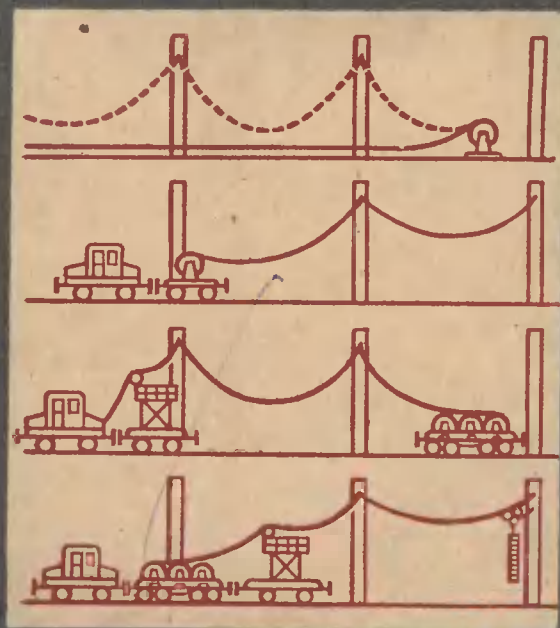


Библиотека
ЭЛЕКТРОМОНТЕРА



И. А. ПАРИЖЕР

электросети промышленного транспорта



С. 1467080

Выпуск 307

И. А. ПАРИЖЕР

ЭЛЕКТРОСЕТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ТРАНСПОРТА



«ЭНЕРГИЯ»

МОСКВА 1971

6П2.13

П 18

УДК 621.332.3:625.451

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Большаков Я. М., Ежков В. В., Мандрыкин С. А., Каминский Е. А.,
Синчугов Ф. И., Смирнов А. Д., Устинов П. И.

Парижер И. А.

П 18 Электросети промышленного транспорта, М.,
«Энергия», 1971.

128 с. с илл. (Б-ка электромонтера, вып. 307).

В брошюре рассматриваются вопросы производства строительно-монтажных работ при электрификации промышленного железнодорожного транспорта: установка опор и монтаж тяговой сети постоянного и переменного тока и линейного оборудования. Изложены сведения о периодичности и объеме работ при текущем содержании и ремонтах тяговой сети. Приводятся основные правила безопасности при монтажных работах в процессе эксплуатации.

Брошюра предназначена для электромонтеров и мастеров тяговой сети и может быть полезна техническому персоналу, связанному с монтажом и эксплуатацией тяговых сетей промышленного транспорта.

3-3-9

121-70

6П2.13

Парижер Игорь Александрович

Электросети промышленного транспорта

Редактор В. Н. Стасюк

Редактор издательства В. А. Озерский

Обложка художника А. А. Иванова

Технический редактор О. Д. Кузнецова

Корректор Г. Г. Желтова

Сдано в набор 1/IX 1970 г.

Подписано к печати 28/XII 1970 г.

T-18746

Формат 84×108^{1/32}

Бумага типографская № 2

Усл. печ. л. 6,72

Уч.-изд. л. 6,66

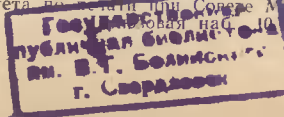
Тираж 9 700 экз.

Цена 24 коп.

Зак. 1364

Издательство «Энергия». Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10.

Московская типография № 10 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР.



C. 1467080

Введение

Объем электрификации ж.-д. транспорта промышленных предприятий непрерывно возрастает. В настоящее время электрическая тяга введена на таких крупных промышленных предприятиях, как Магнитогорский металлургический комбинат, Соколовско-Сарбайский, Алтын-Топканский, Качканарский и Коршунковский горно-обогатительные комбинаты, а также на Иртышских, Ирша-Бородинских, Томьусинских, Краснобродских и других угольных разрезах, на карьерах Асбеста, Коунрада и других карьеров полезных ископаемых. Тяговая сеть промышленного транспорта специфична по своему устройству и значительно отличается от тяговой сети магистрального транспорта. Другие системы подвесок контактной сети на постоянных путях, наличие передвижных путей в карьерах и на отвалах открытых горных разработок, сложные горнотехнические условия— все это накладывает отпечаток на методы монтажа и эксплуатации тяговой сети.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЯГОВОЙ СЕТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ТРАНСПОРТА

Род тока и напряжения. Для электрификации промышленного ж.-д. транспорта согласно ГОСТ 6962-54 применяется система постоянного тока напряжением 600, 1 650 и 3 300 в на шинах тяговых подстанций и 550, 1 500 и 3 000 в соответственно на токоприемнике подвижного состава. Для внутрицехового транспорта применяется постоянный ток напряжением 250 и 500 в на шинах тяговых подстанций и 220 и 440 в соответственно на токоприемнике подвижного состава. В последние годы применяется для целей электрификации переменный однофазный ток напряжением 11 кв на шинах тяговых подстанций и 10 кв соответственно на токоприемнике подвижного состава.

Схемы питания и секционирования контактной сети и габариты подвески. Питание контактной сети путей промышленных предприятий в зависимости от объема перевозок, конфигурации путей и их расположения производится от одной или нескольких подстанций. В случае наличия нескольких подстанций возможно раздельное или параллельное питание контактной сети. На промышленных предприятиях, как правило, применяется раздельное питание контактной сети, которое имеет большие эксплуатационные преимущества по сравнению с параллельным питанием. Железнодорожные пути промышленного транспорта (открытых горных разработок) делятся на постоянные и передвижные. К постоянным путям относятся пути выездных траншей, станционные и перегонные пути, соединяющие карьер с дробильно-сортировочными фабриками и отвалами. К передвижным путям относятся пути в карьерах и на отвалах. Отдельными линиями должно осуществляться питание следующих участков контактной сети: главных откаточных путей грузового и порожнего направлений, внешних подъездных путей, отдельных

секций главных распределительных станций, деповских и тракционных путей, нескольких горизонтов в карьере или уступов на отвале при общем числе погрузочных фронтов не более трех.

Также должны быть секционированы следующие участки контактной сети без питания их отдельными линиями: промежуточные раздельные пункты (станций, разъезды), каждый погрузочный фронт передвижной контактной сети в карьере и на отвале, экипировочные пути и пункты технического осмотра подвижного состава, пути погрузочно-разгрузочных устройств (бункерные здания, эстакады и пр.), пути складов огнеопасных и взрывчатых материалов, пути в цехах или зданиях.

На крупных предприятиях, имеющих разветвленную сеть и удаленные друг от друга карьеры, отвалы и фабрики, контактная сеть получает питание как при помощи линий, отходящих от распределительного устройства подстанции, так и линий, отходящих от распределительных постов контактной сети, которые в свою очередь получают питание по мощным питающим линиям от тяговой подстанции (рис. 1).

Габариты контактной сети при центральной и боковой ее подвеске приведены в табл. 1

Расстояния от оси пути до внутренней грани опоры должны быть 2,4 м при колее 1 000 мм и 3,1 м при колее 1 524 мм. На кривых участках пути эти расстояния должны быть соответственно 2,8 и 3,35 м.

На действующих предприятиях расстояния для колеи 1 524 мм могут быть уменьшены при установке опор контактной сети на прямых и снаружи кривых на станциях до 2,75 м и на перегонах до 2,45 м. При подвеске контактной сети в искусственных сооружениях минимальное расстояние от токоприемника электровоза или элементов контактной сети, находящихся под напряжением, до заземленных частей сооружений должно быть не менее 150 мм при напряжении в контактной сети до 1 кв, 200 мм — при напряжении в сети до 4 кв и 250 мм — при напряжении до 10 кв. В случае необходимости в искусственных сооружениях устанавливаются изолированные отбойники, не допускающие уменьшения указанного выше минимального расстояния.

Длины продольных пролетов при центральной подвеске контактной сети установлены при автоматическом

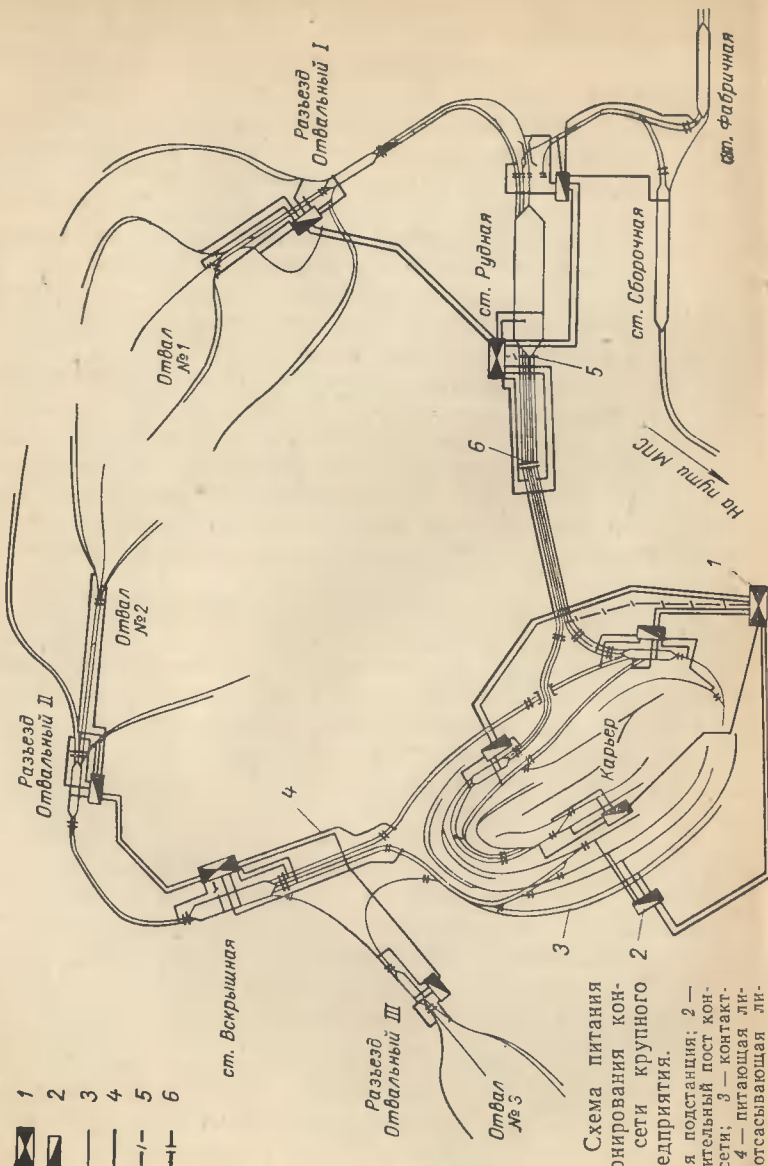


Рис. 1. Схема питания и секционирования контактной сети крупного предприятия.

1 — тяговая подстанция; 2 — распределительный пост контактной сети; 3 — контактная сеть; 4 — питающая линия; 5 — отсасывающая линия; 6 — секционирование контактной сети.

Таблица 1

Колея, мм	Место подвески контактного провода	Центральная подвеска контактного провода	Боковая подвеска контактного провода	
		Высота подвески в нижней точке пролета, мм	Высота подвески от УГР, мм	Смещение контактного провода от оси пути, м
750	На станциях	4 200		
	На перегонах	3 800	3 500—4 000	1 800—2 500
	Под искусственными сооружениями	3 600		
1 000	На станциях	5 500		
	На перегонах	5 000	3 900—4 500	1 800—2 600
	Под искусственными сооружениями	4 400		
1 524	На станциях	6 250		
	На перегонах	5 750	4 900—5 300	2 500—3 500
	Под искусственными сооружениями	5 550		

регулировании натяжения в проводе, исходя из максимально допустимых провесов контактных проводов и взаимного расположения токоприемника электровоза и контактного провода на кривых участках пути в пределах не более 40 м на прямых участках пути с соответствующим уменьшением на кривых участках. При боковой подвеске контактного провода длина пролета принимается 15—18 м с соответствующим уменьшением его на кривых участках пути.

Габариты подвески питающих, отсасывающих и усиливающих линий, идущих как по самостоятельным трассам, так и по опорам контактной сети, приведены в табл. 2

При параллельном следовании питающих линий или питающих линий и ВЛ иного напряжения расстояние между ними по горизонтали должно быть не менее

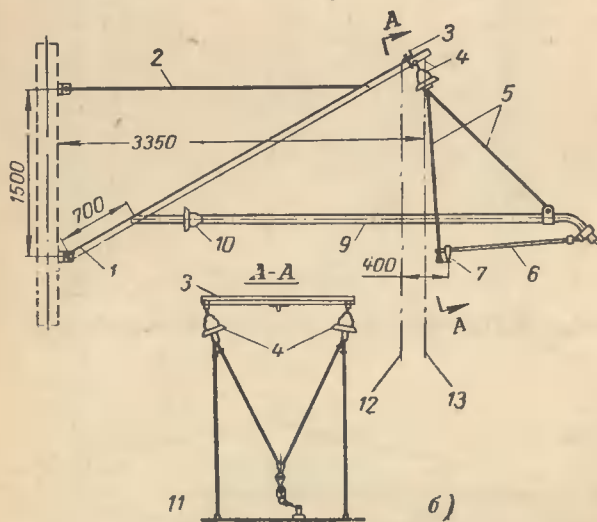
Таблица 2

Место прохождения линии	Минимальная высота, м					
	По опорам контактной сети от уровня головки рельса (УГР)			На самостоятельных опорах от уровня поверхности земли		
	До 1 кв	1—10 кв	До 35 кв	До 1 кв	1—10 кв	До 35 кв
По населенной местности	6	6	6	6	7	7
По ненаселенной местности	6	6	6	6	6	6
По местности труднодоступной для людей и недоступной для наземного транспорта	—	—	—	5	5	5
По склонам уступов	—	—	—	3	3	3
На пересечении с не электрифицируемыми железными дорогами	6	6	6	7,5	7,5	7,5
На пересечении с электрифицируемыми железными дорогами (от контактной сети до питающей линии)	2	2	3	2	2	3
На пересечении с автодорогами (от полотна дороги до питающей линии)	7	7	7	7	7	7
На пересечении с ВЛ 10 кв (от питающей линии до ВЛ)	2	2	3	2	2	3
То же с ВЛ 20—110 кв	3	3	3	3	3	3
То же с ВЛ 150—220 кв	4	4	4	4	4	4
То же с ВЛ 400—500 кв	5	5	5	5	5	5
На пересечении с линиями связи (от питающей линии до линии связи)	1,5	2	3	1,5	2	3

высоты наиболее высокой опоры, в стесненных условиях и при подходе к тяговым подстанциям допускается расстояние между линиями 2,5 м для питающих линий до 20 кв и 4 м — до 35 кв.

Системы подвесок тяговой сети. На промышленном транспорте получила распространение простая полукompенсированная подвеска контактной сети с автоматическим натяжением контактного провода. Она достаточно проста, удобна в эксплуатации и допускает скорость движения до 50 км/ч. На однопутных и двухпутных перегонах применяется консольная подвеска контактного провода. При напряжении в контактной сети 1,5 и 3,0 кв постоянного тока подвеска выполняет

Fig. 1a is a technical drawing of a crane mechanism. It shows a horizontal beam (2) supported by a vertical post (1). A cable (4) is attached to the end of the beam and passes over a pulley (5) to a winch (7). The winch is connected to a cable (8) that passes over another pulley (10) and is attached to a cable (9). The drawing includes dimensions: a vertical height of 1500 and a horizontal distance of 3100. The distance from the vertical post to the winch is 300, and the distance from the winch to the pulley is 300. The drawing is labeled 'a)' at the bottom.



а — на прямой и снаружи кривой; *б* — внутри кривой; *1* — консоль; *2* — тяга; *3* — траверса; *4* — изолятор подвесной; *5* — струны; *6* — фиксатор; *7* — фиксирующий зажим; *8* — прямой фиксатор; *9* — обратный фиксатор; *10* — изолятор фиксаторный; *11* — контактный провод; *12* — ось токоприемника; *13* — ось ж.-д. пути.

1000 не менее

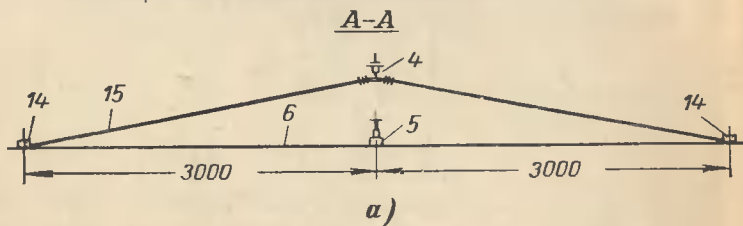
6420

3100

5900

Ось ж.д. пути

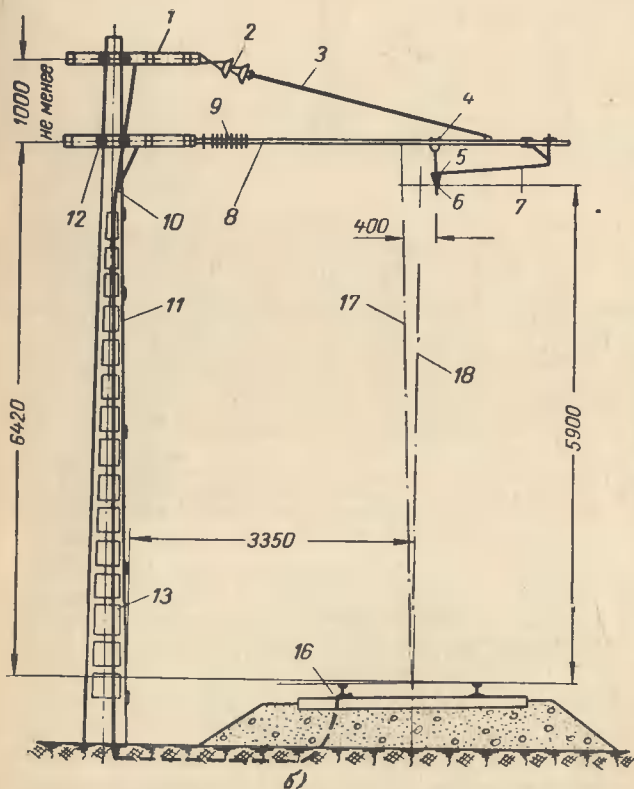
16



a — на прямой и снаружи кривой; *б* — внутри кривой; *1* — кронштейн; *2* — подвес
б — контактный провод; *7* — фиксатор; *8* — консоль; *9* — фиксаторный изолятор
ра; *12* — специальный кронштейн; *13* — проводник заземления; *14* — зажим для
гового рельсу; *17* — ось токоприемника;

нная с подвесным изолятором, которая через бугель шарнирно подвешивается к консоли.

Смещение контактного провода от оси пути для устройства зигзага осуществляется за счет перемещения бугеля, фиксатора и струны в положение, показанное на рис. 2,а пунктиром. При подвеске над путем двух проводов фиксаторная труба для подвески второго провода шарнирно крепится при помощи хомута к основной фиксаторной трубе. При необходимости установки консольных подвесок с внутренней стороны кривых применяются обратные фиксаторы (рис. 2,б) или обратные консоли.



регулировкой натяжения при системе переменного однопроводного питания 10 кв.

ной изолятор; 3 — тяга; 4 — бугель; 5 — фиксирующий зажим; ИФС; 10 — болтовой петлевой зажим; 11 — железобетонная опора; 12 — растяжки; 13 — ось ж.-д. пути.

При напряжении в контактной сети 10 кВ переменного тока применяется консольная подвеска на прямых консолях (рис. 3,а), которые при помощи специального кронштейна шарнирно крепятся к опоре, другой конец консоли при помощи тяги с включенными в нее подвес-

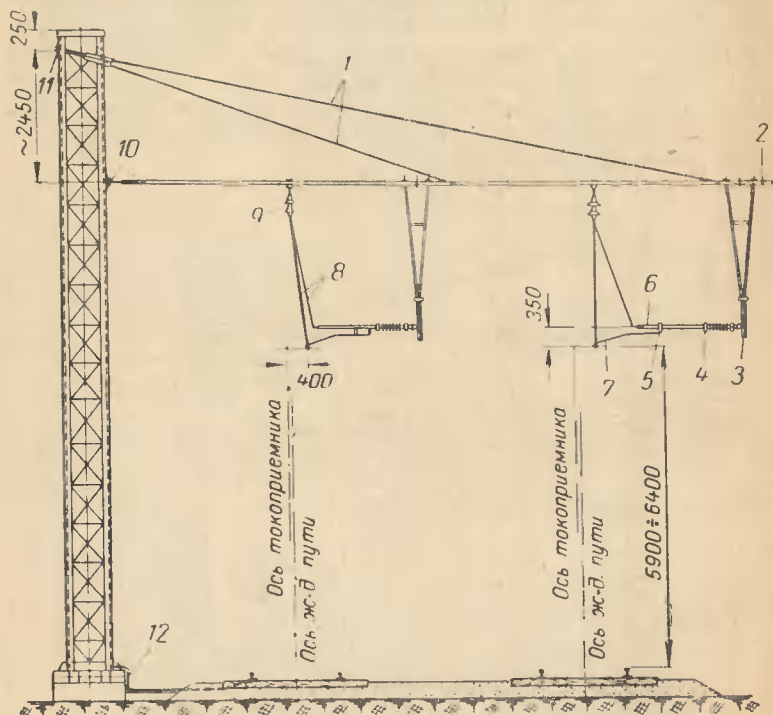


Рис. 4. Подвеска контактного провода на двухпутной консоли.

1 — тяги; 2 — консоль; 3 — фиксаторная стойка; 4 — изолятор фиксаторный стержневой; 5 — стойка сочлененного фиксатора; 6 — фиксатор основной; 7 — фиксатор дополнительный; 8 — струны; 9 — изоляторы подвесные; 10 — узел крепления консоли к опоре; 11 — узел крепления тяг к опоре; 12 — заземление конструкций подвесок.

ными изоляторами П-4,5 прикрепляют к кронштейну на вершине опоры. Консоль изолируется от опоры фиксаторным изолятором ИФС-27,5. В свою очередь на консоли крепится фиксатор. Для обеспечения горизонтального положения контактного провода без изломов его подвешивают при помощи растяжек, находящихся по обе стороны от фиксаторного зажима. Подвеска

контактного провода внутри кривой приведена на рис. 3,б. При подвеске контактной сети над двумя путями и невозможности установки опор по обе стороны пути применяются двухпутные консоли (рис. 4). При подвеске контактной сети на станциях или многопут-

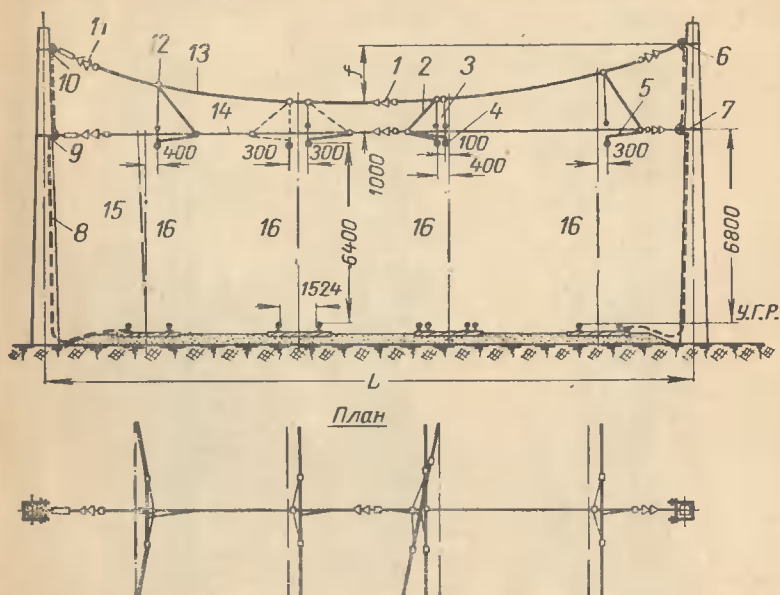


Рис. 5. Поперечная подвеска контактных проводов на гибких поперечинах.

1 — секционнующие изоляторы; 2, 3 — струны; 4 — фиксирующий зажим; 5 — фиксатор; 6, 7, 9 и 10 — крепление несущего и фиксирующего тросов к опоре; 8 — заземление конструкции подвески; 11 — изоляторы подвесные; 12 — струновой зажим; 13 — несущий трос; 14 — фиксирующий трос; 15 — ось токоприемника; 16 — ось ж.-д. пути; l — стрела провеса.

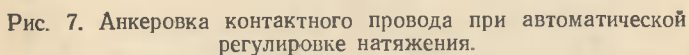
ных перегонах применяется подвеска на гибких или жестких поперечинах. Подвеска контактной сети на гибких поперечинах (рис. 5) состоит из несущего и фиксирующего тросов, закрепляемых на опорах. В несущий и фиксирующий тросы с обеих сторон включаются подвесные изоляторы П-4,5. Фиксирующий трос воспринимает горизонтальные усилия, возникающие от изменения направления проводов на кривых, воздушных стрелках или отводе анкерных ветвей к опорам.

К несущему тросу при помощи струновых зажимов прикрепляются поддерживающие струны, которые дру-

Рис. 6. Поперечная подвеска контактных проводов на жестких поперечинах.

1 — жесткая поперечина; 2 — фиксатор; 3 — поперечное секционирование; 4 — струна; 5 — трос фиксирующий; 6 — конструкция подвеса контактного провода и фиксирующего троса к жесткой поперечине; 7 — изолятор подвесной; 8 — натяжная мфта; 9 — конструкция крепления фиксирующего троса; 10 — ось ж.-д. пути.

Анкеровка контактных проводов при автоматической регулировке натяжения приведена на рис. 7.



- 1 — опора; 2 — штанга крепежная; 3 — уголок; 4 — зажим клиновой;
5 — трос; 6 — ролик компенсатора; 7 — штанга; 8 — подвесной изолятор;
9 — штанга для грузов; 10 — груз; 11 — органичитель; 12 — неподвиж-
ный ролик; 13 — крайнее положение.

При небольших длинах анкерного пролета (до 500 м) одна анкерная ветвь крепится к опоре жестко, а другая посредством автоматической анкеровки. При больших анкерных пролетах применяется двусторонняя автоматическая анкеровка контактного провода, в этом

случае в середине анкерного пролета устраивают среднюю анкеровку контактного провода (рис. 8).

При подвеске сети на стрелках контактные провода подвешивают так, чтобы они пересекались один другой, образуя так называемый одиночный крест; там же, где по условиям разбивки анкерных участков невозможно

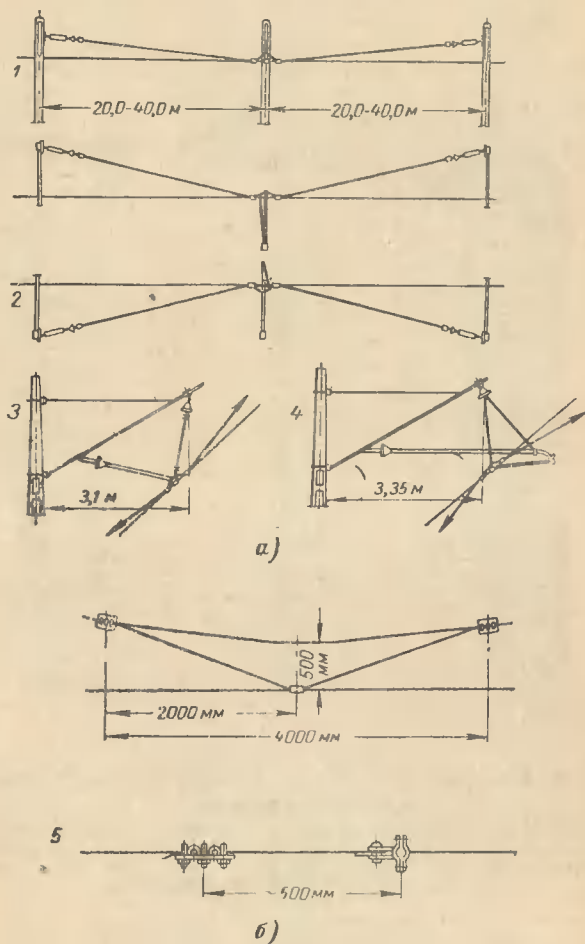


Рис. 8. Средняя анкеровка контактных проводов.

а — при консольной подвеске; б — при поперечной подвеске.
 1 — схема средней анкеровки при одностороннем расположении опор; 2 — то же при двустороннем расположении опор;
 3 — общий вид узла с прямым фиксатором; 4 — то же с обратным фиксатором; 5 — узел средней анкеровки.

с. 1467080

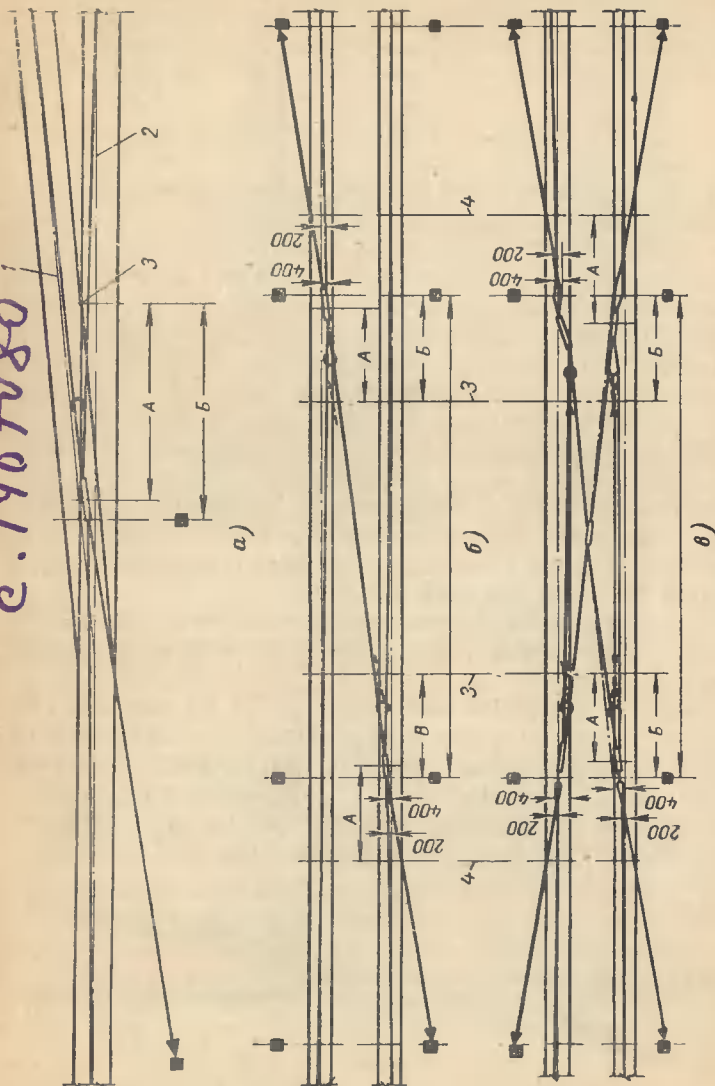


Рис. 9. Устройство подвески и фиксации контактных проводов на стрелочных съездах.
а — консольная на узле одностороннего стрелочного съезда; б — поперечная на том же съезде; в — поперечная на двустороннем съезде и крестовине; 1 — ось второго пути; 2 — ось первого пути; 3 — математический центр стрелочного перевода; 4 — крестовины; 4 — математический центр стрелочного перевода.

Марка крестовины	Расстояние <i>А</i> между математическим центром крестовины и воздушной стрелкой, <i>м</i>	Расстояние <i>Б</i> между математическим центром крестовины и опорой, <i>м</i>
1/7	5,0	6,5
1/8	6,0	7,25
1/9	7,0	8,5

обойтись одним пересечением, выполняется двойное пересечение проводов — двойной крест. Точка пересечения контактных проводов, образующих воздушную стрелку, должна находиться как можно ближе к точке, в которой полз токоприемника подхватывает оба провода. Устройство подвески и фиксации контактных проводов на стрелке приведено на рис. 9. Данные о наивыгоднейших расстояниях при применении фиксирующих опор и фиксаторов приведены в табл. 3.

Кроме фиксированных стрелок, применяются также нефиксированные, т. е. стрелки, расположенные в пролете. Чтобы полз токоприемника одновременно поднимал оба пересекающихся провода, образующих воздушную стрелку, провода связываются между собой ограничительной трубкой (рис. 10).

Для боковой подвески контактной сети применяются жесткие и фиксаторные подвески контактного провода.

Жесткая подвеска выполняется как на опорах, связанных с рельсами, так и на отдельно стоящих опорах. Подвеска контактного провода на опорах, связанных с рельсами, применяется при необходимости размещения провода в портале экскаватора или при применении экскаваторов с прямой или обратной лопатой и

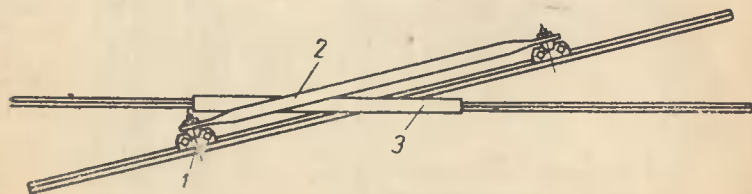


Рис. 10. Ограничительная трубка.

