

Глава 1. РАЗРАБОТКА ПЛАНОВ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

1.1. Общие сведения и габариты

Разработка планов контактной сети на станциях и перегонах электрифицируемой линии является важным этапом, предшествующим ее сооружению. Планы контактной сети составляют отдельно для каждой станции, разъезда, обгонного пункта и перегона. На каждом из планов указывают все необходимые данные для сооружения контактной сети и приводят спецификации анкерных участков, питающих, отсасывающих и других проводов, опор, консолей, фундаментов, опорных плит, лежней и анкеров. На планах или отдельных ведомостях приводят объемы строительных и монтажных работ.

Длину пролетов между опорами контактной сети принимают максимально допустимой в данной местности и в данных условиях. В местах, где возможно возникновение автоколебаний проводов, разбивку мест установки опор на перегонах производят пролетами разной длины, чередуя пролеты наибольшей длины с уменьшенными от расчетных в пределах 10—20 %.

Пролеты между переходными опорами изолирующих сопряжений анкерных участков уменьшают по отношению к максимальному пролету из-за изменения расположения проводов. Если в пролете располагается средняя анкеровка контактного провода, длину пролета уменьшают на 10% по отношению к максимальной вследствие увеличения ветровой нагрузки из-за наличия дополнительных проводов. На 10 % снижают максимальную длину пролетов и при расположении опор на кривых участках пути, в пучинистых местах, на свежоотсыпанных насыпях и в других случаях, когда возможен перекося пути. При полукомпенсированных подвесках разница в длине двух соседних пролетов должна быть не более 25 % длины большего из них, чтобы не возникали значительные отклонения изоляторов и изменения стрел провеса проводов.

Длину анкерных участков устанавливают исходя из конкретного плана пути, а их сопряжения размещают на прямых участках пути. При наличии на трассе кривых анкерные опоры по возможности располагают так, чтобы эти кривые оказались ближе к середине анкерных участков, что улучшает условия компенсации.

Средние анкеровки размещают так, чтобы обеспечить одинаковые условия компенсации обеих половин анкерного участка. Получившиеся по условиям разбивки анкерные участки длиной, равной половине максимальной допустимой или меньшей ее, устраивают с односторонней компенсацией без средней анкеровки.

При изменении направления находящихся в рабочем положении контактных проводов угол между отклоненной ветвью провода и первоначальным его направлением принимают не более 6° . На кривых малых радиусов или воздушных стрелках, расположенных на второстепенных станционных путях, угол может быть увеличен до 10° .

На подходах к искусственным сооружениям с небольшой высотой или при переходе от станционной подвески к перегонной и наоборот необходимо изменять высоту контактного провода. Уклон контактного провода не должен превышать значений, приведенных в табл. 1.1.

Таблица 1.1

| Скорость движения, км/ч | Уклон контактного провода | |
|----------------------------|---------------------------|------------|
| | основной | переходный |
| До 50 | 0,01 | — |
| От 50 до 70 | 0,006 | — |
| От 71 до 120 | 0,004 | — |
| От 121 до 160 | 0,002 | 0,001 |
| От 161 до 200 | 0,001 | 0,0005 |

Проектную высоту контактного провода на перегонах над головками рельсов, уложенных на щебеночном или гравийном балласте, при расчетном беспровесном положении для полукомпенсированных и компенсированных подвесок принимают равной 6000—6500 мм, а минимальную и максимальную высоту — в соответствии с требованиями ПТЭ железных дорог. Габариты устройств контактной сети в пре-

делах искусственных сооружений должны соответствовать требованиям ПУТЭКС.

Расстояние от контактного провода до расположенных над ним заземленных частей искусственного сооружения должно быть не менее 500 мм для участков постоянного тока и не менее 650 мм — переменного; меньшие расстояния допускаются в случае установки изолированных отбойников, исключающих возможность приближения контактного провода к заземленным частям на недопустимые расстояния.

Расстояние от контактного провода при его беспровесном положении до нижнего фиксирующего троса, пересекающего анкерочные ветви другого пути, а также до троса фиксирующей оттяжки или до основного фиксатора принимают не менее 400 мм, если скорости движения менее 160 км/ч, и 500 мм, если они выше.

На прямых участках пути опоры устанавливают с нормальным габаритом, равным 3100 мм, а на участках пути со скоростью движения поездов более 160 км/ч и при обновлении — 3300—3500 мм. Габарит опор в кривых увеличивают в зависимости от радиусов кривых и места установки опоры (на внешней или на внутренней стороне кривой). В междупутьях опоры можно ставить с габаритом не менее 3100 мм (кроме главных путей). В выемках опоры устанавливают за кюветами с габаритом 5700 мм. Располагать опоры перед кюветами можно только в тех случаях, когда ширина земляного полотна позволяет обеспечить необходимый габарит, не нарушая полезного сечения земляного кювета.

На переездах электрифицированных линий опоры и анкерные оттяжки на главных путях двухпутных участков располагают не ближе 25 м от края переезда в сторону направления движения поезда, а на однопутных — с обеих сторон переезда (рис. 1.1). Для опор и анкеров, установленных на второстепенных путях и у воздушных стрелок на станциях, в сторону, противоположную направлению движения на двухпутных участках, а также на действующих линиях (до переустройства), расстояние до края переезда должно быть не менее 5 м. При расположении опор на пассажирских платформах необходимо выдерживать расстояние между краем платформы и ближайшей гранью опоры не менее 2 м. В особых случаях это расстояние уменьшают, но не менее чем до 3,1 м от оси пути. Если ширина боковой платформы менее 4 м, опоры устанавливают за ее пределами.

Перед светофорами располагают опоры с такими габаритами, чтобы не ухудшалась видимость сигналов. Расстояние от светофора до частей

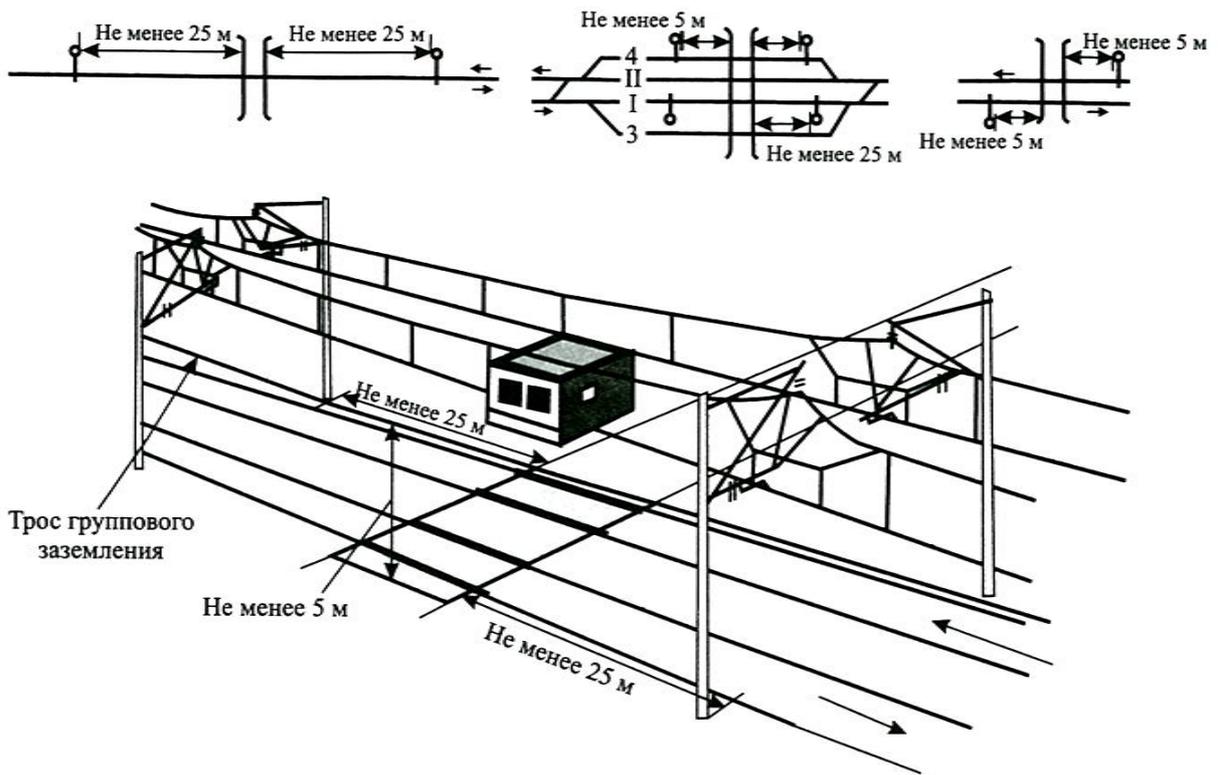


Рис. 1.1. Расположение опор на переездах

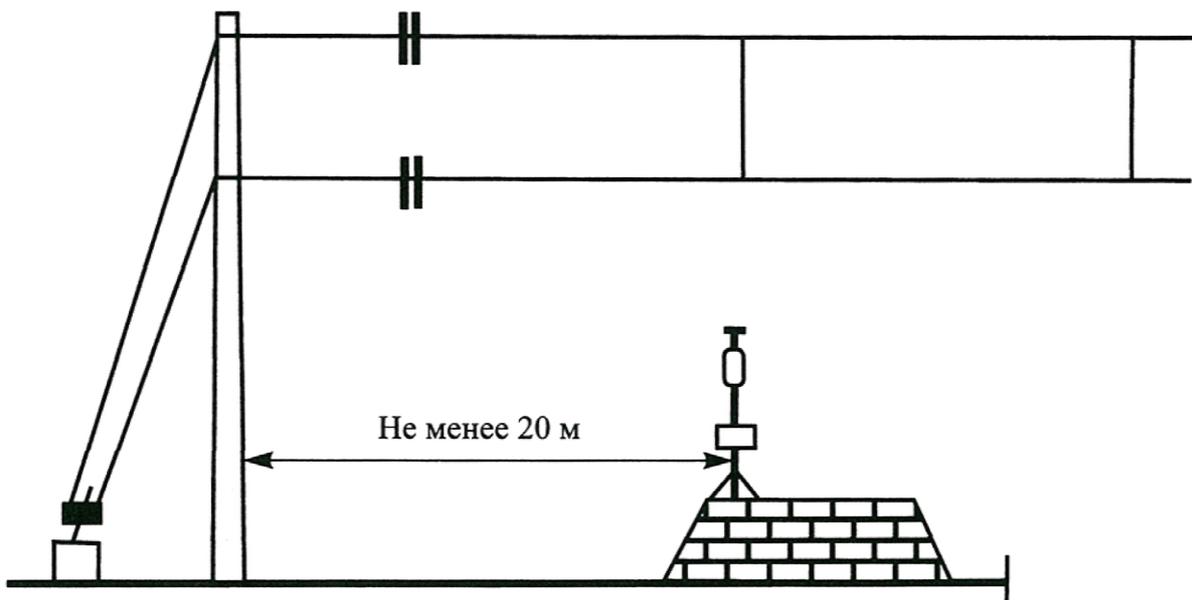


Рис. 1.2. Расстояния от оси пути до грани опоры

контактной сети, находящихся под напряжением, выдерживают не менее 2 м для постоянного и переменного тока.

Опоры с контактной подвеской, размещаемые вдоль тупикового пути, устанавливаются с габаритом 4 м от оси тупика. Анкерные опоры и анкерные оттяжки, устанавливаемые в конце тупика за упором, располагают так, чтобы расстояние от упорного бруса до ближайшей грани опоры или оттяжки было не менее 20 м (рис. 1.2).

Наименьшие расстояния от проводов различных воздушных линий электропередачи (ВЛ) при пересечении или сближении с сооружениями и другими проводами приведены в табл. 1.2. Эти расстояния должны быть выдержаны при наибольшем провисании проводов с учетом нагрева их током или отложений гололеда, а также отклонений под действием ветра.

Таблица 1.2

| Наименование объектов пересечения или сближения | Наименьшее расстояние от проводов (кабелей), м | | |
|---|--|---|---|
| | ВЛ 0,4 кВ, отсасывающих, обратного тока, экранирующих, волоконно-оптической линии связи, группового заземления | ВЛ 6 и 10 кВ, питающих и усиливающих линий 3 кВ | ВЛ 35 кВ, ДПР, питающих и усиливающих линий 25 кВ |
| В населенной местности | 6 | 7 | 7 |
| В ненаселенной местности и в пределах искусственных сооружений | 5 | 6 | 6 |
| В труднодоступных местах | 4 | 5 | 5 |
| В недоступных местах | 1 | 2,5 | 3 |
| Головки рельсов неэлектрифицированного пути | 7,5 | 7,5 | 7,5 |
| Поверхность автомобильной дороги | 7 | 7 | 7 |
| Несущий трос или верхний провод ВЛ, подвешенный на опорах контактной сети | 2 | 2 | 2 |
| Провод троллейбусных и трамвайных линий | 1,5 | 3 | 3 |

| Наименование объектов пересечения или сближения | Наименьшее расстояние от проводов (кабелей), м | | |
|--|--|---|---|
| | ВЛ 0,4 кВ, отсасывающих, обратного тока, экранирующих, волоконно-оптической линии связи, группового заземления | ВЛ 6 и 10 кВ, питающих и усиливающих линий 3 кВ | ВЛ 35 кВ, ДПР, питающих и усиливающих линий 25 кВ |
| Провод ВЛ при напряжении (кВ): | | | |
| 0,4 | 1 | 2 | 3 |
| 6—10 | 2 | 2 | 3 |
| 20—110 | 3 | 3 | 3 |
| 150—220 | 4 | 4 | 4 |
| 330—500 | 5 | 5 | 5 |
| Настил пешеходных мостов (при устройстве над мостом предохранительного щита) | 4 | 4,5 | 5 |
| Поверхность пассажирских платформ (при двойном креплении проводов) | 4,5 | 7 | 7 |
| Крыши производственных зданий | 3 | 3 | 3 |
| Здания по горизонтали | 1,5 | 2 | 4 |
| Линии связи и радио (по горизонтали) | 2 | 2 | — |
| Кроны деревьев | 1 | 2 | 3 |

Примечания. 1. Населенная местность — городская черта с перспективой развития на 10 лет, курорты, поселки, населенные пункты, железнодорожные станции, садовые участки.

2. Ненаселенная местность — незастроенная местность, редко стоящие строения, перегоны, включая остановочные пункты.

3. Труднодоступные места — недоступные для транспорта и машин, откосы насыпей и выемок.

4. Недоступные места — склоны гор, скал, утесов.

5. Расстояние от проводов группового заземления до поверхности автомобильной дороги на переездах должно быть 6 м, а у анкерных этих проводов до поверхности земли — 4 м (кроме переездов).

Пересечения ВЛ с электрифицированными дорогами производят под углом, близким к 90° , но не менее 40° . Пересечение линий связи и других линий напряжением до 1000 В с проводами контактной сети постоянного тока выполняют только в пролете и под углом, близким к 90° (но не менее 45°); на участках переменного тока пересечение воздушных линий связи не допускается. Все пересечения должны выполняться только в промежуточных пролетах вне пределов сопряжений анкерных участков и вне горловин станций.

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

Трасса высоковольтной линии автоблокировки (ВЛ СЦБ) и продольного электроснабжения (ВЛ ПЭ) определяется проектом, составленным на основании изысканий на местности: ее выбирают с учетом установленных нормами расстояний до железнодорожных путей, линий связи и искусственных сооружений, находящихся в районе трассы. Воздушные линии располагают возможно ближе к полотну железной дороги, но так, чтобы расстояние от основания опоры до головки ближайшего рельса было не менее высоты надземной части опоры, увеличенной на 3 м.

На все опоры ВЛ СЦБ и ВЛ ПЭ наносят порядковый номер и год установки (рис. 1.3). Нумерацию опор выполняют на каждом перегоне отдельно в направлении счета километров железнодорожного пути, начиная от пассажирского здания очередной станции. На этих же опорах наносится знак «Осторожно! Электрическое напряжение».

Наименьшие расстояния от высоковольтных проводов ВЛ СЦБ и ВЛ ПЭ до поверхности земли должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 1.2. Сигнальные провода, подвешиваемые на 2 м ниже высоковольт-

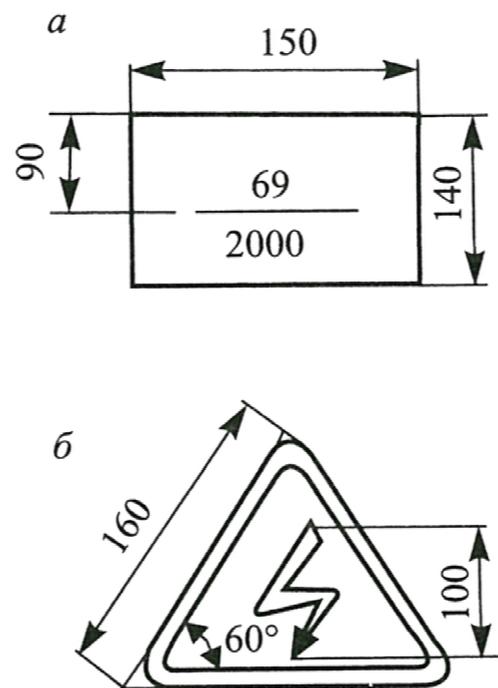


Рис. 1.3. Нумерация опор ВЛ СЦБ и ПЭ: *a* — номер опоры; *б* — предупреждающий знак «Осторожно! Электрическое напряжение»

ных, располагают от земли на расстоянии не менее 4 м в населенной местности, 3,5 м — в ненаселенной и 3 м — в труднодоступной. Высоковольтные линии 6 (10) кВ не могут быть расположены над складами огнеопасных материалов, а также над деревянными и другими зданиями, имеющими стораемые крыши.

Охранные зоны электрических сетей устанавливаются вдоль ВЛ в виде земельного участка и воздушного пространства, ограниченных вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних проводов (при их не отклоненном положении) на расстоянии: для линий напряжением до 20 кВ — 10 м, 35 кВ — 15 м.

Нелишне напомнить: интенсивность гололедных отложений принято оценивать по эквивалентной толщине стенки льда на проводе, т.е. толщине стенки условного полого ледяного цилиндра на проводе, площадь сечения которого равна площади сечения гололедного отложения любой формы (овальной, эллиптической и т.п.).

В зависимости от интенсивности гололедных отложений на проводах ВЛ СЦБ и ВЛ ПЭ различают три типа этих линий: Н — нормальный, У — усиленный, ОУ — особо усиленный. В районах со средней интенсивностью гололеда, где эквивалентная толщина стенки льда может составлять до 10 мм, строят линии типа Н. В сильногололедных районах, где эквивалентная толщина стенки льда достигает 15 мм, строят линии типа У, а при 20 мм и более — типа ОУ. Данные о гололедности районов при проектировании и эксплуатации можно получить из Инструктивных указаний по регулировке контактной сети ЦЭЭ-2 от 18.09.1998 г. в разделе «Климатические условия дистанций электроснабжения».

Типы линий установлены с таким расчетом, чтобы более интенсивному гололедному отложению соответствовала большая механическая прочность их конструкций.

1.2. Составление планов контактной сети на станциях

Планы контактной сети станции обычно составляют в масштабе 1:1000, который наиболее удобен для разбивки опор. Тонкими вертикальными линиями наносят условные станционные пикеты, располагаемые через каждые 100 м по обе стороны от оси пассажирского здания, принимаемой за нулевой пикет.

Указывают оси всех подлежащих электрификации путей, в том числе и путей, предполагаемых к укладке или передвижке согласно дальнейшему развитию станции. Размеры междупутий ставят через каждые 100 м.

Показывают начала и концы кривых и их радиусы. Условными обозначениями отмечают места расположения центров стрелочных переводов; около каждого перевода указывают его координаты и марку крестовины. На план наносят все расположенные здания, указывают их высоту, искусственные сооружения, платформы, воздушные и кабельные линии, светофоры и т.д., а также показывают их расположение относительно оси станции и ближайших путей.

Разбивку опор начинают с горловин станций, так как здесь возникают наибольшие трудности с размещением опор из-за наличия большого количества стрелочных переводов. Устройства для фиксации контактных проводов располагают у воздушных стрелок, на стрелочных кривых и в других местах, где контактные провода изменяют направление. Довольно часто расстояния между местами, где необходима фиксация контактных проводов, не совпадают с максимальными пролетами. Если расстояние между местами фиксации незначительно меньше допускаемых длин пролетов, то в каждом месте, где требуется фиксация контактных проводов, ставят опоры с поддерживающим устройством. Если установка таких опор приведет к значительному уменьшению длин пролетов, то часть воздушных стрелок, не примыкающих к главным путям, выполняют нефиксированными, а на других стрелках и в местах, где контактные провода изменяют направление, предусматривают установку фиксирующих опор.

Воздушные стрелки на главных путях (подробно см. п. 8.4), где установлены большие скорости движения поездов, обязательно выполняют фиксированными. Нефиксированные воздушные стрелки размещают, сдвигая анкерные опоры на такое расстояние, чтобы анкеруемые провода проходили без излома, или закрепляют на фиксирующих тросах поперечин пересекающиеся провода так, чтобы они на стрелках не изменяли направления. Если место расположения воздушной стрелки находится недалеко от консольной опоры, нефиксированная стрелка может быть образована путем соответствующего расположения несущих тросов на консоли. При этом устанавливают специальные фиксаторы. В большинстве случаев над нефиксированной стрелкой устанавливают «самолет»: подвешивают к несущим тросам уголок (изогнутую трубу), к которому крепят фиксаторы для контактных проводов, образующих воздушную стрелку. При выборе мест расположения фиксирующих опор стараются одной опорой обеспечить несколько требуемых точек фиксации, а при разностороннем направлении усилий, действу-

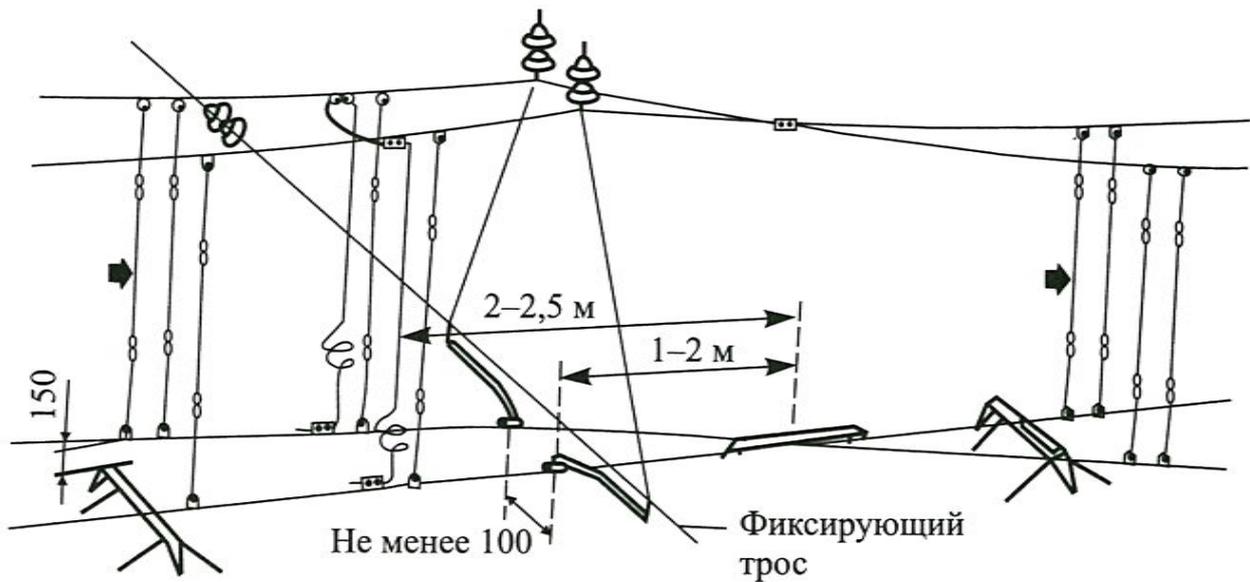


Рис. 1.4. Фиксация воздушной стрелки на фиксирующем тросе

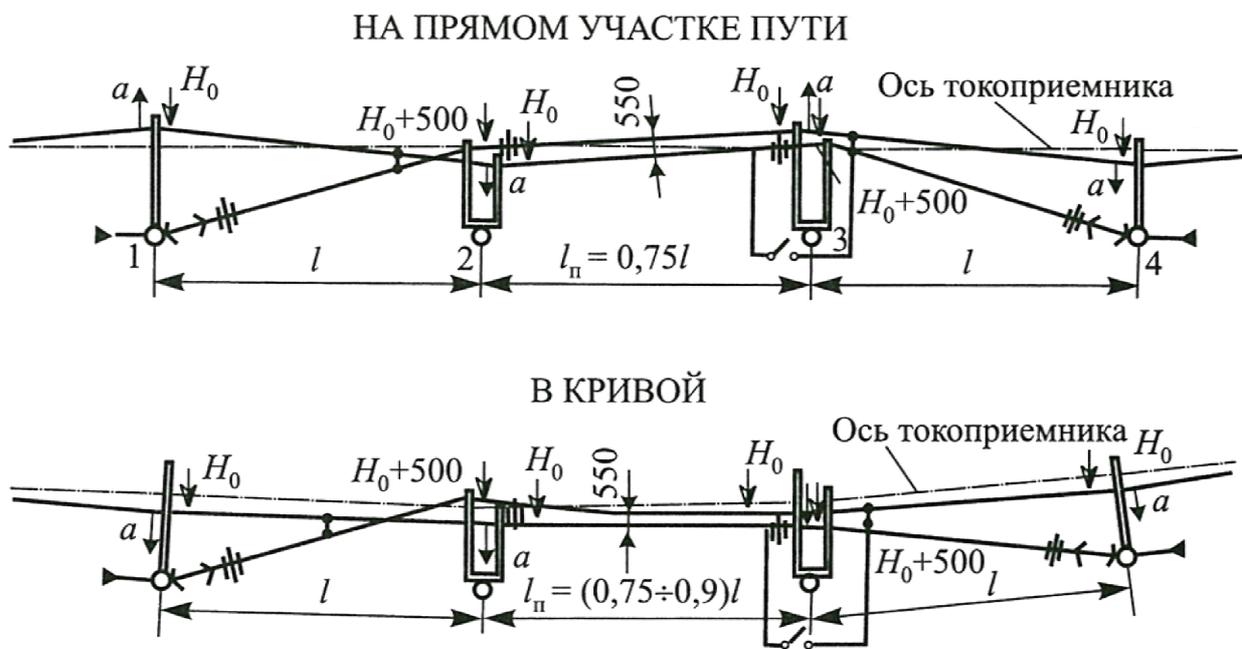


Рис. 1.5. Схемы изолирующих сопряжений анкерных участков

ющих на фиксаторы, устанавливают две опоры с одним или двумя фиксирующими тросами (фиксирующие поперечины) (рис. 1.4).

Изолирующие сопряжения анкерных участков (рис. 1.5) размещают между входным светофором по каждому из главных путей и первой (последней) стрелкой, примыкающей к данному пути. Это делают для того, чтобы исключить возможность перекрытия токоприемником электропод-

вижного состава (ЭПС) воздушного промежутка между перегонной и станционной подвесками при остановке поезда у закрытого входного сигнала. Крайние в сторону перегона переходные опоры изолирующих сопряжений без нейтральных вставок устанавливают так, чтобы они находились не далее 300 м от последних стрелок и не выходили за входные светофоры. За входным светофором допускается устанавливать только крайние в сторону перегонов анкерные опоры.

Выбирая место расположения изолирующих сопряжений, учитывают возможность перестановки сцепа двух электровозов с одного пути станции на другой при снятии напряжения с контактной сети перегонов.

Разметку зигзагов начинают с воздушных стрелок. На опорах, фиксирующих расположение проводов на воздушных стрелках, принимают зигзаги, обеспечивающие необходимое смещение проводов от осей обоих путей, после чего намечают зигзаги на опорах, расположенных в кривых, и увязывают их с намеченными ранее. Производят разметку зигзагов у опор изолирующих сопряжений анкерных участков в соответствии с принятой схемой. «Открытые» стороны сопряжений стараются располагать со стороны станции, чтобы отводимые на анкеровку проводов подвески перегонов были ближе к переходным опорам, на которых устанавливают секционные разъединители, и удобнее было бы подводить к ним шлейфы. Полученные зигзаги проводов у опор изолирующих сопряжений увязывают с зигзагами у опор, расположенных у ближайших к сопряжениям стрелок. Иногда получается, что на двух смежных опорах зигзаги имеют одностороннее направление. Тогда на одной из опор контактные провода размещают без зигзагов, а на соседних опорах размеры зигзагов устанавливают в соответствии с принятыми пролетами.

При расположении в пределах станции каких-либо **искусственных сооружений** сначала выбирают способ прохода через них контактных подвесок и в соответствии с этим намечают места установки ближайших к сооружениям опор. Выбирают места установки опор у пассажирских зданий, пакгаузов и т.д. На оставшихся частях станции по возможности с максимальными допускаемыми пролетами намечают установку стоек жестких поперечин. Отдельные парки и группы путей оборудуются жесткими поперечинами, механически не связанными друг с другом. При необходимости производят рихтовку путей, чтобы установить опоры в междупутьях, или рихтуют (закрывают) один из путей.

После окончания разбивки опор на плане производят проверку ее на местности. Находят все места, где должны быть опоры, проверяют воз-

возможность их установки в этих местах и правильность расположения относительно стрелочных переводов, секционных изоляторов. Затем замеряют междупутья, отмечают уровни расположения путей, устанавливают габариты опор и т.д.

Окончательный выбор места установки анкерных опор и разбивку анкерных участков производят после расстановки опор по всей длине станции. Для анкерки стремятся использовать опоры, намеченные ранее, и только в отдельных случаях добавляют специальные анкерные опоры, не воспринимающие других нагрузок.

На главных путях с высокими скоростями движения поездов по всей длине монтируют контактные подвески перегонного типа и сечения. Анкерные участки на главных путях размещают за крайними в сторону перегона анкерными опорами изолирующих сопряжений на одном конце станции и такими же опорами на другом ее конце. Если длины анкерных участков превышают допускаемые, то в пределах станции устраивают неизолированные сопряжения анкерных участков (рис. 1.6) в наиболее удобных для размещения таких сопряжений местах.

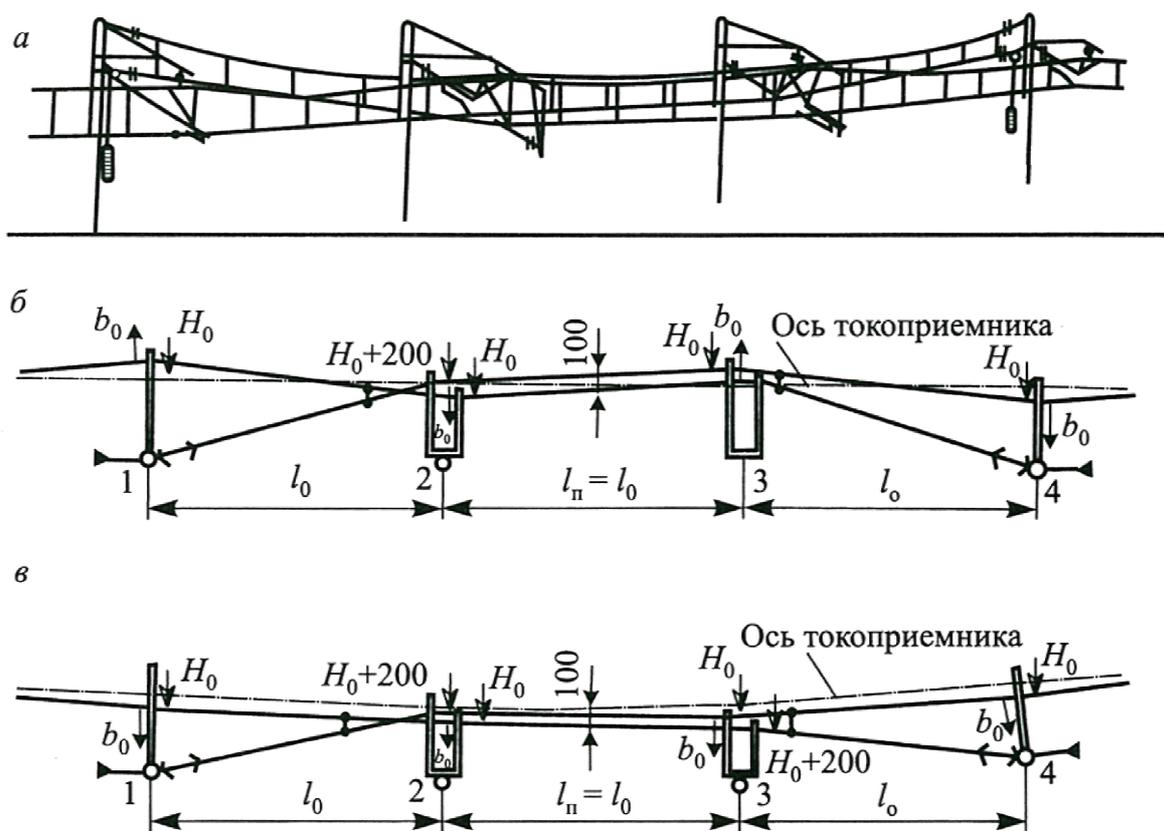


Рис. 1.6. Схемы неизолированных сопряжений анкерных участков: *a* — общий вид; *б* — на прямом участке пути; *в* — в кривой

Во время разбивки анкерных участков стремятся к тому, чтобы работы при раскатке проводов контактных подвесок не вносили нарушения в эксплуатационную работу станции. Для этого разбивку анкерных участков намечают так, чтобы можно было раскатать все провода по боковым путям и затем передвинуть раскатанные и заанкерованные провода в требуемое положение по тросам гибких и жестких поперечин. По возможности стараются не пересекать главные пути и все воздушные стрелки выполнять с одиночным перекрещиванием контактных проводов. Если это выполнить не удастся, то воздушные стрелки выполняют с двойным пересечением проводов, из которых одно в разных уровнях.

Воздушные стрелки без пересечения проводов не допускаются, так как в этом случае подъемы контактных проводов под воздействием токоприемников происходят независимо друг от друга, что не обеспечивает надежного прохода токоприемников и противоречит требованиям ПУТЭКС.

Встречные воздушные стрелки, если они расположены на незначительном расстоянии друг от друга, обычно образуют одной и той же парой проводов. При этом воздушные стрелки выполняют с двойным пересечением контактных проводов или, если это потребуется по условиям разбивки анкерных участков, с тройным.

Трассы питающих и отсасывающих фидеров от тяговых подстанций к контактной сети обычно направляют по кратчайшим расстояниям между подстанциями и местами присоединения к контактной и рельсовой сети с учетом возможности производства земляных работ (если линии кабельные). Воздушные питающие и отсасывающие линии на станциях и перегонах подвешивают на опорах контактной сети. Для подвода их от здания тяговой подстанции до ближайших опор контактной сети устанавливают фидерные опоры.

При расположении тяговой подстанции в пределах станции перегонные питающие линии присоединяют к контактной сети в местах изолирующих сопряжений анкерных участков на ближайших к оси станции переходных опорах. Если тяговая подстанция находится на перегоне за пределами изолирующего сопряжения анкерных участков, присоединение перегонных фидеров выполняют в месте, наиболее близко расположенном к тяговой подстанции, а станционных — за изолированным сопряжением.

В случае пересечения электрифицированных путей проводами питающих и отсасывающих линий устанавливают специальные опоры достаточной высоты с обеих сторон путей и анкеруют на них провода фидерных линий.

Трассы линий электроснабжения нетяговых потребителей (ВЛ ПЭ 6(10) кВ) на участках постоянного тока, а также ДПР, экранирующих и питающих проводов на участках переменного тока располагают с полевой стороны опор.

При **корректировке плана контактной сети** станции по схеме секционирования отмечают места установки секционных изоляторов, а также места врезки секционирующих изоляторов в фиксирующие тросы жестких и гибких поперечин и в нерабочие ветви цепных подвесок. На план наносят все секционные разъединители и разрядники у тех опор, на которых они должны быть установлены. Отмечают место подключения отсасывающей линии к дроссель-трансформатору или рельсу, все продольные и поперечные электрические соединители на воздушных стрелках и обводные соединители. В необходимых случаях показывают электрические соединители в местах пересечения цепных подвесок (не на воздушных стрелках) и между проводами подвесок путей, входящих в одну общую секцию станционной контактной сети.

Все опоры нумеруют в направлении счета километров, начиная с первой анкерной опоры изолирующего сопряжения по нечетному пути на одном конце станции и кончая последней на другом. Опоры, расположенные со стороны четных путей, имеют четные номера, а нечетные — со стороны нечетного пути.

Примерный план контактной сети станции показан на рис. 1.7 (вкладка).

1.3. Составление планов контактной сети на перегонах

Разбивку опор контактной сети на перегоне производят по схематическому плану в масштабе 1:2000 (рис. 1.8 — вкладка).

Число параллельно идущих прямых линий, на которых производят разбивку опор, соответствует числу главных путей. Под этими линиями вычерчивают спрямленный план перегона, на который условными обозначениями наносят километровые знаки, пикеты, направления, радиусы и длины кривых участков пути, насыпи и их высоту, выемки и их глубину. Искусственные сооружения, переезды, путевые здания, пересечения различных линий и места установки светофоров показывают на условных прямых линиях.

На плане вдоль перегона приводят все необходимые данные. Между километровыми знаками тонкими вертикальными линиями наносят пикеты, нумеруя их в направлении счета километров. Пикеты осей и границ искусственных сооружений, начала и конца кривых и т.п. отмечают в таблице двумя цифрами, показывающими расстояния от соседних пикетных знаков.

Если планы контактной сети на станциях составлены до начала разбивки опор на перегонах, то прежде всего переносят на план перегона опоры изолирующих сопряжений анкерных участков с планов станций. Увязку станционных и перегонных пикетов производят по отметке оси пассажирского здания станции. При составлении планов контактной сети перегонов раньше планов контактной сети станции окончательную разбивку опор по концам перегона производят после увязки с планами станций.

На однопутных участках опоры устанавливают со стороны, противоположной предполагаемой укладке второго пути. Если укладка второго пути не предполагается, то в кривых опоры устанавливают только с внешней стороны, что позволяет избежать применения консолей с обратными фиксаторами. На другую сторону пути опоры иногда переносят для улучшения видимости сигналов и в местах сопряжений анкерных участков.

Первоначально все опоры на перегоне намечают как промежуточные, не указывая места установки анкерных и переходных опор, местоположение которых выявляется после разбивки анкерных участков.

Разбивку опор на местности производят, отмеряя необходимые расстояния от ближайших пикетов и отмечая места установки опор цветным мелком на шейках рельсов. Промеры ведут мерной лентой, прокладывая ее по оси пути на однопутных линиях или по оси междупутья на двухпутных. После окончания промеров на бровке полотна забивают колышки, на которых указывают номера опор. При разметке мест установки опор в кривых и в местах сопряжения их с прямыми проверяют вписывание провода с учетом смещения токоприемника ЭПС из-за наклона подвижного состава в кривой.

На линиях постоянного тока в местах сопряжений анкерных участков усиливающие провода, сечение которых равно сечению нерабочей ветви подвески, крепят на анкерных опорах со стороны, противоположной анкерровке цепных подвесок (рис. 1.9), и устанавливают обводные электрические соединители.

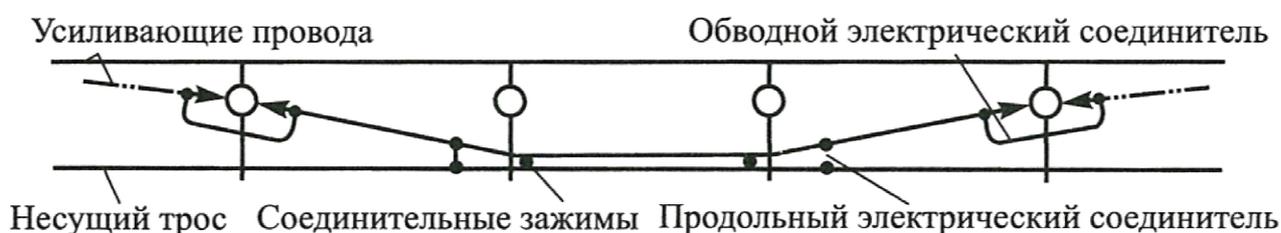


Рис. 1.9. Схема расположения усиливающих проводов при сопряжении анкерных участков без анкеровки несущего троса

На двухпутных участках постоянного тока все три провода ВЛ ПЭ 6(10) кВ размещают на опорах одного из путей, а провода линий ДПР на таких же участках переменного тока подвешивают с одной стороны или по одному на опорах каждого из путей.

Длину анкерных участков принимают по возможности наибольшей допускаемой по условиям трассы для того, чтобы число анкерных опор было минимальным. Сопряжения анкерных участков выполняют в трех или четырех пролетах, на двухпутных и многопутных перегонах их располагают напротив друг друга. Сопряжения стараются не устраивать на внутренней стороне кривых радиусом менее 1200 м, чтобы избежать больших углов изменения направления проводов. Окончательно выбрав расположение анкерных опор и длины анкерных участков, отмечают места установки средних анкеронок.

Анкерные участки нумеруют в направлении счета километров, около анкерных опор указывают номера и длины анкерных участков. Для всех опор проставляют пикеты и габариты их установки.

Разбивку зигзагов проводов начинают в кривых участках пути, после чего устанавливают зигзаги на прямых участках, стараясь, чтобы на опорах, стоящих в створе, зигзаги были направлены в разные стороны. На плане контактной сети обозначают места установки электрических соединителей, разрядников, а при наличии усиливающих проводов — их расположение в местах сопряжений анкерных участков. Все данные по опорам, пикетам, габаритам, типам консолей и фиксаторов записывают в соответствующие графы таблиц на плане.

Глава 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

2.1. Организация работ по электрификации дорог

Работы по электрификации железных дорог, как правило, выполняются по генеральному подряду. Генеральный подрядчик принимает на себя ответственность за сооружение всех объектов, а ту часть работ, которые он сам выполнить не может, передает другим организациям, являющимися субподрядчиками. Работы по сооружению контактной сети делят на строительные и электромонтажные, называемые просто монтажными.

К **строительным работам** относятся разработка котлованов и установка фундаментов, анкеров, опор, анкерных оттяжек, жестких поперечин контактной сети, а также установка опор для ВЛ СЦБ и ПЭ 6(10) кВ, фундаментов и опор комплектных трансформаторных подстанций (КТП), предохранительных щитов на всех пешеходных мостах, путепроводах и мостах, расположенных над электрифицируемыми путями, и т.п.

Эти работы, а также строительные работы по сооружению тяговых подстанций, постов секционирования (ПС), пунктов параллельного соединения (ППС), автотрансформаторных пунктов для системы 2×25 кВ, удлинению и переустройству станционных путей, работы по модернизации сооружений железнодорожного транспорта обычно выполняются строительными подразделениями генподрядчика.

Параллельно ведутся работы по переустройству негабаритных объектов по отношению к сооружаемым устройствам контактной сети и тяговых подстанций, линий электропередачи. Эти работы выполняются субподрядными организациями.

Монтажные работы при электрификации железных дорог выполняют электромонтажные поезда. К этим работам относятся монтаж контактной сети, тяговых подстанций, продольных линий электропередачи,

расположенных на опорах контактной сети (ВЛ ПЭ 10 кВ на участках постоянного тока, ДПР 27,5 кВ — переменного), устройств энергетики, переустройство ВЛ напряжением до 10 кВ включительно, сооружение линий дистанционного управления секционными разъединителями.

Электромонтажные поезда имеют в своем составе прорабские пункты по монтажу контактной сети и тяговых подстанций, мастерские, центральный склад и гараж. Конструкции для тяговых подстанций и контактной сети, в том числе консоли, фиксаторные кронштейны, фиксаторы, детали, приспособления и т.д. электромонтажные поезда получают с заводов.

Работы по электрификации производят по утвержденной проектно-сметной и технической документации, включая проекты организации работ, в которых обычно предусматривается производство работ как с пути, так и с поля (в местах, где это возможно по местным условиям).

Для производства строительных и монтажных работ с пути на перегонах и главных путях станций предусматриваются перерывы в движении поездов — «окна» — продолжительностью 3—4 часа по каждому пути. Если можно закрыть станционные пути, не прекращая движения на остальных (включая главные), продолжительность «окон» устанавливают 6—8 ч.

Потребность в «окнах» определяют планом производства работ для каждого перегона и станции; при этом исключают работы, выполняемые с поля. В одно «окно», как правило, работы должны вестись несколькими бригадами широким фронтом с максимальным использованием механизмов. Эти же «окна» по возможности должны совмещаться с «окнами» для ремонта пути и искусственных сооружений на прилегающих перегонах и станциях.

«Окна» выделяют в светлое время суток. Наиболее эффективно используются так называемые «скользящие окна», которые на двухпутных участках предоставляются по одному из путей последовательно на ряде перегонов с некоторым смещением по времени, обусловленным прохождением последнего перед закрытием перегона поезда.

До начала работ строительные и монтажные организации составляют *проекты производства работ* (ППР), в которых указывают последовательность выполнения работ, сроки окончания строительства и монтажа по объектам, методы и способы выполнения работ в зависимости от местных условий, рассчитывают необходимое количество рабочей силы и потребность в материалах и механизмах, разрабатывают дополнитель-

ные меры по обеспечению безопасности движения поездов и работающих. Сроки окончания работ на основных объектах, конкретные исполнители, сроки поставок основных конструкций и оборудования заказчик и генподрядчик определяют совместно.

При электрификации железных дорог применяют поточный метод, согласно которому все работы на участке электрификации разделяются на комплексные строительные процессы, выполняемые специализированными прорабскими пунктами или бригадами. По окончании определенного вида работ на одном объекте (например, на перегоне) бригады переходят на следующий, причем состав и оснащение их механизмами не меняются. На предыдущем объекте к работе приступает другая специализированная бригада, выполняющая следующий вид работы.

После окончания установки опор на перегоне или станции строительные организации предъявляют их под монтаж; одновременно на этих объектах должны быть закончены все работы, препятствующие производству монтажа контактной сети.

На принятом под монтаж перегоне или станции к работе приступает **прорабский пункт** по монтажу контактной сети, имеющий в своем составе, как правило, несколько бригад электромонтеров. В состав бригады входят пять-шесть электромонтеров и один-два или более сигналистов, назначаемых в нее в зависимости от характера выполняемой работы. Каждая бригада выполняет на закрепленном за ней участке все электромонтажные работы, в том числе монтаж ВЛ, расположенных на опорах контактной сети. Кабельные линии дистанционного управления секционными разъединителями сооружают работники прорабских пунктов по монтажу тяговых подстанций.

Организацию работ и быта на прорабском пункте осуществляют производитель работ (прораб) и один или два мастера. Эксплуатацией и ремонтом механизмов ведает линейный механик. Монтаж устройств контактной сети, ВЛ 10 кВ и других линий выполняется под руководством прораба, мастера или бригадира. Ответственными за безопасность производства работ и безопасность движения поездов в пределах участка работы прорабского пункта является прораб и мастер, а на участке работы бригады — бригадир.

Прорабский пункт имеет одну-две автомотрисы (рис. 2.1), две-три раскаточные платформы (рис. 2.2), вагон-мастерскую, автокран, автомобили. Ему придается также машина МШТС-2ПМ или МШТС-2А (рис. 2.3) и другие необходимые механизмы и машины.

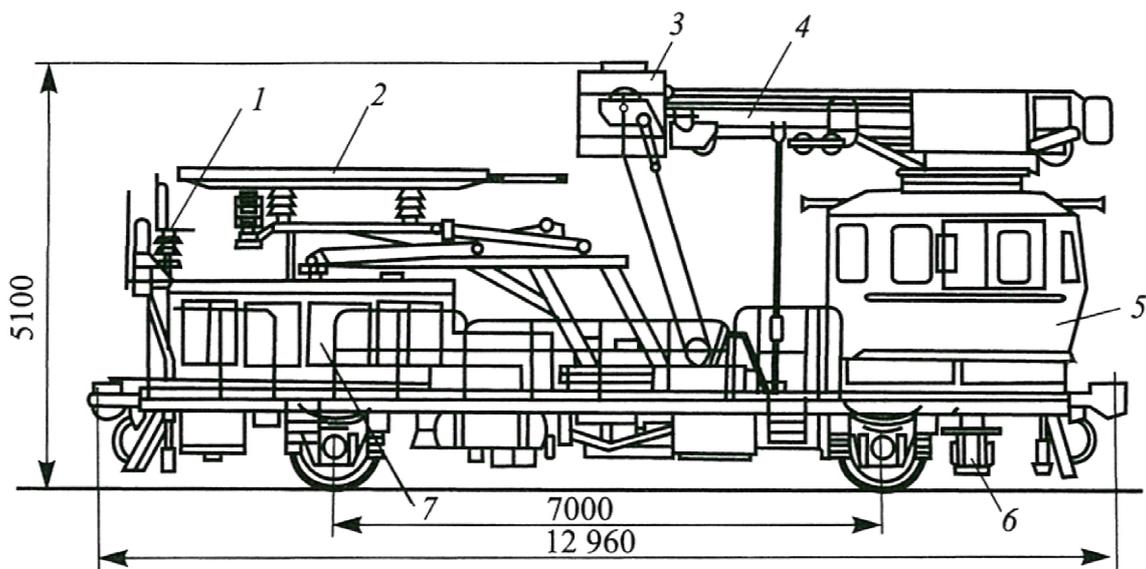


Рис. 2.1. Автомотриса АДМ: 1 — переходная площадка; 2 — рабочая площадка; 3 — съемная люлька; 4 — грузоподъемный кран; 5 — кабина; 6 — выносная опора; 7 — дизель

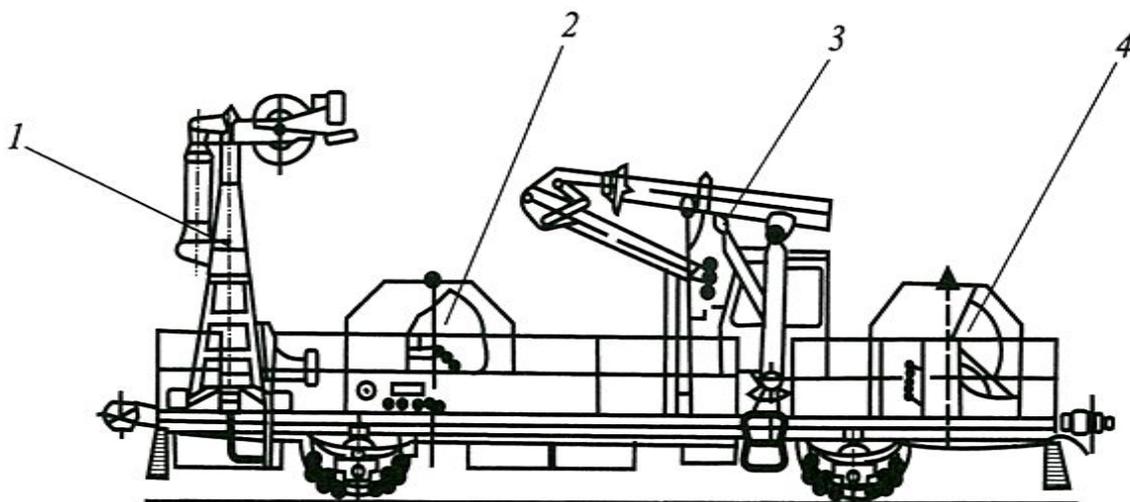


Рис. 2.2. Раскаточная платформа РП: 1 — телескопическая стойка; 2 — станок раскаточный с приводом; 3 — кран-манипулятор; 4 — станок раскаточный без привода

Для уменьшения затрат времени на подъезд к месту работы и лучшего использования механизмов прорабский пункт по монтажу контактной сети, как правило, размещают на станции, расположенной возможно ближе к середине выделенного участка работ. Для стоянки автомотрис и вагонов выбирают место так, чтобы обеспечивался быстрый и простой выезд на перегон. Места хранения конструкций и материалов располагают вбли-

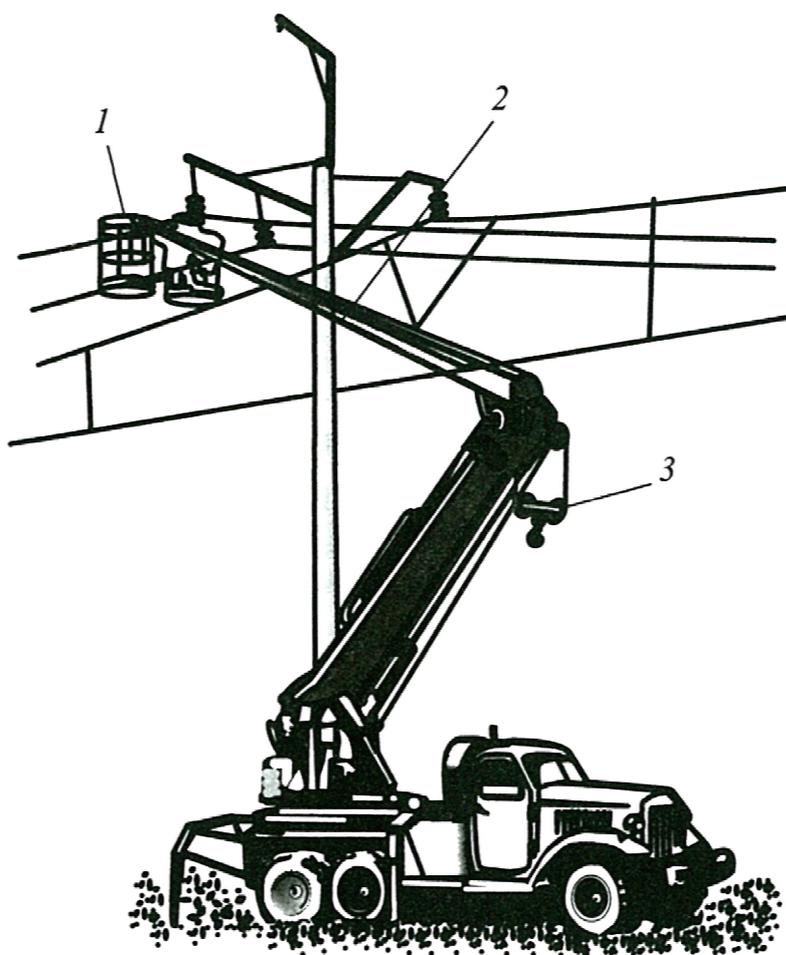


Рис. 2.3. Машины с шарнирной стрелой: 1 — монтажные люльки; 2 — шарнирная стрела; 3 — крановое устройство

зи железнодорожного пути на ровной площадке с достаточно хорошими подъездами для автокрана и автомобилей.

Работу бригад концентрируют на одном-двух перегонах или станциях с выездом преимущественно в одну сторону от базы прорабского пункта. Как правило, бригаде выделяют три анкерных участка на однопутном перегоне или несколько участков на двухпутном. Такое распределение обеспечивает простоту доставки электромонтеров к месту работы, осуществление контроля качества выполняемых работ и соблюдение безопасных условий труда, а также выполнение монтажных работ на всем перегоне в установленный срок.

Важно организовать работу так, чтобы свести к минимуму число подъемов на опору и переходов от опоры к опоре. Это достигается путем комплексной армировки опоры, когда одновременно с консолью устанавливают кронштейн ВЛ 10 кВ или ДПР, прокладывают на опоре зазем-

ляющий провод, завешивают на анкерные опоры компенсирующие устройства. Чтобы совместить монтаж ВЛ 10 кВ или ДПР с армировкой опор, провода раскатывают заранее на обочину пути. С армировкой опор совмещают установку надставок и подъем усиливающего провода.

Для более полного использования «окон» на перегон выезжает одновременно несколько монтажных поездов. На части анкерных участков раскатывают провода, на других регулируют цепную подвеску с автотрис и съемных вышек (рис. 2.4). Автотрисы используют для более трудоемких работ: регулировки положения консолей на переходных опорах, закрепления фиксаторов; при этом регулировку зигзагов и высоты подвески выполняют со съемных вышек (лейтеров).

Обычно каждой бригаде выделяют автотрису. На месте работ бригада разделяется на два звена: одно работает с автотрисы, другое —

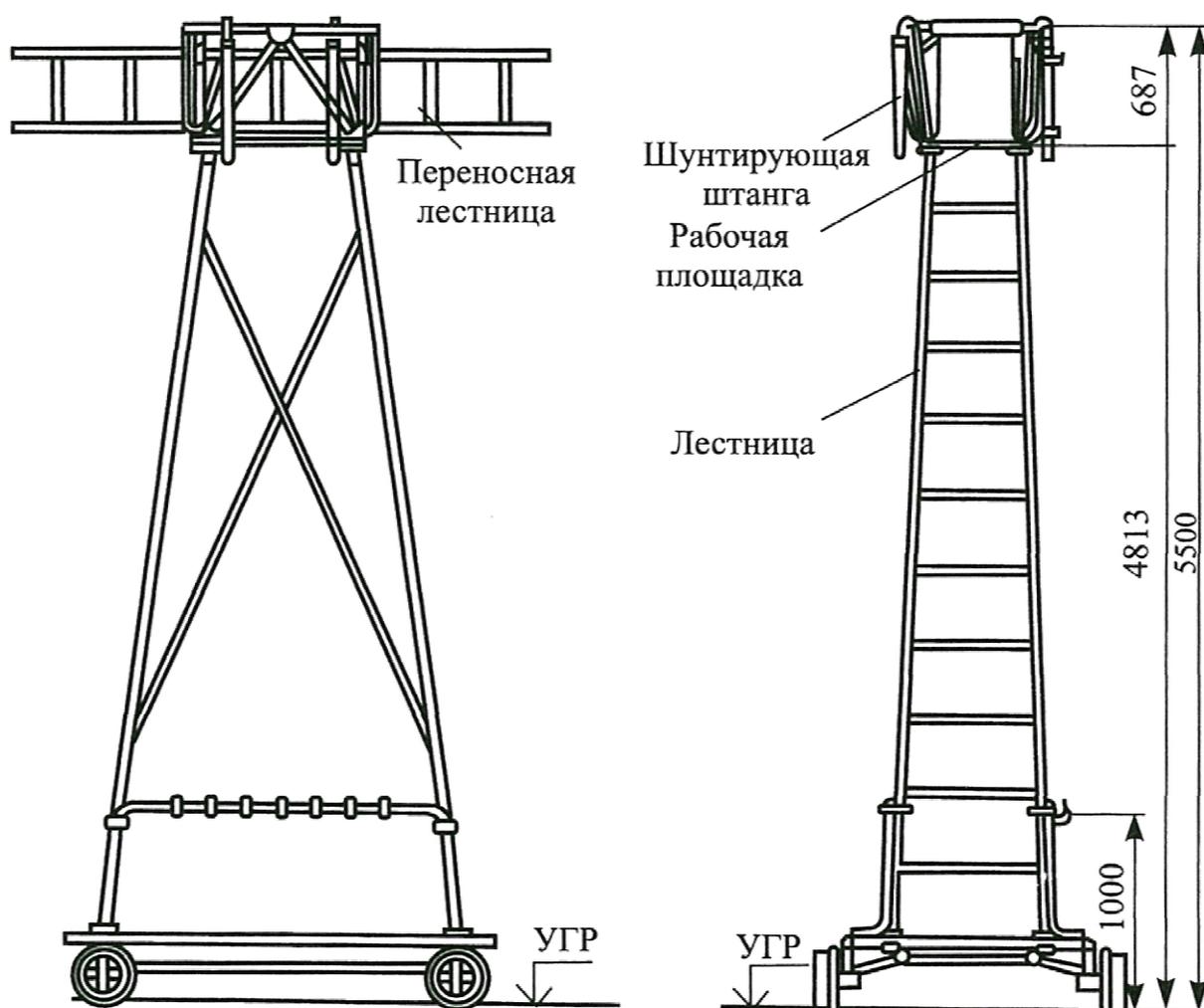


Рис. 2.4. Съемная изолирующая вышка (лейтер)

со съемной вышки. В звено, работающее со съемной вышки в «окно», должно входить не менее четырех человек. Автомотрису используют преимущественно при работах по подъему натянутого несущего троса со струнами, установке фиксаторов, монтажу анкеровок на опорах с увеличенным габаритом, при маневровых работах, транспортировке к месту работы и обратно раскаточных платформ и платформ с материалами.

На двухпутных участках практически все трудоемкие работы выполняют в «окна». До начала «окон», в промежутке между ними или после их окончания бригады выполняют работы, не связанные с занятием (закрытием) пути: армировку опор, крепление проводов ВЛ 10 кВ и др.

При армировке опор и поперечин на станциях используют машины МШТС-2ПМ и автомотрисы; раскатку проводов ведут поверху. Регулировку цепной подвески выполняют с автомотрисы (например, АДМ-1); закрывают поочередно станционные пути для движения поездов, с автомотрисы устанавливают фиксаторы, а со съемной вышки регулируют цепную подвеску по высоте.

Для монтажа фидерных линий, устройства переходов через линии связи повсеместно применяют машину с шарнирной стрелой на автомобильном ходу. Эти же машины используют для монтажа линий ДПР и ВЛ 10 кВ в местах, где имеется достаточно хороший подъезд со стороны поля; на пересеченной местности применяют такие же машины на тракторном ходу.

Работы, выполненные бригадой на выделенном ей участке, принимает от бригадира мастер или прораб, который проводит все необходимые поверочные замеры. Высоту подвески и размеры зигзагов проверяют с помощью токоприемника, установленного на автомотрисе ремонтно-восстановительной АРВ. Качество законченных монтажных работ на перегонах и станциях проверяет руководство электромонтажного поезда, после чего их сдают в эксплуатацию в установленном порядке с предъявлением необходимой документации дистанции электроснабжения (ЭЧ), которая во время монтажа вела технический надзор.

2.2. Производство строительных работ

Строительные работы выполняют специализированные колонны, в составе которых имеются комплексные бригады для производства работ с пути и с поля.

Основой комплексной бригады, работающей с пути, является установочный поезд, в состав которого входят тепловоз, кран на железнодорожном ходу с подстреловой платформой, полувагоны или платформы

для перевозки фундаментов, анкеров и опор, классный вагон, буровая машина, многоковшовый котлованокопатель и автомобиль. При необходимости бригаде придется вибропогрузатель АВСЭ-М (рис. 2.5) или АВФ и другие механизмы.

Для производства работ с поля применяют комплекс машин, состоящий из бульдозера, котлованокопателя, автотрисы АДМ-1,5Б (рис. 2.6), оборудованной буровой установкой ОБЖД-08/4,6, телескопическим краном со съемной люлькой и др.

К этим работам приступают после разбивки мест установки опор в соответствии с планами контактной сети. Точки установки отмечают нанося

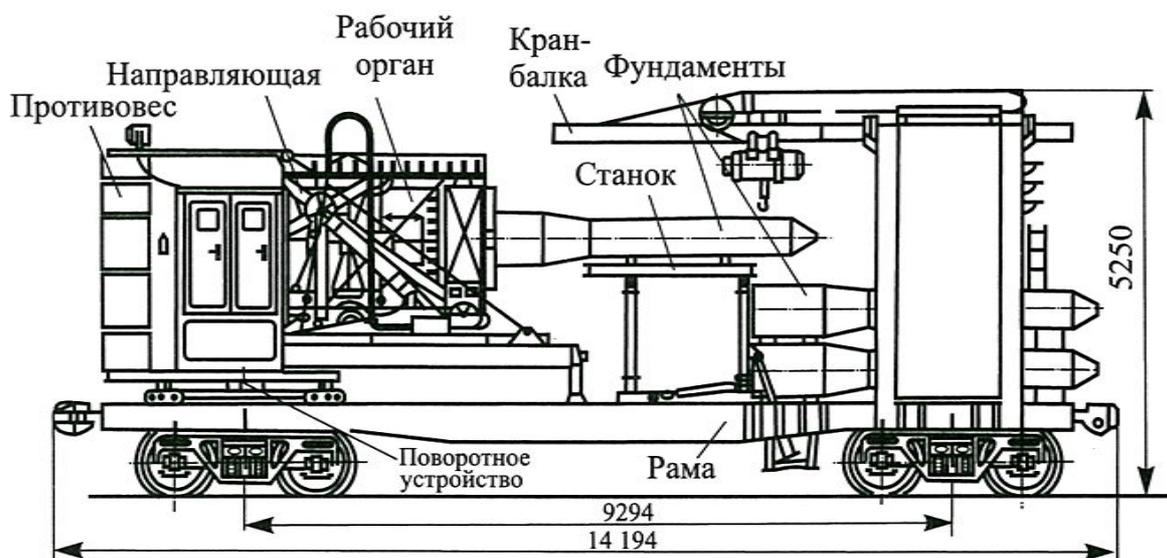


Рис. 2.5. Вибропогрузатель АВСЭ-М

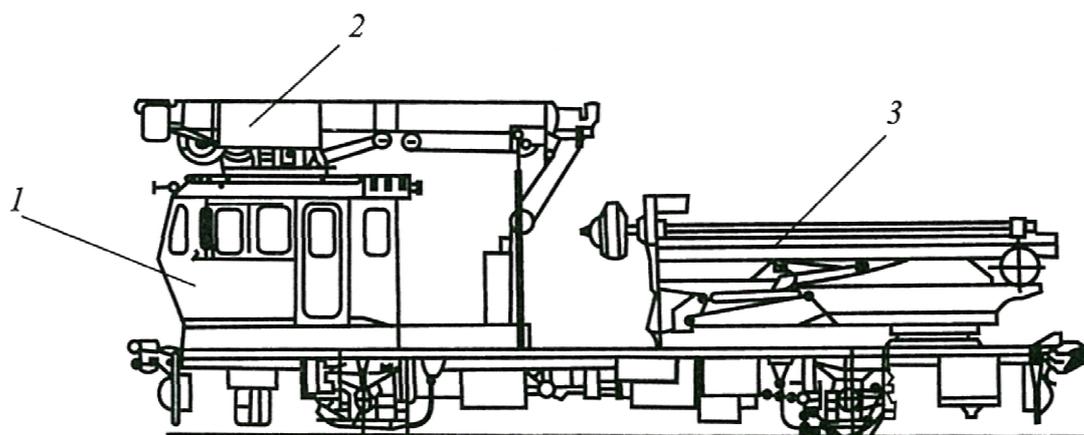


Рис. 2.6. Автотриса дизельная монтажная с буровой установкой АДМ-1,5Б:
1 — кабина; 2 — кран грузоподъемный; 3 — буровое устройство

вертикальную черту несмываемой краской на наружной стороне шейки рельсов и указывая порядковый номер, тип опоры и габарит ее установки.

Разработку котлованов производят механизированным способом, используя буровые машины, машины МКТС-2М, экскаваторы Э-21 и другие машины. В стесненных условиях котлованы разрабатывают вручную. Размеры котлована в плане должны обеспечивать свободную установку фундамента или опоры, а глубина котлована должна соответствовать проектным значениям, отличаясь от них не более чем на ± 100 мм. Работы по механизированной разработке котлованов организуют так, чтобы установка фундаментов, анкеров или опор следовала непосредственно за разработкой котлованов, что позволяет избежать применения дополнительных креплений, обеспечивающих устойчивость вертикальных стенок котлованов.

В местах сильного притока грунтовых вод перед разработкой котлованов необходимо выполнять мероприятия по вымораживанию, водоотливу, водопонижению или применять шпунтовое ограждение.

При разработке котлованов или при устройстве свайных фундаментов в местах расположения подземных коммуникаций принимают меры, предупреждающие их повреждение; работы производят под наблюдением представителя организации, эксплуатирующей коммуникации. Для контроля за разработкой котлованов под опоры контактной сети на действующих железнодорожных линиях дистанции пути выделяют своего представителя. Котлованы на станциях и остановочных пунктах в местах скопления людей закрывают щитами или ограждают, соблюдая габарит приближения строений.

Монолитные фундаменты бетонируют в открытых котлованах, применяя опалубку, поверх которой устанавливают шаблон, фиксирующий положение анкерных болтов.

Свайные железобетонные фундаменты и анкера, как правило, устанавливают вибропогружателем, перемещаемым автотрисой. Для погружения фундаментов глубокого заложения и свайных фундаментов для ростверков опор гибких поперечин применяют вибропогружатели ВП-1 или дизель-молоты УР-1250, которые располагают на направляющей раме, закрепленной на стреле железнодорожного крана.

Установку блочных закапываемых фундаментов и анкеров, а также опор контактной сети выполняют кранами на железнодорожном или тракторном (автомобильном) ходу. Применяют стропы или захваты, обеспечивающие возможность подъема опоры, перевода ее в вертикальное положение, установку в котлован и снятие стропа без подъема рабочих на опору. После установки опоры и замера расстояния от оси пути (габари-

та) ее закрепляют в котловане или на фундаменте. Пазухи фундаментов и опор в котлованах засыпают грунтом слоями по 20 см, каждый слой трамбуют. При работах в зимних условиях грунт очищают от снега и льда или привозят с собой талый грунт; для компенсации засыпку делают на 30—40 см выше проектного уровня.

Регулировку опор целесообразно выполнять с помощью крана при их установке. Наклон опоры относительно вертикали не должен превышать 1,5 % ее высоты в сторону, противоположную действию основных нагрузок, и 1 % — вдоль оси пути, а на участках скоростного движения поездов (161—200 км/ч) — 0,5 % в сторону поля и вдоль оси пути для промежуточных опор, а для анкерных опор — в сторону, противоположную действию основных нагрузок; опоры жестких поперечин должны быть установлены вертикально.

При установке опор допускаются следующие отклонения от проектных данных:

- по глубине заделки опор или фундаментов в грунт ± 100 мм и анкеров ± 200 мм — эта величина проверяется по расстоянию от верха фундамента или условного обреза у нераздельных опор до уровня головки рельса (УГР);
- по разнице в отметках вершин стоек жестких поперечин — не более 100 мм при длине ригеля до 30 м и не более 200 мм — при большей длине;
- по расстоянию между стойками одной жесткой поперечины — не более ± 300 мм (при соблюдении проектного габарита стоек относительно оси ближайших путей);
- по развороту опор в плане по отношению к направлению, перпендикулярному оси пути $\pm 3^\circ$ ($\text{tg } 3^\circ = 1/20$);
- по расстоянию между анкерной опорой и анкером для оттяжки ± 200 мм.

При установке сдвоенных железобетонных стоек *жестких поперечин* необходимо точно соблюдать расстояние между ними, которое может отклоняться от проектного на ± 20 мм. Сдвоенные железобетонные опоры жестких поперечин устанавливают одновременно; для фиксации требуемого расстояния между стойками заранее устанавливают специальные прокладки, а сами стойки временно скрепляют между собой.

Металлические ригели жестких поперечин собирают на болтах или сваривают из отдельных блоков на комплекточной базе; там же к ригелям присоединяют оголовки для крепления к опорам. Перевозка отдельных блоков может производиться по железной дороге на железнодорожных платформах или в полувагонах. Доставка собранной жесткой попе-

речины к месту ее установки производится на железнодорожных платформах в сцепе, оборудованных специальными приспособлениями, обеспечивающими поворот опорных узлов и продольное перемещение ригеля. Устанавливают ригели на стойки краном на железнодорожном ходу, который размещают на одном из средних путей, перекрываемых жесткой поперечиной. К концам ригеля подвязывают расчалки, удерживающие его в нужном положении. Закрепляют оголовки ригеля на опорах рабочие, которые поднимаются на опоры по приставным лестницам.

Для отдельных направлений при электрификации железных дорог могут применяться жесткие поперечины рамного или балочного типа на опорных столиках. При этом ригель поперечины жестко соединяется со столиками при помощи подкосов и хомутов. Блоки ригелей соединяются накладками с устройством стыка на сварке или на болтах.

Ригели жестких поперечин рамного типа могут устанавливаться на железобетонные стойки типов СС, СТ длиной 13,6 м, устанавливаемыми на трехлучевые фундаменты с анкерными болтами или на металлические закручиваемые фундаменты. Допускается применение стоек железобетонного типа ССА высотой 10 м на клиновидных фундаментах.

Анкерные оттяжки (рис. 2.7) устанавливают вручную. Кронштейны к анкерной опоре крепят на земле или после ее установки с приставной лест-

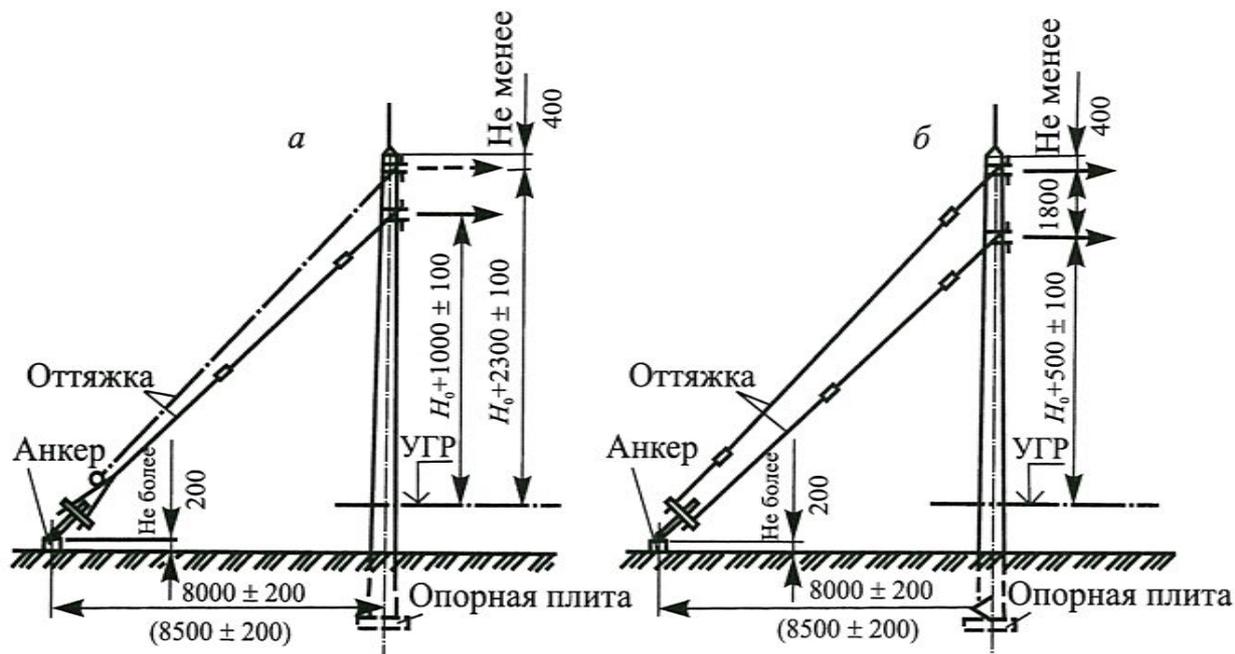


Рис. 2.7. Схема установки анкерных оттяжек на железобетонных опорах:
а — совместная анкеровка несущего троса и контактного провода;
б — раздельная анкеровка несущего троса и контактного провода

ницы. Тип оттяжки и расположение анкерных кронштейнов на опоре определяются проектом и зависят от вида анкеровки и подвески. При установке нижнего кронштейна допускаются отклонения по высоте ± 100 мм. Устройство для крепления тяг оттяжек к анкеру обеспечивает регулировку длины тяг. Их натяжение регулируют используя имеющуюся на них резьбу.

При установке анкерных оттяжек на участках постоянного тока их изолируют от анкеров.

В сложных геологических условиях (районах вечной мерзлоты и глубокого сезонного промерзания, скальных выемках, слабых грунтах и заболоченных местах, свежесыпанных насыпях) опоры устанавливают эксклюзивными методами по специальным технологиям (рис. 2.8).

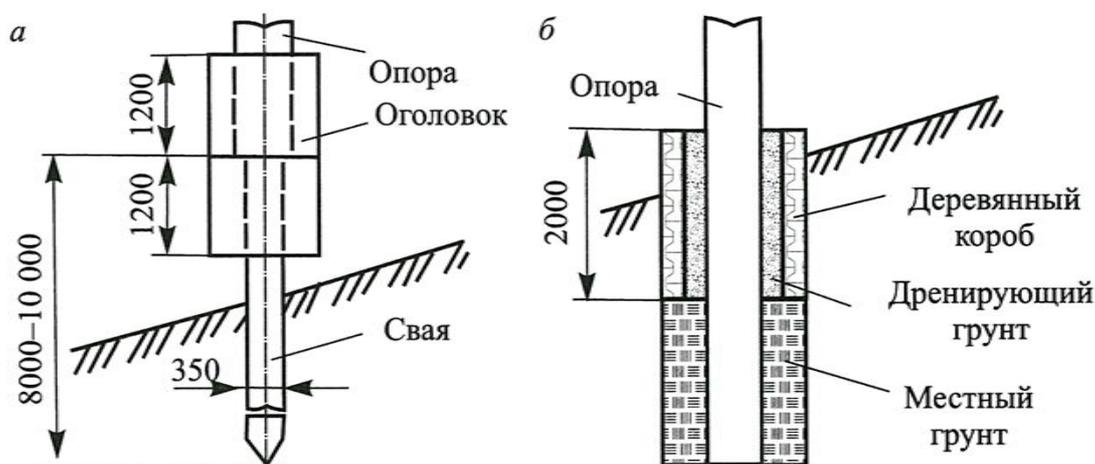


Рис. 2.8. Установка опор на свае (а), в пучинистых грунтах (б)

В районах вечной мерзлоты и глубокого сезонного промерзания опоры и анкеры устанавливают, предварительно разработав котлован под фундамент комплексом специальных машин (высверливают отверстие в грунте).

Котлованы разрабатывают котлованокопателями со специальными рабочими органами для работ в мерзлых грунтах. Для исключения нарушения состояния мерзлых грунтов при сооружении опор и анкеров в теплое время года разрыв по времени между окончанием разработки котлована и установкой опоры или анкера допускается не более суток, а разрыв по времени между установкой короба и его засыпкой дренающим грунтом — не более пяти суток.

При сооружении свайных фундаментов со сборными стаканскими оголовками в районах вечной мерзлоты (рис. 2.8, а) предварительно выполняют скважины для забивки свай. После погружения сваи в грунт уста-

навливают нижний оголовок и соединяют его со свайей, затем устанавливают верхний оголовок и соединяют его с нижним; в стакан верхнего оголовка устанавливают опору. В пучинистых грунтах и районах вечной мерзлоты опоры устанавливают в котлованы, огражденные деревянными коробами (рис. 2.8, б), засыпая пазухи дренирующим грунтом, а в сильно обводненных грунтах, кроме того, применяют специальные обмотки.

В *скальных грунтах* опоры устанавливают в котлованы уменьшенной глубины или закрепляют анкерными болтами. При разработке котлованов используют отбойные молотки, сжатый воздух к которым подводится от передвижных компрессоров. Сначала убирают скальный грунт, затем рыхлят отбойными молотками верхний слой скального грунта, подчищают и выравнивают дно котлована. Для рыхления грунтов сначала бурят шпур и укладывают в них заряды. Взорванную породу убирают только после полного проветривания котлована. Установленные опоры закрепляют в котловане разрыхленным скальным грунтом (частицы не более 10 см) и тщательно трамбуют слои толщиной не более 20 см. Поверх грунта устанавливают бетонный оголовок.

При креплении опоры в скальном грунте анкерными болтами в месте ее расположения убирают верхний слой трещиноватой скальной породы, выравнивают в плане горизонтальную площадку размером 0,7×0,7 м, укладывают специальный инвентарный металлический редуктор и бурят шпур перфоратором, работающим от передвижного компрессора. Затем продувают шпур, очищают его, заливают цементным раствором и устанавливают в них анкерные болты. Взаимное расположение анкерных болтов проверяют шаблоном, их отклонение от проектного положения в плане не должно превышать ±5 мм. Железобетонную опору к анкерным болтам крепят стальным башмаком, плотно закрепленным на ее комлевой части. Иногда в скале высверливают отверстие и устанавливают в него опору, как в стакан.

В *слабых грунтах и заболоченных местах* применяют блочные фундаменты с уширенной полкой, свай-стойки со сборными стаканскими оголовками, двухсвайные фундаменты с ростверками и висячими сваями. Котлованы под блочные фундаменты с уширенной полкой разрабатывают котлованокопателями ВК, как под сдвоенные стаканские фундаменты; грунт вокруг такого фундамента присыпают, используя железнодорожный кран, оборудованный грейфером.

На *свежеотсыпанных насыпях* до сооружения опор, фундаментов и анкеров уплотняют откосы по ширине 2 м и по высоте 4 м от бровки насыпи трамбовкой, подвешиваемой к крюку железнодорожного крана.

Глава 3. МОНТАЖ И АРМИРОВАНИЕ ПОДДЕРЖИВАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

3.1. Установка консолей

Консоли устанавливают используя полиспасты или машины с шарнирной стрелой. До начала работ производят предварительную сборку консолей на базе прорабского пункта или электромонтажного поезда и затем доставляют их к месту работы. Трубчатые изолированные и неизолированные консоли поступают с завода собранными. Кронштейны и тяги консолей армируют изоляторами на месте работ, чтобы исключить повреждение изоляторов при транспортировке. На базе прорабского пункта такие консоли армируют изоляторами только в тех случаях, когда установку консолей намечено производить с помощью машины с шарнирной стрелой, размещенной на железнодорожной платформе. Кронштейны и тяги при погрузке укладывают на специальные стеллажи так, чтобы изоляторы не соприкасались друг с другом.

Консоли развозят на железнодорожной платформе, перемещаемой автотрисой. Их укладывают на обочину земляного полотна у соответствующих опор. При выгрузке консолей изоляторы и другие детали запрещается сбрасывать на ходу.

Консоли должны быть установлены в день развозки. Неустановленные консоли, детали и изоляторы укладывают так, чтобы они находились от оси пути не ближе, чем опоры. Недопустимо даже на короткий срок оставлять консоли вблизи путей в зимнее время, так как это может вызвать повреждение снегоуборочных машин.

Неизолированные прямые наклонные швеллерные консоли (рис. 3.1) армируют бугелем с изоляторами и укороченным фиксаторным кронштейном. Трубчатую консоль армируют только изоляторами. Армирование тяг и кронштейнов неизолированных консолей производят на обочине пути на расстоянии не менее 2 м от крайнего рельса.

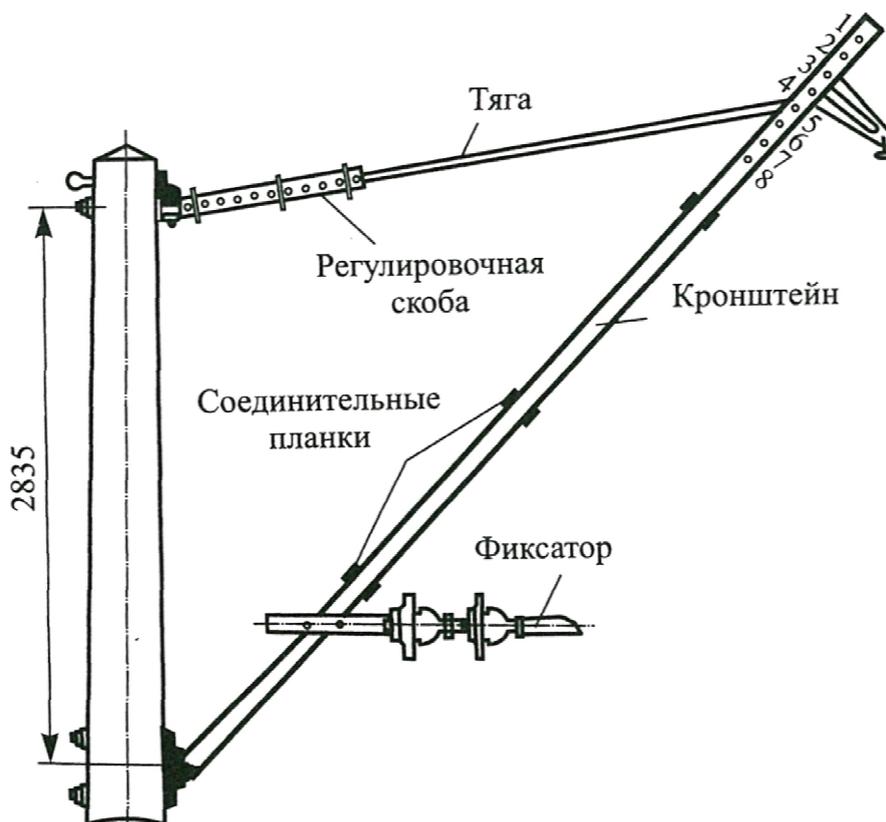


Рис. 3.1. Наклонная консоль типа НР

Для удобства монтажа тягу 9 (рис. 3.2) закрепляют в пятое отверстие от конца кронштейна 10 консоли, а длину тяги изменяют, используя отверстия 6 в регулировочной скобе или трубе (при сжатых тягах). Тягу консоли временно подвязывают к кронштейну проволокой 8.

Бугель 13 располагают на кронштейне консоли в зависимости от габарита и места установки опоры (на прямой, внешней или внутренней стороне кривой). При сборке пользуются таблицами, в которых для консоли каждого типа в зависимости от условий ее установки указаны номера отверстий на кронштейне для крепления бугеля. К бугелю присоединяют гирлянду изоляторов 12 с седлом; чтобы плашка не мешала во время монтажа, ее отсоединяют и подвязывают к седлу (рис. 3.3). Гирлянду изоляторов на время монтажа подвязывают проволокой 11 (см. рис. 3.2, а) к кронштейну; от раскачивания консоль удерживают «удочкой» 14.

К опоре 1 приставляют лестницу, находясь на которой электромонтер закрепляется фалом (стропом) предохранительного пояса за опору. Внизу находится другой электромонтер, который наблюдает за работающим на высоте и следит за движением поездов. Все детали, полиспаст и инструменты поднимают наверх «удочкой».

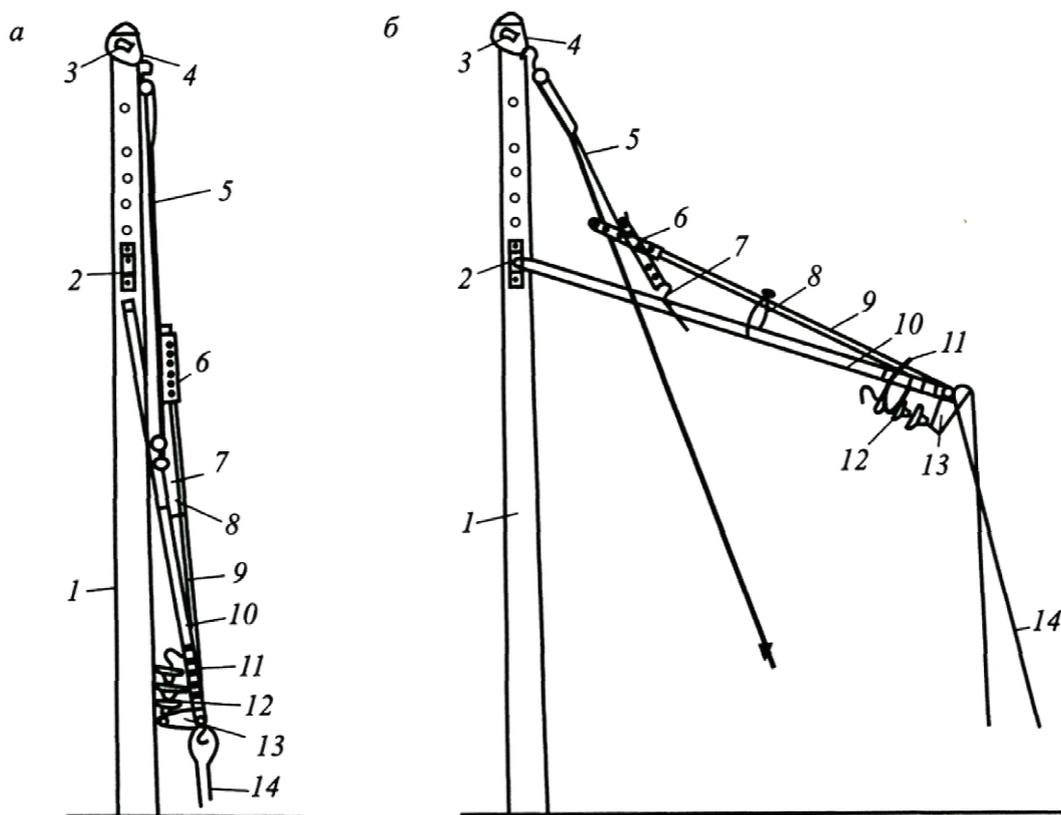


Рис. 3.2. Схема установки прямой наклонной неизолированной консоли полиспастом: 1 — опора; 2 — пята; 3 — хомут; 4, 7 — струбцины; 5 — полиспасть; 6 — отверстия; 8, 11 — проволока; 9 — тяга; 10 — кронштейн; 12 — изолятор; 13 — бугель; 14 — «удочка»

Поднявшись на опору, электромонтер набрасывает струбцину 4 так, чтобы она находилась поверх закладных деталей 3 крепления тяги (хомута для крепления тяги на опоре). Затем он «удочкой» поднимает и завешивает на струбцину полиспасть 5 на 0,5 тс.

Для закрепления полиспаста (рис. 3.4) на кронштейне консоли применяют струбцину 7 (см. рис. 3.2, а). Натягивая ведущий трос полиспаста, поднимают консоль и крепят ее к шарнирной петле пяты 2, развернутой вдоль пути. Ведущий трос натягивают вертикально вниз или вдоль пути, но так, чтобы рабочие находились на расстоянии не менее 2 м от крайнего рельса. Во время подъема консоль удерживают от раскачивания «удочкой», при этом запрещается обматывать «удочку» вокруг руки или корпуса работающего.

При установке швеллерной консоли особое внимание обращают на крепление ее кронштейна к поворотной петле пяты, затягивая гайки болта до отказа, чтобы оба швеллера кронштейна прилегли вплотную

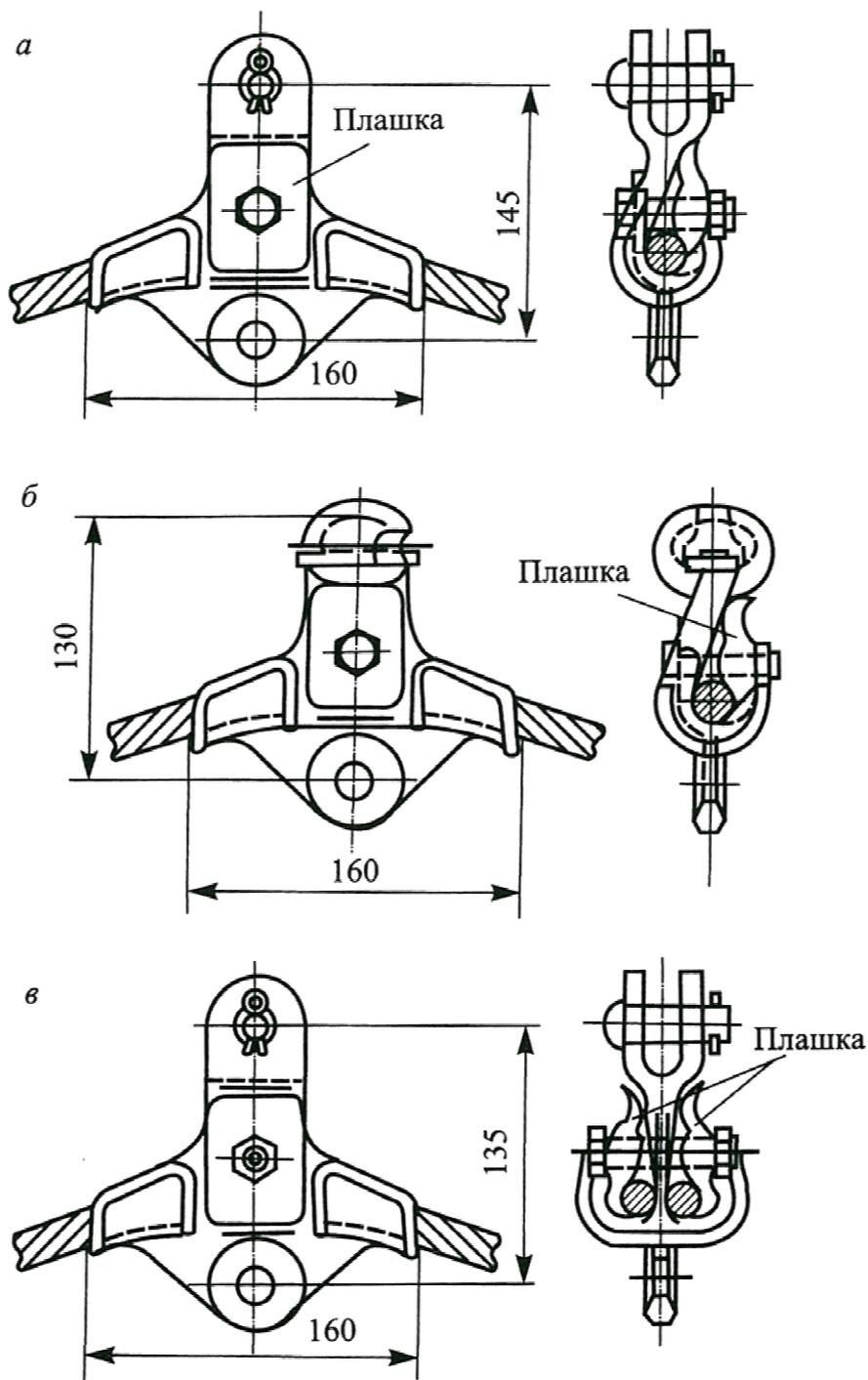


Рис. 3.3. Седла одинарные (а, б) и двойное (в)

к поворотной петле закладной детали (хомуту), так как иначе возможны перекосы кронштейна консоли.

Не меняя места крепления к кронштейну, полиспаст натягивают вновь и, отводя конец консоли «удочкой», выводят его из вертикального положения в наклонное (рис. 3.2, б). Консоль и ведущий трос полиспаста при

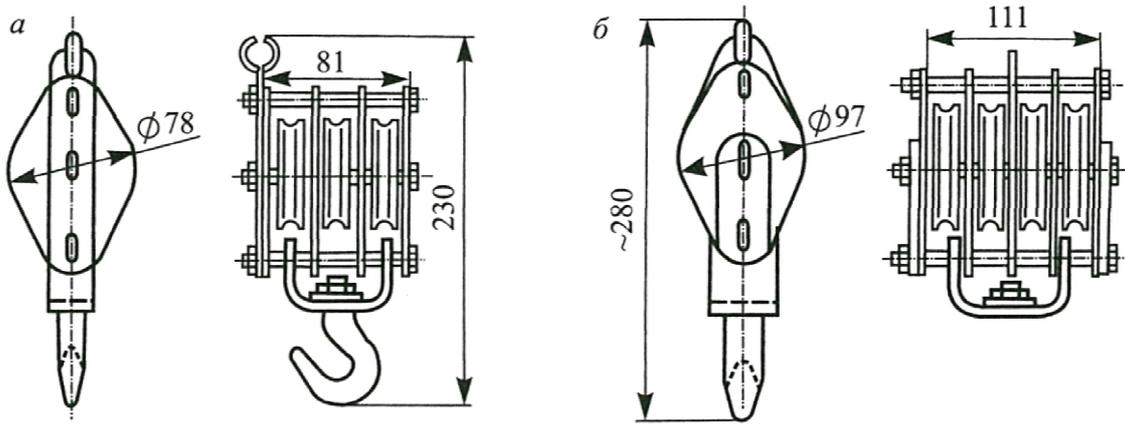


Рис. 3.4. Обоймы полиспаатов грузоподъемностью 0,5 (а) и 2 тс (б)

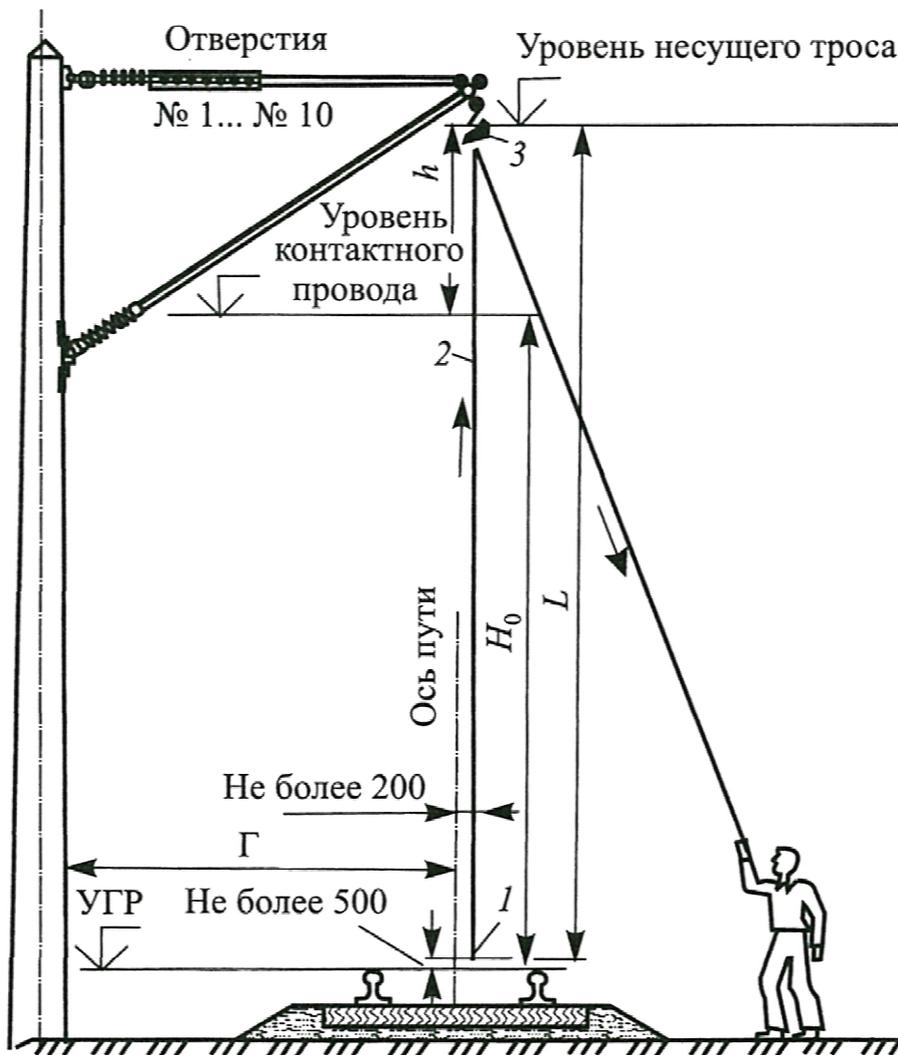


Рис. 3.5. Определение правильности установки изолированной консоли:
 1 — груз; 2 — «удочка»; 3 — планка

этом должны быть расположены вдоль пути с противоположной стороны опоры по отношению к электромонтеру, находящемуся на лестнице.

Подъем консоли продолжают до тех пор, пока электромонтер, находящийся на лестнице, не сможет взять тягу в руки и отвязать ее от кронштейна. Присоединив тягу к закладным деталям (хомуту), проверяют правильность установки консоли относительно оси пути и по высоте, для чего электромонтер с лестницы переходит на консоль. При этом он должен сначала закрепиться карабином второго фала и только после этого отстегнуть карабин первого фала.

В качестве отвеса используют «удочку», к нижнему концу которой подвешивают груз, обеспечивая необходимое натяжение «удочки». Гирлянду изоляторов освобождают от временного крепления и проверяют положение седла. Отклонение несущего троса от оси пути в плане допускается не более 200 мм (рис. 3.5), а по высоте точка подвеса несущего троса L может отклоняться от проектного положения +400 или -300 мм при компенсированной подвеске и от +600 до -200 мм при полукомпенсированной. Если отклонения превышают допустимые, то необходимое положение консоли обеспечивают изменяя длину тяги регулировочной скобой или трубой.

После проверки правильности установки консоли и ее окончательного закрепления электромонтер опускает на землю полиспаст, струбцину, отвес, спускается по лестнице и вместе со всем звеном переходит к следующей опоре.

Подкосы на консолях (рис. 3.6) монтируют одновременно с их установкой. Сначала на земле крепят к кронштейну подкос и на время установки консоли подвешивают его проволокой. Место установки детали для крепления подкоса к кронштейну выбирают в зависимости от типа фиксатора (рис. 3.7, а, б).

При закреплении тяги консоли на опоре к поворотной петле закладной детали (хомута) крепят скобу. Электромонтер, находящийся на приставной лестнице, примеряет подкос и в случае необходимости меняет его длину, используя отверстия, имеющиеся в регулировочной трубе, а затем присоединяет к скобе. Для снижения трудоемкости работ одновременно с установкой консоли только закрепляют на закладной детали скобу и подвешивают подкос, оставляя его в вертикальном положении. Подкос к кронштейну консоли в этом случае крепят с монтажной площадки автомотрисы или машины МШТС-2МП. Закрепление подкосов консолей должно быть закончено до начала монтажа проводов; фиксацию контактного провода при отсутствии подкоса производить нельзя.

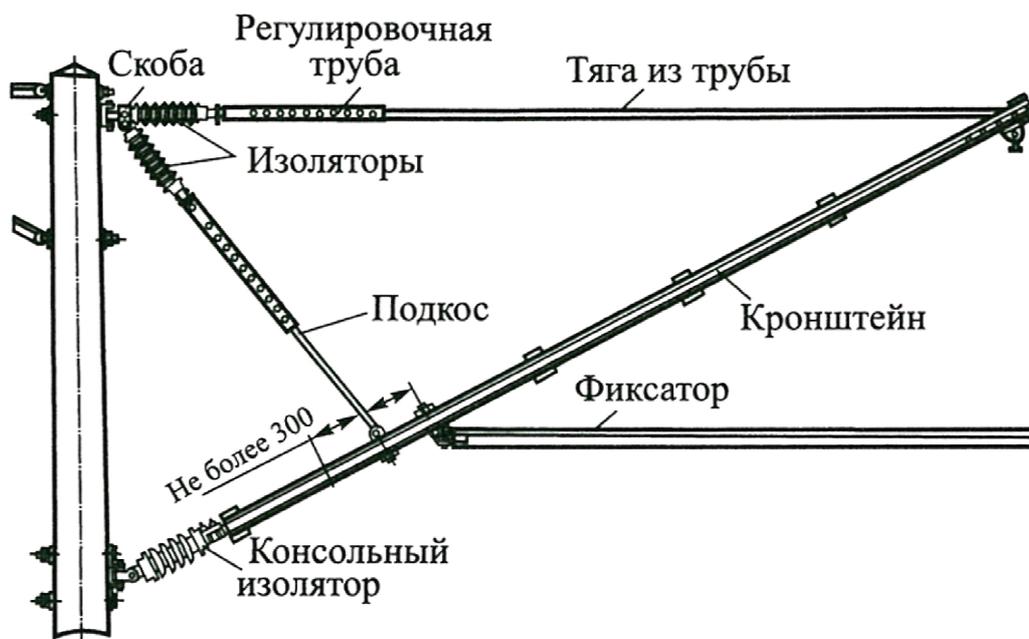


Рис. 3.6. Изолированная консоль с кронштейном из швеллеров и с подкосом

При установке консолей на переходных опорах требуется монтировать траверсы, что целесообразно выполнять заранее с автоотрисы или машины МШТС-2МП, а не совмещать с установкой консолей.

На переходных опорах необходимо обеспечивать такое положение кронштейнов консолей и точек подвеса несущего троса, при котором исключается соприкосновение несущих тросов смежных анкерных участков друг с другом и с кронштейнами консолей. После раскатки несущего троса на сопряжениях анкерных участков и воздушных стрелках проверяют с автоотрисы взаимное расположение несущих тросов обоих участков и регулируют наклон консоли, изменяя в нужных пределах длину тяг, а следовательно, и наклон кронштейнов. В случае необходимости разрешается перемещать точку крепления тяги по кронштейну консоли, для чего в кронштейне предусматриваются регулировочные отверстия.

Изолированные консоли (см. рис. 3.6) по конструкции сходны с прямыми наклонными, поэтому способы установки этих консолей и подкосов к ним одинаковы. Однако вследствие того, что в кронштейне и тяге консолей применены стержневые изоляторы, монтаж контактной сети на изолированных консолях имеет особенности, связанные с тем, что во время производства работ не допускается нахождение человека на консоли. Запрещается закреплять за изолированную консоль фал предохранительного пояса и находиться на цепной подвеске во время прохода поезда.

При установке изолированных консолей бригада состоит из пяти-шести электромонтеров и двух или более сигналистов. Один или два электро-

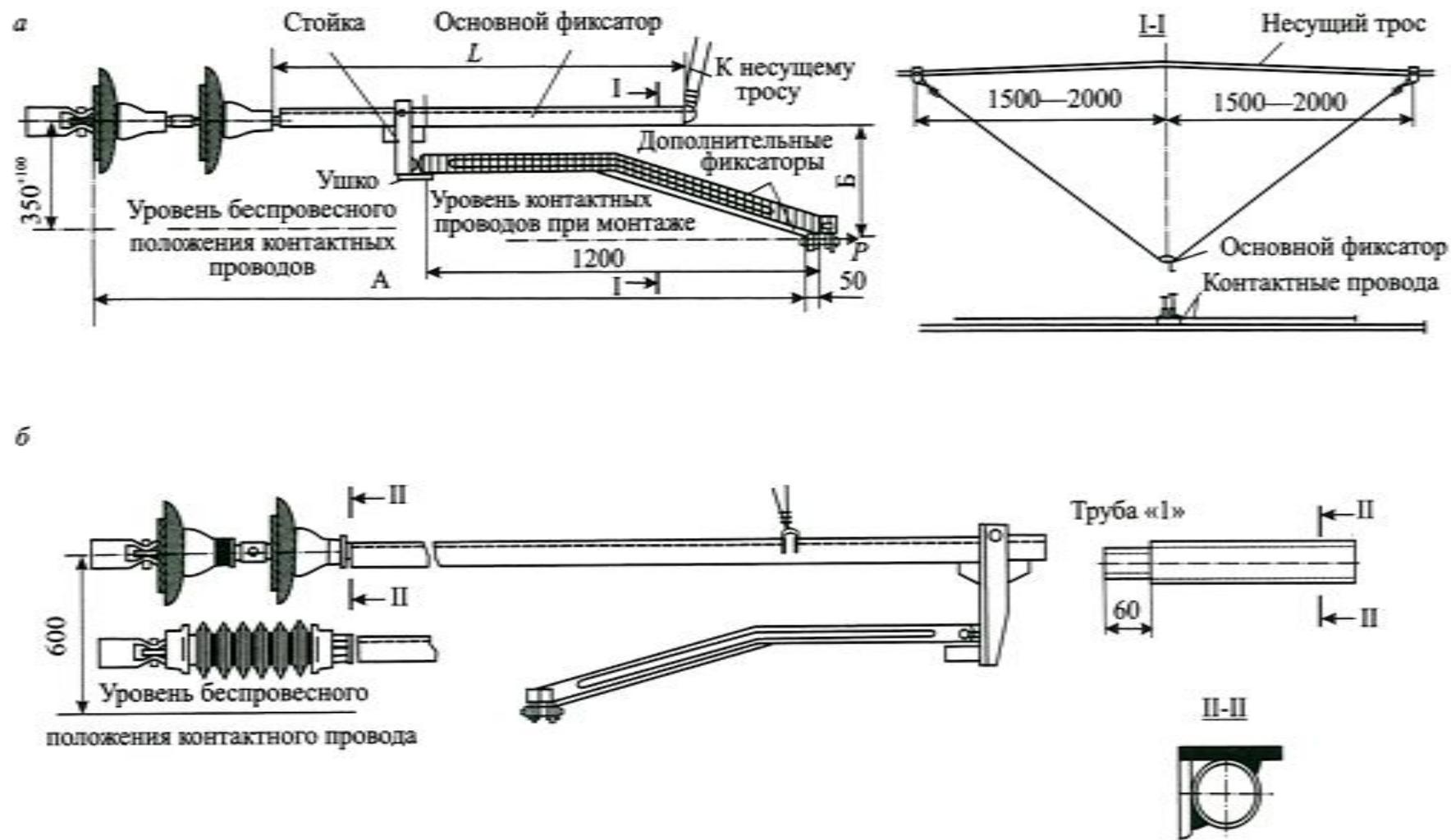


Рис. 3.7. Сочлененный фиксатор: прямой (а) типа ФП-3 и обратный (б) типа ФО-25

монтера армируют консоли изоляторами, остальные заняты непосредственно установкой консоли. Для облегчения производства работ целесообразно применять переносные козлы, изготавливаемые из дюралюминиевых труб; на козлы укладывают консоль. Электромонтеры, армирующие консоль, должны находиться по отношению к козлам со стороны поля.

Консольный изолятор располагают так, чтобы нарезная часть полухомутов была сверху. Хомуты консольного изолятора закрепляют особенно осторожно, так как от малейшего удара может повредиться фарфоровый стержень изолятора. Гайки хомута затягивают, вращая гаечный ключ снизу на себя.

Производя армирование тяг, нужно обращать особое внимание на закрепление ушка (при растянутой тяге) и регулировочной трубы (при сжатой) в шапке изолятора. Иногда изолятор для растянутой тяги, армированный ушком, отдельно от тяги закрепляют на опоре, что облегчает дальнейшие работы.

В зависимости от фактического габарита опор с помощью регулировочной скобы или трубы устанавливают требуемую длину тяги, для чего в соответствующем отверстии закрепляют заклепку.

Перед установкой консоли бригадир осматривает изоляторы, проверяет надежность закрепления деталей всех узлов кронштейна и тяги консоли.

Порядок производства работ аналогичен принятому при установке прямых наклонных консолей. Отметим только особенности. Так, струбцину, предназначенную для присоединения полиспаста к кронштейну консоли, располагают не далее 1 м от консольного изолятора, что позволяет снять ее после установки консоли, не становясь на кронштейн. На кронштейне изолированной консоли из швеллеров полиспаст закрепляют струбциной, которую пропускают между швеллерами вокруг приваренных накладок, ближайших к изолятору.

«Удочку», применяемую для удержания консоли от раскачивания, пропускают через отверстие, имеющееся в седле (см. рис. 3.3). Длина «удочки» должна быть равна двойному расстоянию от головки рельса до конца консоли, находящейся в проектном положении. При подъеме консоли «удочку» удерживают за оба конца, временно связав их вместе, что позволяет пользоваться ею, не поднимаясь на консоль. Эту же «удочку» используют для определения правильности установки консоли (см. рис. 3.5). В этом случае для определения положения седла по высоте относительно уровня головки рельсов нужно заранее на расстоянии L от груза I привязать к

«удочке» 2 планку 3 или наложить на «удочку» бандаж из проволоки. Значение L определяют в зависимости от проектной высоты беспровесного положения контактного провода H_0 и конструктивной высоты цепной подвески h . Отвес подтягивают до тех пор, пока планка или бандаж из проволоки не коснется седла, и замеряют расстояние от груза до УГР. Одновременно с помощью отвеса с грузом определяют расположение в плане седла относительно оси пути.

Убедившись, что консоль установлена правильно, ее разворачивают «удочкой» и подводят к электромонтеру, находящемуся на лестнице, на расстояние, при котором он может легко снять полиспасть и струбцину с кронштейна консоли. «Удочку» легко сдергивают, потянув за один из концов.

Установка изолированных консолей на переходных опорах производится так же, как и на прямых наклонных, при этом регулировка взаимного расположения несущих тросов проще, так как нет гирлянд изоляторов. На переходной опоре неизолирующего сопряжения в месте пересечения несущих тросов (см. рис. 1.6) точка крепления несущего троса нерабочей ветви остается в первом отверстии, а рабочую ветвь цепной подвески заранее крепят в третьем отверстии. На смежной переходной опоре обе ветви цепных подвесок крепят в первом отверстии.

Чтобы избежать раскачивания консолей при ветре и возможных ударов консольных изоляторов о траверсы, консоли после установки на переходных опорах разворачивают вдоль пути в разные стороны и подвязывают к опоре стальной проволокой диаметром 6 мм.

В настоящее время установку консолей, как правило, производят с вышки автотрисы.

Установка неизолированных горизонтальных однопутных и двухпутных консолей полиспастом. При установке *однопутных* горизонтальных консолей сначала на вершину опоры завешивают полиспасть на 0,5 тс, поднимают консоль до уровня пяты и закрепляют на ней болтом. Затем, натягивая трос полиспаста, консоль поворачивают вокруг пяты до нормального положения. Кронштейн горизонтальной консоли должен занимать горизонтальное положение, что достигается изменением длины тяги с помощью скобы с регулирующими отверстиями. Отклонение конца нагруженной неизолированной консоли от перпендикулярного положения относительно оси пути допускается не более ± 200 мм при длине консоли до 5 м и не свыше ± 300 мм при большей длине. Для повышения безопасности при установке консоль разворачивают вдоль железнодорожного пути.

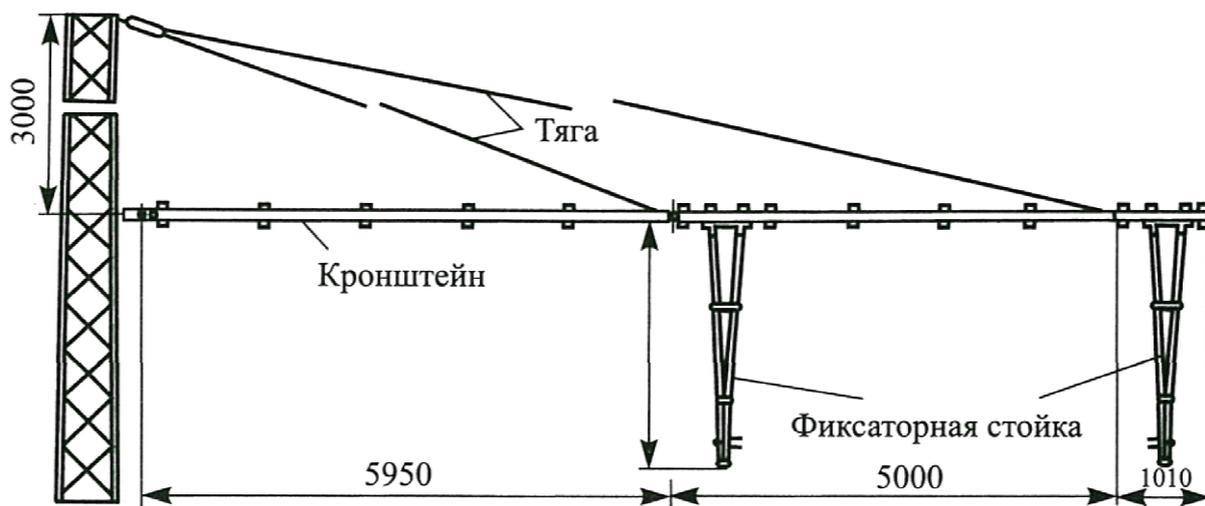


Рис. 3.8. Двухпутная консоль Д-VII-12а с двумя прямыми фиксаторными стойками и кронштейном из швеллеров № 12

Двухпутные консоли (рис. 3.8), как и однопутные, устанавливают вдоль пути, при этом порядок работ тот же, что и при установке однопутных. После закрепления тяг консоль поворачивают перпендикулярно оси пути и проверяют правильность установки. Если тяги нагружены неравномерно, их длину изменяют, используя резьбу, имеющуюся на штангах. Так как масса двухпутных консолей значительна, целесообразно использовать для их установки машину с шарнирной стрелой или кран на железнодорожном ходу.

Состав бригады при установке консолей полиспастом зависит в основном от массы консоли. При консоли массой до 75 кг требуются четыре человека, а массой 200 кг — шесть. Армирование консоли, закрепление пяты, завешивание полиспаста могут выполнять два-три человека. Поэтому бригаде желательно иметь два полиспаста и два комплекта инструментов. После того как консоль поднята, часть электромонтеров переходит к следующей опоре: завешивают полиспаст, армируют консоль бугелями. Электромонтеры, оставшиеся у первой опоры, производят окончательное закрепление консоли, после чего присоединяются к остальным.

Машины с шарнирной стрелой применяют для установки изолированных и неизолированных консолей многих типов, максимальная масса которых определяется грузоподъемностью стрелы.

Для установки консолей с поля используют машины с шарнирной стрелой на автомобильном ходу (см. рис. 2.3), а для работы с пути — автомотрисы со стрелой (см. рис. 2.1) или самоходные платформы монтажные (рис. 3.9), которые в процессе установки консолей передвигаются

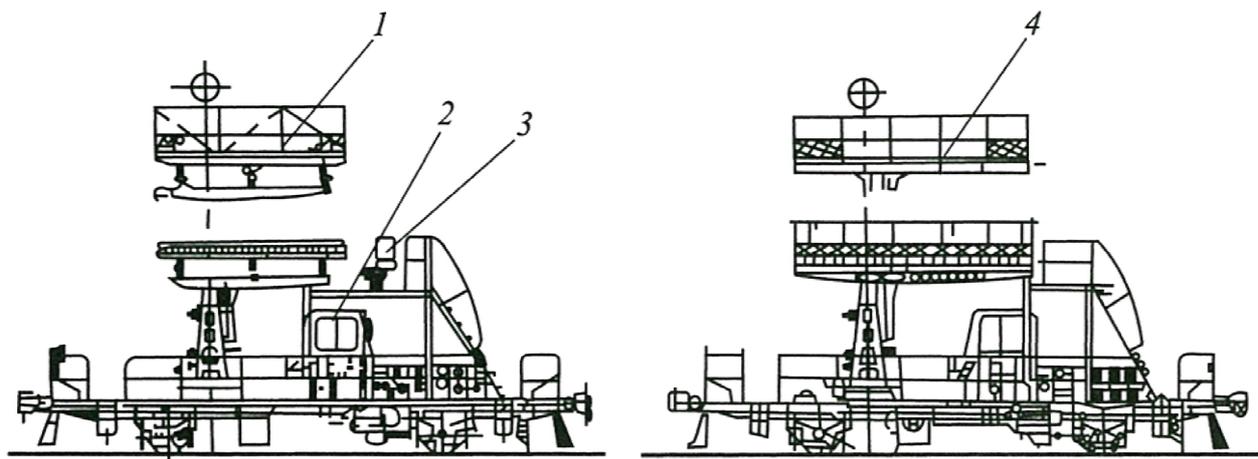


Рис. 3.9. Самоходная монтажная платформа СМ-1, СМ-2: 1 — изолированная рабочая площадка; 2 — кабина; 3 — переходная площадка; 4 — неизолированная рабочая площадка

самостоятельно. Платформы СМ-1, СМ-2 применяются при монтаже и ремонте контактной сети. Платформа СМ-1 оборудована изолированной подъемно-поворотной рабочей площадкой, а СМ-2 — заземленной.

Установку консолей на перегоне производят в «окно», а на станции для этого закрывают путь. Из-за возможного нарушения габарита соседнего пути заранее в установленном порядке оформляют заявку на выдачу предупреждений на поезда.

Для облегчения установки консолей применяют специальную конструкцию с роликами, располагаемую на корзинах стрелы машины МШТС. Консоль укладывают на ролики и на время монтажа закрепляют цепью. При подъеме консоли стрелой кронштейн свободно скользит по направляющим роликам, поэтому не требуется удерживать его руками.

В случае крепления консолей на хомутах сначала устанавливают и крепят на опоре девятиметровую лестницу. Электромонтер поднимается по лестнице к месту крепления тяги с веревочной «удочкой», при помощи которой поднимают хомут для крепления тяги и полиэтиленовые элементы для изоляции его от металлических частей, бетона и арматуры опоры. Затем спускается по лестнице к месту крепления пяты консоли и устанавливает второй хомут. Монтаж консоли производят с рабочей площадки автотомотрисы. Для этого останавливают автотомотрису рабочей площадкой под местом установки консоли, разворачивают площадку к опоре и поднимают ее до точки крепления хомута пяты консоли. Закрепляют неподвижный блок полиспаста на 0,5 тс через струбцину на вершине опоры. Присоеди-

няют полиспаст к подготовленной консоли, а к бугелю—веревочную «удочку». Ветви полиспаста привязывают проволокой у пяты консоли, проволоку изгибают в виде кольца, обеспечивающего свободное перемещение ветвей полиспаста, но не позволяющего опрокинуться консоли в процессе подъема. Консоль поднимают до узла крепления пяты на опоре и соединяют болтом пяту консоли с поворотным ушком в узле крепления. Проволочную петлю снимают с ведущей ветви полиспаста и, оттягивая консоль «удочкой» от опоры вдоль пути, поднимают полиспастом консоль до проектного положения. Отсоединяют тягу от кронштейна консоли и соединяют ее с узлом крепления на опоре. Запрещается электромонтеру во время монтажных работ находиться на консоли, не допускается закрепляться за нее цепью предохранительного пояса.

3.2. Армирование и монтаж жестких поперечин

Армирование жестких поперечин выполняют непосредственно с ригеля, с монтажной площадки автотрисы либо из корзин монтажной платформы.

В первом случае электромонтер поднимается на ригель по приставной лестнице. При переходе с лестницы на ригель и работе на нем электромонтер должен быть постоянно закреплен фалом предохранительного пояса. Все детали и конструкции массой до 25 кг поднимают веревочной «удочкой», пропущенной через ролик. Натягивая «удочку», можно удерживать конструкции у нижней грани ригеля, что облегчает их закрепление. В случае приближения поезда убирают «удочку» и другие предметы, которые могут оказаться в габарите подвижного состава.

При армировке жестких поперечин треугольными подвесами (рис. 3.10) сначала закрепляют на ригеле крюковыми болтами опорные угол-

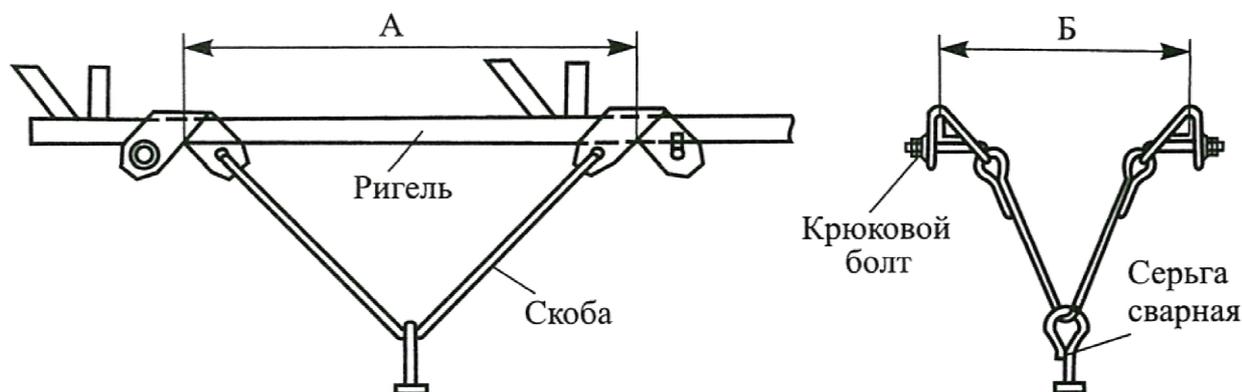


Рис. 3.10. Треугольный подвес

ки или скобы с тягой и серьгой, а затем подвешивают гирлянду изоляторов с седлом или роликом. Предварительно тягу выгибают так, чтобы обеспечить нужное расположение несущего троса относительно оси пути. Размеры уголков (скоб) должны соответствовать ширине ригеля в поперечном сечении. Уголки или скобы закрепляют на ригеле на расстоянии не более 250 мм от промежуточных стоек.

Армировку жестких поперечин с подвеской несущего троса на траверсах (турникетах) также начинают с установки на ригель опорных уголков. Затем к уголкам присоединяют гирлянды изоляторов, после чего поднимают и закрепляют траверсу с седлом или роликом (рис. 3.11).

Монтаж фиксирующего троса производят после раскатки несущего троса на всех перекрываемых поперечиной путях и, как правило, до начала раскатки контактного провода. Сначала выполняют подготовительные работы: измеряют длину тросов, отрезки троса нужной длины сматывают с барабана, заделывают одним концом в зажимы, устанавливают на опорах кронштейны со штангами и завешивают один конец фиксирующего троса на одну из опор жесткой поперечины. При этом следят за тем, чтобы тросы не имели изломов и изгибов. Быстрее вести заготовку тросов, не сматывая их с барабанов, а раскатав предварительно необходимую длину на обочину ближайшего к опорам пути с платформы, перемещаемой автотриссой.

Кронштейны для закрепления фиксирующего троса устанавливают на уровне указанного в проекте беспровесного положения контактного провода главного пути или выше его (не менее 400 мм при скорости движения до 120 км/ч и не менее 500 мм при скорости выше 120 км/ч).

Прежде чем приступить к переброске проводов через пути, бригадир делает запись в «Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети», указывая место работы и перечисляя пути, перекрываемые поперечиной. Дежурный по станции выбирает интервал между поездами и по телефону или радио дает разреше-

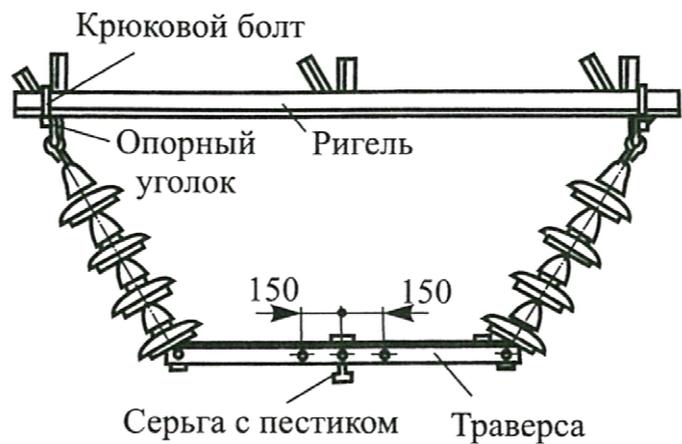


Рис. 3.11. Траверса для подвески несущего троса

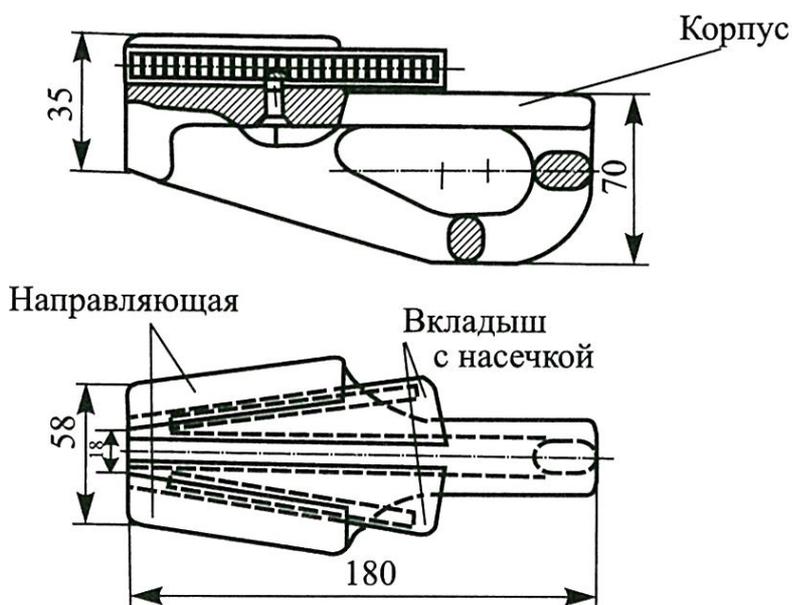


Рис. 3.12. Монтажные натяжные зажимы

ние на производство работ. На участках, оборудованных диспетчерской централизацией, такие работы должны выполняться в указанном порядке, но только с согласия поездного диспетчера. Бригадир подает условный сигнал ограждающим место работы сигналистам и разрешает начинать переброску тросов. Если на станционных путях имеются вагоны, на их крышах расставляют электромонтеров с «удочками», которыми тросы поднимают и перебрасывают через вагоны.

Переброшенный через все пути трос вытягивают полиспастом на 0,5 тс, завешенным несколько выше места крепления троса на опоре. Трос крепят к полиспастам монтажным натяжным зажимом (рис. 3.12). Свободный конец троса подтягивают к опоре, вытягивают трос и на уровне передней грани опоры накладывают на него временный бандаж из проволоки. Затем распускают полиспасты и опускают конец троса на землю. От места, где установлен временный бандаж, отмечают длину кронштейна со штангой и изоляторами и отрезают лишнюю часть троса. После этого трос заделывают в клиновой зажим, вновь вытягивают и закрепляют на опоре. Натяжение троса регулируют, используя резьбу, имеющуюся на штанге.

Чтобы фиксирующий трос не провисал и не задевал за ограждения изолированной вышки при раскатке контактного провода, его подвязывают в одном или в нескольких местах к струнам, закрепленным к седлам или несущим тросам.

Целесообразно врезать в трос секционные изоляторы заранее на земле. Это требует точности в размерах, но зато не нужно будет врезать изоляторы в натянутый трос. Если число врезных изоляторов велико или станционные пути постоянно заняты подвижным составом, трос перебрасывают без изоляторов, а врезку их производят с автотрисы или съемной монтажной вышки. При этом по обе стороны от места располо-

жения врезных изоляторов закрепляют натяжные зажимы, присоединяют к ним оба конца полиспаста на 0,5 тс или натяжной лебедки и стягивают их, ослабляя тем самым натяжение троса. После этого трос разрезают, заделывают его концы в клиновые зажимы и присоединяют к врезаемой гирлянде изоляторов. Затем плавно распускают полиспаст (лебедку), передавая полностью натяжение на гирлянду изоляторов, снимают с троса полиспаст и натяжные зажимы.

Фиксаторные и консольные стойки устанавливают на жесткие поперечины, используя полиспаст на 0,5 тс. Для повышения безопасности работ, особенно при установке различных стоек и консолей в междупутье, ведущий трос полиспаста пропускают через монтажный ролик, который временно закрепляют у вершины одной из опор жесткой поперечины. Это позволяет расположить ведущий трос вне габарита подвижного состава и обеспечить вытяжку его вдоль железнодорожного пути.

3.3. Монтаж и регулировка гибких поперечин

При монтаже верхних фиксирующих и поперечных несущих тросов сначала замеряют длину тросов, заготавливают их, устанавливают на опорах детали крепления и завешивают конец троса на одну из опор гибкой поперечины. Длину верхнего фиксирующего троса определяют, промеряя расстояние между опорами с учетом наклона передней грани опор, а длину поперечного несущего троса принимают на 3—4,5 м длиннее фиксирующего. При этом чем больше расстояние между опорами гибкой поперечины, тем меньше разница между длинами верхнего фиксирующего и поперечных несущих тросов.

Верхний фиксирующий трос перебрасывают через пути и вытягивают его с помощью полиспаста. Поперечные несущие тросы перебрасывают поочередно. Каждый из них поднимают к месту крепления на опоре и визируют с опоры определяют положение его нижней точки относительно верхнего фиксирующего троса.

Стрела провеса поперечного несущего троса должна быть не менее длины пролета гибкой поперечины, а расстояние между верхним фиксирующим и нагруженными поперечными несущими тросами в точке наибольшего провисания должно быть не меньше 300 мм.

Армирование верхних фиксирующих и поперечных несущих тросов заключается в установке распорок на поперечных несущих тросах (рис. 3.13), закреплении хомутовых зажимов на верхнем фиксирующем тросе и монтаже струн. Распорку вместе со струнами на поперечных несущих тросах устанавливают с некоторым смещением от оси пути в сторону бли-

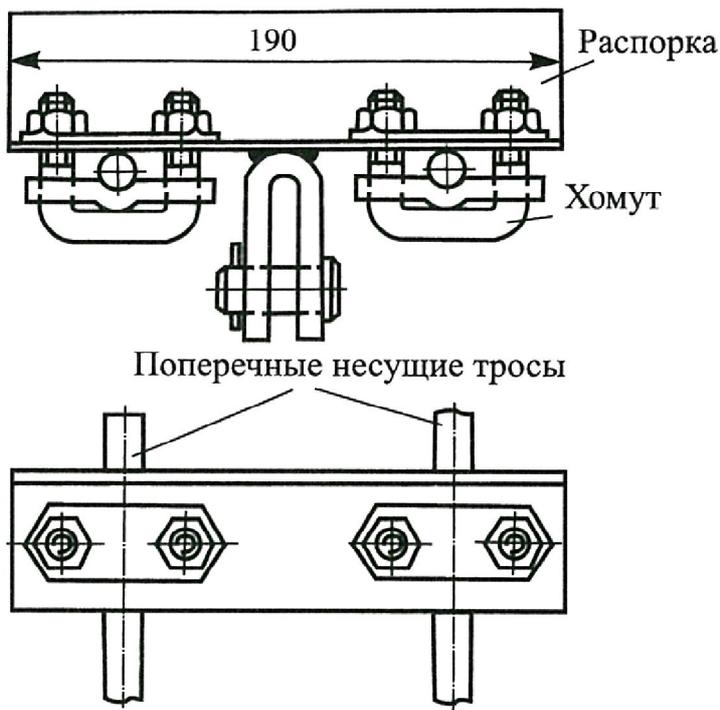


Рис. 3.13. Распорка для двух поперечных несущих тросов

пути детали смещают во внешнюю сторону кривой на 0,5—0,8 м.

жайших опор, что облегчает регулировку гибких поперечин, так как перемещать распорки вниз легче, чем вверх. Хомутовые зажимы (рис. 3.14) закрепляют на верхнем фиксирующем тросе по оси пути, располагая трос в желобах зажимов.

К хомутовым зажимам подвязывают концы струн, причем фиксирующий трос подтягивают несколько вверх, что упрощает в дальнейшем регулировку гибкой поперечины. После закрепления хомутового зажима на струне поднимают с земли изоляторы с седлом и присоединяют их к зажиму. На кривых участках

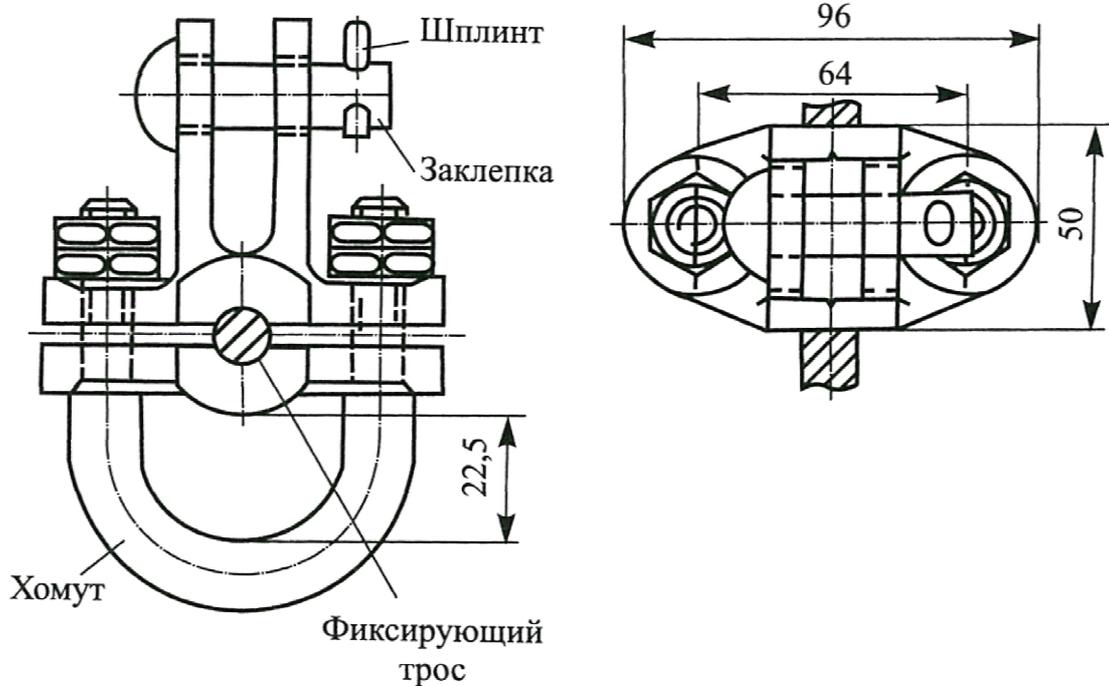


Рис. 3.14. Хомутовый зажим

При работе на гибкой поперечине электромонтер, поднявшийся к месту крепления троса, закрепляется одним фалом монтерского пояса за опору, а карабин второго фала надевает на штангу. После этого он переходит на штангу, переносит фал с опоры на трос, затем переходит через изоляторы, отсоединяет карабин фала от штанги и продолжает перемещаться по тросу.

Следует работать с «удочкой», не допуская ее раскачивания.

При **монтаже нижних фиксирующих тросов на гибких поперечинах** последовательность работ такая же, как и при монтаже верхних фиксирующих тросов, но при подготовительных работах еще устанавливают крепительные уголки и создают нейтральные участки для изолированных гибких поперечин (рис. 3.15).

Регулировку гибких поперечин производят после окончания раскатки подвешиваемых к гибкой поперечине несущих и контактных проводов. Она заключается в выравнивании верхнего фиксирующего троса и точной установке деталей на поперечных несущих и верхнем фиксирующем тросах.

Оси зажимов поперечных несущих тросов, хомутовых зажимов и струны всех подвесок гибкой поперечины устанавливают в одной вертикальной плоскости, совпадающей с осями путей. Места установки деталей относительно оси пути определяют с помощью отвеса. На деталях ослабляют болты и легкими ударами молотка перемещают детали в нужное место.

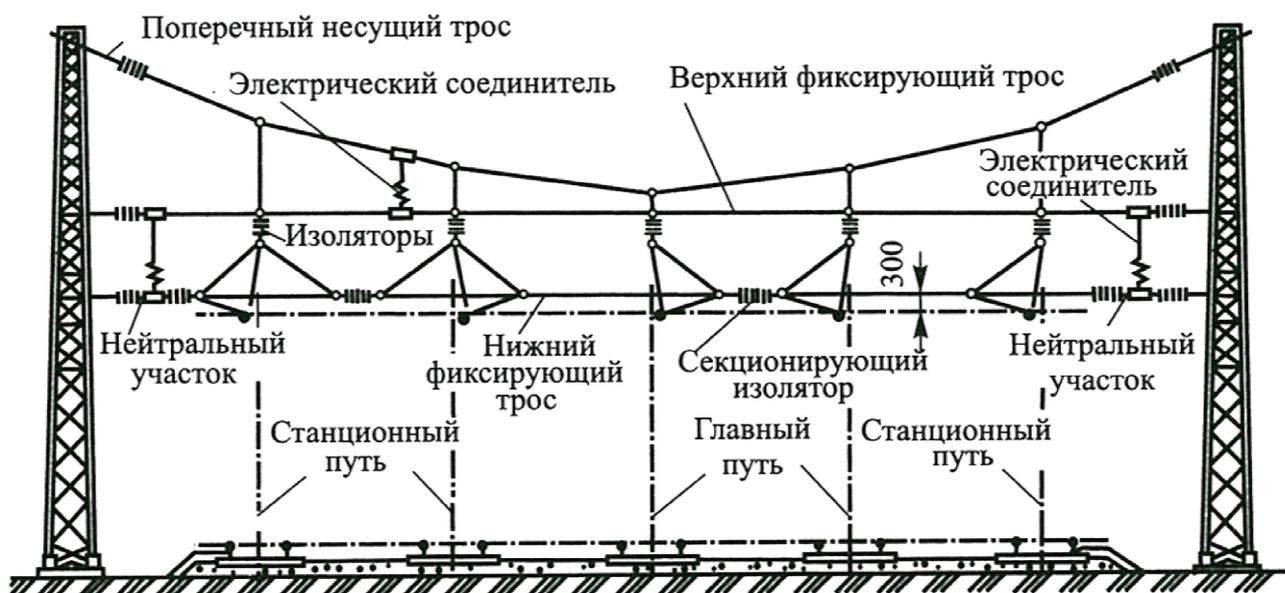


Рис. 3.15. Схема изолированной гибкой поперечины

Стрелу провеса верхнего фиксирующего троса устраняют в процессе регулировки с помощью штанг и струн. За тем, чтобы трос был в горизонтальном положении, следит электромонтер, находящийся на уровне его крепления на опоре. Одновременно с регулировкой изолирующих гибких поперечин производят соединение поперечных несущих тросов с верхним фиксирующим, используя отрезок троса ПБСМ-70 длиной 1,5—2 м.

Монтаж гибких поперечин целесообразно производить с машины МШТС-2ПМ, что позволяет облегчить переброску и закрепление тросов на опоре, ускорить работы по армировке и регулировке поперечин, повысить производительность труда и улучшить состояние охраны труда.

Глава 4. МОНТАЖ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

4.1. Общие положения

Монтаж контактной сети заключается в раскатке и анкеровке несущего троса и контактного провода, установке струн, регулировке цепной подвески, сопряжений анкерных участков и воздушных стрелок. Выполняют монтаж цепной подвески методами: понизу, поверху и комбинированным. Каждый из этих методов определяется сочетанием различных способов раскатки несущего троса и контактного провода.

Раскатку несущего троса и контактного провода производят в «окна». Подготовительные работы начинают с погрузки автокраном барабанов с тросом и проводом. Оси барабанов надежно закрепляют в специальных гнездах, расположенных на козлах раскаточной платформы. В зависимости от предполагаемого способа раскатки барабаны на платформе устанавливают так, чтобы трос или провод шел сверху барабана при раскатке поверху или снизу при раскатке понизу.

Грузят барабаны с контактным проводом так, чтобы рабочая (контактная) часть провода находилась снизу. С барабанов снимают деревянную обшивку и подготавливают конец троса (провода) для анкеровки или стыкования, заделывая его в соответствующий зажим. Заранее развозят и закрепляют на анкерных опорах штанги, изоляторы и детали, входящие в комплект устройств жестких и компенсированных анкеровок. Заготовку троса компенсатора и подбор деталей производят в зависимости от типа компенсирующего устройства.

К нижней части анкерной опоры, с которой начинают раскатку, подвязывают штангу для грузов стальной проволокой диаметром 5—6 мм, сложенной вдвое. Длину проволоки выбирают такой, чтобы при натяжении контактного провода штанга для грузов находилась на высоте (см. формулу 4.2, стр. 69). После окончания вытяжки контактного провода на штангу накладывают грузы, а проволоку отвязывают. Можно сначала уложить на штангу грузы, а затем полиспастом поднять ее на необходимую высоту и временно подвязать к проволоке, закрепленной за анкер-

ный кронштейн. У анкерной опоры, расположенной в конце анкерного участка, штангу с уложенными на нее грузами оставляют на земле и привязывают проволокой внизу опоры.

От качества раскатки и монтажа несущего троса и контактного провода, а также сохранности последнего во многом зависят их срок службы и затраты труда в процессе эксплуатации.

4.2. Раскатка несущего троса и установка струн

Несущий трос раскатывают понизу (на обочину пути) или поверху. На станциях применяют групповую раскатку (до четырех тросов одновременно).

Раскатка понизу. Раскатку несущего троса понизу на обочину пути на перегоне выполняет бригада из 6—7 электромонтеров во главе с прорабом или мастером. Раскатку производят с одной или нескольких раскаточных платформ, перемещаемых автомотрисой (одной или двумя в зависимости от массы перевозимого груза и профиля пути).

Раскаточный поезд останавливают за анкерной опорой первого анкерного участка на расстоянии 10—15 м от нее. Заранее подготовленный конец троса с зажимом подтягивают к этой опоре, «удочкой» поднимают наверх и соединяют с гирляндой изоляторов, закрепленных на опоре. При трогании поезда с места и в начале его движения раскручивают барабан, чтобы избежать рывка в момент натяжения троса. Несущий трос укладывают на обочину пути с помощью направляющего устройства при скорости движения 15—25 км/ч. Для предотвращения спутывания и захлестывания троса при уменьшении скорости движения раскатанного поезда барабан притормаживают. Чтобы не поломать щеки барабана при размотке ближайших к ним витков, электромонтер, стоя сбоку барабана, специальным крючком подтягивает трос от дальней щеки или отталкивает от ближайшей. Запрещается находиться впереди барабана, с которого ведется раскатка троса.

Когда на барабане остается 2—3 витка, поезд останавливают. Конец троса освобождают от скобы, крепящей его к щеке барабана, и стыкуют с тросом следующего барабана. Стыкование стальных и сталемедных тросов выполняют постоянным (не временным) с помощью двух клиновых зажимов. При стыковании сталемедного троса оставляют концы длиной 400—500 мм, выходящие из клиновых зажимов, и скрепляют их соединительным зажимом после окончания раскатки. Для постоянного стыкования медных тросов используют трубчатый овальный соединитель (рис. 4.1) (размеры указаны для соединителя марки СОМ-120), а времен-

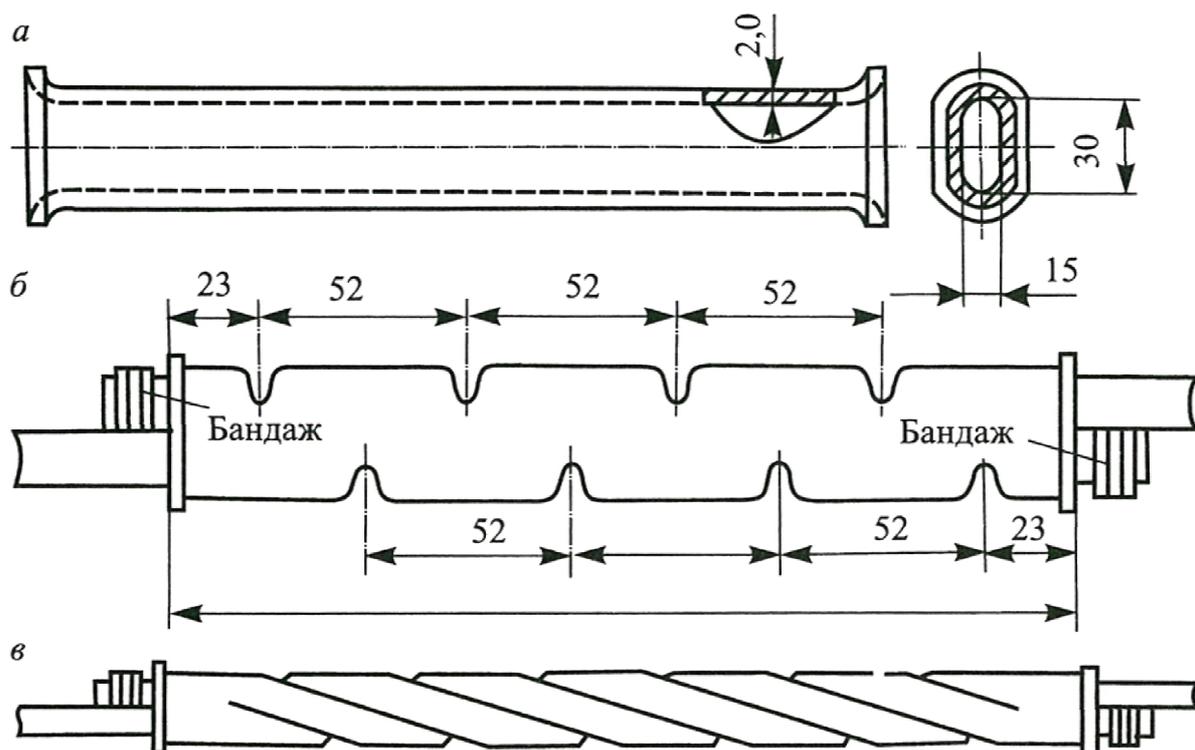


Рис. 4.1. Общий вид трубчатых овальных соединителей (а) и схемы соединения проводов методами опрессовки (б) и скручивания (в) соединителей

ного — один соединительный зажим (рис. 4.2, а, б). В последнем случае оставляют концы троса длиной 300—500 мм с каждого барабана для последующего постоянного стыкования.

На главных путях допускается не более двух стыковок несущего троса на анкерный участок (по контактному проводу), а на остальных — не более трех при расстоянии между ними не менее 150 м.

По окончании стыкования раскаточный поезд продолжает движение и останавливается у анкерной опоры следующего анкерного участка. На этой опоре закрепляют трос с нового барабана и раскатывают тросы двух смежных анкерных участков. Трос первого анкерного участка отрезают, не доезжая 5—7 м до его анкерной опоры. По обе стороны от места разреза предварительно закрепляют бандажи из мягкой проволоки диаметром 0,5—1,5 мм. Раскатку несущего троса второго анкерного участка, затем третьего и т.д. продолжают в той же последовательности. В двухчасовое «окно» можно раскатать на обочину пути 10—14 км несущего троса.

Если несущий трос при сопряжении не анкеруют, то раскатывают дополнительный трос («усы») и временно закрепляют его за нижнюю часть анкерных опор.

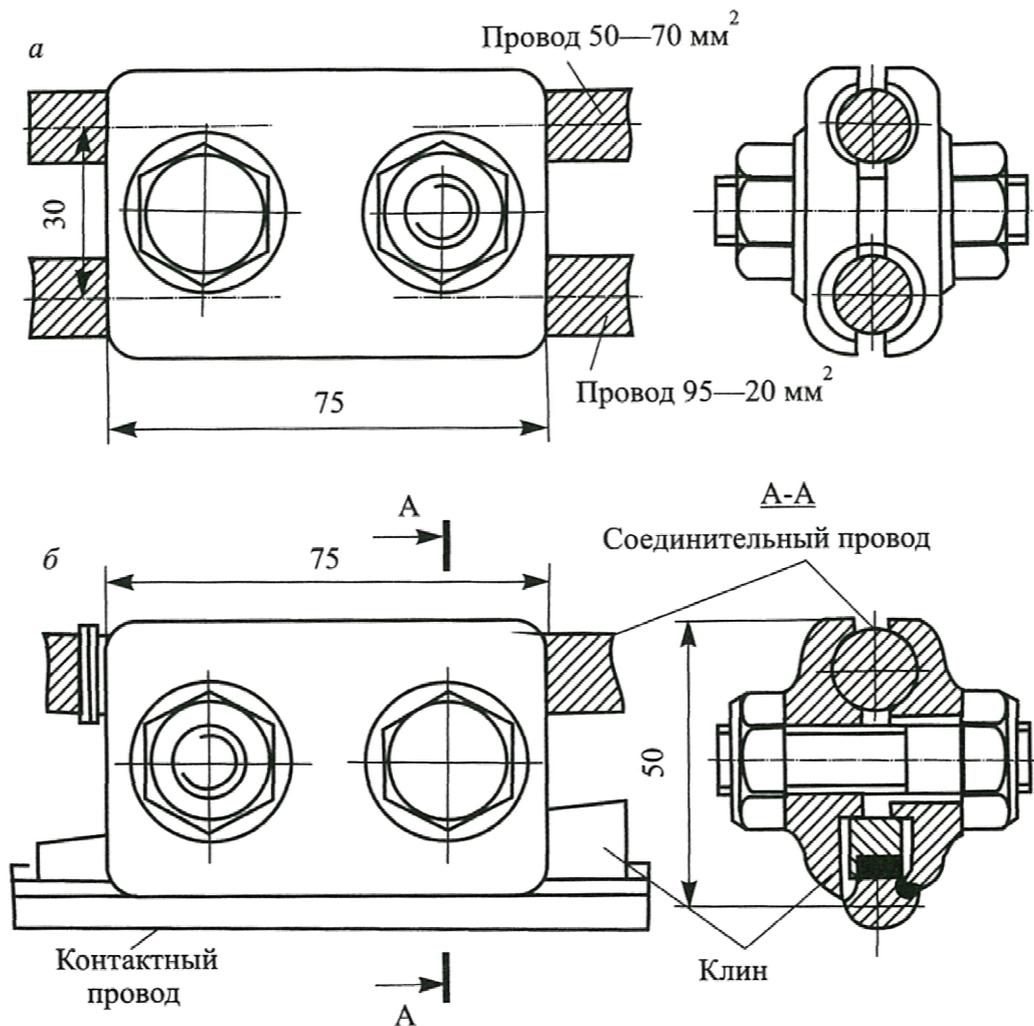


Рис. 4.2. Соединительный (а) и питающий (б) зажимы для медных проводов

Каждый раз после того, как раскатанный поезд минует светофор, несущий трос убирают с перемычек (бутлежных), обеспечивающих нормальную работу устройств СЦБ, а на переездах его укладывают в канале, устраиваемом в проезжей части, и предохраняют от механических повреждений настилом из досок.

После окончания раскатки временные стыкования несущего троса заменяют на постоянные. Одновременно со стыкованием несущего троса на всем протяжении анкерного участка проверяют, нет ли на тросе повреждений, оборванных проволок, петель и т.д. Место обрыва проволоки бандажируют. Если в сечении троса имеется более одной оборванной пряди, то поврежденный участок вырезают и концы троса стыкуют.

Во время осмотра и стыкования троса (а также при выполнении других работ по монтажу проводов цепной подвески, раскатанных понизу)

нужно находиться с полевой стороны троса. Для наблюдения за приближающимися поездами и оповещения работающих выделяют сигналиста, который должен видеть поезд на расстоянии не менее 1200 м.

Подъем несущего троса (одновременно с осмотром его поверхности и мест стыкования) на монтажные ролики или крючья, закрепленные на передней грани опоры на высоте 1,5—2 м, осуществляют с таким расчетом, чтобы при полном натяжении трос в точке наибольшего провеса не находился на поверхности земли. Если контактный провод также раскатывают понизу, то высоту подвески крючьев (роликов) на опоре увеличивают до 2,0—2,5 м с тем, чтобы контактный провод, подвязанный к струнам, находился от земли на расстоянии не менее 0,5 м. При этом крючья (ролики) на всех опорах анкерного участка завешивают на одинаковой высоте от УГР; это необходимо для последующей предварительной регулировки цепной подвески до ее подъема на консоли.

В тех случаях, когда несущий трос монтируют с подкаткой дополнительных тросов («усов») на сопряжениях, его вытягивают не целиком, а участками, длины которых соответствуют длинам анкерных участков контактного провода. При этом несущий трос 2 (рис. 4.3, а) временно анкеруют за нижнюю часть опоры 1 и производят его вытяжку полиспастом 4 грузоподъемностью 2 тс, который присоединяют к опоре струбциной 5, а к тросу — натяжным или крюковым зажимом 3. После вытяжки троса на опоре монтируют струбцину 7 и прикрепляют ее к несущему тросу зажимом 6. Ведущий трос полиспаста постепенно отпускают, вследствие чего натяжение несущего троса передается на струбцину. Затем в конце анкерного участка несущего троса производят его постоянную анкеровку, после чего временные крепления внизу опоры демонтируют.

При *монтаже жесткой анкеровки несущего троса* (рис. 4.3, б) на анкерную опору 1 завешивают струбцину 5 длиной 1 м и полиспаст 4 (2 тс). К крюку подвижного блока полиспаста присоединяют струбцину 8 с натяжным (крюковым) зажимом 3. Подтягивают несущий трос 2 и струбцину 8, на тросе закрепляют зажим 3. Полиспастом трос вытягивают; ведущий трос полиспаста удерживают руками или в случае его достаточной длины привязывают к низу соседней опоры.

Свободный коней троса «удочкой» поднимают на опору, подтягивают и на уровне ближайшей грани опоры устанавливают временный бандаж из проволоки. Затем трос опускают на землю и от места установки временного бандажа отмеряют длину анкерных тяг и изоляторов, оставляя припуск на заделку троса. После этого трос отрезают, заделывают в за-

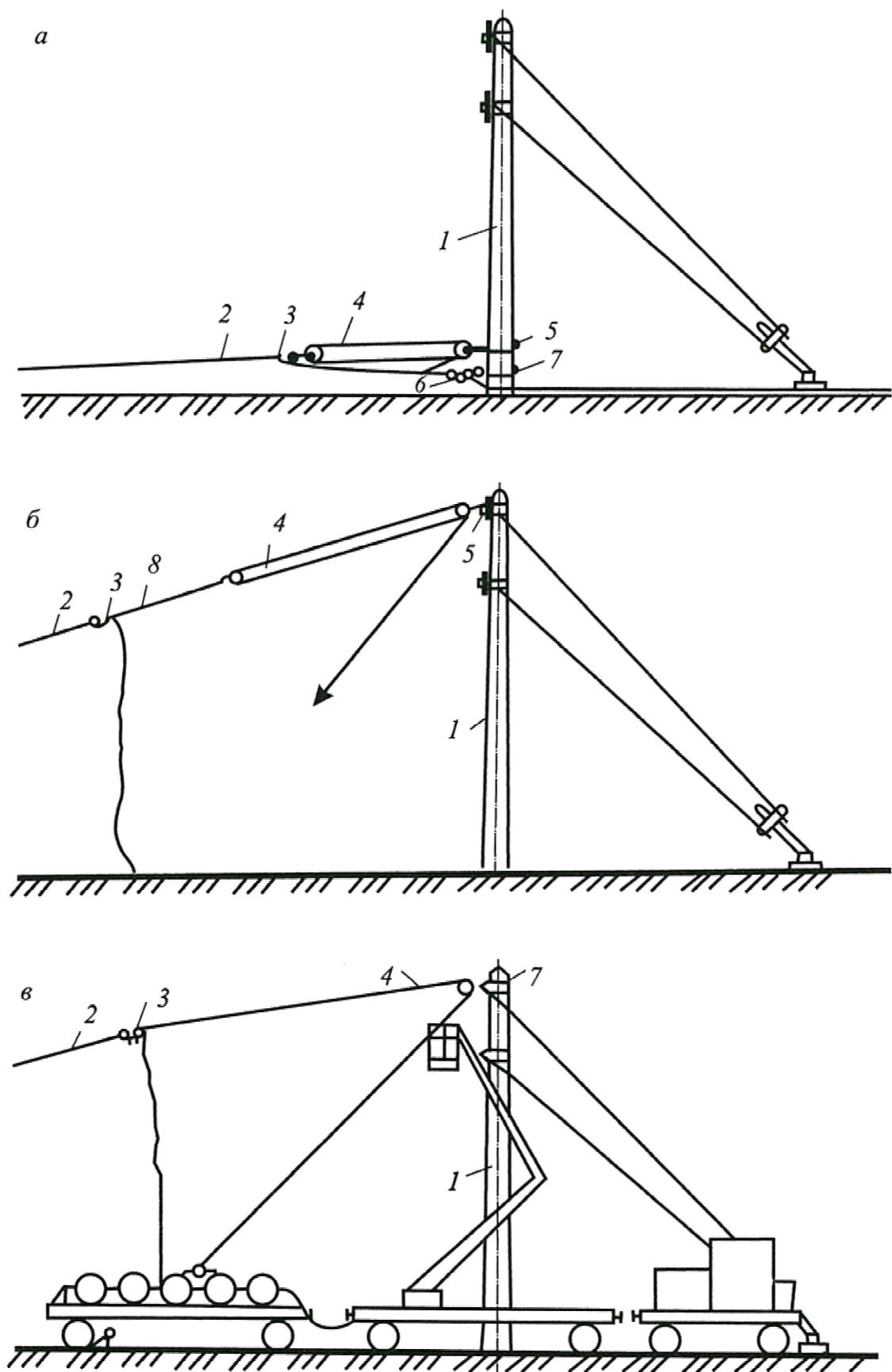


Рис. 4.3. Схема монтажа жесткой анкеровки несущего троса

жим, поднимают «удочкой» на опору и соединяют с гирляндой изоляторов. Закрепив трос, плавно опускают ведущий трос полиспаста, снимают его и отсоединяют натяжной зажим. Применение при монтаже жесткой анкеровки струбцины δ длиной 8—10 м позволяет производить заделку троса на земле, что значительно облегчает и ускоряет работу. Струбцину можно не применять в том случае, когда заделку троса и присоединение его к опоре выполняют с автототрисы (рис. 4.3, в).

При монтаже троса стремятся обеспечить определенное натяжение или стрелу провеса. Натяжение определяют с помощью динамометра, а стрелу провеса рассчитывают по формуле

$$f_c = 0,5 \times (B_1 + B_2) - B_c. \quad (4.1)$$

Величины B_1 , B_2 , B_c (рис. 4.4) определяют от УГР, отмеченного на опорах мелом или краской. Если трос в середине пролета окажется ниже УГР, величина B_c будет отрицательной, и в формуле (4.1) ее надо прибавлять, а не вычитать.

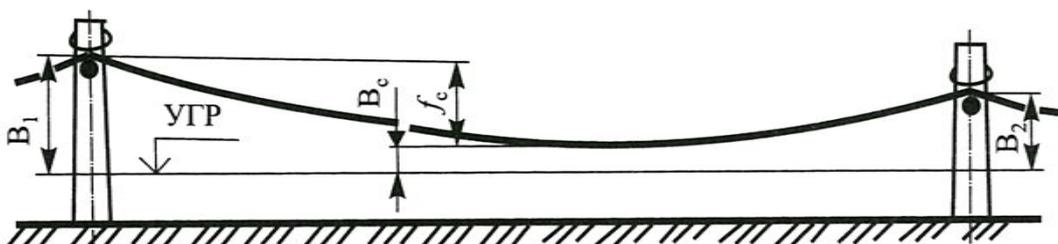


Рис. 4.4. Схема определения провеса несущего троса

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

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

Натяжение T и стрелы F несущего троса ПБСМ-70 полукомпенсированной подвески с контактным проводом площадью сечения 100 мм^2 , находящегося в ненагруженном состоянии (т.е. до монтажа контактного провода), приведены в качестве примера в табл. 4.1.

Таблица 4.1

| Показатели | Длина пролета, м | