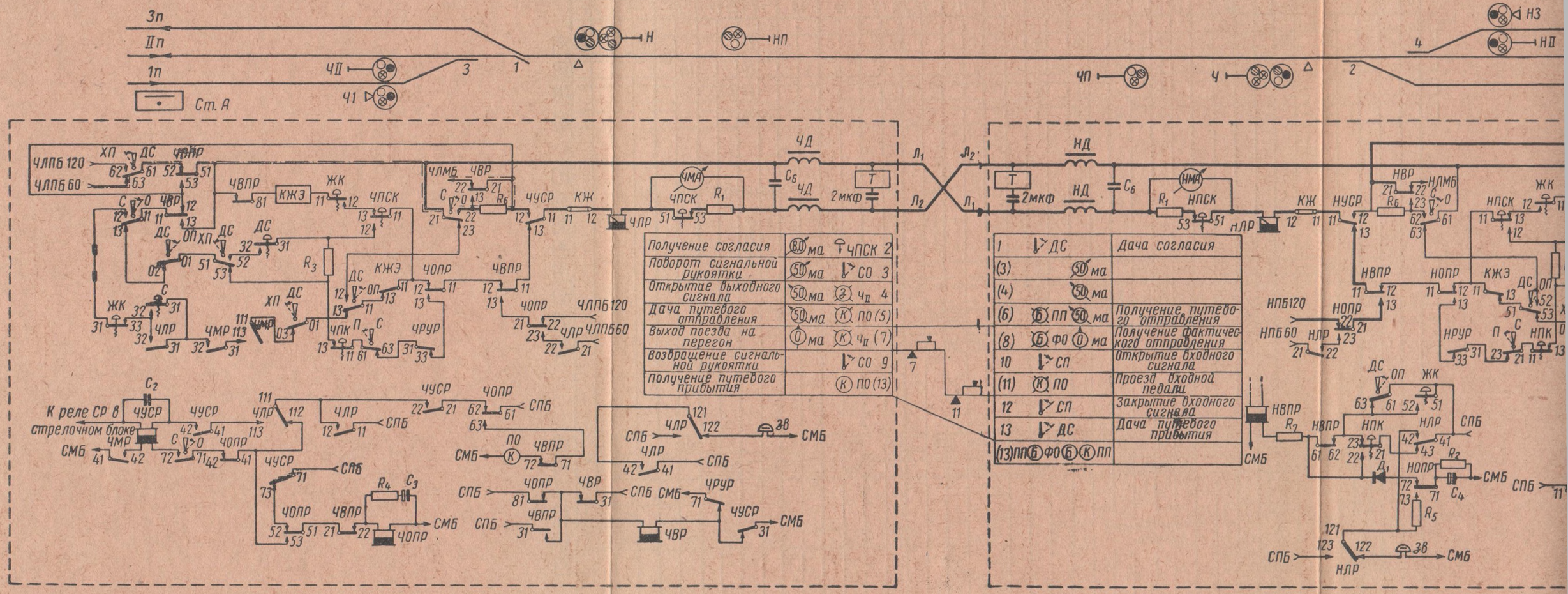


Рис. 143. Схема линейной цепи блочной релейной полуавтом атической блокировки

Ст. А
3п
Шп
1п
Помещение ДСП
ЧII
Ч1
13288 ЧII ЧI
1
3
Пост №1
1Н
2Н
13288
Н1/2
НП
Помещение ДСП
НКС
ЧОПр
НМ
НПДР
ЧМ
Пр
Шп
3п
От
1п
101
Контроль открытия выходных нечетных сигналов
В
Г
МР
СМБ
ПНОР
R2
R3
ДСНК
СПр
СПБ
БОК
СОБ
А
ХК
ЧОМР
ЧОII
ЧО1
НМ
НВ
НВР1
НВР2
НМС
ПБ
НПII
НКС
НПЗ
СОБ
МБ
АВК
ЧОПР
НПЗ
ЧО
НП
ПЧОР
ПНР
ЗП
ЗПР
ИПБ
ЧПII
НОП
ПНОР
Б
Д
Е
БРК
ЧО1
ЧОII
С1
R1
60
450
2803
ЧII
Ч1
Н1/2
МБ
ПБ
ИМБ
ИПБ
СМБ
СОБ
СПБ
10В
1В
12В
12В
батарейный шкаф
Пост №1
Стр №3
Стр №1
СМЗ
Сигналы
НМС
Пр
Шп
3п
От
1п
101
103
СОСП
2КП
1КП
ЧII
Ч1
Головка сквозного прохода сигнала Н
2803
НД
НДО
Н
3
100мкф
Сигнальный станок выходных сигналов
ЧОII
ЧО1
ЧII и Ч1
3/2/1
СП
103
102
СО
101
105
СМЗ
R
4/6
106
104
4/5
109
ППР
ПДР
ПД
ПДЗ
ПД2
ПР
ИР
С
111
112
113
2803
1Н
2Н
РМ
РП
П2
П1
ПП1
ПМ1
140м
6
СП
106
Путевая коробка 7324

Рис. 126. Схема увязки БПЛЦ с МКУ при семафорной сигнализации

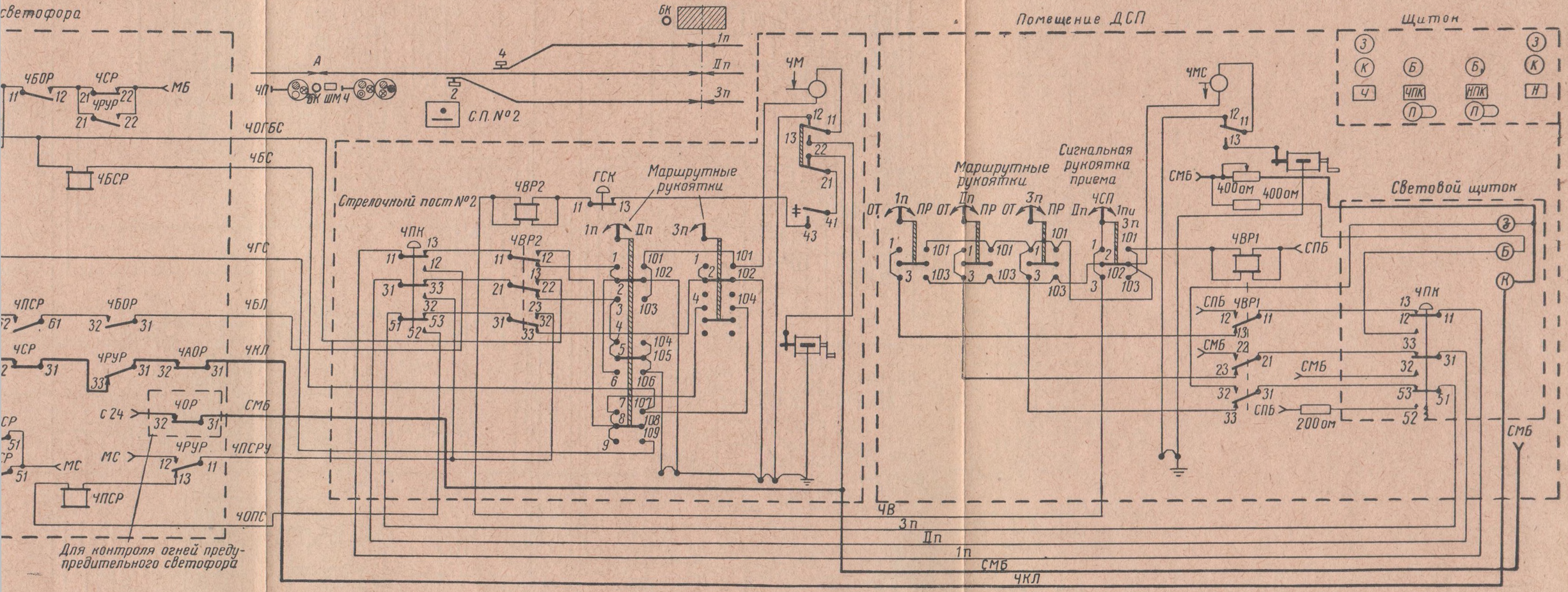


Рис. 81. Схема включения аппаратов МКУ системы Наталевича однопутного участка при светофорной сигнализации

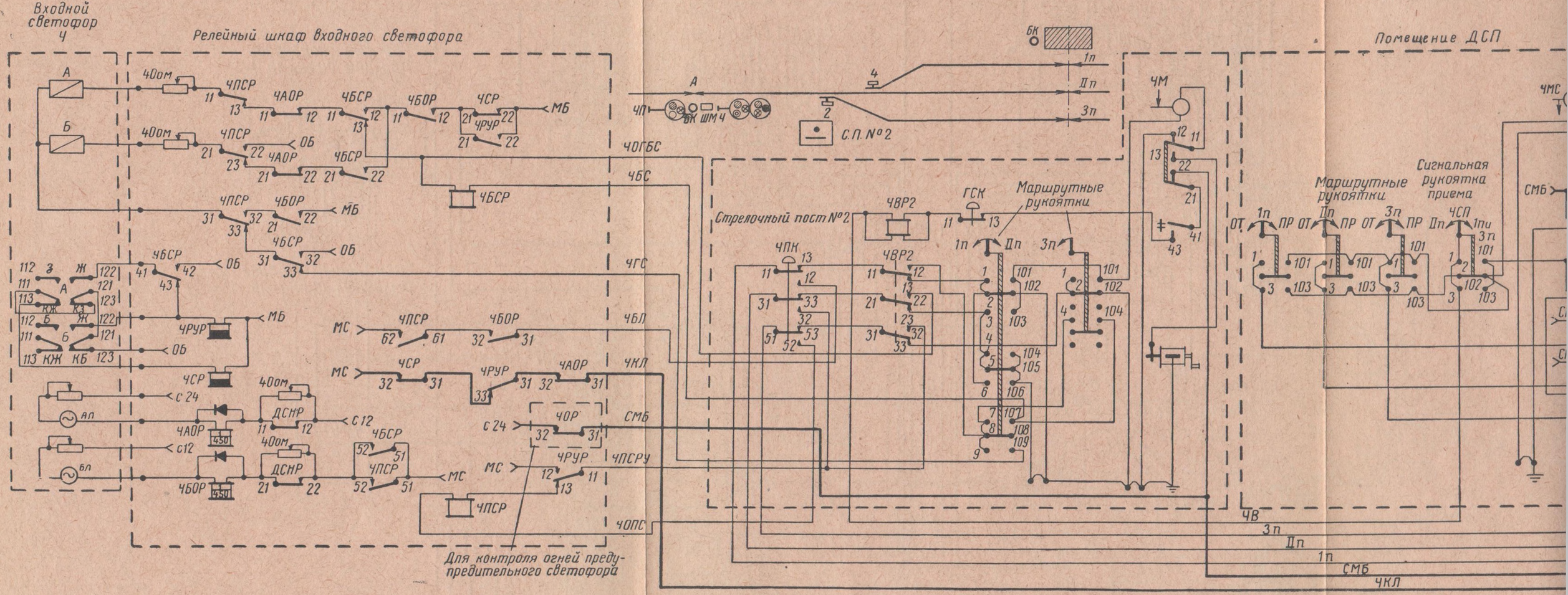


Рис. 81. Схема включения аппаратов МКУ системы Наталевича однопутного участка при светофорной сигнализации

Зак. 1215

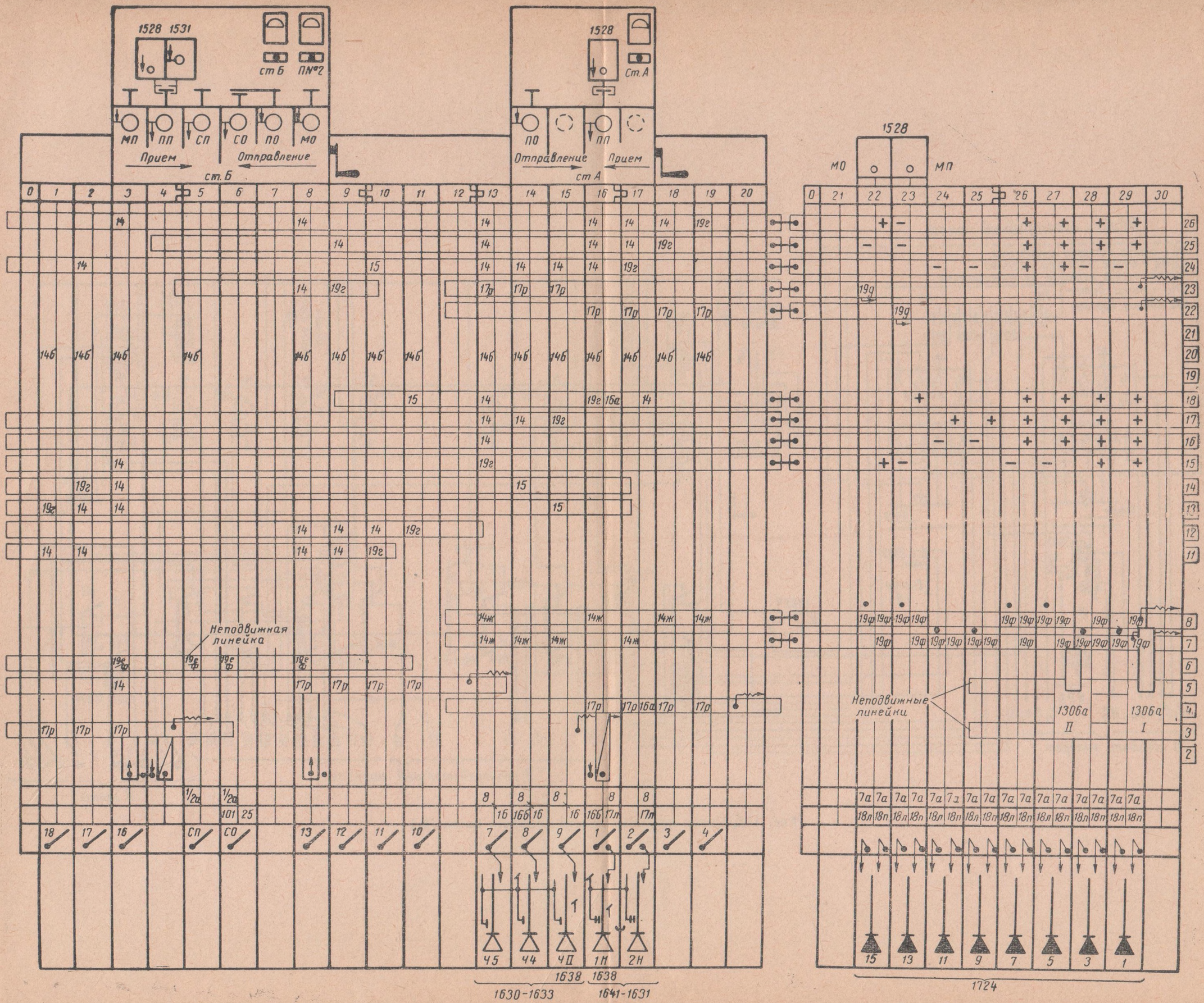


Рис. 178. Ящик зависимости распорядительно-исполнительного аппарата

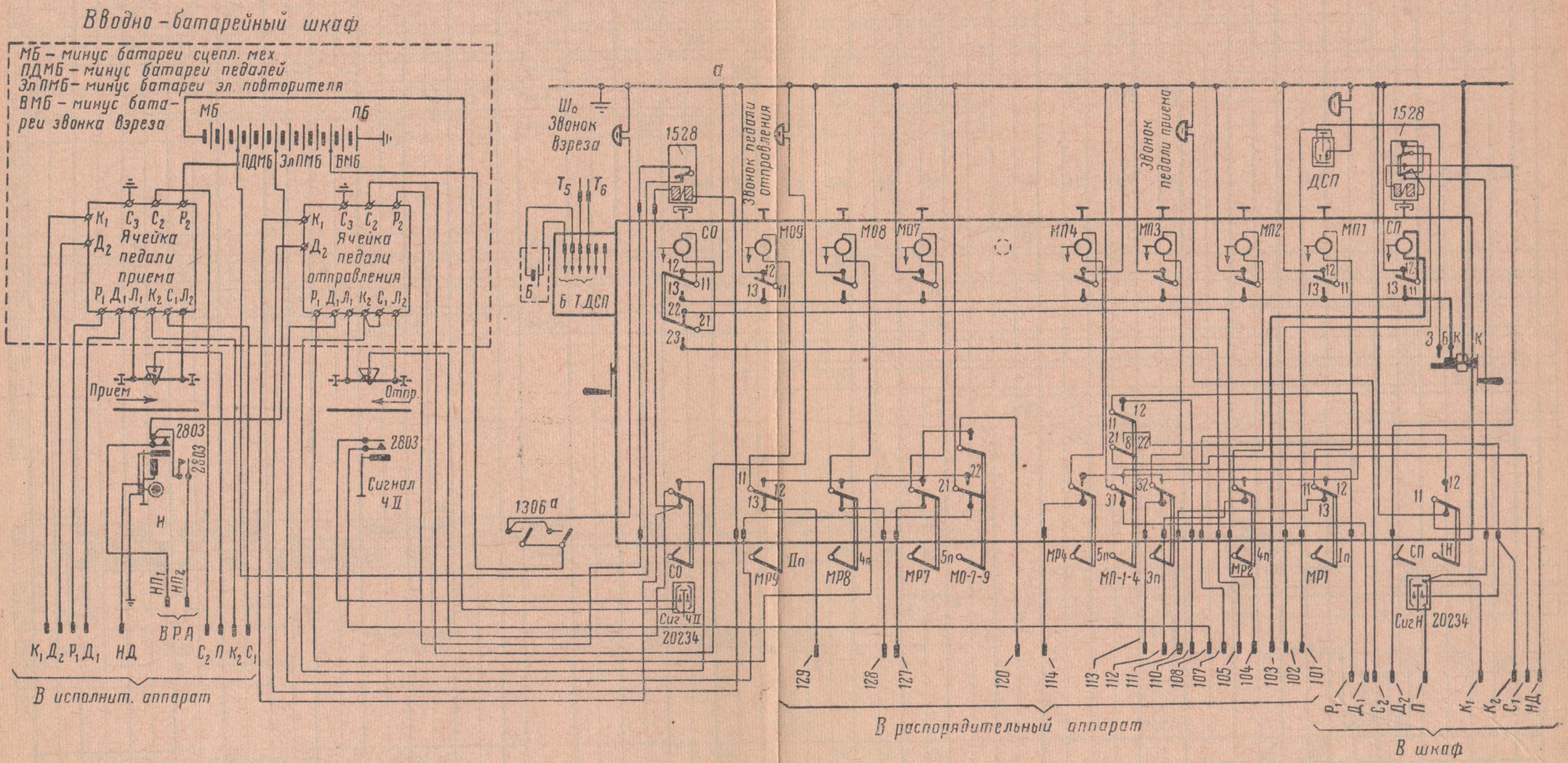


Рис. 188. Схема исполнительного аппарата поста № 1