

**Устройство, эксплуатация и
ремонт контактной сети
железных дорог.**

При системе постоянного тока на электрических локомотивах применяют тяговые двигатели, к которым может быть подведено напряжение не выше 1,5 кВ, так как на более высокое напряжение очень трудно выполнить изоляцию двигателей. В связи с этим при напряжении в контактной сети 3 кВ всегда должны быть соединены последовательно не менее двух двигателей.

При системе переменного тока используют однофазное питание электрических локомотивов. Система тяги на трехфазном переменном токе не получила распространения из-за большой сложности выполнения двух близко расположенных и изолированных друг от друга фаз контактной сети (третья фаза — рельсы), что ограничивает и величину напряжения в сети, и скорость движения поездов.

Применение однофазных тяговых двигателей на локомотивах переменного тока возможно только при снижении частоты питающего напряжения в два или три раза. (При промышленной частоте 50 Гц создать однофазный тяговый двигатель необходимой мощности пока не удалось.) Если же применить пониженную частоту, то нужно будет либо строить специальные электрические станции, либо производить преобразование частоты на тяговых подстанциях или электровозах, что очень усложнит их устройство. Поэтому при системе однофазного тока промышленной частоты в СССР применяют локомотивы с двигателями постоянного тока, для чего на локомотиве устанавливают трансформатор, понижающий напряжение, и выпрямители, преобразующие переменный ток в постоянный. Наличие трансформатора позволяет подвести к тяговым двигателям более низкое напряжение, чем на линиях постоянного тока, что увеличивает надежность изоляции и повышает качество работы двигателей. Возможность осуществления полного параллельного соединения всех двигателей значительно улучшает тяговые свойства локомотива в целом.

Протекание тока по ходовым рельсам вызывает в них потерю напряжения и, следовательно, возникновение потенциалов относительно земли. Кроме того, вследствие отсутствия изоляции рельсов от земли часть тяговых токов из рельсов ответвляется и проходит по земле. Пути распространения токов в земле чрезвычайно

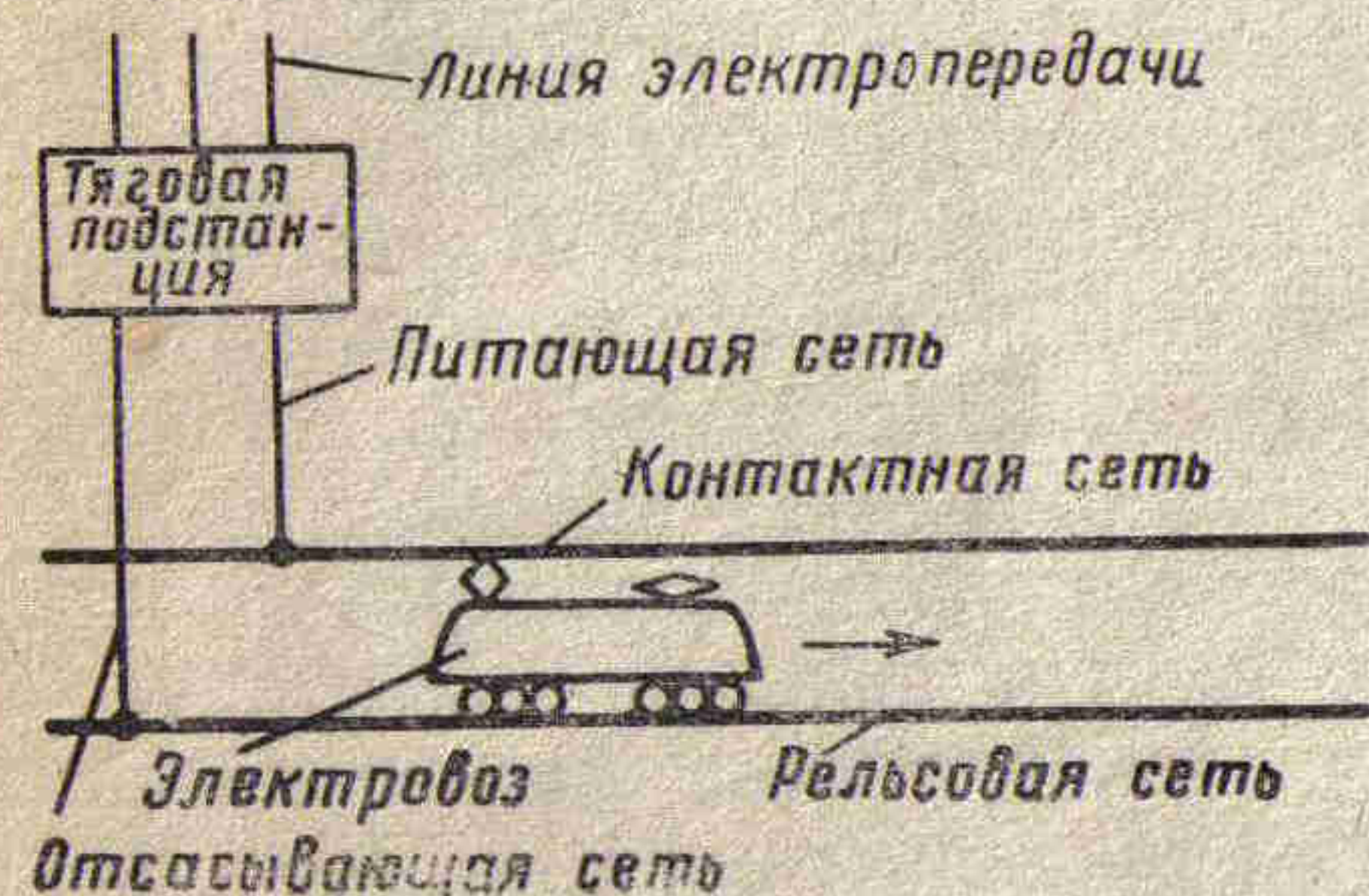


Рис. 1. Схема энергоснабжения электрической железной дороги

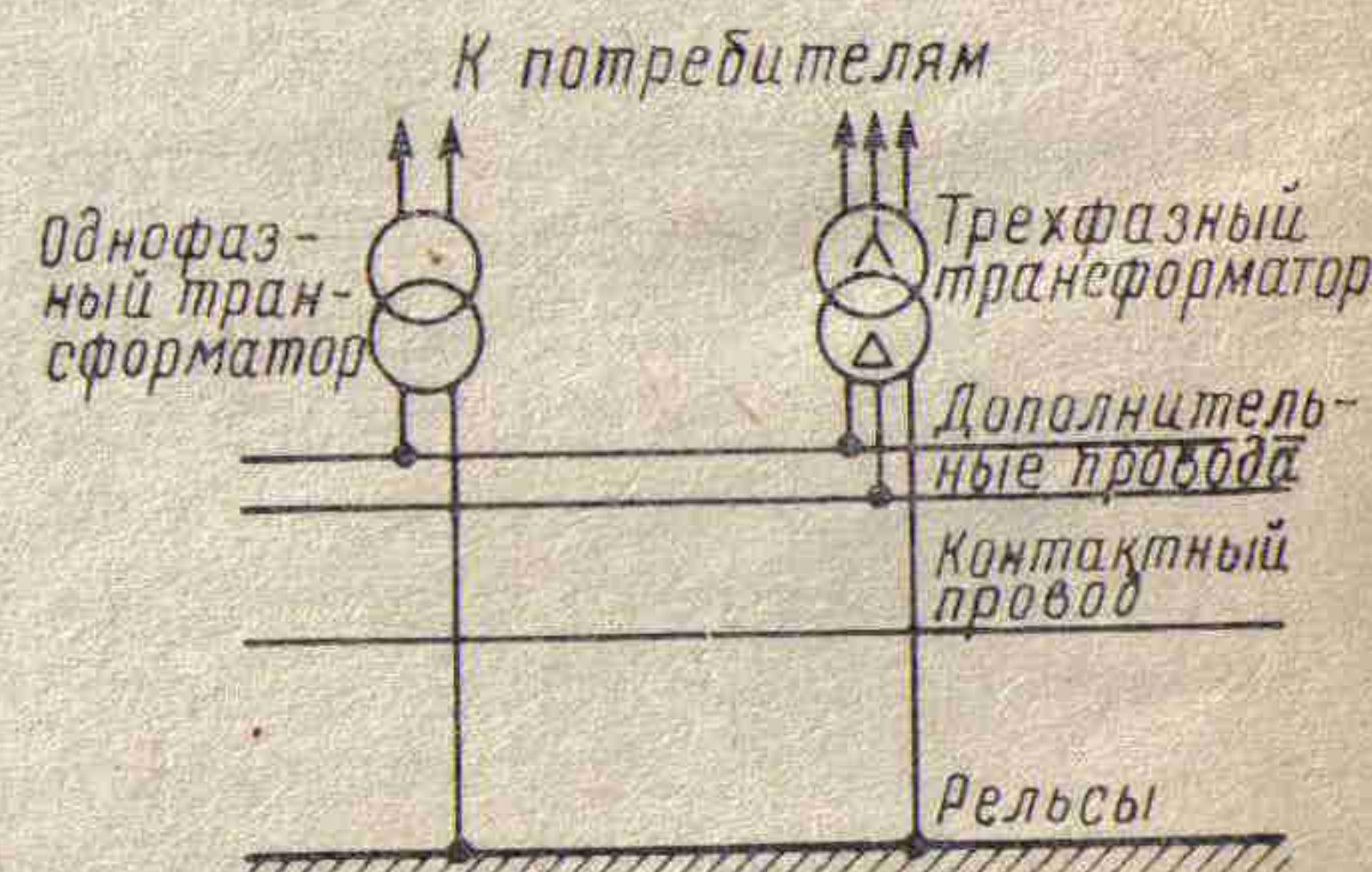


Рис. 2. Схема подключения трансформаторов к линии ДПР

разнообразны, из-за чего эти токи получили название блуждающих.

Блуждающие токи протекают не только в грунте, но и по металлическим частям подземных сооружений — оболочкам кабелей, различным трубам и т. д. В местах выхода тока из подземного сооружения происходит электролиз, вызывающий на линиях постоянного тока коррозию сооружения. Если не принять защитные меры, то такое сооружение может быть разрушено.

При положительной полярности контактной сети опасные в отношении коррозии подземных сооружений зоны (называемые анодными) расположены вблизи мест присоединения к рельсам отсасывающих кабелей, т. е. сосредоточены в районах размещения тяговых подстанций. Если же сообщить контактной сети отрицательную полярность, то анодные зоны будут перемещаться вдоль железной дороги вместе с движущимися электрическими локомотивами. Поскольку осуществить специальные меры защиты подземных сооружений от коррозии легче в определенных местах, в Советском Союзе принята положительная полярность контактной сети.

Питание линейных (нетяговых) и районных потребителей на дорогах постоянного тока осуществляют от специальной трехфазной линии передачи напряжением 10 кВ, располагаемой вдоль железной дороги и обычно подвешиваемой на опорах контактной сети (см. § 22). На дорогах однофазного переменного тока для питания нетяговых потребителей применяют систему ДПР (два провода — рельс), при которой вдоль линии железной дороги на опорах контактной сети подвешивают провода двух фаз, а в качестве провода третьей фазы используют ходовые рельсы. При этом на опорах располагают провод фазы, поданной в контактную сеть, и фазы, не используемой на данном участке для целей тяги. Провода линий ДПР и цветные провода линий электропередачи 6—10 кВ используют также в качестве волноводных для поездной радиосвязи (см. § 76).

Для понижения напряжения, подводимого к нетяговым потребителям, в нужных местах устанавливают (рис. 2) комплектные трансформаторные подстанции (КТП), поставляемые в собранном виде, с однофазными или трехфазными трансформаторами.

Электротяговая сеть при наличии в ней изменяющихся напряжений и тока оказывает индуктивное влияние на другие сети, находящиеся в зоне действия ее электромагнитного поля. Это особенно сильно проявляется на дорогах переменного тока, но может быть и при постоянном токе, так как выпрямленное на тяговых подстанциях напряжение получается не абсолютно постоянным, а пульсирующим. Подверженными влиянию оказываются все линии, расположенные вблизи электрифицированной железной дороги — воздушные и кабельные линии связи, силовые и осветительные электрические сети, линии электропередачи и ДПР, телеуправления и радиовещания, линии для питания автоблокировки, отключенные контактные сети соседних путей, а также проводящие

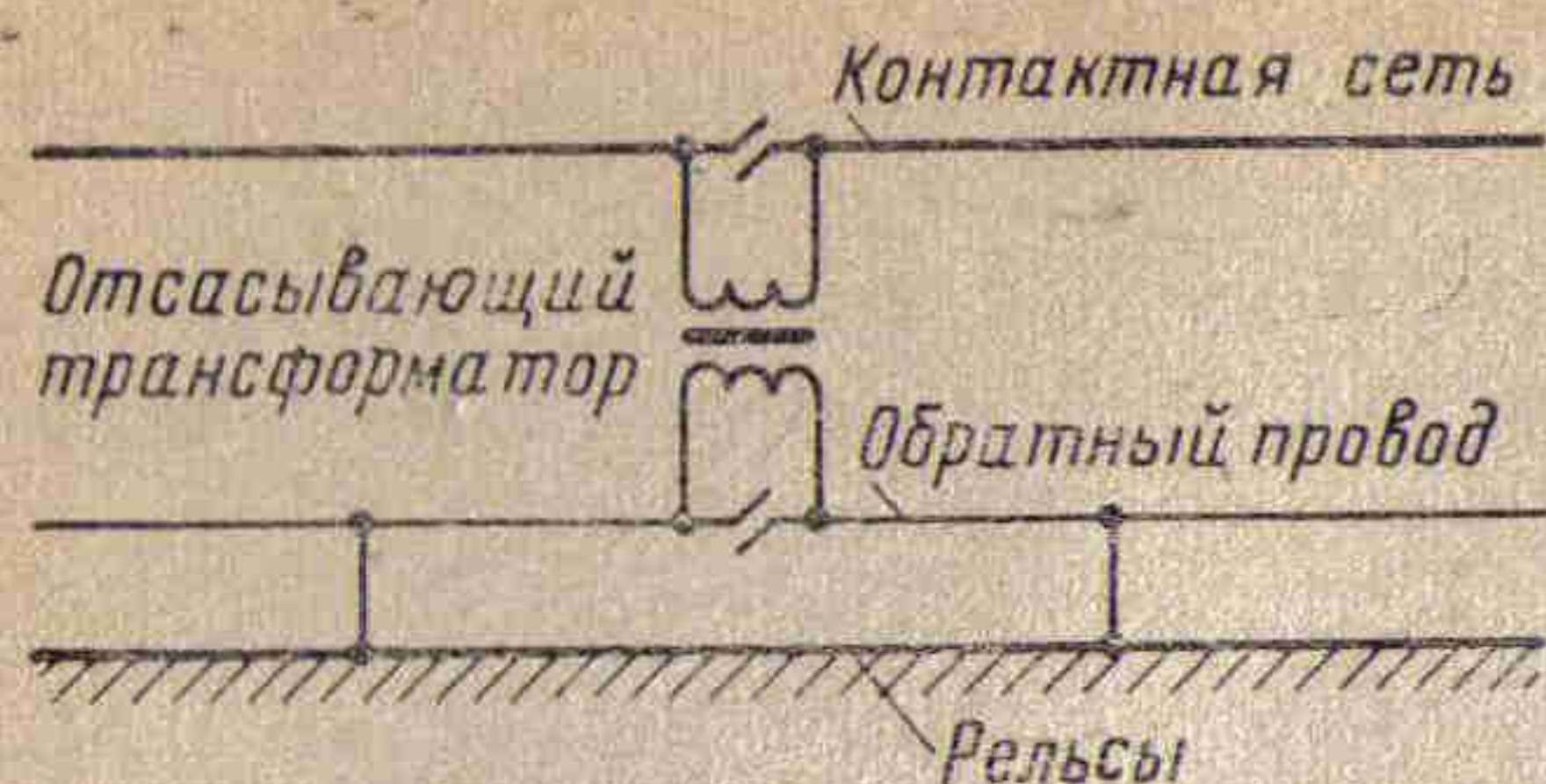


Рис. 3. Схема включения отсасывающего трансформатора

электрический ток сооружения (мосты, путепроводы, эстакады, трубопроводы и пр.).

Влияния, которые только искажают передаваемые сигналы и ухудшают нормальную работу устройств, называют мешающими. Если же индуктированные напряжения и токи достигают величин, угрожающих здоровью и жизни обслуживающего персо-

нала или сохранности каких-либо аппаратов или устройств, то такое влияние называют опасным.

Электромагнитное влияние условно может быть разделено на электрическое, вызываемое напряжением, и магнитное, зависящее от тока. Электрическому влиянию подвержены только изолированные от земли металлические сооружения и воздушные линии, причем оно снижается с уменьшением высоты подвешивания проводов таких линий. Для предотвращения наведения значительных потенциалов на отключенных частях контактной сети или линиях ДПР, а также на металлических сооружениях, находящихся вблизи от железной дороги, необходимо отключенные сети и эти сооружения надежно заземлять (см. § 45). Кабельные линии с заземленными оболочками электрического влияния не испытывают.

Магнитное влияние, в частности, зависит от расстояния между влияющей и подверженной влиянию линиями и уменьшается с увеличением этого расстояния.

Полностью устранить электромагнитное влияние электрифицированной железной дороги на смежные линии практически нельзя. Необходимо снизить его до уровня, приемлемого для нормальной эксплуатации устройств. Основным и достаточным средством снижения электромагнитных влияний на линиях постоянного тока является установка на тяговых подстанциях фильтр-устройств, сглаживающих пульсации выпрямленного напряжения. На дорогах переменного тока каблируют линии связи, что одновременно с защитой от опасных и мешающих влияний значительно повышает их надежность. С этой же целью устанавливают специальные трансформаторы, называемые отсасывающими, которые существенно снижают магнитное влияние на смежные сети. Эти трансформаторы в СССР включают по схеме рис. 3, а обратный провод практически выполняют (для уменьшения индуктивного сопротивления) из двух проводов, подвешиваемых на опорах контактной сети.

Электрифицированные железные дороги создают также помехи радиоприему. Источниками этих помех могут быть как тяговые подстанции и электроподвижной состав, так и контактная сеть. Радиопомехи во время токосъема возникают в основном вследствие искрения или образования дуги при отрыве токоприемника от контактного провода. Поэтому обеспечение непрерывного кон-

такта между токоприемником и контактным проводом имеет большое значение и для снижения радиопомех.

Основной недостаток системы постоянного тока заключается в относительно низком напряжении, которое применяют в контактной сети для целей тяги. Однако повышение этого напряжения целесообразно лишь в том случае, если окажется возможным увеличить напряжение, подводимое к тяговым двигателям, или создать новые электрические локомотивы, на которых будет осуществляться понижение напряжения контактной сети до величины, приемлемой для тяговых двигателей. Из-за сравнительно низкого напряжения в контактной сети при системе постоянного тока для поддержания нужного уровня напряжения на токоприемниках локомотивов необходимо близко располагать тяговые подстанции (иногда через 15—20 км) и иметь большое сечение контактной сети (до 700 мм² на путь). Часто сечение всех проводов контактной подвески оказывается меньше необходимого по расчету. В этих случаях подвешивают специальные провода, которые называют усиливающими. Все это приводит к значительной стоимости электрификации и к большому расходу дефицитных цветных металлов. Например, стоимость электрификации 1 км эксплуатационной длины двухпутной линии равнинного профиля составляет около 115 тыс. руб. (без стоимости подвижного состава), а расход цветных металлов — около 10 т. Большая часть указанных средств (до 40%) и почти все количество цветных металлов расходуются на сооружение устройств контактной сети.

При системе однофазного переменного тока вследствие высокого напряжения можно реже располагать тяговые подстанции (через 40—60 км) и существенно снизить сечение контактной сети (до 120—140 мм² на путь). Меньшее сечение контактной сети обуславливает сокращение примерно в 2 раза потребности в цветных металлах для контактной подвески, кроме того, облегчаются опорные и поддерживающие конструкции. Однако стоимость электрификации при системе однофазного переменного тока по сравнению с системой постоянного тока снижается незначительно. Это в основном объясняется тем, что приходится осуществлять переустройство всех близко расположенных вдоль железной дороги воздушных линий связи, расходы на которое включаются в стоимость электрификации.

§ 2. Контактные сети

В § 116 Правил технической эксплуатации (ПТЭ) железных дорог Союза ССР записано, что контактная сеть должна обеспечивать бесперебойный токосъем при наибольших скоростях движения в любых атмосферных условиях. Это значит, что контакт между токоприемником локомотива и контактным элементом сети должен быть надежным при всех указанных обстоятельствах. В настоящее время на электрифицированных дорогах этот

контакт создают путем скольжения контактной части токоприемника по контактной части сети. Чем выше скорость движения поезда, тем труднее сохранить этот скользящий контакт непрерывным. Однако согласно требованию ПТЭ устройства контактной сети не должны ограничивать наибольшую скорость поездов, установленную графиком движения.

Бесперебойный токосъем должен быть обеспечен при любых атмосферных условиях, т. е. при всех изменениях температуры воздуха, в период наибольших гололедных образований на проводах и при максимальной скорости ветра в районе, где расположена электрифицированная линия. Контактная сеть находится в особо трудных условиях — в отличие от всех других устройств системы энергоснабжения она не имеет резерва. При повреждениях линии электропередачи, трансформатора или выпрямителя на тяговой подстанции всегда предусматривают возможность замены вышедшего из строя элемента резервным. В случае же повреждения контактной сети движение поездов по этому пути должно быть прекращено на то время, которое потребуется для ее восстановления. На многопутных линиях при повреждении контактной сети на одном из путей возможно организовать движение поездов по оставшимся в работе путям, но это, как правило, вызывает серьезные нарушения графика движения поездов.

Вот почему к устройствам контактной сети предъявляют весьма высокие требования как по совершенству их конструкций, так и по качеству выполнения монтажных работ и тщательному содержанию в условиях эксплуатации.

Контактная сеть может быть выполнена в виде контактных рельсов или воздушных контактных подвесок.

Контактные рельсы в СССР широко применяют на метрополитенах, где они укреплены сбоку от ходовых рельсов на специальных кронштейнах, установленных примерно через каждые 5 м. Токоприемники моторных вагонов скользят по контактному рельсу снизу. Такое устройство контактной сети позволяет существенно уменьшить размеры тоннеля и удешевить строительство, что и явилось решающим фактором при выборе системы контактных рельсов для метрополитена. На наземных электрических железных дорогах контактные рельсы применяют очень редко. Основная причина этого заключается в трудности обеспечения безопасности людей и животных, которые могут оказаться на электрифицированной линии, где контактный и ходовые рельсы расположены в непосредственной близости друг от друга. Поскольку эти рельсы присоединяют к разным шинам тяговой подстанции, одновременное прикосновение к ним, даже при самом низком напряжении, применяемом для электрической тяги, смертельно. Чтобы не допустить нахождения на железнодорожных путях посторонних лиц и животных, необходимо иметь надежные ограждения. Устроить такие ограждения на большом протяжении на всех перегонах и станциях трудно; это связано и с большими расходами. Кроме того, эксплуатация наземных электрических дорог с контактными рель-

сами во время снегопадов будет весьма осложнена (даже при наличии специальных снегоочистителей).

В условиях СССР применение контактных рельсов для железных дорог, находящихся в системе Министерства путей сообщения, перспективы не имеет, и поэтому в данном учебнике устройство рельсовой контактной сети не рассматривается.

Воздушные контактные подвески делят на две основные группы — простые и цепные. Простая контактная подвеска, часто называемая также трамвайной, представляет собой провод, свободно висящий между точками подвеса на опорах на расстоянии, называемой длиной пролета, или просто пролетом (рис. 4). Этот провод имеет непосредственный контакт с токоприемником подвижного состава и поэтому его называют контактным. Простые подвески при схеме рис. 4 обеспечивают бесперебойный токосъем при сравнительно небольших скоростях движения поездов, их применяют в основном для трамваев и троллейбусов. На магистральных электрических дорогах СССР такие подвески используют только на второстепенных станционных путях (см. § 37). За рубежом простые подвески более сложной конструкции иногда монтируют и на главных путях (см. § 5).

При высоких скоростях движения поездов на электрических дорогах всего мира применяют цепные контактные подвески. Принцип устройства цепной подвески заключается в том, что контактный провод висит в пролете между опорами не свободно, а на часто расположенных проволоках — так называемых струнах, которые прикреплены к другому проводу, называемому несущим тросом (рис. 5).

Для того чтобы контактный провод занимал определенное положение относительно оси токоприемника и не отклонялся пол-

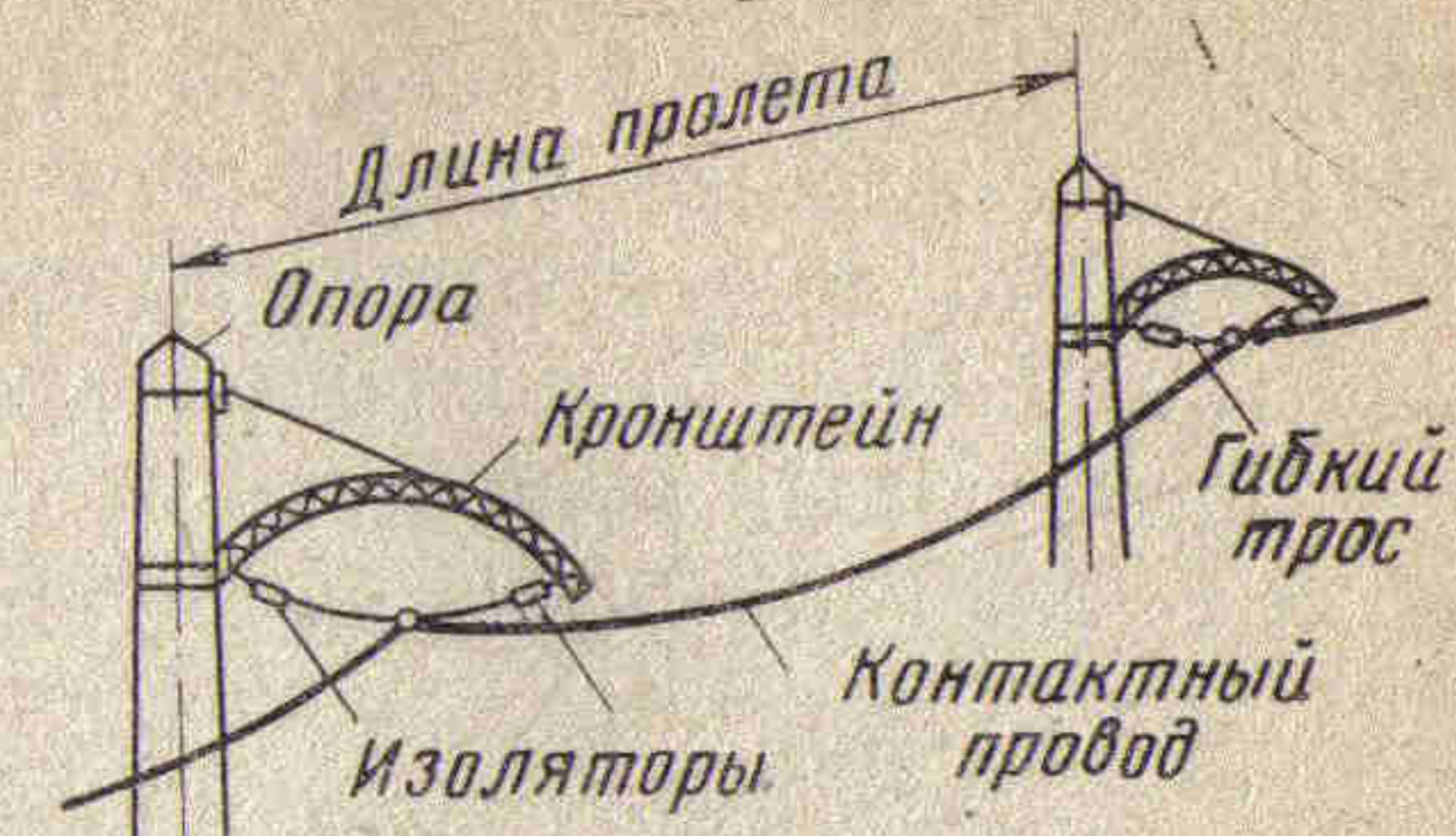


Рис. 4. Схема простой контактной подвески

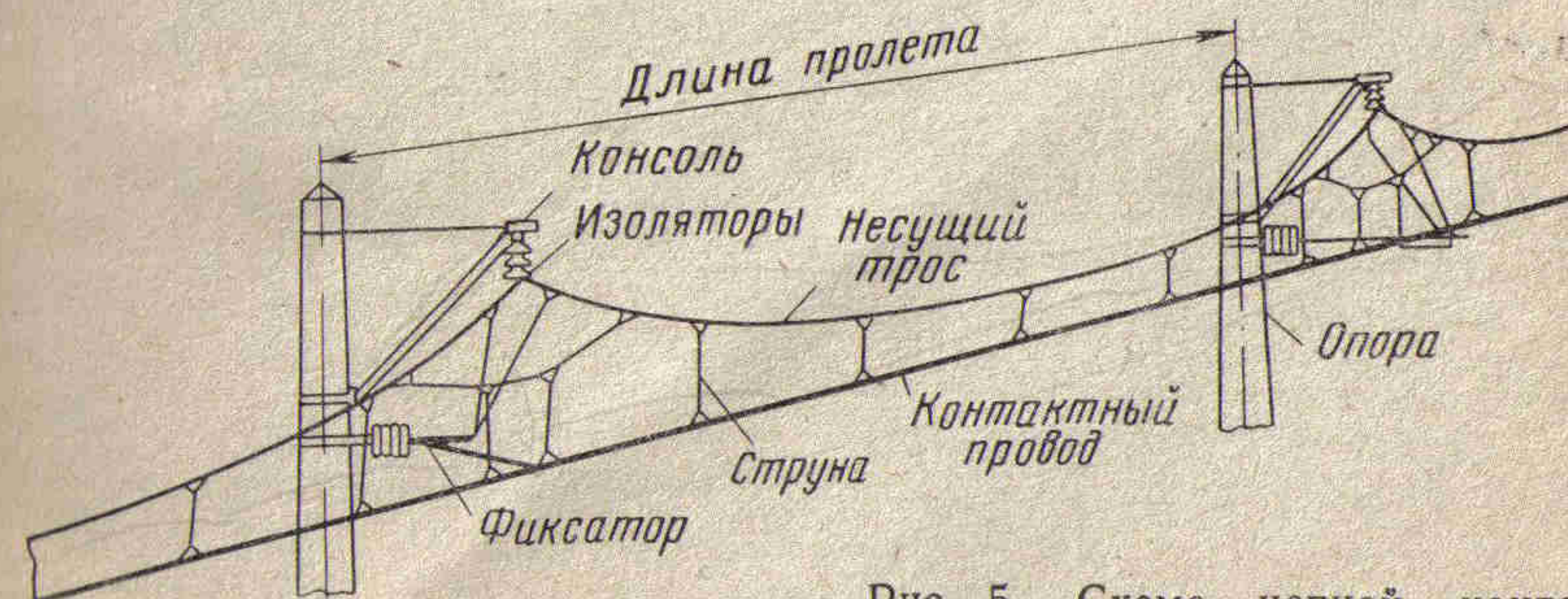


Рис. 5. Схема цепной контактной подвески

действием ветра на недопустимую величину, на опорах устанавливают специальные устройства — фиксаторы (см. рис. 5).

Известно много разновидностей цепных контактных подвесок (см. главу II). При определенной конструкции такой подвески (и соответствующей конструкции токоприемника) можно реализовать очень высокие скорости движения поездов.

§ 3. Токоприемники

На электровозах и моторных вагонах электропоездов применяют различные токоприемники. Хорошее качество токосъема и состояние контактной сети во многом зависят от того, насколько отвечает необходимым требованиям конструкция токоприемника. Работники, эксплуатирующие контактную сеть, должны быть знакомы с устройством токоприемников и уметь контролировать их состояние.

Токоприемники состоят из четырех основных частей: основания, укрепленного на четырех опорных изоляторах; подвижной системы, собранной из легких элементов, связанных шарнирами;

контактной системы — кареток и одного или двух полозов (лыж) с токоснимающими пластинами;

механизма подъема и опускания, состоящего из пневматического привода, пружин и рычагов.

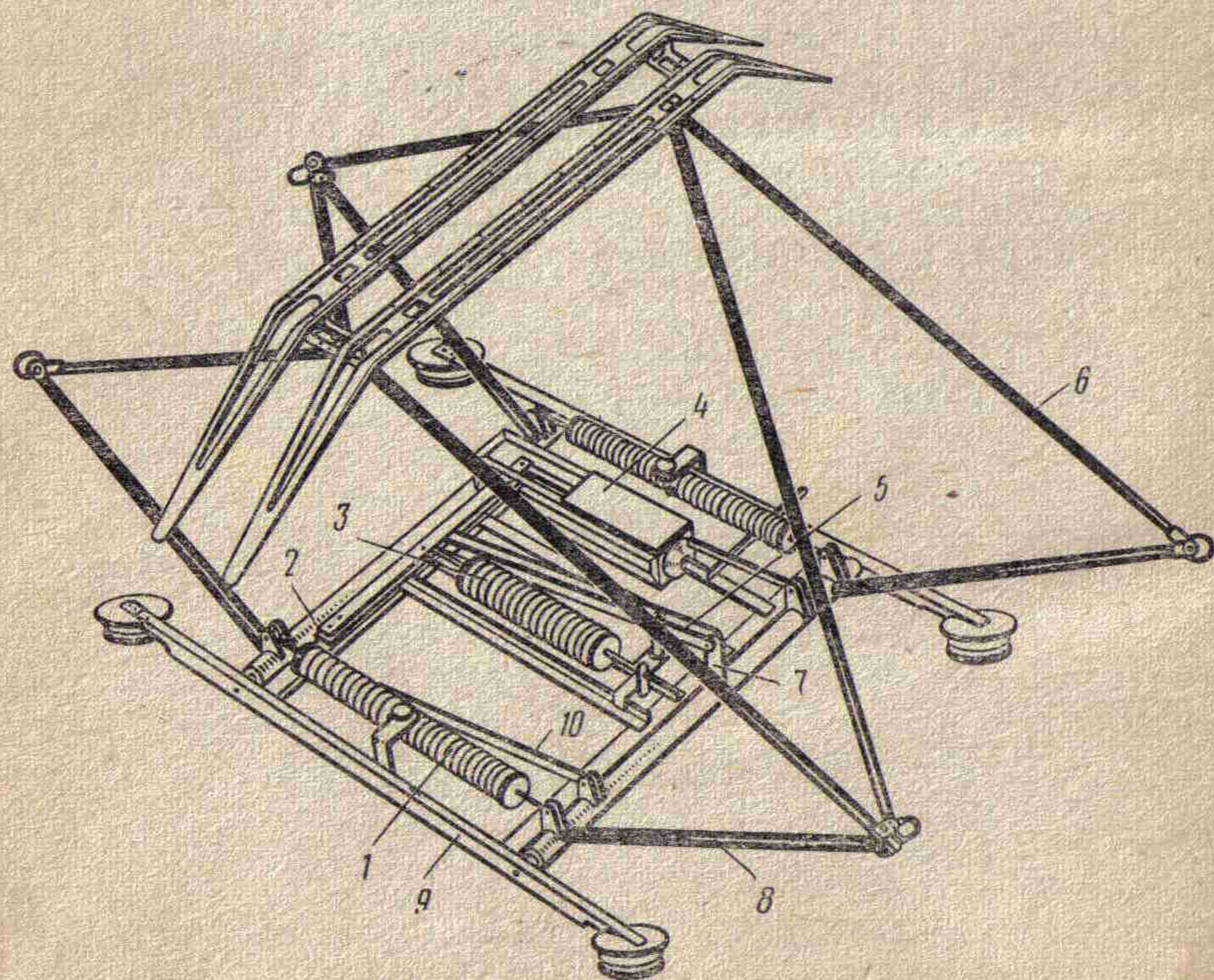


Рис. 6. Общий вид токоприемника П-3

В СССР наибольшее распространение получили отечественные однополосные токоприемники П-1Б, П-1В, П-7А, ТЛ-13У и ТЛ-14М (на электропоездах постоянного и переменного тока и электровозах переменного тока), а также двухполосные токоприемники П-3, П-3А и П-5А (на электровозах постоянного тока ВЛ23, ВЛ8, ВЛ10 и др.). Кроме того, на многих электровозах постоянного тока ВЛ19, ВЛ22, ВЛ22^м используют однополосные токоприемники ДЖ-5 и ДЖ-5К и двухполосные ДЖ-4. На работающих в СССР чехословацких пассажирских электровозах установлены двухполосные токоприемники 9РР и 13РР (на электровозах постоянного тока ЧС1 и ЧС3), однополосные 10РР5 (на электровозах постоянного тока ЧС2) и 2SLS-1 (на электровозах переменного тока ЧС4). На импортных электровозах переменного тока применены однополосные токоприемники: на французских (Ф) — М-7, а на немецких (К) — SBS-66.

Рассмотрим устройство и работу токоприемника П-3 (рис. 6 и 7). Нижняя часть его выполнена из конусных стальных труб 8, укрепленных на основании 9 с помощью валов 2. Одновременное движение всех деталей вверх или вниз обеспечивается соединением валов 2 двумя тягами 10. Верхняя часть токоприемника также состоит из стальных труб 6, собранных в две рамы с расположенными по диагонали и направленными противоположно друг другу распорками.

Для подъема и опускания токоприемника предусмотрены пружины 1 и 3, цилиндр 4 и рычажная система. Когда давление воздуха в цилиндре равно атмосферному, токоприемник опущен. При этом пружины 1 растянуты, но не могут поднять токоприемник, так как им противодействует давление пружины 3, приложенное к рычагу 7. Для подъема токоприемника впускают сжатый воздух в цилиндр 4, его поршень отводит в сторону рычаг 5, воздействие пружины 3 на рычаг 7 прекращается и пружины 1 поднимают токоприемник. Для опускания токоприемника выпускают воздух из цилиндра 4, тогда пружина 3 нажимает через рычаг 5 на рычаг 7 и токоприемник опускается.

Аналогичную схему имеют механизмы токоприемников П-1, П-5А и ДЖ-5. Крепление полозов осуществляют с помощью различных кареток, некоторые из которых представлены на рис. 8,

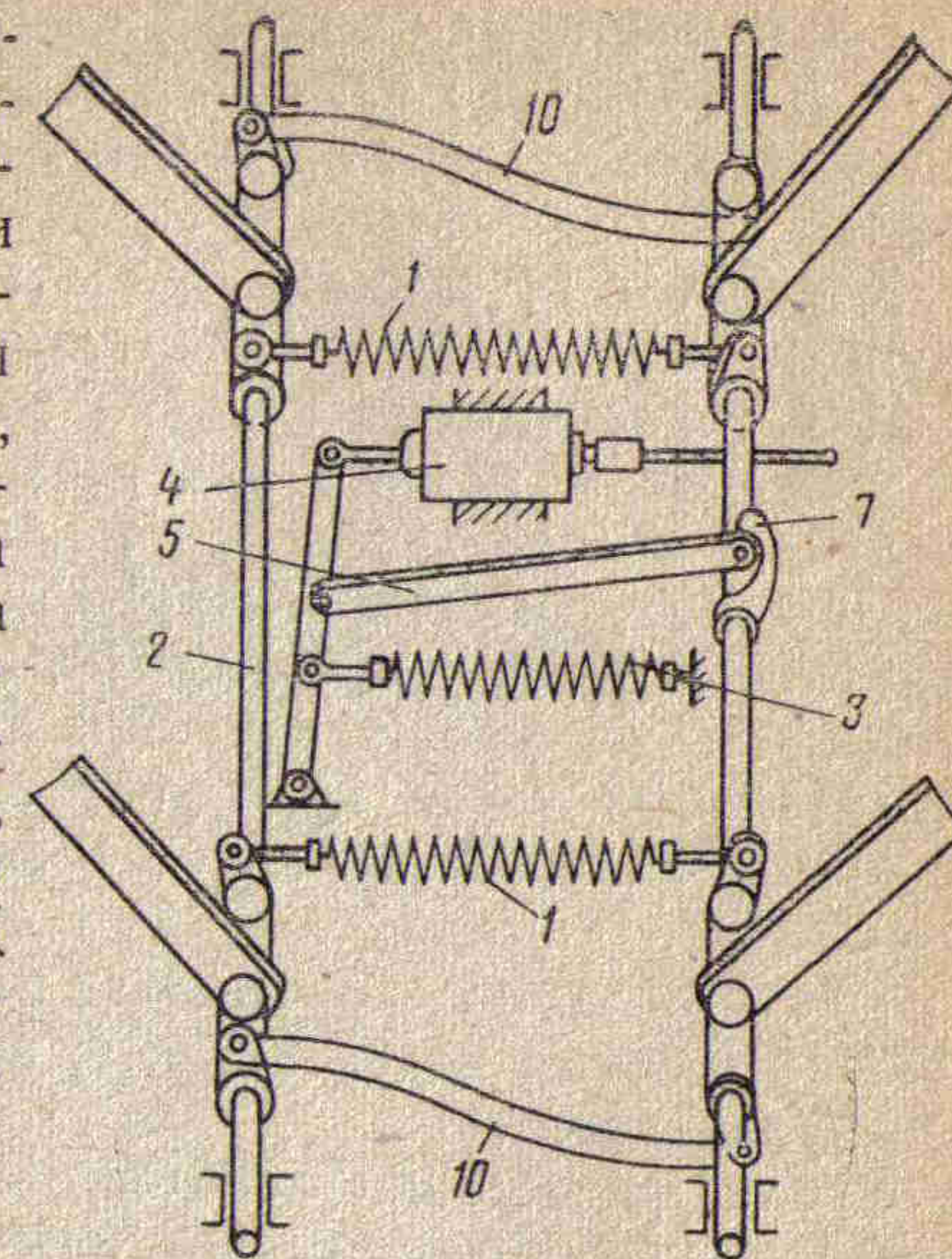


Рис. 7. Схема механизма токоприемника П-3

Все показанные на этом рисунке каретки как для однополосных (П-1, ДЖ-5 и 10РР), так и для двухполосных (П-3) токоприемников снабжены вертикальными пружинами, работающими на сжатие.

Каретки с пружинами, работающими на растяжение или на кручение, применяются значительно реже.

Для токосъема на полозах токоприемников в СССР применяют в основном медные пластины и угольные вставки. Медные пластины обеспечивают небольшое переходное электрическое сопротивление в месте контакта, но вызывают значительный износ контактных проводов (см. § 70). Угольные вставки вызывают меньший износ, но создают большое переходное сопротивление, что при значительных токах повышает опасность пережога контактного провода, особенно в случае съема тока неподвижным токоприемником.

Поэтому угольные вставки в первую очередь применяют там, где меньше токовые нагрузки, т. е. на линиях переменного тока и для электропоездов.

Угольные вставки изготавливают из коксовых (угольных) или графитовых порошков, связанных смолой. Иногда к этим порошкам добавляют сажу, что увеличивает твердость вставок. Подогретую массу выпрессовывают через профильный мундштук и подвергают длительному обжигу при температуре 1100—1350°C, в результате чего получают достаточную прочность и электропроводность вставок. Частично или полностью заменяя кокс графитом,

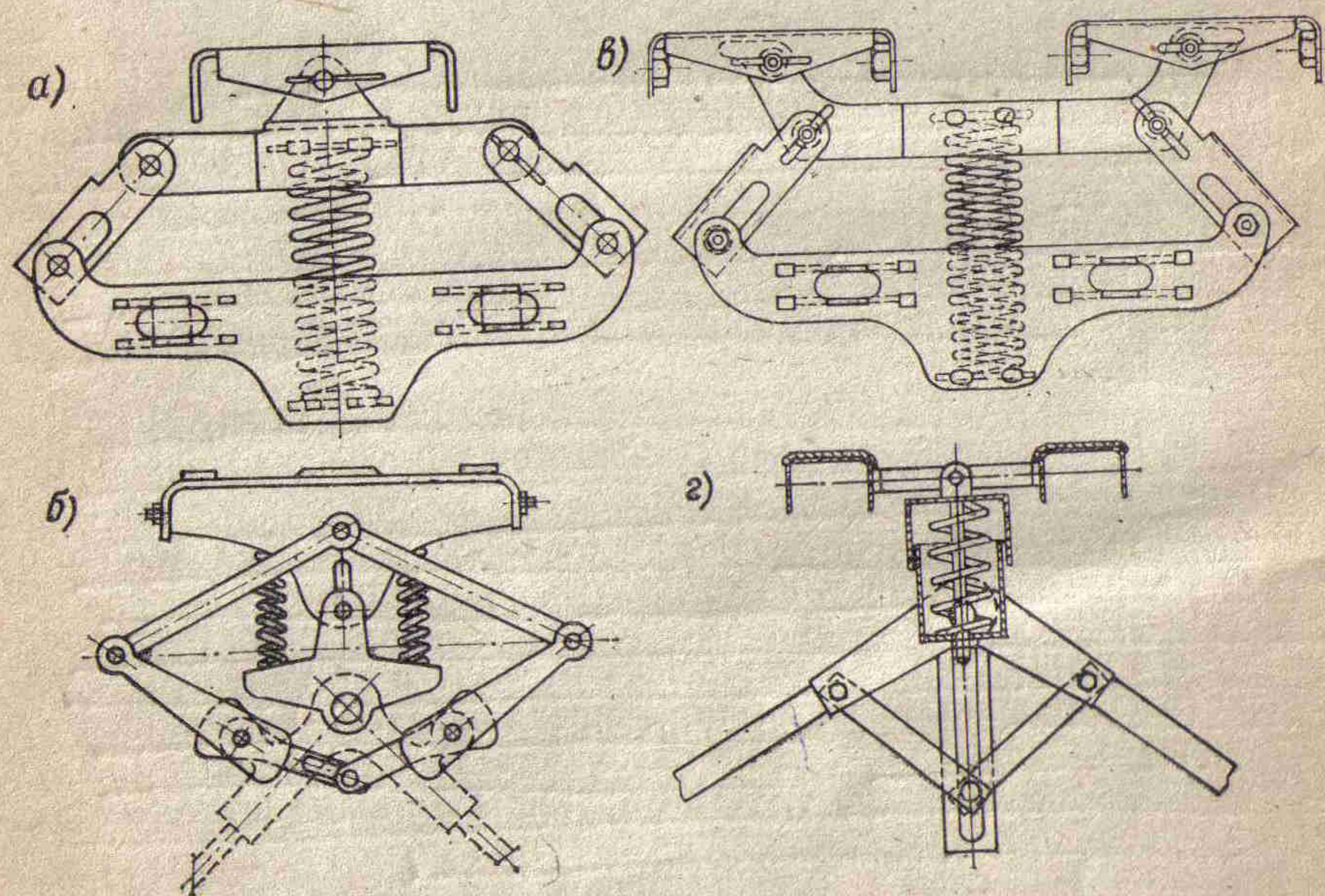


Рис. 8. Каретки токоприемников:
а — типа П-1; б — ДЖ-5; в — П-3; г — 10РР

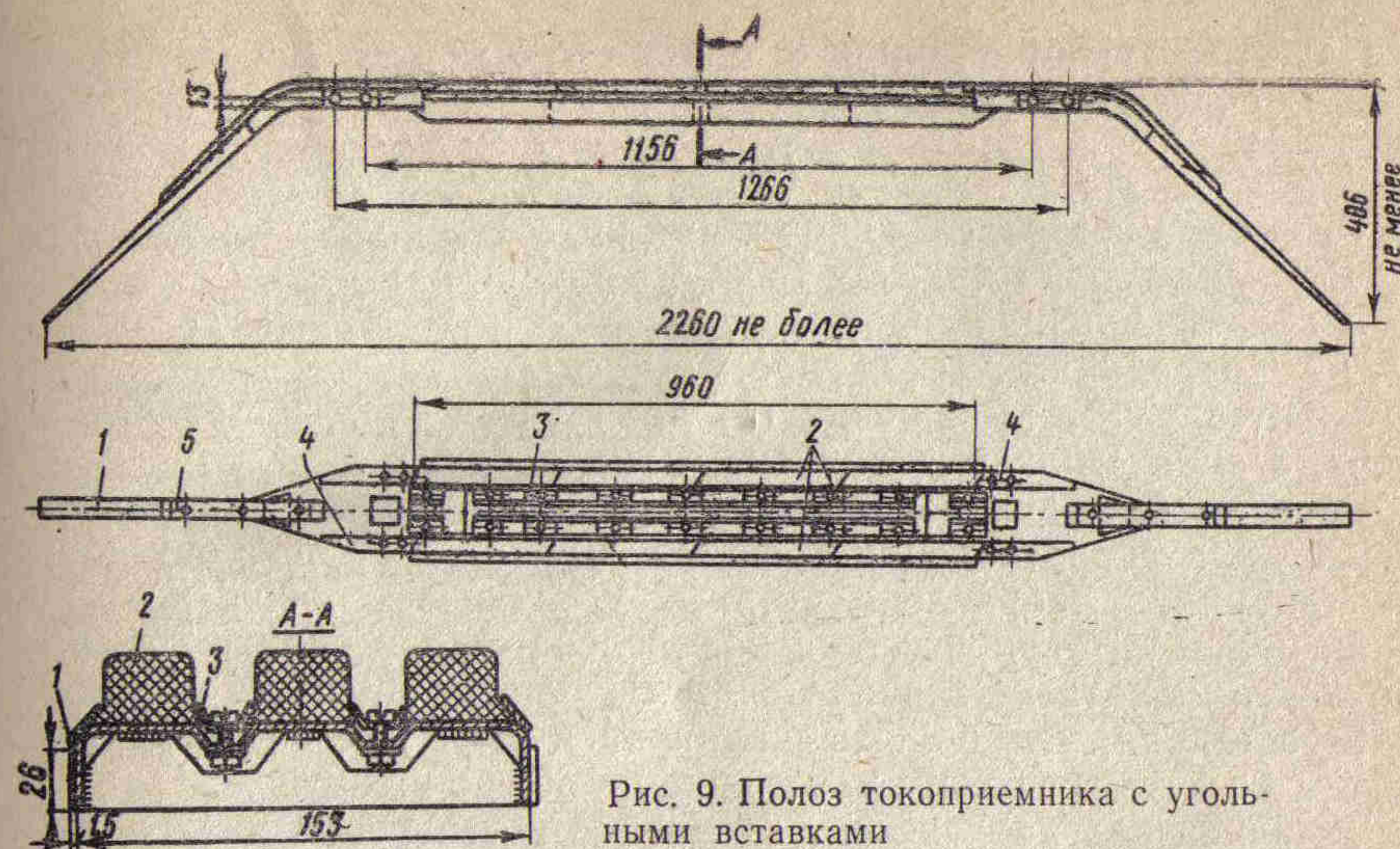


Рис. 9. Полоз токоприемника с угольными вставками

можно добиться увеличения электропроводности, но при этом несколько снизится прочность. В настоящее время в СССР применяют угольные вставки типа А по ГОСТ 5. 1045—71 и типа Б по ГОСТ 14692—69. Последние выполнены на графитовой основе и используются для съема больших токов (см. § 70).

Угольные вставки 2 (рис. 9) обычно укрепляют с помощью корытца 3 на специальном полозе 1 в два-три ряда. Каждый наружный ряд состоит из четырех вставок (длина его 960 мм), а внутренний — из трех вставок (длина 720 мм). Наружные ряды вставок стыкуются со стальными пластинами 4, а по склонам полоза имеются дюралюминиевые пластины 5. Все эти пластины служат для обеспечения токосъема в относительно редких случаях значительного смещения контактного провода от оси токоприемника.

В настоящее время разрабатывается новый унифицированный полоз для крепления угольных вставок.

Хорошие результаты показали испытания металлокерамических пластин, имеющих многие преимущества угольных, но допускающих гораздо большие токовые нагрузки. Основой для таких пластин служит металлический (медный или железный) порошок. В состав их также входят порошковый графит и порошки других металлов (свинца, олова, никеля). Все составные части смешивают в специальном смесителе, после чего прессуют при нормальной температуре. Затем заготовки нагревают в обжиговой печи и спекают. После достижения необходимой твердости им придают заданную форму и пропитывают маслом. В СССР разработаны и выпускаются опытно-промышленными партиями металлокерамические пластины типа Р-7 на железной основе и опытные пластины на медной основе.

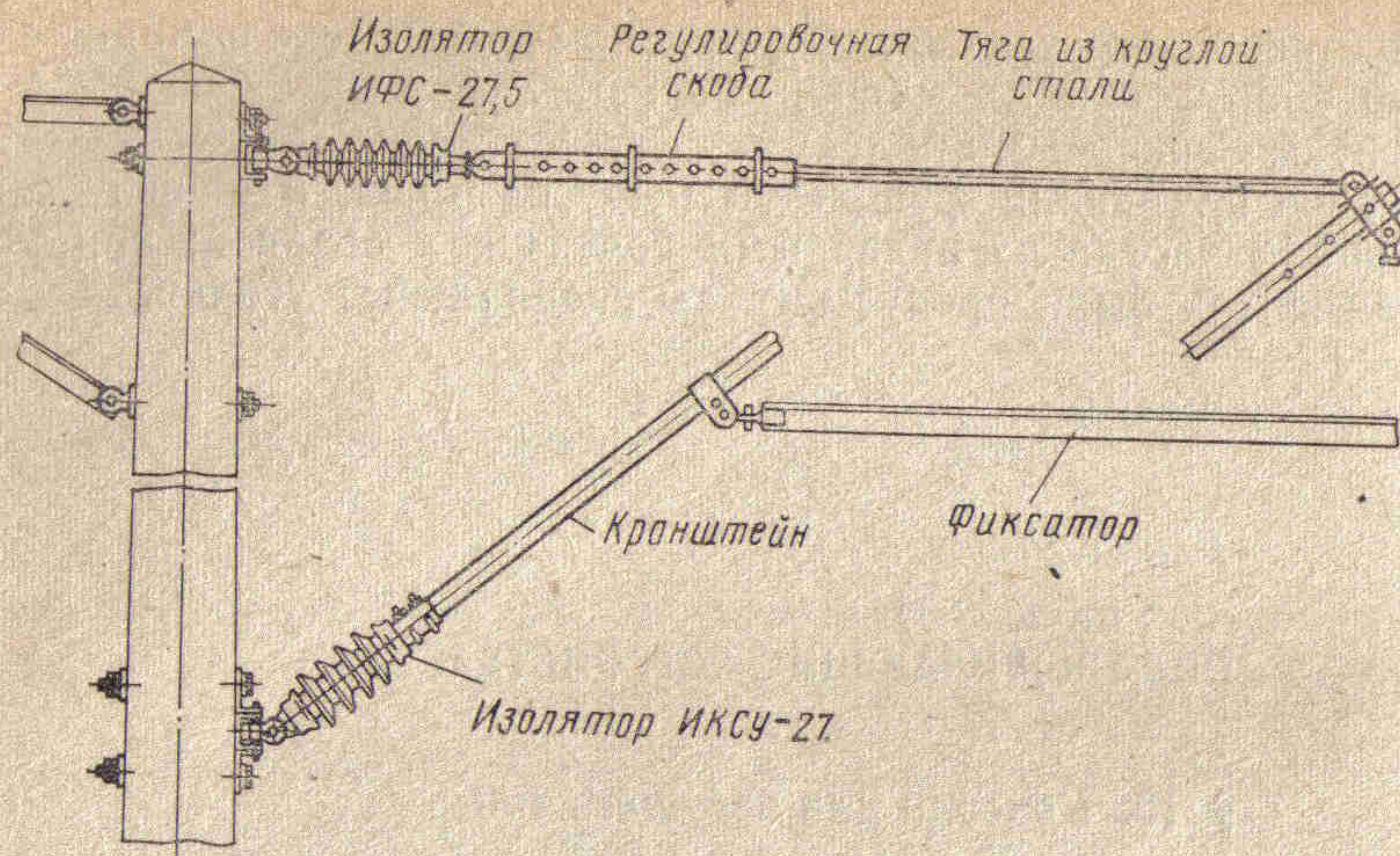


Рис. 52. Изолированная консоль с кронштейном из трубы (типа ИТР)

тые тяги. Кронштейны консолей для установки на консольных опорах выполняют или из оцинкованных труб с наружным диаметром 60 мм (рис. 52), или из двух швеллеров № 5 и 6, 5, скрепленных соединительными планками, приваренными к полкам обоих швеллеров сверху и снизу (рис. 53). Трубчатые консоли значительно легче швеллерных.

Сжатые тяги изготовляют из оцинкованных труб с внешним диаметром 33,5 мм, а растянутые — из круглой стали диаметром 16 мм. В кронштейны консолей включают изоляторы ИКСУ-27 (см. рис. 39), в тягах использовали изоляторы ИФС-27,5 и УКЛ-60/7

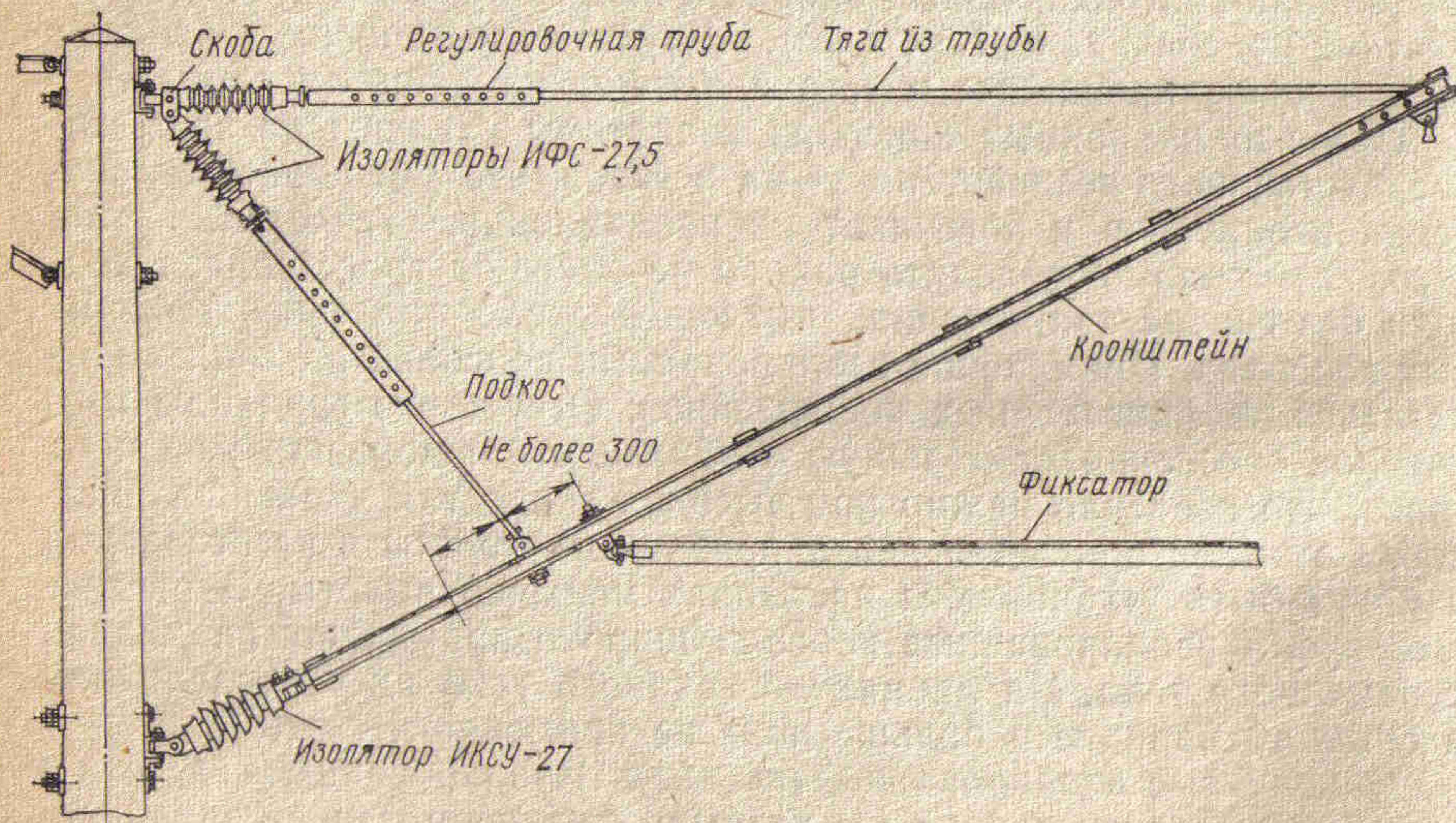


Рис. 53. Изолированная консоль с кронштейном из швеллеров и с подкосом

(см. рис. 36, а и 37, б), а в растянутых тягах — и гирлянды из трех тарельчатых изоляторов.

Для возможности регулирования положения консоли в тягу включают специальное устройство: скобу при растянутых тягах и трубу при сжатых.

Изолированные консоли выпускают нескольких типов, различающихся геометрическими размерами. Консоли из швеллеров № 5, начиная с типа V, усиливают подкосом, выполненным из двух, входящих одна в другую труб с наружными диаметрами 33,5 и 42,3 мм (см. рис. 53). При установке консолей на опорах с большим габаритом применяют швеллеры № 6,5; при этом подкосы могут быть установлены в консолях всех типов.

Приведем несколько примеров маркировки изолированных консолей.

ИТР-II — изолированная консоль с кронштейном из трубы и растянутой тягой типа II (см. рис. 52);

ИТС-III — изолированная консоль с кронштейном из трубы и сжатой тягой, типа III;

ИС-V — изолированная консоль с кронштейном из швеллеров № 5 и сжатой тягой типа V;

ИС-II-6,5 — изолированная консоль с кронштейном из швеллеров № 6,5 и сжатой тягой типа II;

ИС-IV-6,5-П — изолированная консоль с кронштейном из швеллеров № 6,5 и сжатой тягой, усиленная подкосом, типа IV (см. рис. 53);

Для крепления кронштейнов и тяги изолированных консолей к опорам типа СКУ в последних предусмотрены соответствующие отверстия (рис. 54). При установке на одной опоре двух консолей (см. главу VII) применяют специальные траверсы, показанные на рис. 125.

Кронштейны изолированных консолей для установки на жестких поперечинах изготовляли из одного швеллера № 5, сжатые тяги — из угловой стали 50×50×5 и растянутые — из круглой стали диаметром 12 мм. Консоли с растянутой тягой маркировали ЖР; консоли со сжатой тягой — ЖС.

Однопутные неизолированные консоли. По форме неизолированные консоли бывают наклонные, изогнутые и горизонтальные. Раньше чаще всего применяли изогнутые консоли, в настоящее время на линиях постоянного тока устанавливают только наклонные консоли, которые значительно легче изогнутых и более удобны в изготовлении и транспортировке. Горизонтальные консоли применяют редко: только в тех случаях, когда позволяет высота опор, выбранная не по условиям установки таких консолей.

Наклонные консоли изготовляют с кронштейнами из двух швеллеров № 5 или 6, 5, скрепляемых вместе так же, как при изолированных консолях. Сжатые тяги выполняют из труб внешним диаметром 33,5 мм, растянутые — из круглой стали диаметром 16 мм. Для регулировки положения консолей применены такие же приспособления, как в изолированных консолях.

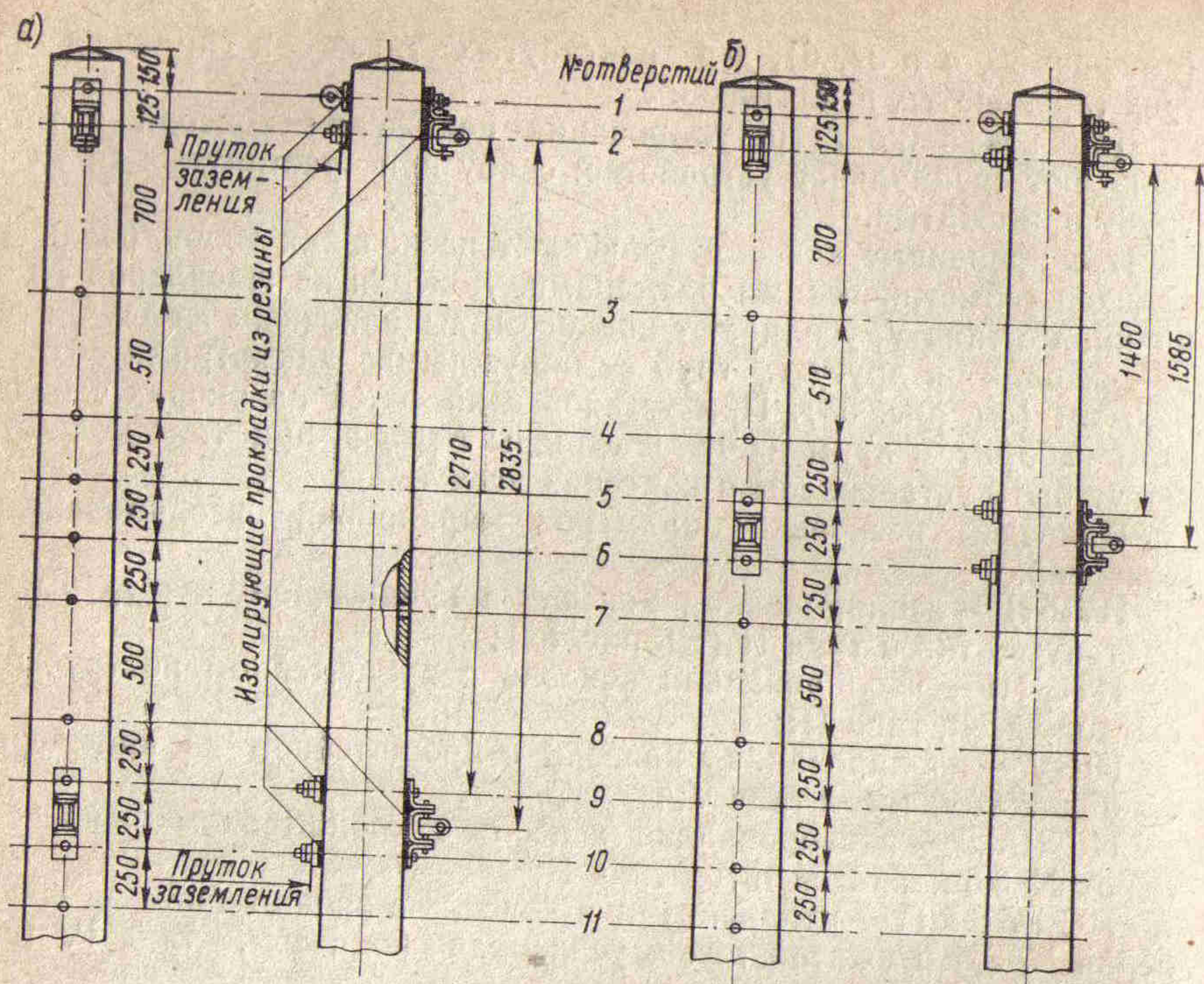


Рис. 54. Схемы расположения закладных деталей на опоре типа СКУ для крепления изолированных и неизолированных наклонных консолей (а) и изогнутых неизолированных консолей (б)

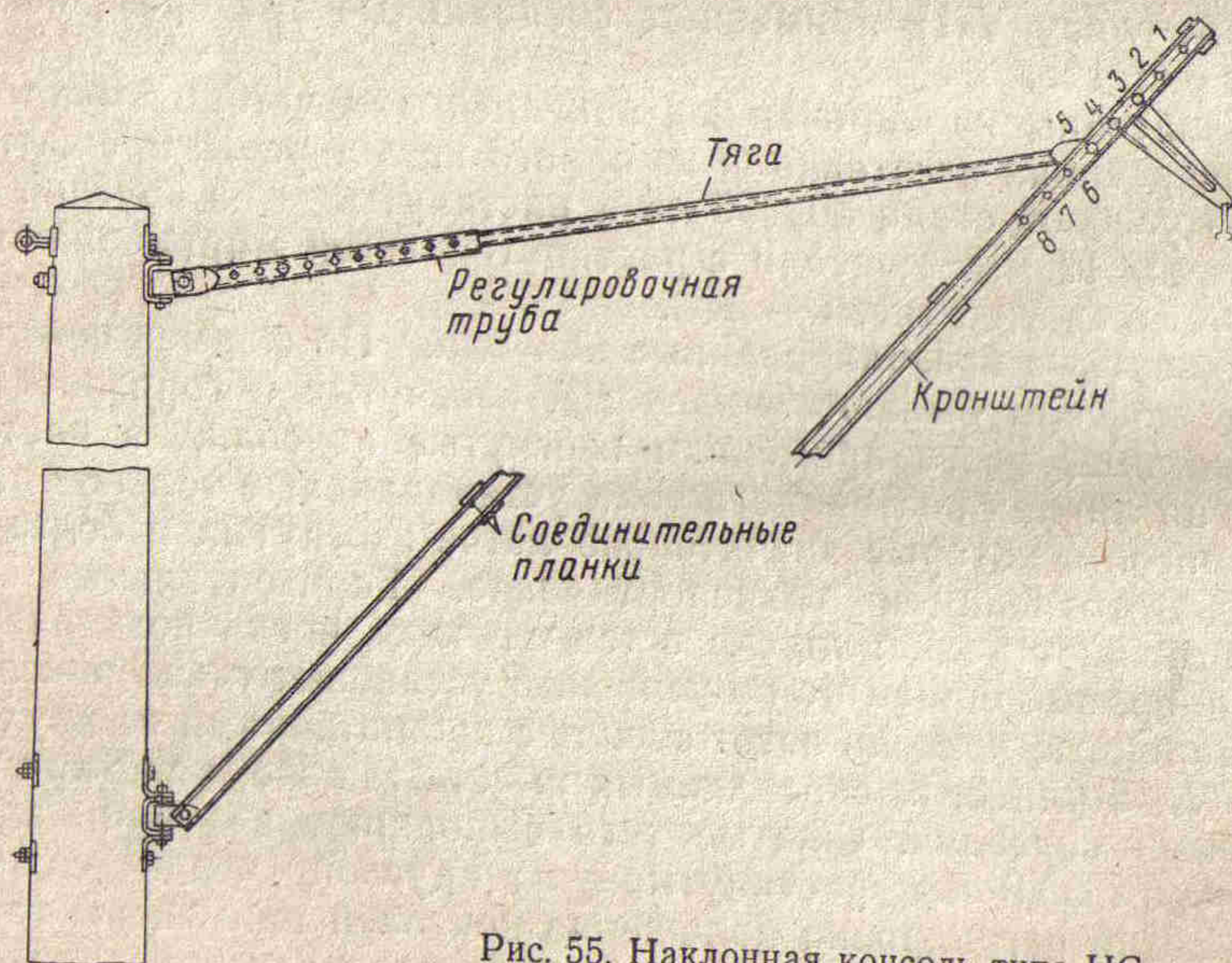


Рис. 55. Наклонная консоль типа НС

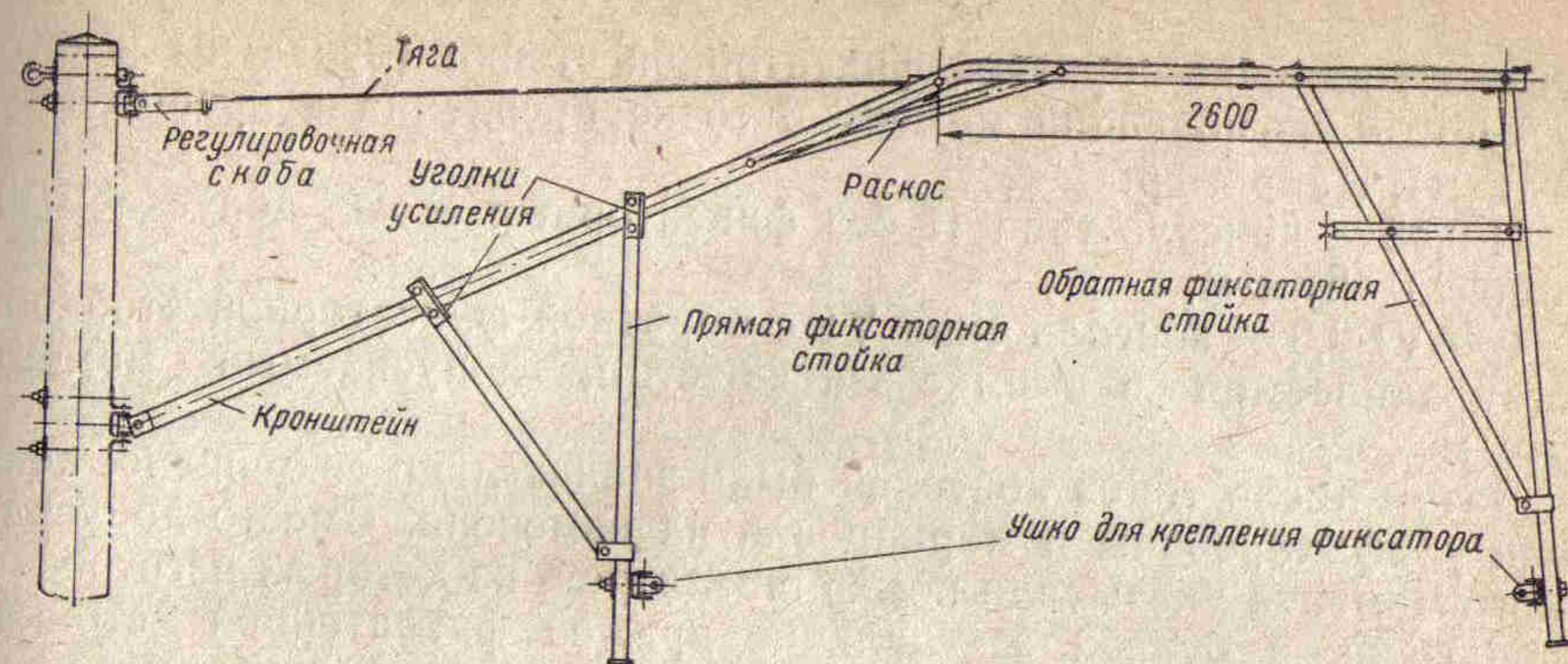


Рис. 56. Изогнутая консоль с фиксаторными стойками

Наклонные консоли с растянутой тягой маркируют НР и выпускают пяти типов — 0, I, II, III и IV; консоли со сжатой тягой маркируют НС (рис. 55); они бывают трех типов I, II и III. Кроме того, изготавливают наклонные консоли с подкосом (для опор с большим габаритом), которые маркируют, например, НС-IIIП.

Устанавливают наклонные консоли на опорах так же, как изолированные (см. рис. 54, а). Для возможности регулирования высоты подвеса несущего троса на конце кронштейна предусмотрен ряд отверстий (см. рис. 55).

Фиксаторы крепят на кронштейнах консолей, включая при этом соответствующие изоляторы.

Изогнутые консоли состоят из фигурного кронштейна, выполненного из двух швеллеров (рис. 56), и растянутой тяги из круглой стали. Скрепление швеллеров, соединение тяги с кронштейном и опорой и установка кронштейна на опоре аналогичны описанному выше для изолированных и наклонных консолей.

При установке изогнутых консолей на опорах типа СК использовали отверстия согласно схеме рис. 54, б.

Изогнутые консоли для закрепления на промежуточных опорах, установленных с габаритом до 3,5 м включительно, применяли без фиксаторных стоек, и фиксаторы монтировали на специальных фиксаторных кронштейнах. На промежуточных опорах при габаритах 4,9 и 5,7 м и на всех переходных опорах применяли консоли с одной (прямой или обратной) или двумя (прямой и обратной) фиксаторными стойками (см. рис. 56). В этих случаях фиксаторные кронштейны на опорах не устанавливали.

Размер горизонтальной части изогнутых консолей предусматривал возможность сдвига гирлянд подвесных изоляторов на прямых участках переменного тока на 800 мм от оси пути, что уменьшало загрязнение изоляторов дымом паровозов. На линиях постоянного тока изоляторы не сдвигали.

Ранее применяли изогнутые консоли многочисленных типов с различными геометрическими размерами. В маркировке этих консолей, помимо типа, было указано место установки (буква В —

выемка), наличие обратной фиксаторной стойки (буква Ф) и допускаемый изгибающий момент в точке крепления к кронштейну (в тс·м). Например:

II-0,45 — консоль типа II без фиксаторных стоек, допускаемый момент 0,45 тс·м;

ВФ-VI-2,0 — консоль типа VI с обратной фиксаторной стойкой, устанавливаемая в выемке за кюветом, допускаемый момент 2 тс·м.

Затем число типов консолей было значительно сокращено, консоли унифицированы и маркировка их изменена. Вместо допускаемого момента указывали номер швеллеров, из которых изготовлен кронштейн, и буквой а — наличие прямой фиксаторной стойки. Кроме того, появились фиксаторные стойки с усилением мест крепления (что отмечалось буквой П), в тяжелых консолях применяли раскосы (буква Р), усиливающие место крепления тяги к кронштейну (см. рис. 56). Приведем несколько примеров такой маркировки:

II-5 — консоль типа II без фиксаторных стоек, кронштейн из швеллеров № 5;

IV-8а — консоль типа IV с прямой фиксаторной стойкой; кронштейн из швеллеров № 8;

ВФ-I-10 — консоль типа I с обратной фиксаторной стойкой для установки в выемке за кюветом, кронштейн из швеллеров № 10;

Ф-ОРП-12 — консоль типа 0 с раскосом и усиленной обратной фиксаторной стойкой, кронштейн из швеллеров № 12;

ВФ-VRП-12а — консоль типа V с раскосом и усиленными прямой и обратной фиксаторными стойками для установки в выемке за кюветом, кронштейн из швеллеров № 12.

Горизонтальные консоли так же, как наклонные и изогнутые, изготовляют с кронштейнами из двух швеллеров. Они могут быть без фиксаторных стоек и с одной или двумя фиксаторными стойками. Соединение швеллеров и крепление кронштейна и тяги выполняют так, как описано выше.

Маркировка горизонтальных консолей аналогична маркировке изогнутых, только добавляется буква Г (например: консоли типов Г-I-5, или ГФ-II-10, или ВГФ-III-10а и т. д.). Исключение составляет одна консоль, предназначенная для установки на опоре за пассажирской платформой, — эта консоль имеет марку П-I-8а. Горизонтальные консоли проще в изготовлении, чем изогнутые, на них можно осуществить подвеску усиливающих или других проводов.

Крепление кронштейнов и тяг всех описанных изолированных и неизолированных консолей производят на опорах с помощью пят поворотного типа, допускающих перемещение консолей вдоль пути на угол 90° в обе стороны от нормального положения.

Ранее при полукompенсированных цепных подвесках применяли полуповоротные консоли, конструкция пяты которых не позволяла консоли поворачиваться на значительный угол относительно

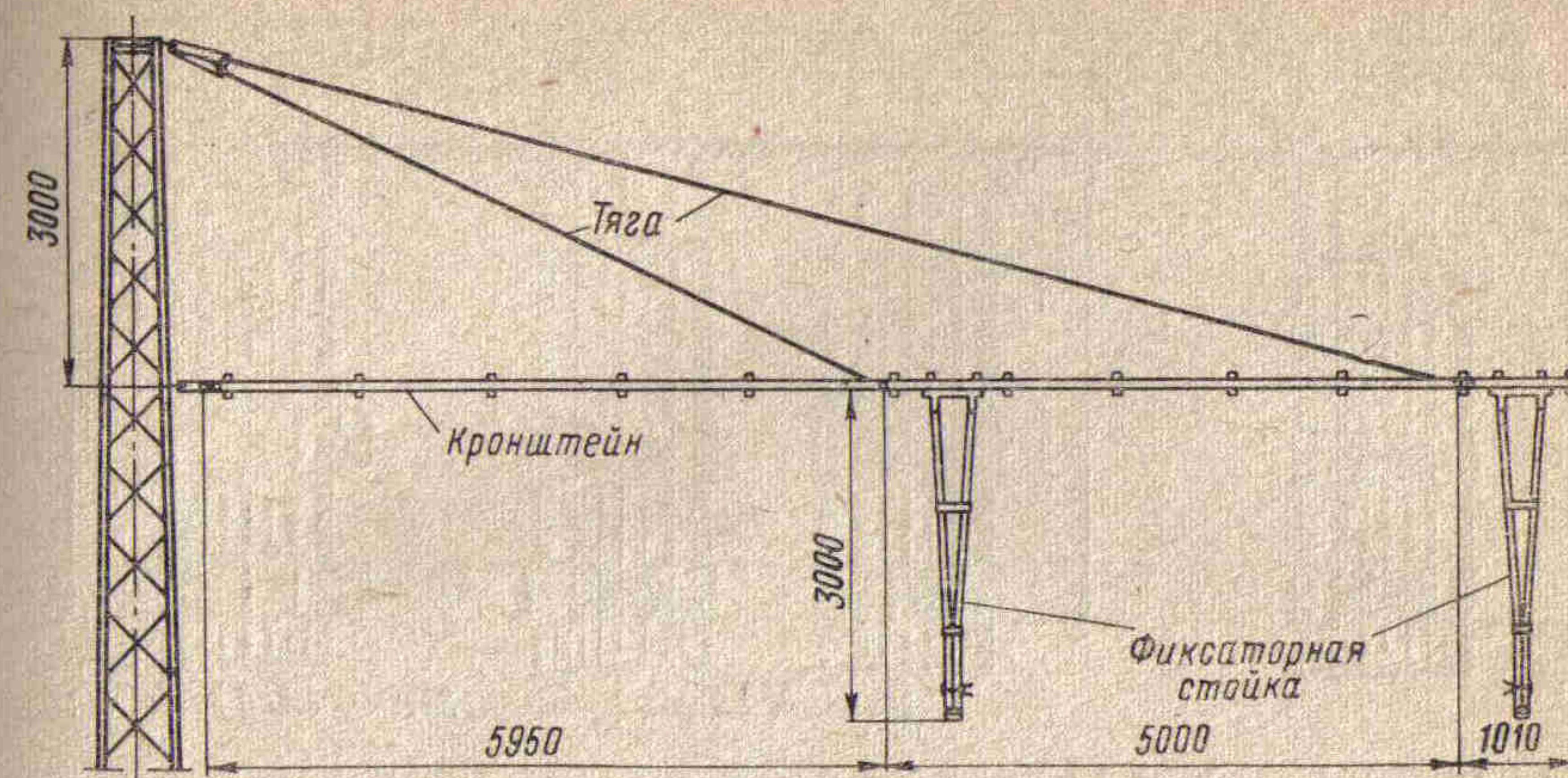


Рис. 57. Двухпутная консоль с двумя фиксаторными стойками

нормального положения. При обрыве несущего троса эти консоли из-за малого угла поворота испытывали большие продольные усилия, которые иногда вызывали повреждение консолей. Кронштейны консолей нередко выполняли из двух уголков. Применяли также обратные консоли с подкосом и тягой, вместо которых потом устанавливали консоли с обратными фиксаторными стойками.

Двухпутные консоли. Двухпутные консоли применяют только горизонтальные. Кронштейны двухпутных консолей собирают из двух швеллеров № 10 или 12 с расстоянием между ними 60 мм. Обе тяги изготовляют из круглой стали диаметром 20 мм; они состоят из отдельных звеньев.

В настоящее время имеются двухпутные консоли двух типов (II и VII). Консоли типа VII применяют с одной или двумя прямыми фиксаторными стойками, а типа II — всегда с одной прямой стойкой.

На рис. 57 приведена консоль типа Д-VII-12-2а (двухпутная консоль с двумя прямыми фиксаторными стойками, кронштейн из швеллеров № 12). При установке двухпутных консолей на опорах высотой 15 м расстояние между точками крепления пяты консоли и тяг увеличивают до 5 000 мм (вместо 3 000 мм на рис. 57).

Двухпутные консоли крепят на металлических опорах высотой не менее 13 м (см. § 18), а иногда на двух опорах типа СКУ длиной 13,6 м, установленных в фундаментах типа ДС (см. § 17).

§ 20. Жесткие поперечины

Жесткие поперечины, или, как их еще называют, ригели, представляют собой металлические фермы из нескольких блоков (от двух до четырех) с параллельными поясами и раскосной решеткой. Решетка треугольная с распорками в каждом узле. Для усиления

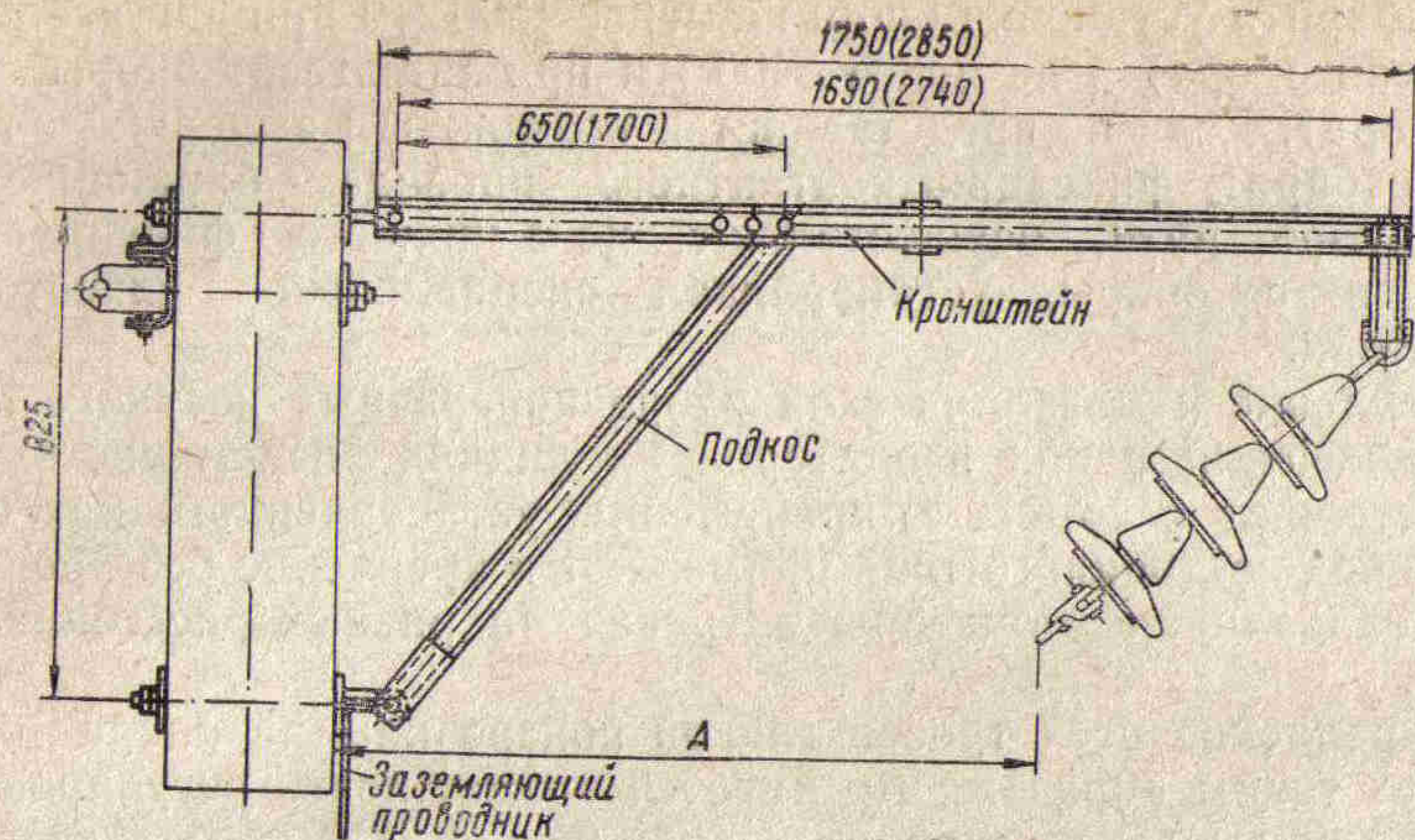


Рис. 61. Фидерный кронштейн

удлиненного. Расстояние A должно быть не менее 800 мм для дорог постоянного тока и не менее 1000 мм при переменном токе.

Эти кронштейны маркируют так: КФ-5 — кронштейн фидерный (неудлиненный) из швеллеров № 5; КФУ-6,5 — кронштейн фидерный удлиненный, из швеллеров № 6,5. Подкосы всех таких кронштейнов выполняют из уголков $50 \times 50 \times 5$. Применяют также фидерные кронштейны из уголков с тягой вместо подкоса и с удлиненным бугелем вместо свеса из швеллера. Кронштейны с тягой (более легкие) маркируют КФП и КФПУ. Для крепления двух проводов линии ДПР используют кронштейн типа КФД (с тягой). Кроме того, применяют кронштейн марки КФС (с подкосом) для подвески проводов не тяжелее АС-50.

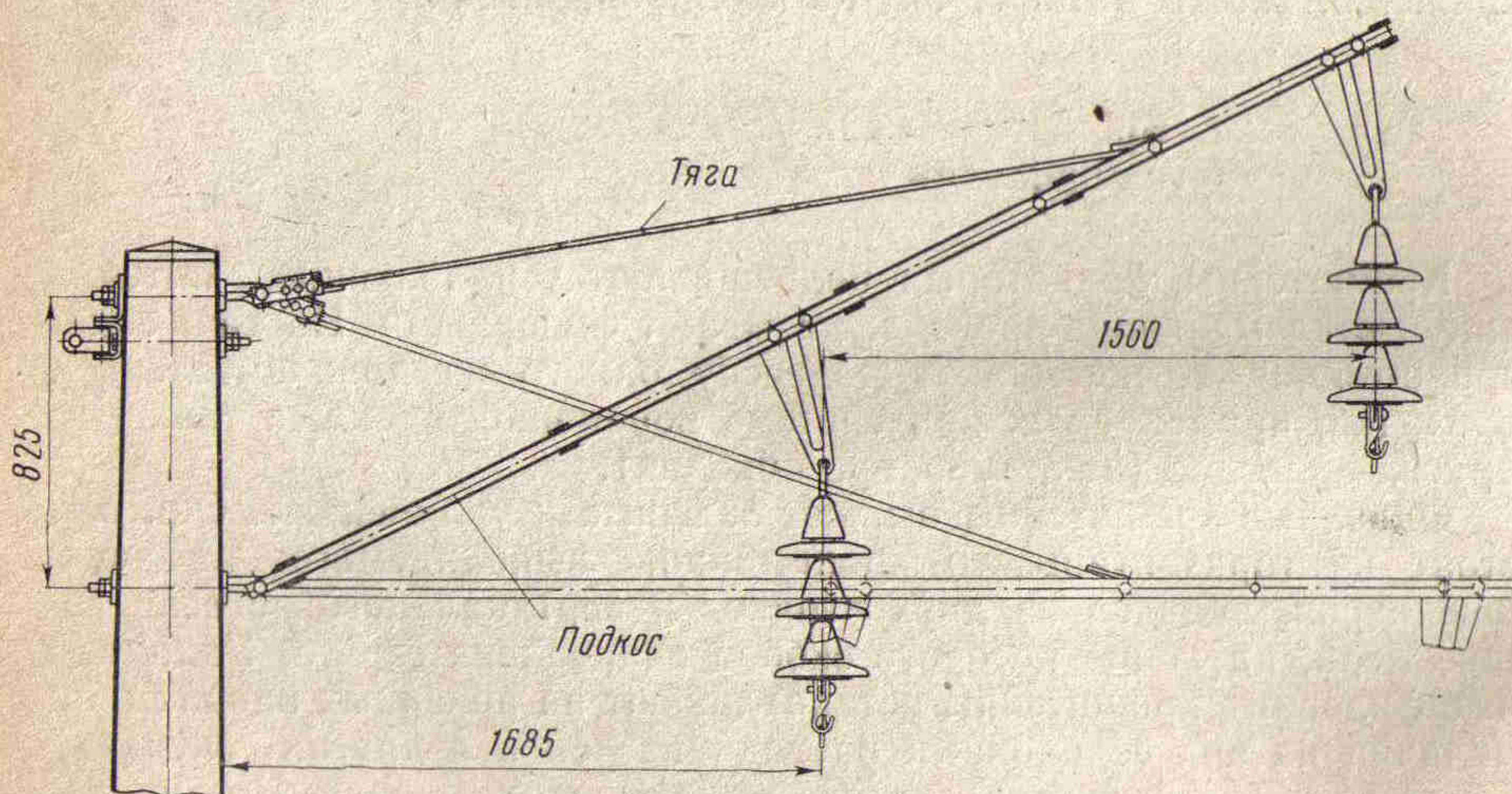
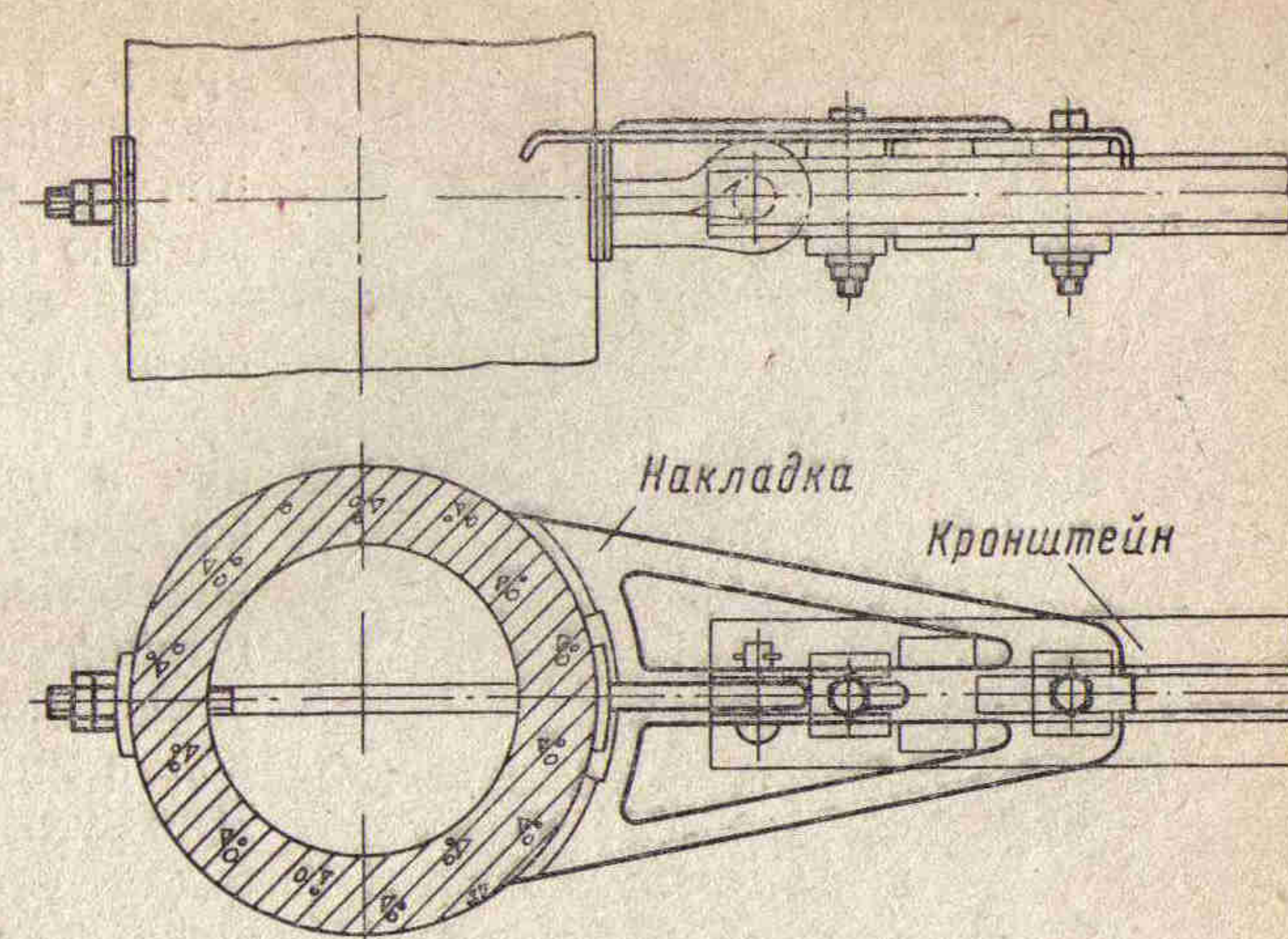


Рис. 62. Кронштейн для крепления двух проводов линии ДПР

Рис. 63. Усиленное крепление кронштейна КФД на опоре



Кронштейны КФД обычно устанавливают с наклоном (рис. 62). Горизонтальное положение, показанное на рис. 62 тонкими линиями, применяют лишь при достаточной высоте опор. При горизонтальном положении тяга кронштейна всегда растянута и выполняется из круглой стали. При наклонном положении тяга может быть и сжатой. В этих случаях тягу выполняют из угловой стали, а кронштейн маркируют КФДС.

В местах повышенных ветровых воздействий у крепления кронштейнов КФД к опорам устанавливают специальную накладку (рис. 63), препятствующую развороту кронштейна вдоль пути.

Для закрепления на опорах контактной сети проводов линий электропередачи 6—10 кВ применяют деревянные кронштейны (рис. 64, а), которые так же, как фидерные, делят на обычные и удлиненные. Обычные деревянные кронштейны бывают двух типов, различающихся геометрическими размерами; их маркируют Д-II и Д-III. В марках удлиненных кронштейнов добавляют букву У (например, Д-II-У).

При высоте опор, недостаточной для подвески или для перекидки через электрифицированные пути усиливающих, питающих и

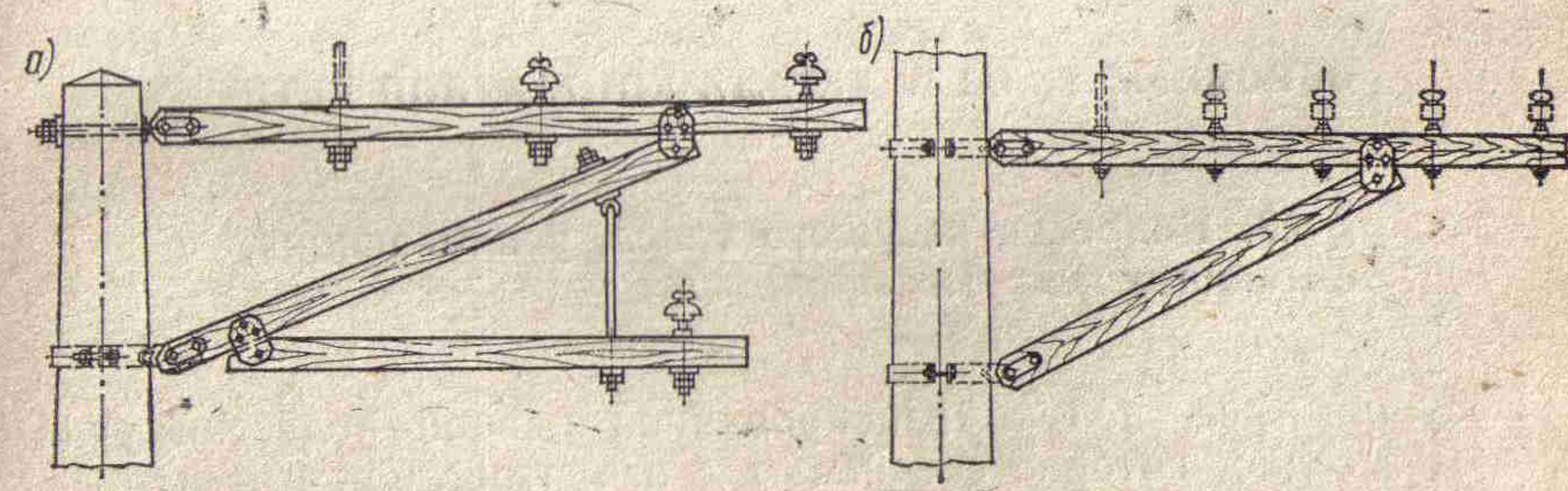


Рис. 64. Кронштейны для крепления проводов линии электропередачи (а) и низковольтных проводов (б)

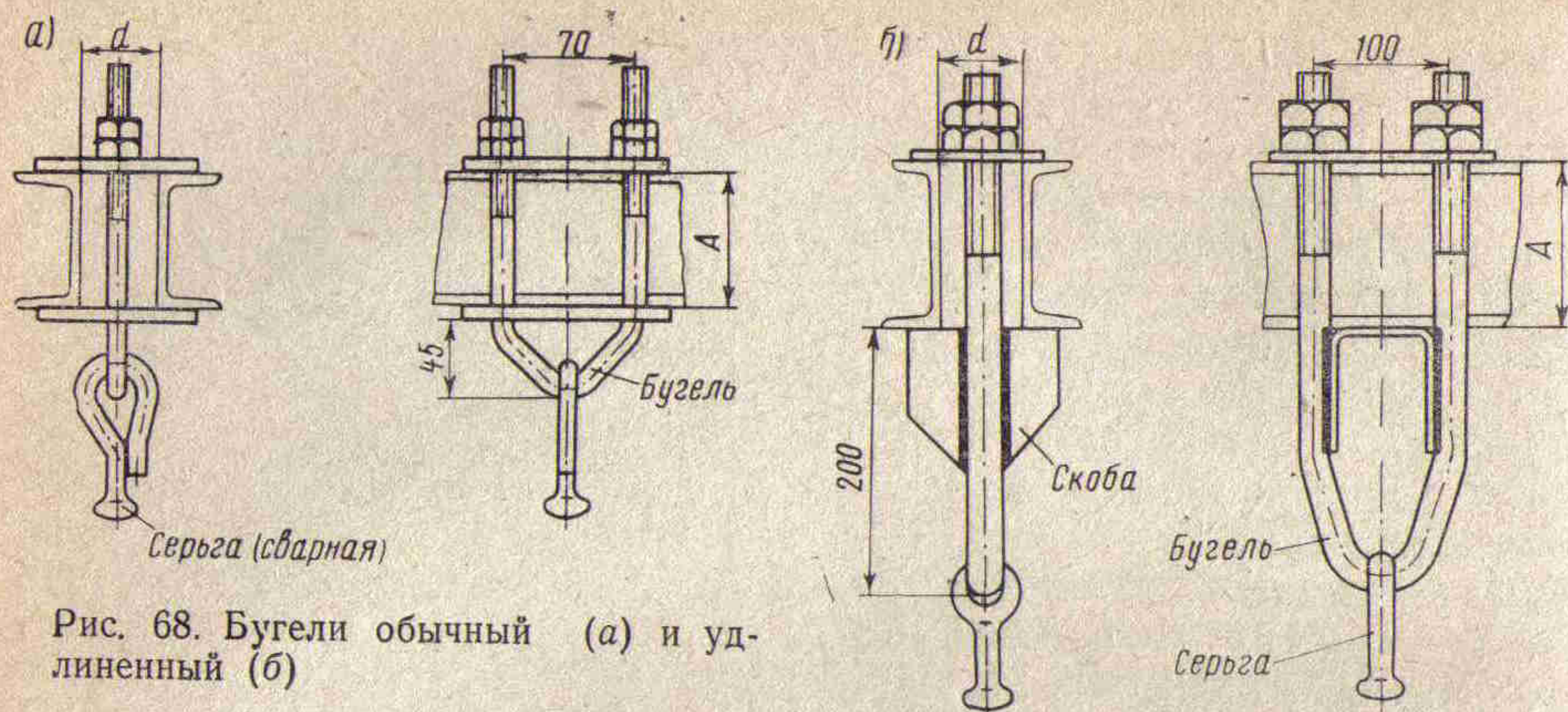


Рис. 68. Бугели обычный (а) и удлиненный (б)

при подвеске нескольких проводов друг под другом (см. рис. 79). При необходимости закрепления рядом двух проводов применяют двойные седла (рис. 66, в).

Большинство деталей контактной сети является типовыми и имеет определенные номера. Например, одинарное седло для крепления к серьге имеет номер К-008-68. Первые цифры обозначают номер детали, а последние две указывают год выпуска чертежей типовой арматуры (1968 г.), по которым изготавливают данную деталь.

Крепление изолятора с седлом к кронштейну неизолированной консоли осуществляют с помощью бугеля. Бугели типов I и II (рис. 68, а) предназначены для крепления на изогнутых консолях

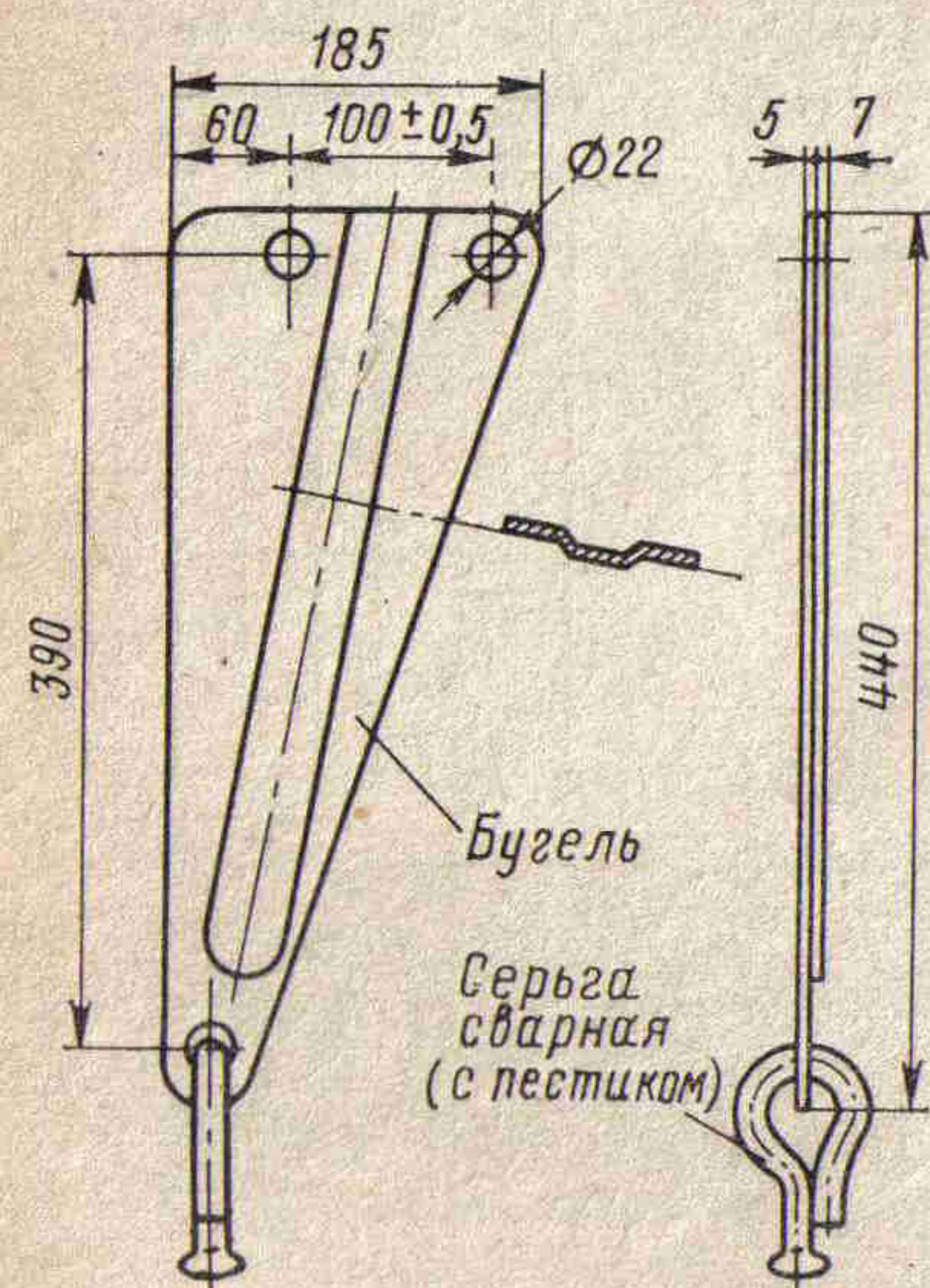


Рис. 69. Пластиновый бугель

из двух швеллеров (или уголков) при расстоянии d не более 40 мм и размере A от 50 до 80 мм (тип I) и от 80 до 120 мм (тип II). Бугели типа III (рис. 68, б) устанавливали при расстоянии d не более 60 мм и размере A от 50 до 120 мм. Бугели I и II применяли на прямых участках пути и на кривых радиусом более 2000 м, а бугели типов III и IV, удлиненные, устанавливали на кривых радиусом 2000 м и менее.

Для крепления изоляторов несущего троса к наклонной неизолированной консоли в настоящее время применяют бугель пластинчатый (рис. 69), а крепление несущего троса к изолированной консоли осуществляют с помощью специальной скобы

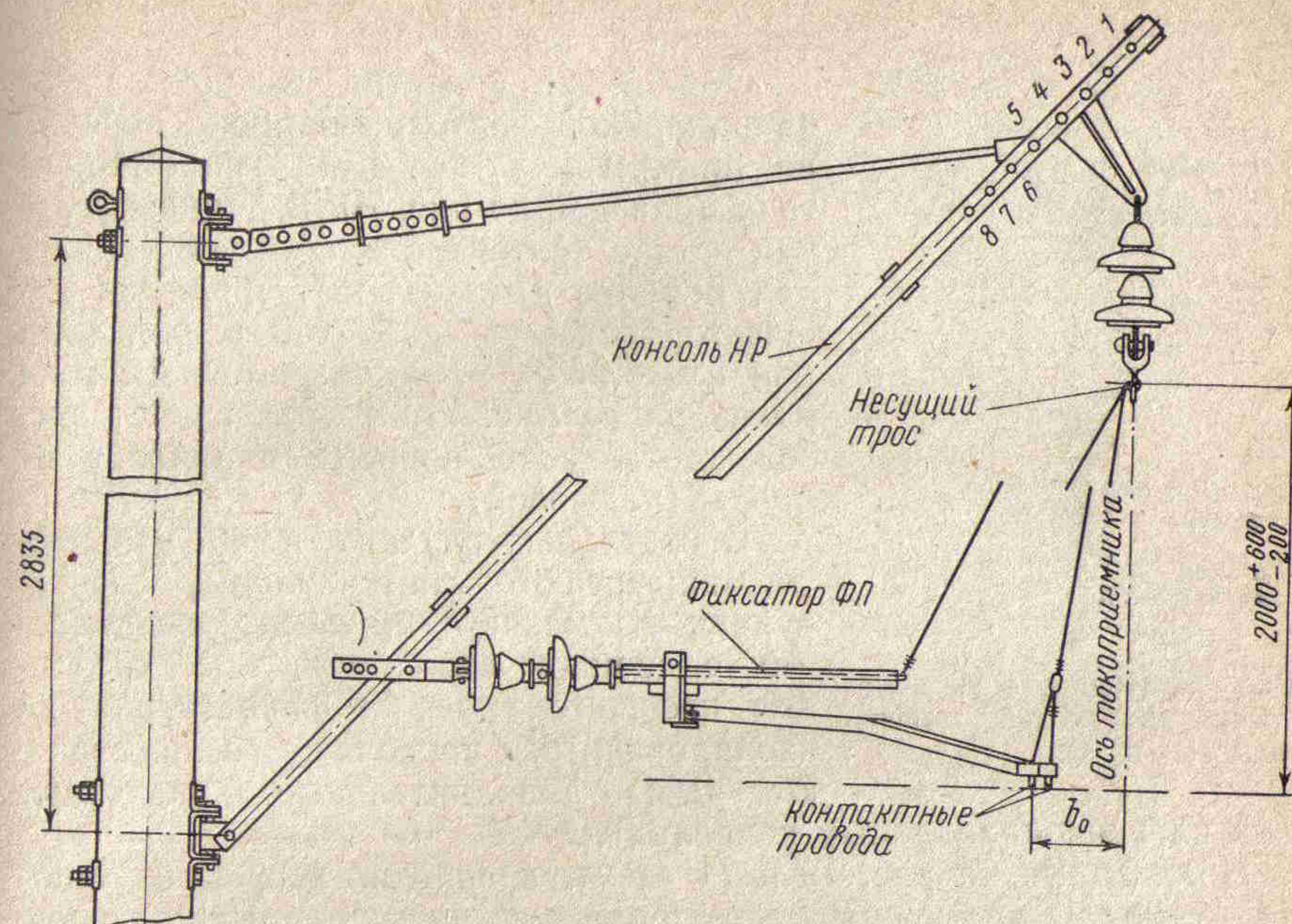


Рис. 70. Подвеска несущего троса на неизолированной консоли

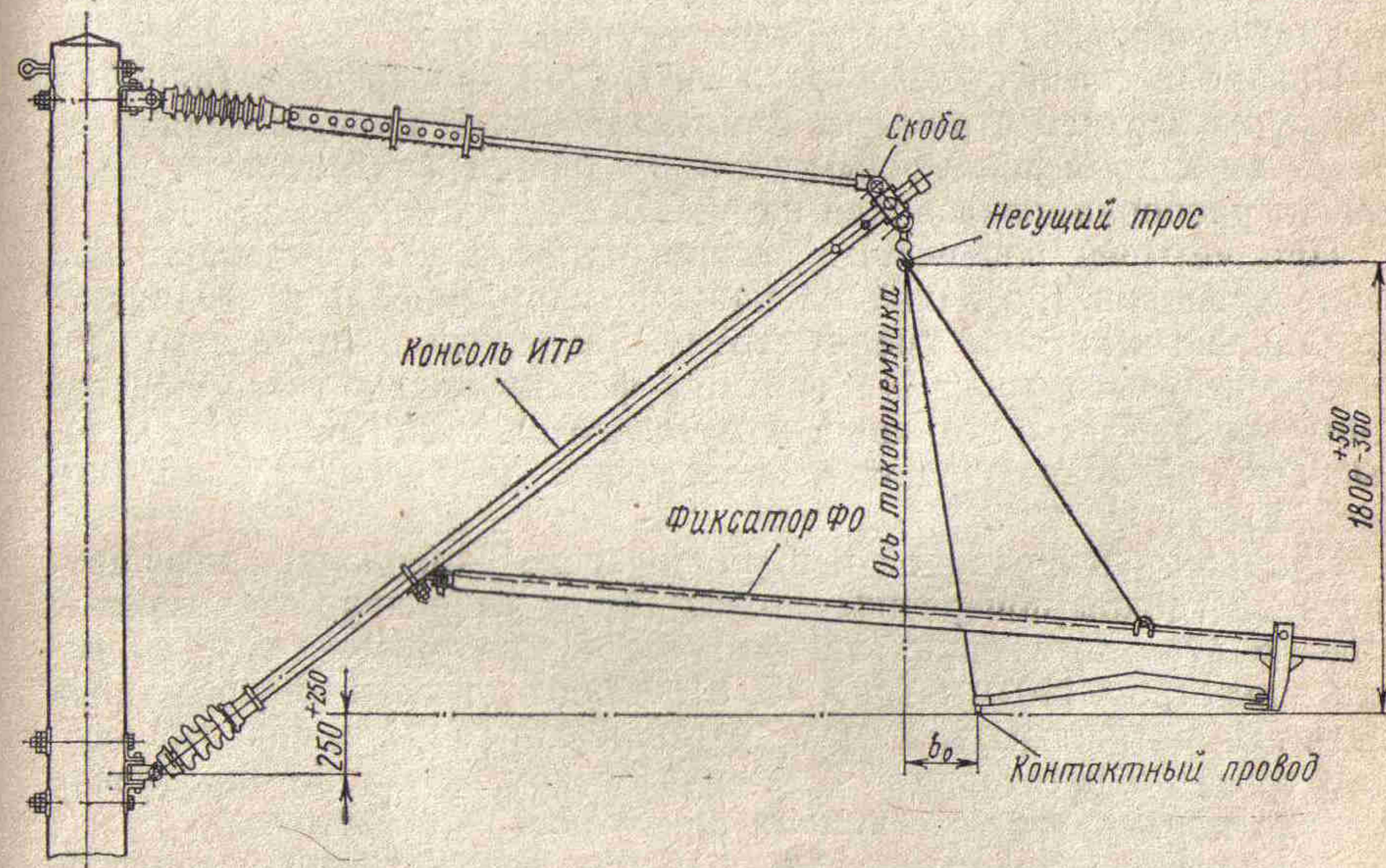


Рис. 71. Подвеска несущего троса на изолированной консоли

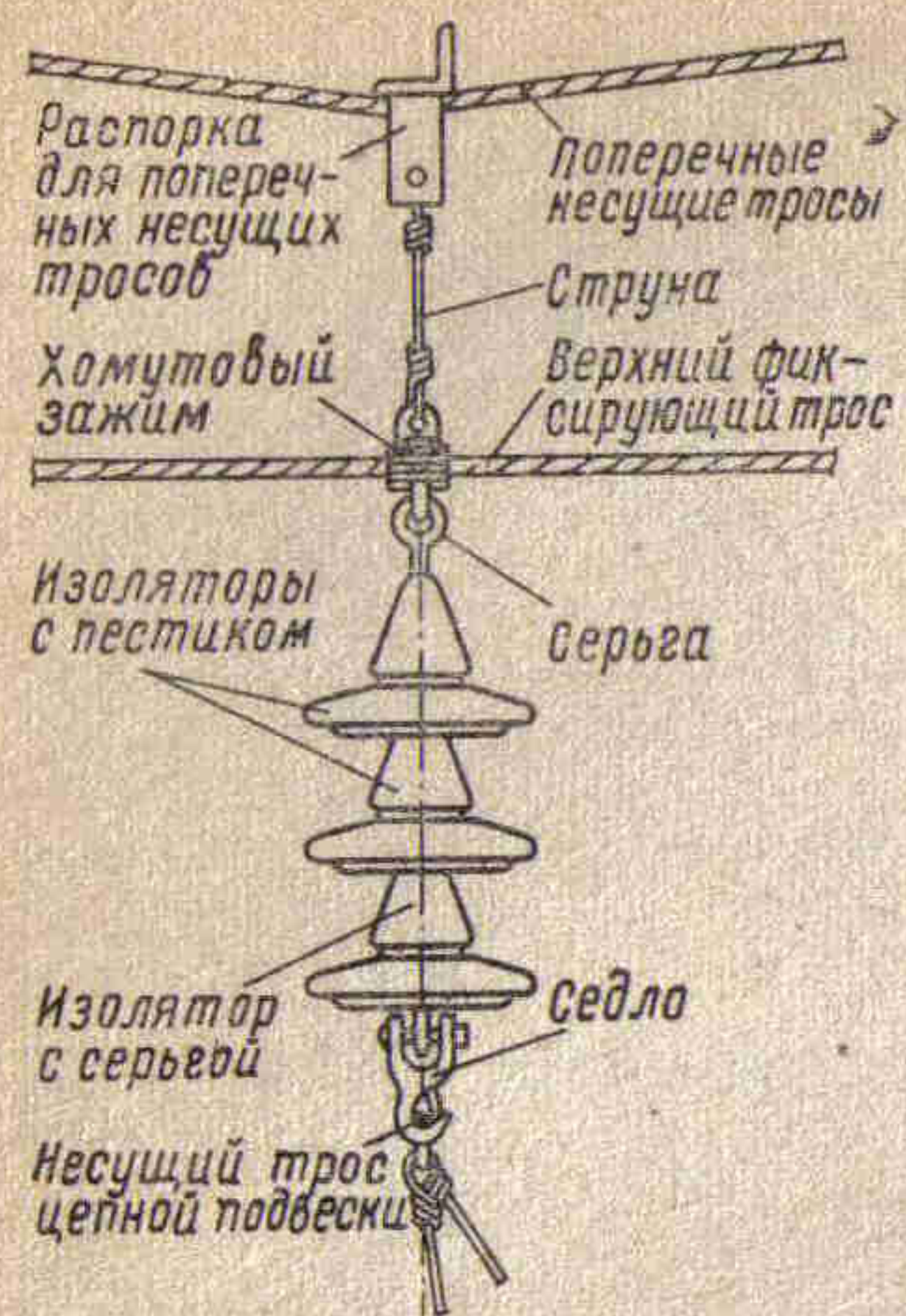


Рис. 72. Подвеска несущего троса на гибкой поперечине

(трубчатые консоли) или треугольника (консоли из швеллеров).

Общий вид подвески несущего троса на наклонной неизолированной консоли на прямом участке пути постоянного тока приведен на рис. 70. В данном случае зигзаг контактного провода направлен к опоре (минусовой). Подвеска несущего троса на трубчатой изолированной консоли на линии переменного тока показана на рис. 71. В этом случае зигзаг контактного провода направлен от опоры (плюсовой).

В отдельных случаях, когда изоляторы подвергаются интенсивному загрязнению, применяют подвеску на консолях с двойной изоляцией, т. е. крепление несущего троса и фиксаторов на изолированных консолях осуществляют через дополнительные изоляторы

(как на неизолированных консолях).

Показанные на рис. 70 и 71 схемы крепления несущего троса применяют на промежуточных опорах для любых цепных подвесок; перемещение компенсированного несущего троса вдоль пути обеспечивается поворотом самой консоли (см. § 19). На прямых участках линий постоянного тока и при изолированных консолях на линиях переменного тока бугели крепят над осью пути. На кривых участках пути бугели устанавливают с зигзагом, равным зигзагу контактного провода независимо от системы тока.

При подвеске несущего троса на гибкой поперечине (рис. 72) крепление верхней струны из биметаллической проволоки диаметром 6 мм к двум поперечным несущим тросам осуществляют с помощью распорки, показанной на рис. 73.

При четырех поперечных несущих тросах устанавливают две такие распорки (по одной на каждую пару тросов) и соединяют их планкой, к которой крепят струну. Закрепление подвесного изолятора несущего троса на верхнем фиксирующем тросе поперечины производят с помощью хомутового зажима (рис. 74), который струной подвешивают к поперечным несущим тросам (см. рис. 72).

При компенсированной цепной подвеске крепление несущего троса на гибкой поперечине может быть выполнено с помощью отрезка стального оцинкованного троса, пропущенного через ролик диаметром 110 мм (рис. 75, а). Концы дополнительного троса крепят к натяжным зажимам, установленным на основном несущем тросе на расстоянии 4 м друг от друга. Такое крепление широко применяют на станциях линий постоянного тока.

Аналогичное крепление для рабочих ветвей цепных подвесок применяли на переходных консолях в случае установки одной кон-

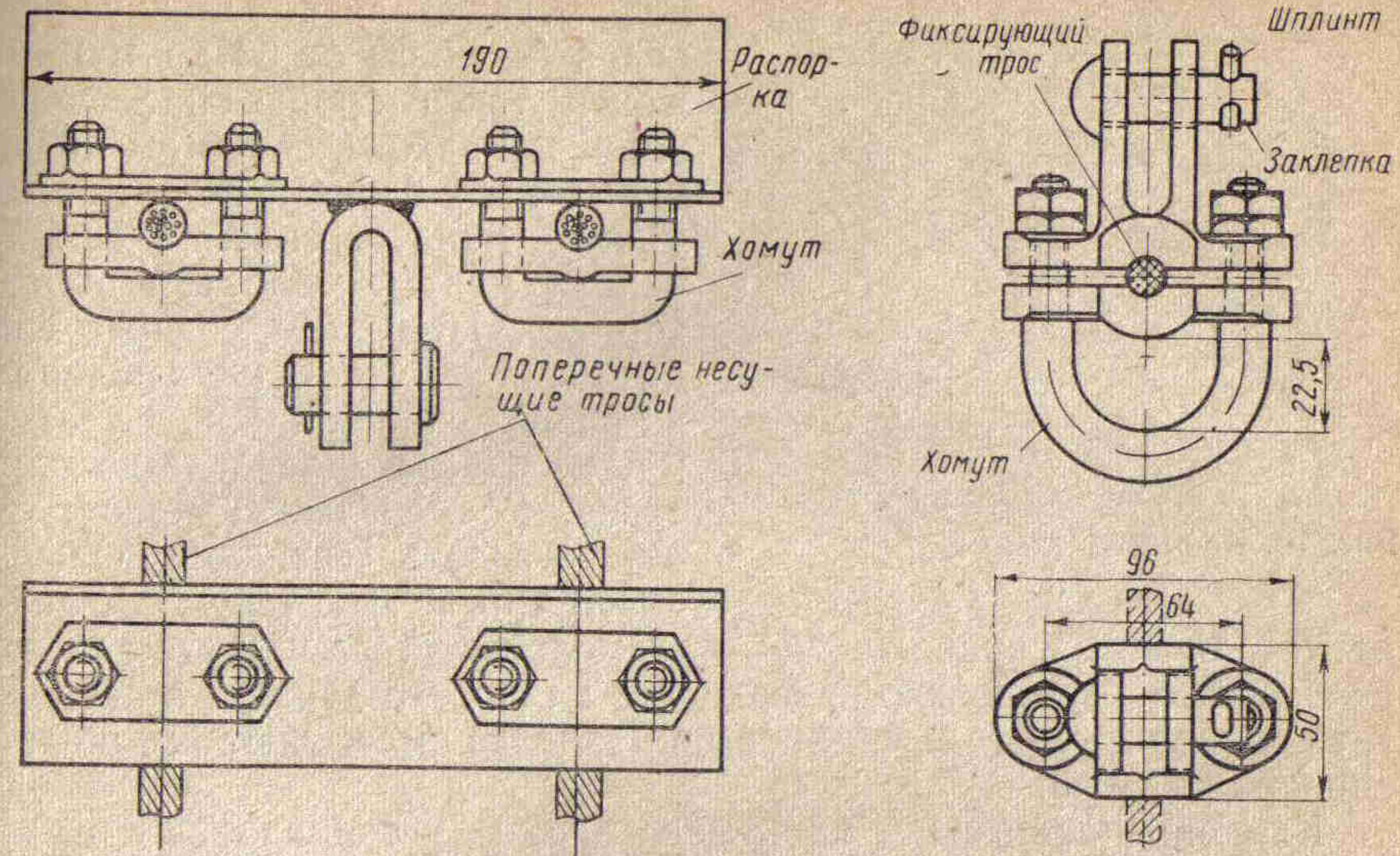


Рис. 73. Распорка для двух поперечных несущих тросов

Рис. 74. Хомутовый зажим

соли на переходной опоре. Для нерабочих ветвей подвесок применяют способ крепления по схеме рис. 75, б, где приведены два варианта присоединения дополнительного троса. Показанные на рис. 75 изоляторы в тросе устанавливают только при изолирующих сопряжениях анкерных участков (см. § 30).

Клинья, с помощью которых закрепляют провод или трос в клиновом зажиме (рис. 76), имеют различные размеры, позволяю-

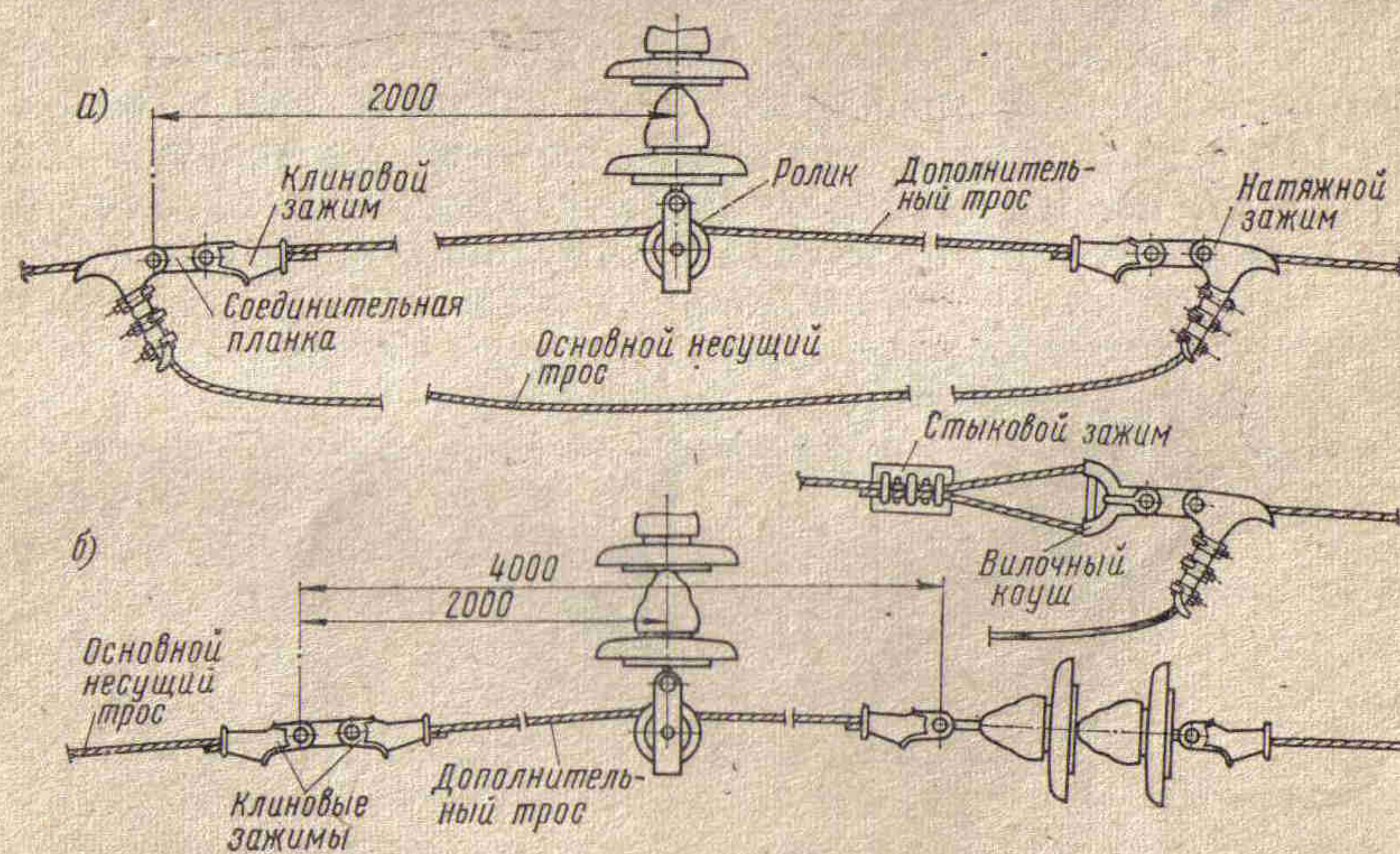


Рис. 75. Подвеска на ролике

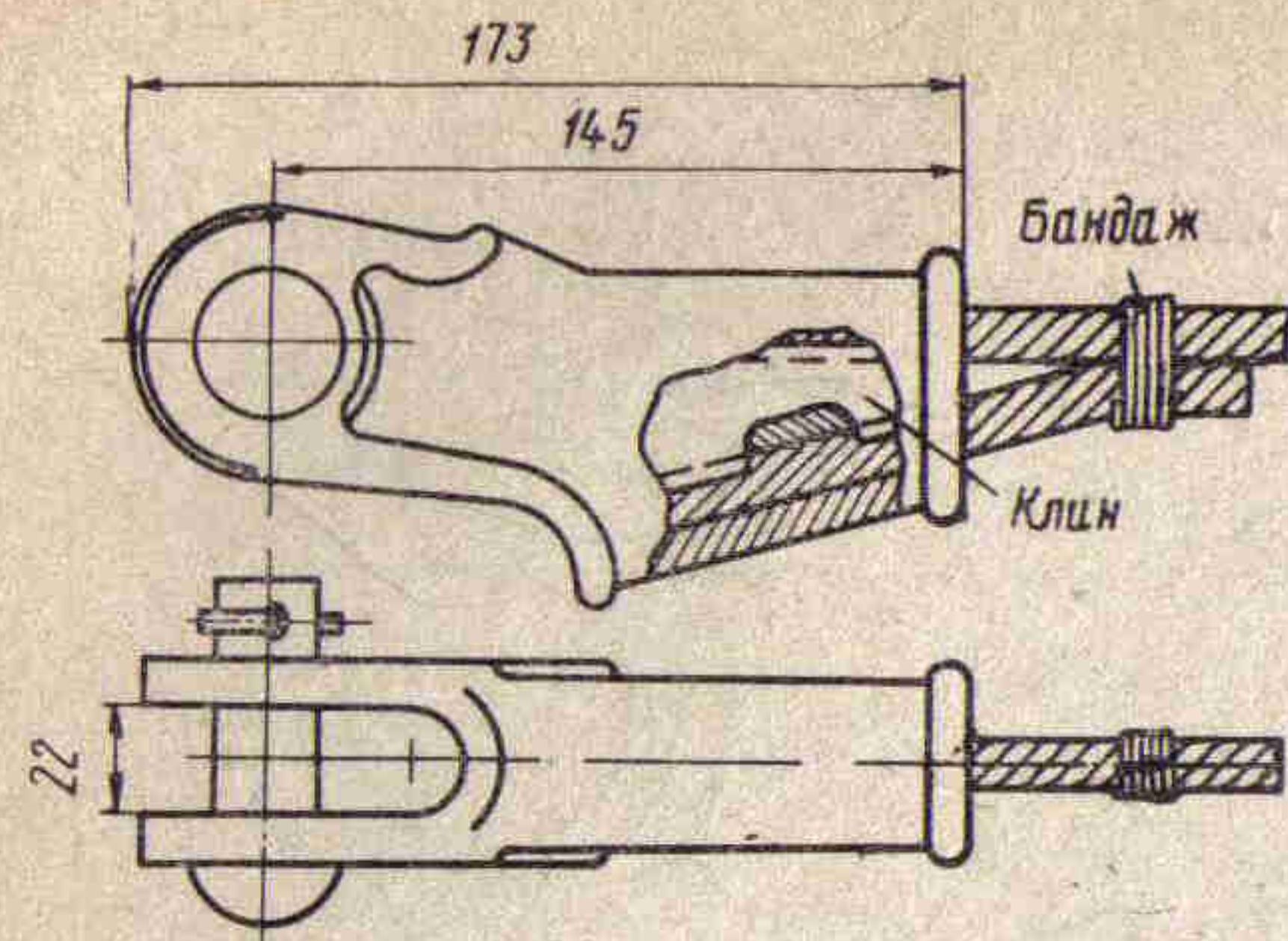


Рис. 76. Клиновой зажим

от механических повреждений сталебедного троса при его заделке необходимо внутреннюю поверхность клинового зажима густо смазать солидолом. Стальной трос при заделке смазывают антикоррозионной смазкой.

Клиновые зажимы в настоящее время устанавливают в тех случаях, когда нагрузка не превышает 2 000 кгс. При больших усилиях для подвески на ролике вместо клиновых могут быть применены стыковые зажимы для стальных тросов (см. рис. 109).

На двухпутных консолях несущие тросы полукомпенсированных цепных подвесок подвешивают так же, как и на однопутных. При компенсированных подвесках ближний к опоре несущий трос крепят на консоли с помощью ролика, а дальний — в седле, как на однопутной консоли. Если опора расположена на расстоянии не более 300 м от средней анкеровки (см. § 9), то ближний к опоре несущий трос тоже крепят в седле, так как повороты консоли в этих условиях будут достаточны для обеспечения необходимых перемещений обоих несущих тросов.

При жестких поперечинах на дорогах переменного тока компенсированный несущий трос крепили на изолированных консолях (см. § 19), а на линиях постоянного тока — на треугольных подвесах (рис. 77, а). На станциях линий переменного тока при смешанной тяге и усилии от излома несущего троса не более 50 кгс

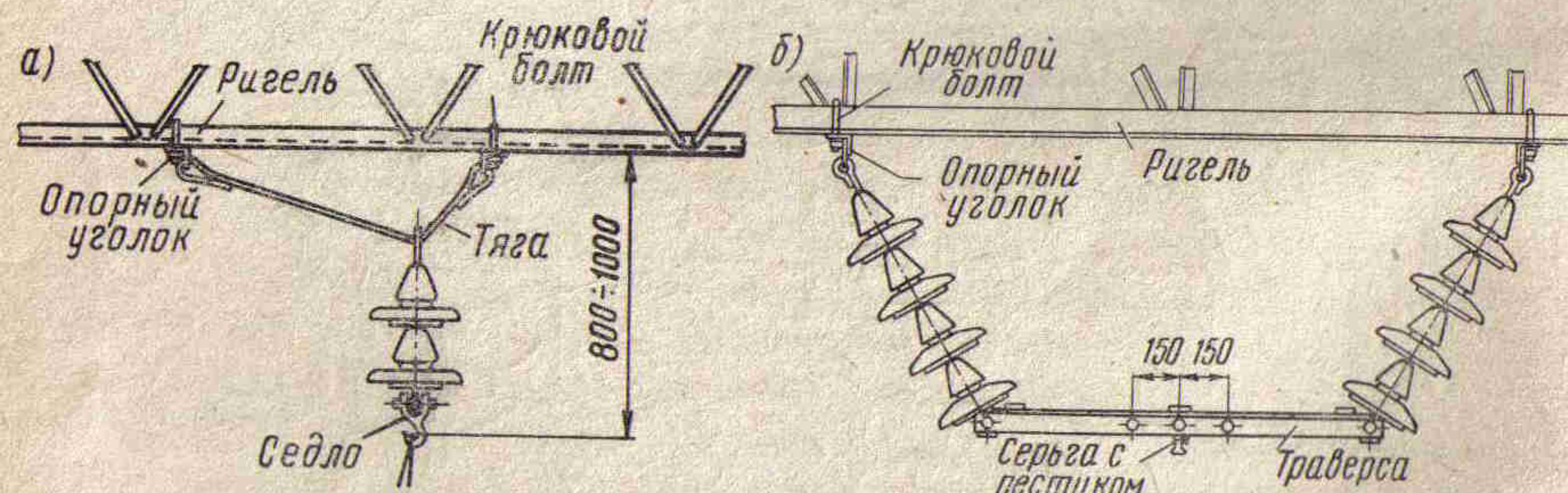


Рис. 77. Подвеска несущего троса на ригеле на треугольном подвесе (а) и на траверсе (б)

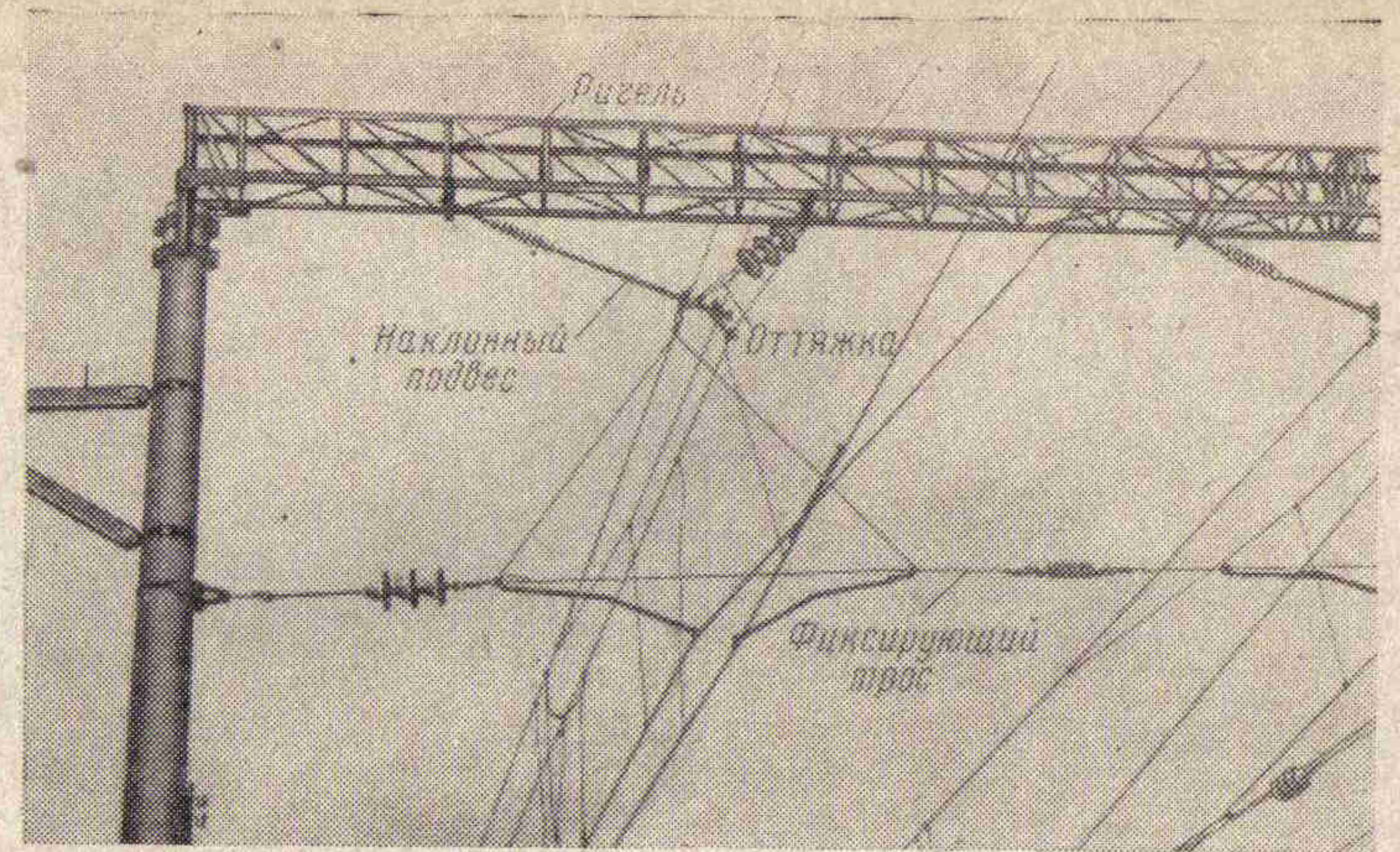


Рис. 78. Крепление несущего троса на наклонном подвесе

применяют подвеску на траверсах для отхода изоляторов из зоны наибольшего загрязнения (рис. 77, б). Такую же подвеску применяли ранее и на перегонах. На переходных опорах и у воздушных стрелок используют наклонный подвес, показанный на рис. 78. Подвеску несущего троса на траверсах и треугольных подвесах, как правило, осуществляют на ролике (см. рис. 75, а), но при удалении от средней анкеровки на 200—350 м при постоянном и на 250—450 м при переменном токе допускают применение седел.

Несущие тросы полукомпенсированных подвесок на перегонах крепят к жестким поперечинам на треугольных подвесах (см. рис. 77, а) независимо от системы тока. На станциях применяют подвеску несущего троса на траверсах и других специальных устройствах.

Подвеску усиливающих, питающих, отсасывающих и некоторых других проводов осуществляют с помощью тех же седел, которые применяют для подвески несущих тросов. Широко распространена подвеска нескольких проводов на общей гирлянде изоляторов. В этих случаях провода располагают рядом в двойном седле или один под другим (рис. 79). Крепление верхнего изолятора к фидерному кронштейну производят с помощью серьги, предусмотренной в конструкции кронштейна (см. рис. 61). При необходимости подвески каких-либо проводов на гибких поперечинах применяют те же детали, что и для подвески несущих тросов (см. рис. 72).

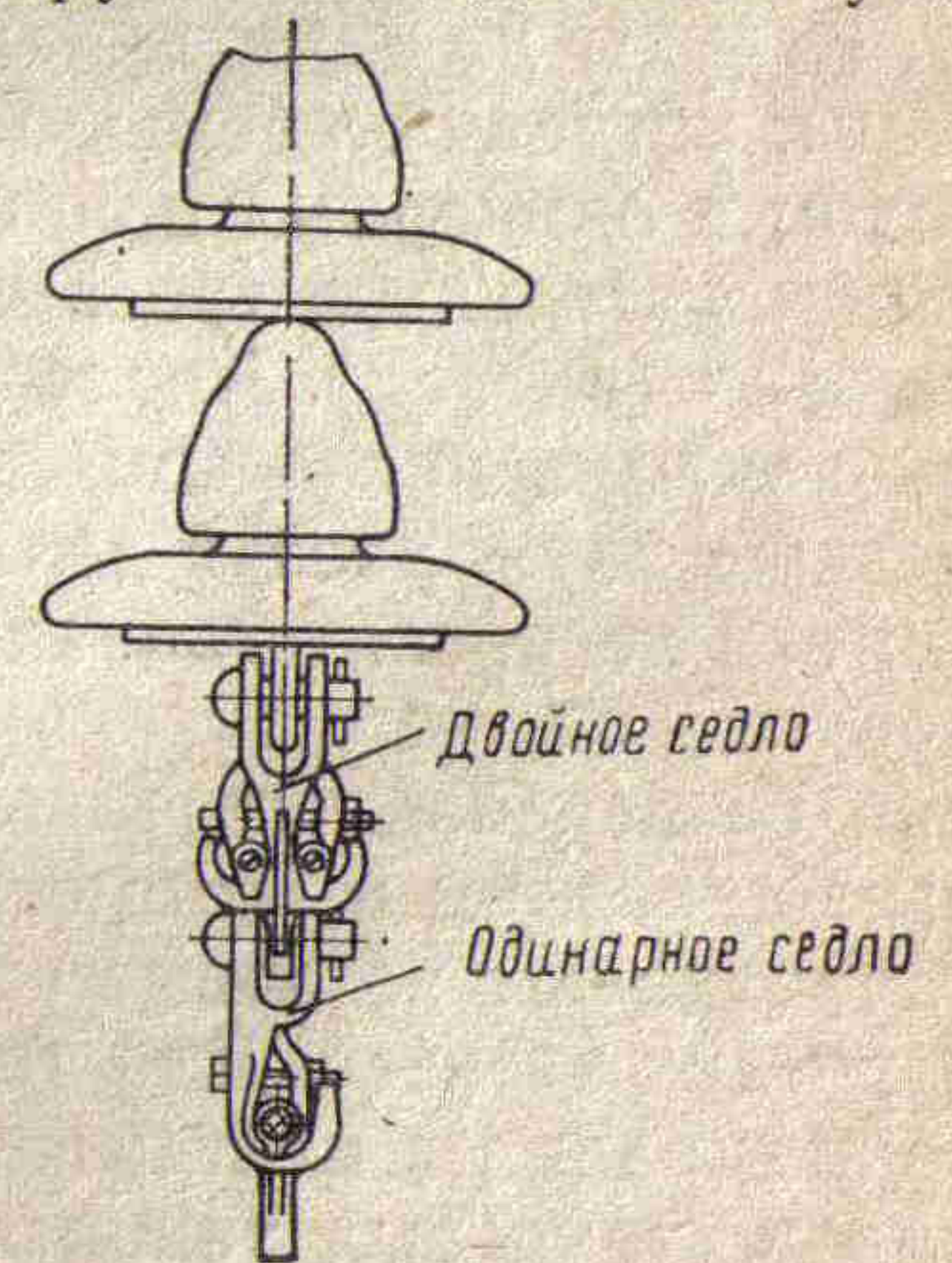


Рис. 79. Подвеска трех проводов на одном изоляторе

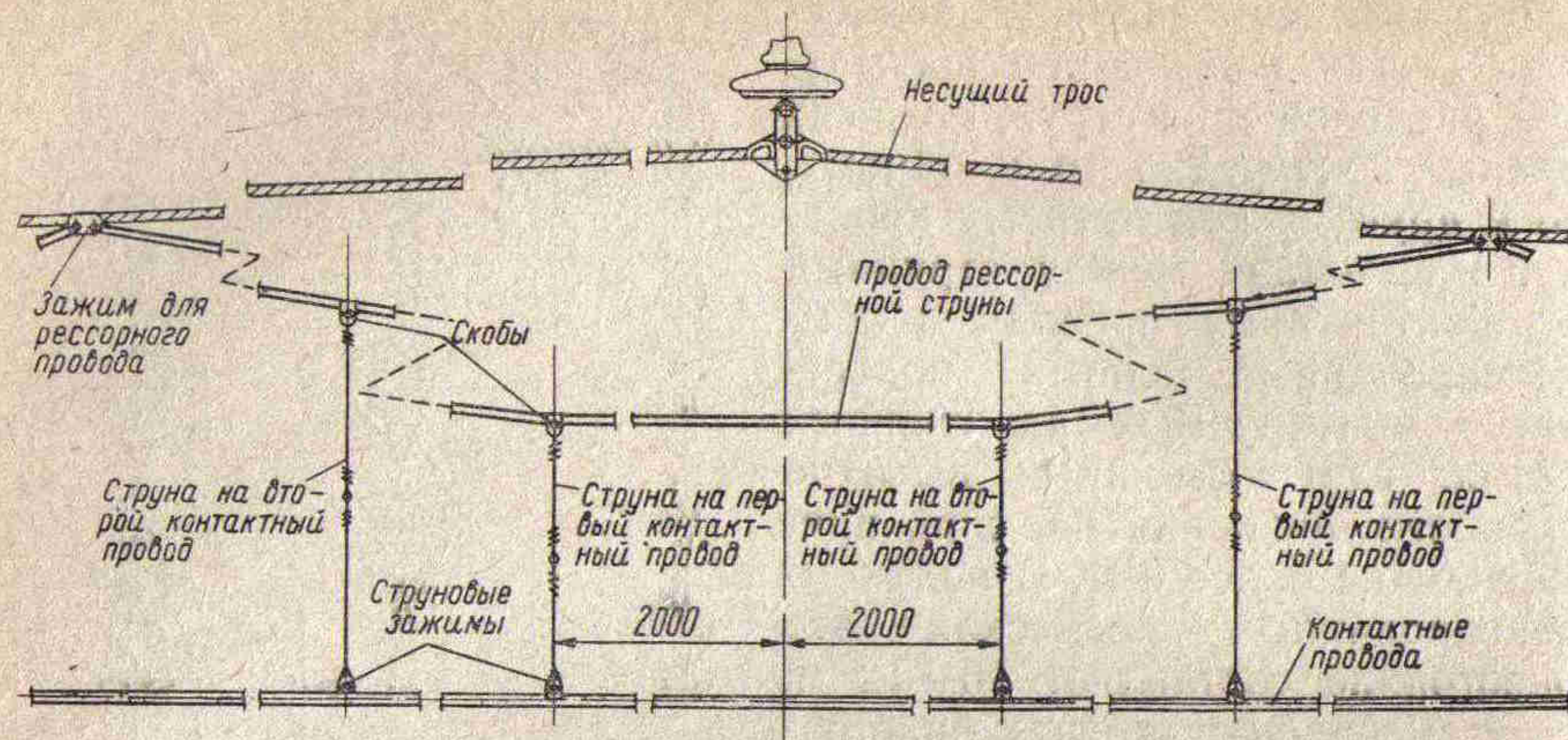


Рис. 84. Рессорная струна при двух контактных проводах

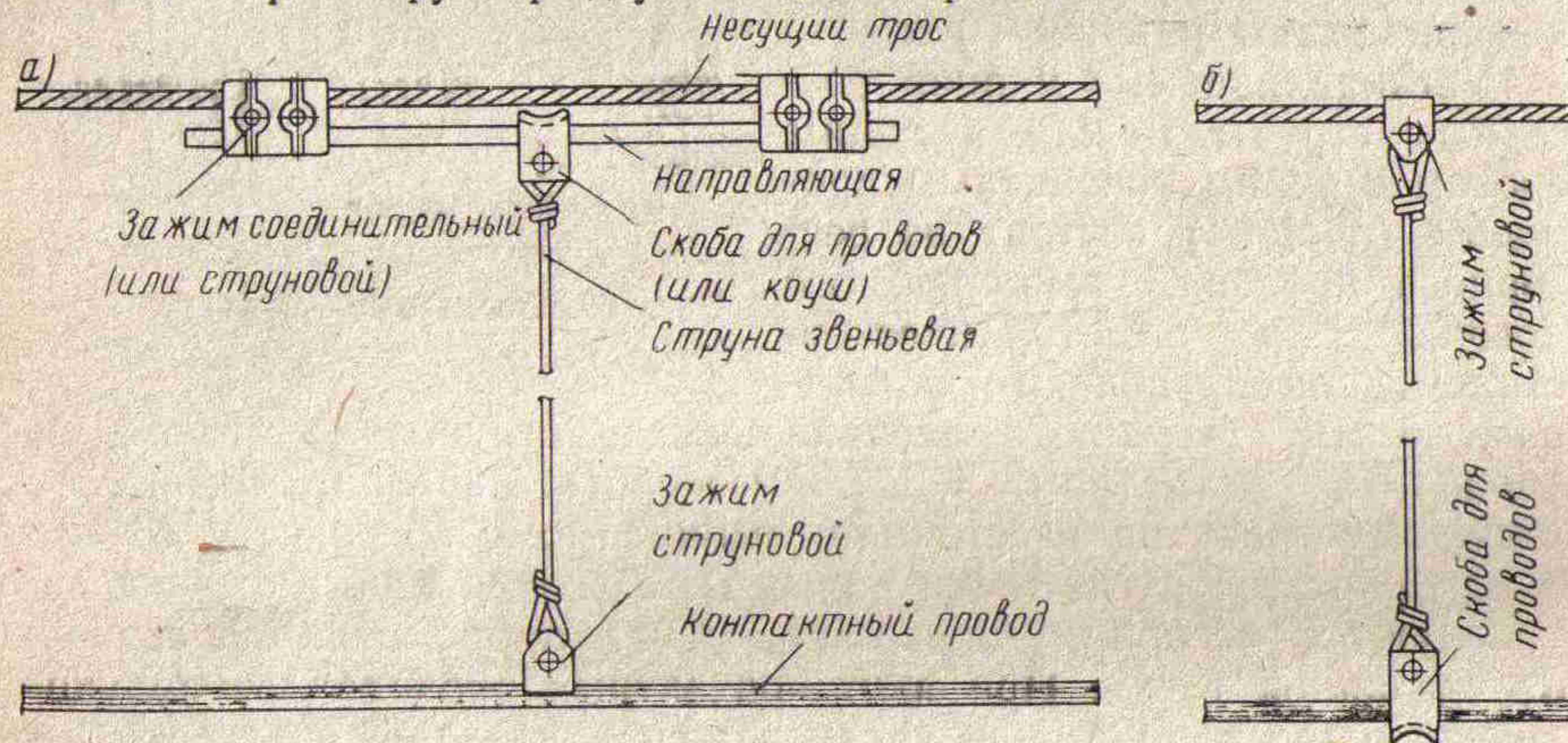


Рис. 85. Скользящие струны на рабочей (а) и нерабочей (б) ветвях цепной подвески

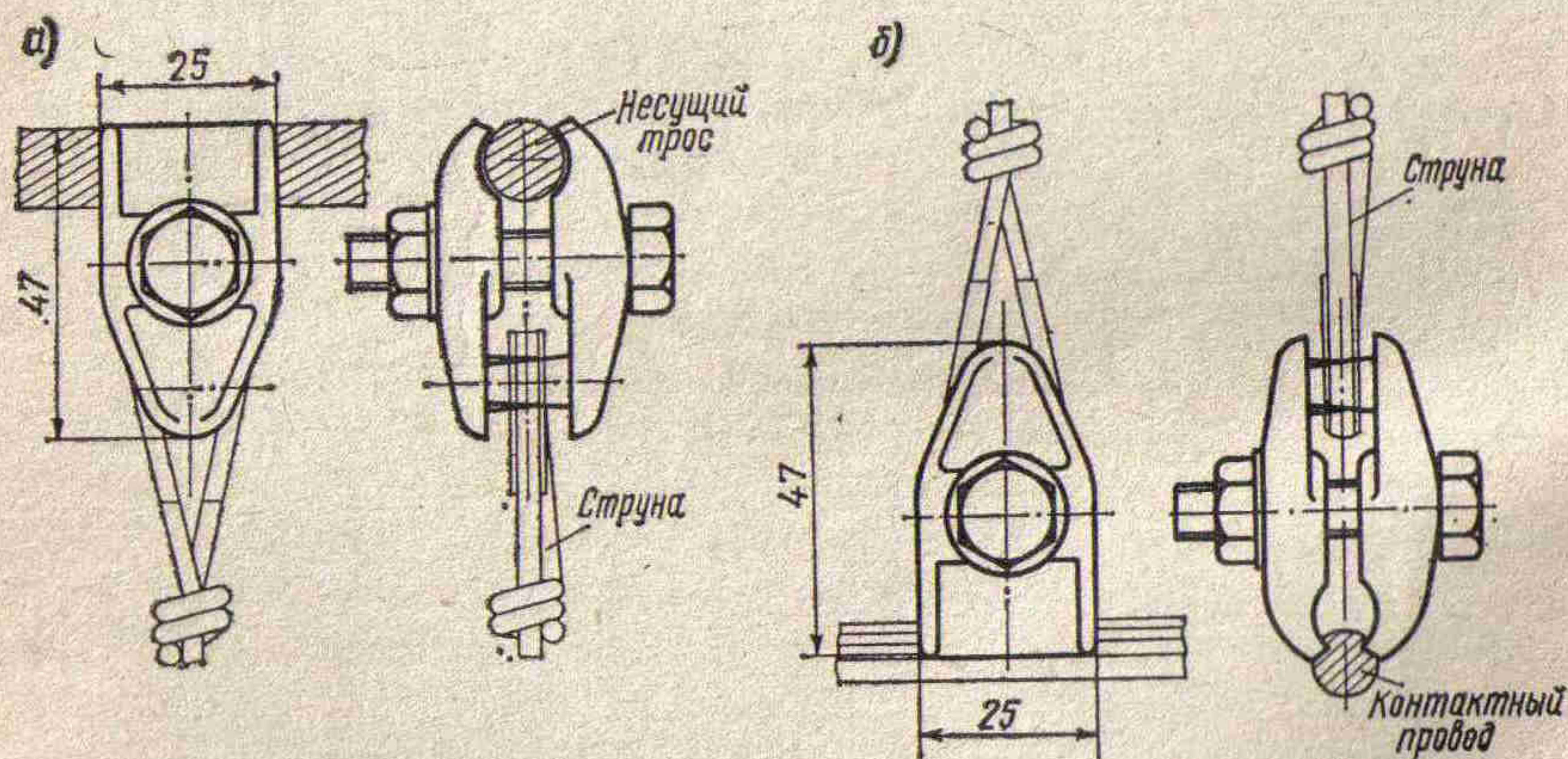


Рис. 86. Установка струнового зажима на несущем тросе (а) и на контактном проводе (б)

струн к рессорному проводу крепят четыре вертикальные струны — по две на каждый контактный провод, располагаемые также в шахматном порядке (рис. 84). На кривых участках пути радиусом менее 800 м рессорные струны не устанавливают.

При неравномерных перемещениях несущего троса и контактного провода вдоль пути струны, соединяющие эти провода, перекашиваются, что ухудшает условия компенсации (см. § 9). Особенно большие перекосы струн наблюдаются в полукompенсированных подвесках.

В тех случаях, когда угол наклона обычных струн к вертикали может превысить 30° , устанавливают различные скользящие струны, одна из которых показана на рис. 85, а. Струну, приведенную на рис. 85, б, применяют только в нерабочих ветвях цепных подвесок. В качестве скользящих используют и петлевые струны.

Угол наклона струн поперек пути при всех цепных подвесках, кроме косых, должен быть не более 20° . В вертикальных и полукосых подвесках эта величина обычно не достигается. В косых подвесках угол наклона струн поперек пути получается значительным, вследствие чего во избежание перекашивания контактного провода относительно его нормального положения приходится применять специальные детали.

Для крепления струн к несущему тросу и к контактному проводу применяют струновые зажимы с болтовым креплением (рис. 86). Для установки болтового струнового зажима сначала отвертывают гайку и выкручивают болт настолько, чтобы между губками зажима мог войти трос. Губки зажима разводят в разные стороны вокруг болта и между ними вставляют завитой конец струны. После этого зажим закрепляют в обхват несущего троса. Болт затягивают плотно, но не перетягивают. Для закрепления на несущем тросе рессорного провода применяют зажимы, один из которых представлен на рис. 87. Вертикальные струны крепят к рессорному проводу с помощью надеваемых на него скоб (рис. 88).

Струны, устанавливаемые на гибких поперечинах между верхним фиксирующим и поперечными несущими тросами, выполняют из биметаллической сталемедной проволоки диаметром, принимаемым по расчету (обычно 6 мм), и делают без звеньев. Наклонные струны, устанавливаемые на гибких поперечинах, изготовляют из такой же проволоки диаметром 4 мм.

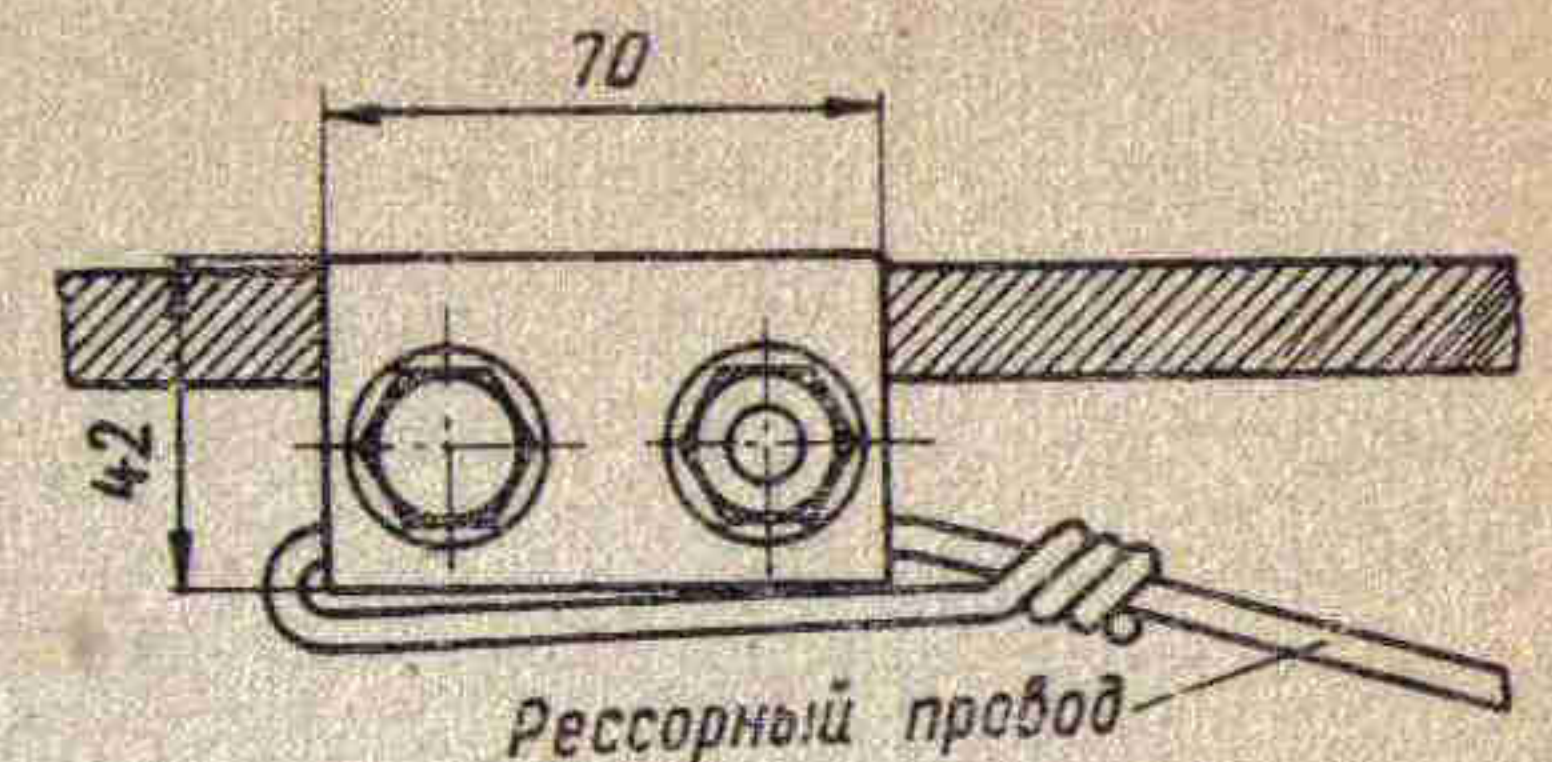


Рис. 87. Зажим для рессорного провода

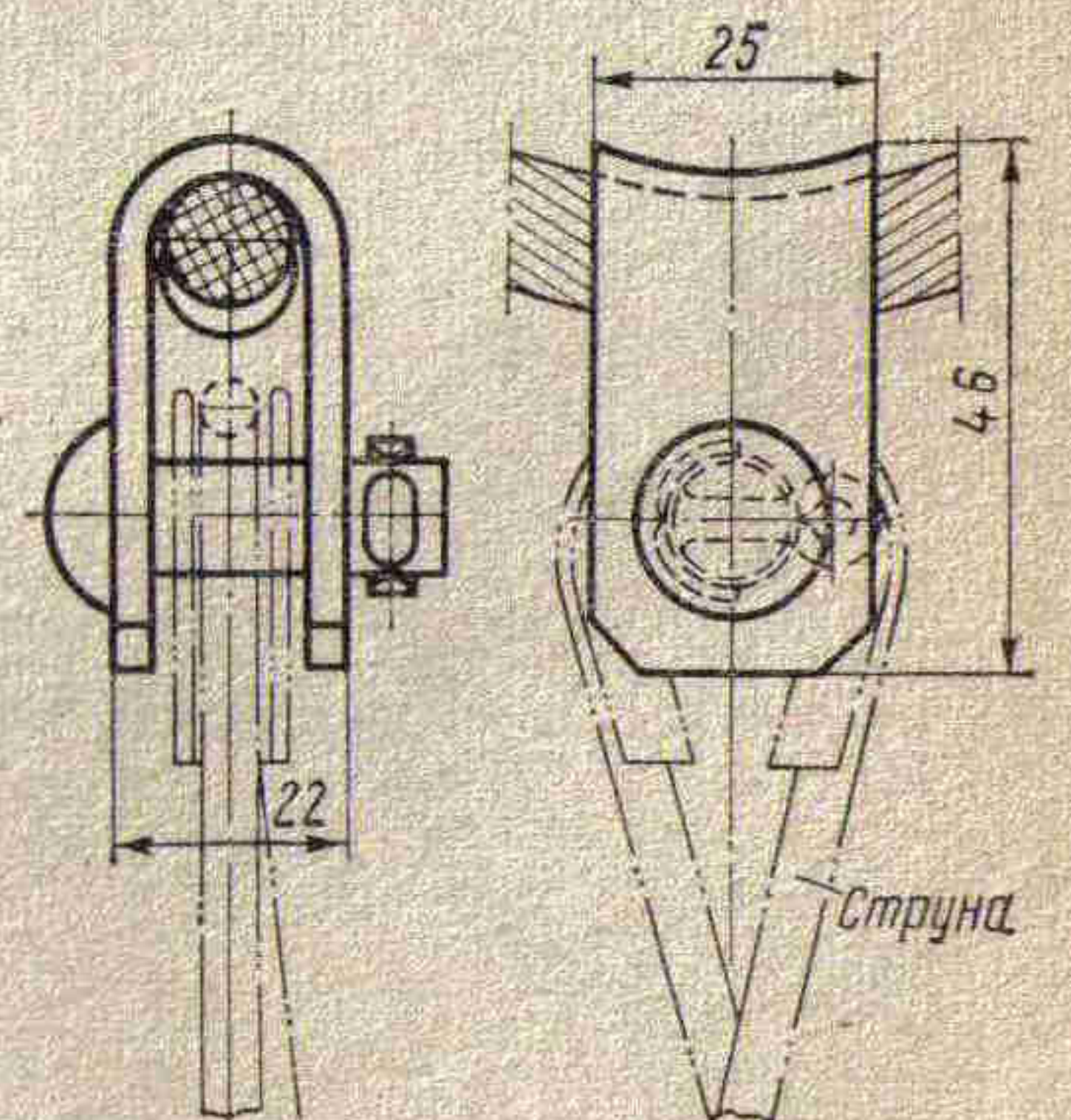


Рис. 88. Скоба для проводов

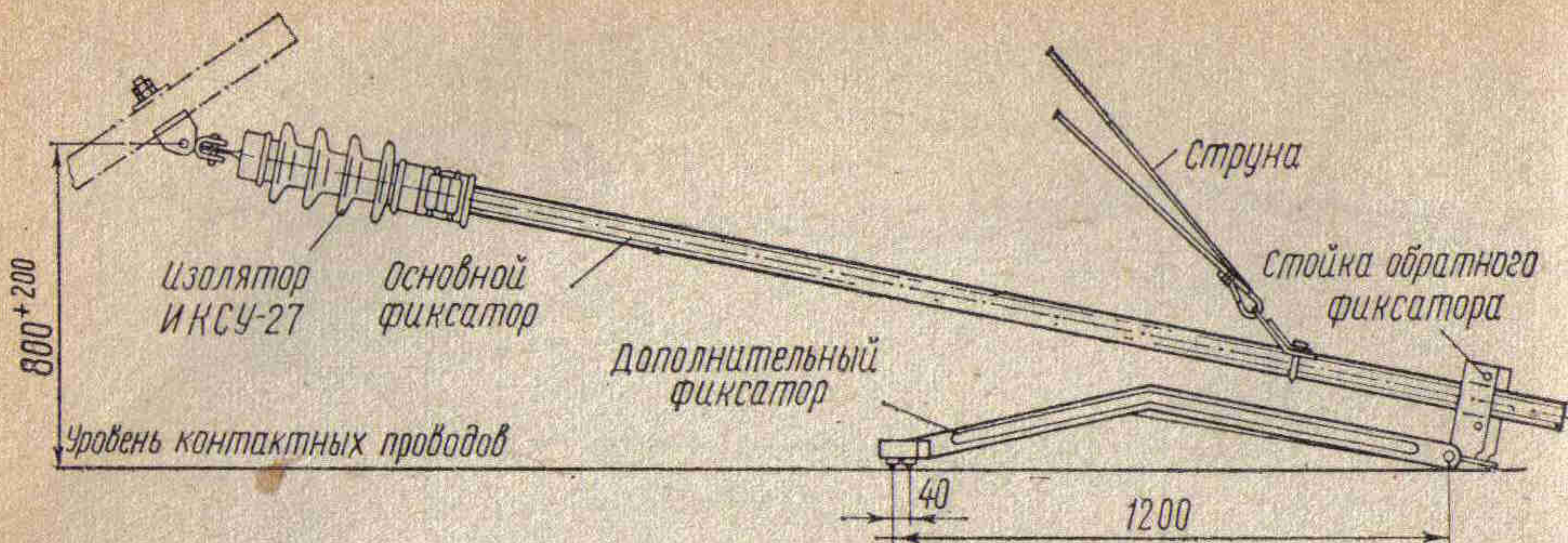


Рис. 100. Обратный сочлененный фиксатор УФО (усиленный)

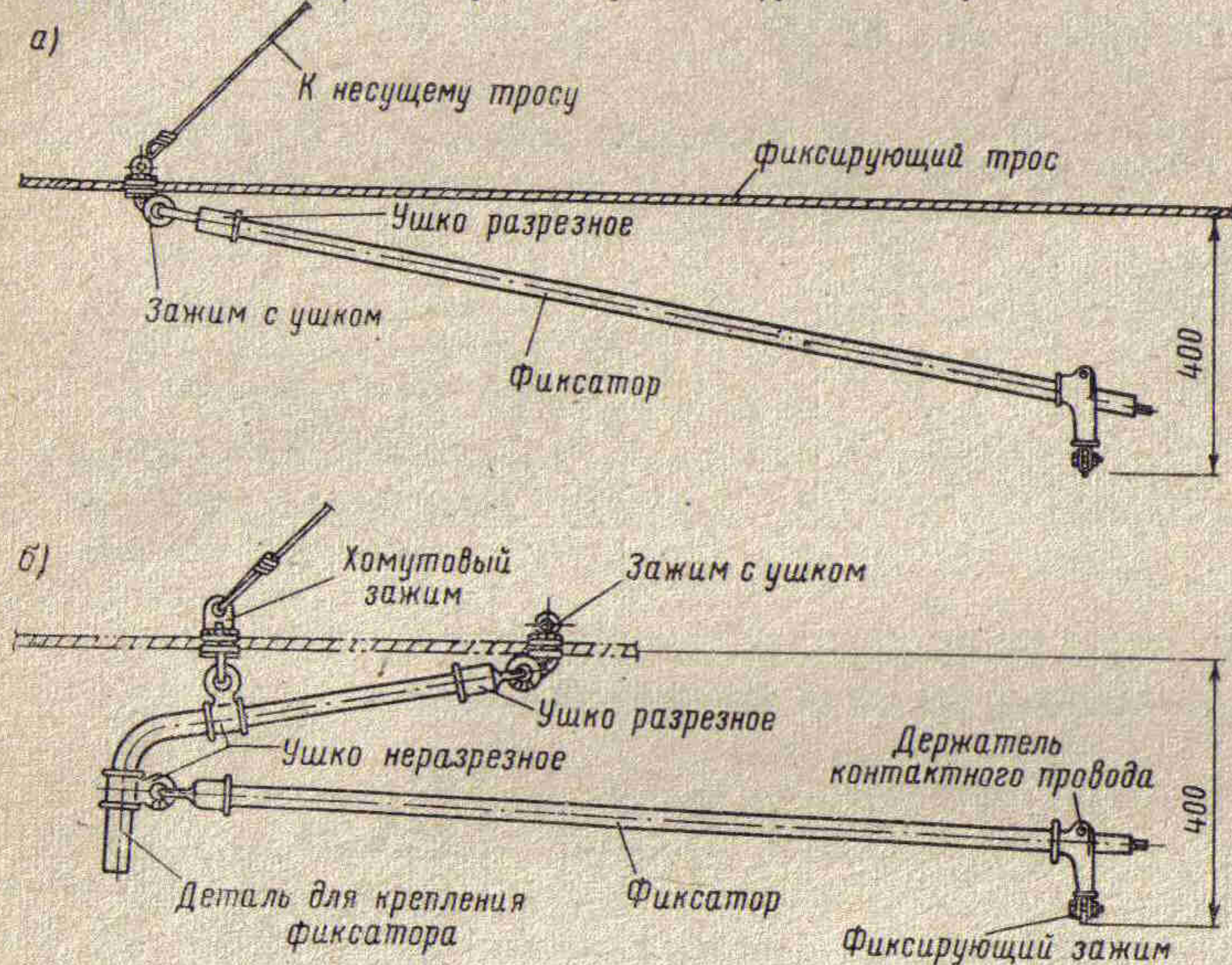


Рис. 101. Крепление трубчатых фиксаторов на фиксирующем тросе

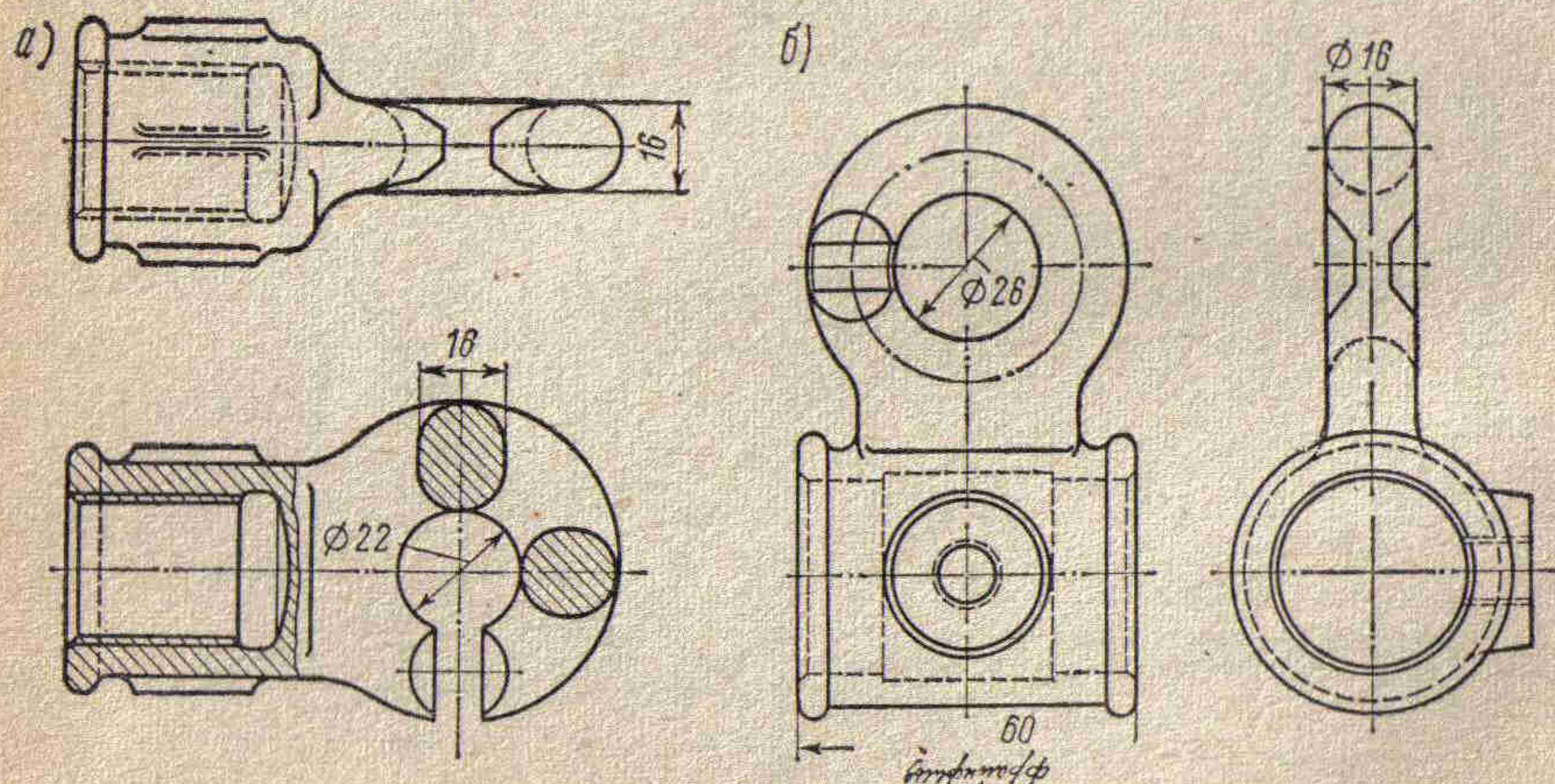


Рис. 102. Ушки разрезное (а) и неразрезное (б)

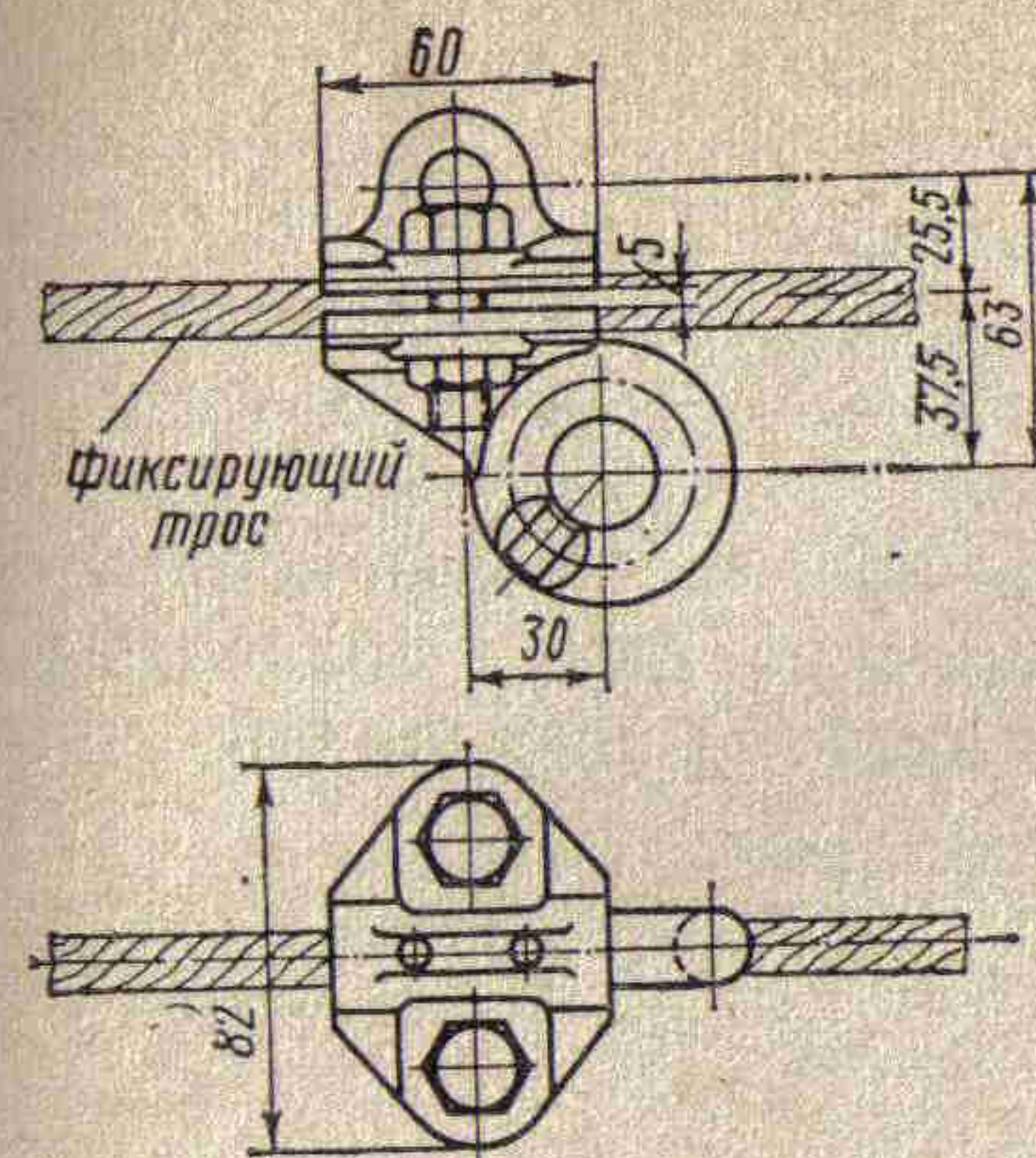


Рис. 103. Зажим с ушком для крепления трубчатых фиксаторов

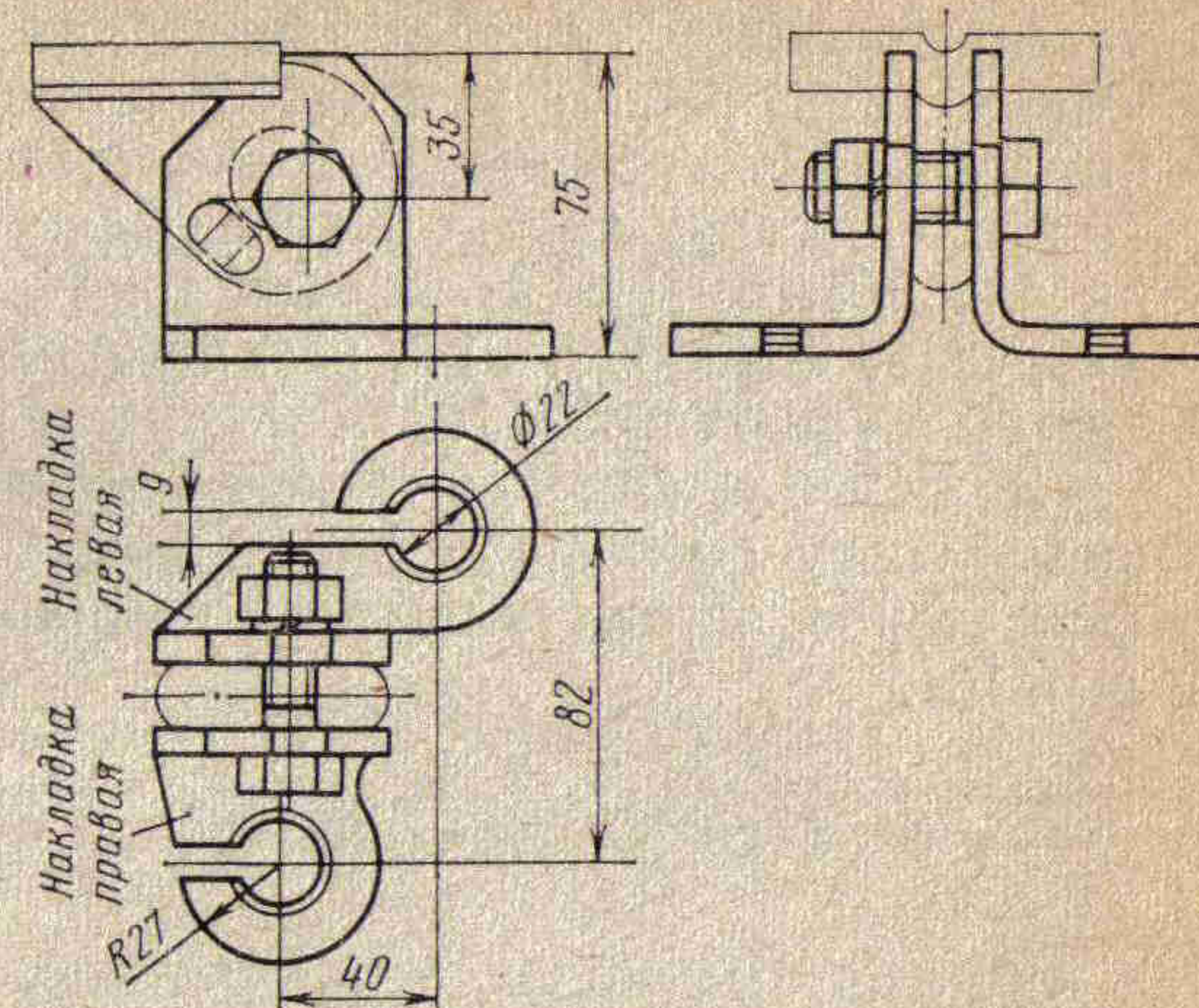


Рис. 104. Деталь для крепления двух полосовых фиксаторов к фиксирующему тросу

только при установке фиксаторов на фиксаторных стойках. Фиксаторы ФО применяют на прямых участках пути при зигзагах, направленных от опоры, а также на внутренней стороне кривых участков с радиусами не менее 1000 м при двух контактных проводах и не менее 600 м при одном контактном проводе.

Фиксаторы типов ФП и ФО изготавливают с размерами L (см. рис. 92 и 98), отличающимися на 400 мм.

В местах с повышенным ветровым воздействием (поймы рек, насыпи высотой более 5 м и др.), а также в местах, подверженных автоколебаниям проводов (см. § 79), на прямых участках пути и в кривых радиусом более 500 м в подвесках с одним и двумя контактными проводами для предупреждения потери устойчивости фиксаторов их крепят к несущему тросу не струнами, а жесткими распорками из труб (рис. 99). В остальных случаях при одном контактном проводе применяют ограничительные упоры на стойках; при двух контактных проводах такие упоры ставят только в незащищенных от ветра местах.

Ранее, когда установить обычные сочлененные обратные фиксаторы было нельзя, применяли консоли с обратными фиксаторными стойками (см. рис. 56), на которых крепили гибкие или прямые сочлененные фиксаторы.

На линиях постоянного тока на внутренней стороне кривой радиусом менее 1000 м применяют усиленный фиксатор марки УФО, показанный на рис. 100. Этот фиксатор выполнен на базе консольного изолятора ИКСУ-27. Его основной фиксатор из трубы, а дополнительные — обычные полосовые.

На гибких и жестких поперечинах, кроме полосовых фиксаторов применяют фиксаторы из труб. На фиксирующем тросе гибкой, жесткой или фиксирующей поперечины эти фиксаторы

руют по аналогичной схеме, но дальше от опоры (чтобы дать возможность перемещаться штанге с грузами компенсатора несущего троса), а на линиях переменного тока контактный провод, анкеруют вместе с несущим тросом на общий компенсатор (рис. 110, б и 111).

Необходимое соотношение натяжений несущего троса и контактного провода достигают соответствующим подбором длины плеч коромысла, к которому крепят эти провода. В коромысле предусмотрено несколько отверстий для крепления к нему проводов и изоляторов на разных расстояниях.

На рис. 111 показано для примера иное расположение анкерных изоляторов, чем на рис. 110 и последующих, так как такое расположение предполагается применять в будущем.

Анкеровку контактного провода на металлической опоре обычно производят так, как это показано на рис. 112 для опоры гибкой поперечины. Здесь применена двухблочная компенсация, но размещение блоков иное, чем при анкеровке на железобетонных опорах. Расположение обоих блоков на одной высоте позволяет получить большее расстояние для перемещения груза в вертикальной плоскости, чем в тех схемах компенсации, где неподвижный блок помещается ниже подвижного.

При компенсированной анкеровке двух контактных проводов их, как правило, анкеруют на один общий компенсатор через коромысло (см. рис. 134). В этом случае обычно применяют трехблочную схему компенсации, так как при двухблочной вес груза слишком велик.

Блок компенсатора состоит из ролика, укрепленного на вилке и вращающегося в шариковых или роликовых подшипниках, смазка к которым поступает через масленку, установленную на конце вала ролика. При шариковых подшипниках допускаемая нагрузка составляет 2 тс, при роликовых — 3 тс.

Груз компенсатора может быть собран или в одну гирлянду или (для уменьшения длины) в две. При двухблочной компенсации обычно применяют одну гирлянду, так как перемещение груза по высоте обеспечивается, а крепление одной гирлянды выполнить проще, чем двух. При трехблочной компенсации перемещение груза по высоте велико и приходится собирать его в две гирлянды. Чем больше разность температур и длина анкерного участка, тем больше перемещения контактного провода и груза и тем скорее появляется необходимость применять две гирлянды. Для предохранения раскачивания этих гирлянд ветром устанавливают специальные ограничители (см. рис. 110).

Анкеровку вспомогательного троса двойной подвески производят так же, как контактного провода: или вместе с ним через коромысло, или на отдельный компенсатор.

Средние анкеровки полукомпенсированной цепной подвески, имеющей два контактных провода, осуществляют так, как показано на рис. 113. Трос средней анкеровки, который выполняют обычно из сталемедного или стального провода сечением 50—70 мм², к

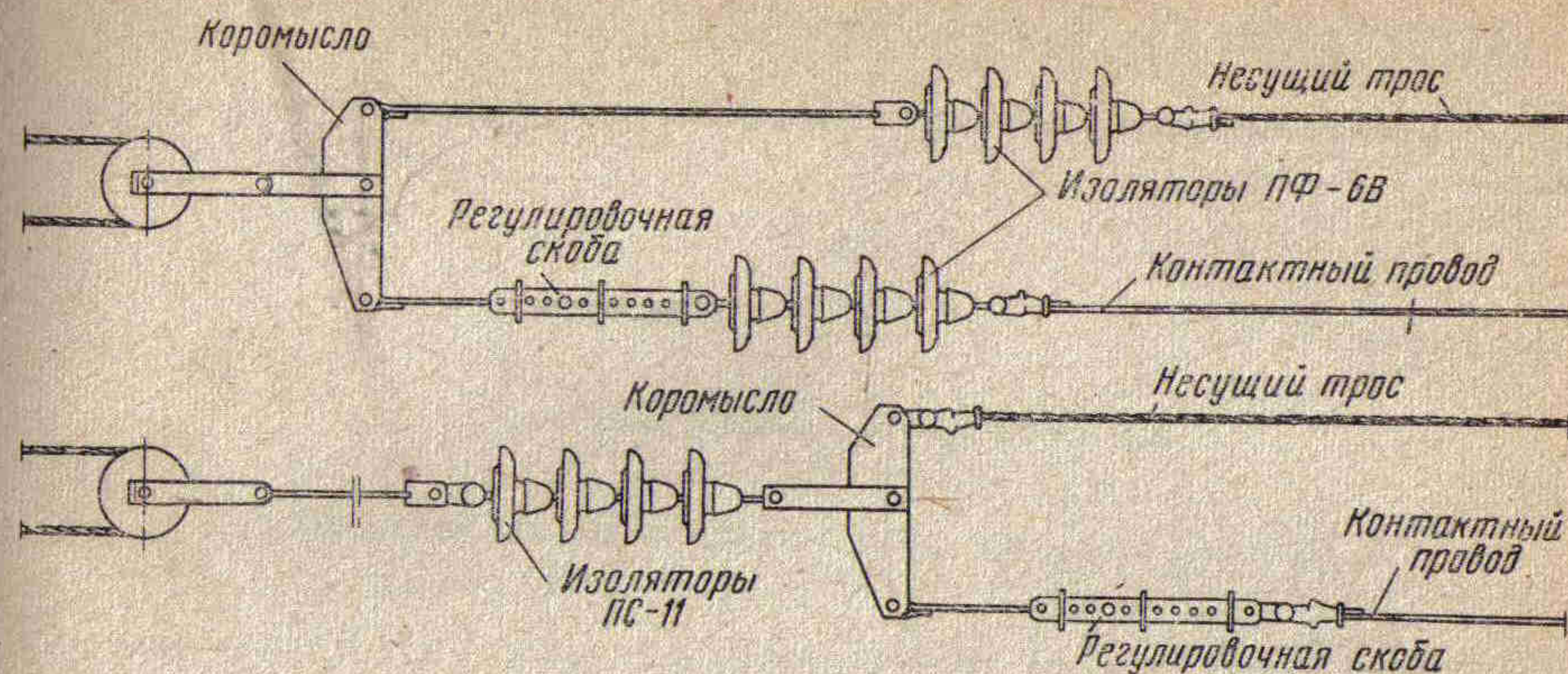


Рис. 111. Схемы анкеровок компенсированной подвески переменного тока

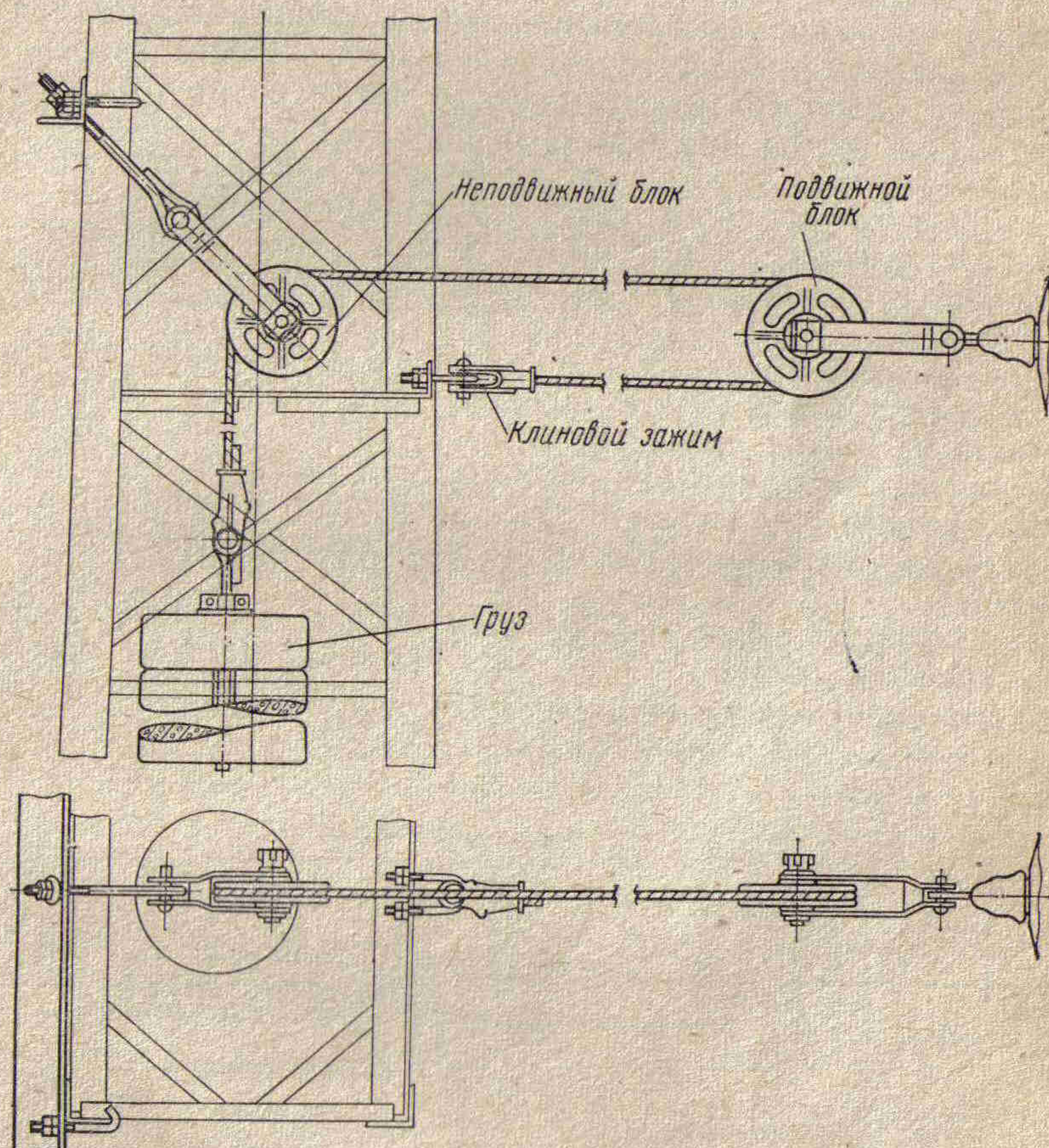


Рис. 112. Анкеровка компенсированного контактного провода на металлической опоре

Анкеровки проводов линий электропередачи осуществляют при сталеалюминиевых проводах через вилочные коуши и трубчатые соединители (см. рис. 115, а), а при стальных проводах — с помощью специальных клиновых зажимов или трубчатых соединителей.

§ 28. Электрические соединители между проводами

Электрические соединители контактной сети служат для обеспечения надежного контакта проводов во всех случаях, когда требуется обеспечить их параллельное соединение или непрерывность сечения сети вдоль электрифицированной линии. По назначению различают поперечные, продольные и обводные электрические соединители.

Поперечные электрические соединители устанавливают между всеми проводами контактной сети, относящимися к данному пути, для их параллельного соединения с целью обеспечения протекания тока по всем проводам.

На линиях постоянного тока, если сечение контактных проводов составляет не менее 50% общего сечения сети на данном пути, поперечные соединители устанавливают вдоль пути на расстоянии 200—250 м друг от друга; если оно находится в пределах 25—50%, то через 150—200 м, а при еще меньшем сечении контактных проводов — через 100—150 м. На линиях переменного тока (при биметаллическом несущем тросе) устанавливают два поперечных соединителя на анкерный участок — по одному между сопряжением участков и средней анкерровкой. Поперечные соединители

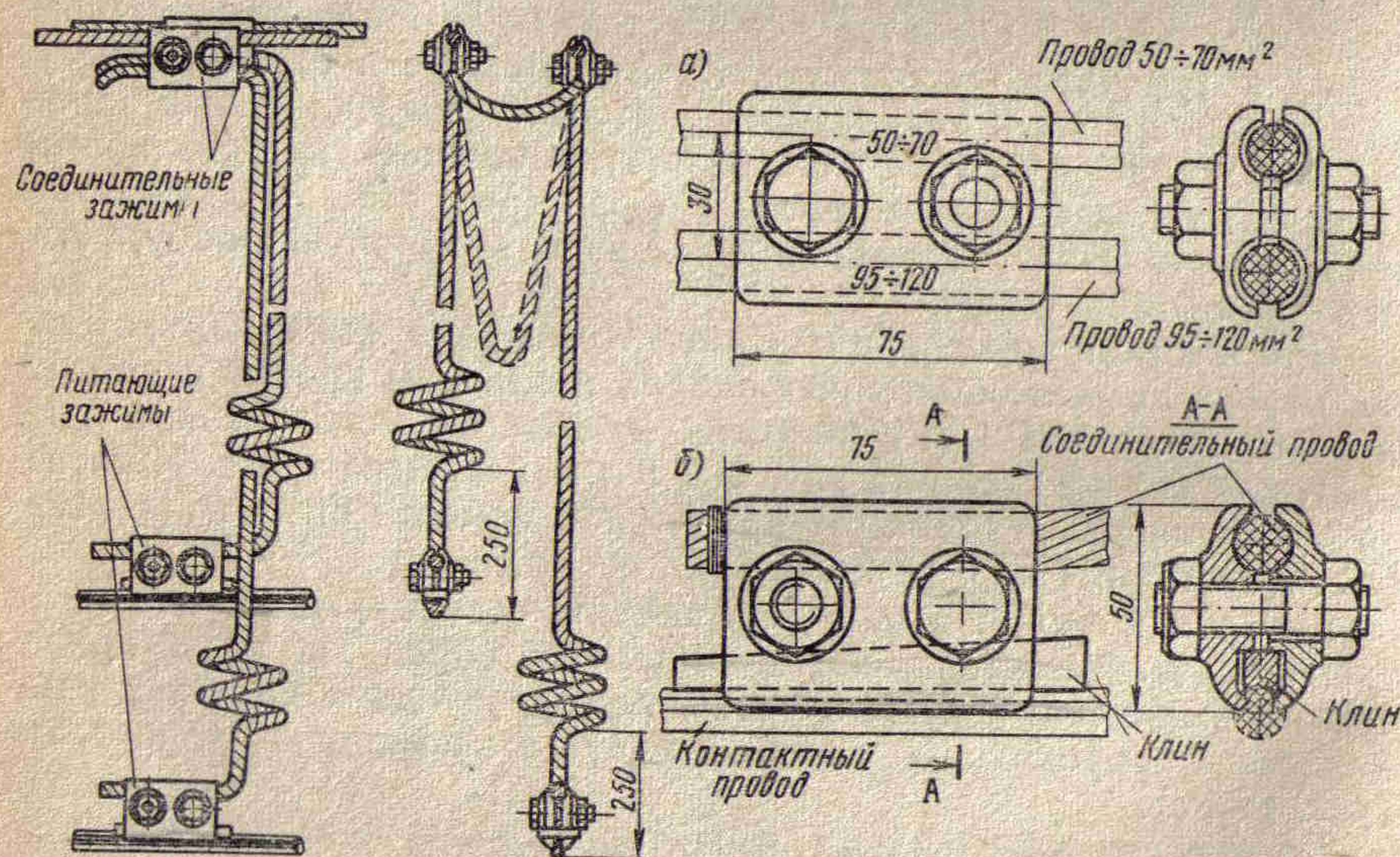


Рис. 116. Поперечный электрический соединитель

Рис. 117. Соединительный (а) и питающий (б) зажимы для медных проводов

размещают у ближайшей к опоре простой струны, а при наличии рессорных струн — за их пределами, но не далее 15 м.

Поперечный электрический соединитель между несущим тросом и контактным проводом (рис. 116) выполняют обычно из гибкого провода марки МГГ сечением не менее 70 мм² при постоянном токе и не менее 50 мм² при переменном.

Чтобы уменьшить влияние на эластичность контактного провода соединителя, на нем делают внизу несколько спиральных витков. Гибкий провод крепят к несущему тросу соединительным зажимом (рис. 117, а), а к контактному проводу — питающим зажимом (рис. 117, б). Для более плотного соединения в питающем зажиме предусмотрен клин. Этот клин располагают так, чтобы он плотно прилегал к контактному проводу нижней поверхностью, имеющей форму верхней части контактного провода. После окончательного закрепления зажима выступающий конец клина разводят. Если имеются два контактных провода, электрический соединитель ставят на оба провода.

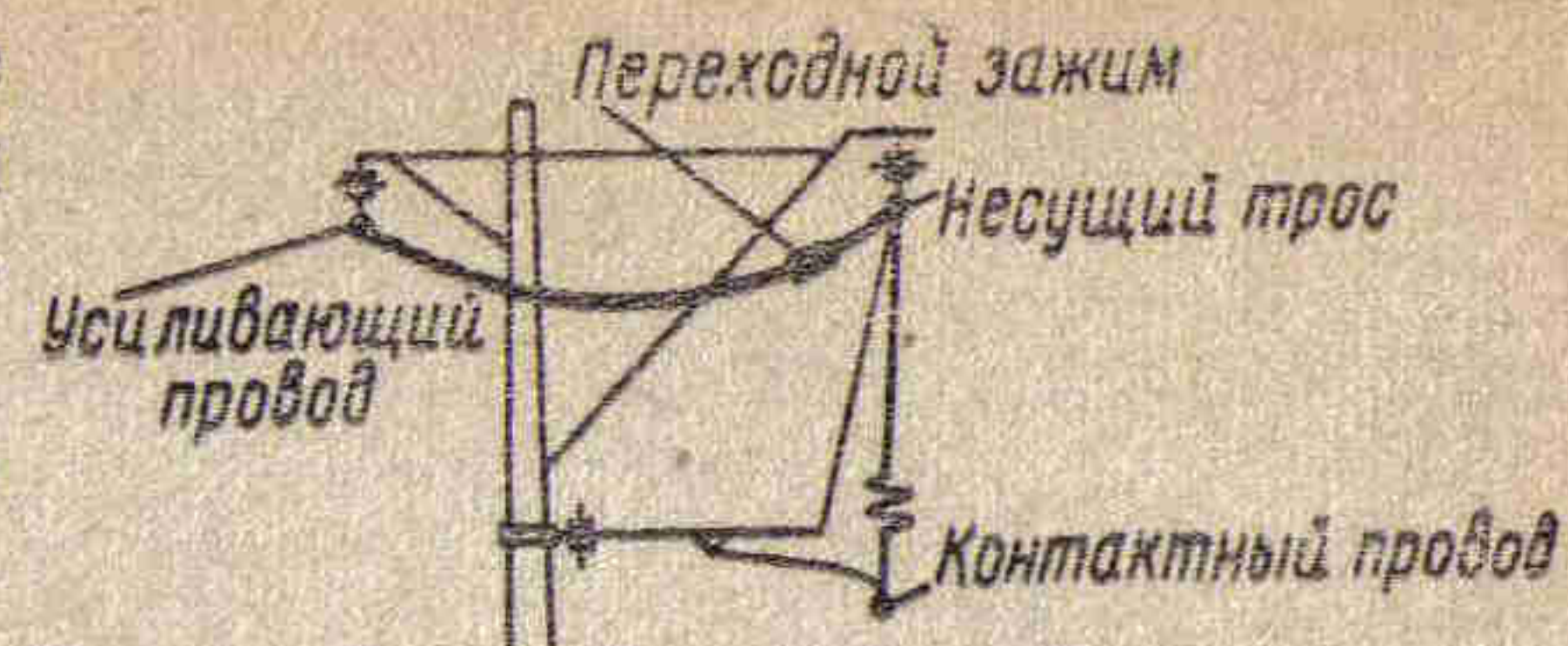


Рис. 118. Схема поперечного соединителя при наличии усиливающего провода

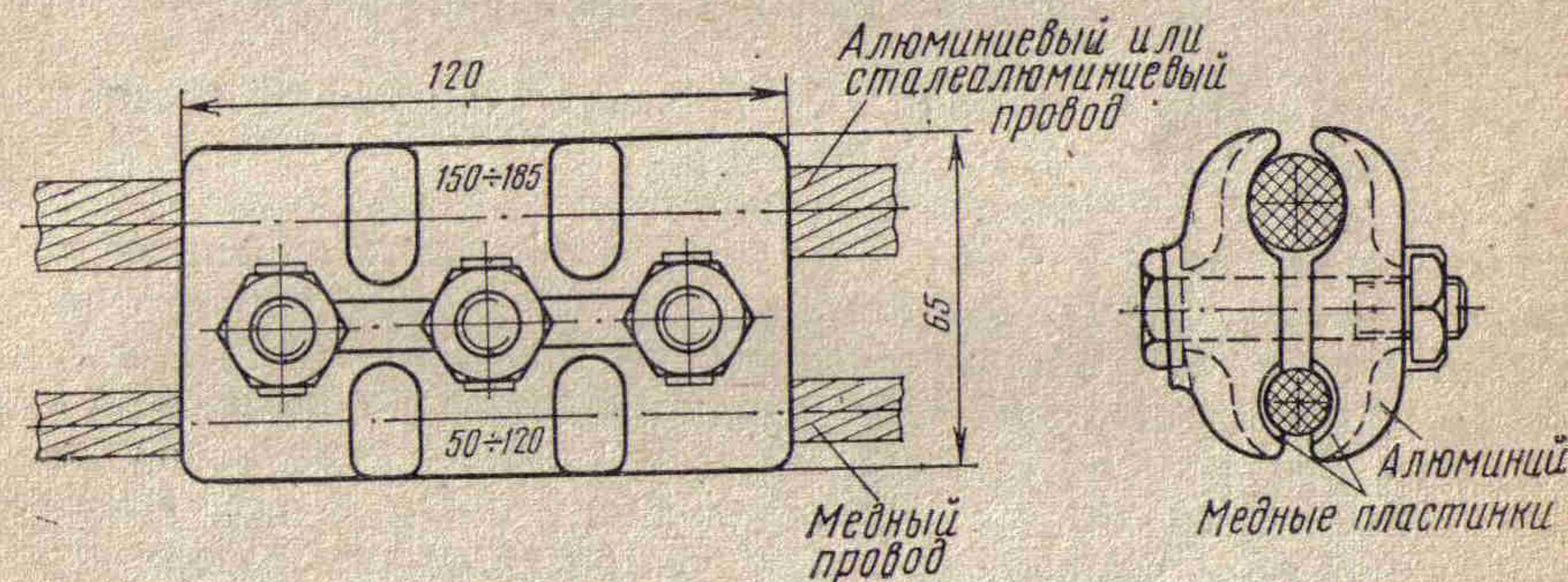


Рис. 119. Переходный зажим ПАМ (цифры на поверхности зажима соответствуют сечениям соединяемых проводов)

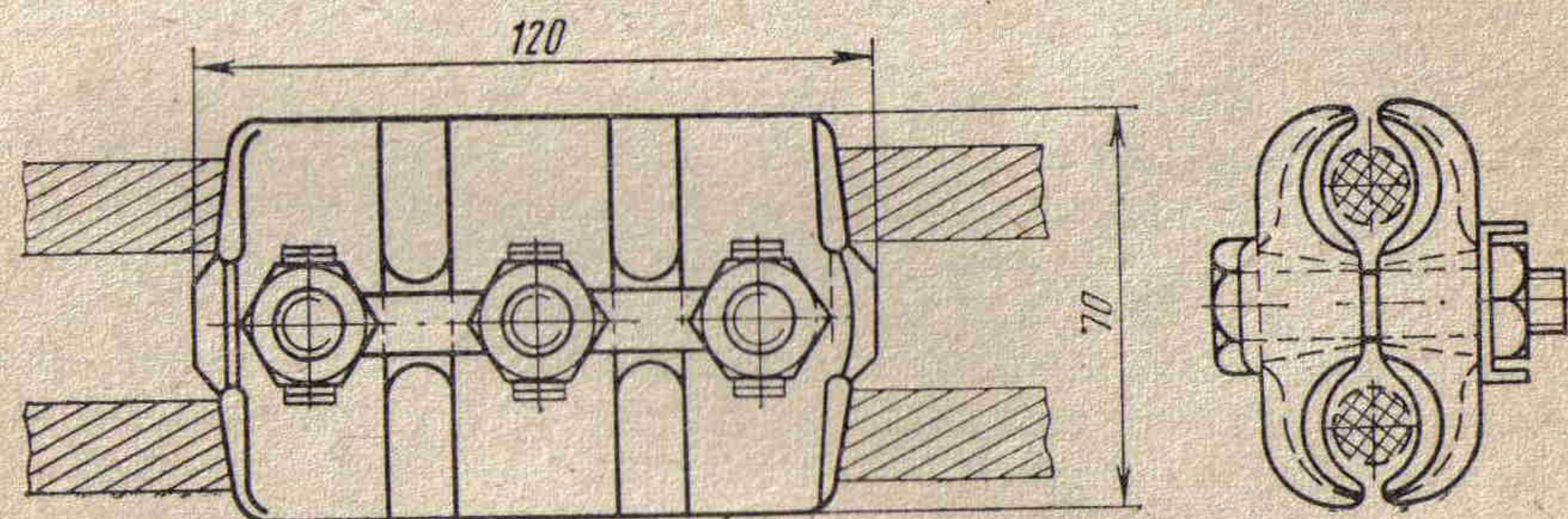


Рис. 120. Питающий зажим для алюминиевых проводов

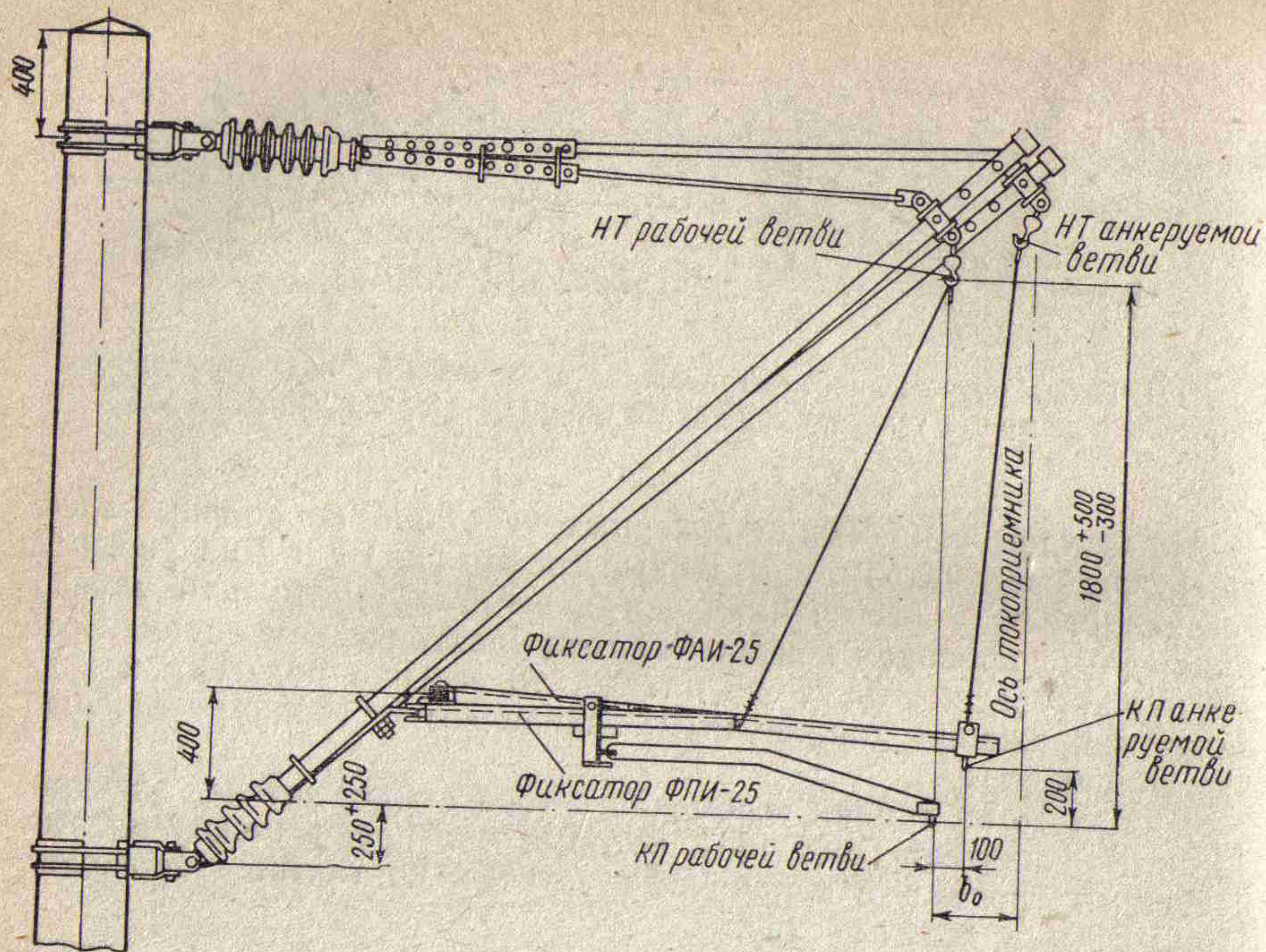


Рис. 126. Армирование переходной опоры неизолирующего сопряжения анкерных участков на прямом участке пути линии переменного тока

соединители. Остальные усиливающие провода проходят в месте сопряжения без анкерки.

При подвесках с изолированными и наклонными неизолированными консолями на переходных опорах устанавливают по две консоли (рис. 125), которые, поворачиваясь вдоль пути, обеспечивают перемещение подвесок в разных направлениях. Крепление подвесок на каждой консоли аналогично приведенному в § 23.

В качестве примера рассмотрим армировку одной из переходных опор с изолированными консолями (см. опору 2 на рис. 122, а) при эластичном сопряжении анкерных участков компенсированной цепной подвески на прямом участке пути линии переменного тока (рис. 126). На рабочем контактном проводе устанавливают сочлененный фиксатор ФПИ-25, а на анкеруемом контактном проводе — фиксатор ФАИ-25, выполненный из уголка с надетым на него держателем (см. рис. 96, б) и фиксирующим зажимом. На другой переходной опоре рассматриваемого сопряжения подвеску несущего троса осуществляют так, что рабочий контактный провод фиксирован сочлененным фиксатором ФПИ-25, а анкеруемый контактный провод удерживается фиксатором ФАИ-25.

Когда сопряжения анкерных участков расположены на внешней стороне кривой, то, если позволяют условия (см. § 25), применяют гибкие фиксаторы.

При компенсированной цепной подвеске и использовании изогнутых неизолированных консолей несущие тросы на переходных опорах подвешивали на изолированных траверсах, фиксируемых в определенном положении с подкоса консоли или с обратной фиксаторной стойки. К этой траверсе крепили ролик для подвески несущего троса рабочей ветви (см. рис. 75, а) и седло, в которое укладывали несущий трос анкеруемой ветви.

При армировке переходной опоры эластичного сопряжения анкерных участков компенсированной подвески с двойным контактным проводом на линии постоянного тока (см. опору 3 на рис. 122, а) используют наклонные неизолированные консоли, изменяют уровень изоляции и устанавливают фиксаторы ФО-3 и ФА-3 (рис. 127). В остальном схема не отличается от той, которую применяют на линиях переменного тока.

При сопряжении анкерных участков на жестких поперечинах для компенсированной подвески переменного тока ранее устанавливали по две изолированные консоли на каждой переходной стойке. Для полукompенсированной подвески линий переменного тока применяют армировку, показанную на рис. 128, а, а для компенсированной подвески линий постоянного тока — армировку, приведенную на рис. 128, б. При полукompенсированной подвеске линий постоянного тока армировку осуществляют аналогично показанной на рис. 128, а, но без фиксирующей оттяжки к несущему тросу.

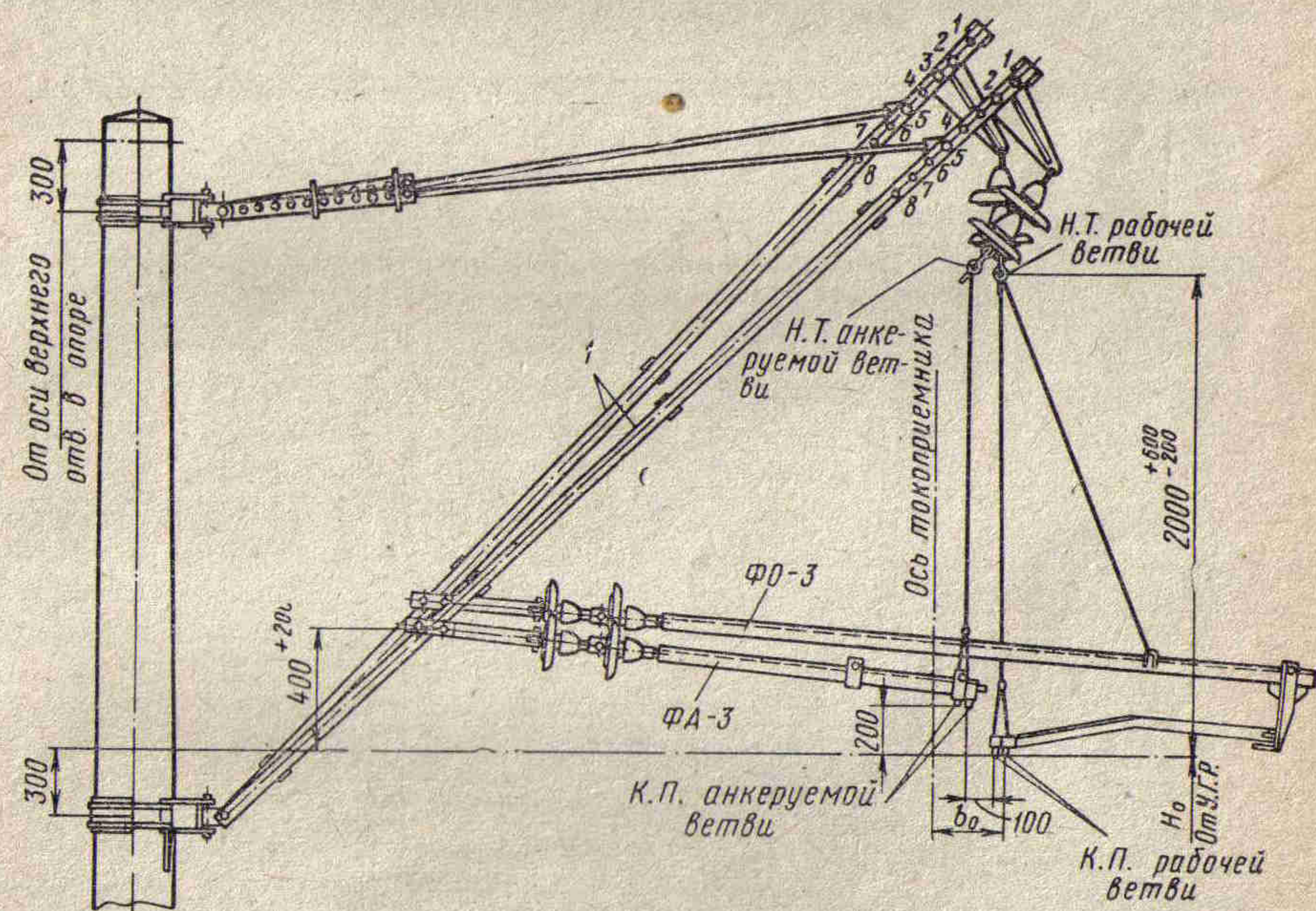


Рис. 127. Армирование переходной опоры неизолирующего сопряжения анкерных участков на прямом участке пути линии постоянного тока (при двух контактных проводах)

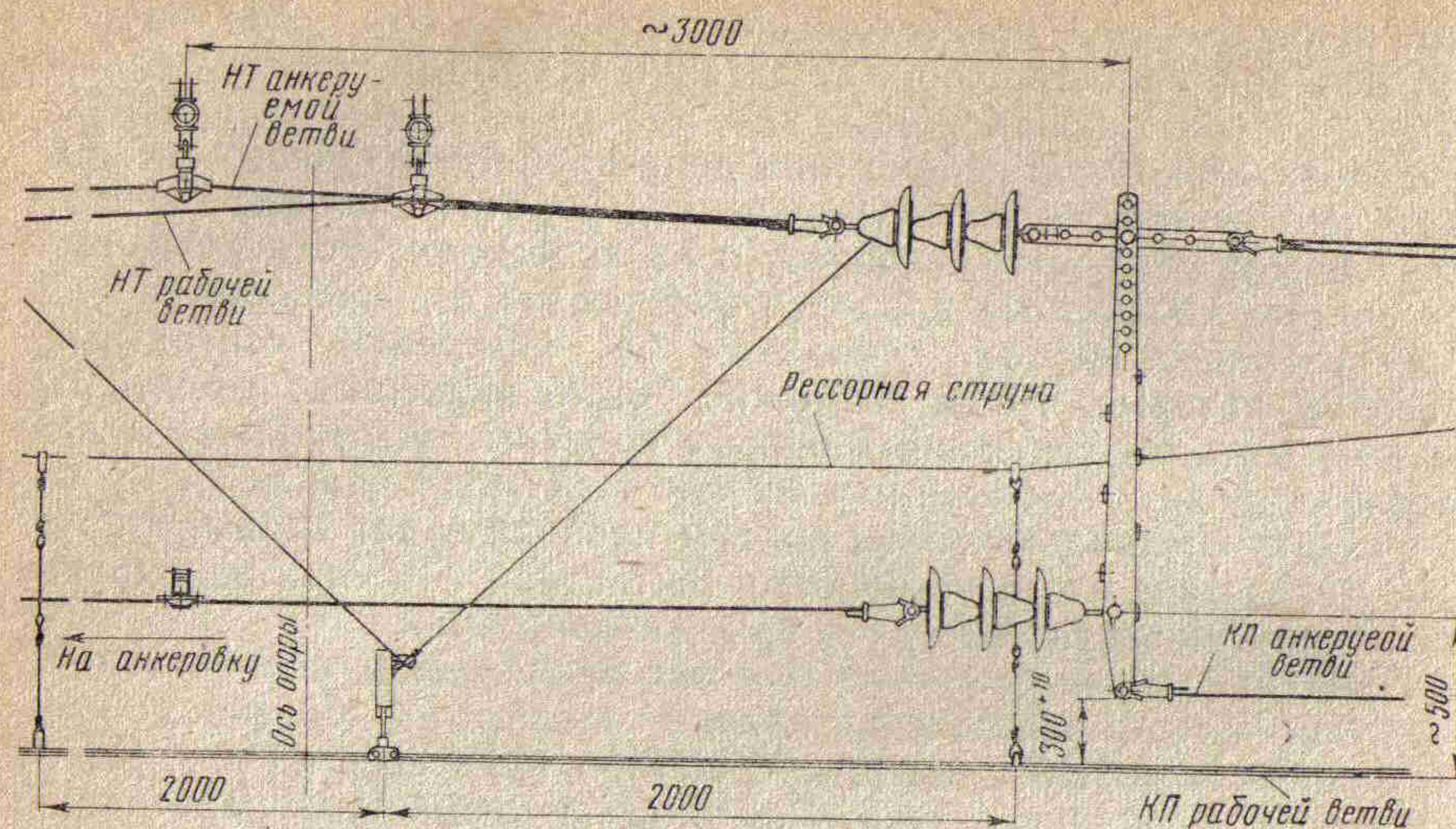


Рис. 132. Расположение проводов у переходной опоры изолирующего сопряжения анкерных участков на линии переменного тока

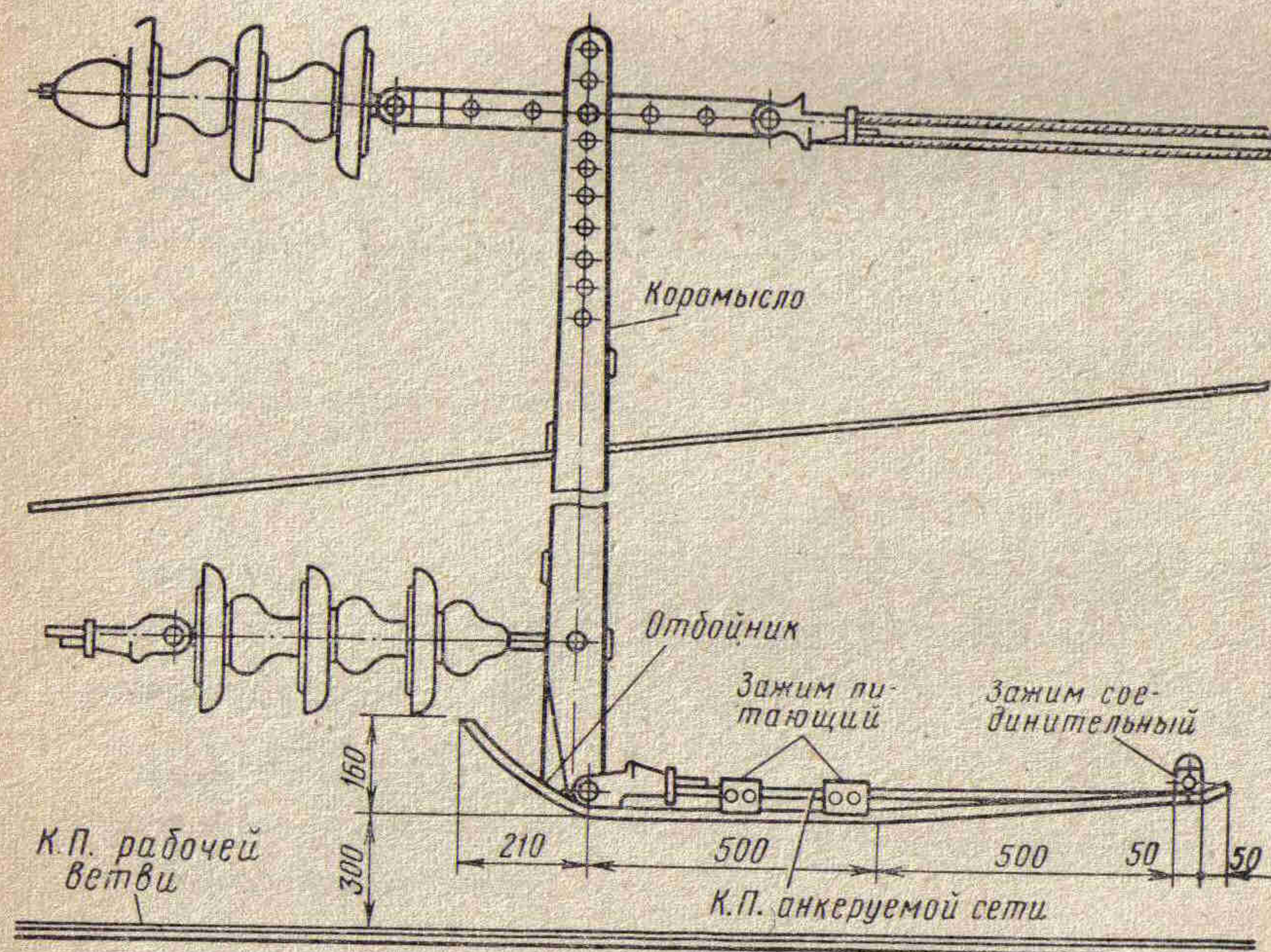


Рис. 133. Отбойник коромысла изолирующего сопряжения анкерных участков

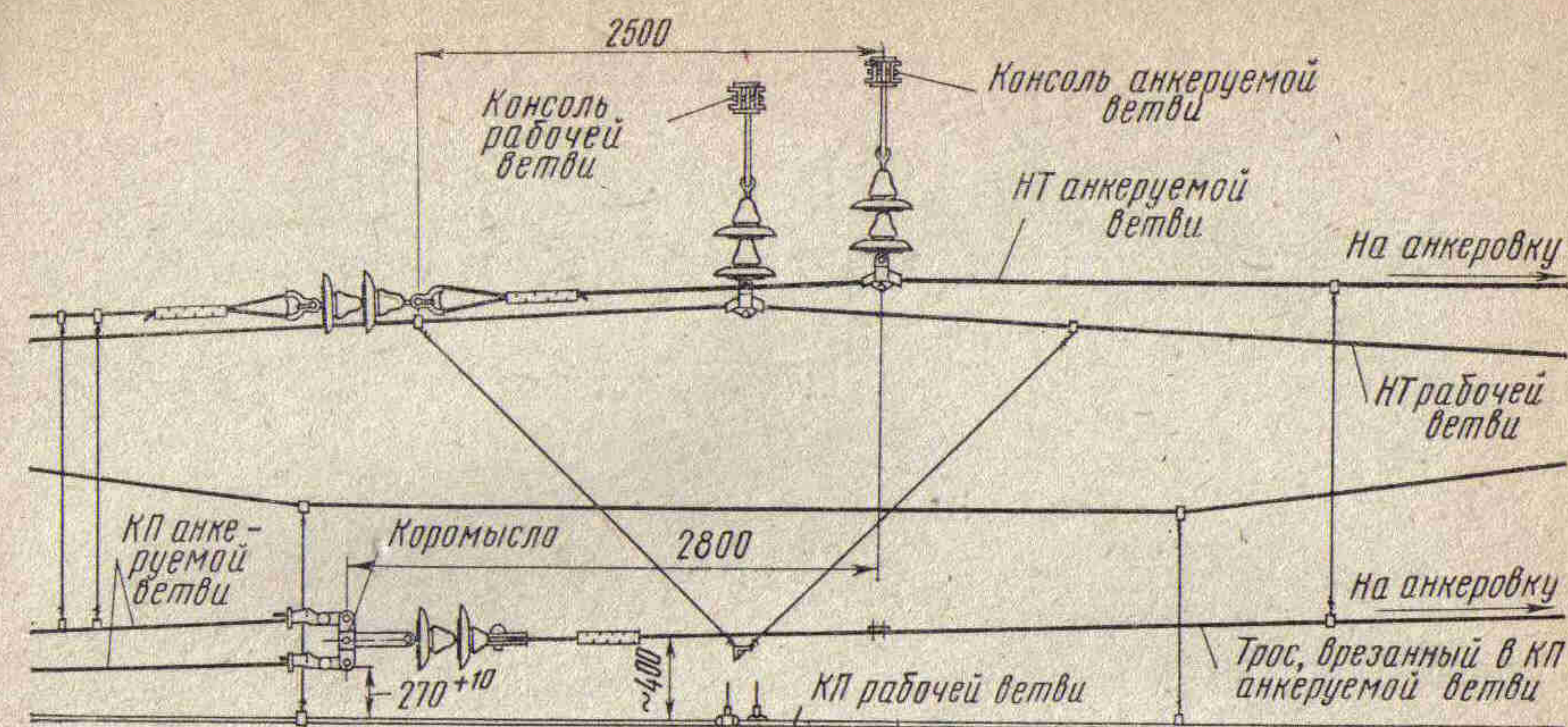


Рис. 134. Расположение проводов у переходной опоры изолирующего сопряжения анкерных участков на линии постоянного тока

Изоляторы в струнах устанавливают только во второй подвеске. Аналогичные схемы применяют и на линиях постоянного тока (рис. 131, б).

При изолирующем сопряжении анкерных участков на линии переменного тока для того, чтобы токоприемник не задел изоляторы, включенные в контактный провод анкеруемой ветви, их поднимают у переходных опор с помощью специального коромысла (рис. 132). Если вместо изоляторов применить полимерную вставку, то коромысло можно не устанавливать.

В целях предотвращения повреждения токоприемника при поджатии одиночного контактного провода к коромыслу анкеруемой ветви можно установить отбойник коромысла (рис. 133), предложенный на Северо-Кавказской дороге.

При компенсированных цепных подвесках на изогнутых консолях ранее там, где необходимо было обеспечить взаимные перемещения несущих тросов, один из них подвешивали на ролике.

В случае расположения изолирующего сопряжения анкерных участков на линии постоянного тока устанавливают по две наклонные неизолированные консоли на каждой переходной опоре, аналогично приведенному на рис. 125. Для экономии меди идущие на анкеровку контактные провода заменяют отрезком троса, присоединенного к обоим проводам через коромысло (рис. 134).

Сопряжение анкерных участков компенсированной и полукompенсированной цепных подвесок осуществляют, вводя анкерный участок, одна половина которого работает как полукompенсированная подвеска, а вторая — как компенсированная. Например, если на станции применена полукompенсированная подвеска, а на перегонах компенсированная, то первый анкерный участок подвески перегона со стороны станции анкеруют как полукompенсированную подвеску, в середине этого участка устанавливают среднюю

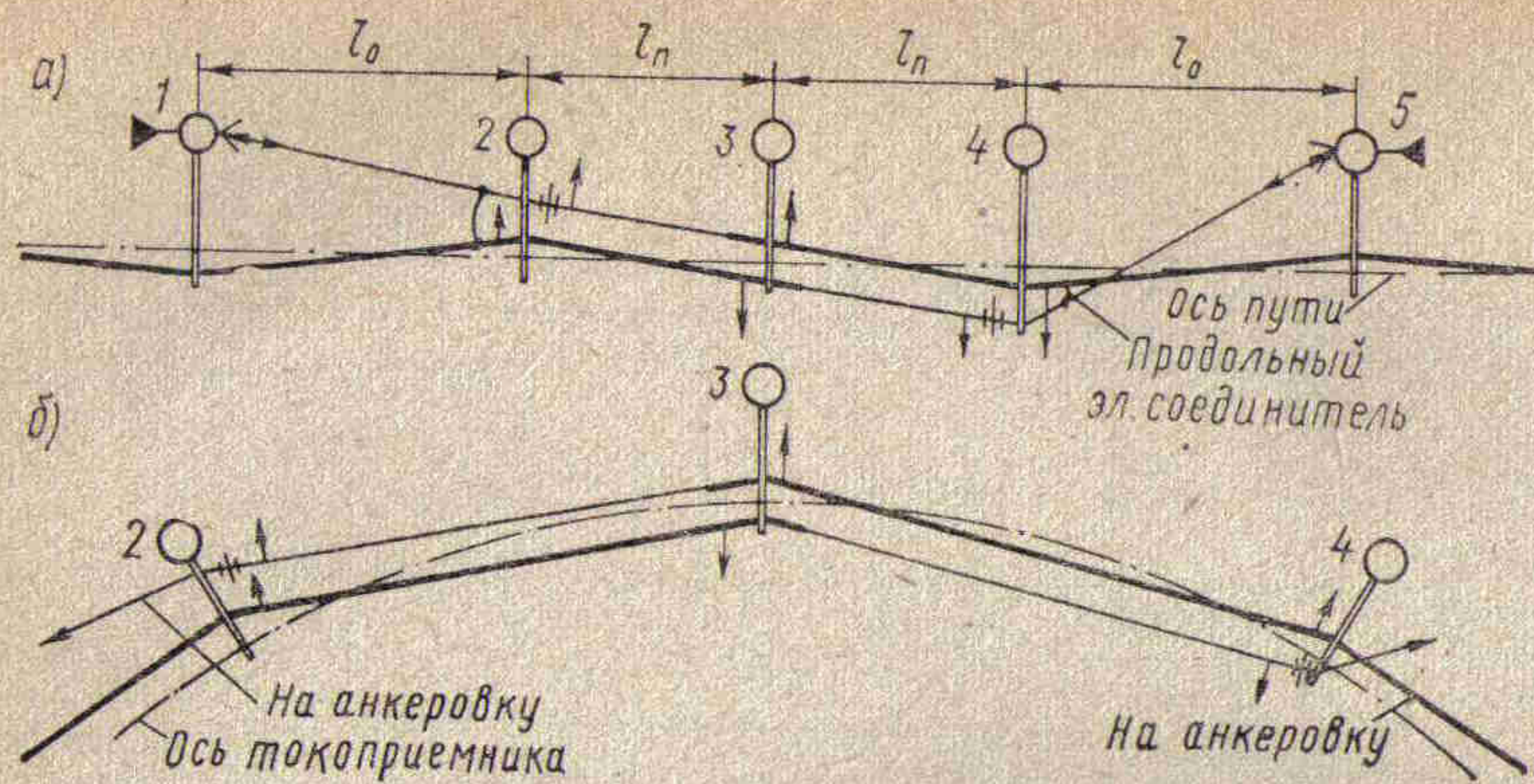


Рис. 135. Схемы сопряжений анкерных участков в четырех пролетах на прямом участке пути (а) и между переходными опорами в кривой (б)

анкерровку компенсированной подвески (см. рис. 114) и второй конец анкеруют как компенсированную подвеску.

Изолирующее сопряжение в четырех пролетах (рис. 135) встречается только на линиях постоянного тока. При этом между анкерными опорами располагают три переходные. Перемещение токоприемника с контактного провода одного анкерного участка на провод другого происходит около средней переходной опоры. Для регулировки подъема контактных проводов, отводимых на анкерровки, имеется достаточное расстояние (пролет); провода на переходных опорах крепят на 600 мм выше рабочего положения. При этом пролеты между переходными опорами уменьшают по сравнению с нормальными, как и при сопряжениях в трех пролетах.

Изолирующее сопряжение с нейтральной вставкой (рис. 136) — участком контактной подвески, на котором нормально отсутствует напряжение — применяют в случаях, указанных выше. Нейтральные вставки располагают так, чтобы все токоприемники поезда, следующего через сопряжение анкерных участков, сначала переходили с контактного провода одного участка на нейтральную вставку и затем с нейтральной вставки на провод второго анкерного участка. При этом ни в коем случае нельзя допустить одновременного перекрытия обоих воздушных промежутков ползками токоприемника, так как это приведет к замыканию проводов, разных по фазе или напряжению. Поэтому длину нейтральной вставки выбирают больше, чем расстояние между крайними токоприемниками электровозов при кратной тяге или электропоезда.

Длина среднего пролета должна быть не менее 45 м. Если по условиям ветровых отклонений указанная длина пролета недопустима, то следует делать два средних пролета. При моторвагонной тяге для десятивагонных поездов длина нейтральной вставки должна быть примерно 200 м.

Проход электрических локомотивов под нейтральной вставкой осуществляется по инерции. Для того чтобы машинисты зна-

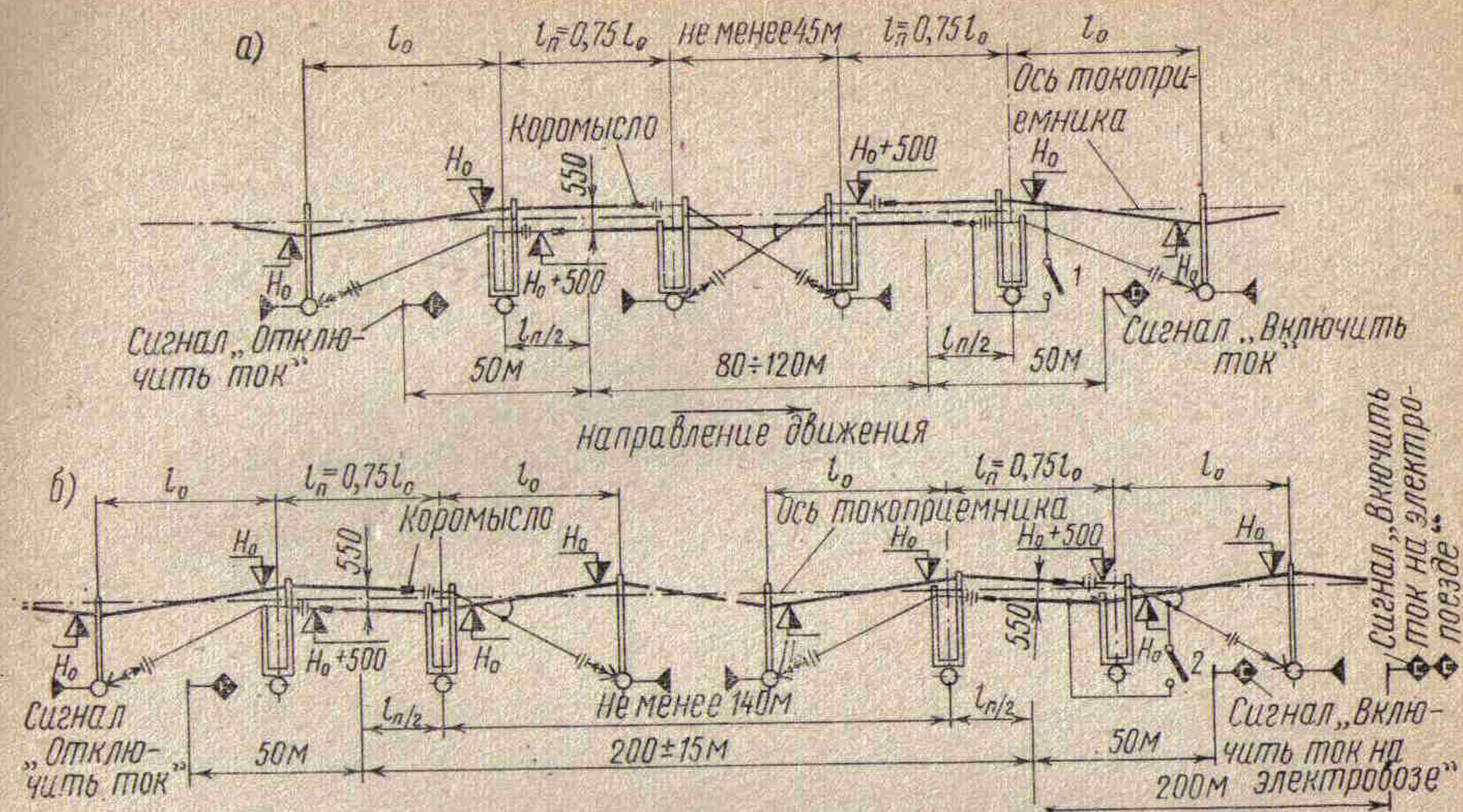


Рис. 136. Схемы сопряжений анкерных участков с нейтральной вставкой для электровозной (а) и моторвагонной (б) тяги

ли, где надо выключать ток и где его можно включить снова, устанавливают сигнальные знаки (рис. 137), показанные на схемах рис. 136, для одного направления движения. Эти знаки ставят в обоих направлениях движения поездов, даже для тех путей, на которых нормально принято одностороннее движение. Знак «Отключить ток» (рис. 137, а) устанавливают за 50 м до начала нейтральной вставки, а «Включить ток» (рис. 137, б) — через 50 м после конца нейтральной вставки при электровозной тяге и через 200 м при моторвагонной. При одновременном обращении на линии и электровозов, и электропоездов на соответствующих расстояниях от нейтральной вставки устанавливают два сигнальных знака — один только для электровозов (см. рис. 136, б) и другой — только для электропоездов (рис. 137, в). Для того чтобы можно было вывести поезд при его вынужденной остановке под нейтральной вставкой, устанавливают секционные разъединители 1 и 2 (см. рис. 136), с помощью которых можно подать на нее напряжение. Нормально эти разъединители находятся в отключенном положении. В случае остановки поезда под ней-



Рис. 137. Предупредительные сигнальные знаки об отключении (а) и включении тока (б и в)

ном сооружении осуществляется с заземлением, по обоим концам такого сооружения также устраивают нейтральные вставки.

Для возможности соединения и разделения отдельных секций контактной сети друг с другом и с питающими линиями устанавливают секционные разъединители (см. § 39).

На схемах указывают нормальное положение (включенное или отключенное) для каждого разъединителя. Продольные разъединители обозначают обычно первыми буквами русского алфавита, поперечные — буквой *П*, разъединители, устанавливаемые в питающих линиях, — буквой *Ф*, разъединители с заземляющим ножом — буквой *З* и прочие разъединители — буквой *Р*. К каждой из указанных букв в случае необходимости добавляют цифровой индекс, соответствующий номерам путей и направлений.

Нумерацию разъединителей в питающих линиях принимают следующей: на двухпутных участках — номера 2 и 4 дают разъединителям, подключенным к подвеске над четными путями, 1 и 5 — к подвеске над нечетными путями, 3 — разъединителю, подключенному к станционным путям. На однопутных участках номера разъединителей могут быть только нечетные; разъединители линий, питающих электродепо, имеют номер, следующий за последним номером на главных путях. Возрастают номера по направлению движения четных поездов.

Питающие линии переменного тока присоединяют к контактной сети с помощью линейных разъединителей с моторными приводами во всех случаях, а питающие линии постоянного тока — только при длине воздушных питающих линий более 150 м (при наличии разъединителей с моторными приводами у тяговых подстанций). При этом линейные разъединители на линиях длиной более 750 м оборудуют моторными приводами, а на линиях длиной 750 м и менее — ручными (см. рис. 164 и 167).

Поперечные разъединители, устанавливаемые на контактной сети, могут быть оборудованы ручными приводами. Такие секционные разъединители обычно устанавливают на станциях с таким расчетом, чтобы расстояние от разъединителя до наиболее удаленного секционного изолятора было не более 1000 м. При наличии на станциях поперечных секционных разъединителей с моторными приводами дополнительные секционные разъединители с ручными приводами не устанавливают.

На вилке станционной питающей линии устанавливают разъединители с моторными приводами. Все секционные разъединители контактной сети, участвующие в сборке схем плавки гололеда электрическим током, имеют моторный привод.

Разъединители с моторными приводами размещают возможно ближе к месту, где установлены пульты управления. Разъединители, отключение которых должно обеспечивать полную безопасность производства работ на отключенных ими путях (в депо, на путях экипировки и осмотра подвижного состава и др.), применяют с заземляющими ножами.

В схемах питания и секционирования применяют следующие условные обозначения:

	Электрифицированный путь.
	Неэлектрифицированный путь.
	Изолирующее сопряжение анкерных участков.
	Изолирующее сопряжение с нейтральной вставкой.
	Секционный изолятор.
	Секционный разъединитель с моторным приводом, нормально включенный.
	Секционный разъединитель с моторным приводом, нормально включенный.
	Секционный разъединитель, включенный в сеть диспетчерского телеуправления (нормально отключенный).
	Секционный разъединитель с ручным приводом (нормально включенный).
	Секционный разъединитель с заземляющим ножом (нормально отключенный).
	Пост параллельного соединения постоянного тока.
	Пост параллельного соединения переменного тока.

§ 42. Схемы питания и секционирования на станциях

На станциях с тяговыми подстанциями при переменном токе выполняют раздел фаз, устраивая с одной стороны станции два изолирующих сопряжения анкерных участков с нейтральной вставкой, а с другой стороны — одно изолирующее сопряжение.

Питание и секционирование станций с тяговыми подстанциями на однопутной линии при переменном токе осуществляют по схеме рис. 163, а при постоянном токе — по схеме рис. 164. Схемы рис. 163 и 164 применяют независимо от числа электрифицированных путей.

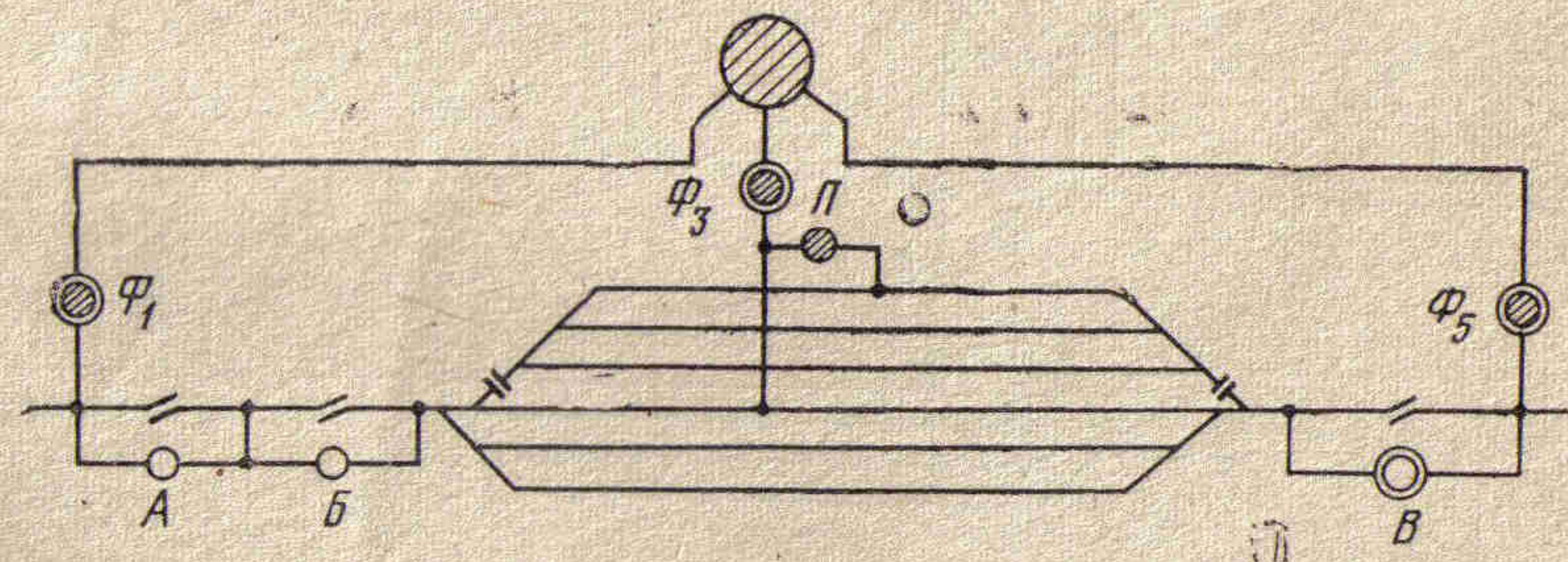


Рис. 163. Схема питания и секционирования станции на однопутной линии переменного тока.

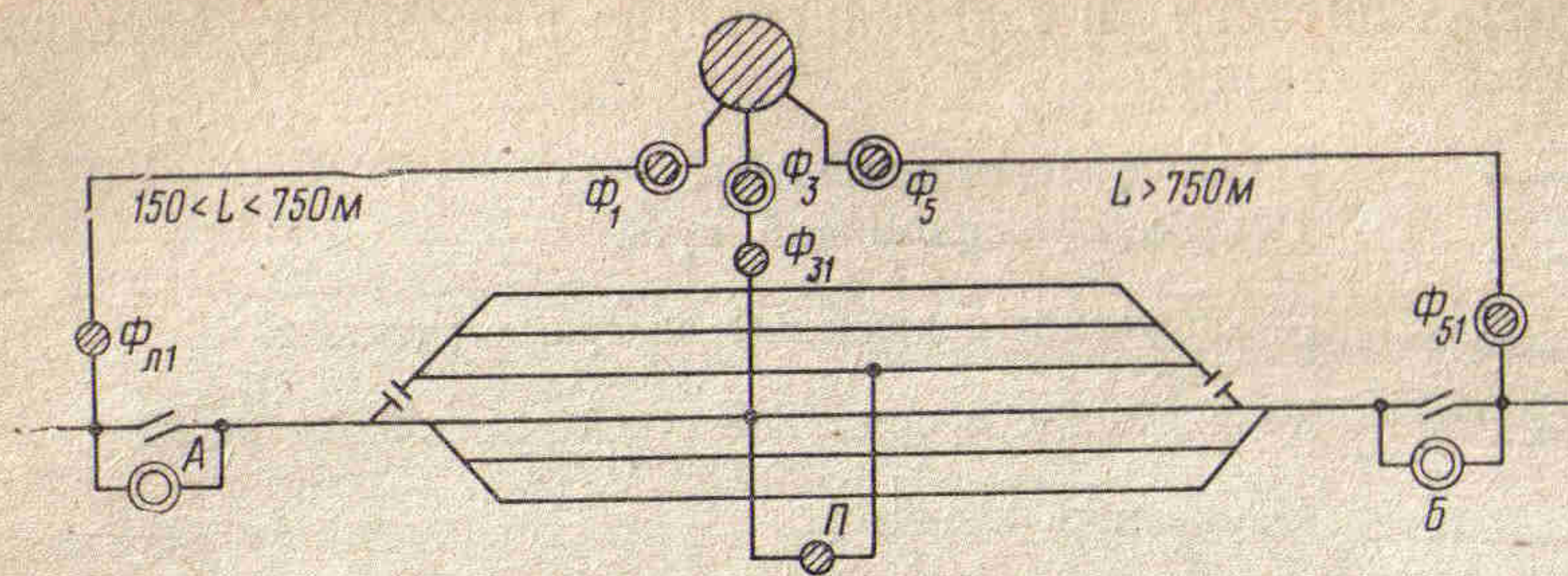


Рис. 164. Схема питания и секционирования станции на однопутной линии постоянного тока

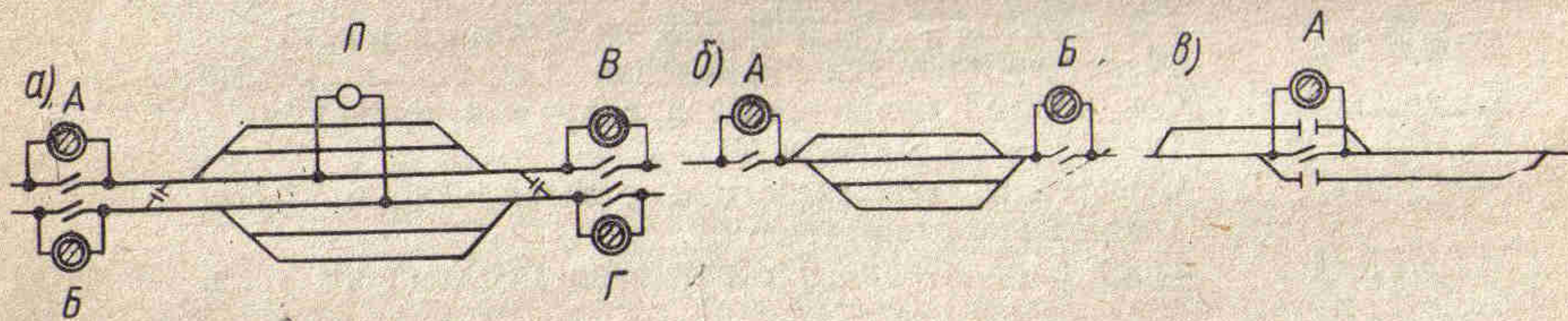


Рис. 165. Схемы секционирования станций без тяговых подстанций

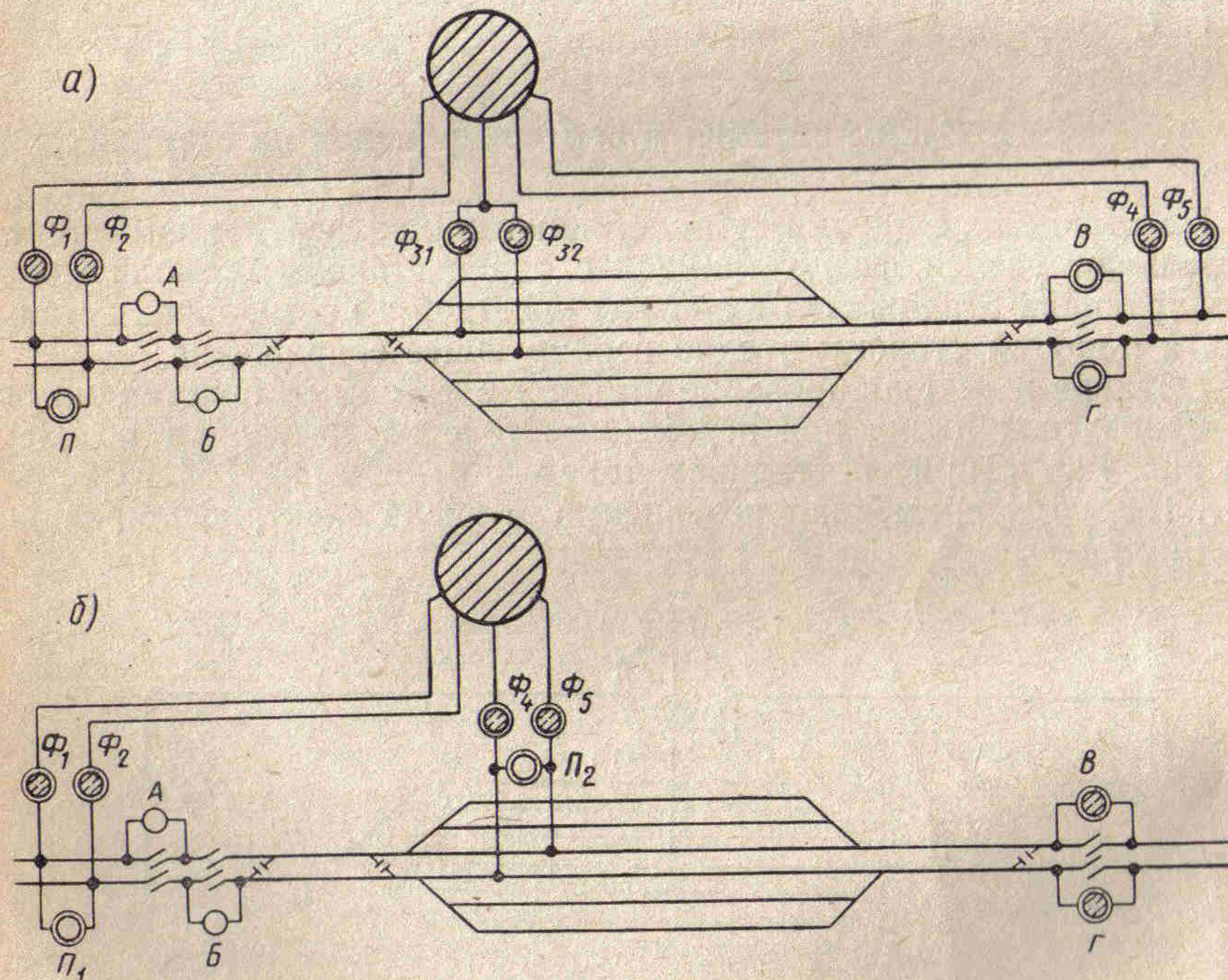


Рис. 166. Схемы питания и секционирования контактной сети станций на двухпутной линии переменного тока

На станциях двухпутных линий без тяговых подстанций независимо от системы тока осуществляют изолирующие сопряжения с двух сторон станции (рис. 165, а).

Секционирование станций без тяговых подстанций на однопутной линии независимо от системы тока осуществляют по схеме рис. 165, б. На станциях с продольной схемой расположения путей иногда устраивают секционирование в середине станции (см. рис. 165, в).

Принципиальная схема питания и секционирования станций на двухпутной линии переменного тока с числом электрифицированных путей пять и более (кроме главных) приведена на рис. 166, а. В этом случае к каждому пути перегонов прокладывают самостоятельную питающую линию. Если число электрифицированных путей менее пяти (кроме главных), один из перегонов получает питание через контактную сеть станционных путей (рис. 166, б).

На станциях с тяговыми подстанциями при постоянном токе на двухпутных линиях осуществляют изолирующие сопряжения с двух сторон станции и, как правило, применяют схему с отдельной питающей линией для станции (рис. 167, а). Схемы без такой

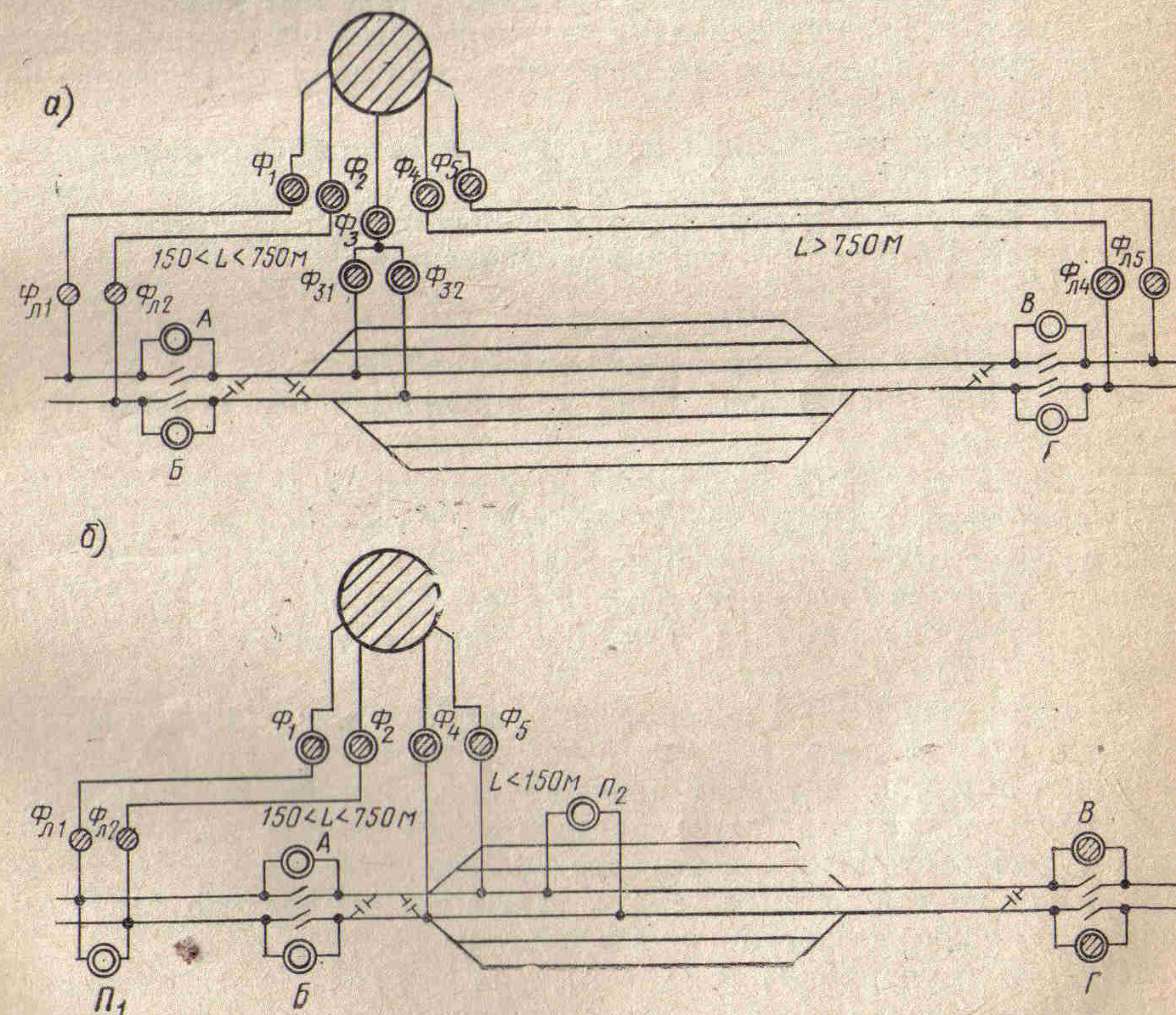


Рис. 167. Схемы питания и секционирования контактной сети станций на двухпутной линии постоянного тока

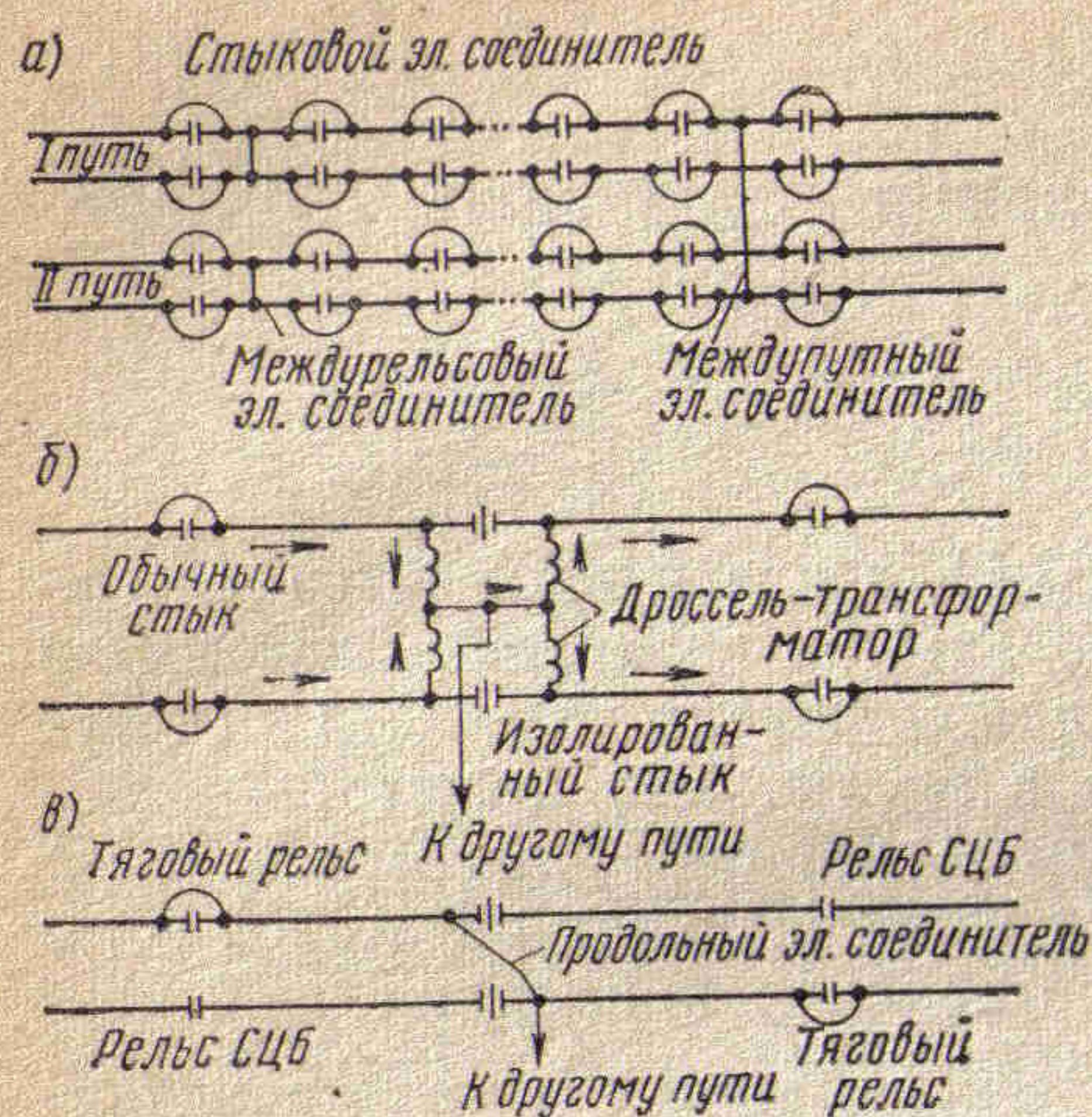


Рис. 171. Схемы электрических соединений в рельсовой сети

стыки (блок-участки) в нужных местах устраивают изолированные стыки. При этом стыковые электрические соединители устанавливают на всех стыках, кроме изолированных. Для создания цепи тока в обход изолированных стыков без нарушения работы устройств СЦБ соединяют средние точки основных (тяговых) обмоток дроссель-трансформаторов (рис. 171, б), которые устанавливают с обеих сторон каждого изолированного стыка. Основные обмотки дроссель-трансформаторов обладают большим индуктивным сопротивлением, что практически делает невозможным протекание через них переменного тока, который применяют в устройствах СЦБ. Для срабатывания аппаратуры СЦБ при двухниточных цепях, необходима цепь тока из одного рельса в другой. При этом направление тока в обеих половинах обмотки дросселя одинаково, что приводит к сложению магнитных потоков, наводимых токами, и возникновению значительного индуктивного сопротивления.

Для постоянного тока обмотки дросселей представляют весьма незначительное сопротивление и каждая пара дроссель-трансформаторов у изолированных стыков на линиях постоянного тока обеспечивает надежные стыковые и междурельсовые соединения. На линиях переменного тока тяговый ток также свободно проходит через обмотки дросселей и перемычку между их средними точками, так как тяговые токи в двух половинах каждого дросселя всегда имеют противоположные направления, вследствие чего магнитные потоки, наводимые этими токами, компенсируют друг друга. Пути прохождения тягового тока показаны стрелками на рис. 171, б. Для лучшей избирательности аппаратуры в устройствах СЦБ на линиях, электрифицированных по системе переменного тока, применяют частоту 25 Гц, отличную от нормальной (50 Гц), на которой работает электрическая тяга.

когда рельсы не используют для цепей сигнализации, централизации и автоблокировки (СЦБ). При этом стыковые соединители устанавливают на всех стыках без исключения, междурельсовые соединители — через каждые 300 м и междупутные — через каждые 600 м на станциях и через вдвое большие расстояния на перегонах.

На линиях, оборудованных автоблокировкой или электрической централизацией с использованием обеих рельсовых нитей каждого пути (двухниточные цепи СЦБ), для разделения рельсов вдоль линии на отдельные, электрически изолированные друг от друга уча-

Междупутные электрические соединители на линиях с двухниточными цепями СЦБ образуют путем соединения перемычек между средними точками обмоток дросселей, установленных на различных путях. Эти соединения делают через два изолированных стыка на третий, что нужно для обеспечения устойчивой работы устройств СЦБ.

При однониточных цепях СЦБ, применяемых обычно на станциях, для тяговых токов отводят только одну из ниток на каждом из путей. В этом случае стыковые соединители устанавливают только на стыках тягового рельса, а у каждого изолированного стыка, где для усиления изоляции между блок-участками цепи СЦБ переходят на использование другой рельсовой нити, между тяговыми рельсами устанавливают продольный электрический соединитель, называемый иногда джемпером (рис. 171, в). Междупутные соединители устанавливают в этом случае через каждые 400 м и в горловинах станций у выходных сигналов. На линиях постоянного тока для защиты от вредного влияния блуждающих токов применяют еще специальные защитные устройства на тяговых подстанциях, при возможности относят подземные сооружения дальше от рельсов и принимают ряд других мер. На линиях переменного тока опасность возникновения коррозии подземных сооружений от блуждающих токов значительно меньше, что объясняется как родом тока, так и существенным снижением его величины.

Отсасывающие линии на дорогах, где рельсы не используют для цепей СЦБ или эти цепи однониточные, присоединяют к ближайшему от подстанции тяговому рельсу и в этом месте устраивают междупутное электрическое соединение. На дорогах с двухниточными цепями СЦБ отсасывающие линии подключают к средним точкам основных обмоток дроссель-трансформаторов, установленных у ближайшего к тяговой подстанции изолированного стыка. В этих случаях также выполняют междупутное электрическое соединение (соблюдая условие, приведенное выше). Отсасывающие линии переменного тока выполняют двумя параллельными линиями, используя рельсы подъездного пути, соединенные с контуром заземления подстанции, и устраивая воздушную перемычку между заземленной фазой трансформаторов и рельсами станционных путей.

Отсасывающие линии бывают кабельные и воздушные. В последнее время эти линии чаще монтируют воздушными и для присоединения к рельсовой сети устраивают кабельные вставки. Отсасывающие провода должны быть изолированы от земли и иметь изоляцию на 1000 В.

В местах присоединения отсасывающих линий к проводам или кабелям, идущим к рельсам, устраивают отсасывающие пункты, располагаемые в специальных шкафах или сухих закрытых колодцах, по возможности удаленных от мест густого размещения подземных сооружений.

Защита от токов короткого замыкания, как уже указывалось в главе X, обеспечивается быстродействующими аппаратами, установленными на тяговых подстанциях и постах секционирования. Защитная аппаратура отключает поврежденный участок, когда ток короткого замыкания достигает определенной величины, на которую настроена защита. Для этого нужно, чтобы в месте повреждения образовалась надежная цепь без значительных сопротивлений, снижающих ток короткого замыкания. В противном случае защита может не сработать и неотключенное замыкание вызовет серьезные повреждения.

Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала и других лиц и увеличения надежности защиты контактной сети от токов короткого замыкания осуществляют заземление ряда устройств, могущих оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции или соприкосновения их с оборванными проводами. Заземление выполняют путем присоединения таких устройств к электротяговым рельсовым нитям. При этом не должны нарушаться надежность и устойчивость работы устройств автоблокировки и электрической централизации, а также не должны быть ухудшены условия защиты подземных сооружений от коррозии блуждающими токами.

Заземлениями оборудуют все металлические опоры и конструкции, используемые для крепления проводов контактной сети, а также другие металлические конструкции, расположенные на расстоянии менее 5 м от частей контактной сети, находящихся под напряжением. Заземляют также арматуру и все металлические конструкции крепления изоляторов контактной сети, приводы секционных разъединителей и компенсаторы, расположенные на железобетонных опорах и искусственных железобетонных или каменных сооружениях.

На линиях постоянного тока при наличии на искусственном сооружении освещения или прохода через него проводов переменного тока для предотвращения попадания токов промышленной частоты через заземляющие проводники в рельсовые цепи СЦБ (питающиеся током частотой 50 Гц) и предупреждения электрокоррозии сооружения в проводах контактной сети устраивают так называемые «нейтральные вставки». Их заземляют на тяговые рельсы проводниками, изолированными от искусственного сооружения, для чего во все анкеровки проводов на сооружение врезают дополнительные изоляторы между основной изоляцией и заземленными частями; на всех обводах и отбойниках также вставляют дополнительные изоляторы в подвесные гирлянды или изолируют арматуру крепления этих изоляторов от сооружения, устанавливая специальные прокладки и втулки.

Все «нейтральные» элементы между основной и дополнительной изоляцией соединяют одним общим заземляющим проводником сечением не менее 50 мм² по меди, который присоединяют на-

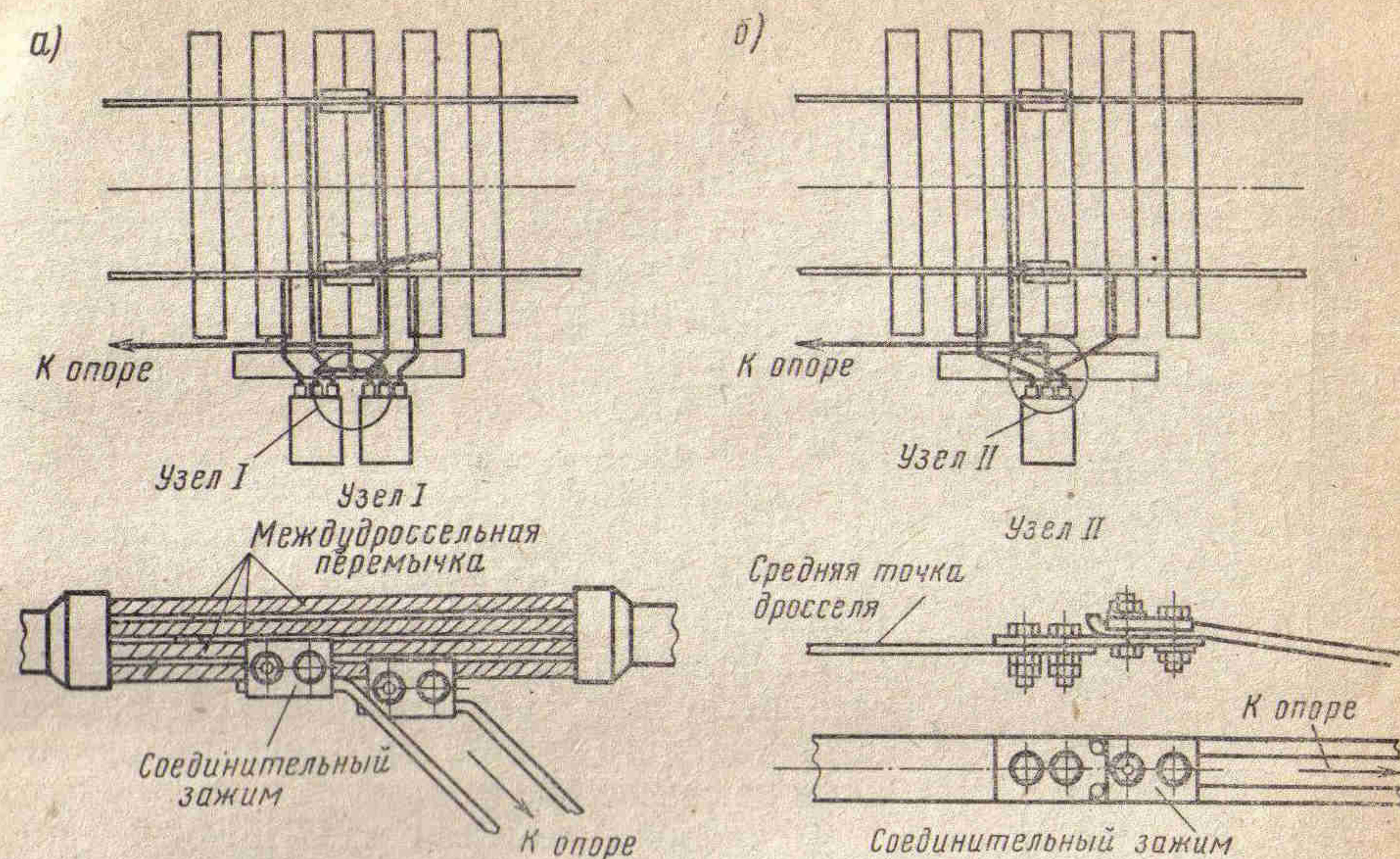


Рис. 172. Присоединение заземляющих проводников к двум (а) и к одному (б) дроссель-трансформаторам

глухо к рельсу. При этом на высоте 4 м к основному заземляющему проводнику присоединяют параллельно еще один отрезок такого же провода, что делает заземление и присоединение к рельсу двойным. Указанные проводники изолируют от сооружения.

Каждое заземление выполняют с помощью специального стального проводника диаметром не менее 12 мм для линий постоянного тока и не менее 10 мм для линий переменного тока. Этот проводник присоединяют к заземляемой конструкции болтами или сваркой, а к рельсу только механическим способом (см. рис. 173). К дроссель-трансформаторам присоединение заземляющих проводников осуществляют по схемам рис. 172. Для заземления комплектных трансформаторных подстанций (см. § 1) применяют клемму со знаком опасности (рис. 173), которую запрещено снимать путейским работником. Заземляющие проводники изолируют от земли, покрывая их кузбасским лаком или прокладывая на обрезках шпал (см. рис. 175).

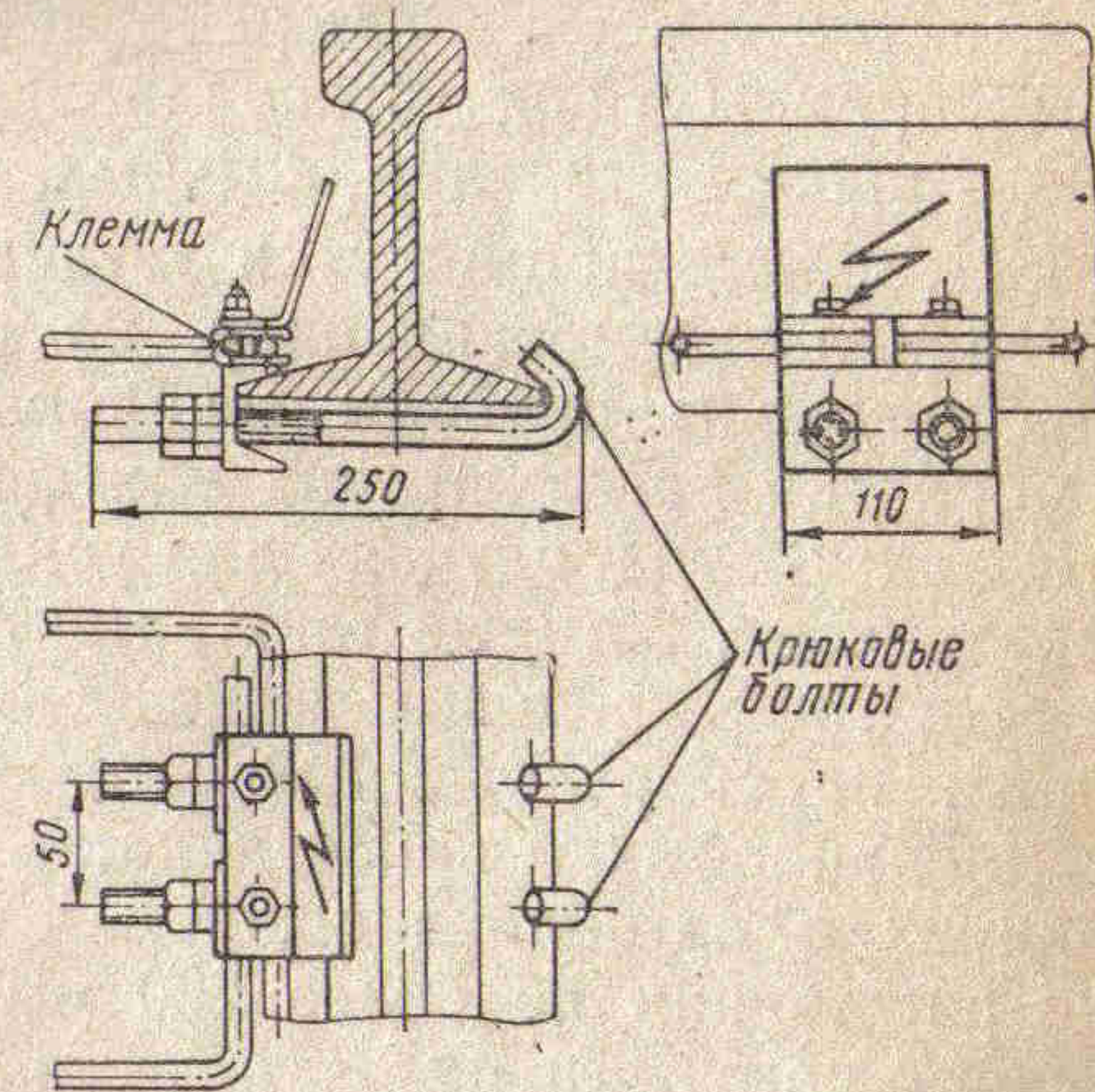


Рис. 173. Клемма заземления комплектной трансформаторной подстанции

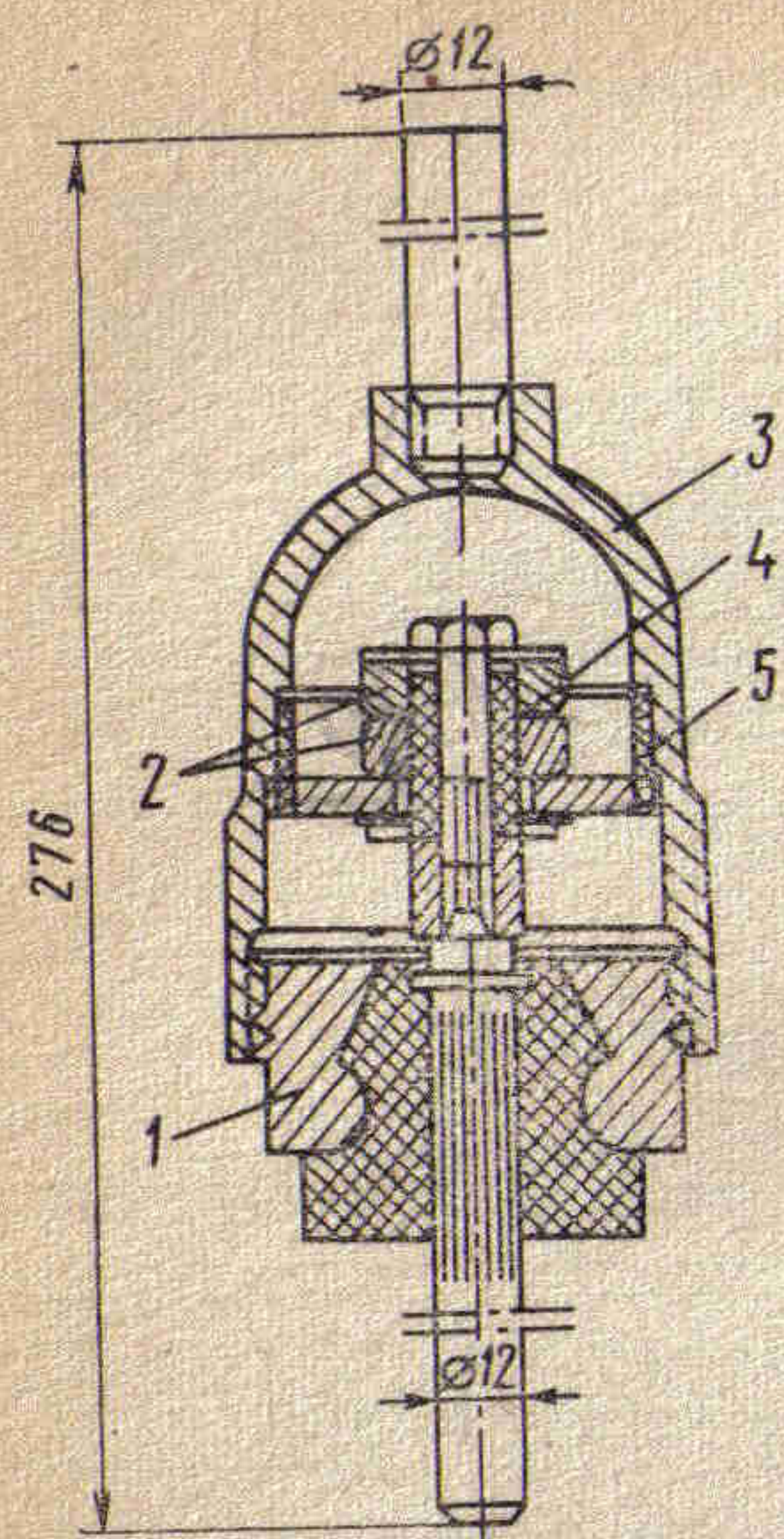


Рис. 174. Искровой промежуток ИПМ-62-2

С целью снижения величины блуждающих токов, а также для обеспечения надежной работы автоблокировки и возможности контроля целостности рельсов при автоблокировке в заземления включают искровые промежутки. Искровой промежуток представляет собой устройство, в котором имеется изолирующая прослойка между подведенными к нему проводами. Таким образом, в нормальных условиях заземляемая конструкция и рельсы изолированы друг от друга и соединяются только в том случае, когда искровой промежуток оказывается под определенным напряжением и пробивается. Применяют искровые промежутки ИПМ-62-2 многократного действия (т. е. допускается несколько срабатываний без замены после каждого из них) пробивным напряжением не свыше 800 В.

Искровой промежуток ИПМ-62-2 (рис 174) состоит из корпуса 1 с крышкой 3, внутри которого находится съемная вставка с двумя контактными шайбами 2 и слюдяной прокладкой 4 между ними. Для предотвращения приваривания съемной вставки к крышке при пробое промежутка предусмотрен экран 5 в виде карболитового кольца.

В настоящее время выпускают модернизированные искровые промежутки с тремя слюдяными прокладками (между шайбами сменной вставки), что повышает пробивное напряжение до 800—1200 В. Это исключает случаи замыкания искрового промежутка вследствие недоброкачества слюдяной прокладки. В порядке опыта в местах, где наиболее часто происходят пробой искровых промежутков, устанавливают вместо одного модернизированного промежутка два обычных, соединенных последовательно.

Искровые промежутки устанавливают в зависимости от сопротивления заземления опор, но не применяют на тех опорах, где расположены приводы секционных разъединителей, а также на опорах на пассажирских платформах и в других общедоступных местах. В этих случаях для усиления безопасности ставят двойные заземления, которые также монтируют на опорах с разрядниками, мостах, путепроводах, пешеходных и сигнальных мостиках. На линиях, не оборудованных автоблокировкой, провода двойных заземлений обычно присоединяют к разным рельсовым нитям, а на линиях с автоблокировкой — к одной и той же рельсовой нити на расстоянии не более 200 мм друг от друга. В заземлениях опор с роговыми разрядниками (см. § 75) устанавливают два искровых промежутка — по одному в каждом заземлении.

Консольные опоры на перегонах заземляют на ближайшие рельсовые нити. Опоры, расположенные с одной стороны путей, за-

земляют в пределах каждого блок-участка на одну и ту же рельсовую нить.

При жестких поперечинах заземляют только одну из опор или стоек. Присоединения заземлений таких опор, а также Т-образных консольных опор производят поочередно к одной из рельсовых нитей главных путей. Каждую из опор, на которой установлен секционный разъединитель или разрядник, а также опоры с изолированными гибкими поперечинами заземляют самостоятельно.

На станциях с одиночными рельсовыми цепями заземления опор присоединяют к ближайшей электротяговой нити. В случаях, когда гибкие поперечины или ригели перекрывают неэлектрифицированные пути, к электротяговой рельсовой нити присоединяют те опоры или стойки, которые находятся ближе к этой нити.

Опоры с разрядниками на линиях с двухниточными рельсовыми цепями заземляют на ту же рельсовую нить, к которой присоединены заземления всех опор на данном блок-участке. Заземления опор, на которых подвешивают провода питающих или отсасывающих линий и которые расположены вдали от железнодорожных путей, производят на отсасывающие провода или при их отсутствии — с помощью группового заземления.

Групповое заземление, т. е. заземление ряда опор одним общим заземляющим тросом, осуществляют, присоединяя этот трос к среднему выводу ближайшего существующего или дополнительно устанавливаемого для этой цели дроссель-трансформатора.

Групповыми заземлениями оборудуют в первую очередь опоры контактной сети, стоящие на перегонах в выемках за кюветом (с большим габаритом), опоры на пассажирских платформах или за платформами, опоры изолирующих сопряжений анкерных участков и в горловинах станций, в зоне которых установлены секционные разъединители с моторными приводами и дистанционным управлением. Последнее необходимо в целях предупреждения соединения рельсовых нитей соседних путей через заземления противоположно стоящих опор и броню кабелей дистанционного управления.

Полная длина одной секции провода группового заземления не должна превышать 600 м на линиях постоянного тока и 400 м на линиях переменного тока. Расстояние от места присоединения группового заземления к рельсу или средней точке дроссель-трансформатора до крайней заземленной на групповой трос опоры не должно быть больше 300 м на линиях постоянного тока и 200 м на линиях переменного тока. Трос группового заземления выполняют из металлического провода сечением не менее 70 мм² на линиях постоянного тока и не менее 60 мм² на линиях переменного тока, где можно применить также и стальной оцинкованный трос диаметром 11—13 мм. Все указанные выше величины не распространяются на групповые заземления опор питающих линий постоянного тока, где длину и сечение троса группового заземления определяют по условиям обеспечения нормальной защиты от токов короткого замыкания.

ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ МОНТАЖЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

Глава XII

МЕХАНИЗМЫ

§ 47. Локомотивы, дрезины, тракторы и автомобили

В качестве локомотивов для различных поездов, применяемых при монтаже, эксплуатации и восстановлении контактной сети, используют тепловозы, мотовозы и иногда паровозы. Основные показатели некоторых локомотивов приведены в табл. 18. В этой же таблице указаны данные автомотрис АГВ (АГВМ), а также наиболее часто применяемых автодрезин.

Если для производства работ необходима электроэнергия, используют мотовоз-электростанцию МЭС-1, на котором имеется трехфазный генератор мощностью 200 кВт, напряжением 400 или 230 В, обеспечивающий максимальный ток 360 А.

Широко применяют для работ на контактной сети автодрезины с двигателями внутреннего сгорания автомобильного типа. Наибольшее распространение получила монтажно-восстановительная дрезина типа ДМ (рис. 176), которую используют как для монтажа, так и для ремонта и восстановительных работ. На платформе этой дрезины установлена подъемная монтажная

Таблица 18

Показатели	ТГМ-1	ТГК-2	МК-2/15	МЭС-1	ДМ	АГМУ	АГВ (АГВМ)
Тип двигателя	1-Д-12	1-Д-6	ЗИЛ-120	1-Д-12	ЗИЛ-120	ЗИЛ-120	У1Д6-250
Мощность в л. с.	400	150	90	400	90	90	230
Длина в м	9,75	8,27	7,35	9,92	10,15	10,21	12,58
Ширина в м	3,15	3,18	2,90	3,14	3,15	3,13	3,0
Высота в м	3,94	3,43	3,62	3,90	5,01	4,99	5,0
Скорость в км/ч	60	60	65	80	65	65	80
Вес в т	48,0	25,0	15,0	40,0	13,6	10,1	35,7 (37,3)

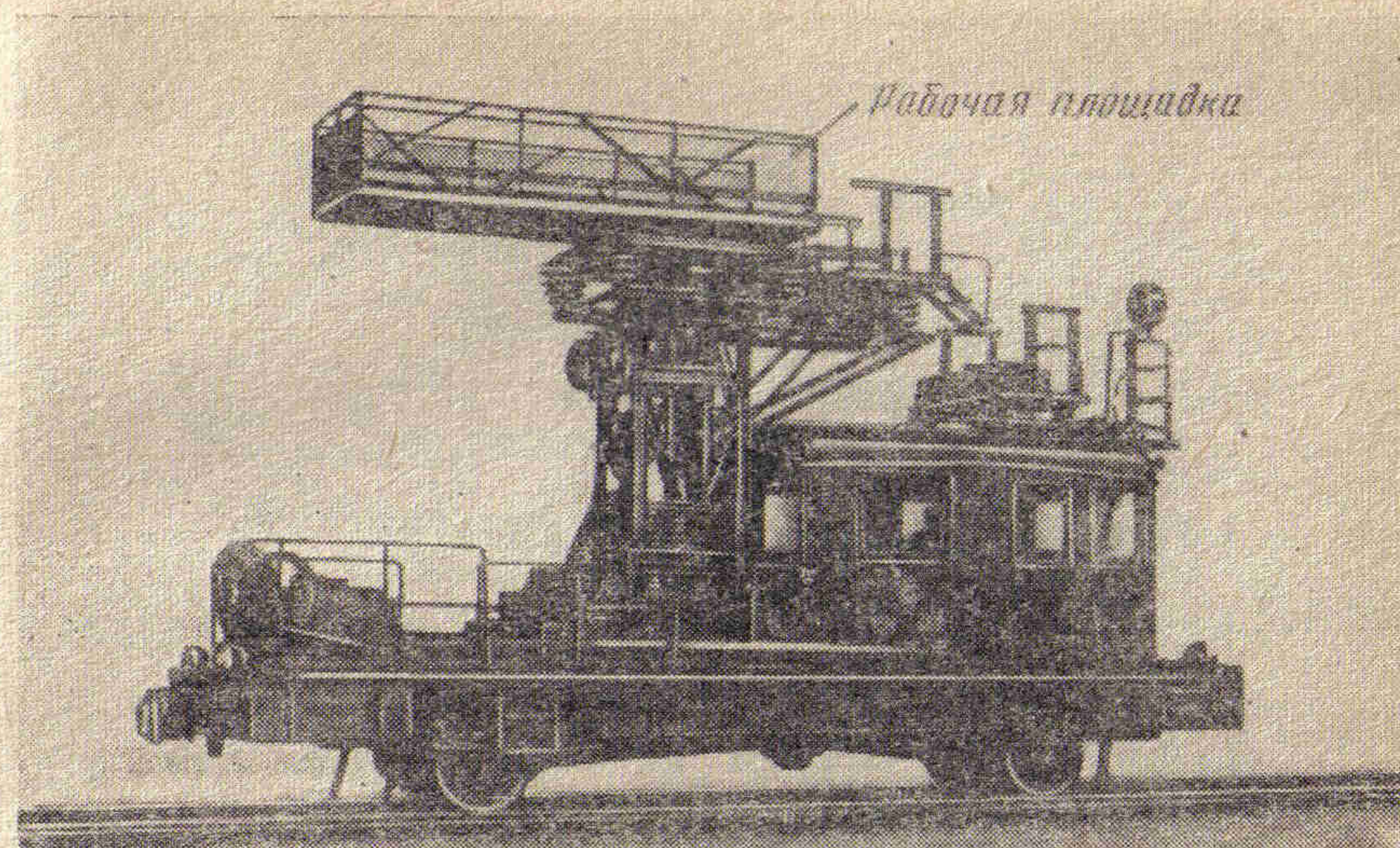


Рис. 176. Монтажно-восстановительная дрезина ДМ

вышка с изолированной рабочей площадкой. Эта площадка рассчитана на нагрузку 500 кгс (5 человек с инструментами и материалами).

С целью увеличения скорости и улучшения технико-эксплуатационных качеств начата модернизация дрезин ДМ. На новой скоростной дрезине ДМС будет установлен двигатель ЗИЛ-130 (мощностью 150 л. с.), усилены трансмиссия и ходовая часть. Для увеличения посадочных мест на платформе дрезины предусмотрена специальная отапливаемая кабина с сиденьями для восьми человек.

Взамен старых, складывающихся поперек площадки ограждений на дрезине ДМС будут установлены ограждения такие же, как на автомотрисе АГВ; три стороны такого ограждения одновременно может устанавливать один человек с последующей установкой четвертой стороны. Ограждения автоматически запираются в вертикальном положении. Для возможности подъема на гибкие поперечины на рабочей площадке дрезины предусмотрена деревянная изолированная лестница, состоящая из неподвижной и подвижной частей; максимальная длина лестницы по вертикали 6 м. Фиксирование выдвижной лестницы в определенном по высоте положении осуществляется специальным выдвижным упором.

В последнее время начали широко применять автомотрису АГВ (рис. 177), значительно более совершенную, чем дрезина ДМ. На автомотрисе имеется кран 1 грузоподъемностью 3 тс со стрелой, поворачивающейся на 180°. Подъем изолированной площадки

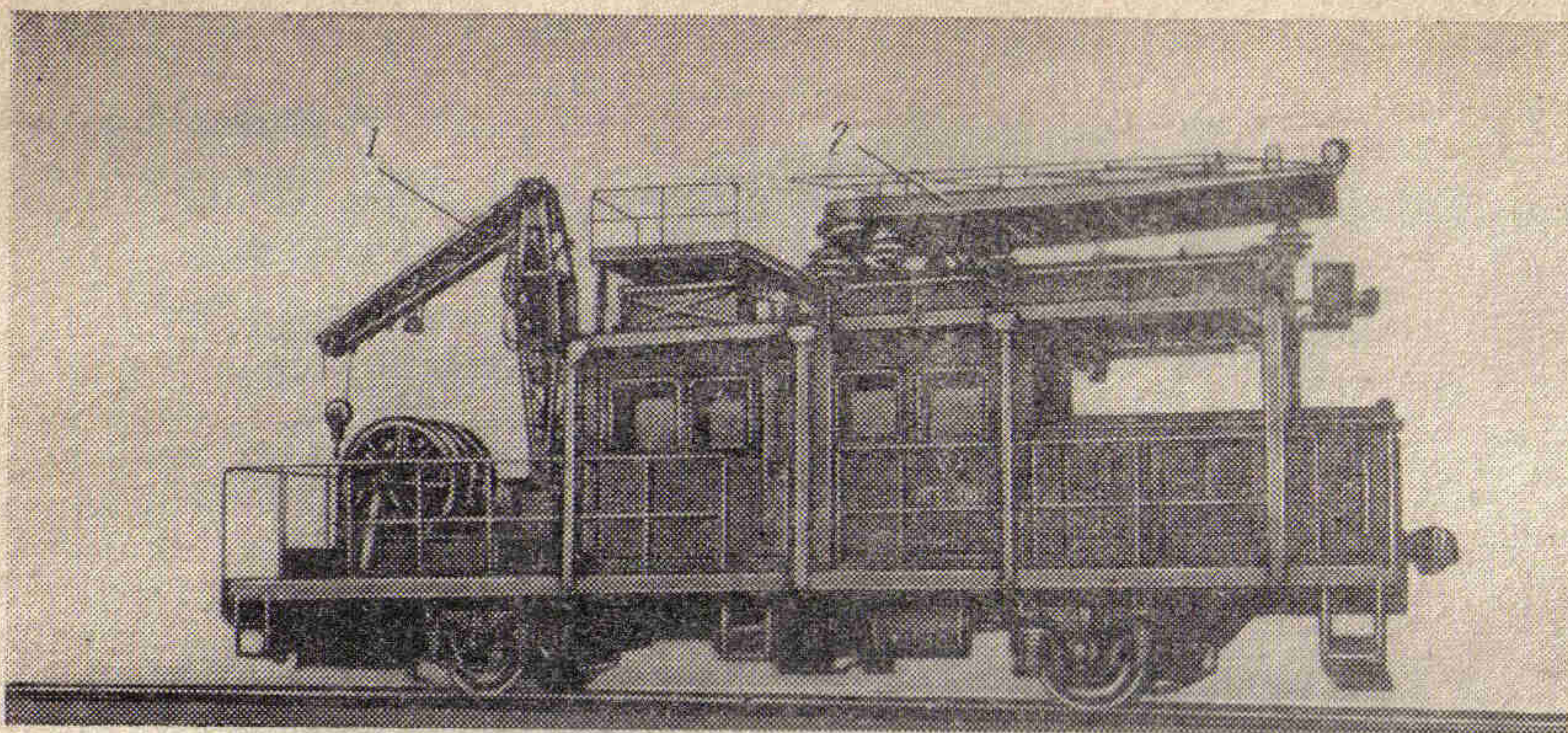


Рис. 177. Автомотриса АГВ

2 осуществляют с помощью гидравлического привода и двух шарнирно соединенных рам. Поворот площадки на 90° в обе стороны от нормального положения производят вручную. Вход на рабочую площадку возможен только через две изолированные нейтральные площадки. На автомотрисе имеется трехфазный генератор мощностью 50 кВт и напряжением 400 В. Кроме того, есть еще электростанция мощностью 1 кВт, напряжением 230 В, аккумуляторная батарея напряжением 12 В, прожекторы, сварочный трансформатор, радиостанция для связи с энергодиспетчером и др.

Применяют также грузовые автодрезины типа АГМУ, на которых смонтированы подъемные краны грузоподъемностью 1 тс с вылетом стрелы 4,5 м, имеющие привод от двигателей дрезин. Поворот стрелы крана производят вручную, а перемещение каретки по стреле ручной лебедкой. Эти дрезины обычно используют с прицепами в виде платформ. Некоторое распространение получили мотодрезины типов ИД-1 и ТД-5 с двигателями мотоциклетного типа.

Для подъезда к месту работ без занятия железнодорожных путей применяют автолетучки на машинах повышенной проходимости (ГАЗ-63А, ЗИЛ-151), укомплектованные монтажными средствами и материалами, запасными частями и инструментами.

§ 48. Специальные машины и съемные вышки

При монтаже контактной сети широкое применение получила автомотриса АГВМ (рис. 178), которая изготовлена на базе автомотрисы АГВ и предназначена для выполнения только монтажных работ (монтажная площадка автомотрисы АГВМ изоляции не имеет). В отличие от АГВ автомотриса АГВМ имеет усиленные

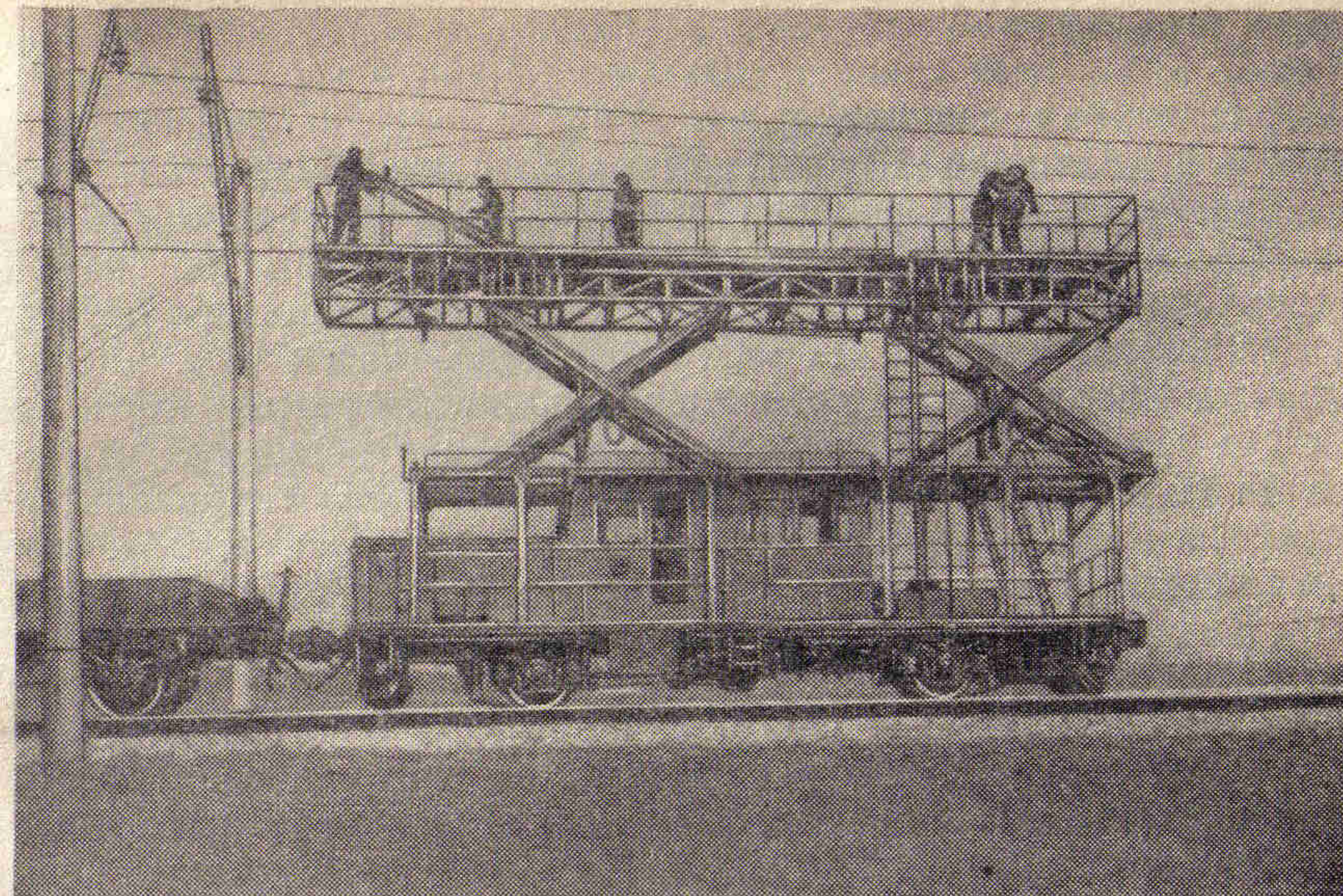


Рис. 178. Автомотриса АГВМ

оси колесных пар и двойное рессорное подвешивание. Кран на автомотрисе АГВМ не устанавливается. На опорных конструкциях и в кабине расположен механизм подъема монтажной площадки (рис. 179), состоящий из двух гидравлических подъемников. Каждый гидравлический подъемник, как и у автомотрисы АГВ, представляет собой конструкцию (типа «ножниц») из двух рам 4 и 5, соединенных общей осью 6 и гидравлическим приводом, который состоит из двух цилиндров 7 со штоками 8, закрепленных шарнирно на рамах гидроподъемника.

Неподвижные части рам 4 и 5 обоих гидроподъемников прикреплены шарнирно к нижней раме механизма подъема (точки А

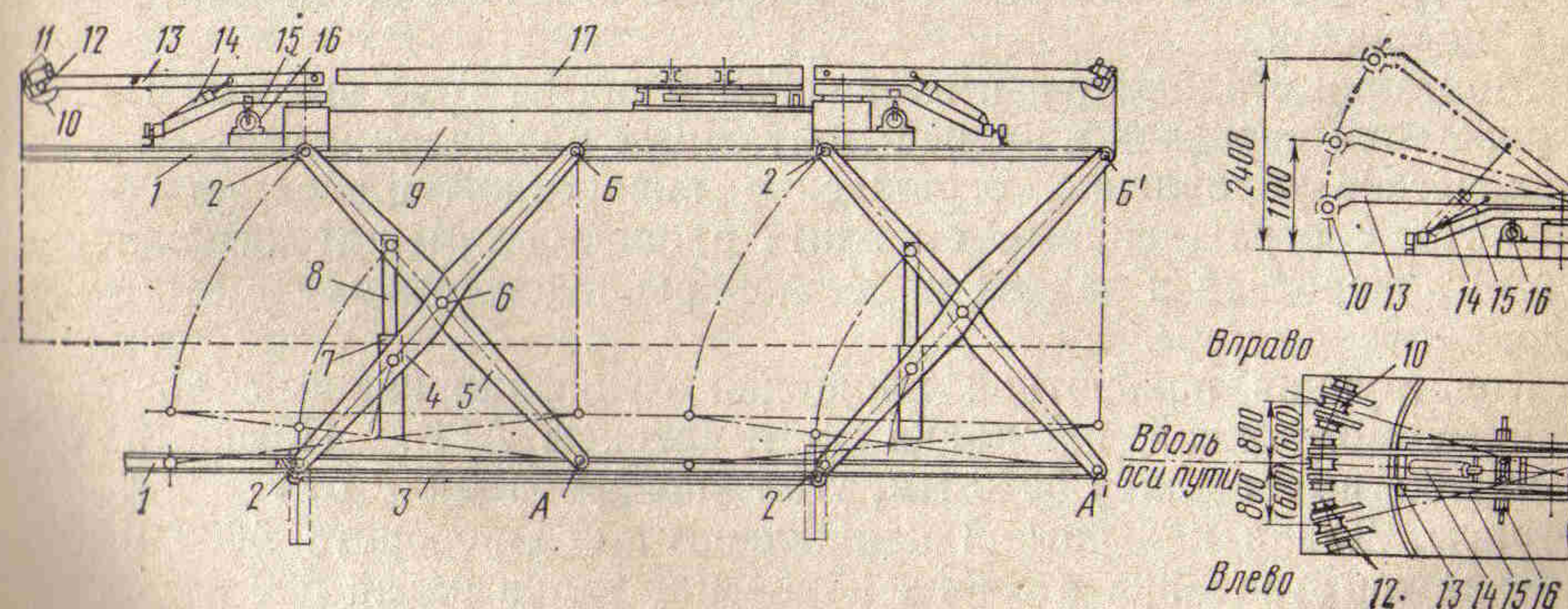


Рис. 179. Схема механизма подъема монтажных площадок автомотрисы АГВМ

ние ограждений рабочей площадки могут быть выполнены вручную, для чего их стойки необходимо отсоединить от гидроцилиндров.

Монтажная вышка оснащена выдвижной консольной площадкой, предназначенной для выполнения работ вблизи опор, например, при монтаже анкеровок цепной подвески. Консольная площадка имеет электромеханический привод и может выдвигаться в обе стороны от оси пути на расстояние до 3 м. Грузоподъемность площадки 250 кгс, ее ширина 1,2 м. Находиться на консольной площадке разрешается только после установки ограждений, которые закрепляют вручную.

С обеих сторон монтажной вышки расположены монтажные (фаскаточные) стрелы. В транспортном положении их размещают в продольных проемах в полу рабочей площадки. На конце каждой стрелы укреплен ролик, имеющий широкий желоб, в котором в процессе раскатки помещается несущий трос или контактный провод. Грузоподъемность стрелы позволяет производить подъем несущего троса с натяжением до 2 тс на прямых участках пути и на кривых радиусом более 300 м. Максимальная высота подъема ролика стрелы над уровнем головок рельсов равна 10 м, а смещение ролика при повороте стрелы составляет 800 мм в обе стороны от оси пути. Перемещение ролика обеспечивается гидравлическим приводом.

Для раскатки проводов контактной подвески применяют различные раскаточные платформы, одна из которых показана на рис. 180. Она изготовлена на базе двухосной грузовой платформы 1 грузоподъемностью 20 тс. На платформе закреплена рама 6 с гнездами, в которые устанавливают подшипники осей 2 для барабанов с проводами 3. Платформа оборудована лебедкой 5 для вытяжки раскатываемых проводов и тросов и прессом 4 для опрессовки овальных трубчатых соединителей и резки проводов. На барабане лебедки имеется трос длиной 50 м, на конце кото-

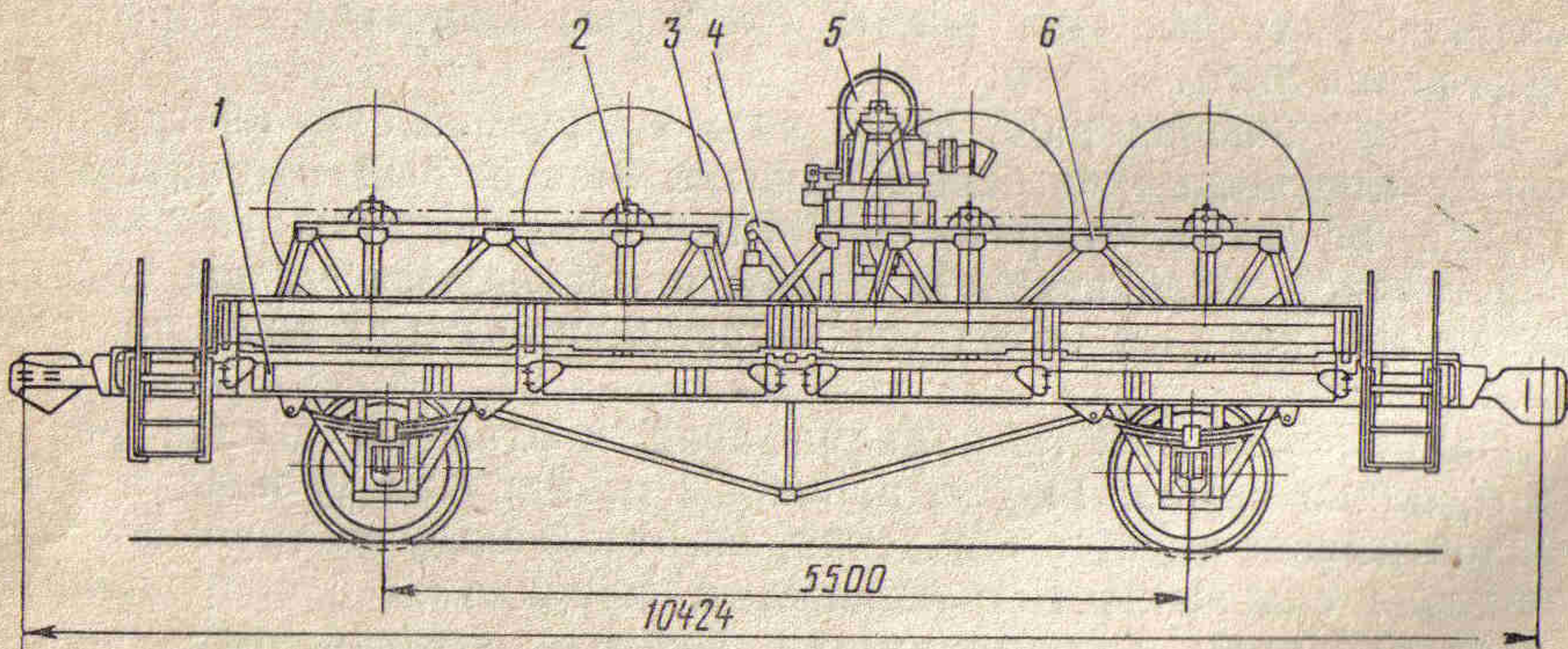


Рис. 180. Раскаточная платформа

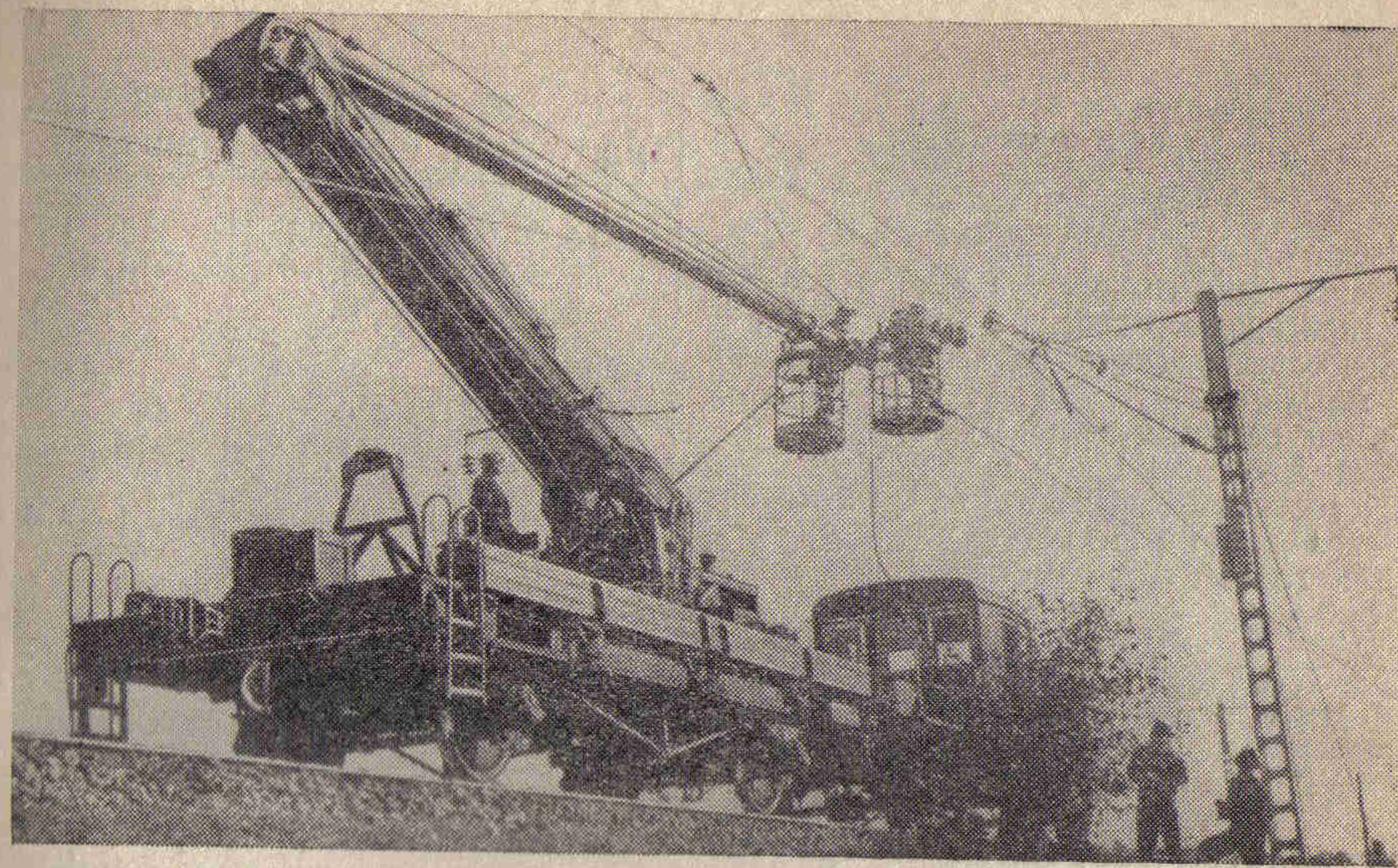


Рис. 181. Машина с шарнирной стрелой МШТС-2П

рого закреплен натяжной зажим. Лебедка позволяет производить вытяжку проводов и тросов с усилием до 2 500 кгс. Величину требуемого натяжения устанавливают заранее, при достижении ее лебедка автоматически отключается.

Ведутся работы по созданию комплекта машин для раскатки проводов контактной сети с заданным натяжением, что позволит сократить время на последующую регулировку подвески.

В настоящее время при электрификации железных дорог широко используют машины с шарнирной стрелой, размещенные на двухосной железнодорожной платформе грузоподъемностью 20 тс (МШТС-2П), а также на автомобиле ЗИЛ-157 (МШТС-2А) или на тракторе ТДТ-60 (МШТС-2Т). Эти же машины могут быть использованы и при работах со снятием напряжения с контактной сети во время эксплуатации.

Машину с шарнирной стрелой МШТС-2П (рис. 181) применяют для установки консолей, армирования жестких и гибких поперечин, раскатки и монтажа проводов линий электропередачи, монтажа анкеровок, при работах в местах пересечений питающих или других проводов с цепными подвесками и т. д. При наличии хороших подъездов к опорам с полевой стороны для выполнения указанных выше работ с поля применяют машины МШТС-2А (рис. 182) и МШТС-2Т. Основные показатели машин с шарнирной стрелой приведены в табл. 19.

Стрела 2 машины установлена на основании 4, которое может поворачиваться на 360°. Нижнее колено стрелы оборудовано крановым устройством 3 грузоподъемностью 2 тс. Крюк кранового

Показатели	Характеристики машин типов		
	МШТС-2П	МШТС-2А	МШТС-2Т
Вылет стрелы в м	14,95	15,25	15,25
Длина верхнего колена в м	9,6	10,0	10,0
Длина нижнего колена в м	6,0	6,0	6,0
Наибольшая высота подъема монтажных корзин в м	17,9*	17,8**	17,8**
Общая нагрузка корзин в кгс	400	400	400
Общий вес в тс	28,2	11,0	15,5
Скорость передвижения в транспортном положении в км/ч	80,0	15—30	2,1—7,6
Допустимый уклон местности при работе в ‰	—	15	3

* От уровня головок рельсов.

** От уровня земли.

устройства закреплен на траверсе с двумя блоками, которые подвешены на грузовом канате. Один конец троса прикреплен к оголовку нижнего колена, а второй конец через блок, укрепленный с другой стороны оголовка, идет на барабан грузовой лебедки.

Управление стрелой осуществляют с одного из двух пультов. Нижний пульт расположен на поворотном основании 4, а верхний — в монтажной корзине 1. Машина МШТС-2А имеет аутигры 5 с гидравлическим управлением, без которых работать не разрешается.

Машина МШТС-2П позволяет производить работы как над одним, так и над двумя смежными путями. Безопасность производства работ обеспечивается специальной блокировкой. Нижнее колено стрелы устанавливают в крайнее верхнее положение. Электромонтер-оператор, находящийся в корзине, переводит переключатель в положение, соответствующее работе над смежными путями. После этого верхнее колено может быть установлено в любое положение, но не ниже горизонтального, обеспечивающего габарит приближения строений. При отходе верхнего колена от горизонтального положения вниз, а также при отходе нижнего колена от своего крайнего верх-

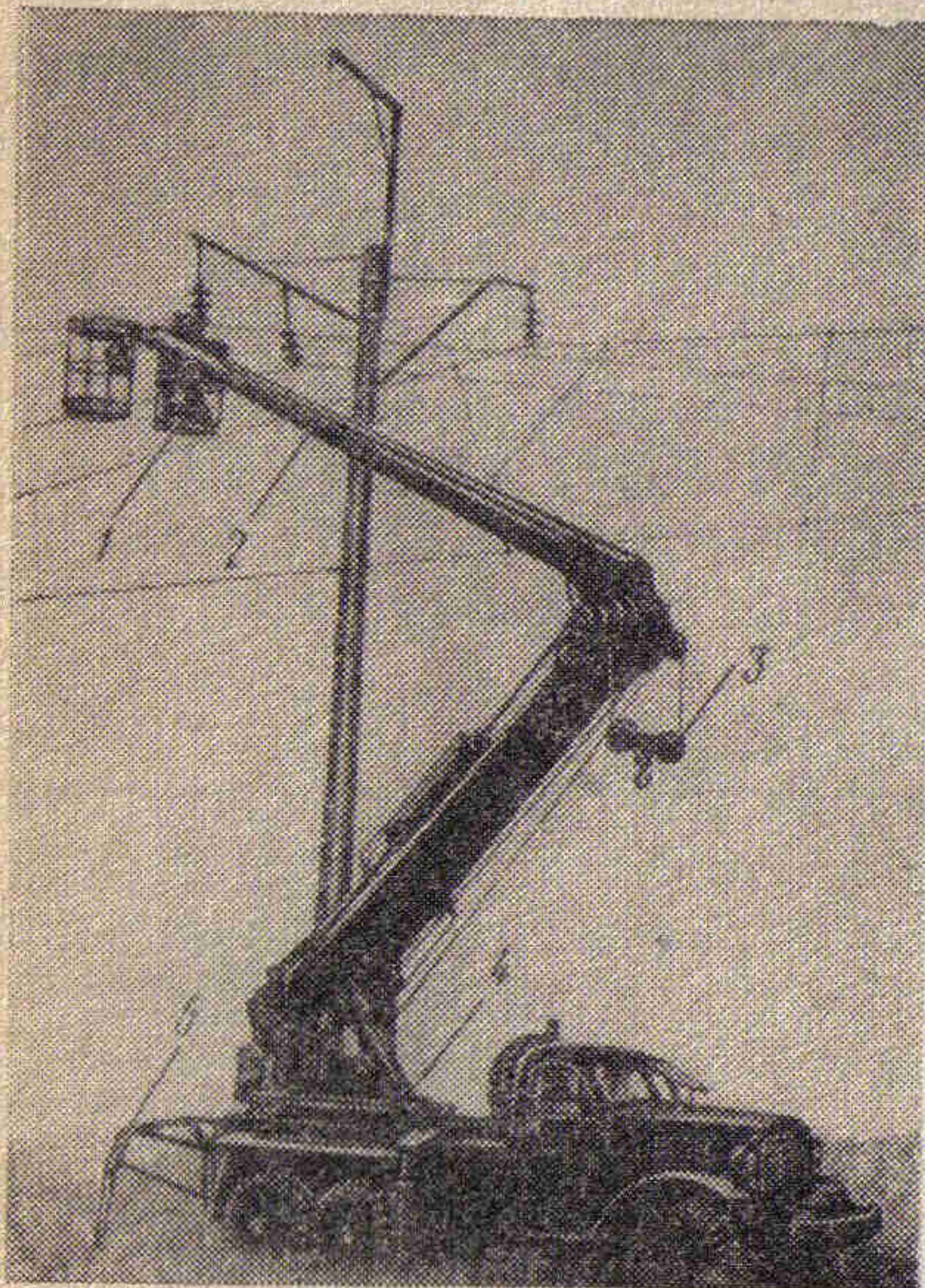


Рис. 182. Машина с шарнирной стрелой МШТС-2А

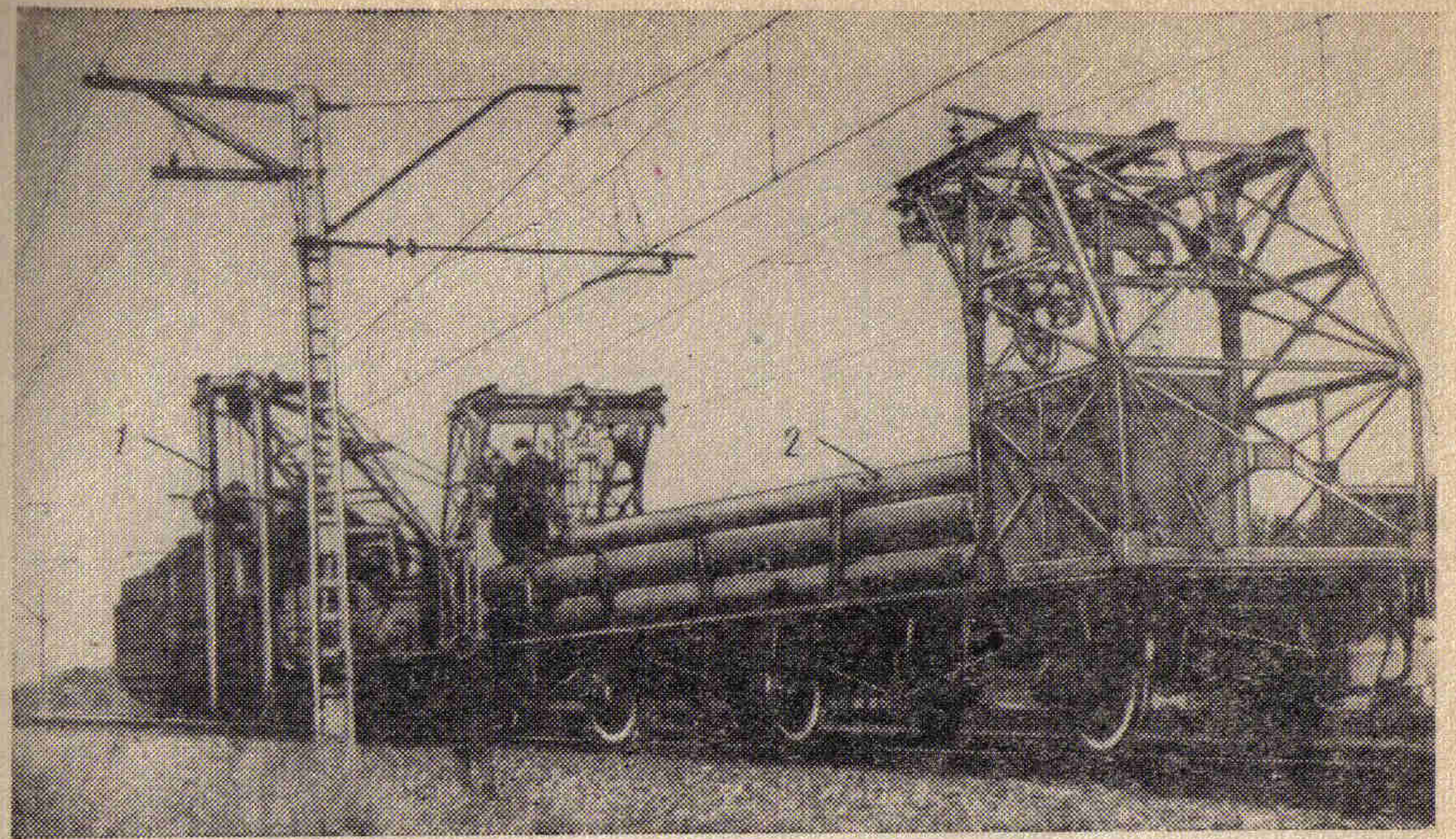


Рис. 183. Буровая установка 1 и механизированная платформа 2

него положения включается система сигнализации (звенит звонок) и одновременно автоматически отключается двигатель.

Для производства осмотра и ремонта контактной сети и линий электропередачи без снятия напряжения разработан и изготовлен опытный экземпляр машины с изолированной стрелой на автомобиле (МШТС-2АИ). Верхнее звено стрелы и тяги следящего механизма выполнены из стеклопластика, обеспечивающего уровень изоляции на 35 кВ.

Для прокладки кабелей дистанционного управления секционными разъединителями применяют канавокопатели типов ЭТН-124 и ЭТЦ-161, которые изготовляют на базе трактора «Беларусь». Для рытья траншей они оборудованы скребковой цепью, а для засыпки — бульдозером. Каждую машину завод поставляет с двумя скребковыми цепями для рытья траншей шириной 200 и 400 мм. Глубина траншеи составляет 1,2 м (ЭТН-124) и 1,6 м (ЭТЦ-161). Для рытья траншей с пути применяют траншекопатель ТКТС-1М, смонтированный на базе дрезины ДМ. Машина оборудована рабочим органом-

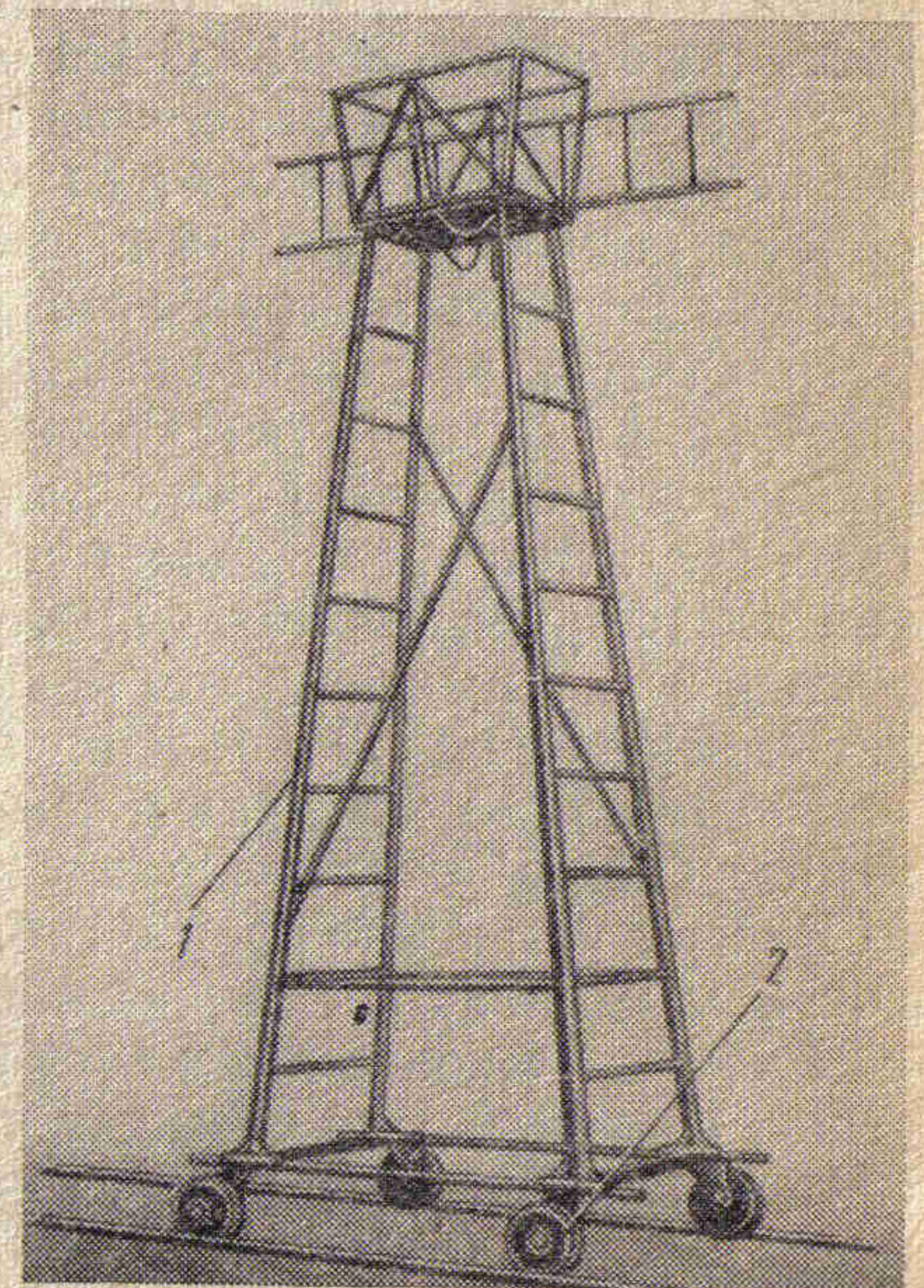


Рис. 184. Облегченная изолирующая съемная вышка

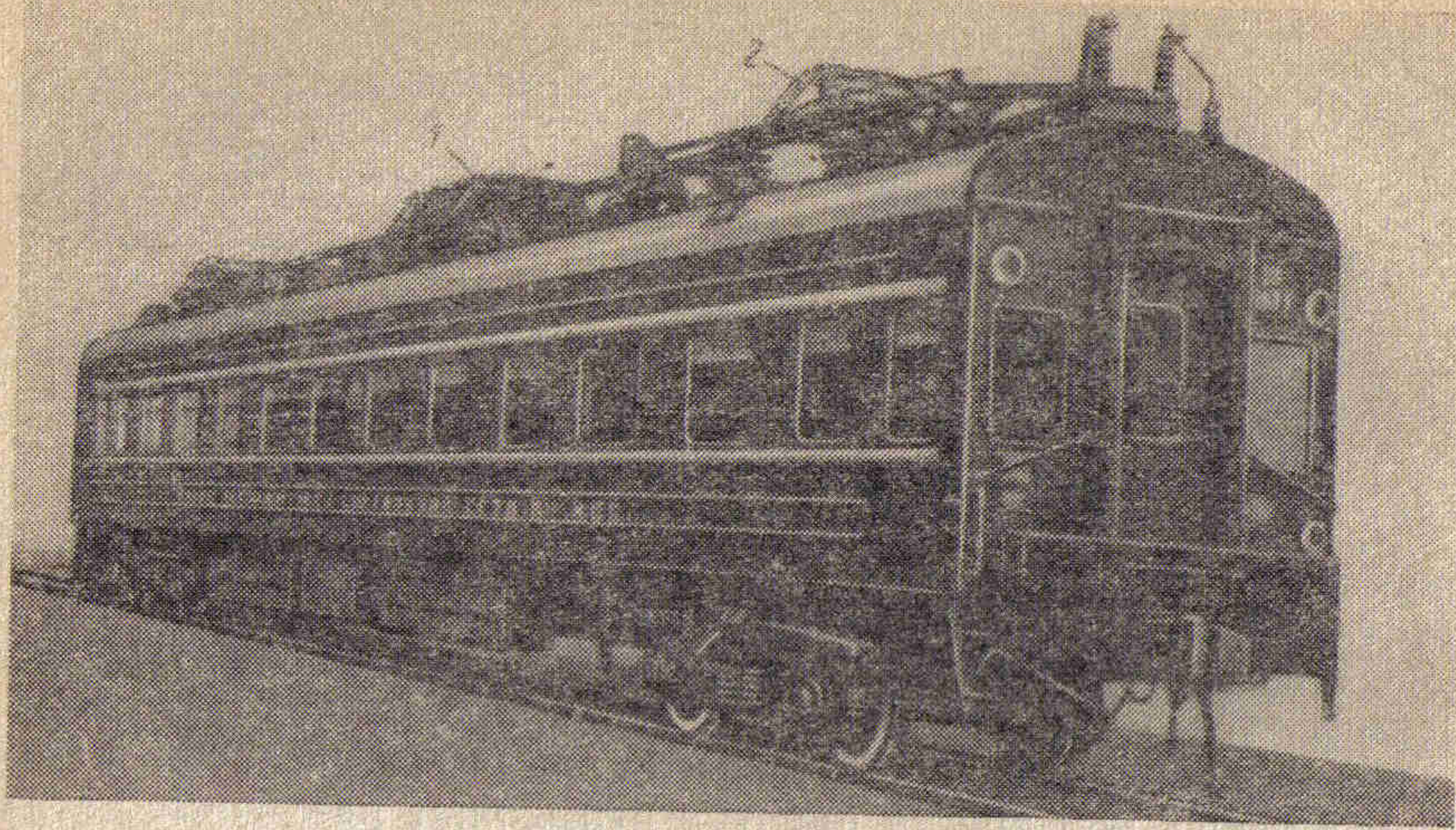


Рис. 194. Вагон ЦЭ МПС для испытаний контактной сети

Замеры зигзагов, выносов и высот контактного провода с записью их значений выполняют с помощью аппаратуры, установленной в специальных вагонах для испытаний контактной сети (рис. 194) с двумя токоприемниками 2 и смотровой вышкой 1. Испытательный вагон включают в состав поезда, следующего со скоростью до 140 км/ч.

Вагон оборудован установкой для автоматической записи горизонтального и вертикального положения контактного провода без напряжения и под напряжением до 27,5 кВ (рис. 195). Запись зигзага производится следующим образом. Полз токоприемника 1 имеет две накладки: неразрезную и разрезную (из отдельных панелей). К панелям подклю-

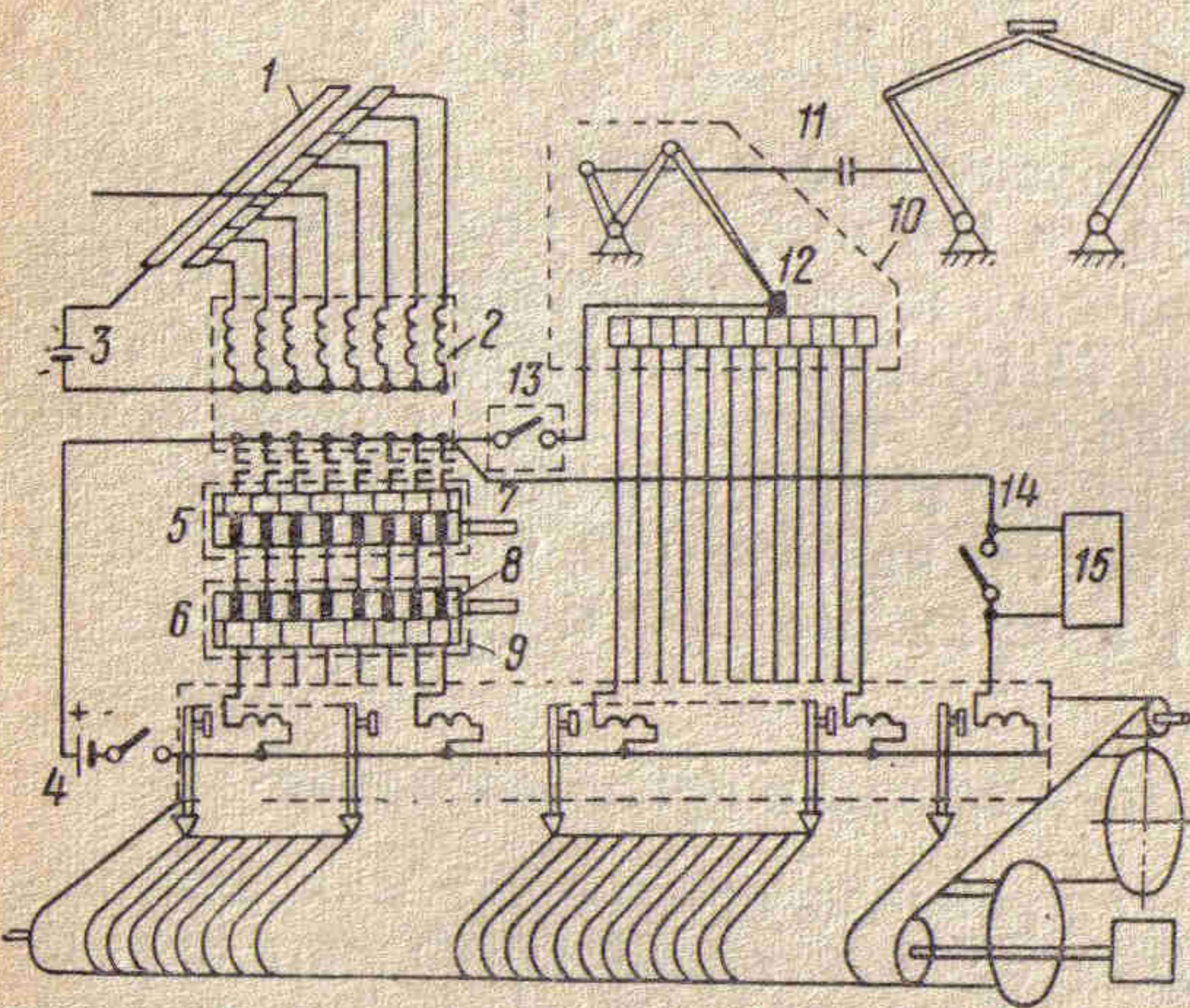


Рис. 195. Электромеханический прибор для записи положения контактного провода

ключены катушки быстродействующих реле 2, а неразрезная накладка присоединена к положительному полюсу батареи 3, находящейся под потенциалом контактной сети. В зависимости от положения контактного провода срабатывает то или иное реле, якоря которых соединены с контактами капроновыми нитями. При срабатывании реле замыкает контакт, имеющий потенциал рельса, и от подвагонной батареи 4

поступает питание на датчики колебаний 5 и 6 вагона. Тяги 7 этих датчиков соединены с осями тележки, находящейся под токоприемником. При колебаниях вагона ползунки 8 датчиков перемещаются по коллекторам 9. Все это устройство обеспечивает устранение погрешностей, вызываемых колебанием вагона, и запись ведется только тот писец, который соответствует истинному положению контактного провода относительно оси пути.

Запись высоты контактного провода выполняют с помощью измерителя высоты 10, соединенного с токоприемником изолированной тягой 11. Длину тяг измерителя высоты подбирают такую, чтобы перемещение ползунка 12 повторяло перемещение ползунка токоприемника. Питание к указанному ползунку подводится от подвагонной батареи 4 через прерыватель 13. Отметку опор производят нажатием кнопки 14, но предусмотрена и автоматическая отметка прибором 15. Протяжка ленты осуществляется от оси колесной пары вагона, запись на бумагу ведется шариковыми ручками.

Помимо записи высоты контактного провода в пределах от 5500 до 6850 мм и зигзагов провода до 550 мм, на ленте шириной 420 мм фиксируются моменты отрыва токоприемника и производятся отметки мест расположения опор. Точность записи высоты контактного провода и его зигзагов составляет ± 25 мм.

Проектно-конструкторским бюро ЦЭ МПС разработан также самоходный вагон для испытаний контактной сети на линиях постоянного тока, спроектированный на базе моторного вагона типа СРН (с заводским номером более 600). Этот же вагон может быть использован и на линиях переменного тока, но с локомотивом.

На вагоне установлены два токоприемника — один типа ДЖ-5К, используемый в качестве тягового (на линиях постоянного тока), и второй типа П-3, являющийся измерительным. Внутри вагона имеются аппаратный зал, смотровая вышка, мастерская, аккумуляторная, дешифраторная (для обработки ленты с записью параметров контактной сети и для оперативной работы), куле механика, две кабины машиниста, кухня и туалет. Вагон оборудован локомотивной сигнализацией и электропневматическими тормозами.

Объем выполняемых измерений такой же, как и у испытательного вагона. В аппаратном зале размещен пульт дискретной записи параметров контактной сети, пульт набора номеров опор, высоковольтная камера, главный щит, выпрямительное устройство и другая аппаратура. Для ведения переговоров между работающими на смотровой вышке, электровозе и оператором, находящимся у пульта записи, в аппаратном зале имеется поездной радиоприемник, а для связи с диспетчером — радиостанция типа ЖР-3М. Кузов вагона негабаритный, вследствие чего в необходимых случаях нижние ступеньки лестниц для входа в вагон должны быть сняты.

Для определения высоты контактного провода применяют зеркальный прибор (рис. 196), который, кроме того, позволяет измерять зигзаги контактного провода. Зеркальный прибор смонтиро-

Расстояние от контактного провода до расположенных над ним заземленных частей опорных устройств (ригелей, фиксирующих тросов и т. д.) принимают не менее 500 мм при постоянном токе и не менее 650 мм при переменном; меньшие расстояния допускают только в случае установки изолированных отбойников, исключая возможность приближения контактного провода к заземленным частям на недопустимые расстояния. Расстояния от контактного провода при его беспровесном положении до нижнего фиксирующего троса, пересекающей анкерочной ветви другого пути, троса фиксирующей оттяжки или до основного фиксатора принимают не выше 400 мм при скоростях движения до 120 км/ч и 500 мм при более высоких скоростях.

При установке опор на прямых участках пути обычно принимают нормальный габарит опор, равный 3100 мм. Габарит опор в кривых увеличивают в зависимости от их радиусов и места установки опоры (на внешней или на внутренней стороне кривой). Габариты установки опор изолированных гибких поперечин приведены в § 21. В междупутьях опоры можно ставить с габаритом 2450 мм (кроме главных путей). В выемках опоры, как правило, устанавливают за кюветами (см. § 16). Устанавливать опоры перед кюветами можно при условии, что ширина земляного полотна позволяет обеспечить необходимый габарит, не нарушая полезного сечения кювета.

Если электрифицируемую линию пересекают переезды, опоры и анкерные оттяжки у главных путей двухпутных участков располагают не ближе 25 м от края переезда в сторону нормального направления движения поездов, а на однопутных участках — с обеих сторон переезда. Для опор и анкерных, находящихся у второстепенных путей и воздушных стрелок на станциях, в сторону, противоположную нормальному направлению движения на двухпутных участках, а также на действующих линиях до переустройства, расстояние до края переезда должно быть не менее 5 м. При расположении опор на пассажирских платформах необходимо выдерживать расстояние между краем платформы и ближайшей гранью опоры не менее 2 м. В особых случаях это расстояние уменьшают, но не менее чем до 3,1 м от оси пути. При ширине боковой платформы до 4 м опоры устанавливают за ее пределами.

Перед сигналами располагают опоры с такими габаритами, чтобы не ухудшалась видимость сигналов. Расстояние от сигналов до частей контактной подвески, находящейся под напряжением, выдерживают не менее 2 м для постоянного тока и 2,5 м для переменного тока.

Опоры, размещаемые вдоль тупикового пути, на которых подвешивают контактные подвески других путей, на протяжении 100 м, устанавливают с габаритом 4 м от оси тупика. Анкерные опоры и анкерные оттяжки, устанавливаемые в конце тупика за упором, располагают так, чтобы расстояние от упорного бруса до ближайшей грани опоры или оттяжки было не менее 20 м.

Объекты сближения или пересечения	Расстояние в м от		
	отсасывающих и низковольтных линий (до 1 кВ)	усиливающих и питающих проводов (до 3 кВ), линий электропередачи (до 10 кВ)	питающих проводов и линий продольного энергоснабжения (25—35 кВ)
До поверхности земли в населенной* местности	6,0	6,0***	7,0
То же в ненаселенной* местности	5,0	6,0***	6,0
До поверхности пассажирских платформ (при двойном креплении проводов)	6,0	7,0	7,0
До головок рельсов неэлектрифицированных путей	7,5	7,5	7,5
До несущих тросов или усиливающих проводов и проводов линий продольного энергоснабжения	2,0	2,0	2,0
До полотна автомобильных дорог** класса I	7,0	7,0	7,0
То же класса II	6,0	7,0	7,0
До поверхности земли в местах, не доступных для транспорта и сельскохозяйственных машин (труднодоступная местность)	4,0	4,5***	5,0
До недоступных склонов гор, скал, утесов	1,0	2,5	3,0
До проводов троллейбусных или трамвайных линий	1,5	3,0	3,0
До проводов ЛЭП 10 кВ	2,0	2,0	3,0
То же ЛЭП 110—20 кВ	3,0	3,0	3,0
» ЛЭП 220—150 кВ	4,0	4,0	4,0
» ЛЭП 500—400 кВ	5,0	5,0	5,0
До проводов линий связи и сигнализации (по вертикали)	1,25	2,0	3,0
От проводов в отклоненном положении по горизонтали до проводов связи и сигнализации	1,0	2,0	4,0
До настила пешеходных мостов (при условии устройства предохранительных щитов)	4,0	4,5	5,0
До крыши зданий (при заземлении крыши)	4,5	4,5	4,5
До крыши негорюемых производственных зданий и сооружений	3,0	3,0	3,0
До ближайших частей зданий (горизонтальные)	1,5	2,0	4,0
До кроны деревьев (вертикальные и горизонтальные)	1,0	2,0	3,0

* Определение понятий «населенная» и «ненаселенная» местности производят в соответствии с указаниями Правил устройства электроустановок. Откосы выемок и насыпей относятся к «труднодоступной» местности.

** В пределах переездов (между габаритными воротами) наименьшие расстояния устанавливаются в соответствии с габаритом контактного провода, но не менее чем 6,25 м.

*** На вновь сооружаемых линиях расстояние до поверхности земли от проводов 6—10 кВ должно быть на станциях и населенных пунктах не менее 7 м, на перегонах — не менее 6 м и в труднодоступной местности — не менее 5 м.













Наименьшие расстояния от проводов различных воздушных линий при пересечении или сближении с сооружениями и другими проводами приведены в табл. 21.

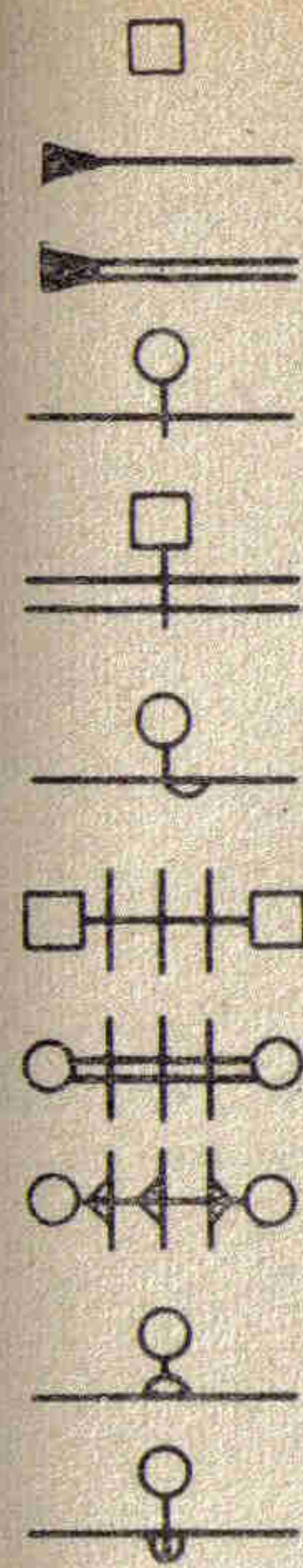
Все указанные в этой таблице расстояния должны быть выдержаны при наибольшем провисании проводов с учетом нагрева их током или отложений гололеда, а также отклонений под действием ветра. В исключительных случаях при стесненных габаритных условиях питающие линии могут быть расположены внутри гибких поперечин. При этом их подвешивают на поперечном несущем тросе или на кронштейнах над верхним фиксирующим тросом, выдерживая наименьшие расстояния по горизонтали от питающей линии до опоры: 0,8 м для линий постоянного тока и 1,0 м — переменного (при отклоненном положении проводов).

Пересечения воздушных линий электропередачи с электрифицированными железными дорогами производят под углом, по возможности близким к 90° , но не менее 40° . Пересечение линий связи и других низковольтных линий с проводами контактной сети постоянного тока выполняют только в пролете между опорами и под углом, близким к 90° , но не менее 45° . Пересечения контактной сети переменного тока воздушными линиями связи не допускают и эти линии выполняют кабелем. Все пересечения должны осуществляться только в промежуточных пролетах, а не в пределах соприжений анкерных участков и горловинах станций.

Расстояние от опоры пересекающей линии до оси опор контактной сети должно быть не менее высоты опоры, увеличенной на 3 м. В особо стесненных условиях это расстояние снижают до величины, зависящей от напряжения: не менее 3 м при напряжении до 20 кВ, 6 м — при 35—150 кВ, 8 м — при 220—330 кВ и 10 м — при 500 кВ.

На планах контактной сети применяют следующие условные обозначения:

	Рабочие ветви контактных подвесок, электрифицированные пути.
	Нерабочие ветви контактных подвесок.
	Неэлектрифицированные пути.
	Пути, которые будут электрифицированы в перспективе.
	Разбираемые пути.
	Усиливающие провода.
	Воздушные питающие линии.
	Воздушные отсасывающие линии.
	Кабельные питающие и отсасывающие линии.
	Линии электропередачи на опорах контактной сети.
	Трос группового заземления.
	Железобетонные опоры.



Металлические опоры.

Оттяжки из одного или нескольких тросов на одном анкере.

Две оттяжки, расположенные в одной плоскости.

Опоры с однопутными консолями и прямыми фиксаторами.

Опоры с двухпутными консолями и прямыми фиксаторами.

Опоры с однопутными консолями и обратными фиксаторами.

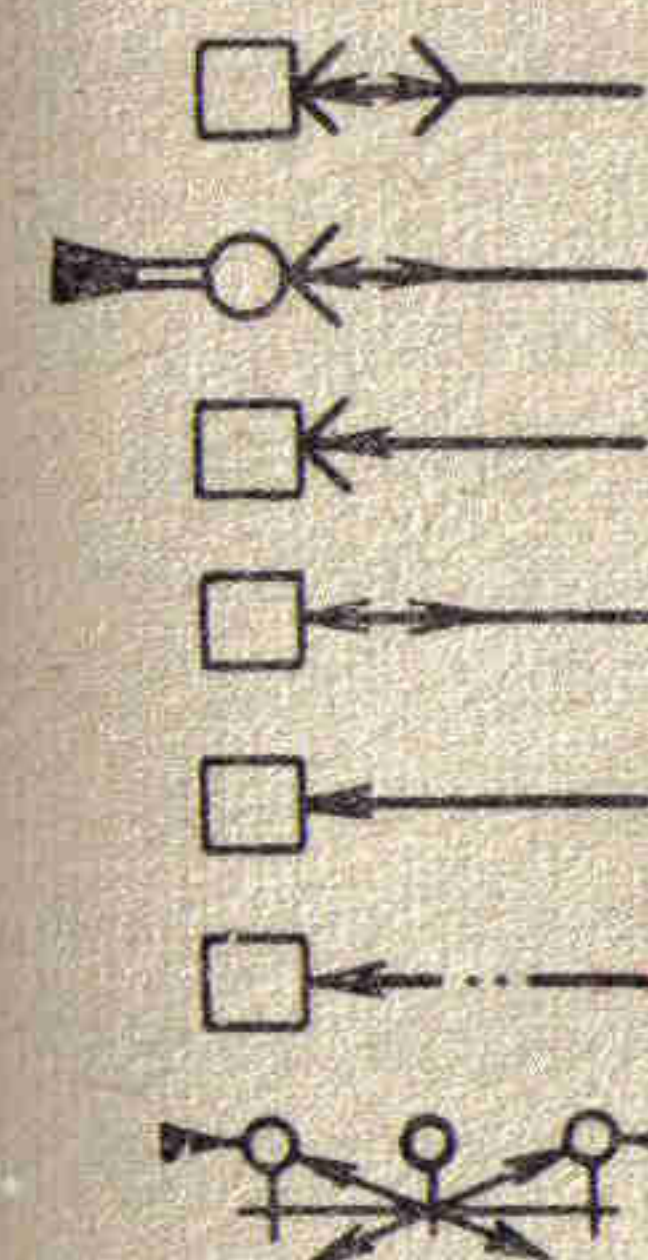
Опоры с гибкими поперечинами.

Опоры с жесткими поперечинами.

Опоры с фиксирующими поперечинами.

Фиксирующие опоры с прямыми фиксаторами.

Фиксирующие опоры с обратными фиксаторами.



Анкеровки компенсированных цепных подвесок (на металлических опорах).

Анкеровки полукомпенсированных цепных подвесок (на железобетонных опорах).

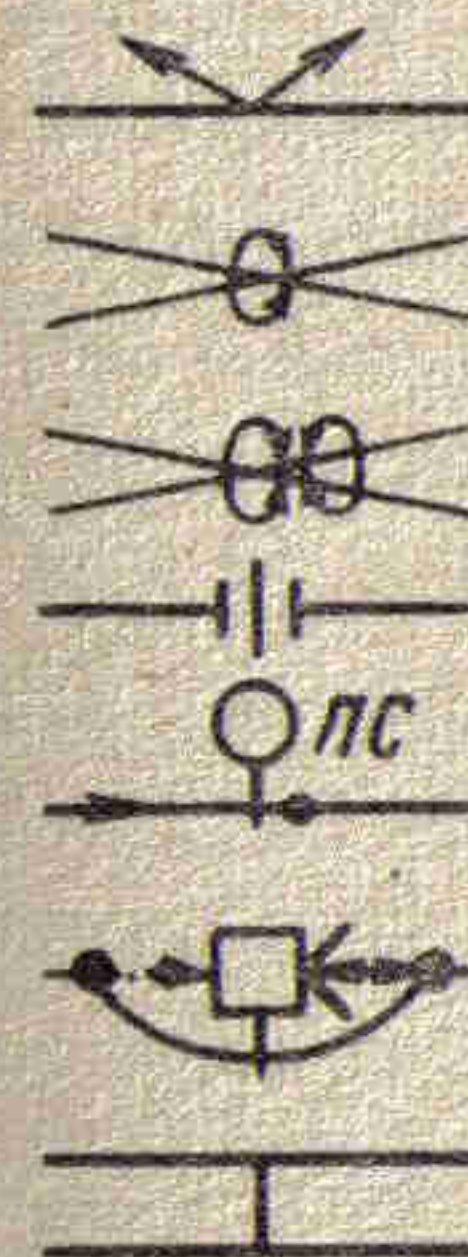
Жесткие анкеровки цепных подвесок.

Анкеровки контактных проводов с компенсаторами.

Жесткие анкеровки контактных проводов.

Анкеровки усиливающих проводов.

Средние анкеровки компенсированных подвесок.



Средние анкеровки полукомпенсированных подвесок.
Пересечения контактных подвесок на стрелках (кресты)
и продольные электрические соединители.

Двойные пересечения контактных подвесок (двойные кресты).

Секционные изоляторы.

Поперечные электрические соединители.

Обводные электрические соединители.

Междупутные электрические соединители.

Роговые разрядники.

Разрядники трубчатые.

Стрелу провеса измеряют в пролетах, расположенных не ближе 150—250 м от анкерной опоры и находящихся на одном элементе профиля пути между уклоноуказателями.

Изменяя натяжение троса полиспастом, добиваются равенства действительной стрелы провеса B и стрелы провеса F , взятой для соответствующей температуры из монтажной таблицы и уменьшенной на 5—10%, что вызвано необходимостью перетягивать новые несущие тросы из-за их последующей вытяжки. Температуру воздуха при монтаже измеряют термометром.

Натяжения T и стрелы F несущего троса ПБСМ-70 полукомпенсированной цепной подвески с контактным проводом сечением 100 мм², находящегося в ненагруженном состоянии (т. е. до монтажа контактного провода) приведены в качестве примера в табл. 22.

Длины пролетов одного и того же анкерного участка неодинаковы, поэтому натяжение в монтажных таблицах указывают для так называемого эквивалентного пролета, длина которого приблизительно может быть определена как средняя арифметическая величина длин пролетов, входящих в данный анкерный участок.

Если цепную подвеску, рассчитанную на два контактных провода, временно монтируют с одним контактным проводом, то несущий трос вытягивают так, чтобы величина нормального натяжения была достигнута после подвески второго провода.

На рис. 215, в приведена схема монтажа жесткой анкеровки несущего троса с применением машины с шарнирной стрелой и лебедки, размещенной на раскаточной платформе. Монтажный поезд останавливают так, чтобы раскаточная платформа 13 находилась на расстоянии 20—30 м от анкерной опоры 1. (При меньшем расстоянии направление усилия, возникающего при вытяжке несущего троса, не совпадает с плоскостью расположения анкерной оттяжки, что может вызвать деформацию опоры.) Раскаточную платформу 13 затормаживают с помощью тормозного башмака 14 и отцепляют от нее платформу с шарнирной стрелой 10, перемещая последнюю мотовозом 9 ближе к анкерной опоре.

Питание лебедки от дизель-электростанции, расположенной на платформе с шарнирной стрелой, осуществляется с помощью кабеля 11 длиной 20 м. С лебедки 12 распускают трос 15, пропускают его через специальный монтажный ролик 16, закрепленный струбиной 7 за верх опоры 1, и устанавливают на несущий трос 2 натяжной зажим 3. Затем включают лебедку и вытягивают несущий трос. После того как натяжение в тросе достигнет заданной величины, лебедка автоматически отключится.

За величиной натяжения следят по манометру, установленному на раскаточной платформе и показывающему натяжение троса в килограммах.

После окончания вытяжки троса корзины шарнирной стрелы подводят к месту крепления на несущем тросе натяжного зажима и электромонтеры, находящиеся в корзинах, подхватывают свободный конец троса и соединяют его с коромыслом. Закончив монтаж

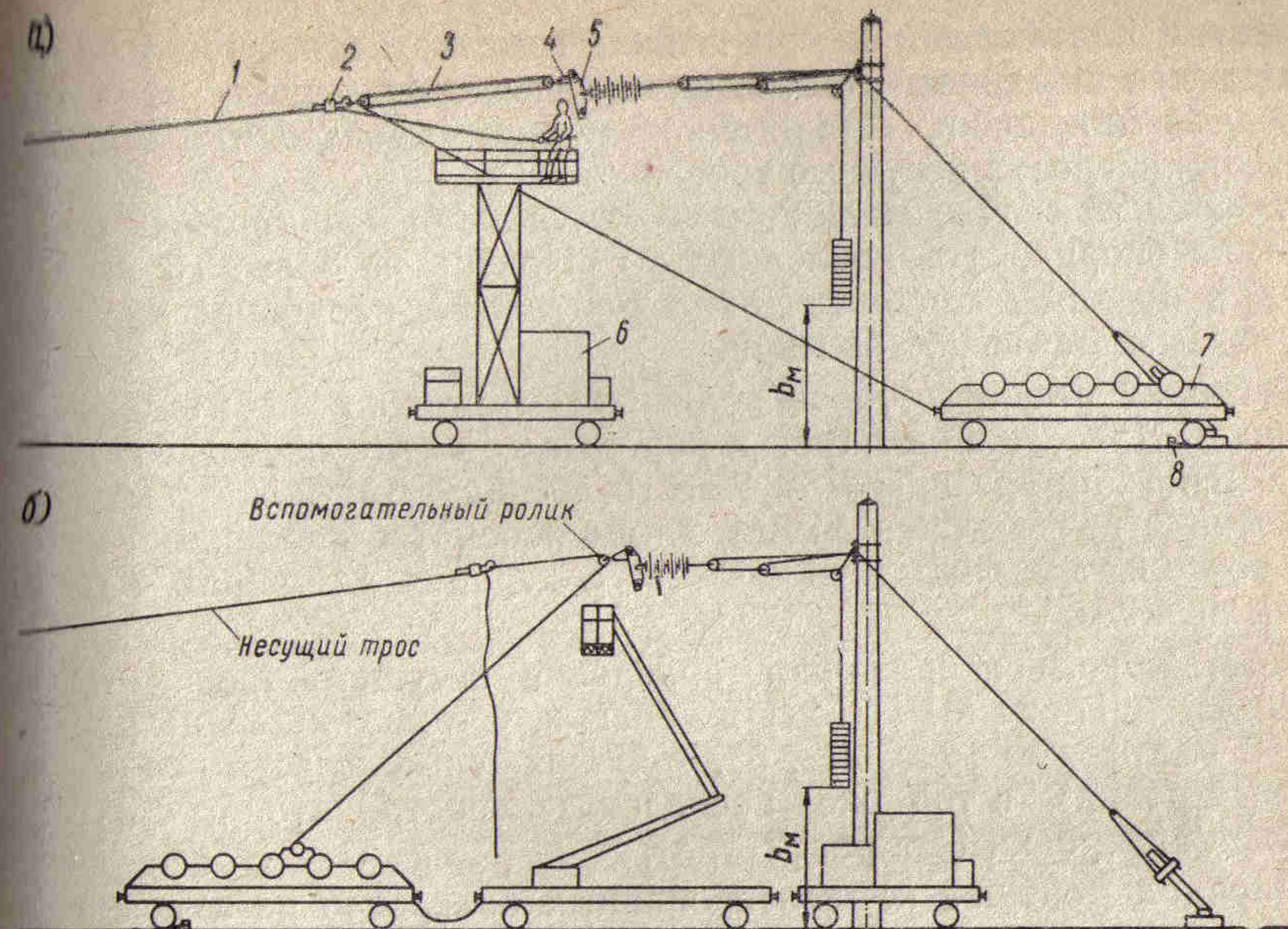


Рис. 217. Схемы монтажа компенсированной анкеровки несущего троса

анкеровки, приводят шарнирную стрелу в транспортное положение и сцепляют платформы 13 и 10.

При монтаже компенсированной анкеровки несущего троса (рис. 217) к монтажному отверстию, имеющемуся в коромысле 5, присоединяют струбину 4 и полиспаст 3 на 2 тс (рис. 217, а). Затем на несущем тросе 1 устанавливают натяжной зажим 2 и крепят к нему полиспаст 3. Ведущий трос полиспаста присоединяют к платформе 7 и, перемещая ее дрезиной 6, поднимают грузы на нужную высоту. После этого раскаточную платформу затормаживают с помощью тормозного башмака 8. (На уклоне тормозные башмаки устанавливают под обе колесные пары с разных сторон платформы.)

Монтажная высота подвески грузов b_m зависит от температуры воздуха и расстояния от компенсатора до средней (жесткой) анкеровки. Ее определяют так же, как и при монтаже анкеровки контактного провода (см. § 61).

Затем дрезину отцепляют от платформы и перемещают под коромысло 2. Монтажную площадку дрезины поднимают на нужную высоту и разворачивают в сторону компенсирующего устройства. Несущий трос «удочкой» поднимают на монтажную площадку, замеряют, заделывают в зажим и присоединяют к коромыслу.

Закончив монтаж анкеровки, отсоединяют от коромысла струбину и полиспаст, а затем снимают натяжной зажим. После этого монтажную вышку приводят в транспортное положение, сцепляют

на барабан. Стыковой зажим во избежание задевания при раскатке за контактный провод обматывают тряпками. Конец контактного провода заделывают в клиновой зажим и правильность заделки проверяют путем контрольного сочленения зажима с изолятором.

Отверстия барабана для оси во избежание их разработки усиливают металлическими щеками с втулками, что также обеспечивает плавность вращения барабана при раскатке контактного провода. Для торможения барабана готовят тормозные приспособления.

Смена одиночного контактного провода с окончанием работ за один выезд монтажного поезда. Это способ требует ускоренного процесса смены контактного провода и проведения подготовительных работ. Бригада электромонтеров с изолирующей съемной вышки под напряжением проверяет состояние струновых, фиксирующих и питающих зажимов, установленных на контактном проводе; все неисправные зажимы и струны заменяют новыми. На всех зажимах ослабляют контргайки и проворачивают болты. При необходимости производят замену или переборку поперечных и продольных электрических соединителей, фиксаторов и компенсаторов. Снимают зажим средней анкеровки и подвязывают провод струной к несущему тросу.

В конце анкерного участка со стороны вытяжки нового контактного провода производят жесткую анкеровку изношенного контактного провода, для чего устанавливают крюковой зажим на штангу между блоком компенсатора и анкерными изоляторами. На крюковой зажим надевают одну петлю струбины, а ее конец прикрепляют к опоре (рис. 276). Затем полиспастом на 0,5 тс поднимают грузы до тех пор, пока не ослабнут тросы компенсатора и после этого штангу для грузов за проушину подвязывают к опоре. Освободив полиспаст, отсоединяют блок компенсатора от штанги и таким образом готовят компенсатор для анкеровки нового контактного провода.

В целях экономии меди отходящие анкерные ветви в нерабочей части иногда не заменяли, а новые контактные провода при смене присоединяли к ним. Место пристыковки нового контактного провода должно находиться вне зоны рабочей части полозов токоприемника и располагаться не ближе 1 м от оси пути во избежание повреждения токоприемников при случайном провисании стыка. Узел стыкования готовят заранее.

Накануне начала работ по смене контактного провода, исходя из объема работ, готовят и укладывают на монтажный сцеп все необходимые материалы, инструмент и приспособления.

В день производства работ перед выездом на место начальник дистанции контактной сети знакомит всех работников с технологическим процессом, расстановкой людей, устанавливает каждой бригаде объем предстоящих работ и способ их выполнения, распределяет необходимый материал, детали, приспособления и ин-

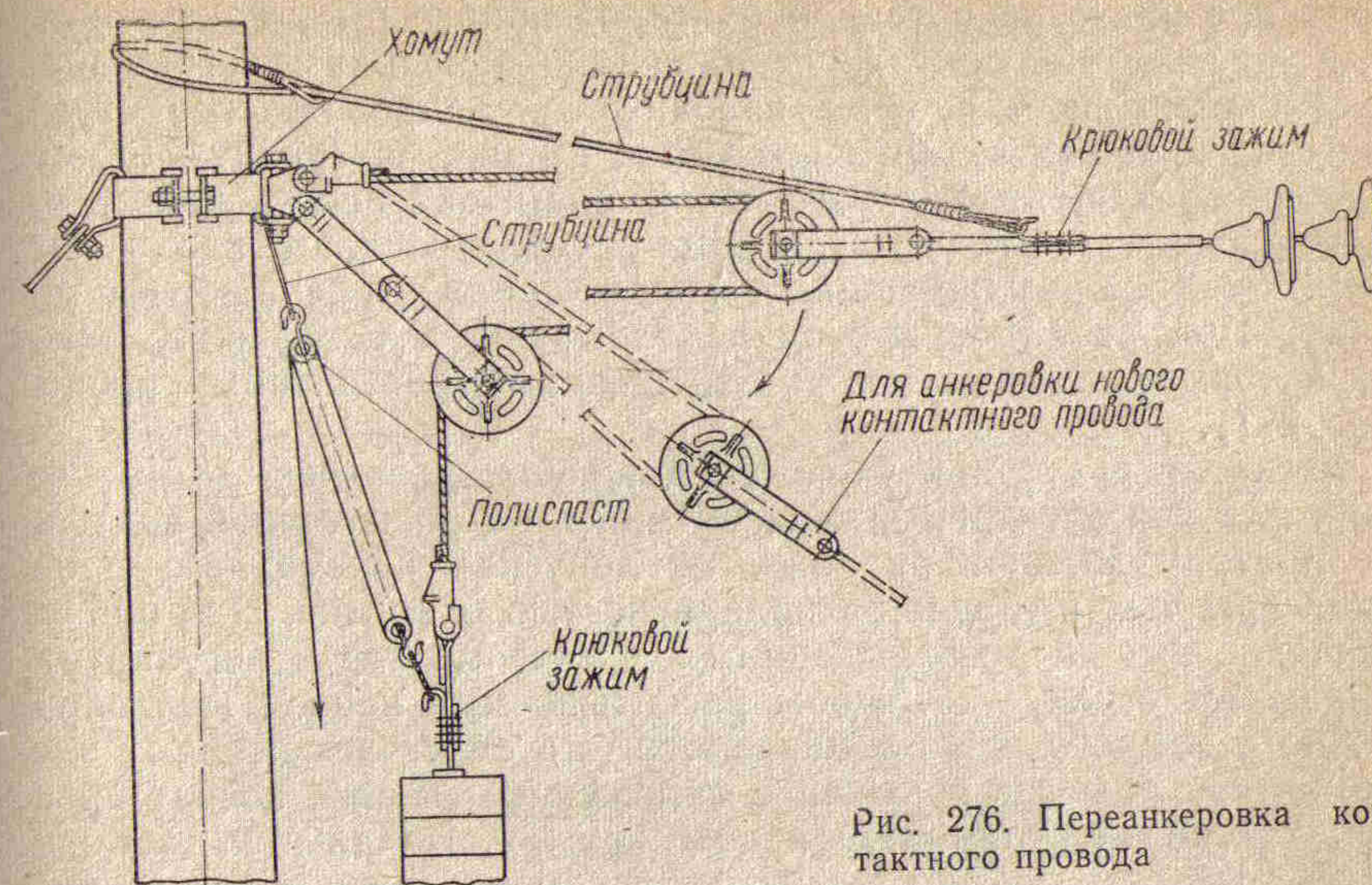


Рис. 276. Переанкеровка контактного провода

струмент и инструктирует бригады о необходимых мерах безопасности.

В зависимости от числа пролетов в анкерном участке контактного провода, подлежащем замене, предварительно укомплектовывают необходимое количество звеньев из расчета на одно звено 3—4 пролета подвески. Звеньям, занятым регулировкой отходящих анкеровочных ветвей, выделяют по два пролета.

Перед выездом к месту работ сцепляют раскаточную платформу с дрезиной ДМ так, чтобы в процессе раскатки контактного провода по направлению движения монтажного поезда впереди находилась платформа. Барабан с контактным проводом располагают на платформе таким образом, чтобы свободный конец контактного провода шел на вышку с верхней части барабана и рабочая поверхность провода была обращена вниз, что соответствует нормальному расположению провода в подвеске. На монтажной вышке устанавливают стрелу с направляющим роликом. Все электромонтеры заблаговременно выезжают на станцию, прилегающую к перегону, на котором будет производиться смена контактного провода, и отправляются на перегон с тем, чтобы быть на месте работ за 40—30 мин до закрытия движения поездов. В это время производят подключение переносных телефонов к линии электротяговой связи для оперативных переговоров с энергодиспетчером.

После прохода последнего поезда в установленном порядке закрывают перегон и снимают напряжение. Ответственные руководители, получив приказ от энергодиспетчера, выполняют заземление контактной сети. После этого приступают к работе.

Каждое звено на отведенном ему участке снимает струновые зажимы со старого контактного провода через одну струну. В это

время дрезина с раскаточной бригадой прибывает к концу анкерного участка. На монтажной площадке закрепляют ограждения и устанавливают в рабочее положение направляющую стрелу. Конец нового контактного провода с вышки, развернутой в сторону анкеровки, пристыковывают к подготовленному отводу или компенсатору, после чего площадку устанавливают вдоль пути, контактный провод помещают в ролик стрелы и начинают его раскатку. При раскатке провод закладывают в S-образные крючки, которые подвешивают к изношенному контактному проводу (рис. 277).

Раскатку ведут при скорости движения дрезина до 10 км/ч. Один или два электромонтера, находясь на раскаточной платформе, притормаживают барабан, не допуская чрезмерного провисания провода, и следят за правильностью размотки. На рабочей площадке вышки дрезина один из электромонтеров регулирует и направляет стрелу так, чтобы раскатываемый провод шел параллельно и немного ниже заменяемого, что облегчает второму электромонтеру завеску крючков с заложенным в них новым проводом. Третий электромонтер подает крючки. Начальник дистанции контактной сети обычно руководит ходом раскатки и по указанию работающего наверху старшего электромонтера дает команду водителю об увеличении или снижении скорости движения дрезина.

В конце анкерного участка барабан затормаживают и с помощью дрезина производят предварительную вытяжку нового контактного провода. Раскатка всего анкерного участка провода таким образом производится за 10—15 мин. Заблаговременно, до прибытия дрезина, на анкерной опоре завешивают полиспаст на вилку подвижного блока компенсатора. На новый контактный провод устанавливают натяжной зажим и полиспастом производят окончательную вытяжку нового провода, поднимая грузы с учетом последующего его удлинения. После этого провод заделывают в клиновой зажим и сочленяют с компенсатором через изоляторы.

Прежде чем приступить к переводу струн со старого контактного провода на новый, в обе стороны от средней анкеровки, от

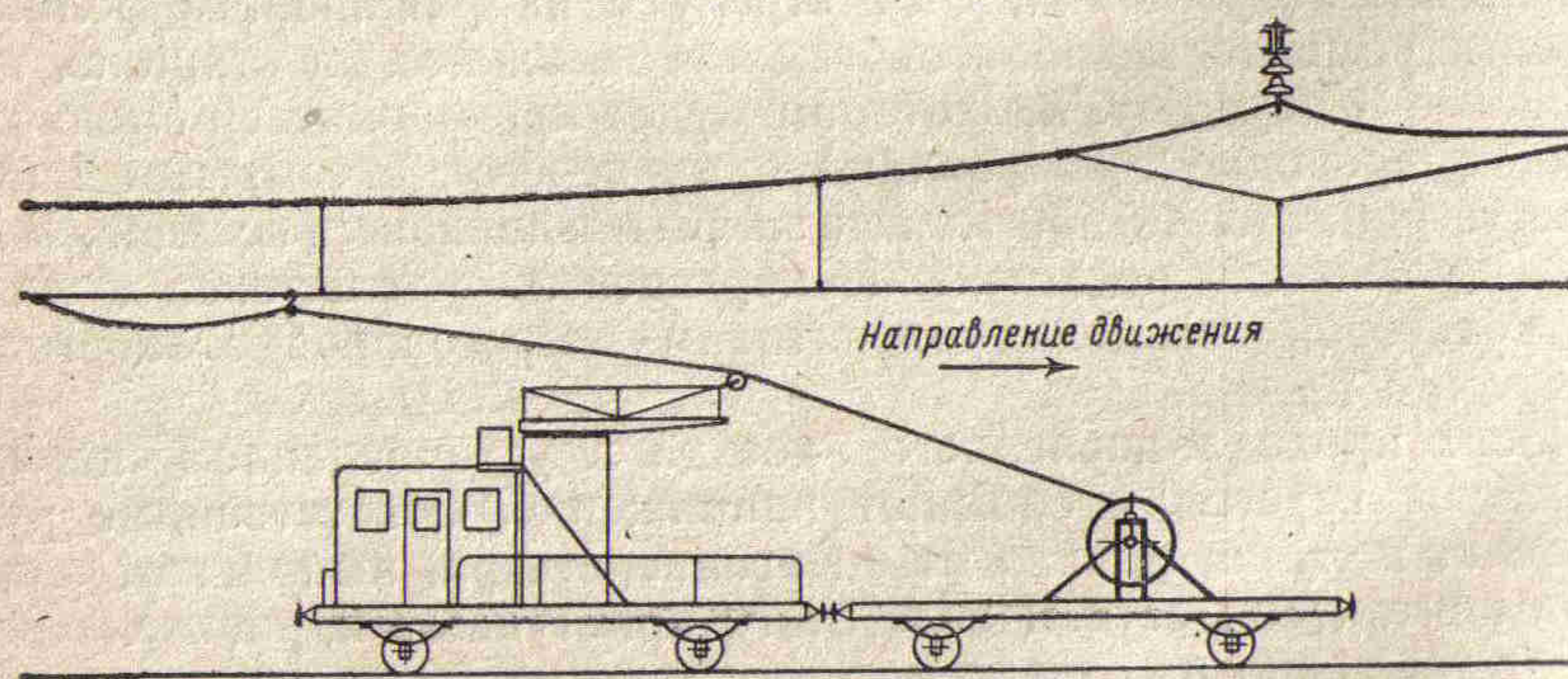


Рис. 277. Схема раскатки контактного провода

звена к звену передают контактный провод, паз которого находится в правильном положении. На границах работы бригад устанавливают контрольные струны. Затем переставляют все струны, фиксаторы и различные зажимы с заменяемого провода на новый. Во избежание переплетения проводов освобождаемый старый провод отводят в сторону обочины пути. По окончании перевода всех зажимов старый провод с ослабленным натяжением разрезают, опускают на обочину, разрезают на части и сматывают в бухты. По пути следования дрезина на участке проверяют положение нового контактного провода и одновременно с этим на платформу погружают старый. После снятия заземляющих штанг дают уведомление об окончании работ и в контактную сеть подают напряжение.

Раскаточная дрезина освобождает перегон для движения поездов. Звенья же остаются на месте и каждое в пределах зоны своей работы проверяет проход токоприемника первого электропоезда по новому контактному проводу. Затем уже без снятия напряжения производят тщательный контрольный осмотр вновь подвешенного контактного провода, при необходимости выполняя дополнительную регулировку и устраняя все обнаруженные дефекты.

Смена одиночного изношенного контактного провода в два приема. Подготовительные работы аналогичны описанным выше. К дополнительным работам относятся установка временных электрических перемычек (4—5 шт. на анкерном участке), демонтаж зажима средней анкеровки, трос которой крепят к несущему тросу, и установка деталей для временной жесткой анкеровки нового контактного провода. По всему анкерному участку завешивают на несущий трос временные струны или крючки для крепления к ним нового контактного провода.

После снятия напряжения, закрытия пути для движения поездов и заземления контактной сети монтажный поезд останавливают у анкерной опоры. С дрезина производят жесткую анкеровку нового контактного провода, после чего этот провод укладывают в ролик направляющей стрелы и приступают к раскатке. При этом новый контактный провод или подвязывают к временным струнам, или подвешивают на коротких крючках к старому контактному проводу, либо на длинных крючках — к несущему тросу в трех точках каждого пролета. Если провод завешивают на короткие крючки, то вслед за этим два-три электромонтера со съемной вышки перевешивают крючки в звенья струн так, чтобы новый провод был выше старого на 300—400 мм. На кривых участках новый провод располагают с внешней стороны кривой и подвязывают к фиксаторам у держателей.

При подъезде ко второй анкерной опоре притормаживают барабан, производят предварительную вытяжку провода, устанавливают на него натяжной зажим, вытягивают полиспастом и анкеруют на подготовленный компенсатор. После этого присоединяют подпитывающие перемычки и на дрезине производят объезд анкерного

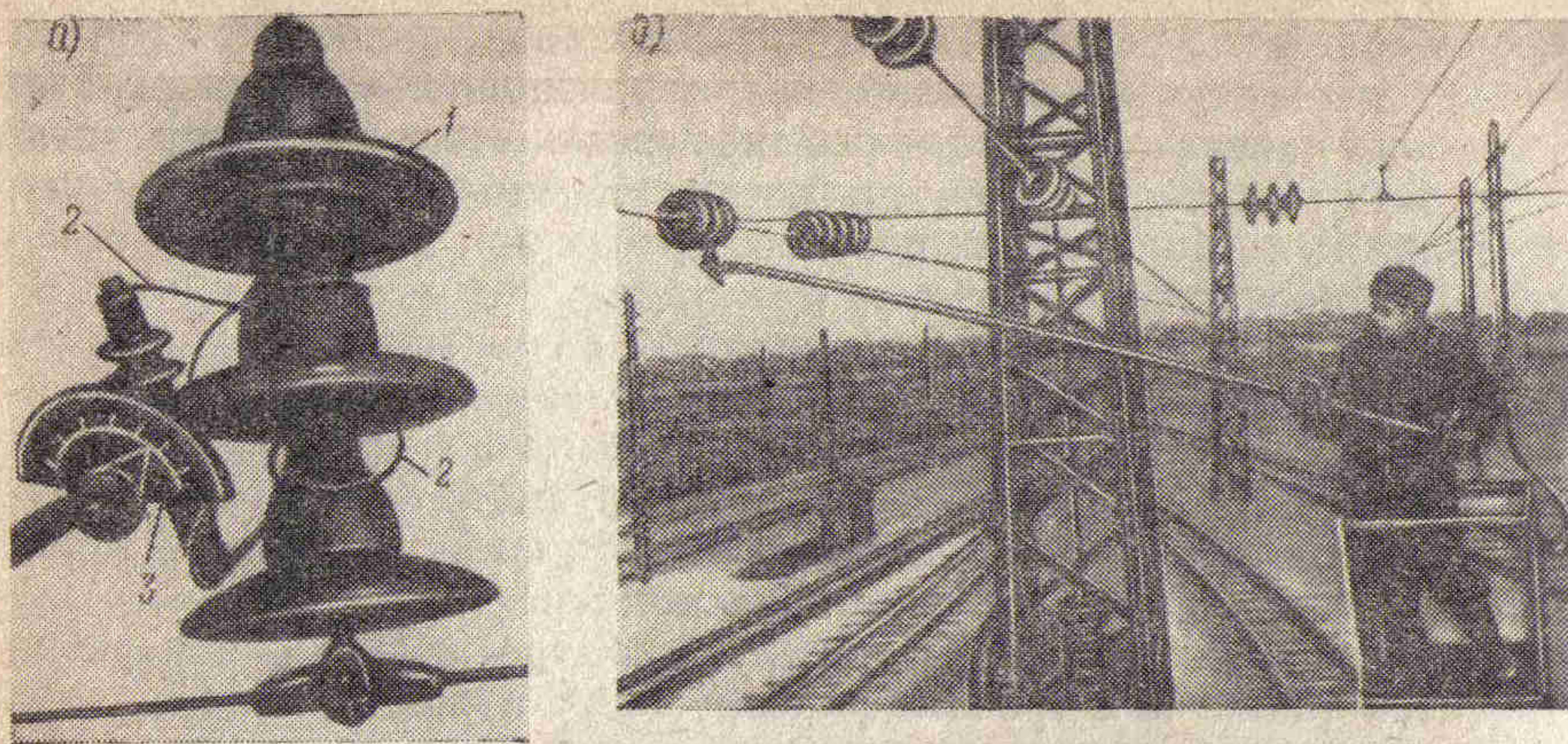


Рис. 273. Положение головки универсальной штанги при дефектировке подвесных (а) и анкерных (б) изоляторов

проверяют состояние и прочность закрепления болтов, ослабленные гайки затягивают. Нижнюю часть металлических опор окрашивают раз в два года.

При осмотре опор проверяют, есть ли на них номера. Одновременно проверяют состояние оттяжек, создавая рукой их легкое колебание; при наличии ослабления оттяжек подтягивают резьбу штанг. Если после этого ослабление останется, то закладывают новый анкер, на который перезаделывают старую оттяжку или временно закрепляют новую за основание ближайшей соседней опоры.

Записи о выполнении всех ремонтов опор и их покраски заносят в книгу состояния опор, хранящуюся на дистанции контактной сети.

Проверка искровых промежутков. Эту работу производят ежеквартально электромонтеры дистанции контактной сети совместно с электромеханиками дистанций сигнализации и связи. При этом контролируют состояние изоляции тестером, подключаемым как вольтметр. Один из выводов тестера подсоединяют к опоре, а другой к заземлению; места подсоединения предварительно очищают от краски и ржавчины и зачищают до металлического блеска. Если при измерении во время прохода поезда стрелка тестера отклонится, значит, искровой промежуток исправен.

Неисправные искровые промежутки ремонтируют, заменяя или весь промежуток целиком, или в искровых промежутках ИПМ-62-2, — съемную вставку (см. рис. 174).

Проверка состояния изоляторов и изолирующих вставок. В процессе эксплуатации контактной сети повреждения изоляторов наблюдаются весьма часто и составляют значительную часть общего числа повреждений устройств.

Изоляторы и изолирующие вставки в процессе эксплуатации в установленные сроки осматривают и очищают. Стеклопласти-

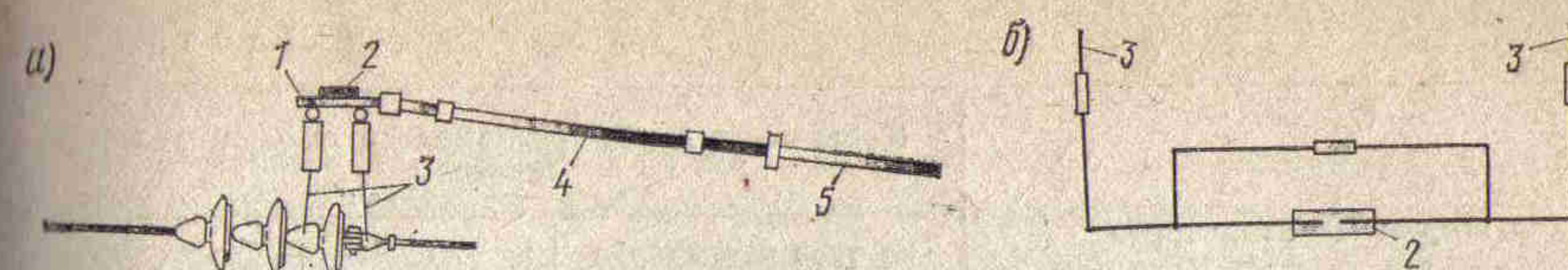


Рис. 274. Штанга-указатель поврежденных изоляторов (а) и ее электрическая схема (б)

ковые вставки покрывают после очистки кремнийорганическим вазелином КВ-3 для повышения дугостойкости и облегчения последующей очистки.

Изоляторы, установленные не менее двух в одном узле, подвергаются профилактическим испытаниям (дефектировке) без демонтажа с помощью специальных изолированных штанг.

Дефектировка изоляторов. Наружный осмотр изоляторов не позволяет выявить внутренние дефекты, которые могут привести к электрическим пробоям изоляторов и серьезным повреждениям контактной сети. В связи с этим на участках энергоснабжения периодически, обычно раз в два года, производят дефектировку изоляторов. На контактной сети переменного тока дефектировке подвергают тарельчатые изоляторы, располагаемые в гирляндах. Дефектировку выполняют под напряжением с изолирующих съемных вышек универсальной изолированной штангой 35/110 кВ, оборудованной специальной головкой. Эта головка состоит из последовательно соединенных конденсаторов постоянной и переменной емкости, при шунтировании ею изолятора по изменению емкости можно определить величину напряжения, которая приходится на один изолятор.

Измерения начинают с изоляторов, расположенных со стороны заземленных элементов. Для дефектировки два вилкообразных захвата 2 головки штанги прикладывают к испытываемому изолятору 1 (рис. 273, а) и, вращая штангу по часовой стрелке, сближают электроды, в результате чего происходит пробой воздушного промежутка. По положению указателя 3 в момент пробоя определяют величину напряжения, которое приходится на испытуемый изолятор. Отбраковку изоляторов производят в соответствии с данными табл. 28.

Для удобства измерений универсальную штангу собирают из трех трубок, в этом случае электромонтер с рабочей площадки изолирующей вышки может без особых трудностей произвести дефектировку как подвесных изоляторов, так и анкерных (рис. 273, б).

Применяемые при дефектировке изоляторов универсальные изолированные штанги необходимо периодически, раз в шесть месяцев, подвергать электрическим испытаниям в соответствии с установленными нормами.

Дефектировку изоляторов контактной сети постоянного тока производят специальной штангой-указателем под напряжением с изолирующих вышек в диэлектрических перчатках в соответствии

вячное колесо смазывают жирным солидолом УС-2 или УС-3. Кроме этого, 2 раза в год производят проверку изоляции обмоток электродвигателя, сопротивление которой должно быть не менее 500 кОм. Такое сопротивление должно быть у изоляции самого электродвигателя относительно корпуса привода. Затем проверяют работу привода при включении вручную и дистанционно.

Ревизия и регулировка контактной подвески в искусственных сооружениях. Надежная работа подвески в искусственных сооружениях со стесненными вертикальными габаритами требует особенно тщательной проверки и регулировки. Ревизию подвески в этих местах выполняют раз в квартал со снятием напряжения. При этом осматривают все элементы контактной подвески, замеряют износ контактных проводов, производят чистку изоляторов и ревизию крепящих деталей.

Изоляторы в искусственных сооружениях располагают таким образом, чтобы была исключена возможность попадания на них грязи при выпадении осадков. Во время ревизии проверяют расположение обводов вне зоны прохода токоприемников.

На путепроводах из-за их вибрации, вызванной проходящим транспортом, происходит ослабление крепления отбойников и других конструкций, поэтому при очередных ревизиях подтягивают все детали крепления.

При ревизии замеряют высоту контактных проводов от уровня головки рельсов и проверяют правильность снижения подвески при подходе к сооружениям со стесненными габаритами. Особое внимание уделяют проверке и регулировке расстояния между контактным проводом и низом отбойника. Эти расстояния должны быть не менее указанных в § 31.

Ревизия и регулировка разрядников. Работы по ревизии и регулировке роговых разрядников в грозовой период выполняют или со снятием напряжения с контактной сети, или без снятия напряжения в зависимости от способа подключения шлейфов разрядников к контактной подвеске.

При непосредственном подключении шлейфа к несущему тросу регулировку и осмотр роговых разрядников производят два электромонтера со снятием напряжения с контактной сети и ее заземлением. В связи с тем, что разрядники на перегонах расположены на значительном расстоянии друг от друга (1—1,5 км), эту работу при возможности производят с дрезины ДМ или автомотрисы АГВ, что позволяет значительно сократить время на перемещение от одного разрядника к другому.

Регулировку и осмотр разрядников на контактной сети постоянного тока, шлейфы которых присоединены к контактной подвеске через тарельчатый изолятор, закрепленный к несущему тросу хомутовым зажимом (рис. 272), производят без снятия напряжения с применением съемной изолирующей вышки. Для этого предварительно отключают от шлейфа разрядника перемычку, шунтирующую врезной изолятор, и присоединяют ее к поперечному электрическому соединителю. Завешивая на шлейф разрядника заземляю-

щую штангу, проверяют состояние врезанного в шлейф изолятора, после чего приступают к осмотру и регулировке разрядника. При этом испытывают, прочно ли закреплены изоляторы, рога и другие детали, очищают изоляторы от грязи и проверяют, нет ли отколов фарфора и трещин в нем. При наличии оплавления дугогасящих рогов производят заправку их напильником или наждачной бумагой, проверяют по шаблону правильность формы изгиба рогов и регулируют зазоры между ними до установленных размеров. После этого снимают заземляющую штангу с шлейфа разрядника. Подключение разрядника к контактной подвеске выполняют таким же образом, как и шлейфов секционных разъединителей. Работы по ревизии роговых разрядников в период подготовки к грозовому сезону совмещают с весенним осмотром цепной контактной подвески. Контрольный осмотр разрядников производят после сильных гроз.

При осмотре трубчатого разрядника переменного тока замеряют и приводят к норме внешний искровой промежуток, регулируют угол наклона трубки (вниз). Он должен быть не менее 15° (от горизонтали) во избежание затекания влаги. Осматривают и очищают наружную поверхность трубки, проверяют крепление разрядника к заземленной конструкции, заделку трубки в наконечнике, состояние внешних электродов и проводников, которыми он соединен с контактной сетью. В том случае, если разрядник работал нормально, открытую часть трубки закрывают марлей и обматывают ее по поверхности трубки изоляционной лентой. При выявлении сильных оплавлений наконечника трубки, электродов внешнего искрового промежутка и других дефектов, которые могут нарушить нормальную работу разрядника, его заменяют на новый. В этом случае необходимо следить за тем, чтобы не повредить лакового покрытия трубки. При низком качестве лакового покрытия производят демонтаж разрядника и в мастерских организуют ремонт. Для восстановления лакового покрытия применяют перхлорвиниловую эмаль ПХВ или нитроэмаль.

Ревизия и регулировка гибких поперечин. Один раз в два года, обычно летом, производят ревизию и регулировку гибких поперечин: изолированных без снятия напряжения, а неизолированных при снятом напряжении с контактной сети.

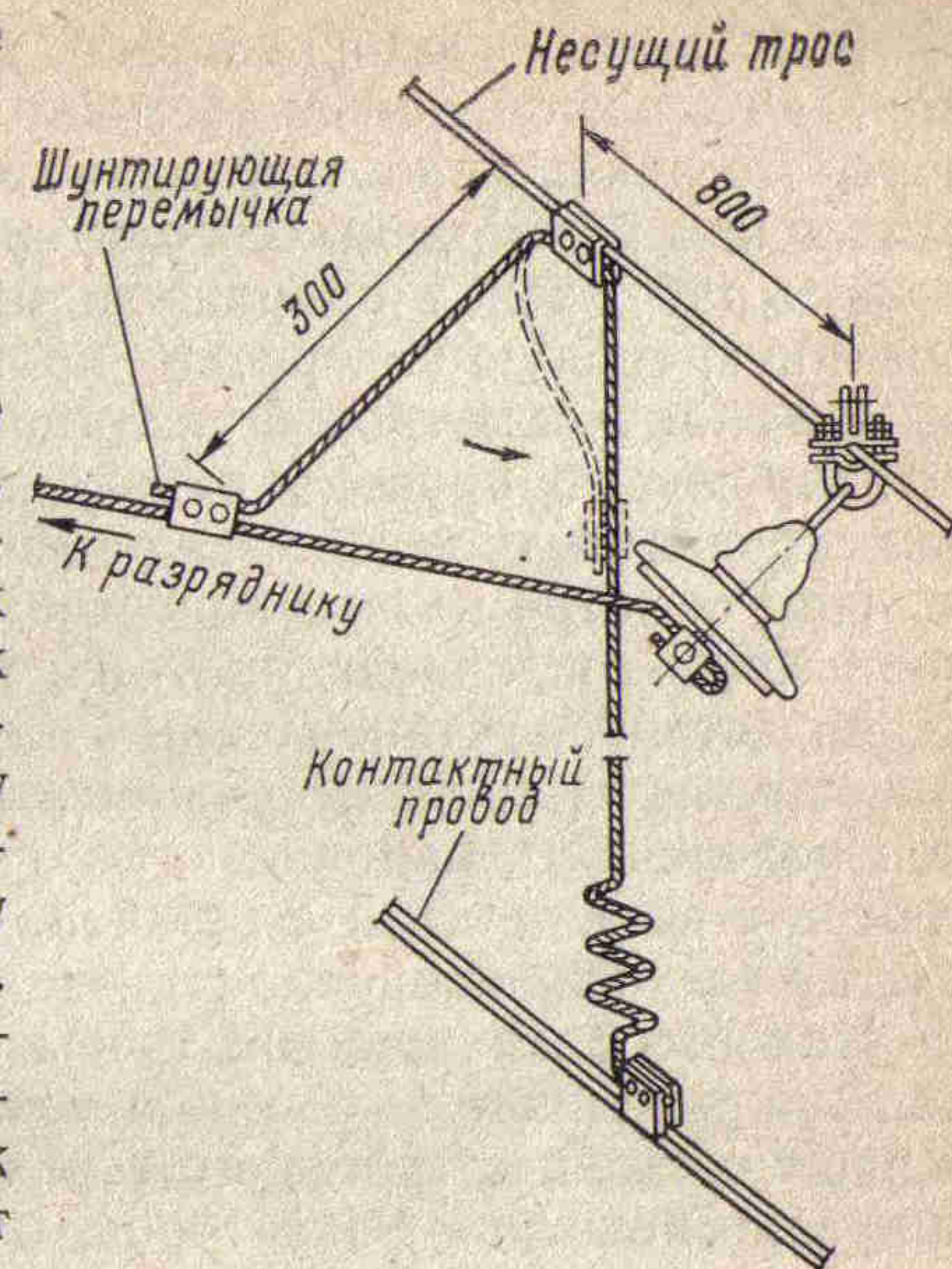


Рис. 272. Присоединение разрядника для обслуживания без снятия напряжения

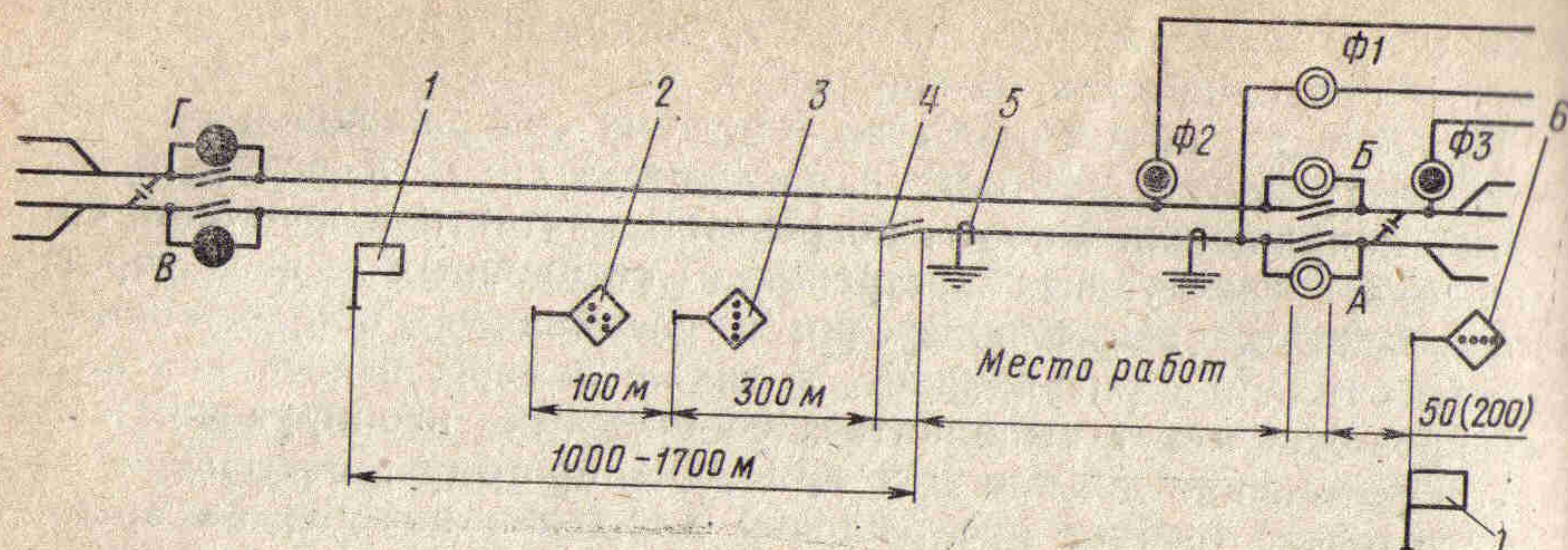


Рис. 266. Схема ограждения места работ (буквенные обозначения те же, что и на рис. 166 и 167)

нове тяговых расчетов и контрольных поездок определяют длину участков, на которых возможен проход электроподвижного состава с опущенными токоприемниками за счет инерции. При необходимости производят дополнительное секционирование контактной подвески путем перемонтажа неизолированных сопряжений в изолированные. Для этого врезают изоляторы в провода контактной подвески, каждую ветвь монтируют на отдельной подвесной гирлянде изоляторов; увеличивают расстояние между контактными проводами, устанавливают разъемное продольное электрическое соединение или секционный разъединитель. При наличии усиливающих проводов производят их секционирование врезными изоляторами. Для отключения ремонтируемого участка контактной сети отсоединяют концы разъемного продольного электрического соединения, снимая соединительные зажимы, и закрепляют на несущем тросе соответствующей секции контактной сети. Эту операцию выполняют при снятом напряжении; затем подают напряжение в контактную сеть до указанного на рис. 266 изолированного сопряжения 4. Место работ ограждают комплектом сигналов об опускании токоприемника (сигналы 2, 3) и о его подъеме (сигнал 6). Отключенный участок контактной сети по обоим концам заземляют штангами 5, которые не должны выходить за габарит приближения строений, и выставляют сигнальщиков 1 для предупреждения работающих о приближении поезда. К моменту подхода поезда к месту работ все электромонтеры должны прекратить работу и перейти с подвески на постоянно заземленные поддерживающие конструкции, опоры или сойти на землю.

Если по каким-то причинам не опустятся токоприемники при проходе электропоезда по изолированным сопряжениям, ограничивающим место работ с обеих сторон, должны автоматически отключиться быстродействующие выключатели, которые на период работ снимаются с автоматики их повторного включения.

Окончив работы, снимают заземления, подают напряжение на участок работ, шунтируют временно изолированное напряжение.

ЦЭ МПС на основе опыта работы энергоучастков разработаны «Технологические карты на работы по капитальному и теку-

щему ремонту контактной сети», в которых указан состав бригад, квалификация электромонтеров, нормы времени, содержание и порядок выполнения работ, технические требования и допустимые отклонения, необходимый материал, инструменты, приспособления и средства механизации (см. § 95). Эти технологические карты являются основным документом, устанавливающим порядок выполнения работ.

§ 81. Текущее содержание

Объезд с осмотром контактной сети. Осмотры контактной сети производят начальники дистанций или электромеханики 2 раза в месяц из кабины машиниста электровоза или с передней площадки электропоезда. При этом обращают внимание на целостность и правильность расположения струн в пролетах контактной подвески, положение опор, наклон фиксаторов, состояние изоляторов, расположение грузов компенсаторов, фактическое положение секционных разъединителей и т. д. Одновременно ведут наблюдение за работами, производимыми вблизи контактной сети. При наличии автокранов или железнодорожных кранов, ведущих разгрузку или погрузку материалов вблизи устройств контактной сети, выполнении всякого рода земляных работ вблизи фундаментов опор, анкеров и оттяжек к ним, а также при рихтовке пути проверяют характер выполняемых работ и в случае необходимости вызывают с дежурного пункта электромонтеров для надзора и принятия необходимых мер безопасности.

Иногда производят внеочередные целевые осмотры контактной сети. При очень высоких температурах летом проверяют положение грузов компенсаторов относительно поверхности земли или оголовков опор, взаимное расположение блоков компенсаторов и опор, стрелы провеса усиливающих проводов и подвесок анкерочных ветвей, взаимное расположение фиксаторов на воздушных стрелках и сопряжениях анкерных участков. При сильных морозах проверяют уклон фиксаторов, расстояния от контактных проводов до нижних фиксирующих тросов гибких и жестких поперечин и от штанги с грузами до неподвижного блока компенсатора, а также взаимное расположение фиксаторов на переходных опорах сопряжений анкерных участков и воздушных стрелках. Тщательно осматривают подвеску в искусственных сооружениях.

В некоторых случаях проводят объезды для осмотра разрядников и изоляторов после сильных гроз. Проверяют состояние грунта вблизи фундаментов опор и анкеров после сильных ливней.

При объездах лучше просматривается соседний, параллельно идущий путь, поэтому осмотр двухпутного участка контактной подвески производят, проезжая по нему в обоих направлениях. Имея достаточный навык, во время объездов можно выявить и сравнительно мелкие отступления от норм, а именно: отколы на изоляторах, недопустимый наклон зажимов, установленных на контактном проводе, отсутствие шплинтов в заклепках фиксатор-

тавляет план работ на месяц с расчетом требуемого количества трудовых затрат и учетом объема работ, способов выполнения и количества «окон» в графике движения поездов.

В месячный план, помимо работ по текущему содержанию и текущему ремонту, включают работы по устранению выявленных отступлений и работы капитального ремонта. Ежемесячно начальник дистанции составляет отчет о выполнении плана работ за месяц.

В зависимости от местных условий на участках энергоснабжения применяют различные способы выполнения работ по планово-предупредительному ремонту.

Все виды работ, выполняемых на устройствах контактных сетей и воздушных линий, можно разделить на две основные группы.

К первой группе относятся работы, не вызывающие перерыва в движении поездов, не требующие снятия напряжения с контактной подвески, выполняемые со съемных вышек и вблизи частей контактной сети, находящихся под напряжением:

а) замеры зигзагов, выносов и высот контактного провода зеркальными приборами и штангами, габаритов опор, переходного сопротивления — грунта, токов утечки, изоляции оттяжек и искровых промежутков;

б) проверка приводов дистанционного управления, оборудования и кабелей пунктов группировки на станциях стыкования, фундаментов, опор, анкерных оттяжек, компенсаторов, заземлений, рельсовой электротяговой цепи;

в) ревизия питающих, отсасывающих и воздушных линий;

г) работы, выполняемые со съемных изолирующих вышек под напряжением — ревизия контактной подвески и отдельных узлов;

д) работы, требующие опускания токоприемников при прохождении места работ — вставки в контактные провода, иногда смена фиксаторов;

е) работы на отключенном и заземленном участке контактной сети с пропуском поездов с опущенными токоприемниками — ревизия подвесных, фиксаторных, консольных и анкерных изоляторов и крепительных деталей;

ж) работы, выполняемые в малые «окна», т. е. в межпоездные интервалы с отключением и заземлением контактной сети.

Ко второй группе относятся работы, требующие закрытия пути для движения поездов:

с отключением и заземлением контактной подвески без нарушения ее габаритов и без занятия пути машинами на участках, где нельзя обеспечить пропуск поездов с опущенными токоприемниками. В этом случае можно пропускать поезда с автономной тягой (тепловозы, паровозы, автомотрисы, автодрезины);

с отключением и заземлением контактной подвески, когда нарушается ее габарит, или когда применяют дрезина, автомотрисы или железнодорожные краны. Это капитальные работы по за-

мене опор, поддерживающих конструкций, несущих тросов контактных проводов и гибких поперечин.

Наибольший объем работ по текущему содержанию и текущему ремонту контактной сети и воздушных линий выполняют без снятия напряжения. Работы по ревизии контактной подвески, сопряжений, воздушных стрелок, секционных изоляторов, изолированных гибких поперечин и специально оборудованных разъединителей и разрядников, а также замеры износа контактных проводов могут выполняться со съемных изолирующих вышек. Применение дрезин ДМ или АГВ бригадой, состоящей из трех человек, требует прекращения движения поездов на время производства работ. Работа с дрезин возможна в том случае, когда в графике движения поездов имеются так называемые технологические «окна» продолжительностью 1—2 ч.

Работа под напряжением со съемных вышек не вызывает перерыва в графике движения поездов. Однако при этом в бригаде должно быть достаточное число электромонтеров, чтобы можно было быстро снять вышку с путей при пропуске поездов по месту работ и для ее ограждения. В условиях плохой видимости состав бригады может доходить до восьми человек, из которых непосредственно ревизионные работы выполняют только один-два электромонтера, а остальные осуществляют ограждение вышки и уборку ее с путей. При работе со съемных вышек непроизводительно используется рабочее время электромонтеров, так как в связи с большими размерами движения приходится часто прерывать работу для пропуска поездов.

Ревизию подвески в пролете целесообразно производить со съемной вышки, а ревизию и регулировку поддерживающих и фиксирующих конструкций — с дрезин. В некоторых случаях для выполнения полной ревизии контактной сети в «окна» со снятием напряжения на перегонах целесообразно использовать одновременно две дрезины и несколько съемных вышек.

На электрифицированных участках с интенсивным движением поездов, где предоставление технологических окон затруднительно, работы выполняют в межпоездные интервалы продолжительностью 15—20 мин, т. е. применяют так называемый метод работ в малые «окна». В этом случае необходимо четко выполнять организационно-технические мероприятия, поддерживать связь с энергодиспетчером непосредственно с места работ. Разъединители отключают при этом по системе телеуправления, а энергодиспетчер поддерживает связь с поездным диспетчером и дежурным по станциям, ограничивающим место работ на перегоне или станции. Все это значительно сокращает время на отключение и последующее включение после окончания работ разъединителей, так как отпадает необходимость передавать энергодиспетчеру приказы по установленной форме на оперативные переключения.

В этих же условиях применяют метод ремонта контактной сети с ее отключением и заземлением и пропуском поездов по месту работ с опущенными токоприемниками. Предварительно на ос-

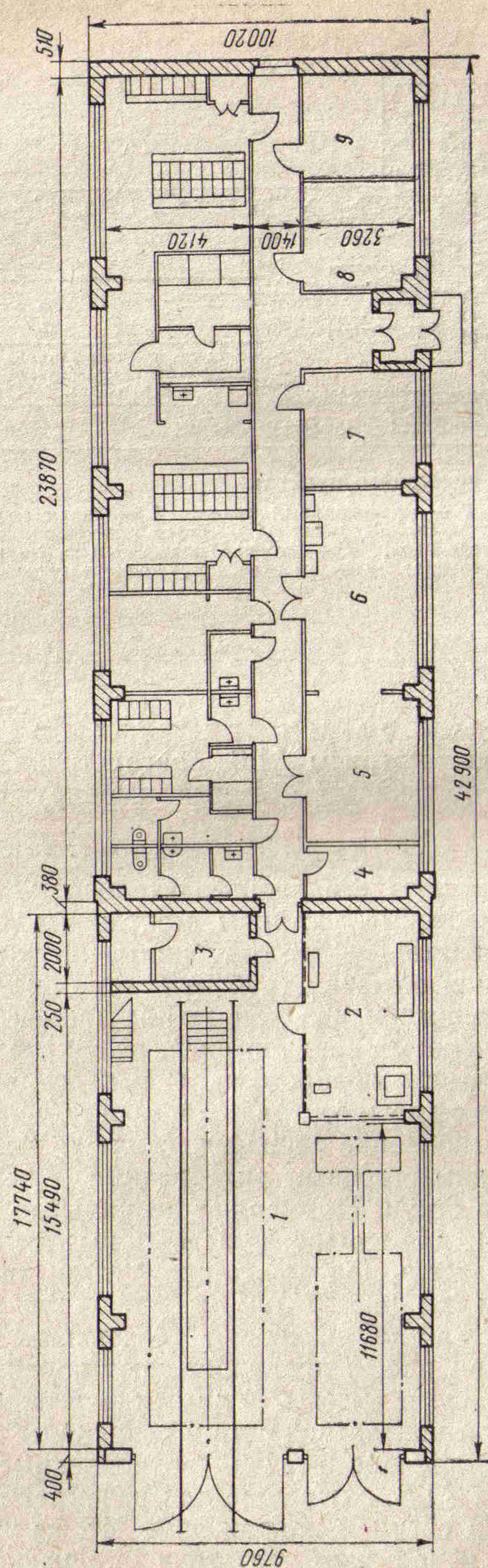


Рис. 261. План здания дежурного пункта:

1 — гараж для автодрезины и автомашин; 2 — мастерская; 3 — вентиляционная; 4 — кладовая; 5 — красный угол; 6 — помещение ре-
визионных бригад и приема пищи; 7 — помещение дежурного; 8 — комната связи; 9 — помещение технического персонала

К защитным средствам относятся также переносные шунтирую-
щие штанги, шунты-перемычки, диэлектрические перчатки, монтер-
ские предохранительные пояса и др.

Сигнальные принадлежности служат для обеспечения
связи работающей на железнодорожных путях бригады с сигнали-
стами, которые ограждают место производства работ и предупреж-
дают работающих о приближении поездов. К ним относятся звуко-
вые рожки и свистки, сигнальные флажки желтого и красного цве-
тов, переносные щиты. Для этих же целей применяют переносные
радиостанции. Сигналисты одеты в желтые куртки и имеют голов-
ные уборы с верхом желтого цвета. У сигналистов имеется ком-
плект петард и факел-свечи, что позволяет им принять необходи-
мые меры для немедленной остановки поезда.

Средства связи обеспечивают ведение оперативных пере-
говоров дистанции контактной сети. Вдоль железнодорожных путей
электрифицированных участков проходит воздушная или кабельная
линия энергодиспетчерской связи, переговорные аппараты кото-
рой установлены в помещениях дежурных пунктов контактной се-
ти, тяговых подстанций, районов электросетей, электродепо, стан-
ций и др. На дежурных пунктах должны быть схемы энергодиспет-
черской связи, на которых показаны трасса воздушной линии свя-
зи, расположение проводов на траверсах или крючьях и места рас-
положения стационарных переговорных аппаратов на перегонах,
разъездах и станциях. Бригады, работающие на перегонах, для
ведения переговоров с энергодиспетчером пользуются переносными
полевыми телефонами, подключаемыми к проводам воздушной
энергодиспетчерской связи. При кабельных линиях связи на пере-
гонах устанавливают стационарные переговорные аппараты в спе-
циальных ящиках у сигналов.

Дежурные пункты контактной сети оснащают средствами же-
лезнодорожной телефонной связи, а иногда и местной (Министер-
ство связи). Дрезины и автомотрисы имеют аппарат поездной ра-
диосвязи (см. § 76) для переговоров с поездным диспетчером и де-
журным по станции.

Для связи сигналистов, ограждающих съёмные вышки при
работе на железнодорожных путях, с работающей бригадой при-
меняют переносные радиостанции.

Запас оборудования, арматуры, деталей и мате-
риалов предназначен для своевременного ремонта устройств кон-
тактной сети и воздушных линий электропередач, а также немед-
ленного устранения их повреждений, вызвавших нарушение
(перерыв) движения поездов. Запас необходимых для ремонта и
восстановления материалов хранится, как правило, на территории
дежурных пунктов и на площадках участка энергоснабжения.

Специальным табелем, утвержденным Министерством путей со-
общения, установлен неснижаемый запас материалов, конструкций
и деталей, необходимый для выполнения неотложных восстанови-
тельных работ, который должен находиться на транспортных сред-
ствах дистанции.

§ 75. Защитные меры при грозовых перенапряжениях

Для защиты контактной сети от токов коротких замыканий и перегрузок на тяговых подстанциях и постах секционирования линий переменного тока установлены масляные выключатели, а на линиях постоянного тока — быстродействующие выключатели. Во время гроз на проводах контактной сети могут образоваться значительные перенапряжения, представляющие большую опасность для сети и электроподвижного состава. С целью снижения уровня возникающих грозовых перенапряжений на опорах или консолях устанавливают специальные разрядники, при пробое которых провода контактной сети соединяются с тяговыми рельсами. Разрядники могут быть размещены на всех опорах, кроме тех, на которых имеются оттяжки.

На опорах контактной сети переменного тока устанавливают трубчатые разрядники с внешним искровым промежутком, равным 40 мм (рис. 256).

Разрядник состоит из бакелитовой трубки, внутри которой расположена фибровая трубка со стержневым электродом. Между этим электродом и одним из металлических наконечников бакелитовой трубки имеется зазор длиной 75 мм, который образует внутренний искровой промежуток. При возникновении перенапряжения внутренний искровой промежуток перекрывается, под действием высокой температуры образовавшейся дуги фибра выделяет большое количество газов, которые обеспечивают гашение дуги, выбрасываясь через открытый конец разрядника. Внешний искровой промежуток предохраняет изоляцию разрядника от разрушения токами утечки.

Разрядники устанавливают открытым концом вниз и под углом не менее 15° к горизонтали, что предотвращает попадание влаги внутрь их.

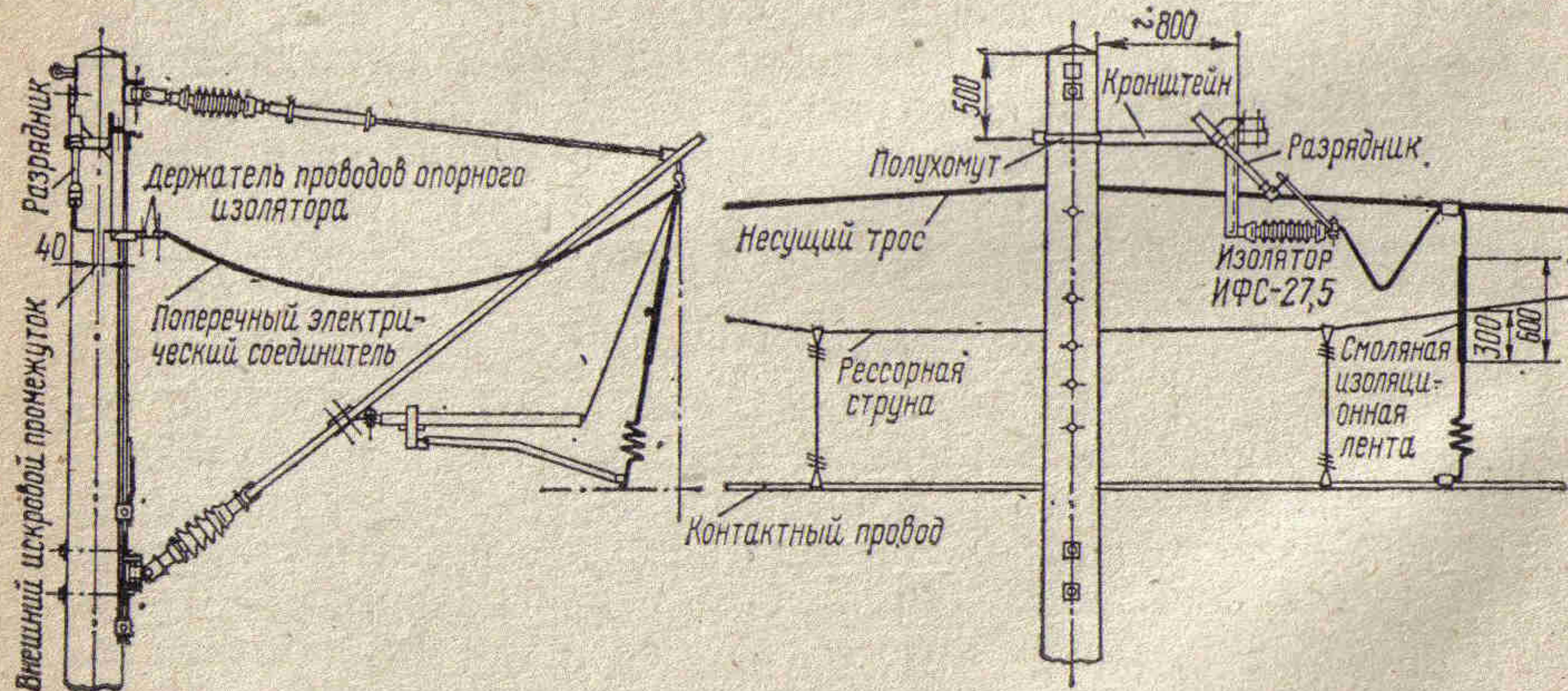


Рис. 256. Установка трубчатого разрядника на опоре с изолированной консолью

Трубчатые разрядники располагают: на опорах в горловинах станций на расстоянии не далее одного пролета от воздушных промежутков и линейных секционных разъединителей со стороны перегона;

с обеих сторон от постов секционирования — не далее одного пролета от мест присоединения к контактной сети;

с обеих сторон искусственных сооружений с секционированной контактной сетью и односторонним питанием — не далее одного пролета от нейтральных вставок, отделяющих сеть сооружения от сети перегонов;

с двух сторон от отсасывающих трансформаторов (подключают разрядники непосредственно к выводам первичной обмотки);

в конце консольных участков контактной сети, составляющих два и более анкерных участка, перед последней по ходу питания анкерной опорой (или на этой опоре, если она без оттяжки);

на питающих линиях в местах присоединения к контактной сети (если на сети разрядники установлены далее одного пролета от этого места), а при длине питающей линии более 300 м — на расстоянии 150—200 м от тяговой подстанции (при этом внешний искровой промежуток должен быть увеличен до 60 мм);

на линиях ДПР с одной стороны и не далее одного пролета от места пересечения с контактной подвеской;

на питающих линиях переменного тока на станциях стыкования у первого ответвления к пункту группировки и в конце линии.

На негрозовой период трубчатые разрядники от контактной сети отключают.

На контактной сети постоянного тока устанавливают роговые разрядники (рис. 257) с двойным искровым промежутком для предупреждения ложного срабатывания защиты при случайном замыкании одного из этих промежутков. Для облегчения осмотра с проходящих поездов разрядники располагают перпендикулярно или под углом 45° к оси пути. Если разрядник находится ниже вершины опоры, заземляющий рог устанавливают со стороны опоры, но не ближе 800 мм от нее. При жестких поперечинах роговые разрядники крепят на ригелях, а на опорах гибких поперечин — не ближе, чем на расстоянии 3 м от верхнего фиксирующего троса. Наличие каких-либо проводов или изоляторов, расположенных выше разрядника на расстоянии менее 3 м, не допускается.

Роговые разрядники устанавливают:

на переходных опорах всех сопряжений анкерных участков — не далее двух пролетов от анкерных (в том числе средних анкерных несущего троса компенсированных подвесок) и не далее одного пролета от секционных разъединителей, при этом на изолирующих сопряжениях анкерных участков с нормально замкнутыми продольными секционными разъединителями разрядники устанавливают только на одной ветви сопряжения, а при нормально разомкнутых разъединителях — на обеих;

на питающих линиях в месте присоединения к контактной сети (по одному изолятору на каждую линию), а при длине линии