1 — зажим; 2 — ограничительная трубка; 3 — полугильза.

малой емкостью ковша. При применении экскаваторов большей емкости возможно касание его ковшом контактной сети, подвешенной на опорах, связанных с рельсами, или ее обрыв, поэтому необходимо увеличить смещение контактного провода от оси пути, что целесообразно лишь при подвеске контактной сети на

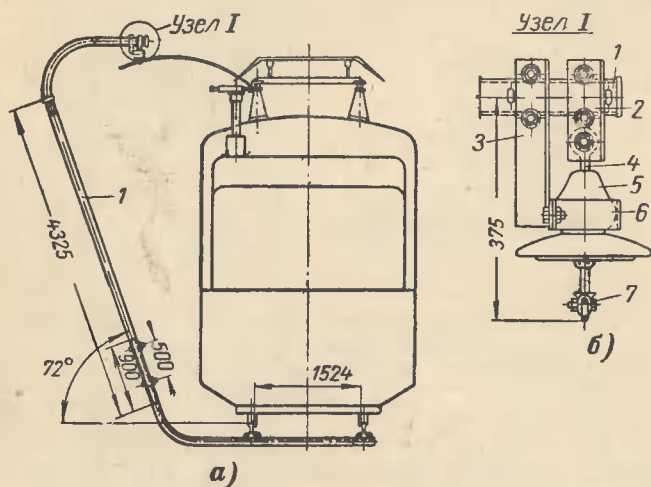


Рис. 11. Подвеска бокового контактного провода на наклонной металлической опоре, связанной с рельсами.

а — общий вид; *б* — крепление изолятора; 1 — опора; 2, 3 — угольники; 4 — серьга; 5 — подвесной изолятор; 6 — хомут; 7 — зажим.

отдельно стоящих опорах. Боковая жесткая подвеска на опорах, связанных с рельсами, приведена на рис. 11, на отдельно стоящих опорах на рис. 12.

В зависимости от длины передвигного пути применяют либо только концевую анкеровку контактного провода (при длине анкерного участка до 500 м), либо концевые и промежуточную анкеровку (при длине участка свыше 500 м). Концевая анкеровка контактного провода при подвеске сети на опорах, связанных с рельсами, приведена на рис. 13, промежуточная анкеровка при подвеске сети на отдельно стоящих опорах на рис. 14. Жесткая подвеска боковой контактной сети как на опорах, связанных с рельсами, так и на отдельно стоящих опорах получила повсеместное распространение, однако она имеет ряд серьезных недостатков. Главными недостатками являются удары бокового токо-

приемника при проходе жесткой точки подвеса провода, что влечет за собой поломки токоприемника и подгорание провода в местах подбоя. Указанных недостатков в значительной мере лишена боковая фиксаторная под-

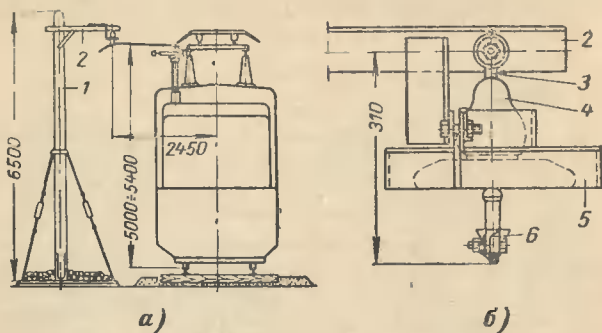


Рис. 12. Подвеска бокового контактного провода на деревянной отдельно стоящей опоре.

a — общий вид; *б* — крепление изолятора; 1 — опора; 2 — кронштейн; 3 — серьга; 4 — подвесной изолятор; 5 — защитный кожух; 6 — зажим.

веска контактного провода. Варианты выполнения фиксаторных подвесок приведены на рис. 15. В случае применения фиксаторной подвески боковой токоприемник, проходя точку крепления провода, приподнимает шар-

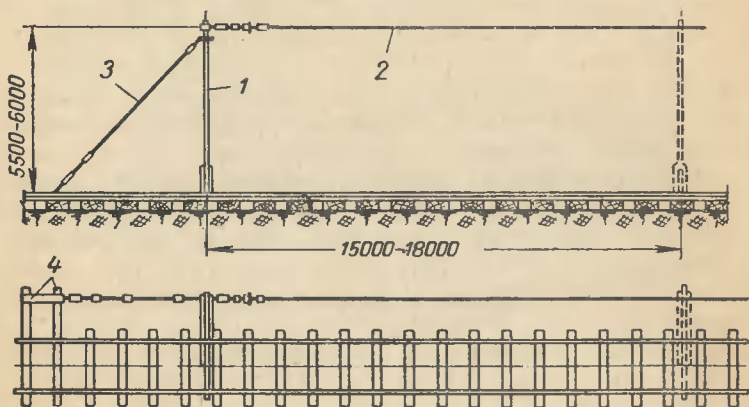
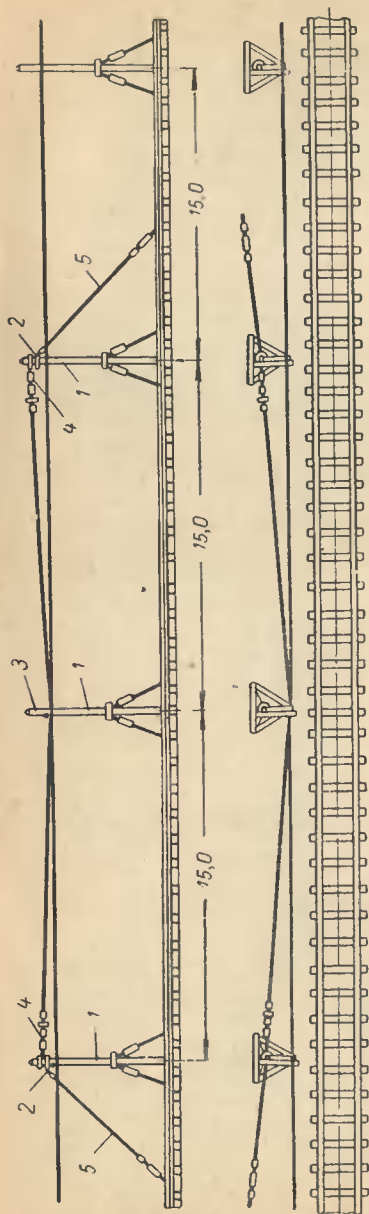
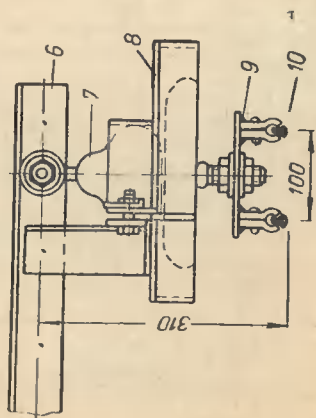


Рис. 13. Концевая анкеровка бокового провода на опору, связанную с рельсами.

1 — анкерная опора; 2 — контактный провод; 3 — анкерующий трос; 4 — удлиненные шпалы.



а)



б)

Рис. 14. Промежуточная анкерка бокового контактного провода на деревянных отдельно стоящих опорах.

а — общий вид; б — узел подвески; 1 — опора; 2 — подвеска одного контактного провода; 3 — подвеска двух контактных проводов; 4 — концевая анкерка контактного провода; 5 — оттяжка опоры; 6 — крештейн; 7 — подвесной изолятор; 8 — кожух; 9 — планка; 10 — зажим.

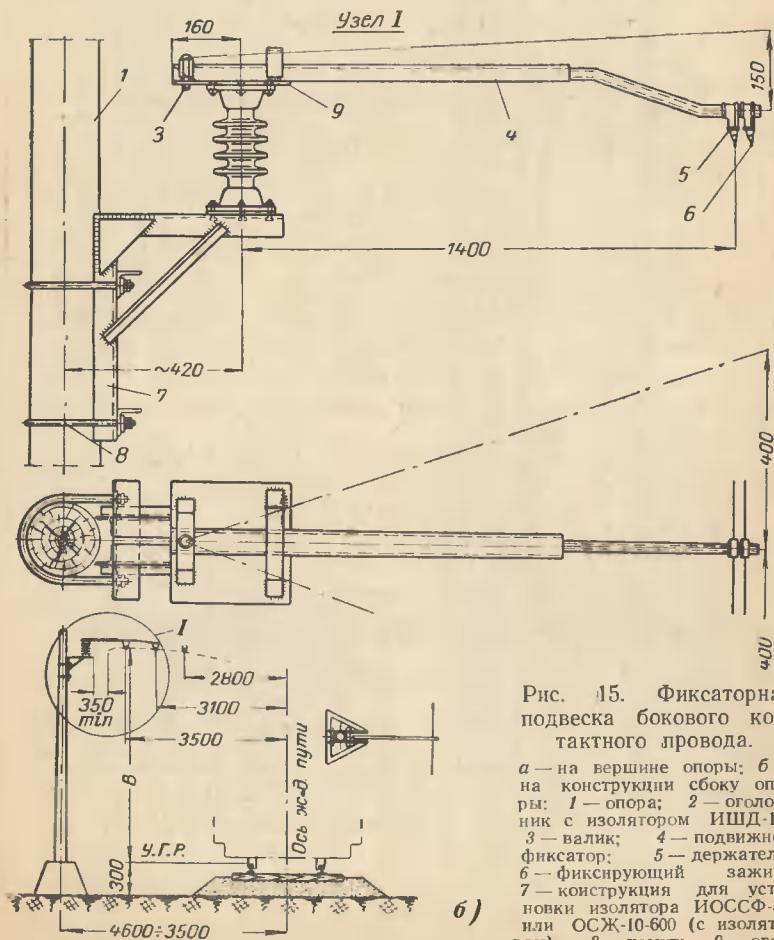
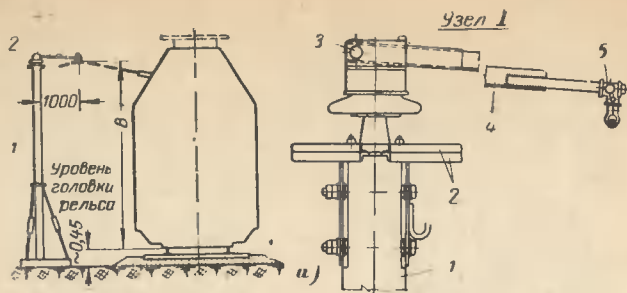


Рис. 15. Фиксаторная подвеска бокового контактного провода.

а — на вершине опоры; б — на конструкции сбоку опоры: 1 — опора; 2 — оголовок с изолятором ИШД-10; 3 — валик; 4 — подвижной фиксатор; 5 — держатель; 6 — фиксирующий зажим; 7 — конструкция для установки изолятора ИОССФ-3,3 или ОСЖ-10-600 (с изолятором); 8 — хомут; 9 — оголовок.

нирно укрепленный фиксатор; контактная сеть в этом случае приобретает большую эластичность. Преимуществом фиксаторной подвески (рис. 15,б) является также возможность поворота фиксатора в горизонтальной плоскости при изменении температуры.

Подвеска питающей сети. Питающие, усиливающие и отсасывающие линии могут быть подвешены с полевой стороны опор контактной сети. На одном кронштейне может разместиться одна или две питающие линии в зависимости от типа кронштейна. Подвеска питающих и отсасывающих линий по самостоятельным трассам производится на деревянных, железобетонных и металлических опорах. Подвеска осуществляется на железобетонных, деревянных или металлических траверсах. Анкеровки питающей сети производятся как на траверсы, так и на стойку опоры.

2. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ТЯГОВОЙ СЕТИ

А. Материалы и оборудование

Контактные провода. Для контактной сети применяются медные или бронзовые контактные провода по ГОСТ 2584-63 марок МФ, МФО, БрФ и БрФО. В марках проводов первая буква (М или Бр) обозначает материал — медь или бронзу, вторая и третья — особенности формы сечения — фасонный нормальный (Ф) или фасонный овальный (ФО). Основные технические данные контактных проводов (рис. 16) приведены в табл. 4.

Таблица 4

Марка	Нормальное сечение, мм ²	Размеры, мм				Вес провода, кг/км
		Нормального профиля		Овального профиля		
		А	Н	А	Н	
МФ	65	10,19	9,30	—	—	580
МФ	85	11,76	10,80	—	—	760
МФ	100	12,81	11,80	14,92	10,50	890
МФО	120	13,90	12,90	16,10	11,50	1 068
БрФ	150	15,50	14,50	18,86	12,50	1 335
БрФО						
ПКСА	180 (85)*	—	—	16,6	15,5	750
ПКСА	215 (100)*	—	—	19,6	16,5	950

* В скобках приведен эквивалент по меди провода контактного сталеалюминиевого.

Таблица 5

Марка и сечение, мм ²	Кратковременно допустимая нагрузка, кг	Электрическая длительно допустимая нагрузка, а
МФ-65	800	450
МФ-85	1 800	550
МФ-100	1 200	600
МФО-120	1 400	720
МФО-150	1 750	900

Основные механические и электрические данные медных контактных проводов приведены в табл. 5.

Практически на промышленном транспорте получили распространение провода марки МФ-85 и МФ-100.

Усиливающие, питающие провода, электрические перемишки, тросы, кабели. Для усиливающих, питающих и отсасывающих линий применяются алюминиевые многопроволочные провода марки А, сечением от 70 до

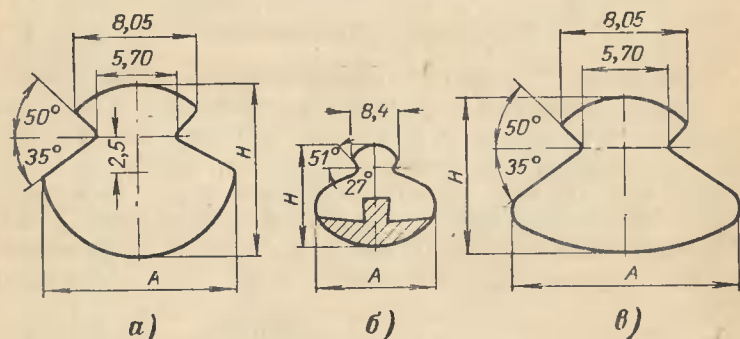


Рис. 16. Контактные провода.

а — медный фасонного профиля; *б* — сталеалюминиевый; *в* — бронзовый фасонного овального профиля.

185 мм². Электрическое соединение проводов контактной сети, устройство перемишек между питающими и усиливающими проводами, а также устройство стыковых электрических соединений выполняют медными многопроволочными проводами марок МГ и МГГ. При поперечно цепной подвеске контактной сети на станциях для изготовления струн применяется биметаллическая проволока (ГОСТ 3822-61), сердцевина которой выполнена из стали, а оболочка — из слоя меди.

Для крепления стоек деревянных опор к пасынкам применяется круглая горячекатаная проволока, изготовляемая по ГОСТ 502-41, диаметром 4—8 мм или хомуты из полосовой стали.

Для поперечных и продольных тросов простой поперечной и цепной подвески и для анкеровки проводов и оттяжек опор применяются стальные канаты жесткие и гибкие соответственно по ГОСТ 3062-66 и 3063-66. Для питающих и отсасывающих линий на ряде давно эксплуатируемых промышленных предприятий еще применяются кабели марок ААБ, АСБ, АСБГ, сечением от 70 до 240 мм².

Арматура. Для подвески и анкеровки контактных питающих, усиливающих и отсасывающих проводов используется типовая арматура, изготовляемая на специализированных заводах МТС, МПС и треста Электросетьизоляция, применяемая при строительстве тяговой сети магистрального транспорта и воздушных линий электропередач.

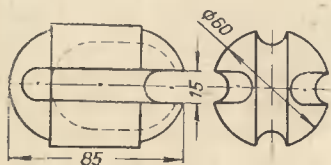
Изоляторы. Для изоляции тяговых сетей промышленного транспорта применяются различные типы изоляторов (табл. 6).

Секционные изоляторы и разъединители, выключатели нагрузки, разрядники. Для деления контактной сети на участки (секции) применяются секционные изоляторы (рис. 17). При напряжении в сети до 600 в постоянного тока применяются трехпроводные секционные изоляторы, при напряжении в сети 1 500 в — из древесно-слоистого пластика; при напряжении 10 кв переменного тока — секционные изоляторы трехпроводные системы инж. Крапивина. Вместо секционных изоляторов могут быть применены также воздушные промежутки, устраиваемые путем разрыва проводов контактной сети в местах сопряжения анкерных участков. Для включений и отключений участков контактной сети применяется при постоянном токе секционный разъединитель РСУ-3 000/3,3 (рис. 18); для этой же цели в тяговых сетях переменного однофазного тока, кроме разъединителей типа РЛНД-10 (рис. 19), служат выключатели нагрузки (рис. 20).

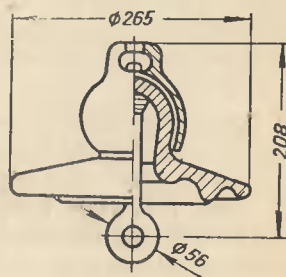
Для защиты оборудования и изоляции от перенапряжений в сети применяются разрядники роговые с двумя искровыми промежутками в сетях постоянного тока

Таблица 6

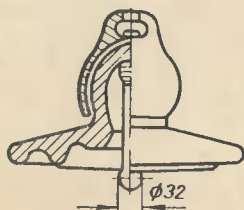
Типы изолягора	Электрические характеристики			Механические характеристики		Номер эскиза
	Сухо-разрядное напряжение, кВ	Мокро-разрядное напряжение, кВ	Пробивное напряжение, кВ	Испытательная нагрузка, кг	Разрушающая нагрузка, кг	
Орешковый	25	10	7	7 200	1 000	1 эскиз
П-4,5 с серьгой	75	40	110	4 500	6 000	2 эскиз
П-4,5 с пестиком	75	40	110	4 500	6 000	3 эскиз
П-4,5 фиксаторный	75	40	110	4 500	6 000	4 эскиз
ШС-6	60	28	65	—	1 400	5 эскиз
ШС-10	60	34	78	—	1 400	6 эскиз
ИШД-10	47	34	70	—	2 000	7 эскиз
ИФС-27,5	140	100	—	2 000	3 500	8 эскиз
ИСС-27,5	140	100	—	3 500	5 000	9 эскиз
ОСЖ-10-600	75	35	—	600	—	10 эскиз



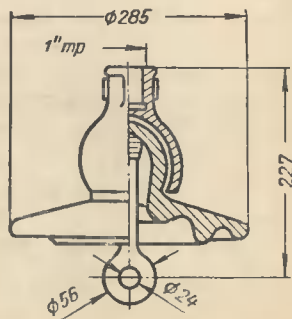
Эскиз 1.



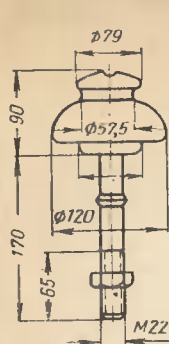
Эскиз 2.



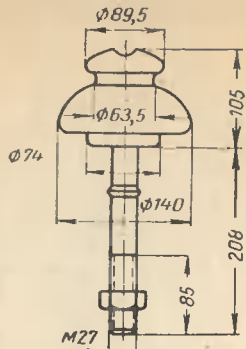
Эскиз 3.



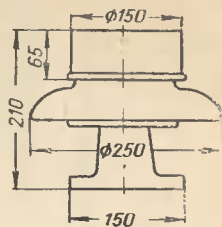
Эскиз 4.



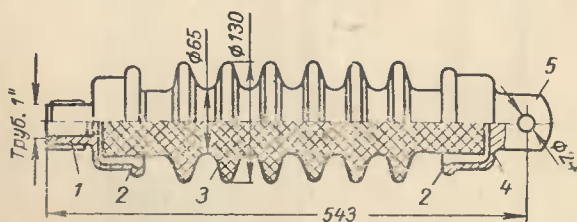
Эскиз 5



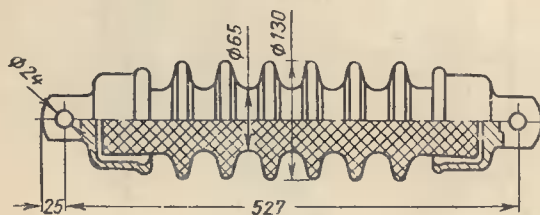
Эскиз 6



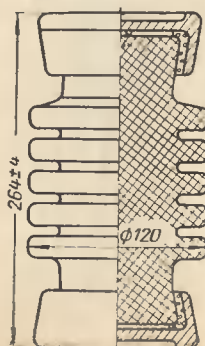
Эскиз 7



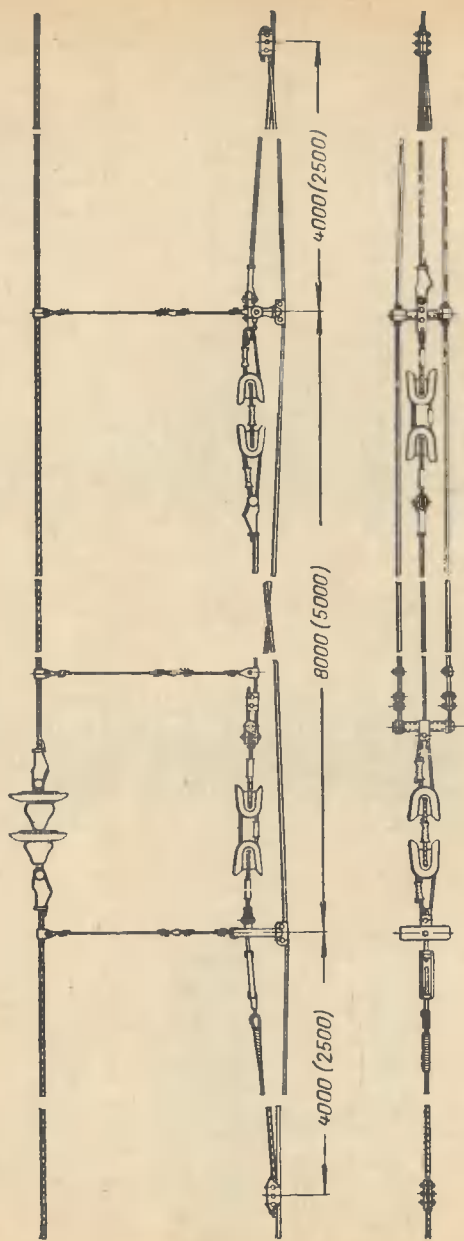
Эскиз 8



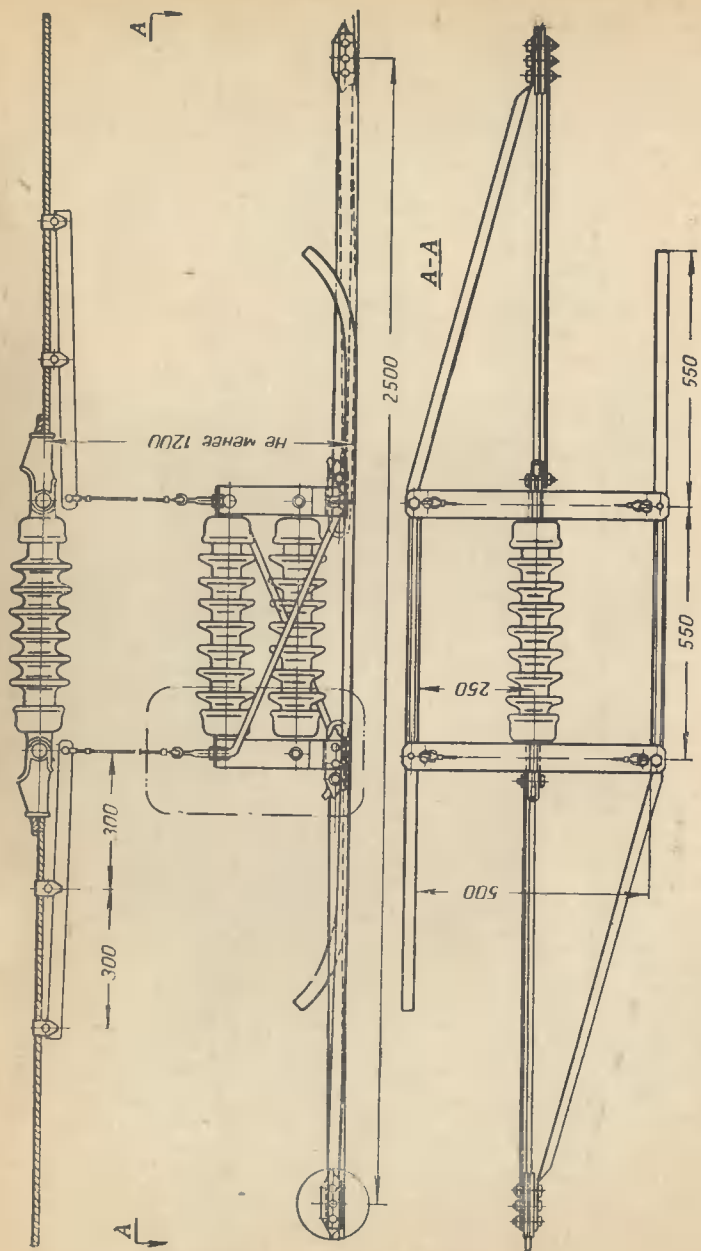
Эскиз 9



Эскиз 10



а)
Рис. 17а.



в)

Рис. 176.

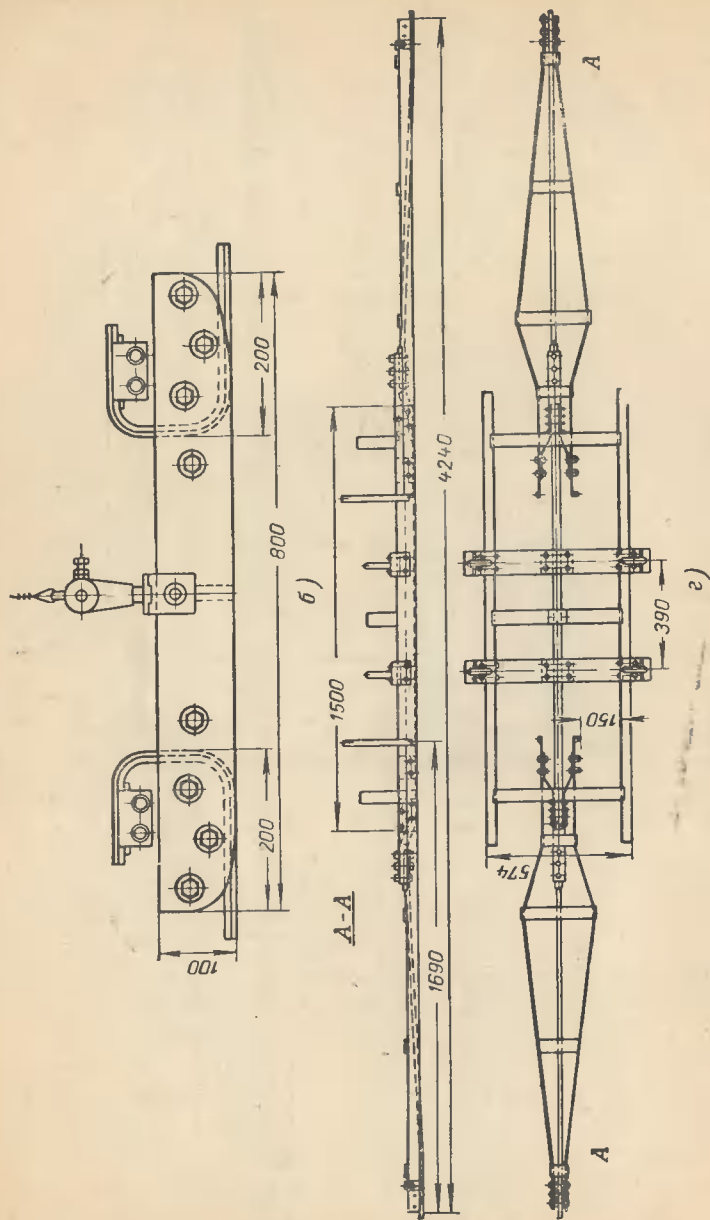


Рис. 17. Секционные изоляторы.

а — трехпроводный; б — текстолитовый; в — системы Крапивина; г — из древесно-слоистой пластики.

(рис. 21) и трубчатые фибробакелитовые в сетях переменного тока (рис. 22).

Электрические рельсовые соединения. С целью уменьшения электрического сопротивления рельсовых стыков применяются стыковые рельсовые соединения, выполняемые из гибкого медного провода типа МГГ с сече-

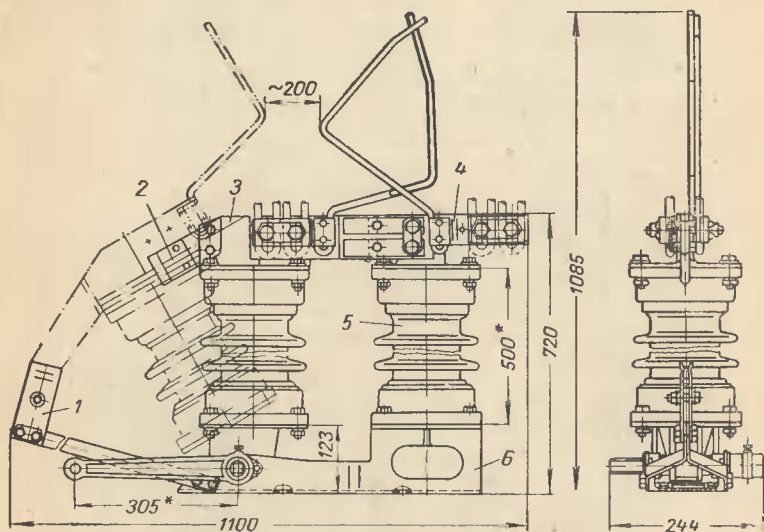


Рис. 18. Секционный разъединитель РСУ-3000/3,3.

1 — кронштейн заземления; 2 — нож заземления; 3 — головка подвижная; 4 — головка неподвижная; 5 — изолятор опорно-стержневой; 6 — рама основания.

нием 70 или 95 мм² (рис. 23). Помимо стыковых, также применяют электрические междурельсовые и междупутные соединения, выполняемые из круглой стали диаметром 18—20 мм или из полосовой стали 60×4 мм. Междурельсовые соединения соединяют обе нитки одного пути через 150 м, а междупутные нитки разных путей через 300 м. На электрифицируемых ж.-д. путях, оборудованных автоблокировкой, рельсовые цепи одного блок-участка изолируют от рельсовых цепей другого посредством изолирующих стыков. В местах установки изолирующих стыков устанавливают путевые дроссели.

Заземления. Металлические опоры контактной сети, конструкции подвесок ее на железобетонных опорах и пр., могущие оказаться под напряжением, должны быть

заземлены на рельсы. Заземление выполняется из круглой горячекатаной стали диаметром 12—15 мм. На перегонах заземление выполняется одинарным, а на отдельных пунктах, а также в местах автоматических

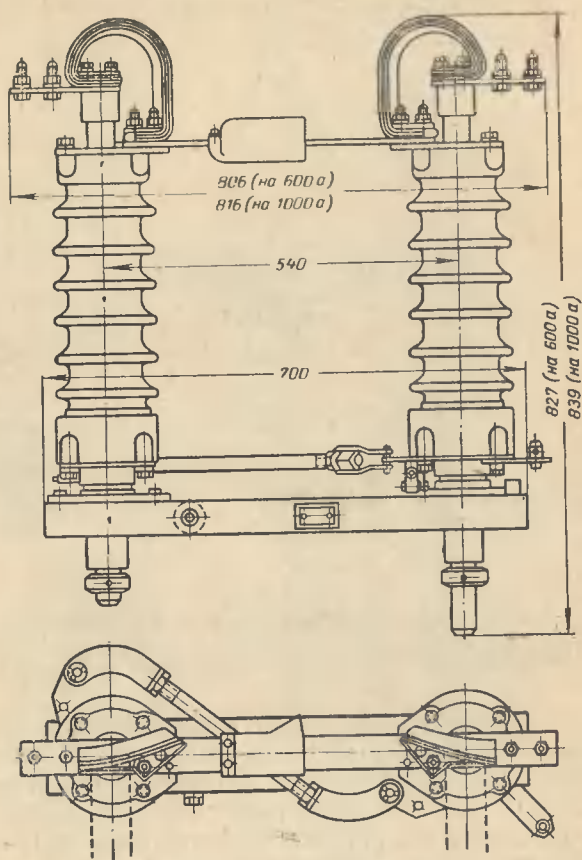


Рис. 19. Секционный разъединитель типа РЛНД-10.

анкеровок — двойным. Заземляющий проводник может подсоединяться к опоре или конструкции сваркой или болтовым соединением, к рельсам — посредством специального зажима заземления.

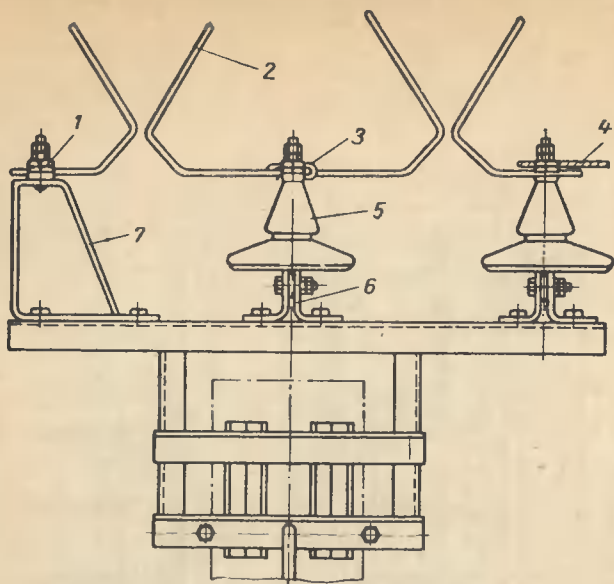


Рис. 21. Роговой разрядник с двумя искровыми промежутками.

1, 3 — держатели проводов; 2 — рога разрядника; 4 — соединительный провод; 5 — изолятор; 6 — опорный зажим изолятора; 7 — основание.

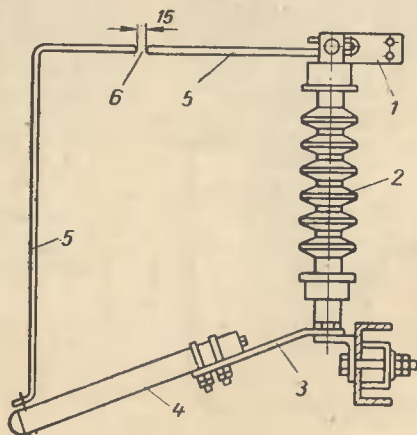
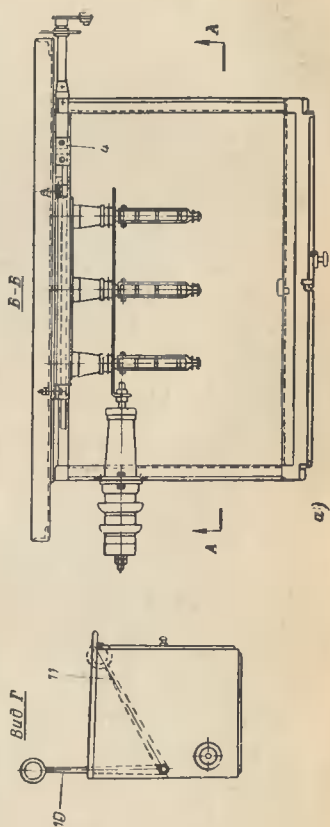
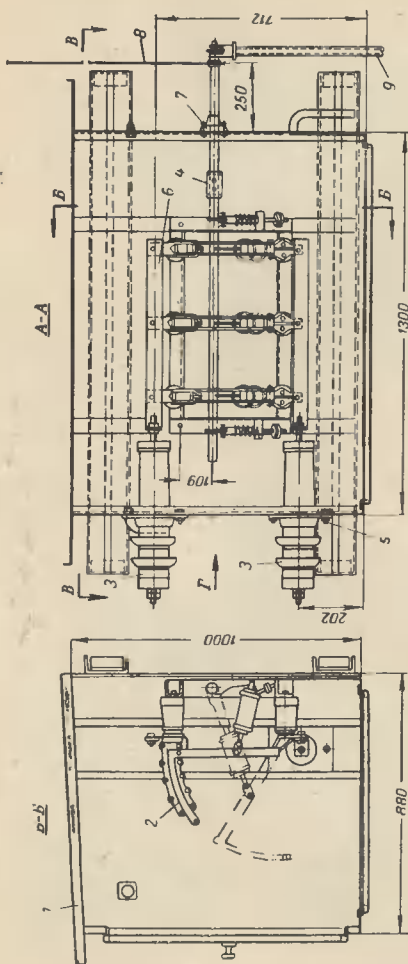


Рис. 22. Трубчатый фибробакелитовый разрядник РТ 10/0,5-7.

1 — зажим для присоединения контактного провода; 2 — изолятор ИФС-27,5; 3 — полка для крепления разрядника; 4 — разрядник; 5 — рога; 6 — воздушный промежуток.



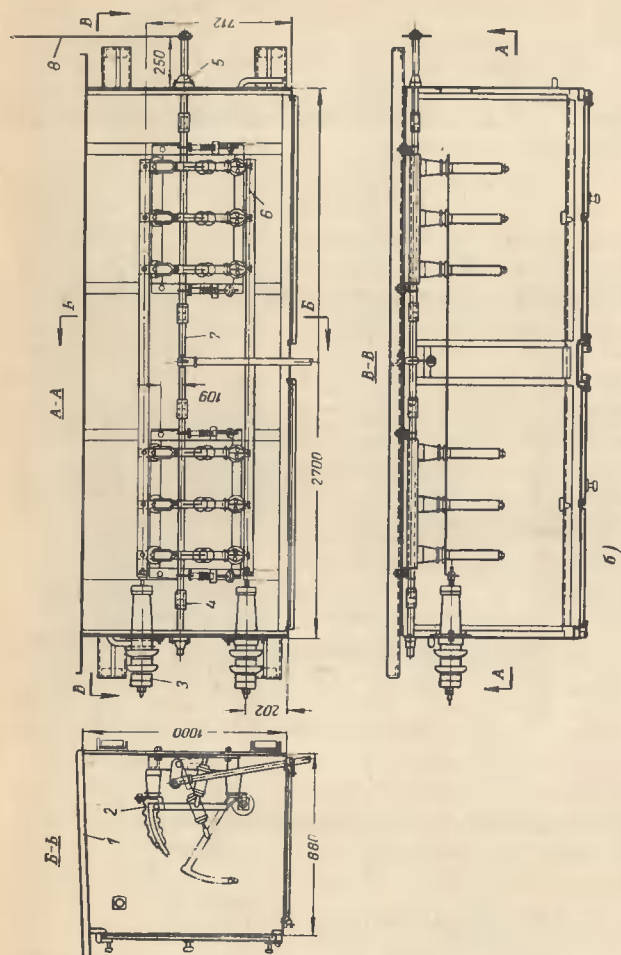


Рис. 20. Выключатели нагрузки.

a — на 600 a ; b — на 1 000 a ; 1 — шкаф; 2 — трехполюсный выключатель нагрузки; 3 — изолятор проходной; 4 — соединительная муфта; 5 — подшинник; 6 — алюминиевая шина; 7 — наставка к валу; 8 — указатель положения; 9 — тяга к приводу. Положение указателя: 10 — при включенном выключателе; 11 — при отключенном выключателе.

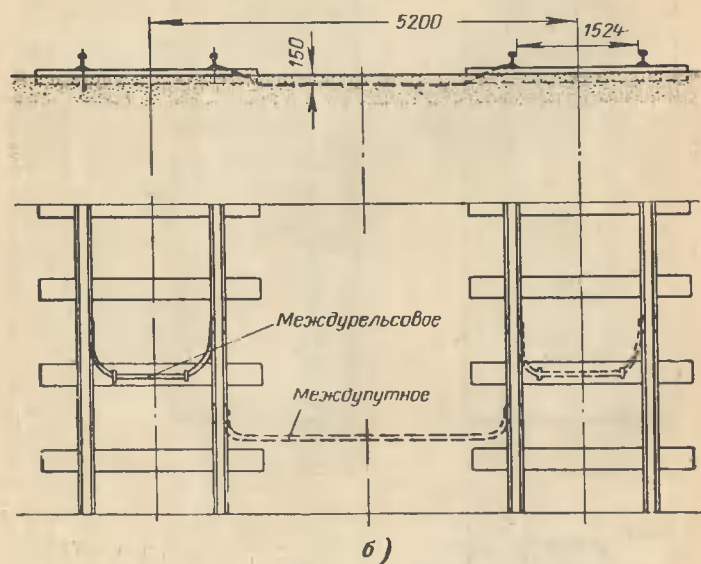
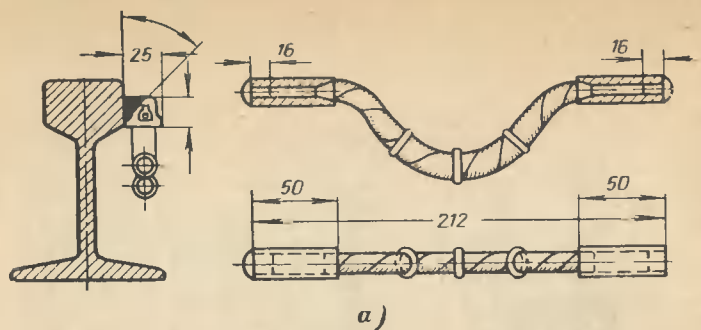


Рис. 23. Электрические рельсовые соединения.
а — стыковое; б — междурельсовое и междупутное.

Б. Опоры тяговой сети

Для подвески тяговой сети на путях промышленных предприятий применяются металлические, железобетонные и деревянные опоры. Деревянные опоры конструкции ГПИ Тяжпромэлектропроект выполняются одиночными, сдвоенными и с оттяжками. Материалом

для изготовления опор обычно служит сосна и лиственница. С целью увеличения срока эксплуатации опор их пропитывают различными противогнильными составами. Для продления срока службы деревянные опоры часто устанавливают на железобетонных пасынках (стульях). Типы и характеристика деревянных опор на железобетонных пасынках приведена в табл. 7. Глубина заделки опоры в грунт Γ определяется из разности значений полной строительной высоты опоры A и высоты опоры от уровня земли B .

В последнее время все большее распространение получают железобетонные опоры в основном типа СКУ, выпускаемые заводами Минтрансстроя (табл. 8).

Металлические опоры наиболее сложные по устройству и их следует применять в тех случаях, когда выполнить подвеску контактной сети на железобетонных или деревянных опорах не представляется возможным. Характеристика опор типа $У^м$ (угловые, модифицированные) приведена в табл. 9. Усилие P приложено на расстоянии 0,25 м от вершины опоры. В числителе маркировки опоры приведено значение расчетного усилия в сотнях килограммов, в знаменателе — свободная высота опоры в метрах.

Металлические опоры типа $У^м$ устанавливаются на блочные бетонные фундаменты типа $\Phi^м$ и крепятся к ним анкерными болтами.

Бесфундаментные опоры, связанные с путем для центральной подвески контактного провода. На путях временных заездов в карьер, на отвалах или при прохождении путей в скальных выработках часто бывает нецелесообразно устанавливать фундаментные опоры. В этих случаях применяют бесфундаментные опоры (рис. 24). Бесфундаментные опоры выполняются из металлических или деревянных стоек, устанавливаемых на плиту, которая в свою очередь крепится к железобетонным или деревянным брускам, заводимым между шпал пути под рельсы.

Бесфундаментные опоры, отдельно стоящие, для центральной подвески контактного провода. Конструктивно отдельно стоящие опоры выполняются аналогично опорам, связанным с рельсовым путем, однако устанавливаются они на железобетонное основание. Для анкеровки контактных проводов применяют опоры с подкосом. Характеристика металлических опор кон-

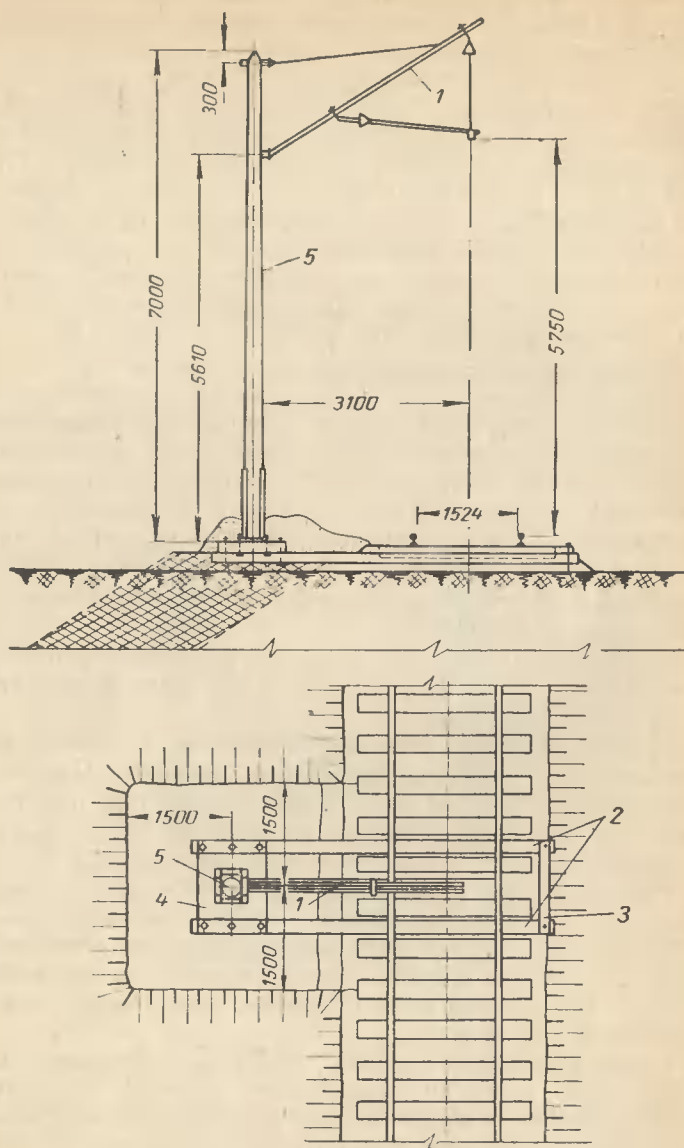
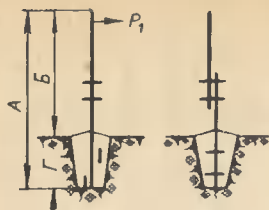


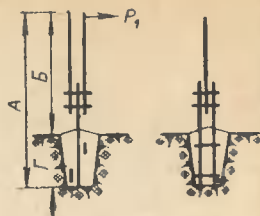
Рис. 24. Деревянная бесфундаментная опора ДБ.
 1 — подвеска; 2 — брус; 3 — связь; 4 — основание; 5 — опора.

Таблица 7

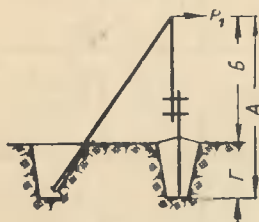
Типы опоры	Маркировка опоры	Расчетное усилие P_1 , приведенное к вершине опоры, кГ	Размеры, м			Номер эскиза
			А	Б	Г	
Деревянная одиночная с железобетонным пасын- ком	ДСБ-2,5/10	250	10	8	2	Эскиз 1
	ДСБ-2,5/11		11	9		
	ДСБ-4/10	400	10	7,5	2,5	
	ДСБ-4/11		11	8,5		
Деревянная двлоенная с двумя железобетонны- ми пасынками	2Д2СБ-7/10	700	10	7,5	2,5	Эскиз 2
	2Д2СБ-7/11		11	8,5		
	2Д2СБ-10/12	1 000	12	9	3,0	
	2Д2СБ-10/13		13	10		
Деревянная одиночная с железобетонным пасын- ком и оттяжкой	ДОСБ-15/11	1 500	11	9	2	Эскиз 3
	ДОСБ-15/12		12	10		
Деревянная двлоенная с двумя железобетонны- ми пасынками и двумя оттяжками	2Д2ОСБ-15+20/12	$P_1 = 1\,500$ $P_2 = 2\,000$	12	9,5	2,5	Эскиз 4
	2Д2ОСБ-15+20/13		13	10,5		



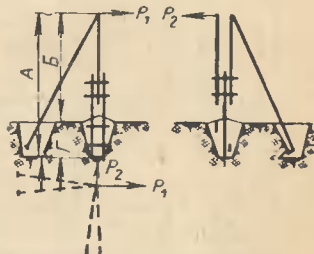
Эскиз 1.



Эскиз 2.



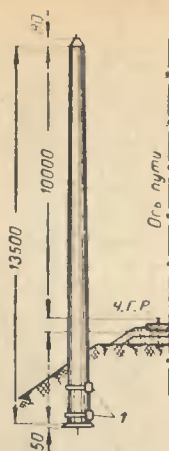
Эскиз 3.



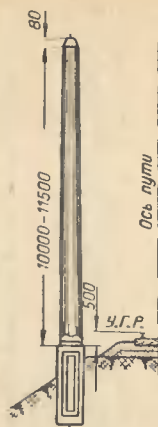
Эскиз 4.

Таблица 8

Типы опоры	Маркировка опоры	Изгибающий момент на уровне условного обреза фундамента, <i>тм</i>		Номер эскиза
		Поперек пути	Вдоль пути	
Цельные	СКУ 4,5/12,8	4,5	—	Эскиз 1
	СКУ 6/12,8	6	—	
	СКУ 8/12,8	8	—	
	СКУ 4,5/13,6	4,5	—	
	СКУ 6/13,6	6	—	
	СКУ 8/13,6	8	—	
Составные с фундаментом типа К	СКУ 4,5/12,8к	4,5	—	Эскиз 2
	СКУ 6/12,8к	6	—	
	СКУ 8/12,8к	8	—	
Цельные и составные анкерные	СКУ 8-40/12,8	8	40	
	СКУ 8-40/13,6	8	40	
	СКУ 8-40/12,8к	8	40	



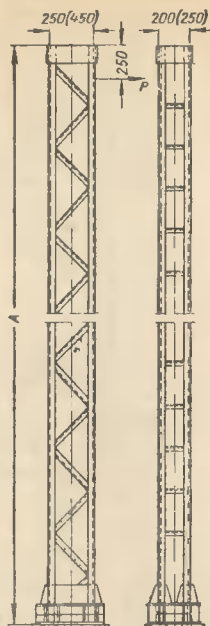
Эскиз 1



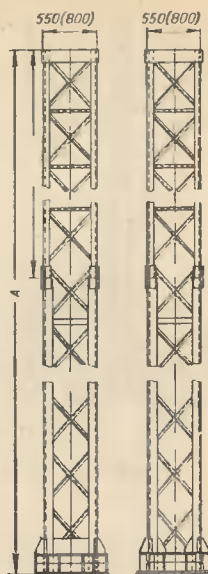
Эскиз 2

Таблица 9

Маркировка опоры	Строительная длина, А ^м	Маркировка фундамента для грунтов категорий		Номер эскиза
		I	II-V	
У ^м -2,5/6,0—9,0	6—9	Фу ^м -2/4	Фу ^м -1/4	Эскиз 1
У ^м -4,5/7,0—8,0	7—8	Фу ^м -3/6	Фу ^м -3/6	
У ^м -4,5/8,5—9,0	8,5—9	Фу ^м -4/6		
У ^м -7/6,0—6,5	6—6,5	Фу ^м -5/8	Фу ^м -5/8	
У ^м -7/7,0—8,0	7—8	Фу ^м -6/8	Фу ^м -6/8	
У ^м -7/8,5—11,0	8,5—11	Фу ^м -7/8	Фу ^м -6/8	
У ^м -10/9,0—10,5	9—10,5	Фу ^м -8/8	Фу ^м -8/8	
У ^м -10/11,0—13,0	11—13	Фу ^м -10/8	Фу ^м -9/8	
У ^м -19/9,0—10,5	9—10,5	Фу ^м -11/8	Фу ^м -11/8	Эскиз 2
У ^м -15/11,0—14,0	11—14	Фу ^м -12/12	Фу ^м -12/12	
У ^м -20/9,0—11,0	9—11	Фу ^м -13/8	Фу ^м -13/8	
У ^м -20/12,0—15,0	12—15	Фу ^м -15/12	Фу ^м -14/12	
У ^м -30/9,0—11,0	9—11	Фу ^м -16/12	Фу ^м -15/12	
У ^м -30/12,0—14,0	12—14	Фу ^м -17/16	Фу ^м -17/16	
У ^м -30/15,0	15	Фу ^м -19/16	Фу ^м -17/16	
У ^м -35/9,0—11,0	9—14	Фу ^м -17/16	Фу ^м -17/16	
У ^м -35/12,0—14,0	12—14	Фу ^м -19/16	Фу ^м -17/16	
У ^м -35/15	15	Фу ^м -20/16	Фу ^м -18/16	



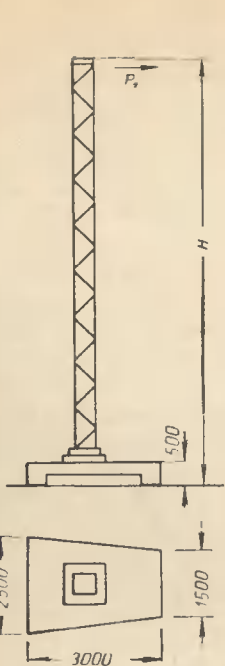
Эскиз 1



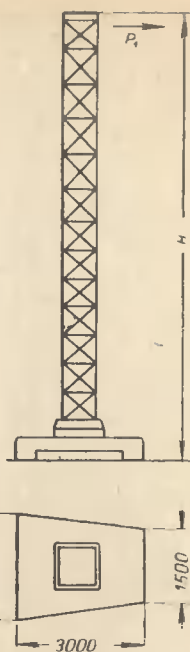
Эскиз 2

Таблица 10

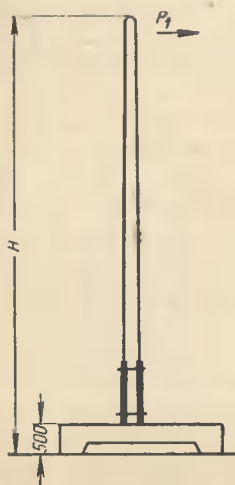
Типы опоры	Расчетное усилие на опору поперек пути P_1 , кг	Расчетное усилие на опору вдоль пути P_2 , кг	Высота опоры H , мм	Номер эскиза
МББ-2,5/8,0 МББ-4,5/8,0 МББ-6/9,5	250 450 600	— — —	8 160 8 170 9 670	Эскиз 1
МББ-10/9,5 МББ-10/11,5	1 000 1 000	— —	9 500 11 500	Эскиз 2
МББ-6+10/9,5 МББ-6+20/9,5	600 600	1 000 2 000	9 500 9 500	Эскиз 3
МББ-10+20/9,5	1 000	2 000	9 500	Эскиз 4
ДБПЦ-4/8,5	400	1 000 с подкосом	9 000	Эскиз 5
ДЖЦ-4/8,5 ДЖЦ-5/8,5	400 500	1 000 с подкосом 1 000 с подкосом	8 650 8 650	Эскиз 6



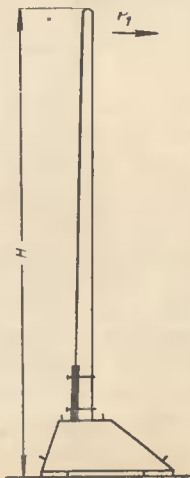
Эскиз 1



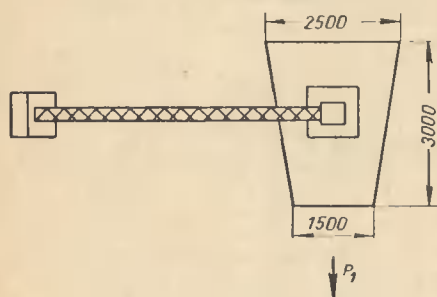
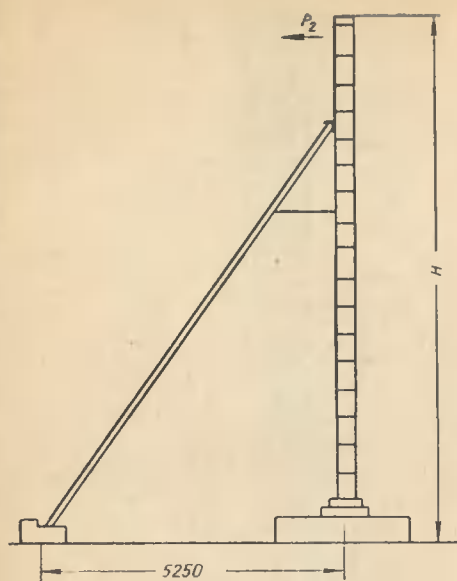
Эскиз 2



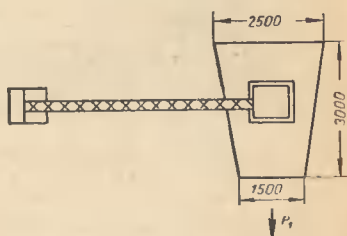
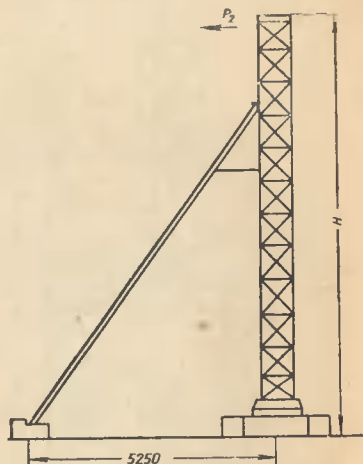
Эскиз 5.



Эскиз 6.



Эскиз 3



Эскиз 4

струкции ГПИ Тяжпромэлектропроект приведена в табл. 10.

Деревянные отдельно стоящие опоры применяют типов ДБПЦ и ДЖЦ, которые конструктивно проще опор типа МББ и при равноценных нагрузках их применение предпочтительнее. Расшифровка типов опор следующая: МББ — М — металлическая, Б — бесфундаментная, Б — на бетонном основании; ДБПЦ и ДЖЦ — Д — деревянная, Б — бесфундаментная. П —

передвижная, Ж — с железобетонным основанием, Ц — для центральной подвески контактного провода. В числителе маркировки опоры приведено значение расчетного усилия в сотнях килограммов, приложенное к вершине опоры. В знаменателе — свободная высота опоры в метрах.

При необходимости анкеровки проводов на опорах типа МББ, ДБПЦ и ДЖЦ к ним должен быть установлен подкос. Подкос опирается на железобетонную опорную плиту. Перед установкой опоры необходимо произвести планировку площадки бульдозером.

Для подвески бокового контактного провода на передвижных путях карьеров и отвалов применяют различные типы опор, связанных с рельсами. Наиболее распространенные типы опор¹ приведены в табл. 11.

Расшифровка типов опор следующая: Н — наклонная; В — вертикальная; М — металлическая; Р — связанная с рельсами; П — промежуточная; ПА — промежуточная анкерная; А — анкерная.

Опоры типа НМР-600 допускают подвеску одного контактного провода марки МФ-85 и МФ-100 на прямых и кривых участках пути и двух контактных проводов в местах сопряжения анкерных участков.

Опора НМР-ПА-600 допускает подвеску контактных проводов с одновременной анкеровкой проводов другой анкерной ветви, причем усилие от анкеровки воспринимается оттяжкой к опоре. Опора типа ВМР-А-600 предназначена для концевой анкеровки контактных проводов, усилие от анкеровки воспринимается оттяжкой.

Опоры изготовляют из водогазопроводных труб, уголковой и листовой стали, основание опоры из уголковой стали. Сочленение стойки опоры с основанием выполняют разъемным, что делает опоры удобными при транспортировке и позволяет регулировать высоту опоры.

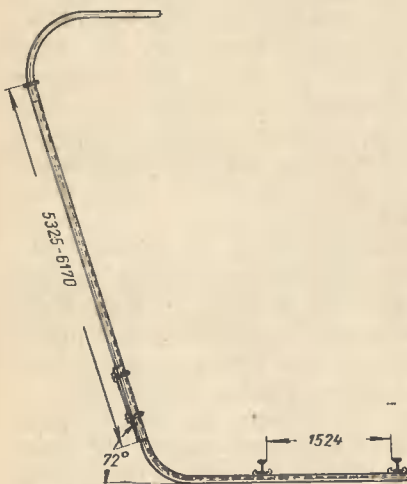
Передвижные опоры отдельно стоящие для боковой подвески контактного провода применяются в случае переноски путей звеньями. Наибольшее распространение получили деревянные опоры на деревянном, металлическом или железобетонном основании. Характеристика этих опор приведена в табл. 12.

Расшифровка типов опор следующая: ДП — деревянная передвижная; ДМ — деревянная на металличе-

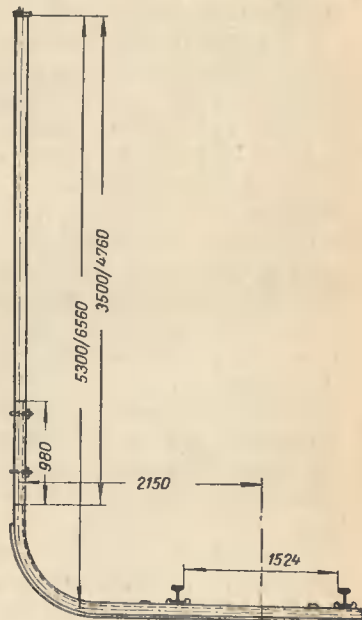
¹ Предложены канд. техн. наук В. Н. Стасюк (Прим. ред.).

Таблица 11

Типы опоры	Исполнение	Высота опоры, мм	Номер эскиза
НМР-600	I	5 325	Эскиз 1
	II	5 780	
	III	6 170	
НМР-ПА-600	III	5 325	— Эскиз 2
ВМР-А-600	I	5 300	
	II	6 560	



Эскиз 1



Эскиз 2

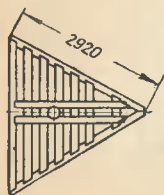
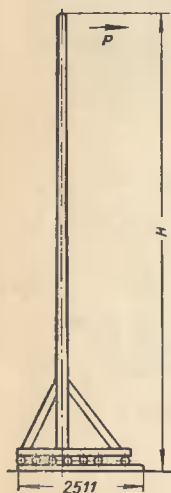
ком основании; ДЖО — деревянная на железобетонном основании; ДЖБ — деревянная на железобетонном основании для боковой подвески контактной сегои.

Все названные типы опор состоят из стойки и основания. Стойка опоры типа ДП крепится к основанию деревянными подкосами, стойки опор типа ДМ и ДЖО укрепляются при помощи трех растяжек из проволоки (в растяжки включены натяжные муфты), стойка опоры ДЖБ вставляется в пирамидальное железобетонное

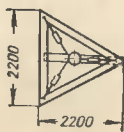
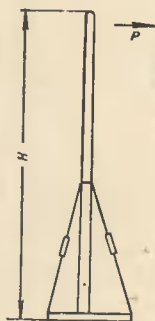
основание и крепится к выступающему из основания
опоры швеллеру двумя хомутами.

Таблица 12

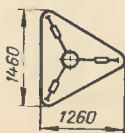
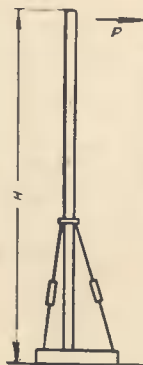
Типы опоры	Расчетное уси- лие на опору P , кг	Высота опоры H , мм	Номер эскиза
ДП-200/7 ДП-200/8 ДП-200/9 ДП-200/10	200	7 000 8 000 9 000 10 000	Эскиз 1
ДМ-600-8	600	7 000	Эскиз 2
ДЖО-200/5 ДЖО-200/5,3 ДЖО-200/5,5	200	5 000 5 300 5 500	Эскиз 3
ДЖБ-2/5,5 ДЖБ-2/6,5	200 200	5 500 6 500	Эскиз 4



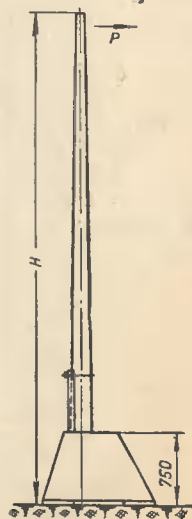
Эскиз 1



Эскиз 2



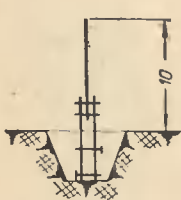
Эскиз 3



Эскиз 4

Таблица 13

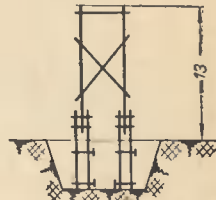
Характеристика	Типы опоры	Типы пасынка	Типы ригеля	Типы фундамента	Номер эскиза
Промежуточная	ПБД-10	ПЭ-21П	Р-1П	—	Эскиз 1
Аикерная	ПБД-14,5/22	ПЭ-30А	Р-1 Р-3а (Р-4а)	—	Эскиз 2
	ППДБ-13	ПЭ-30П	Р-1П Р-2П	—	Эскиз 3
	АДБ-10 АДБТ-8/10 АДБ-14 АДБТ-124/14	ПЭ-29ПА ПЭ-29ПА ПЭ-32ПА ПЭ-32ПА	Р-1П Р-1П Р-1П Р-1П	Ф1-П Ф1-П Ф1-П Ф1-П	Эскиз 4
	УДБ-10 УДБТ-8/10 УДБ-14 УДБТ-12,4/14	ПЭ-29ПА ПЭ-29ПА ПЭ-32ПА ПЭ-32ПА	— — — —	Ф1-П Ф1-П Ф1-П Ф1-П	
Угловая	УДБ-10 УДБТ-8/10 УДБ-14 УДБТ-12,4/14	ПЭ-29ПА ПЭ-29ПА ПЭ-32ПА ПЭ-32ПА	— — — —	Ф1-П Ф1-П Ф1-П Ф1-П	Эскиз 5



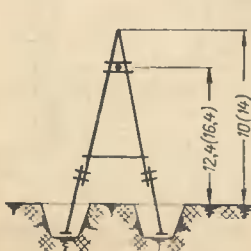
Эскиз 1



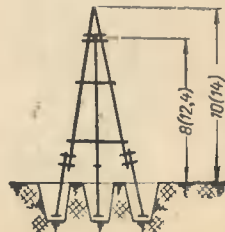
Эскиз 2



Эскиз 3



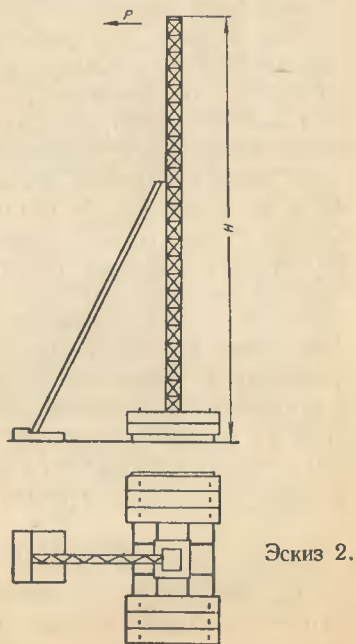
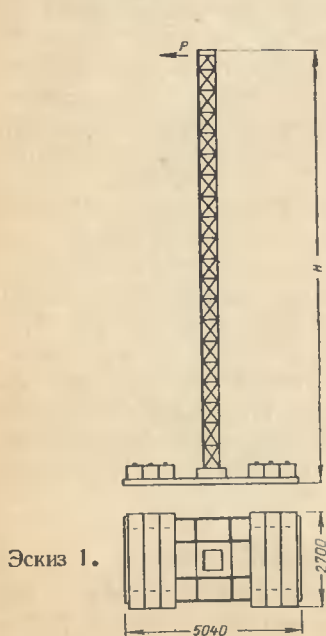
Эскиз 4



Эскиз 5

Таблица 14

Типы опоры	Расчетная высота опоры H , м	Типы стойки	Номер эскиза
БМПП-10/10	10,5	УМ-10/10	Эскиз 1
БМПП-10/11	11,5	УМ-10/11	
БМПП-10/12	12,5	УМ-10/12	
БМПП-10/13	13,5	УМ-10/13	
БМПП-15/11	11,5	УМ-15/11	
БМПП-15/12	12,5	УМ-15/12	
БМПП-15/13	13,5	УМ-15/13	
БМПП-15/14	14,5	УМ-15/14	
БМПП-20/12	12,3	УМ-20/12	
БМПП-20/13	13,3	УМ-20/13	
БМПП-20/14	14,3	УМ-20/14	
БМПУ-10/11	11,5	УМ-15/11	Эскиз 2
БМПУ-10/12	12,5	УМ-15/12	
БМПУ-10/13	13,5	УМ-15/13	
БМПУ-10/14	14,5	УМ-15/14	
БМПУ-14/12	12,3	УМ-20/12	
БМПУ-14/13	13,3	УМ-20/13	
БМПУ-14/14	14,3	УМ-20/14	
БМПУ-21-10	10,3	УМ-30/10	
БМПУ-21-11	11,3	УМ-30/11	



Такое крепление позволяет отказаться от растяжек, что упрощает процесс монтажа и демонтажа опор.

Стационарные опоры питающих и отсасывающих линий. Для подвески проводов питающих и отсасывающих линий на промышленном транспорте применяются различные типы опор. В качестве опор питающих линий применяются опоры, предназначенные для подвески контактной сети типов У^м и СК, а также деревянные и железобетонные опоры. Наибольшее распространение получили деревянные опоры на железобетонных пасынках (табл. 13).

Передвижные опоры питающих линий. Для спуска питающих линий в карьер на движущихся уступах целесообразно устанавливать стационарные опоры. Для этой цели предназначены металлические опоры типов БМПП и БМПУ (табл. 14).

Опоры типа БМПП и БМПУ состоят из стойки металлических опор У^м, металлического основания и железобетонных грузов, устанавливаемых на основании опоры для обеспечения устойчивости опоры. В опорах типа БМПУ для восприятия нагрузок от промежуточных и концевых анкерровок проводов предусмотрен металлический подкос, устанавливаемый на опорной железобетонной подушке. Опоры типа БМПП предназначены для подвески и промежуточной анкерровки передвижных питающих линий, при этом излом оси трассы при подвеске проводов допускается не более 15°, а при промежуточной анкерровке не более 7° для опор типа БМПП-10 и не более 4° для опор типов БМПП-15 и БМПП-20. Опоры типа БМПУ предназначены для угловой анкерровки передвижных питающих линий при угле поворота трассы не более 90°. Расшифровка типов опор следующая: Б — бесфундаментная; М — металлическая; П — питающий линий; П — промежуточная; У — угловая. Перед установкой опор необходимо произвести бульдозером планировку под основание опоры. Переноска опор типа БМПП и БМПУ допускается только в разобранном виде; отдельно переносят стойку, основание опоры, подкос и железобетонные грузы.

3. МОНТАЖ ТЯГОВОЙ СЕТИ

Организация строительно-монтажных работ. Все строительно-монтажные работы можно условно разделить на три этапа: подготовительный, основной и за-

ключительный. Во время подготовительного этапа проводится ознакомление с рабочим проектом электрификации, производится заготовка и складирование основных узлов и деталей контактной сети, подготавливаются к работе монтажно-транспортные средства и приспособления, составляется проект производства работ. В течение основного этапа проводятся все основные строительно-монтажные работы, во время заключительного — производят исправление отдельных дефектов и оформляют исполнительную документацию по сдаче тяговой сети в эксплуатацию.

При разработке проекта производства работ по сооружению контактной сети должен быть определен метод ведения работ. Установка фундаментов, опор и подвесок может производиться *с поля* и *с пути*. Предпочтительнее ведение работ методом *с поля*, который предусматривает применение более простых монтажно-транспортных средств и тем самым удешевляет строительство контактной сети. В сложных горнотехнических условиях открытых горных разработок или в стесненных условиях крупного промышленного предприятия работа *с поля* не всегда возможна, в этом случае работы ведутся методом *с пути*.

Проект производства работ составляется строительно-монтажной организацией с учетом конкретных условий строительства. В плане производства работ должны быть приведены: уточненные объемы работ по проекту, а также комплектующие ведомости на оборудование, узлы и детали, подлежащие изготовлению на монтажно-заготовительном участке; схемы организации и основные способы установки опор и фундаментов монтажа подвесок и линейного оборудования с указанием объемов работ в целом и по участкам; наименование и адреса заводов-изготовителей опор, фундаментов и оборудования тяговой сети; график подготовительных и основных строительно-монтажных работ на трассе с указанием норм выработки механизмов и других показателей, а также количества и состава специализированных бригад или строительно-монтажного поезда; перечень необходимого количества инструментов, приспособлений и механизмов; мероприятия по технике безопасности и формы нарядов. На действующем предприятии с ним должен быть согласован график представления окон для сооружения сети.

Работы по сооружению тяговой сети подразделяются на строительные и монтажные. В строительные работы в свою очередь входят земляные и бетонные работы, установка опор и подкосов, устройство оттяжек к опорам и закладка анкерных, установка кронштейнов и консолей. К монтажным работам относятся крепление конструкций и оборудования, заготовка, подвеска и заделка гибких поперечин, элементов тросовых систем и струн простой и цепной подвесок, раскатка, подвеска, натяжение и закрепление в зажимах несущего троса и контактного провода, регулировка контактного провода, монтаж сопряжений анкерных участков, линейного оборудования и т. д.

Транспортировка опор и фундаментов должна производиться специально оборудованными средствами — автомашинами или тракторами с прицепом либо установочными поездами. Автомобильные или тракторные прицепы для транспортировки железобетонных опор оборудуются специальными поворотными брусками (турникетами) с гнездами для опор, покрытыми листовой резиной, и с соответствующим креплением. Разгрузка опор производится кранами с грузозахватными стропами, закрепляемых в двух точках, расположенных на расстоянии, равном 0,3 длины опоры от ее центра тяжести. Барабаны с проводами или тросом транспортируются в вертикальном положении. Под них устанавливают упоры, а сами барабаны закрепляются растяжками. Изоляторы и линейную арматуру перевозят в специальных контейнерах или деревянной таре. Разгрузку фундаментов и опор тяговой сети желательно совмещать с их установкой в тех случаях, когда это невозможно, опоры и фундаменты укладываются на заранее отмеченные места в непосредственной близости от их установки.

Разбивка опор тяговой сети на местности производится в соответствии с проектными планами разбивки опор. Разбивку опор контактной сети начинают со станционных путей, где в первую очередь определяется положение опор для фиксации воздушных стрелок. Наивыгоднейшие расстояния по горизонтали от острья крестовины стрелочного перевода до оси установки опоры приведены в табл. 3.

Разбивку мест установки опор на перегонах начинают с крайних стрелок, после этого определяют рас-

стояния между началами и концами кривых и длины прямых участков. Количество пролетов на кривой определяется делением фактической длины кривой на максимально допустимую величину пролета для конкретного радиуса. На прямых участках пути пролеты принимаются максимальные для данного типа подвески контактной сети. Положение оси опоры отмечается на шейке рельса с полевой стороны масляной краской. Ось котлована для установки опоры или фундамента постоянной контактной сети отмеряется по перпендикуляру от оси пути при помощи рейки шаблона. В этом месте забивается колышек, на котором наносится краской номер опоры по разбивочному чертежу. Минимальные расстояния от оси пути до передней грани опоры должны соответствовать значениям, приведенным в § 1. Допускается увеличение расстояния до +150 мм, уменьшения габарита до оси пути не допускаются.

В случае необходимости установки опор за кюветом расстояние от оси пути до оси котлована принимается в пределах 5 200—5 400 мм для колеи 1 524 мм, для колеи 1 000 мм это расстояние соответственно уменьшается. Установка опор в кювет, как правило, не допускается, последний должен отводиться. Приступать к рытью котлованов под опоры можно только после получения по акту сдачи положения опор в натуре.

В период разбивки опор контактной сети на местности необходимо вести журнал разбивки опор, в котором должны быть указаны номера и типы опор и фундаментов, пикетажное положение опоры, типы котлованов под опоры, расстояния от оси пути до оси котлована, величины пролетов до следующей опоры, данные об армировке опоры и установке линейной аппаратуры, а также отметки об отступлениях от рабочих разбивочных чертежей (табл. 15).

Разбивка опор передвижной контактной сети производится в принципе такими же методами, как и постоянной сети, однако при этом не ведется журнал разбивки опор.

Пролеты между опорами контактной сети принимаются согласно указаний выше. Опоры передвижной контактной сети устанавливаются со стороны пути, противоположной местонахождению погрузочного экскаватора (рис. 25).

Номер опоры	Пикетажное положение опоры	Типы опоры	Типы фундамен- та или пасынков	Типы ригелей	Типы котлована	Объем	
						по рытью котлована	

Перед разбивкой опор воздушных, питающих и отсасывающих линий выполняются работы по выносу в натуру проектной трассы. В процессе трассировки линий фиксируют колышками центры угловых анкерных опор и закрепляют пикетажные знаки.

Бригады по разбивке опор контактной и питающей сетей должны иметь планы сетей, журналы разбивки опор, стальные мерные ленты, шпильки для крепления ленты, рулетки, деревянные рейки, шаблоны металлические и деревянные колья для отметки центров опор и пикетов, топоры и ножовки по дереву и масляную краску с кистями. Каждая бригада должна иметь в своем составе геодезиста или маркшейдера и двух рабочих.

Замляные работы. Глубина и размеры котлованов в плане для установки опор тяговой сети зависят от характеристики грунтов, из которых главными являются допустимое давление на грунт и угол естественного откоса, и определяются рабочим проектом. Основные характеристики грунтов приведены в табл. 16.

Грунты первой и второй категорий могут разрабатываться вручную — лопатами с незначительным применением киркования или механизированным способом. Грунты третьей категории также могут разрабатываться вручную — лопатами со сплошным киркованием или механизированным способом.

Грунты четвертой категории могут разрабатываться только механизированными способами. Грунты пятой категории разрабатываются пневматическими отбойными молотками или взрывным способом. При организации земляных работ необходимо предусмотреть рытье котлованов поточным методом. Работы по рытью котлованов должны быть увязаны с последующей установкой опор и фундаментов, так как котлованы, оставлен-

Таблица 15

земляных работ		Расстояние от оси пути до оси котло- вана	Тип под- вески и номер кон- структив- ного чертежа	Данные о типе ли- нейной аппарату- ры	Пролет до следую- щей опо- ры, м	Отступле- ния от рабочего пролета
по досып- ке насыпи	по отводу кювета					

ные на длительное время открытыми, осыпаются или заливаются грунтовыми водами. Рытье котлованов вручную производится обычно бригадой из 5 чел. Для разработки грунта целесообразно применять штыковые лопаты длиной 1 м и укороченные ломы, удобные для работы в стесненных условиях. При механизированной разработке грунта могут применяться экскаваторы с прямой и обратной лопатой, буровые машины, смонтированные на тракторе при разработке котлованов *с поля* или на дрезине при разработке котлованов *с пути*. С целью предотвращения осыпания и обвалов при рытье котлованов в слабых грунтах, особенно при наличии грунтовых вод и плывунов, необходимо укрепить их стенки. Крепление выполняют из досок толщиной не менее 3 см, устанавливаемых вплотную к стенкам котлована, доски прижимаются к грунту вертикальными стойками, которые в свою очередь крепятся горизонтальными распорами толщиной 13—15 см. Вместо досок для крепления стенок котлована могут применяться распорные деревянные щиты многократного использования. При рытье котлованов в грунтах сильно насыщенных водой по периметру котлована устанавливается сплошная шпунтовая стенка. Рытье котлованов ниже уровня грунтовых вод производится с водоотливом, водопонижением или шпунтовым ограждением.

Установка фундаментов и опор с пути. До начала установки фундаментов или опор контактной сети котлованы должны быть очищены от осыпавшейся земли, а зимой от снега и льда. Установка фундаментов *с пути* обычно производится специальными установочными поездами, состоящими из мотовоза или маневрового

Таблица 16

Расчетная группа грунта	Наименование и характеристика грунтов	Допустимое давление на глубине 2 м, кг/см ²	Угол естественного откоса, град	Вес грунта в плотном теле в состоянии естественной влажности, кг/м ³
I	Суглинок Супесь естественной влажности Лесс мокрый, устойчивый при увлажнении	1,5	40 20 15	1 500 1 800 1 900
II	Глинистый грунт, насыпной с примесью щебня и гальки, лесс сухой Суглинок и супеси с примесью щебня, гальки и строительного мусора Песок чистый, мокрый, мелкий	2,0	40 20 15	1 600 1 900 2 000
III	Глина очень плотная Песок чистый, мелкий, сухой	2,5	45 25	1 800 1 600
VI	Глина жирная Суглинок тяжелый, галька с глиной, песок крупный гравелистый, сухой Песок крупный, насыщенный водой	4,0	45 40 20	1 850 1 750—2 000 1 900
V	Глина сланцевая Галька с песком Галька с песком, насыщенная водой Скальные породы, металлургические шлаки	5,0	40 35 25 —	2 000 1 850 2 000 1 500—2 800

тепловоза, железнодорожного крана, подстреловой платформы, четырехосной платформы для перевозки фундаментов и двухосного крытого вагона-теплушки для бригады. Фундаменты на платформе должны располагаться с учетом последовательности их установки. Работы по установке фундаментов производятся в следующем порядке. После прибытия установочного поезда на место кран приводится из транспортного положения в рабочее. Установочный поезд должен быть остановлен против котлована в таком положении, чтобы взятый с платфор-

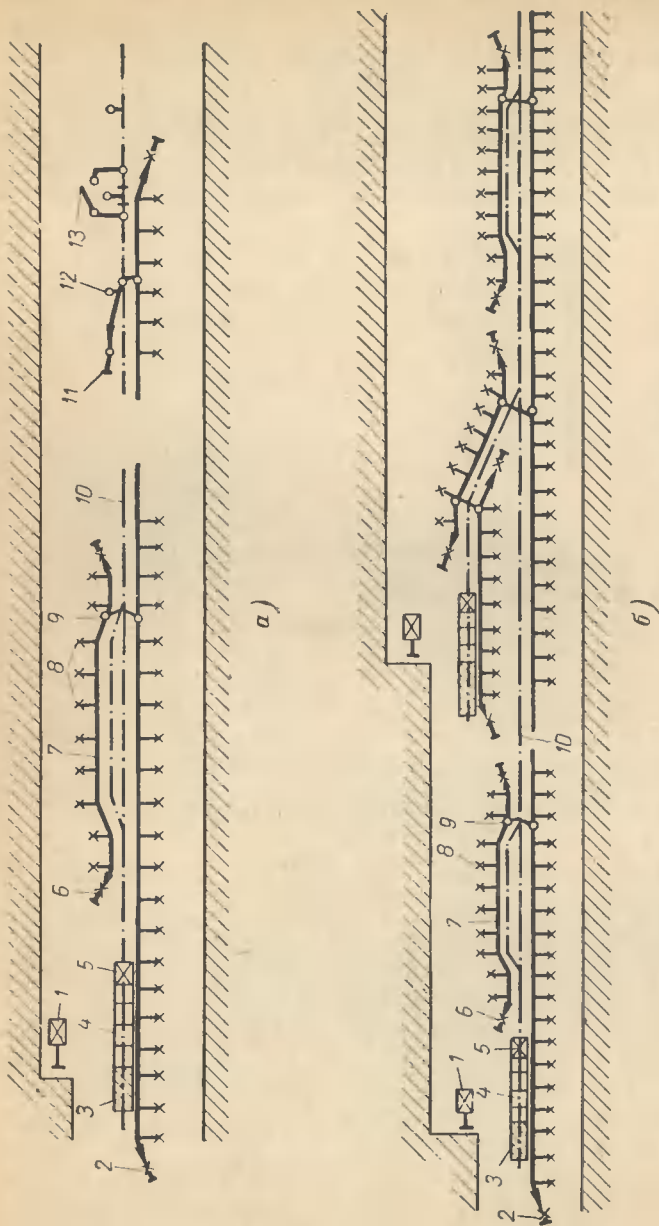


Рис. 25. Схемы разбивки опор передвижной контактной сети.

а — при работе одного экскаватора; б — при работе двух экскаваторов; 1 — экскаватор; 2 — передвижная анкерная опора; 3 — груженный думпкар; 4 — порожний думпкар; 5 — электровоз; 6 — анкерная контактная опора; 7 — контактный провод; 8 — передвижная промежуточная опора; 9 — электрическая перемычка; 10 — ось пути; 11 — постоянная анкерная опора; 12 — постоянная промежуточная опора; 13 — секционные разъединитель и изолятор.

мы фундамент после поворота стрелы крана мог быть опущен в котлован без дополнительной передвижки поезда. Такелажники освобождают фундамент от креплений, стропуют его, после чего кран приподнимает фундамент над платформой, при этом проверяется правильность и надежность строповки. После подъема фундамента стрелу крана разворачивают с таким расчетом, чтобы фундамент оказался над котлованом, и опускают

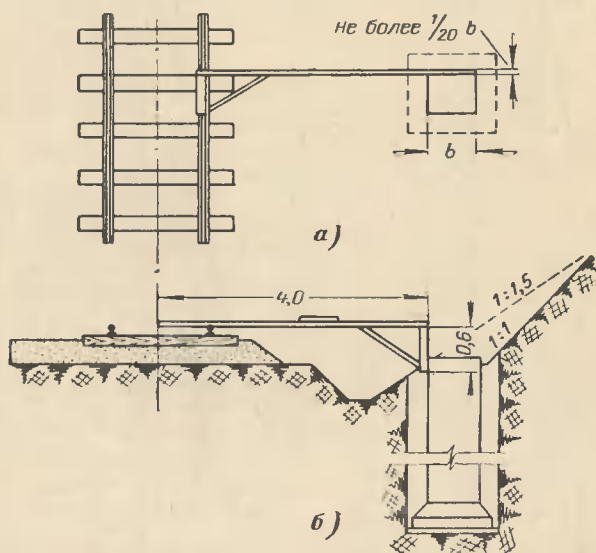


Рис. 26. Шаблон-рейка для проверки габарита устанавливаемого фундамента.

а — план; *б* — разрез.

его. При помощи рейки — шаблона с уровнем (рис. 26) фундамент устанавливают на проектном расстоянии от пути, производят выправку положения фундамента и его вертикальную регулировку краном.

В зимнее время фундамент необходимо устанавливать вплотную к вертикальной стенке котлована: на внутренней стороне кривой для консольных опор — вплотную к полевой стенке, а на прямой и снаружи кривой — вплотную к стенке со стороны пути.

После окончательной установки фундамента засыпают пазухи котлованов, которая должна производиться слоями по 20—30 см с тщательной трамбовкой (механи-

ческой или ручной). Установку металлических или железобетонных опор на фундаменты и установку цельных железобетонных и деревянных опор с пути также производят установочными поездами.

Лежни, анкерные плиты и анкеры перевозят на подстреловой платформе, располагаемой рядом с железнодорожным краном.

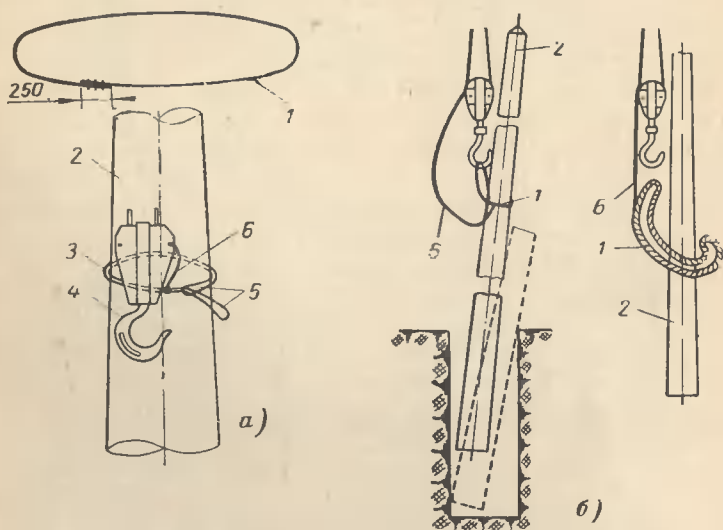


Рис. 27. Строповка и расстроповка железобетонных опор.
 а — строповка опоры; б — расстроповка опоры; 1 — трос; 2 — опора; 3 — положение троса при строповке опоры; 4 — крюк крана; 5 — петля троса; 6 — веревка.

Опоры на платформе должны укладываться в порядке, обратном их установке на трассе. Установка опор производится такими же методами, как и установка фундаментов. Строповка опоры должна производиться на 1—1,5 м выше центра тяжести тросовой петлей или специальным захватом за два пояса. Металлические опоры устанавливаются на анкерные болты и закрепляются гайками, после чего опора расстроповывается. Железобетонные центрифугированные опоры стропят тросом диаметром 16 мм и длиной 3,5—4,5 м, что позволяет устанавливать опору без перестроповки, при этом концы троса соединяют между собой при помощи трех сжимов. Полученным бесконечным тросом следует строповать опору самозатягивающейся петлей (удавкой)

с зацеплением свободного конца за крюк крана двойной петлей (рис. 27,а). Вертикальная регулировка опор производится легкими переносными домкратами (рис. 28). Регулировка опоры проверяется отвесом и шаблоном с делениями. Промежуточные опоры устанавливаются с

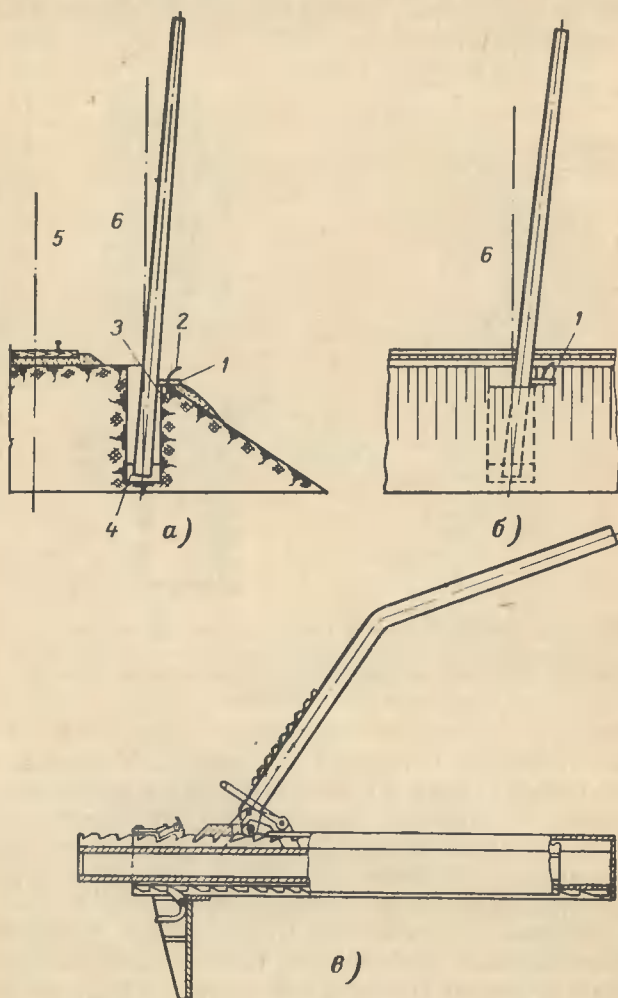


Рис. 28. Регулировка опор реечным домкратом.

а — регулировка опоры поперек пути; *б* — регулировка опоры вдоль пути; *в* — общий вид реечного домкрата; *1* — реечный домкрат; *2* — доска; *3* — подпорка опоры; *4* — засыпной грунт; *5* — ось пути; *6* — ось установки опоры.

наклоном на 0,5—1,5% в сторону, противоположную действию основных нагрузок, анкерные опоры допускается устанавливать с наклоном не более 0,5% вдоль пути в сторону, противоположную анкеровке. Засыпка и трамбовка грунта производятся таким же способом, как фундаментов. При установке опор на насыпях для обеспечения лучшей устойчивости производят дополнительную подсыпку грунта в радиусе не менее 1,5 м вокруг опоры. Ориентировочный объем грунта для подсыпки равен для металлических и деревянных опор 6 H , m^3 , а для железобетонных опор 8 H , m^3 , где H — высота насыпи в метрах. Для подсыпки используется привозной грунт или вскрышная порода. Схема установки опоры с пути приведена на рис. 29.

Установка фундаментов и опор с поля. Перед установкой фундаментов и опор с поля должны быть определены пути кратчайшей их доставки на место, обследованы габариты прохода оборудования под линиями электропередачи, связи, искусственными сооружениями и т. п. В комплект механизмов для установки фундаментов и опор с поля входят кран на пневматическом или гусеничном ходу, автомобильные, тракторные прицепы или трейлеры и автофургон для размещения бригады и мелкого инструмента. Схема установки опор краном с поля приведена на рис. 30.

При отсутствии крана установка опор может производиться при помощи переносной стойки с лебедкой. Переносная стойка выполнена из трубы диаметром 75 мм и высотой 6350 мм, имеет заостренное основание с упором. Наверху стойки укреплен ролик. Трос с лебедки проходит вверх на головку стойки, огибает ролик и идет вниз к блоку с двукратным полиспастом. Основание стойки устанавливается на обочину пути между путем и фундаментом, верх стойки удерживается в вертикальном положении двумя растяжками, анкеруемыми за рельс (рис. 31). Переносной стойкой с лебедкой могут устанавливаться металлические опоры легких типов, для установки опор тяжелых типов применяют так называемую падающую стрелу. Ручную лебедку закрепляют тросом за фундамент соседней опоры, затем подтягивают лебедкой опору к фундаменту с таким расчетом, чтобы она легла вдоль оси железнодорожного пути, после этого приподнимают основание опоры и ставят опору ребром основания на ребро фундамента.

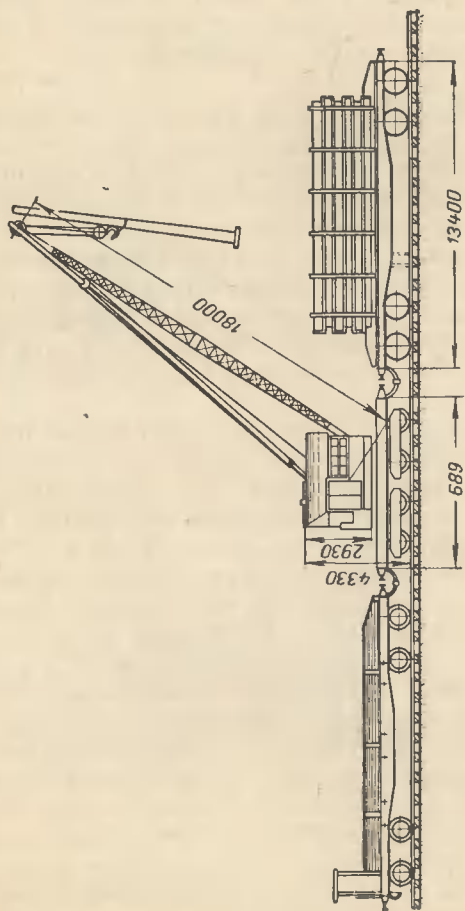
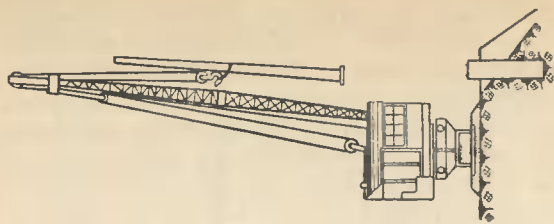


Рис. 29. Схема установки опоры с пути.

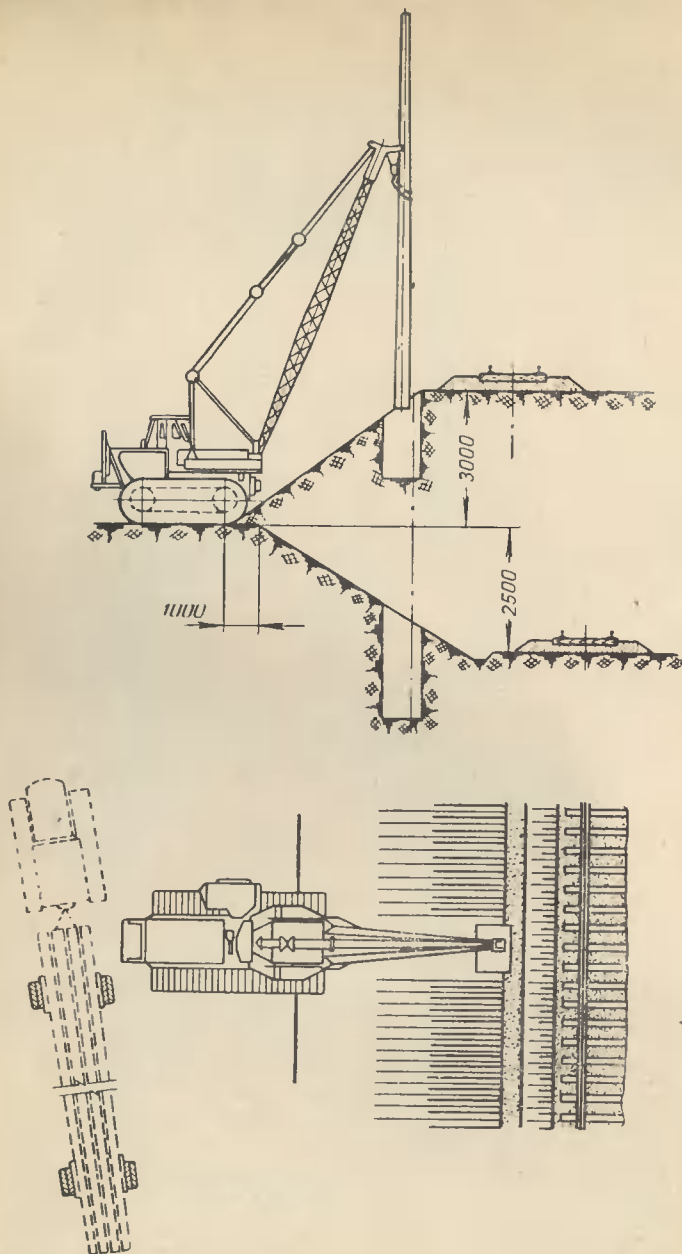


Рис. 30. Схема установки опоры с поля.

Опора соединяется с анкерными болтами фундамента при помощи монтажного шарнира, состоящего из двух пят. Пяты прикреплены к анкерным болтам фундамента гайками рамы крепления, которая шарнирно стержнем соединена с пятами. После установки пят на

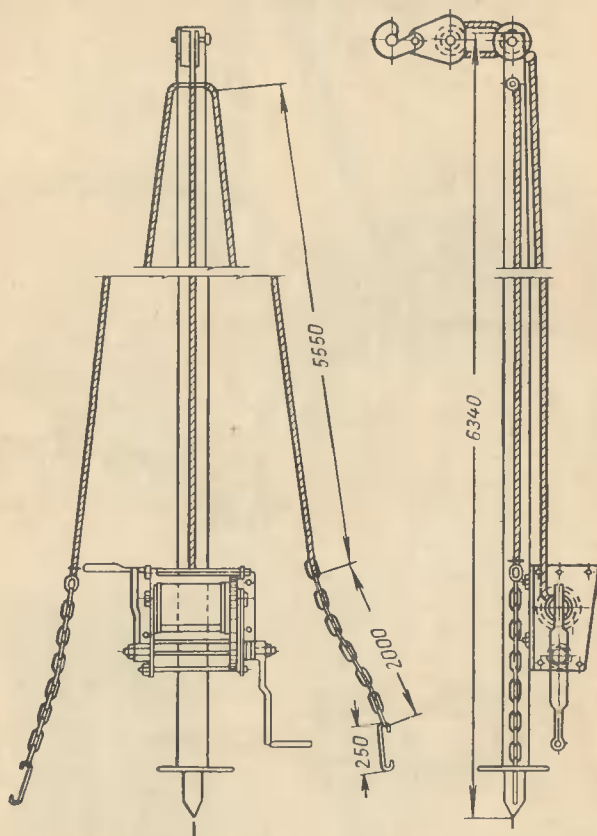


Рис. 31. Переносная стойка с лебедкой для установки опор.

обрезе фундамента и завинчивания гаек на анкерных болтах на раму крепления надвигают опору. Опору соединяют с рамой стяжными болтами, после чего устанавливают падающую стрелу и соединяют тросом. Трос от лебедки пропускают через ролик падающей стрелы и крепят за вершину опоры. На вершине опоры крепят

три-четыре веревочных расчалки, необходимые для регулировки положения опоры при подъеме. По команде руководителя работ лебедку приводят в действие и начинают подъем опоры. После подъема монтажный шарнир освобождают и заменяют его прокладками, наклон

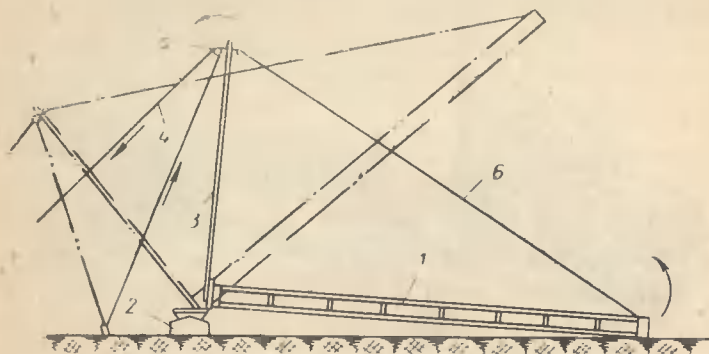


Рис. 32. Схема установки опоры падающей стрелой.
1 — опора; 2 — фундамент; 3 — падающая стрела; 4 — трос лебедки;
5 — ролик; 6 — трос.

няя опору при помощи расчалок, затем вынимают прокладки и устанавливают опору на анкерные болты (рис. 32).

Для установки деревянных опор в тех местах, где имеется возможность проезда автотранспорта, могут использоваться автомашины с прицепом (рис. 33), для чего в кузове монтируется деревянная стойка, на которой крепят концы двух тросов. Один из тросов служит оттяжкой, другой для захвата поднимаемой опоры.

Для крепления троса к опоре применяют замок-застежку (рис. 34), который позволяет расстроповывать опору, не поднимаясь на нее. Перед установкой конец троса 5 пропускают через корпус замка и закрепляют к подвеске 2, затем на опору набрасывают петлю, подвеску 2 пристегивают при помощи пальца запирающего механизма к корпусу замка 1. После установки опоры тянут за шпагат 6, прикрепленный к пальцу запирающего механизма, при этом замок раскрывается и падает на землю вместе с тросом. Замок-застежка может применяться и при установке железобетонных конических опор. При установке железобетонных и деревянных

цельных опор целесообразно применять специальный упор-ограничитель (рис. 35).

Установка передвижных опор. Перевозка всех типов передвижных опор к месту их установки должна производиться мотовозом с четырехосной платформой, на

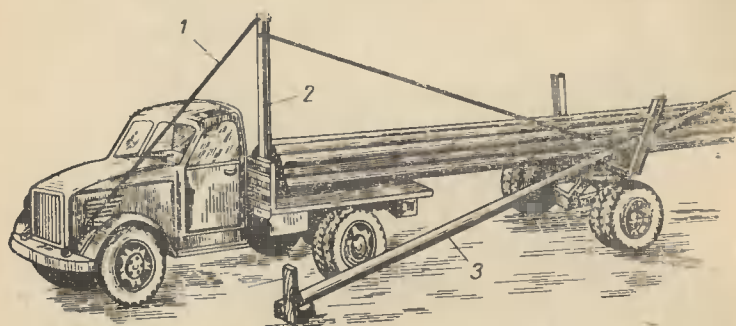
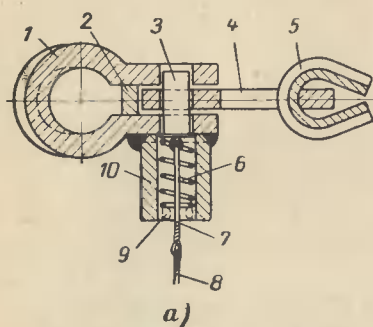
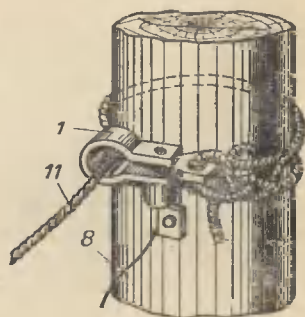


Рис. 33. Установка опоры автомашиной.

1 — трос; 2 — стойка; 3 — опора.



а)



б)

Рис. 34. Замок-застежка и крепление им троса на опоре.

а — замок-застежка; б — крепление троса на опоре; 1 — корпус замка; 2 — распорка; 3 — палец; 4 — подвеска; 5 — коуш; 6 — пружина; 7 — проволочная тяга; 8 — шпегат; 9 — стальная пробка; 10 — патрон; 11 — трос.

которой находятся опоры в разобранном виде. Перед установкой отдельно стоящих опор место их установки должно быть спланировано бульдозером. На заранее намеченные места устанавливают основание опоры, после чего краном или вилочными захватами поднимают

опору, устанавливают на основание и скрепляют с ним. При установке опоры проверяется габарит от оси пути.

При установке опор, связанных с рельсами, предварительно производят сборку опоры, затем поднимают ее и пропускают вылетную часть основания между шпалами железнодорожного пути. После этого поджимают ломиками основание опоры к подошвам ходовых рельсов и закрепляют к ним. Установку передвижных опор производят бригады из 4—5 чел.

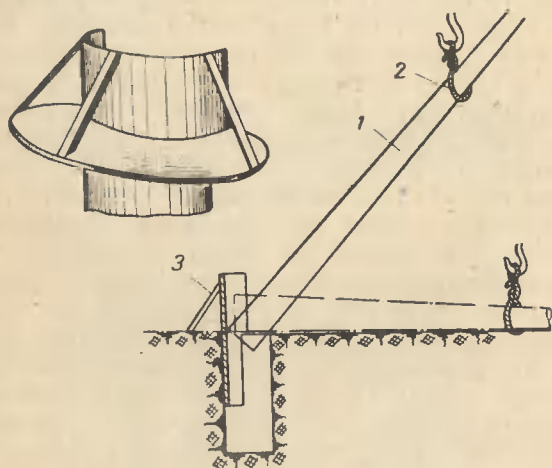


Рис. 35. Упор-ограничитель и установка с его помощью опоры.

1 — опора; 2 — трос; 3 — упор-ограничитель.

Установка опор питающих и отсасывающих линий.

Деревянные и железобетонные одностоечные опоры питающих и отсасывающих линий и металлические опоры устанавливаются методами, аналогичными методам при установке опор контактной сети с поля.

Деревянные и железобетонные опоры перевозятся к месту установки в разобранном виде, затем они собираются, устанавливаются при помощи автомобильных или тракторных кранов или способом падающей стрелы.

Передвижные металлические опоры питающих линий типов БМПП и БМПУ устанавливаются в заранее намеченных местах на спланированную поверхность. Основания и стойки опор перевозятся к месту их установки на автомобилях или тракторных прицепах.

Установка опор производится кранами на пневматическом или гусеничном ходу.

Установка опор с жесткими поперечинами производится поездом, состоящим из мотовоза, железнодорожного крана, подстреловой платформы, четырехосной платформы для развозки опор, двух четырехосных платформ для перевозки смонтированных из отдельных блоков жестких поперечин и крытого вагона для бригады и приспособлений. Установка жестких поперечин может вестись тремя способами. Работы по первому способу производятся следующим образом: установочный поезд подходит к месту установки поперечины, останавливается, затем стрелу крана располагают над лежащими на сцепе четырехосных платформ поперечинами, стропуют нужную поперечину, поднимают краном на необходимую высоту с одновременным разворотом стрелы, устанавливают оголовки с необходимыми допусками и поперечину. При работе по второму способу четырехосные платформы с жесткими поперечинами находятся на параллельном крану пути, операции по установке поперечины такие же, как по первому способу. При работе по третьему способу жесткие поперечины заранее развозятся к месту их установки и укладываются на специальные подкладки в междупутье. Операции по установке поперечин аналогичны описанным выше. Установка жесткой поперечины по второму способу приведена на рис. 36.

Армирование опор. В комплекс работ по армированию опор входят: монтаж консолей фиксаторов и гибких поперечин, крепление кронштейнов, анкерочных уголков, установка бугелей на консолях, клемм для крепления изоляторов на гибких поперечинах и прочей арматуры. До начала армирования должна быть проведена разметка мест крепления узлов и деталей от уровня головки рельса для опор контактной сети и от уровня поверхности земли для опор питающих и отсасывающих линий.

На опорах контактной сети уровень головки должен быть нанесен масляной краской. Для определения уровня головки рельса применяют деревянную рейку длиной 4,5—5 м, укладываемую на оба рельса ближайшего ходового пути. Разметка производится мерным шнуром с отвесом в соответствии с конструктивными проектными чертежами. Для определения мест крепле-

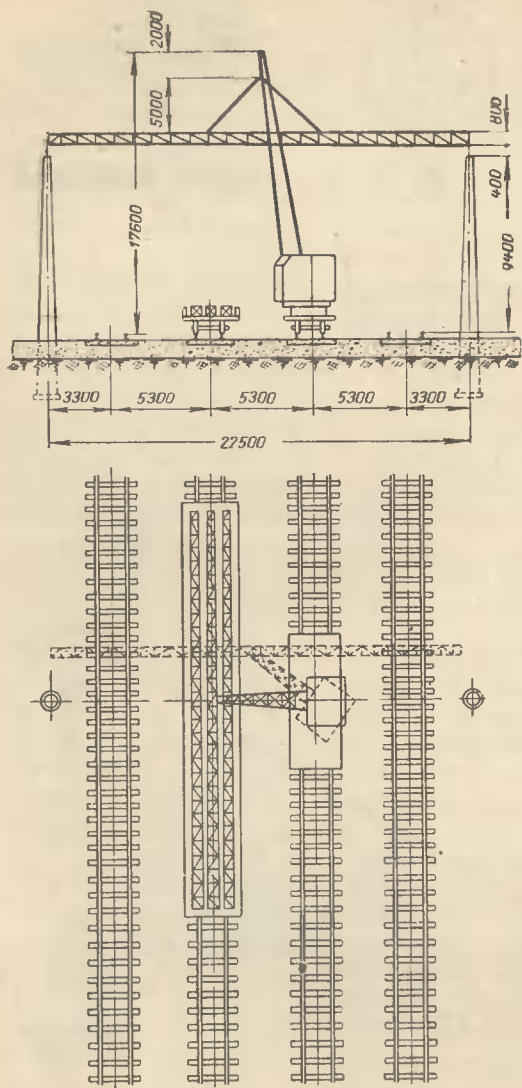


Рис. 36. Установка жесткой поперечины железнодорожным краном.

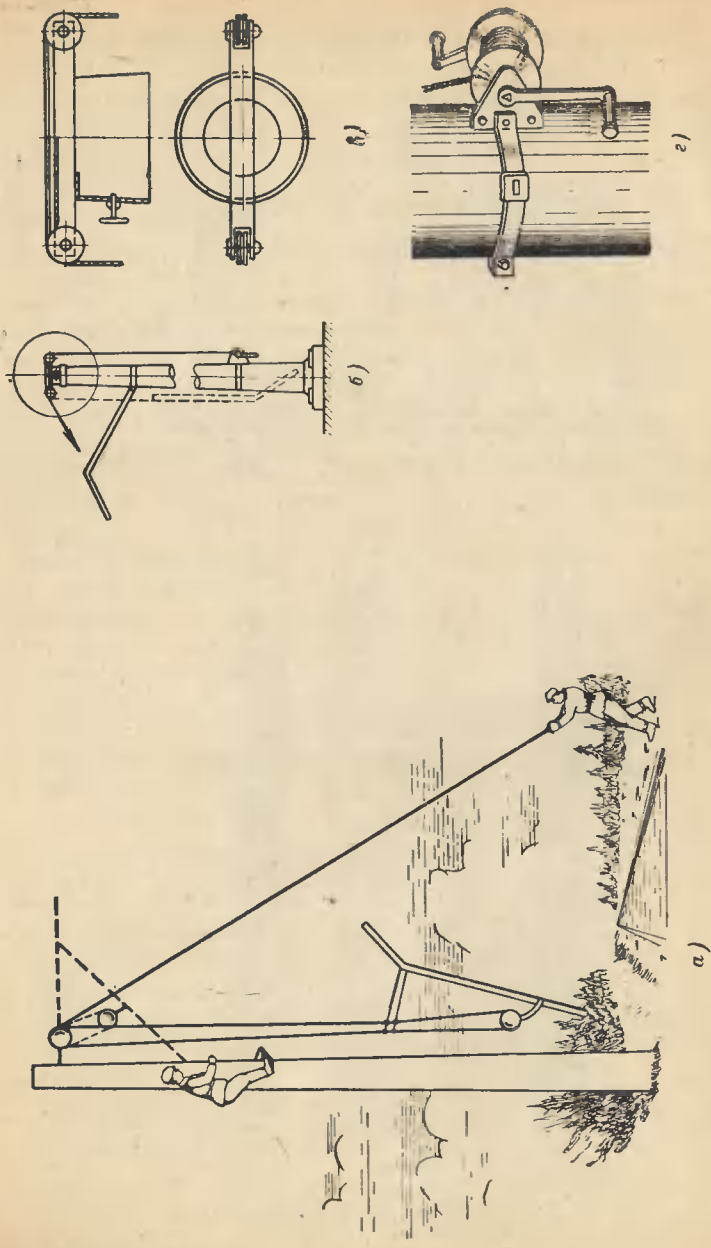


Рис. 37. Установка консоли.

а — с помощью полиспаста; б — с помощью оголовника и лебедки; в — оголовник; г — крепление лебедки на опоре.

ния несущих тросов поперечно-цепной подвески сначала измеряют расстояние между опорами, затем, прибавив к величине уклона поперечно-несущих тросов величину превышения их над фиксирующим (высота крепления фиксирующего троса определяется мерным шнуром от уровня головки рельса), определяют высоту крепления. Уклон поперечно-несущих тросов составляет обычно $1/10$ — $1/12$ расстояния между опорами.

При подготовке к армированию опор все подвески должны быть скомплектованы на монтажно-заготовительном участке. При этом к консолям прикрепляют тяги, крепят детали, фиксаторные кронштейны, фиксаторы, траверсы, струны и навешивают бирку с указанием номера опоры, на которой должна быть установлена подвеска. Готовые комплекты (за исключением изоляторов) развозятся вдоль трассы и укладываются на бровке полотна у соответствующих опор. При армировании опор с монтажного поезда комплекты подвесок укладываются на платформу, там же устанавливают специальные ячеистые контейнеры для перевозки различных типов изоляторов.

Консольные однопутные подвески обычно устанавливают с помощью полиспаста (рис. 37,а) или лебедки и оголовка (рис. 37,б).

Установка консоли полиспастом производится в определенном порядке. Один блок полиспаста закрепляют у вершины опоры, а другой у пяты консоли. Веревки полиспаста, кроме ведущей, прихватываются струбцинкой к консоли (вблизи места крепления тяги) так, чтобы петля свободно перемещалась вдоль веревок и не соскочила с консоли. Подъемка консолей ведется бригадой из 2—3 чел. Они находятся на опоре и соединяют подпятник консоли с закрепленной на опоре пятой. Затем веревки полиспаста постепенно отпускают, и консоль, вращаясь вокруг оси пяты, занимает нормальное положение. Рабочий, находящийся на опоре, закрепляет тягу, производит проверку и регулировку консоли по высоте. При подъеме консоли лебедкой она крепится на опоре при помощи стального пояса, оголовник с двухблочной траверсой крепится на вершине опоры. Трос лебедки пропускается через оба блока траверсы и прикрепляется к консоли несколько выше ее центра тяжести. Лебедкой подтягивают консоль к пяте и закрепляют, затем, постепенно отпуская трос, поворачивают

консоль вокруг оси пяты до занятия ею нормального положения, после чего консоль закрепляют и регулируют тягу.

Установка двухпутных консолей производится аналогичными методами.

В последнее время на промышленном транспорте начали применяться машины с шарнирной стрелой. В этом случае составляется монтажный поезд из мотовоза или тепловоза, машины с шарнирной стрелой типа МШТС-2П, смонтированной на платформе, и четырехосной платформы для перевозки скомплектованных консольных подвесок. Монтаж производится бригадой из 3—4 человек, один из которых имеет право управлять стрелой машины МШТС. Монтажный поезд останавливают вблизи опоры на расстоянии, обеспечивающем работу стрелы, корзину стрелы подводят к платформе с консолями и грузят в нее консоль на специальные ролики, закрепленные на корзинах, туда же грузят тягу, пяту и другие детали консоли. После погрузки деталей и захода в них элекромонтеров (управление стрелой ведется одним из электромонтеров непосредственно из корзины) стрелу поднимают на уровень закрепления тяги и присоединяют к закладной детали, расположенной на опоре, затем опускают стрелу так, чтобы корзины располагались у места установки пяты консоли и закрепляют кронштейн консоли к пяте, далее освобождают кронштейн консоли от временного крепления и начинают поднимать стрелу вверх, смещая ее одновременно от опоры в сторону к оси пути, кронштейн при этом скользит по роликам, один из элекромонтеров удерживает в руках тягу консоли, поднимая ее одновременно с перемещением стрелы. После подъема стрелы на требуемую высоту и установки корзины примерно над осью пути производят крепление тяги к кронштейну, а в заключение проверяют правильность установки консольной подвески. Консоли должны располагаться перпендикулярно оси пути, смещение конца консолей от этого положения в направлении вдоль пути не должно превышать ± 200 мм для консолей длиной до 4 м и ± 300 мм для консолей длиной более 4 м. Хобот однопутной консоли и прямые консоли с наклонными тягами (однопутные и двухпутные) должны иметь в нагруженном состоянии горизонтальное положение. Допускается подъем конца консоли в нагруженном состоянии от горизонтального

положения не более 100 мм для консолей длиной до 5 м и не более 200 мм для консолей длиной более 5 м. Высота установки фиксаторных кронштейнов не должна отклоняться от проектной более чем на 50 мм. Фиксаторные кронштейны должны быть установлены горизонтально и перпендикулярно к оси пути.

Армирование жестких поперечин производится с вышки дрезины ДМ или автотриссы АГВ или с помощью машины МШТС-2П. Один из монтажников находится на поперечине и устанавливает опорные уголки и гирлянды изоляторов, второй подает ему крепежные детали с вышки или из корзины машины МШТС-2П. Затем производят подвеску и регулировку фиксирующего троса натяжными муфтами и крепление струн к фиксирующему тросу струновыми зажимами, после этого на фиксирующий трос крепятся фиксаторы, которые соединяются струнами с узлом на жесткой поперечине.

Перед установкой гибких поперечин на монтажно-заготовительном участке предварительно заготавливают и комплектуют узлы и детали поперечно-цепной подвески, к собранным комплектам прикрепляется бирка с номерами опор, на которых должна монтироваться подвеска. Комплекты доставляются на место установки и укладываются на обочине пути, тросы гибких поперечин заготавливают на обочине ближайшего к опорам пути с доставленного на место барабана.

Способ установки гибких поперечин зависит от количества перекрываемых путей. При количестве путей от двух до пяти большая часть работ производится на поверхности земли. Несущий и фиксирующий тросы крепят к опорам на высоте, удобной для производства работ с земли, в тросы включают изоляторы, натяжные муфты и при необходимости узлы поперечного секционирования. После этого крепят на тросах струны и фиксаторы и производят предварительную регулировку. Подъем смонтированной подвески на ранее отмеченную высоту производят с помощью бесконечных канатов: двое монтажников вытягивают канаты, а четверо поддерживают крепительные уголки, постепенно поднимаясь по опоре. После закрепления подвески в требуемом положении и навески контактных проводов производят окончательную регулировку натяжными муфтами. При количестве путей более пяти вес подвески становится слишком велик для монтажа ее по описанному способу, поэ-

тому прибегают к способу раздельной подвески элементов поперечно-несущей системы. Сначала на земле производят сборку фиксирующего троса с изоляторами, один из концов троса оставляют не заделанным в клиновом зажим, другой конец троса с клиновым зажимом поднимают на необходимую высоту опоры и закрепляют, незаделанный конец троса поднимают на противоположную опору и натягивают трос при помощи тросов через крюковой зажим. После этого отмечают на тросе место заделки, ослабляют натяжение и закладывают трос в клиновом зажим, вторично натянув трос с помощью блоков, закрепляют его на опоре. После установки фиксирующего троса производят монтаж поперечно-несущего троса таким же методом. Монтаж заканчивается креплением струн струновыми зажимами, уточнением положения фиксаторов и после подвески контактного провода окончательной регулировкой натяжными муфтами. При выполнении регулировочных работ монтажники перемещаются по фиксирующему или специально натянутому вспомогательному (монтажному) тросу. Для безопасности работ монтажники, находящиеся на проводах гибкой поперечины, должны иметь монтажные пояса и быть пристегнутыми карабином к одному из тросов, расположенному выше места работы. Контактные провода всех путей должны находиться на одной высоте, расхождение в высоте не должно превышать 50 мм.

Установка консольных подвесок на передвижных отдельно стоящих опорах производится обычно до установки опор на земле при жесткой боковой подвеске контактного провода.

Фиксаторную подвеску, которая крепится на опоре хомутами, устанавливают в собранном виде с приставных дюралюминиевых лестниц.

Армирование опор питающих и отсасывающих линий производится описанными выше методами полиспастами, а в последнее время с помощью машин с шарнирной стрелой на пневматическом ходу типа МШТС-2А или на гусеничном ходу типа МШТС-2Т.

Раскатка, монтаж и регулировка контактных проводов. Основными факторами, влияющими на выбор метода производства работ, являются: на перегонах — продолжительность предоставляемых окон (на действующем предприятии) и наличие кривых, а на станциях — загруженность маневровой работой и схема разбивки

опор контактной сети. Раскатку контактного провода производят методами *понизу* и *поверху*. Метод *понизу* применяется на действующих предприятиях с сравнительно небольшой протяженностью путей, в этом случае контактный провод раскатывается вручную с неподвижного барабана на бровку земляного полотна, т. е. без занятия перегона. При электрификации новых промышленных предприятий обычно применяется метод *поверху*, при котором раскатку производят монтажными поездами, а также методом *понизу* с передвижной тележки. Наиболее производительной является раскатка контактного провода монтажными поездами. До начала раскатки производят подбор барабанов с проводом в зависимости от длин анкерных участков и сечения контактных проводов. После погрузки барабанов на раскаточные платформы в их отверстия вставляют оси со втулками и проворачивают с целью проверки помех при вращении барабана. Барабаны уставляются таким образом, чтобы рабочая часть раскатанного контактного провода находилась внизу. Перед раскаткой провода на консолях и фиксирующих тросах поперечных подвесок должны быть подвешены S-образные монтажные крюки, выполненные из проволоки диаметром 6 мм, или монтажные ролики. Раскатка производится следующим образом: неподвижные козлы с барабаном контактного провода устанавливаются на расстоянии 10—15 м от анкерной опоры: двое рабочих раскатывают контактный провод и укладывают его на бровку полотна, третий рабочий наблюдает за вращением барабана и устраняет помехи при его вращении; раскатанный контактный провод поднимают на консоли и закладывают в монтажные крюки или ролики.

При раскатке контактного провода с передвижной тележки с барабана отматывается кусок провода и жестко анкеруется к анкерной опоре, после этого мотодрезина начинает перемещать тележку вдоль анкерного пролета, при этом контактный провод раскатывается и укладывается в междупутье по оси пути. По окончании раскатки контактный провод поднимают и навешивают в монтажные ролики, после чего производится натяжение провода и его анкеровка.

Раскатка контактного провода монтажными поездами может производиться двумя способами: при заторможенной платформе с барабаном или при закреплении про-

вода на опоре. Монтажный поезд состоит из мотовоза или тепловоза, монтажной вышки и раскаточной платформы. Раскатка контактного провода по первому способу производится в следующем порядке: раскаточную платформу с барабанами провода отцепляют от монтажного поезда и затормаживают на расстоянии 10—20 м от анкерной опоры, отматывают вручную 25—30 м провода, пропускают его через ролик на монтажной вышке и закрепляют на мотовозе; продвинув мотовоз с вышкой к первой по ходу раскатки опоре, затормаживают его и закрепляют на опоре провод в кольце из проволоки, подвешенном на фиксаторе или фиксирующем тросе таким образом, чтобы провод не мог смещаться в поперечном направлении, но скользил вдоль оси пути; продолжая продвижение монтажного поезда вдоль анкерного участка, раскатывают провод с барабана заторможенной платформы и навешивают в монтажные крюки или ролики; в конце анкерного участка по сигналу руководителя работ барабан затормаживают и, вытягивая контактный провод, подводят мотовоз к анкерной опоре; одновременно с вытягиванием контактного провода его подготавливают к анкеровке на опоре, для чего на опоре устанавливают грузовой компенсатор и прикрепляют к подвижному блоку компенсатора струбциной один конец монтажного блока, второй конец блока крепят к крюковому зажиму, установленному на проводе; при помощи блока производят окончательное натяжение провода, после чего натянутый провод обрезают и прикрепляют к узлу анкеровки; заделав провод в клиновом зажиме, постепенно распускают блок, передавая нагрузку на грузовой компенсатор. Недостатком описанного способа является рассосредоточение бригады и затруднение согласованных действий. При раскатке по второму способу монтажный поезд затормаживают вначале участка у анкерной опоры, отматывают вручную 25—30 м провода закладывают в клиновой зажим и жестко анкеруют на опоре. Подняв стрелу на монтажной вышке, закладывают в ролик стрелы провод, идущий с барабана, затем по мере продвижения монтажного поезда вдоль анкерного участка раскатывают контактный провод и укладывают его в монтажные ролики или крюки. Для удобства закладки провода в монтажные ролики стрела монтажной вышки должна быть расположена несколько выше уровня подвески контактного провода. Анкеровка провода на анкерной опоре

производится описанным выше методом. Схемы раскатки контактного провода приведены на рис. 38.

В случае, если необходимо произвести стыкование¹ контактного провода в анкерном пролете, монтажный поезд затормаживают, отпускают конец провода с первого барабана, отматывают вручную кусок провода со второго барабана и соединяют их концы соединительными зажимами, после чего продолжают раскатку. На один анкерный участок допускается не более двух стыкований контактного провода. Для достижения равномерного натяжения контактных проводов при длинах анкерных участков более 700 м натяжение провода производят или с двух сторон двумя бригадами, или натягивают провод односторонне с 50%-ной перегрузкой для данной марки провода, а затем ослабляют натяжение, доводя его до нормальной величины. Номинальное натяжение для новых контактных проводов марки МФ-100 принято 1 000 кг, для провода марки МФ-85 — 850 кг. Натяжение контактного провода должно производиться плавно, без рывков. Проверка натяжения в контактном проводе может производиться либо динамометром, включенным между натягиваемым концом контактного провода и блоком полиспаста, либо замерами стрел провеса визирной линейкой. В этом случае стрела провеса определяется как разность между средней высотой провода под двумя соседними поперечинами и в середине пролета от отметки полотна пути на прямом участке.

На передвижных путях раскатка производится описанным выше методом, однако так как провод монтируется боковым смещением от оси пути, монтажная вышка для удобства производства работ должна быть оборудована откидными площадками. Величина натяжения контактного провода МФ-100 на передвижных путях, равная

¹ Стыкование проводов при помощи соединительных зажимов, в особенности при эксплуатации на станциях, где производится пуск электропоездов и происходит частый пережог контактных проводов, не желательно из-за крайне некрасивого вида контактной сети. Целесообразно производить холодную сварку проводов, предложенную инженером Ленинградского проектно-экспериментального отделения института Тяжпромэлектропроект Н. И. Панкратовым. Описание этого способа приведено в статье канд. техн. наук В. Н. Стасюк «Холодная сварка контактных проводов электрифицированного промышленного транспорта» в журнале «Инструктивные указания по проектированию электротехнических промышленных установок», № 11 за 1965 г., изд-во «Энергия» (Прим. ред.).

500 кг, определяется либо динамометром, либо по стрелам провеса в соответствии с монтажными кривыми, прилагаемыми к проекту. Монтажные кривые показывают стрелу провеса контактного провода в зависимости от температуры и величины пролета между опорами. Сты-

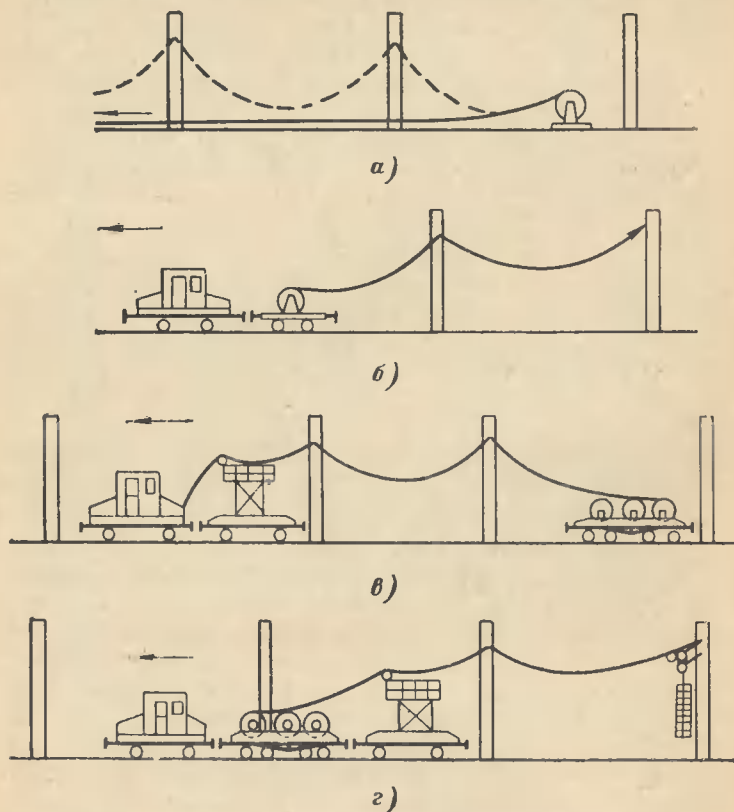


Рис. 38. Схемы раскатки контактного провода.

а — вручную по бровке земельного полотна; *б* — с тележки дрезинной; *в* — монтажным поездом по первому способу; *г* — монтажным поездом по второму способу.

кование контактного провода на передвижной контактной сети желательно производить не чаще, чем через каждые 100 м.

В объем работ при регулировке контактной сети входит заделка проводов в зажимы, установка струн, монтаж средней анкеровки, монтаж фиксаторов с уста-

новой зигзагов и монтаж электрических соединителей. Регулировку контактной сети производят с монтажной вышки. Начинают регулировку с монтажа узла средней анкеровки: присоединяют одно ушко натяжной муфты к хомуту опоры, а ко второму ушку муфты прикрепляют подвесной изолятор, затем подсоединяют стальной канат одним концом к серье изолятора, а на другом его конце закрепляют зажим средней анкеровки, предварительно изогнув трос по форме желобка зажима, на второй опоре монтируют анкеровку в такой же последовательности.

После монтажа узла средней анкеровки производится заделка контактных проводов в зажимы, причем предварительно должны быть установлены фиксаторные кронштейны. Высота установки фиксаторных кронштейнов зависит от типа фиксаторов и определяется по проекту, отклонение высоты от проектной допускается $+50$ мм. Кронштейны устанавливают перпендикулярно оси пути в горизонтальном положении. Заготовка и сборка фиксаторов производится на монтажно-заготовительном участке. На каждый фиксатор привязывается бирка с указанием номера опоры, на котором он должен быть установлен. Фиксаторы развозятся по перегону и устанавливаются с монтажной вышки. Фиксатор крепится к фиксаторному кронштейну (при системе переменного тока) или к крюку на наклонной консоли (при системе постоянного тока). Крепление фиксаторов на контактном проводе осуществляется фиксирующим зажимом. Передвижку фиксирующего зажима вдоль провода производят после его ослабления легкими ударами молотка. После установки фиксатора в требуемом положении производят окончательное закрепление фиксирующего зажима. Концы фиксаторных труб должны выступать из держателей не более 50—100 мм. На участках с двойным контактным проводом фиксация каждого провода производится на отдельный фиксатор. После установки фиксаторов устанавливают зигзаг провода перемещением держателя вдоль фиксатора. Обратные фиксаторы устанавливают таким же способом, как и прямые. Заделка провода в фиксирующем зажиме на кривых производится с помощью полиспаста, один блок которого крепится к опоре, а другой оттяжной скобой к контактному проводу, после чего производят натяжение и подводят провод под зажим, закрепляют его в зажиме и постепенно отпускают полиспаст.

Нормальная величина зигзага на прямых должна быть ± 300 мм и 400 мм от оси пути на кривых участках пути. В отдельных случаях вынос провода от оси токоприемника допускается увеличить на прямых участках пути до ± 400 мм и на кривых до 500 мм. Отклонения от установленных проектом величин зигзага и выноса провода не должны превышать ± 30 мм.

После этого производится регулировка контактной сети в зависимости от температуры окружающего воздуха и выправка проводов. Выправка проводов заключается в исправлении отдельных перегибов и перекруток, получившихся при раскатке провода, и в устранении заусенцев. Выправка производится при помощи деревянного молотка и специального деревянного бруска-правила. Выкрутку контактного провода производят рихтовочными ключами, которыми захватывают провод за имеющиеся на нем пазы. При больших повреждениях куски провода должны быть вырезаны и заменены вставкой, а при небольшой длине вырезанной части провод стягивают и скрепляют соединительными зажимами.

Монтаж воздушных стрелок и сопряжений анкерных участков. Воздушные стрелки монтируются для перехода токоприемника электровоза с одного электрифицированного пути на другой. Перед монтажом воздушных стрелок необходимо, чтобы контактные провода, образующие стрелку, были отрегулированы и закомпенсированы. Для одновременного подъема обоих пересекающихся проводов, образующих воздушную стрелку, они должны быть связаны друг с другом ограничительной трубкой. В местах подхвата токоприемником контактных проводов пересекающихся ветвей провода должны находиться в одном уровне. Регулируется положение контактных проводов планкой с уровнем. Точка пересечения контактных проводов должна находиться как можно ближе к месту, где происходит подхват токоприемником второго провода. Наилучшее расположение проводов воздушной стрелки получается в том случае, когда точка пересечения образующих воздушную стрелку контактных проводов расположена симметрично относительно осей прямого и отводимого путей и отстоит от них на расстоянии 400 мм, т. е. там, где соединительные внутренние нити стрелочного перевода находятся друг от друга на расстоянии 700—800 мм (см. рис. 9). Расстояние от наивыгоднейшей

точки пересечения контактных проводов воздушной стрелки до центра стрелочного перевода зависит от марки крестовины стрелочного перевода (табл. 3). Между проводами, образующими воздушную стрелку, устанавливают электрические соединения из медного провода марки МГГ сечением 95 мм².

Отсутствие электрического соединения может привести к перегоранию контактных проводов в месте их пересечения. Монтаж воздушной стрелки выполняется в следующем порядке: сначала регулируют по высоте подвеску обоих пересекающихся путей, затем определяют и отмечают деревянным колышком или мелком на шпале точку пересечения контактных проводов при помощи рулетки, найдя расстояние между внутренними гранями головок соединительных рельсов и крестовины, равное 720 мм; на фиксирующей опоре устанавливают фиксатор и закрепляют на контактном проводе первого пути нормальный держатель с ушком, а на контактном проводе второго пути укороченный держатель без ушка, после чего, смещая вдоль фиксаторов держатели, добиваются, чтобы место пересечения контактных проводов совпало с колышком или меткой на шкале, закрепляют держатели и производят регулировку проводов по высоте. В пролетах, прилегающих к воздушной стрелке, должны быть проверены выносы контактного провода; при недопустимой величине выноса (более 400 мм) смещают место пересечения контактных проводов в сторону острьяков, смещать место пересечения в сторону крестовины не допускается. После точного определения точки пересечения проводов и закрепления держателей проводов производят повторную регулировку провода по высоте, устанавливают ограничительную трубку и продольный электрический соединитель.

Сопряжения анкерных участков могут выполняться неизолирующими и изолирующими секционирующими. Неизолирующие сопряжения выполняются по трехпролетной схеме (рис. 39,а), а изолирующие сопряжения по пятипролетной (рис. 39,б).

Монтаж сопряжений анкерных участков производится таким же образом, как и монтаж контактной сети перегонных путей, однако при этом необходимо особенно точно устанавливать консоли и фиксаторы подвесок в соответствии с графиком уровня подвески контактных проводов.

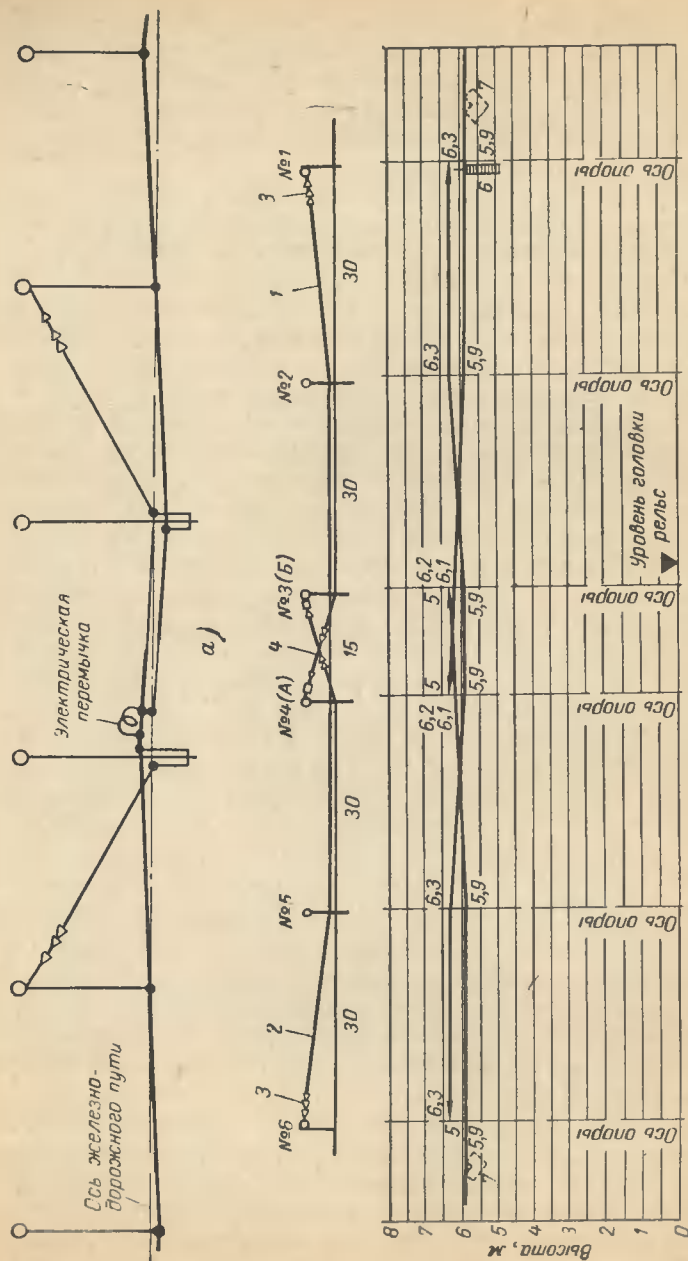


Рис. 39. Сопряжение анкерных участков.
а — неизолирующее; б — изолирующее с графиком уровня подвески контактных проводов.

Монтаж линейного оборудования. К работам по монтажу линейного оборудования относятся подвеска секционных изоляторов, монтаж разъединителей, выключателей нагрузки, роговых и трубчатых разрядников. Линейное оборудование должно поступать в собранном виде с завода или выполняться в мастерских. Места врезки секционных изоляторов определяются по планам разбивки контактной сети и уточняются руководителем монтажных работ. Для подвески секционного изолятора на контактном проводе (на расстоянии 0,6—0,8 м с каждой стороны консоли или фиксирующего троса) устанавливают крюковые зажимы, после этого полиспастом стягивают провод, вырезают его ослабленную часть и заделывают концы провода в клиновые зажимы. Затем на струнах секционный изолятор подвешивают на консоли, несущем или полигонном тросе и соединяют его с концами контактного провода, полиспаст освобождают и регулируют секционный изолятор по высоте, удлиняя или укорачивая временно закрепленные струны. Секционные разъединители устанавливаются на высоте не ниже 6,5 м от уровня земли на кронштейне. В первую очередь на опору поднимают и крепят конструкцию для установки секционного разъединителя, затем поднимают при помощи блока секционный разъединитель и крепят его на кронштейне. К рычагу разъединителя крепят собранные тяги привода с надетыми на них направляющими кольцами.

На опоре устанавливается ручной или моторный привод. Для подключения секционного разъединителя к контактной сети замеряют необходимую длину шлейфов, отрезают концы провода с барабана и затем один конец каждого шлейфа через опорные изоляторы подсоединяют к зажиму изолятора секционного разъединителя, а второй конец к контактному проводу. В случае необходимости подсоединения шлейфа разъединителя к контактной подвеске, расположенной на несколько путей от опоры, шлейф закрепляется в седлах изоляторов, подвешенных к несущим тросам поперечной подвески. Шлейфы выполняются обычно медными голыми гибкими проводами марки МГГ сечением 95 мм². Ручной привод разъединителя должен крепиться на опоре на расстоянии 1,5—1,8 м от уровня земли, рукоятка привода при отключенном положении разъединителя должна быть внизу, при включенном — наверху. После установки разъеди-

нителя производят его регулировку. Во включенном положении нож разъединителя должен плотно прилегать к контактным губкам по всей их рабочей поверхности и не иметь перекоса. Давление каждой губки на нож должно быть в пределах от 20 до 30 кг, плотность прилегания контактов разъединителя проверяется щупом толщиной 0,05 и шириной 10 мм. Монтаж секционных разъединителей производят со съёмной лестницы. Монтаж выключателя нагрузки производится так же, как и разъединителей, но отличается значительно большим объемом работ. Разрядники обычно устанавливаются у вершины опоры. При применении разрядников с двумя искровыми промежутками (между двумя рогами расположен укрепленный на поворотном изоляторе нейтральный элемент, имеющий очертания, соответствующие двум повернутым в разные стороны рогам). Он приводится в нерабочее положение поворотом опорного изолятора на 90°. Каждый искровой промежуток разрядника должен быть 5 мм при допуске ± 1 мм. Наличие двух искровых промежутков значительно снижает возможности случайных срабатываний разрядника в случае перекрытия искрового промежутка.

Скомплектованные трубчатые разрядники дополняются внешним искровым промежутком, который образуется электродами из прутка диаметром не менее 10 мм. Трубчатый разрядник устанавливают открытым концом вниз с наклоном продольной оси к горизонтальной плоскости под углом 15—20°, для того чтобы влага не скапливалась в трубе. Электрод дополнительного (внешнего) искрового промежутка разрядника закрепляют на изоляторе ИФС-27,5 и присоединяют к тяговой сети проводом марки МГГ-70.

Монтаж роговых и трубчатых разрядников производится следующим образом: сначала при помощи блока поднимают на опору и крепят конструкцию для установки разрядника, поднимают на опору и крепят сам разрядник, производят подсоединение шлейфов разрядников и, наконец, проверяют и регулируют по шаблону пробивные искровые промежутки. При монтаже используется легкая лестница. Работы по монтажу линейного оборудования ведет бригада в составе 3—5 чел.

Монтаж заземлений. Заземлению подлежат металлические опоры контактной сети и металлические конструкции, используемые для подвески и крепления проводов

на железобетонных опорах контактной сети с центральной подвеской контактного провода и питающей сети. Заземлению подлежат также все другие металлические конструкции, расположенные на расстоянии менее 5 м по горизонтали от находящихся под напряжением проводов контактной сети для участков постоянного тока и 10 м для переменного тока (светофорные стойки, гидроколонки, пешеходные мосты и пр.). Конструкции на деревянных опорах питающих линий и боковой контактной сети не заземляются. Конструкции питающих пунктов, автоматических анкеровок, разрядников и разъединителей, смонтированных на деревянных отдельно стоящих опорах и деревянных опорах, связанных с верхним строением пути брусьями, должны быть заземлены. Металлические отдельно стоящие опоры боковой контактной сети должны обязательно заземляться на тяговые рельсы. Заземление металлических опор, конструкций подвесок, анкеровок и роговых разрядников на железобетонных и деревянных опорах на перегонах выполняется одиночным, а на станциях двойным к тяговым рельсам. Роговые разрядники, устанавливаемые на металлических опорах, заземляются одиночным заземлителем к опоре, которая в свою очередь присоединяется заземлителем к тяговому рельсу. Приводы секционных разъединителей на железобетонных и деревянных опорах и на станциях и на перегонах заземляются к тяговому рельсу двойным заземлителем.

Мосты с ездой понизу заземляют с одной стороны одним заземлителем. Провода двойных заземлений на станциях с однопутными рельсовыми цепями по возможности должны присоединяться к тяговым нитям разных путей. При двухпутных рельсовых цепях провода двойных заземлений присоединяются к той рельсовой нити, к которой присоединены заземления остальных опор на этом участке. На участках, оборудованных автоблокировкой, при двухпутных рельсовых цепях консольные опоры заземляются в пределах каждого блокучастка к одному и тому же рельсу. Для обеспечения нормальной работы автоблокировки на дорогах постоянного тока металлические и железобетонные опоры, имеющие переходное сопротивление заземления менее 200 ом, должны заземляться через искровые промежутки многократного действия. При электрификации транспорта на переменном токе искровые промежутки долж-

ны устанавливаться в заземлениях опор, имеющих переходное сопротивление заземления менее 100 *ом*. Монтаж искрового промежутка начинают с установки на высоте 1 м от земли специальной конструкции, к которой верхним контактом крепят искровой промежуток, к нижнему контакту искрового промежутка закрепляют заземляющий проводник, прокладываемый от опоры к рельсу, затем спуск заземления, идущий по опоре, подсоединяют к выступающему концу верхнего контакта конструкции крепления искрового промежутка. На металлической опоре заземляющий проводник присоединяется болтом к специально приваренной для этого планке или к расколу опоры. Заземляющий проводник выполняется из круглой стали диаметром не менее 12 мм или стальным оцинкованным тросом сечением не менее 50 мм². При монтаже заземлений обычно используют легкую переносную лестницу.

Монтаж электрических рельсовых соединений. К электрическим рельсовым соединениям относятся стыковые рельсовые и междупутные, которые применяются для уменьшения сопротивления рельсовой сети.

Стыковые электрические соединители ставят в местах расположения рельсовых стыков, так как переходное сопротивление стыка в несколько раз выше, чем целого рельса, и, следовательно, создаются более благоприятные условия для отвлечения тока в землю. Стыковой рельсовый соединитель заготавливается в мастерских из медного голого гибкого провода марки МГГ, оба конца которого завариваются в стальные гильзы из обрезков газовой трубы 1/2". Помимо стыковых, также ставят электрические междурельсовые и междупутные соединения. 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 блокучастки устраивают изолированные стыки. В этом случае стыковые соединители устанавливают на всех стыках, кроме изолированных. Для создания пути тока в обход изолированных стыков без нарушения работы устройств СЦБ соединяют средние точки тяговых обмоток дроссель-трансформаторов, которые устанавливают с обеих сторон каждого изолированного стыка.

Междупутные электрические соединители на линиях

с двухниточными цепями СЦБ образуют путем соединения перемычек между средними точками обмоток дросселей, установленных на различных путях.

При однопиточных цепях СЦБ, применяемых обычно на станциях, для тяговых токов используют только одну из ниток на каждый из путей. В этом случае стыковые соединители электротяги устанавливают только на стыках тягового рельса, а у каждого изолированного стыка, где для усиления изоляции между блок-участками цепи СЦБ переходят на использование другой тяговой нити, между тяговыми рельсами устанавливают продольный электрический соединитель (джерпер). Междупутные соединители в этом случае устанавливают через каждые 400 м и в горловинах станций у выходных сигналов. Монтаж стыковых, междурельсовых и междупутных соединений производит бригада из двух электромонтеров, сварщика и машиниста мотодрезины. Для развозки соединений по трассе используется мотодрезина ТД-5 с прицепом, на котором также устанавливается передвижной сварочный агрегат САК-2Г-Ш. Соединения присоединяют с рельсом с помощью сварки, перед которой рельсы в местах приварки должны быть зачищены. Сварка должна выполняться плотным и ровным швом. Междурельсовые соединители крепят к шпалам скобами. На передвижных путях электрические сварные соединители обычно не устанавливают и для пропуска тока используются рельсовые накладки.

Монтаж питающей и отсасывающей сети. Усиливающие линии на промышленном транспорте, как правило, подвешиваются с полевой стороны опор контактной сети на кронштейнах с подвесными изоляторами типа П-4,5. Методы монтажа усиливающих линий зависят от расположения проводов на кронштейнах, рельефа местности и наличия тех или иных механизмов. Наиболее распространены три способа раскатки проводов. По первому способу усиливающий провод до установки консолей раскатывают по обочине пути с внутренней стороны опор, одновременно с установкой консолей поднимают наверх и перебрасывают на полевую сторону. При этом до постоянной вытяжки и анкеровки провода его временно вытягивают и закрепляют, чтобы от действия ветра и особенно усилия от излома провода на кривой он не вошел в габарит подвижного состава или не приблизился на недопустимое расстояние к идущим вдоль пути проводам

связи, освещения, высоковольтным и др. По второму способу работы производят следующим образом: в начале анкерного участка платформу с барабанами отцепляют от мотовоза и под ее колеса подкладывают тормозные башмаки (со стороны раскатываемого провода и со стороны уклона); конец раскатываемого провода прицепляют к мотовозу, отъезжают на 10—15 м за следующую опору и осаживают к ней, создавая слабинку провода; отцепив провод, заносят его за опору, вновь прицепляют провод к мотовозу и повторяют операцию. Раскатав барабан, мотовоз возвращается к платформе и перевозит ее к концу раскатанного провода, затем раскатывают следующие барабаны провода. Для предохранения провода от истирания с полевой стороны ближайшей к мотовозу опоры вертикально устанавливают круглый деревянный брус. На внутренней стороне кривой провод закладывают в пазы деревянных роликов, привязываемых к опоре. Во время раскатки необходимо следить, чтобы у опор провод не терся об анкерные болты и обрезы фундаментов. При третьем способе работы производят *с поля* без занятия перегона. В начале анкерного участка барабан устанавливают на козлы и провод раскатывают автомобилем или трактором, если же местность для этих машин непроходима, то раскатка проводов производится вручную.

Раскатанный провод стыкуют овальными соединителями. Овальные соединители заготавливаются в мастерских из алюминиевых трубок. Провода вставляются в соединитель с противоположных сторон внахлестку так, чтобы их концы выходили из соединителя на 20—30 мм, после чего производят обжатие соединителя. После соединения проводов их вытягивают и анкеруют. До анкеровки провода проверяют стрелы провеса проводов в пролетах в зависимости от температуры и величины натяжения провода. После анкеровки провода в местах укладки в седла обматывают алюминиевой лентой или в седло закладывают седловой вкладыш и закрепляют плашкой.

При анкеровке провода в овальный соединитель пропускают свободный конец провода длиной 7—8 м, предназначенный для электрического обвода. Подъем проводов на кронштейны производится при помощи веревки, пропущенной через блок, подвешенный на кронштейне, или при помощи полиспаста грузоподъемностью

500 кг. Поперечные электрические соединения подсоединяют к усиливающим проводам на земле до подъема их и перевода в седла. Монтаж питающих линий, идущих по опорам контактной сети, производится аналогичным образом.

При электрификации транспорта промышленных предприятий питающие и отсасывающие линии на значительном протяжении подвешиваются на самостоятельных опорах. Раскатка проводов питающих и отсасывающих линий производится в основном двумя способами, зависящими от местных условий, рельефа трассы и обеспеченности механизмами. При первом способе раскатка производится с передвижной раскаточной тележки. Конец провода вручную сматывается с барабана, установленного на тележке, и закрепляется на анкерной опоре. После этого начинают раскатку провода, перемещая тележку по трассе трактором или автомашиной. Провод раскатывают по земле до анкерной опоры, затем поднимают при помощи блоков или полиспастов на опоры, вытягивают, проверяя величину натяжения динамометром, врезанным в анкерную ветвь, и по стрелам провеса, и затем анкеруют провод. На следующих анкерных пролетах операции повторяют в той же последовательности. Раскатку провода по второму способу производят с барабана, установленного на козлах. Конец провода прикрепляют к автомашине или трактору, которые, двигаясь по трассе, раскатывают провод. При этом способе провод может быть раскатан по земле, натянут и лишь после поднят на опору (раскатка по земле производится с полным натяжением или со слабиной, которая образуется при осаживании автомобиля или трактора назад у каждой опоры; после раскатки с полным натяжением подъем провода на опору затруднителен из-за натяжения провода, провод, раскатанный со слабиной, поднимать на опору значительно легче) или по монтажным роликам (автомашину или трактор останавливают у каждой опоры, провод закладывают в монтажный ролик и вместе с ним поднимают на опору). Сращивание проводов и перевод их в седла выполняют описанным выше методом. Питающие и отсасывающие линии на промышленном транспорте выполняются обычно из большого количества проводов, поэтому для ускорения раскатки применяется специальный монтажный ролик для одновременной раскатки трех проводов. В ус-

ловиях промышленных предприятий раскатка проводов питающих и отсасывающих линий механизированным способом не всегда возможна. В частности, при спуске линий в карьер, а также в горных условиях и в условиях большой насыщенности территории промышленного предприятия различными сооружениями применяют ручную раскатку проводов. Провода ракатываются по земле без натяжения, затем их поднимают, производят натяжение полиспастами и анкеруют к опоре.

При раскатке проводов часто бывает необходимо пересекать линии связи, осветительные и высоковольтные линии. Переброс провода через линию связи производят с помощью стального вспомогательного троса С-50 или С-70. Один конец вспомогательного троса крепят к вершине опоры, расположенной ближе к проводам связи. На провода связи в месте пересечения с вспомогательным тросом надевают резиновые шланги или сверху проводов прикрепляют сухие деревянные плашки, чтобы предупредить замыкание. После этого второй конец троса с помощью веревки перебрасывают через линию связи, поднимают на вторую опору и надежно закрепляют. На вспомогательный трос поднимается монтер и на люльке подтягивается к месту пересечения, поднимает веревкой конец одного из проводов питающей линии, пропускает его в карабин, закрепленный на вспомогательном тросе, и спускает по другую сторону линии связи, затем провод веревкой поднимают на опору и временно вытягивают с таким расчетом, чтобы он не касался проводов линии связи. После окончания переброски производится монтаж постоянной анкеровки проводов. Переброс проводов можно осуществить также с помощью машины с шарнирной стрелой типа МШТС-2А, смонтированной на автомобиле, или типа МШТС-2Т, смонтированной на тракторе, что значительно ускоряет процесс пересечения линий связи. Переброска проводов питающей или отсасывающей линии через осветительные и силовые линии низкого напряжения, а также высоковольтные линии электропередачи производится аналогичными методами, однако при производстве работ требуются обязательное отключение и заземление действующей линии.

На ряде предприятий, транспорт которых электрифицирован на постоянном токе, эксплуатируются кабельные питающие и отсасывающие линии. При строи-

тельстве новых объектов они не применяются из-за больших величин блуждающих токов при электрификации транспорта на постоянном токе и из-за наводящихся э. д. с. в бронированной оболочке кабеля при электрификации на переменном однофазном токе. В силу изложенных причин описание монтажа кабельных линий в настоящей брошюре на рассматривается.

При электрификации промышленного транспорта в последнее время применяют наряду с воздушными и рельсовые отсасывающие линии. Рельсовые отсасывающие линии выполняют как дублирующие воздушные для большей надежности или выполняют только рельсовые линии в тех случаях, когда район выхода из подстанции стеснен и занят большим количеством выводов питающих линий. Рельсовые отсасывающие линии могут выполняться также при необходимости подвода отсасывающих линий в карьер или на отвалы, когда воздушные линии подвести затруднительно. При электрификации транспорта на постоянном токе рельсовые отсасывающие линии должны быть изолированы от земли на напряжение 1 000 в из-за возможности возникновения блуждающих токов, при электрификации транспорта на переменном токе изоляция рельсовых отсасывающих линий от земли не требуется. Рельсовые отсасывающие линии могут выполняться из рельс, бывших в употреблении. При выходе из подстанции и в местах, где возможно движение автотранспорта, рельсовые отсасывающие линии при электрификации на постоянном токе прокладывают в железобетонном канале. В заранее отрытую траншею укладывают элементы железобетонного канала, соединяют их, выполняют гидроизоляцию стыков. В железобетонном канале на специальной подкладке монтируют конструкции для крепления изоляторов типа ОМА-6-ов и устанавливают на них изоляторы. На опорных изоляторах устанавливается конструкция для крепления рельсов, к ней накладками крепят рельсы. Стыки рельсов соединяются между собой двухголовыми накладками и приваренными стыковыми электрическими соединениями. Канал закрывается железобетонной плитой и для проезда автотранспорта асфальтируется. Для ввода рельсовой отсасывающей линии в здание подстанции в стене устраивают проем, рельсы вводят в здание подстанции и соединяют с минусовой шиной. Для обеспечения гидроизоляции ввода

проем в стене здания подстанции закладывают асбоцементными плитами, а пазы заполняют паклей, пропитанной битумом. Прокладка рельс в железобетонном канале приведена на рис. 40,а.

На участках трассы, свободной от коммуникаций, рельсовые отсасывающие линии прокладываются по поверхности земли. На гравийную подушку высотой не ме-

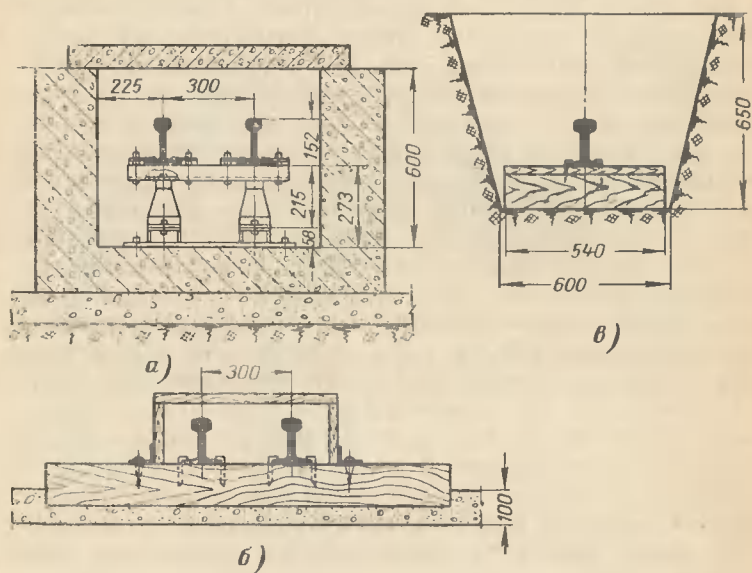


Рис. 40. Прокладка рельсовой отсасывающей линии.

а — в железобетонном канале; б — в деревянном коробе; в — в траншее.

нее 100 мм с интервалом в 2 м укладывают полушпалы и крепят к ним костылями рельсы отсасывающей линии. На крутых участках трассы шпалы крепятся к упорам из угловой стали, закрепленным в землю. Смонтированная конструкция закрывается деревянным коробом (рис. 40,б). Отсасывающий пункт при подходе рельсовой отсасывающей линии состоит из проводов МГГ, соединяющих при помощи конических наконечников рельсы отсоса с тяговыми рельсами. Места подсоединения проводов МГГ к отсасывающим рельсам должны быть доступны для осмотра, для чего их монтируют в деревянном смотровом ящике с открывающейся

крышкой. Отсасывающие линии на станциях с однопутными рельсовыми цепями должны присоединяться к электротяговым рельсовым нитям всех электрифицируемых путей. При двухпутных рельсовых цепях, оборудованных автоблокировкой, присоединение отсасывающих линий должно производиться к средним точкам дроссель-трансформаторов. Средние точки дроссель-трансформаторов соседних путей должны быть связаны между собой поперечным соединителем. На участках, не оборудованных автоблокировкой, отсасывающие провода присоединяют к рельсовым нитям всех электрифицированных путей, связанных между собой междурельсовыми соединениями в месте устройства отсасывающего пункта. В ряде случаев вывод отсасывающей линии из здания подстанции выполняют рельсовым, а затем переходят на воздушную линию (и наоборот, с воздушной линии на рельсовую). Переходы монтируют из проводов МГГ, проложенных в деревянном коробе по опоре. Провода в коробе крепят на троллейбусных изоляторах. Стыкование проводов в коробе не допускается.

Прокладка рельсовой отсасывающей линии при электрификации транспорта на переменном токе конструктивно значительно проще. На участках, где возможно движение транспорта, отсасывающую линию прокладывают в открытой траншее (рис. 40, в). На дне траншеи устраивается щебеночная подушка, на которую укладываются рельсы и засыпаются сначала чистым песком, а затем и грунтом, и по поверхности траншеи производят асфальтирование. На участках, свободных от проездов и коммуникаций, рельсовая отсасывающая линия, также же как и при постоянном токе, прокладывается в коробах по поверхности земли.

Механизмы и приспособления для строительно-монтажных работ при сооружении тяговой сети. Для производства земляных работ применяют механизмы самых различных типов, характеристики наиболее распространенных приводятся ниже.

При работе с пути применяются вертикальный многоковшевой котлованокопатель типа ВК и специальная буровая машина, смонтированные на дрезине. Котлованокопатель ВК может работать с выносом от оси пути в пределах от 2700 до 6000 мм. Рабочий орган машины состоит из 20 ковшей емкостью 20 л и может отрывать котлованы размером 660×900 мм при глубине до

4,6 м. Производительность его составляет шесть котлованов в час. Буровая машина, смонтированная на базе монтажной дрезины ДМ Калужского завода, может работать с выносом от оси пути в пределах от 2 800 до 5 500 м. Бурильной машине придан комплект сменных буров, которыми можно отрывать котлованы диаметром от 500 до 800 мм при глубине до 4,8 м. Производительность машины шесть — восемь котлованов в час. Буровая машина может работать в грунтах I—IV категорий как талых, так и мерзлых, кроме сухих песков, пльвунов и грунтов с каменистыми включениями размером более 200 мм, т. е. почти в любых грунтовых условиях.

При рытье котлованов с поля, а также для рытья котлованов под опоры питающих и отсасывающих линий применяют различные типы экскаваторов с прямой и обратной лопатой, бурильную машину БИ-7, бурильно-крановую машину БИК-9 и котлованокопатель МКТС-2.

Бурильная машина БИ-7 и бурильно-крановая БИК-9 смонтированы на тракторе и рассчитаны на бурение грунта I и II категорий. В зависимости от установленного бора машина БИК-9 может отрывать котлованы диаметром от 400 до 700 мм и глубиной до 2,1 м, а машина БИ-7 — диаметром от 1 до 1,7 м и глубиной 2,2 м. Время бурения одного котлована машинами БИ-7 и БИК-9 около 10 мин. При больших объемах электрификации целесообразно применять многоковшовый котлованокопатель на гусеничном ходу типа МКТС-2. Машина может отрывать котлованы в выемках глубиной до 2,5 м и на насыпях высотой до 3,5 м. Рабочий орган машины имеет 14 ковшей. Максимальный вылет рабочего органа от оси машины 6,3 м. Машиной МКТС-2 можно отрывать котлованы размером 650×900 мм с глубиной до 4,8 м. Продолжительность рытья одного котлована 4—6 мин.

Для производства работ по установке опор и фундаментов тяговой сети используются краны различных типов. В табл. 17 приведены рекомендованные типы кранов в зависимости от вида выполняемых работ. В таблице буквой О обозначены краны, рекомендованные как основные, буквой З краны, которыми можно заменить основные в случае их отсутствия. Краткая техническая характеристика кранов приведена в табл. 18.

В последнее время для армировки опор и установки линейного оборудования применяются машины с шарнир-

Таблица 17

Виды работ		Автомобильные и пневмоколесные краны			Тракторные краны	Железнодорожные краны		
		К-64, К-68А, К-69, К-63, АК-75	К-104	К-162		КМ-16, МК-15	КДЭ-251 К-251	
Погрузка и разгрузка	Опор тяговой сети	О	3		3	О		
	Жестких поперечин	О	3		3	О		
	Фундаментов под опоры	3	3		3	О		
Сооружение фунда- ментов под опоры	Свайных	с пути				О	3	
		с поля	3	О				
	Блочных	с пути					3	
		с поля			О			
Установка опор	На перегонах	с пути				О		
		с поля	3	3	О	О	3	
	На станциях	с пути						
		с поля	3	3	О	3	О	3
Установка жестких поперечин								

Технические данные		Автомобильные и пневматические краны			Тракторные краны	Железнодорожные краны	
		К-84, К-68А, К-69, К-73, АК-75	К-104, К-105, К-124, К-123	К-161, К-162	КТС-63, КДЭ-59-61, ТКЭ-58	КМ-16, КДЭ-161, КДЭ-151, МК-15, КДЭ-15	КДЭ-251, К-251
Грузоподъемность, тс	На выносных опорах	6,3	10—12	16	5	16	25
	Без выносных опор	2	4	4,4	2	10	16
Вылет, м	Наименьший	3,3	4	3,9	3	5	4,5
	Наибольший	10	16—20	20	10	18	18
Высота подъема наибольшая, м		12	20,3	21,8	11,4	19	25,5
Длина стрелы, м		7,36	10	10	11	15	12
		11,74	18 с гуськом	14 18 22		20	25 с гуськом

ной стрелой, смонгированные на двухосной железнодорожной платформе типа МШТС-2П, а также на автомобиле ЗИЛ-157 типа МШТС-2А или на тракторе ТДТ-60 типа МШТС-2Т. Эти же машины могут быть использованы и при работах со снятием напряжения с контактной сети во время эксплуатации.

При работе с пути применяется машина типа МШТС-2П (установка конслей, кронштейнов, армирование жестких и гибких поперечин, раскатка и монтаж линий электропередачи, монтаж анкеровок и др.). При работах с поля применяются машины типа МШТС-2А и МШТС-2Т (кроме перечисленного выше, также работы по монтажу питающих и отсасывающих линий, идущих по самостоятельным трассам).

Стрела машины установлена на основании, которое может поворачиваться на 360°. Нижнее колено стрелы оборудовано крановым устройством грузоподъемностью 2 т. Управление стрелой осуществляется либо с пульта на поворотной платформе, либо с пульта в мон-

Технические данные	Машина типа		
	МШТС-2П	МШТС-2А	МШТС-2Т
Вылет стрелы, м	14,95	15,25	15,25
Наибольшая высота подъема монтажных корзин, м . .	17,9 от уровня головки рельса	17,8 от уровня земли	17,8 от уровня земли
Общая нагрузка корзин, кГ	400	400	400
Общий вес, т	28,2	11,0	15,5
Скорость передвижения в транспортном положении, км/ч	80,0	15—30	2,1—7,6

тажной корзине. Техническая характеристика машин с шарнирной стрелой приведена в табл. 19.

При больших объемах монтажа контактной сети применяется монтажный вагон (рис. 41). Рабочая площадка вышки В имеет длину 21 830 мм и ширину 1 692 мм и располагается при транспортном положении на высоте 4 925 мм от уровня головки рельсов. Максимальный подъем вышки возможен до высоты 7 645 мм. В пределах этих размеров рабочая площадка может быть установлена на любой высоте. Подъем и опускание вышки производится 3-т лебедкой с приводом от электродвигателя мощностью 2,8 кВт и занимает при полном подъеме или опускании 45 сек. На случай неисправности электродвигателя лебедка приспособлена и для ручного привода. Для удобства установки и регулировки фиксаторов рабочая площадка имеет две убирающиеся поперечные консольные площадки шириной 1 000 мм и длиной 2 445 мм. Вынос площадки от оси вагона составляет 3 000 мм. В транспортном положении консольные площадки располагаются вдоль вышек, а для рабочего положения поворачиваются в горизонтальной плоскости на 90°. Конструкция консольной площадки выполнена так, что при повороте ее в рабочее положение автоматически устанавлива-

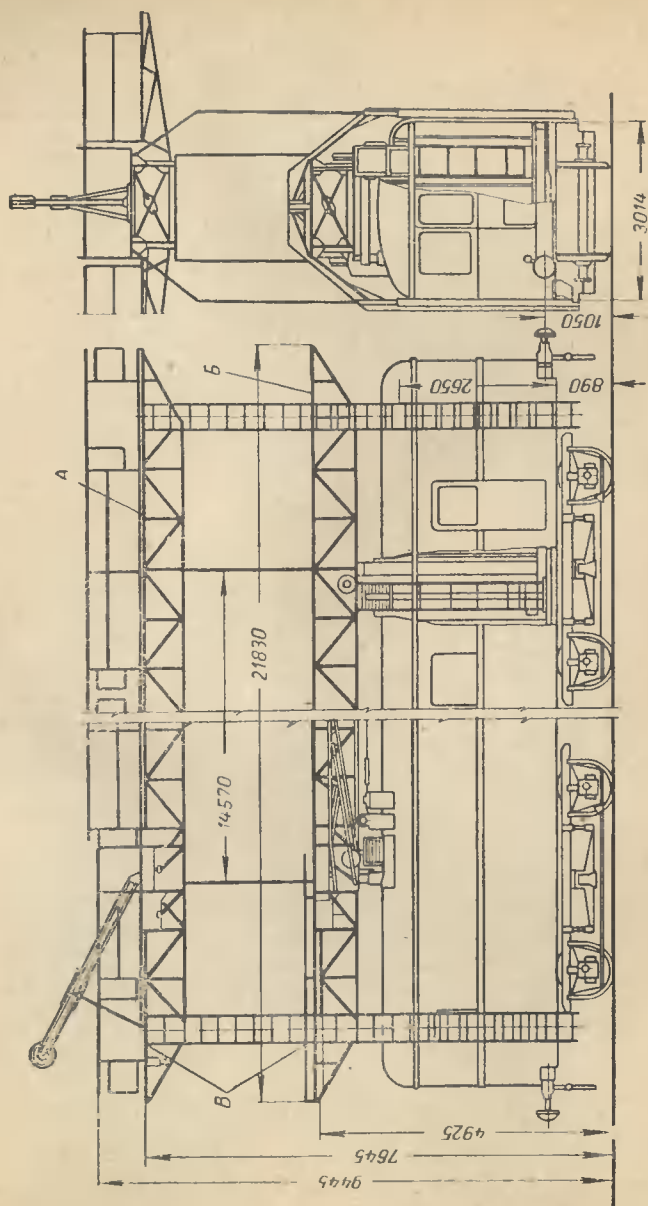


Рис. 41. Монтажный вагон.

А — рабочее положение вышки; Б — транспортное положение вышки; В — уровень пола рабочей площадки.

ются перила, а при повороте в транспортное положение перила складываются и настилы площадок заходят друг на друга. Для раскатки провода рабочая площадка оборудована подъемной стрелой с роликом. Входят на рабочую площадку по внутренней лестнице через люк в крыше вагона или по наружным телескопическим лестницам, расположенным по концам вагона с каждой его стороны. Для работы в ночное время монтажный вагон оборудуется прожекторами. Внутри вагона расположена электростанция, мастерская и кладовая для хранения запаса монтажных деталей, инструментов и приспособлений. Наиболее широко распространена на промышленных предприятиях монтажная дрезина типа ДМ (рис. 42). На платформе дрезины установлена подъемная монтажная вышка с изолированной рабочей площадкой, рассчитанная на нагрузку 500 кг. В последнее время начали применять автомотрису типа АГВ (рис. 43). Монтаж контактной сети производится с подъемно-поворотной рабочей изолированной площадки. Площадка поднимается с помощью двух жестких рам, шарнирно соединенных между собой в средних частях. Привод подъемного устройства гидравлический. Наибольшая высота поля рабочей площадки над уровнем головок рельсов 7 622 мм, площадка может поворачиваться вручную на 90° в обе стороны от своего нормального положения. Поднимаются на рабочую площадку через две переходные площадки, одна из которых имеет нормальную изоляцию, а другая — пониженную. Автомотриса оборудована краном грузоподъемностью 3 т со стрелой, поворачивающейся на 180°. На автомотрисе установлена электростанция переменного тока с генератором мощностью 50 кВт и напряжением 400 в, переносная электростанция мощностью 1 кВт и напряжением 230 в, аккумуляторные батареи напряжением 12 в, прожекторы стационарные и переносные и сварочный трансформатор.

В качестве раскаточных платформ применяются специально оборудованные четырехосные и двухосные платформы. Четырехосная раскаточная платформа оборудована специальными станками — стеллажами с гнездами для осей барабанов. Каждый барабан имеет приспособление для ручного торможения во время раскатки и устройство автоматического торможения, позволяющее вести раскатку при натяжении проводов от 60 до 110 кг. Всего на платформе размещается двенадцать ба-

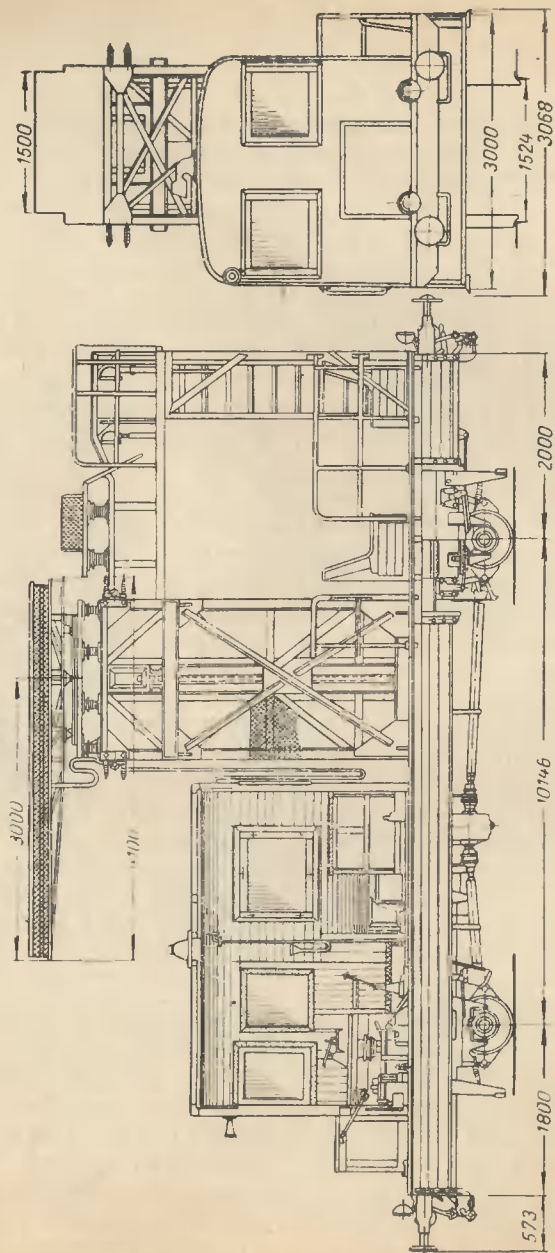


Рис. 42. Дрезина монтажная ДМ.

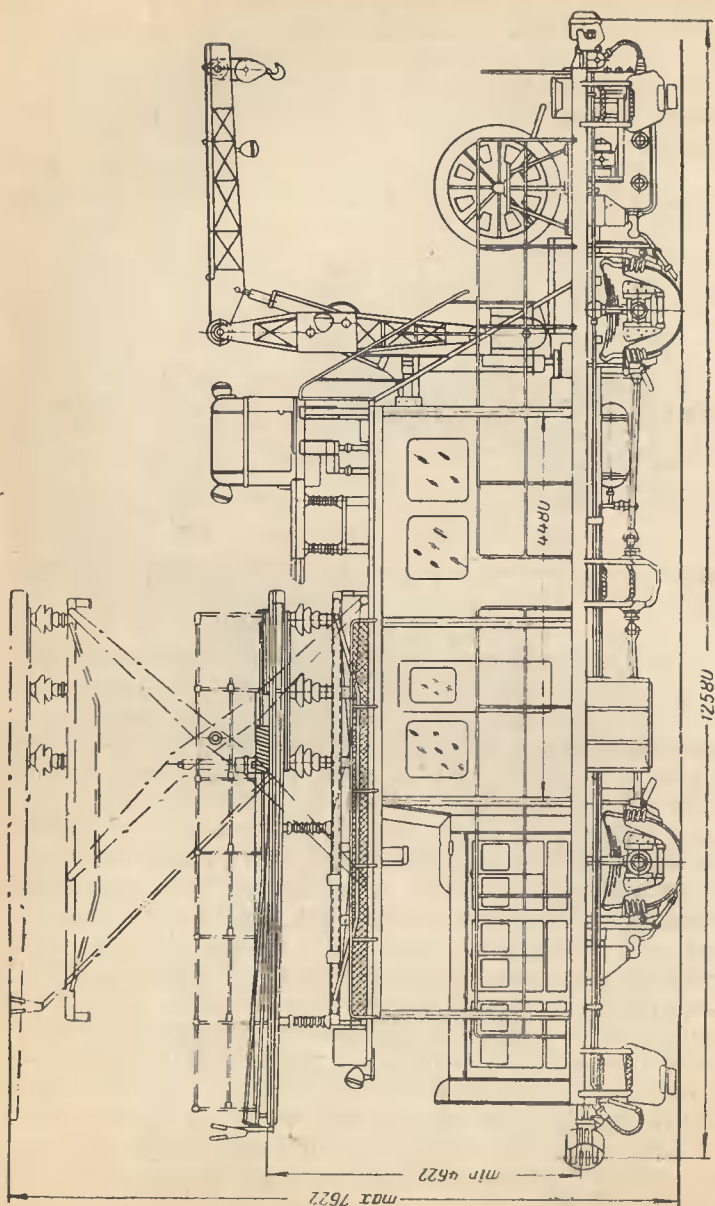


Рис. 43. Автомотриса АГВ.

рабанов. Погрузка барабанов и закрепление их осей в гнездах стеллажей производится 2-м краном, установленным в центре раскаточной платформы. Привод крана состоит из двух электролебедок, двигателя которых питаются от установленной рядом со стойкой крана электростанции.

Для раскатки проводов по земле на каждом конце платформы имеются выдвижные стрелы с направля-

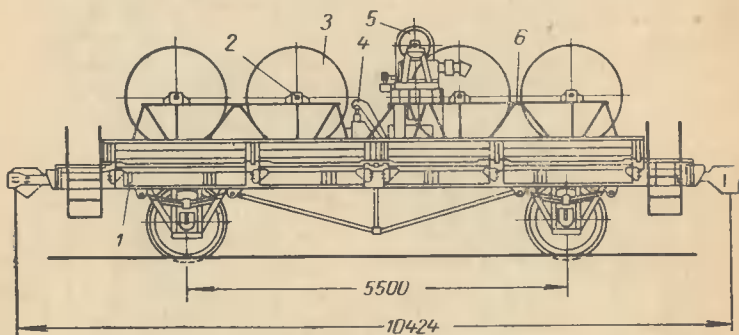


Рис. 44. Раскаточная платформа.

1 — платформа; 2 — подшипники осей; 3 — барабан с проводом; 4 — пресс; 5 — лебедка; 6 — рама.

ющими роликами, позволяющие раскатывать одновременно до трех проводов и укатывать их на расстоянии 1,5 м от оси пути. Двухосная платформа (рис. 44) оборудована рамой с гнездами, в которые устанавливают подшипники осей для барабанов с проводами; лебедкой для вытяжки раскатываемых проводов и прессом для опрессования овальных трубчатых соединителей и резки проводов. На барабане лебедки имеется трос длиной 50 м, на конце которого закреплен натяжной зажим. Лебедка позволяет производить вытяжку проводов и тросов с усилием до 2500 кг. Величину требуемого натяжения устанавливают заранее, при достижении этой величины лебедка автоматически отключается.

Для выполнения монтажных работ на путях, открытых для движения поездов, применяются съемные дрезины типа ТД-5, однорельсовые тележки (модероны), передвижные съемные вышки, стремянки, приставные лестницы (рис. 45).

При монтаже тяговых сетей используются приспособления самых различных типов, наиболее употребительные из которых приведены на рис. 46.

Испытания и сдача в эксплуатацию тяговой сети. По окончании строительно-монтажных работ производятся испытания тяговой сети и сдача ее в эксплуатацию. Контактную сеть проверяют обкаткой участков сети испытательным вагоном или электровозом с поднятым токоприемником, прицепленным к тепловозу или паровозу. Холодная обкатка может быть также выполнена дрезиной ДМ со съёмным токоприемником. Полос его предварительно размечают мелом и отмечают ось, в обе стороны от которой наносят по пять делений через каждые 10 см. В процессе обкатки определяют взаимодействие контактной сети с токоприемником и проверяют плавность хода полозов токоприемника по контактным проводам, величины отклонения контактных проводов по поверхности полозов и отсутствие подбоев от зажимов, установленных на контактных проводах. Проверяют также приближение частей токоприемника к фиксаторам, к анкерованным ветвям подвески, к врезанным в контактные провода изоляторам и ко всем заземленным конструкциям контактной сети и искусственных сооружений. После первой обкатки устраняют замеченные недостатки и проводят повторную обкатку. Убедившись в правильности монтажа, производят электрические испытания контактной, рельсовой, питающей и отсасывающей сетей.

К электрическим испытаниям относятся определение уровня изоляции контактного провода относительно земли, измерение сопротивления рельсовых стыков, проверка прочности присоединения к рельсам отсасывающих проводов и проверка состояния изоляции питающих и отсасывающих линий. Измерение сопротивления изоляции производится мегомметром, сопротивление изоляции контактной сети должно быть не ниже 1000 ом на 1 в рабочего напряжения сети. Определение сопротивления рельсовых стыков производится стыкомером; для исправных стыков сопротивление куска рельса длиной 1 м, включая стык, не должно превышать сопротивления целого рельса длиной 1 м больше чем в 3 раза. Проверка проводимости присоединяемых к рельсам проводов отсасывающего пункта производится милливольтметром, при нормальном состоянии контактов отсасы-

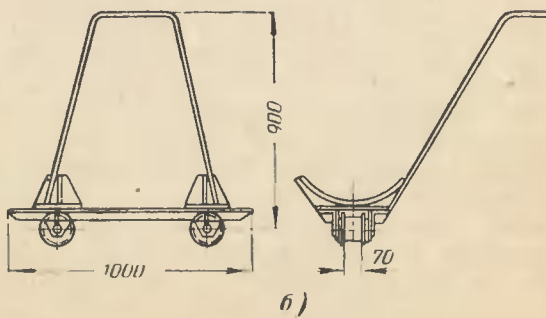
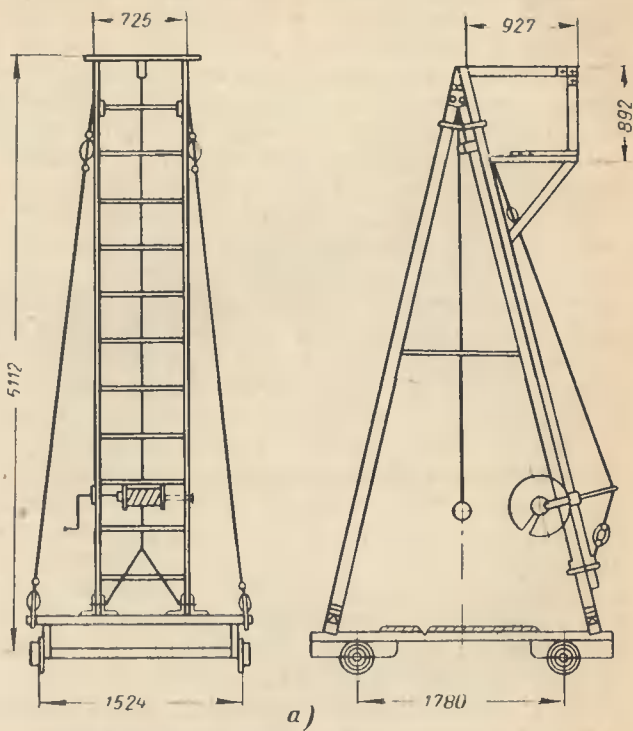
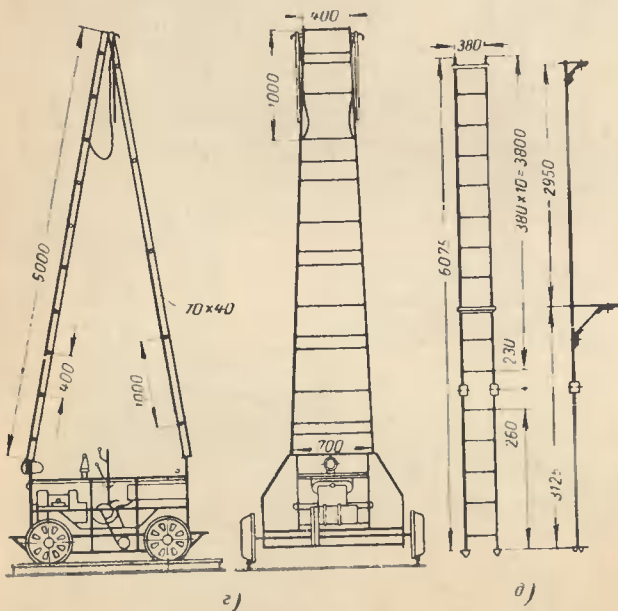
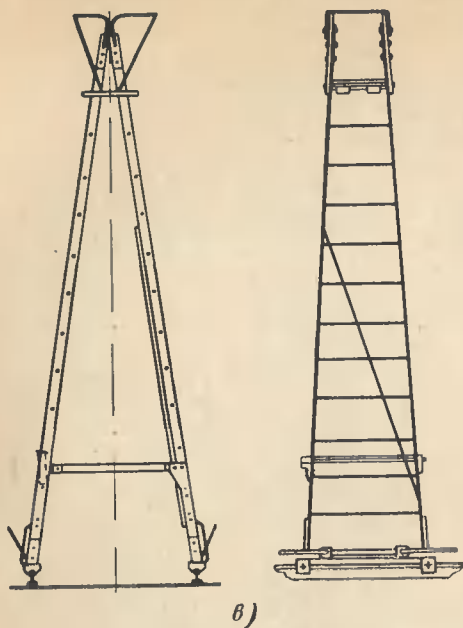


Рис. 45. Средства для
а — монтажная вышка; б — модерон; в — стремянка:



монтажа контактной сети.

а — стремянка на дрезине ТД-5; б — приставная лестница

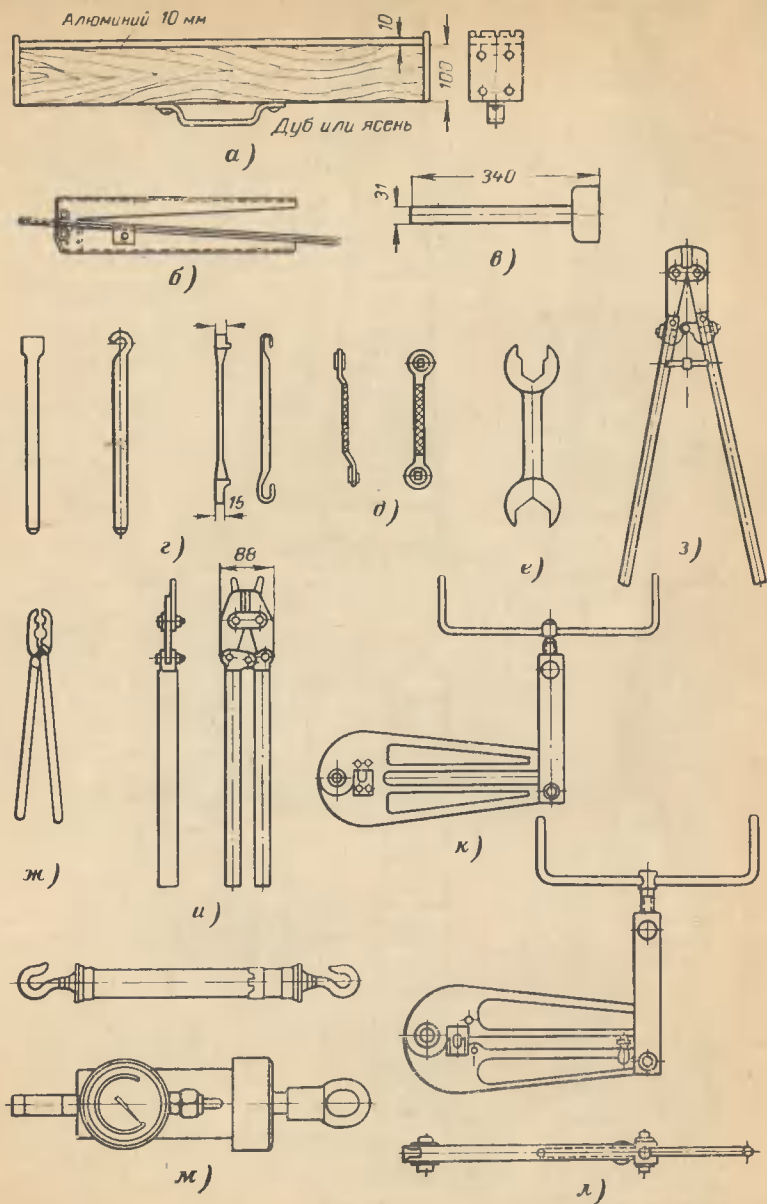
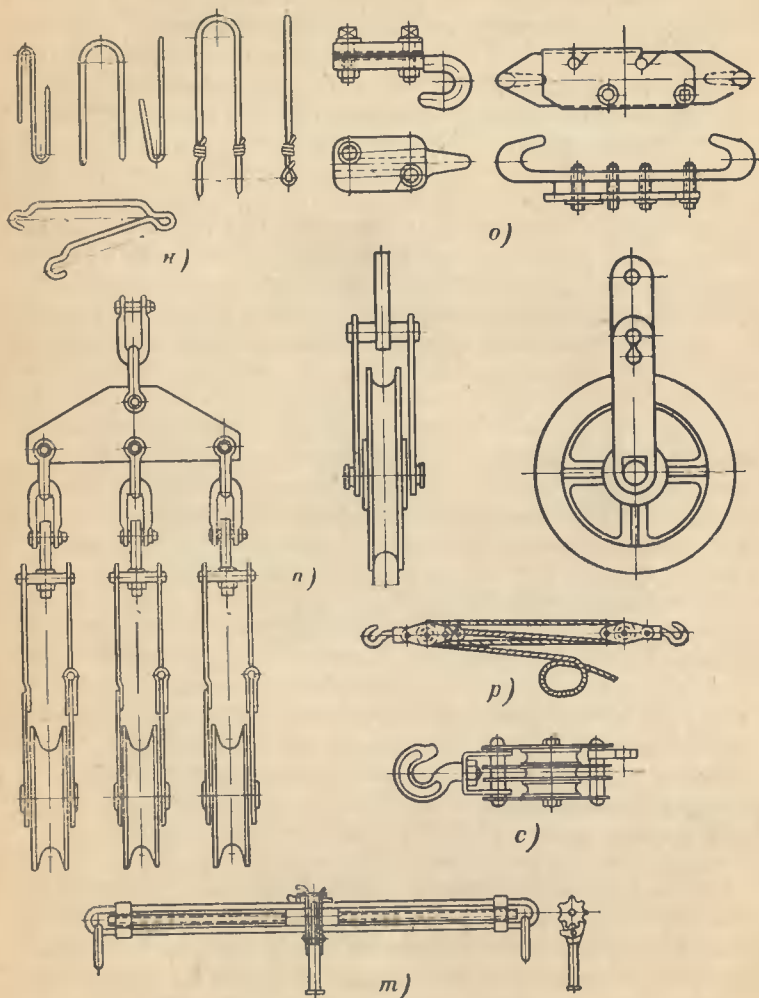


Рис. 46. Приспособления для
 а — брусок для правки контактного провода; б — клещи для изгиба провода;
 в — ключ для питающих зажимов; г — обжимные клещи; д — болторез; е —
 резин медных и алюминиевых проводов; ж — динамометры пружинный и
 тажные раскаточные; з — блок монтажный;



монтажа тяговых сетей.

р — свинцовый молоток; *г* — контактные ключи; *д* — пласечный ключ; *е* — гаеч-
специальные клещи; *к* — ножницы для резки стального троса; *л* — ножницы для
гидравлический; *н* — крючки монтажные; *о* — зажимы крюковые; *п* — ролики мон-
с — блок; *т* — винт стяжной монтажный.

бающего пункта показания милливольтметра не должны быть больше 300—400 мв.

Полностью смонтированная и испытанная тяговая сеть представляется к сдаче комиссии, состоящей из представителей строительно-монтажной организации, промышленного предприятия и организации, ведущей надзор за техникой безопасности. Рабочей комиссии по приемке в эксплуатацию тяговой сети представляется следующая техническая документация: испытательные схемы и планы контактной сети перегонов и станций, питания и секционирования, рельсовых цепей и заземлений металлических конструкций; акты о сдаче рельсовых соединителей; акты освидетельствования котлованов и опор тяговой сети; акты осмотров смонтированной контактной сети; ведомость пересечений с контактной сетью воздушных и кабельных линий; ведомость пересечений питающими и отсасывающими линиями, линий электропередач, связи и др.; ведомость опор тяговой сети по участкам и линиям с указанием их номеров, времени установки, типов опор, марки бетона, типов и глубины заложения фундаментов и пасынков; ведомость контактной и питающей сети по анкерным участкам с указанием марок проводов; ведомость замеров фактических расстояний опор от оси ближайшего пути, а для опор, устанавливаемых в междупутье, — расстояний от оси обоих смежных путей; ведомость зигзагов, высот и выносов контактного провода; ведомость габаритных ворот на переездах; паспорта опор, фундаментов, изделий и установленного оборудования; журналы разбивки опор; протоколы изменений отдельных частей проекта; акт на скрытые работы; исполнительные чертежи конструкций тяговой сети.

После сдачи перечисленных материалов комиссия производит проверку соответствия материалов фактическому выполнению работ и составляет акт о сдаче тяговой сети в эксплуатацию.

Техника безопасности. К строительно-монтажным работам при электрификации промышленного транспорта должны допускаться лица, прошедшие специальное обучение и имеющие удостоверения о праве производства работ при сооружении тяговой сети. Для производства земляных работ при рытье котлованов под опоры контактной сети должно быть предварительно получено разрешение транспортного управления предприятия, а при рытье котлованов под опоры питающих линий — разрешение

тех служб, чьи подземные коммуникации находятся в районе прохождения трассы. Предписания этих служб обязательны для выполнения, так как их несоблюдение может повлечь за собой повреждение смежных подземных сооружений или вызвать несчастные случаи. Основной причиной травматизма при производстве земляных работ является способность грунтовых масс обрушаться при наличии: вертикальных стенок грунта выше допускаемых; недостаточной прочности крепления грунта; неустойчивых откосов и неправильной разборки креплений. Котлованы, оставленные открытыми на ночь, должны быть ограждены. При рытье котлованов на станциях, разъездах, а также на путях, расположенных на промплощадке, вокруг места работ устанавливают ограждение с предупредительными надписями, а в ночное время вокруг места работ устанавливают сигнальные огни. Руководители работ должны наблюдать за состоянием земляного полотна и креплений котлованов. При появлении трещин вокруг котлована необходимо усилить крепление котлована, а в отдельных случаях снизить скорость движения проходящих поездов. При производстве земляных работ буровыми машинами или многоковшевыми котлованокопателями запрещается находиться около рабочих органов машин. К управлению машинами могут быть допущены только рабочие, прошедшие специальное обучение. Разработка котлованов ручным способом не должна опережать установку фундаментов или опор более чем на сутки, в случае более длительного интервала во избежание обрушения стенок котлована должны устанавливаться специальные крепления, выполняемые в зависимости от характеристик грунта. Разработка котлованов механизмами ведется, как правило, без креплений стенок, однако при этом необходимо производить установку фундаментов и опор в котловане вслед за их разработкой. Особое место в ведении земляных работ занимают работы в районе, насыщенном подземными сооружениями. Для точного определения расположения подземных сооружений необходимо сначала раскопать шурфы. Шурф роют на ширину не менее ширины лопаты, достигнув глубины 0,4 м, дальнейшую раскопку шурфа следует вести только лопатами. В зимнее время раскопку необходимо вести только после отогрева грунта. Открытые кабели, проходящие в месте разработки котлованов, должны быть укреплены на досках или

заключены в короба и подвешены. Вблизи кабелей должны быть вывешены плакаты, предупреждающие об опасности поражения электрическим током. Для перекладки и сдвига кабеля его необходимо отключить.

К производству погрузочно-разгрузочных работ должны допускаться рабочие, прошедшие инструктаж о безопасных приемах работ. Открывание бортов железнодорожных платформ разрешается только после предварительной проверки устойчивости всех элементов конструкций и освобождения их от вязальной проволоки. При открывании бортов платформ следует сначала освободить запоры в середине, а затем у торца платформы. При открывании дверей крытых вагонов необходимо отходить вместе с ней по направлению движения двери. Погрузку и разгрузку опор следует производить, пользуясь стропами, изготовленными из целого троса, имеющего не более 10% оборванных проволок на один метр длины и должны быть испытаны грузом, вдвое превышающим их номинальную грузоподъемность. Грузоподъемность стропов должна быть указана на привязанных к ним бирках. Стропы необходимо регулярно смазывать и хранить в сухом месте. Строповку опор, фундаментов и конструкций следует производить стропами с грузоподъемностью, соответствующей их весу. Места строповки должны быть определены до подведения стропа. Если центр тяжести конструкции и места строповки неизвестны, то их определяют путем последовательного подъема на небольшую высоту (300—500 мм) и перемещения стропов. При строповке железобетонных опор необходимо между стропами и ребрами элементов вставлять прокладки, предохраняющие стропы от перетирания. Петля стропа должна быть надета на центр зева крюка. При подъеме опоры или фундамента все сигналы машинисту крана подает только руководитель работ. При разгрузке и погрузке опор и фундаментов запрещается находиться под поднятым грузом. Нанесение на опоры рисок, осей и других сборочных отметок следует производить до их подъема. Установка опор запрещается во время грозы и при сильном ветре, могущем опрокинуть опору. Оставление поднятых опор или фундаментов на весу не допускается. После опускания опоры в котлован необходимо последний полностью засыпать, производить перерывы этих работ на обед или тем более на ночь не разрешается. При установке опор с пути место

производства работ должно быть ограждено и установлены сигналы, а эксплуатационный персонал предупрежден о месте, времени начала и продолжительности работ.

Ограждающие сигналы снимаются после полного окончания работ и уведомлении об этом эксплуатационного персонала.

До начала монтажных работ должны быть проверены монтерские приспособления: специальные когти для подъема на опору; лестницы, блоки, предохранительные пояса и др. До полного закрепления опоры подъем на нее людей запрещается. Работая с лестницы на опоре или когтях, необходимо прикрепиться к ней предохранительным поясом. Работа с траверс или консолей допускается только при условии предварительного прикрепления работающего предохранительным поясом к опоре. При работе с монтажных вышек и телескопических вышек в них должно находиться не более 2—3 чел. в зависимости от грузоподъемности приспособления. Производить работы с монтажной вышки можно только при поднятом ограждении и находясь внутри него. Подъем на вышку разрешается только по лестницам. Передвигаться по трассе с находящимися на монтажной площадке монтерами разрешается со скоростью не более 5 км/ч, а при поднятой площадке на высоту более 5 м разрешается передвижка не более чем на 5 м. На монтажной вышке можно передвигаться на расстояние, не превышающее одного пролета. На неотрихтованных путях передвижение ее с людьми наверху запрещается. Перед передвижением механизма руководитель работ должен предупредить находящихся наверху монтажников. Раскатка проводов и тросов должна производиться с исправного барабана, установленного на козлы, станки в раскаточных платформах или раскаточные тележки. Раскатанный провод или трос перед его натягиванием необходимо тщательно осмотреть и устранить перекрутки и другие дефекты, могущие служить причиной обрыва проводов или троса при натягивании и нанесения травм работающим. При монтаже контактной сети на кривых участках пути не разрешается находиться с внутренней стороны кривой, так как вырвавшийся из зажимов провод может сбросить монтажника с вышки. Необходимо особенно тщательно следить за исправностью инструмента

и приспособлений, служащих для натяжения проводов и тросов. Не разрешается пользоваться при работе монтажными клеммами с изношенной резьбой, закругленными гранями головок болтов и с неисправными крюками. Блоки должны иметь легко вращающиеся ролики, исправные крюки, оси и веревку соответствующего размера.

Перед разрезанием или разборкой стыков натяжных проводов и тросов необходимо место разрезания взять на блок или другие приспособления для предохранения от рывка в сети. Монтажные клеммы должны быть надежно установлены и закреплены. После предварительного натяжения нужно подвернуть болты клемм и затем окончательно производить натяжение. Снимать натяжение на монтажных приспособлениях нужно постепенно, и только после проверки прочности сделанного соединения можно демонтировать натяжное приспособление. Работы по монтажу тяговой сети в грозу или при сильном ветре производить запрещается.

4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЯГОВОЙ СЕТИ

Организации эксплуатации тяговой сети. Нормальная эксплуатация электрифицируемого промышленного транспорта возможна только при исправном состоянии тяговой сети, что обеспечивается правильным ее текущим содержанием и своевременными ремонтами. Эксплуатационное обслуживание тяговой сети состоит из текущего содержания сети, текущего и капитального ремонта.

Текущее содержание заключается в наблюдении за состоянием всех устройств тяговой сети путем проведения периодических осмотров и измерений. Текущее содержание ее должно соответствовать заранее намеченному плану. Контактную сеть можно осматривать из кабины электровоза или с монтажной дрезины. При осмотре контактной сети во время объезда основное внимание обращают на положение фиксаторов струн, грузов компенсаторов, тросов средних анкеровок, рогов разрядников и их шлейфов, на внешнее состояние изоляторов, анкерных оттяжек, секционных изоляторов и заземлений. Кроме плановых, производятся и внеочередные объезды контактной сети после резкого изменения температуры, сильных ветров или гроз. Кроме того,

проверяется токощем для выявления дефектов контактной сети, вызывающих ухудшение условий ее работы или создающих возможность ее повреждения токоприемником.

При каждом обходе контактной сети, а также при измерениях различных габаритов должны вестись журналы осмотров и измерений, куда заносятся дата обнаружения неисправностей, данные о месте (номер опоры, пролет между опорами, анкерный участок) и характере неисправности, методы устранения неисправности и впоследствии подпись ответственного лица, производившего устранение неисправности.

График и периодичность осмотра и измерений контактной сети при текущем ее содержании приведены в табл. 20.

Текущий ремонт предусматривает тщательную ревизию состояния оборудования с проверкой креплений регулировкой, чисткой и смазкой, а также с заменой отдельных изношенных деталей и узлов. Наименование и периодичность работ, производимых при текущем ремонте, приведены в табл. 21.

Капитальный ремонт предусматривает восстановление и обновление основного оборудования тяговой сети и модернизацию подвески. В период эксплуатации капитальный ремонт **тяговой** сети является весьма сложным и трудоемким процессом в связи с тем, что это связано со снятием напряжения и закрытием отдельных путей на продолжительное время.

Характеристика работ, производимых при капитальном ремонте тяговой сети и их периодичность, приведена в табл. 22.

Содержание контактной сети в тяжелых метеорологических условиях заставляет производить специальные работы в этот период. При понижении температуры может застывать смазка в подшипниках, что ухудшает работу компенсаторных устройств, разъединителей, выключателей нагрузки и других устройств. Сильные ветры, направленные поперек контактной сети, приводят к значительным отклонениям контактного провода в горизонтальной плоскости от его нормального положения, что вызывает сходы с него полозов токоприемников, деформацию фиксаторов, нарушение регулировки сети. В эти периоды необходимо производить дополнительные осмотры тяговой сети и ее регулировку. Так,

Наименование работ	Периодичность
Обходы с осмотром устройств контактной сети начальником дежурного пункта	1 раз в месяц
Обходы с осмотром устройств контактной сети закрепленными бригадами участков	1 раз в неделю
Объезды с проверкой токоснимания начальником дежурного пункта или мастерами	2 раза в месяц
Замер зигзагов, выносов и высоты подвеса контактного провода при центральной его подвеске	1 раз в год
Замер выноса и высоты подвеса контактного провода передвижной боковой контактной сети	После монтажа при очередной передвижке или удлинении и выборочно по мере необходимости
Замер износа контактного провода	1 раз в год, на малодействительных путях — реже; на стрелках и пересечениях — 4 раза в год
Замер габаритов опор постоянной и временной контактной сети с центральной подвеской контактного провода	1 раз в 5 лет и после рихтовки пути
Проверка электротяговой рельсовой цепи	2 раза в год
Осмотр секционных изоляторов	2 раза в год
Осмотр секционных разъединителей	2 раза в год на постоянных и 4 раза в год на передвижных путях
Осмотр разрядников	2 раза в год
Осмотр подвесок в искусственных сооружениях	4 раза в год
Осмотр питающих и отсасывающих линий	2 раза в год
Осмотр деревянных опор	1 раз в год
Осмотр металлических и железобетонных опор	1 раз в год
Осмотр оснований передвижных опор	2 раза в год

Наименование работ	Периодичность
Ревизия и регулировка контактной подвески	2 раза в год
Ревизия и регулировка воздушных стрелок	6 раз в год
Ревизия и регулировка секционных изоляторов	4 раза в год
Ревизия и регулировка компенсирующих устройств контактной сети	2 раза в год
Ревизия и регулировка секционных разъединителей	2 раза в год
Ревизия и регулировка креплений подвески	1 раз в 2 года
Регулировка натяжения тросов гибкой поперечной подвески	2 раза в год
Проверка состояния и ремонт опор тяговой сети, их фундаментов, пасынков, анкерных оттяжек и анкеров	1 раз в год
Осмотр и регулировка фиксирующих оттяжек жестких анкеровок	1 раз в 2 года
Ревизия и регулировка разрядников	1 раз в год
Чистка и осмотр изоляторов	В зависимости от местных условий, но не реже 1 раза в год
Покрытие антикоррозийной смазкой стальных тросов и нарезных частей крепежных деталей	В зависимости от местных условий, но не реже 1 раза в год
Ревизия и ремонт заземлений опор	1 раз в год
Ревизия питающих, отсасывающих и усиливающих линий	1 раз в 2 года
Ревизия и регулировка переходов с центральной контактной сети на боковую	4 раза в год

Основное оборудова- ние	Характеристика капитального ремонта	Срок капитального ремонта	Примечания
Контактная сеть	Замена контактного провода, а также изношенных струн, неисправных струновых и питающих зажимов, поперечных и продольных соединителей, переборка компенсаторов. Кроме того, при необходимости — замена фиксаторов и частичная замена бетонных грузов	При 30 тыс. проходов токоприемника в год — через 10 лет; при 15 тыс. проходов токоприемника в год — через 20 лет; при 10 тыс. проходов токоприемника в год — через 30 лет	При двойном контактном проводе указанные сроки увеличиваются в 1,5 раза
То же	Замена несущего троса (на станциях), а также изношенных струн, неисправных струновых и питающих зажимов, поперечных и продольных соединителей и изоляторов	Стальные тросы при смешанной тяге — через 10 лет; при чисто электрической тяге — через 15 лет; медные бронзовые и биметаллические несущие тросы через 50 лет	На участках, расположенных в особо неблагоприятных условиях, при наличии достаточных обоснований, приведенные сроки замены стальных тросов могут быть сокращены
То же	Замена усиливающего провода, а также неисправных зажимов, соединителей и изоляторов	Медные провода — через 50 лет; алюминиевые — через 25 лет	

Основное оборудование	Характеристика капитального ремонта	Срок капитального ремонта	Примечание
Контактная сеть	Капитальный ремонт контактной подвески без сплошной замены проводов; замена изношенных струн; неисправных зажимов, поперечных и продольных соединений, фиксаторов и изоляторов, а при необходимости также устройство небольших по длине вставок в контактные провода и несущий трос	Через 5 лет	Этот вид ремонта производится лишь в том случае, если на данном участке контактной сети за указанный срок (5 лет) не проводились работы по замене контактного провода или несущего троса
Воздушные питающие и отсасывающие линии	Замена проводов воздушных питающих и отсасывающих линий, а также неисправных зажимов и дефектных изоляторов	Медные провода — через 50 лет; алюминиевые — через 25 лет	
Секционные разъединители	Замена и переборка секционных разъединителей и их проводов	Часто переключаемые — через 6 лет; прочие через 12 лет	

Основное оборудование	Характеристика капитального ремонта	Срок капитального ремонта	Примечания
Опорные устройства	Замена оттяжек и анкеров (открытие и замена анкеров, а также замена в случае необходимости анкерных штанг и тросов оттяжки путем смены и переборки всех крепительных деталей)	Через 15 лет	
То же	Покраска металлических опор, консолей и крепительных деталей	На перегонах и малых станциях — через 6 лет, на больших станциях — через 4 года	
То же	Ремонт оголовков бетонных фундаментов	Через 15 лет	
То же	Установка деревянных опор на пасынки	Через 8 лет после установки опоры	Для опор, пропитанных креозотовым маслом под давлением
То же	Смена деревянных опор	Через 15 лет	То же

например, заменяют трос, идущий к блоку автоматической анкеровки, на более длинный, иначе при понижении температуры грузы могут поднять в верхнее положение, допускаемое ограничителем, и подвеска перестанет быть компенсированной; уменьшают величины зигзагов при сильном ветре. Самые большие осложнения в работе контактной сети приносит гололед. Корка льда на контактном проводе ведет к некачественному токосъему с искрениями и отрывами токоприемника от контактного провода, при котором повреждается рабочая поверхность провода, а иногда он и пережигается. Дополнительная гололедная нагрузка на провода и поддерживающие устройства приводит к обрывам проводов и разрушениям поддерживающих устройств, а иногда и опор. Сильное обледенение может вывести из строя и секционные разъединители. Токосъем ухудшается и при образовании льда на токоприемнике, так как увеличивается его вес и тем самым снижается давление на контактный провод. При одностороннем отложении на проводах гололеда и небольшом ветре могут возникнуть автоколебания, т. е. устойчивые колебания подвески в вертикальной плоскости. При автоколебаниях с большой амплитудой токоприемник не успевает за перемещениями контактного провода и съем тока становится невозможным.

Удаляют гололед с проводов контактной сети главным образом механическим способом. Электрический метод очистки проводов от гололеда на промышленном транспорте распространения не получил. Для устранения гололеда с проводов контактной сети механическим способом применяют большое число различных приспособлений. Хорошие результаты дают устройства, располагаемые на изолированной вышке дрезины ДМ или автомотрисы АГВ. Устройство для очистки контактных проводов от гололеда состоит из барабана, установленного на наклонной раме и приводимого в движение электродвигателем. На барабанах закреплены отрезки контактного провода, которые при вращении барабана со скоростью 2 000 об/мин ударяют по нижней поверхности контактного провода со средней частотой 166 ударов в 1 сек, что вызывает вибрацию провода и происходит отслоение гололеда. В последнее время все большее распространение получают токоприемники

с вибрационной установкой. Эту установку монтируют на специальном полозе вместо нормального полоза. Специальный полоз состоит из двух уголков, выгнутых по форме нормального полоза. К каждому уголку крепятся по два вибратора. Подвод воздуха к вибраторам осуществляют под давлением 5—7 ат через изолированный шланг, присоединяемый к штуцеру локомотивного сигнала. Вибрация уголков происходит с частотой 4 000—5 000 ударов в минуту, что обеспечивает быструю очистку проводов от гололеда.

Кроме описанного метода, может применяться очистка проводов от гололеда специальной штангой — скребком, надеваемом на контактный провод при помощи расположенного в ее верхней части ролика. К скребку, установленному несколько ниже ролика, привязана веревка, при натяжении которой с земли или монтажной вышки он прижимается к контактному проводу своей режущей кромкой и при передвижении штанги по контактному проводу счищает гололед.

Перенос контактных сетей с центральной подвеской провода на временных путях отвалов и карьеров составляет довольно большой объем работ. Перенос этих сетей (смонтированных на бесфундаментных опорах) заключается в демонтаже данного участка сети и установке его на новом месте. При демонтаже в первую очередь разбираются анкеровки, провод тем самым освобождается по всему участку, затем производится демонтаж контактного провода и консолей. При этом контактный провод освобождается от зажимов и опускается на землю, где скатывается в бухты. Консоли и кронштейны освобождаются от креплений на опоре и опускается на землю. При наличии усиливающего или питающего провода, идущего по опорам контактной сети, он также снимается и скатывается в бухты. Стойки опор отсоединяются от основания и все детали опор грузят на платформу и перевозят мотовозом или дрезиной на место их новой установки, где производится монтаж контактной сети.

Передвижка боковой сети производится по мере отработки экскаватором забоя. При передвижке сети, как правило, контактный провод освобождают из зажимов, опускают на землю и скатывают в бухты. При передвижке контактной сети на небольшие расстояния, параллельно старому положению сети, контактный

провод не демонтируют, а лишь ослабляют его натяжение на концевой анкерной опоре, после передвижки сети на новое место производят натяжение провода.

При передвижке сети на более значительные расстояния отдельно стоящие опоры кранами грузят на платформы и перевозят на новое место, где производят монтаж сети (передвижка опор может также осуществляться бульдозером).

Опоры контактной сети, связанной с рельсами, переносятся краном вместе с рельсовыми звеньями.

Наращивание боковой контактной сети также занимает большой объем работ при удлинении забойного или отвального тупика. При наращивании концевая анкеровка снимается и конец провода стыкуют с концом наращиваемого провода. По наращиваемому участку устанавливаются опоры и производится монтаж сети. Анкерная опора переносится в конец нового участка, контактный провод натягивают и анкеруют на опору. Чтобы не производить частое наращивание сети, сеть сразу удлиняют, если это позволяют конкретные условия на 10—15 пролетов (120—180 м).

Передвижку бесфундаментных опор питающих линий производят при необходимости подачи питания на новый участок контактной сети в карьере. Обычно бывает необходимо передвигать не всю линию, а лишь несколько анкерных участков. Сначала демонтируют промежуточные и концевые анкеровки, провода освобождают из седел, спускают на землю и скатывают в бухты. Стойки опор отсоединяют от оснований и опоры в разобранном виде переносятся автомобильным или тракторным краном на новую трассу, где собирают их и устанавливают и затем производят монтаж питающих проводов.

Эксплуатационный персонал тяговой сети. Для текущего содержания, производства ремонтов и ликвидаций аварий на тяговой сети промышленных предприятий должна быть создана служба тяговой сети, находящаяся в подчинении главного энергетика предприятия. На крупном промышленном предприятии, имеющем в своем составе несколько транспортных хозяйств, на каждом из них может быть создана своя служба, состоящая из одного или нескольких дежурных пунктов. В составе персонала дежурного пункта имеются один или несколько мастеров и бригады разного назначения.

Особенностями эксплуатации тяговой сети открытых горных разработок являются: тяжелые условия работы, вызванные загазованностью и запыленностью карьеров и отвалов, частые перестройки сети, ее удлинения и передвижки; механические воздействия на элементы сети при перестройках, передвижках и взрывах горной массы; работы по текущему содержанию сети под напряжением при круглосуточном движении поездов. Эксплуатация постоянной контактной сети и сетей отвалов и карьеров должна быть организована с учетом этих условий. Перестройки через каждый 1—3 мес. центральной и боковой сети отвалов и частые их удлинения сокращают объем работ, выполняемых под напряжением, при движении поездов, но и в тоже время увеличивают объем монтажных и демонтажных работ. Спецификой эксплуатации передвижных тяговых сетей являются работы по их передвижке и удлинению. За бригадами дежурного пункта контактной сети закрепляются определенные участки сети в зависимости от типа подвески контактного провода и протяженности сети. Рекомендуемый состав бригады: бригадир, старший электромонтер, электромонтер, машинист дрезины (он же шофер автомашин с шарнирной стрелой), помощник машиниста (он же сигналист) и не менее двух рабочих. Обычно эксплуатационно-ремонтные бригады работают в дневное время; при круглосуточной работе транспорта в ночное время на дежурном пункте находится дежурно-аварийная бригада. Для содержания и ремонта рельсовых отсасывающих линий и заземлений тяговой сети на дежурном пункте имеется одна бригада по рельсовым целям в составе сварщика, машиниста мотодрезины и электромонтера. Кроме того, на дежурном пункте имеется ремонтно-заготовительная бригада, в обязанности которой входит изготовление и ремонт отдельных деталей и узлов тяговой сети, если они не производятся в централизованном порядке. Рекомендуемый состав бригады: бригадир, электромонтер, слесарь-станочник, кузнец (он же сварщик и резчик) и кладовщик (он же уборщик). В штат дежурного пункта входит также техник-нормировщик. При определении штатов эксплуатационно-ремонтных бригад, бригад по передвижке тяговых сетей и дежурной аварийной бригады следует исходить из следующих укрупненных показателей: для контактной сети постоянных и временных сетей с цен-

тральной подвеской контактного провода — 0,2 чел/км сети; для контактной сети переносных и передвижных сетей на экскаваторных отвалах — 0,4 чел/км сети; для контактной сети передвижных сетей на бульдозерных отвалах — 0,6 чел/км сети; для контактной сети карьерных путей с боковой подвеской контактного провода — 1,0 чел/км сети.

Количество дежурных пунктов тяговой сети и их размещение. Весь эксплуатационный персонал прикрепляется к дежурным пунктам, для определения количества которых следует руководствоваться протяженностью контактной, питающей и отсасывающей сети, ее конфигурацией и другими факторами, влияющими на быстроту устранения аварий на тяговой сети. Современный хорошо оборудованный дежурный пункт с приданными ему монтажно-транспортными средствами может обслуживать до 100 км развернутой длины контактной сети. При наличии на предприятии большого количества длинных вылетных линий один дежурный пункт должен обслуживать меньшую развернутую длину контактной сети. Местоположение пункта должно обеспечивать гибкость его работы, т. е. дать возможность бригадам в кратчайший срок попасть в самые отдаленные участки сети. Дежурные пункты необходимо по возможности располагать на узловых станциях. Радиус обслуживания тяговой сети одним дежурным пунктом не должен превышать 7—8 км.

Территория и планировка дежурного пункта. На территории дежурного пункта размещают здание, склады, перегрузочную платформу и площадки для монтажных приспособлений. К дежурному пункту для обеспечения беспрепятственного выезда восстановительных дрезин должен подходить железнодорожный путь, кроме того, на территорию пункта должен заходить тупик для разгрузки опор, конструкций и материалов, а также для вывода на линию монтажных вышек, прицепов к дрезине ТД-5 и платформ. Для выезда машины с шарнирной стрелой на пневматическом ходу к дежурному пункту должна быть подведена автодорога, примыкающая к автомобильной сети предприятия. План территории дежурного пункта тяговой сети приведен на рис. 47. Планировка дежурного пункта тяговой сети может быть различной в зависимости от количества сетей обслуживаемых бригадами пункта, наличия монтажно-транс-

портных средств на предприятии и других местных условий. Примерный план дежурного пункта приведен на рис. 48. Гараж рассчитан на размещение в нем автомотрисы типа АГВ, мотодрезины типа ТД-5 и машины с шарнирной стрелой типа МШТС-2А на базе автомобиля ЗИЛ-157. Общая площадь дежурного пункта около 400 м^2 , а кубатура около 2000 м^3 .

Оборудование дежурного пункта. В дежурном пункте тяговой сети должно быть установлено оборудование, обеспечивающее изготовление и ремонт деталей и ар-

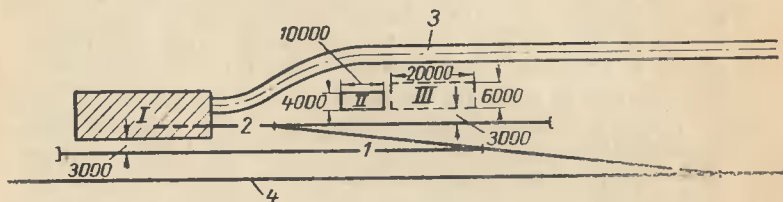


Рис. 47. Территория дежурного пункта тяговой сети.

I — здание дежурного пункта; *II* — сарай для хранения арматуры и деталей контактной сети и материалов; *III* — площадка для хранения опор, крупногабаритных конструкций сети и материалов; *1* — путь для размещения раскаточной платформы, съемных изолированных вышек, прицепа УМ к автомотрисе, прицепа к дрезине ТД-5; *2* — путь для выезда автомотрисы и дрезины из дежурного пункта и для подвоза деталей, конструкций и материалов к месту их хранения; *3* — автомобильный подъезд к дежурному пункту; *4* — крайний станционный или перегонный путь.

матуры тяговой сети, а также инвентарь для служебно-бытовых помещений. В гараже устанавливается верстак на двое тисок, стеллажи для труб и деталей, трубогиб рычажный типа ТРР-2, баки для масла, ацетиленовый аппарат типа РА-1000, передвижной сварочный трансформатор типа СТЭ-24 и агрегат сварочный однопостовой с бензиновым двигателем и сварочным генератором типа САК-2. В мастерской предусмотрено следующее оборудование: станок токарно-винторезный, сверлильный станок, настольно-сверлильный станок, верстак на двое тисок, сушильный шкаф с электрообогревом, шкаф для инструментов и стеллаж (станки могут быть применены следующих типов: токарно-винторезный 1К-62, сверлильный 2А-35 и настольно-сверлильный НС-12А). В помещении для кузнечных работ устанавливаются: молот пневматический ковочный, горн переносный, плита правильная, наковальня двухрогая, шкаф для инструмента и стеллажи (может быть применен молот модели М410 и горн типа Г-14). В кладовой предусмот-

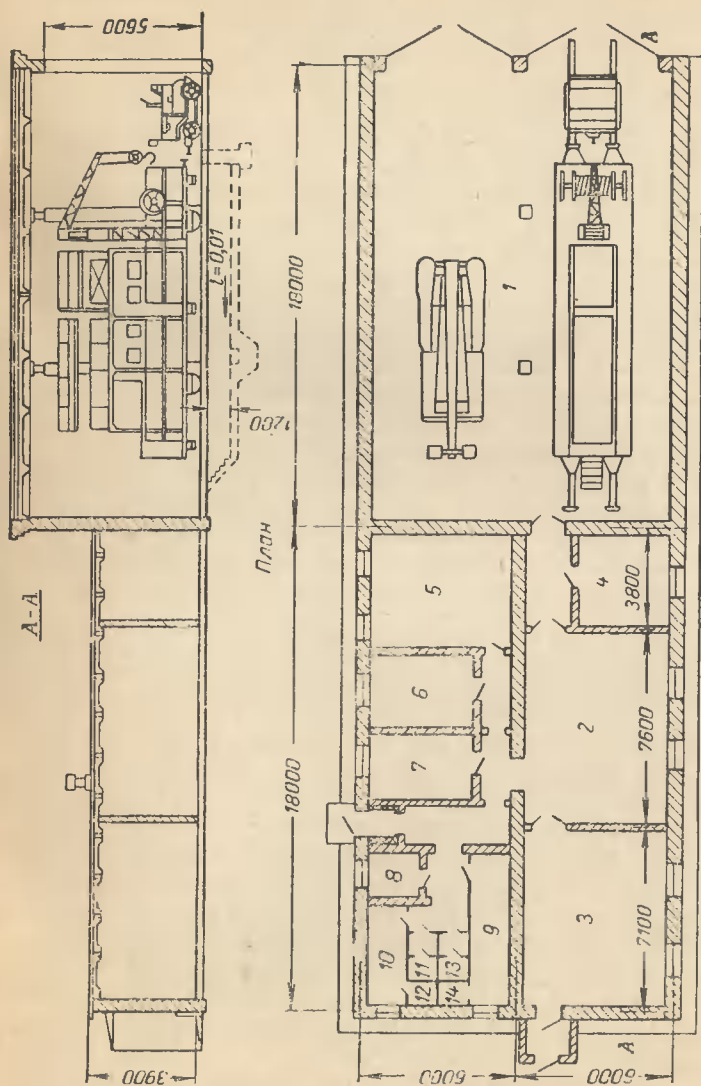


Рис. 48. Планировка дежурного пункта тяговой сети.

1 — гараж; 2 — мастерская; 3 — помещение для горячих работ; 4 — кладовая; 5 — комната ремонтных бригад; 6 — комната дежурных монтеров; 7 — комната начальника дежурного пункта; 8 — сушильная для спецодежды; 9 — мужской гардероб; 10 — женский гардероб; 11 — санузел женский; 12 — душ женский; 13 — санузел мужской; 14 — душ мужской.

рены стеллажи для хранения инструментов, материалов и различных деталей. В числе инструментов, имеющих-ся на дежурном пункте, кроме стандартных слесарных, столярных и малярных наборов, должны быть дрели электрические и ручные со спиральными и цилиндрическими сверлами, ножницы для резки металла, кувалда кузнечная, клещи кузнечные, брусок для правки контактного провода, выгибной станок, ключ для правки контактного провода, ключ для заделки скруток, приспособление для обкатки концов тросов, клещи для обжатия овальных соединителей проводов, ножи монтерские, монтажные ролики, крючья и полиспады струбцины, муфты стяжные, зажимы натяжные, монтерские пояса, когти для влезания на деревянные и железобетонные опоры, сумки монтерские, перчатки резиновые, галоши диэлектрические, коврики резиновые, штанги заземляющие, штанги дефектировки изоляторов, фонарь керосиновый с белым стеклом, фонари электрические, флаги сигнальные красные и желтые. Кроме того, на дежурном пункте должны находиться измерительные приборы, основные из которых следующие: мегомметр, микрометр, стыкомер, динамометры со шкалой до 1 500 и 2 000 кг, прибор для замера износа контактного провода, шаблоны или другие приспособления для проверки высоты подвеса и зигзага контактного провода, метры складные, рулетки стальные длиной 20 м, веревки мерные, угольники, стальные мерные отвесы, уровни и штангенциркули.

Средства, придаваемые дежурному пункту тяговой сети. Для текущего содержания и ремонта тяговой сети дежурному пункту придаются монтажно-транспортные средства. Так же как и при монтажных работах, широко применяются дрезины монтажные типа ДМ (см. рис. 42) и автомотрисы типа АГВ (см. рис. 43). Для осмотра и ремонта питающих и отсасывающих воздушных линий, идущих по самостоятельным трассам, применяются машины с шарнирной стрелой типа МШТС-2Т на базе трактора ТДТ-60 или типа МШТС-2А на базе автомобиля ЗИЛ-157. В последнее время для производства работ на тяговой сети без снятия напряжения начали применяться машины с шарнирной стрелой типа МШТС-2АИ. Верхнее звено стрелы и тяги следящего механизма выполнены из стеклопластика, обеспечивающего уровень изоляции на 35 кв. Для работы на кон-

тактной сети под напряжением на дежурном пункте должны быть съемные изолированные вышки и изолированные стремянки. Кроме того, применяются металлические выдвижные и невыемные лестницы. Для раскатки контактных проводов на дежурном пункте должна быть четырехосная или двухосная раскаточная платформа. Для перевозки опор и тяжелых конструкций тяговой сети дежурному пункту придаются специально оборудованные ж.-д. платформа, прицепы к дрезине или автомотрисе и грузовой автомобиль со специальным прицепом. Для обслуживания рельсовых цепей должна быть предусмотрена дрезина ТД-5 с прицепом для установки на нем сварочного агрегата. Кроме того, для производства объездов на предприятии с большой протяженностью тяговой сети может быть предусмотрена дрезина ИД-1 и автомобиль ГАЗ-69.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев И. А., Ветров Н. И., Марголис С. М., Монтаж, эксплуатация и ремонт контактной сети, изд-во «Транспорт», 1964.
2. Власов Н. И., Марквардт К. Г., Контактная сеть, «Трансжелдориздат», 1961.
3. Инструкция по монтажу контактных сетей промышленного и городского электрического транспорта, изд-во «Энергия», 1964.
4. Единые правила безопасности при разработке полезных ископаемых открытым способом, изд-во «Недра», 1970.
5. Исследование конструкций контактной сети и методов ее сооружения, под ред. канд. техн. наук Шурыгина В. П., изд-во «Транспорт», 1965.
6. Правила техники безопасности при эксплуатации контактной сети постоянного тока электрифицированных железных дорог, изд-во «Транспорт», 1964.
7. Правила техники безопасности при эксплуатации контактной сети переменного тока электрифицированных железных дорог, изд-во «Транспорт», 1965.
8. Правила технической эксплуатации для предприятий, разрабатывающих месторождения открытым способом, Госгортехиздат, 1963.
9. Правила технической эксплуатации железнодорожного транспорта промышленных предприятий, изд-во «Техника», Киев, 1966.
10. Справочник по электроустановкам промышленных предприятий, т. 2, Госэнергоиздат, 1963.
11. Справочное пособие по технике безопасности и производственной санитарии при строительно-монтажных работах, «Стройиздат», 1966.
12. Стасюк В. Н., Монтаж тяговой сети электрифицированного промышленного транспорта, Госэнергоиздат, 1963.
13. Стасюк В. Н., Холодная сварка контактных проводов электрифицированного промышленного транспорта, ж. Инструктивные

указания по проектированию электротехнических промышленных установок, № 11, изд-во «Энергия», 1965.

14. Стасюк В. Н., Логинов О. И., Тяговые сети электрифицированного промышленного транспорта, изд-во «Металлургиздат», 1960.

15. Стасюк В. Н., Шадрин Н. М., Электрификация транспорта в металлургии на однофазном токе, изд-во «Металлургия», 1965.

16. Строительные нормы и правила, ч. III, разд. Д, гл. 9, Контактные сети. Правила организации строительства, производства работ и приемки в эксплуатацию (СНиП, III-Д, 9-62), «Стройиздат», 1965.

17. Фрайфельд А. В., Марков А. С., Тюрин Г. А., Устройство, монтаж и эксплуатация контактной сети, изд-во «Транспорт», 1967.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Общие сведения о тяговой сети промышленного транспорта	4
2. Материалы и оборудование тяговой сети	23
А. Материалы и оборудование	23
Б. Опоры тяговой сети	36
3. Монтаж тяговой сети	50
4. Эксплуатация тяговой сети	112
5. Литература	127

Цена 24 коп.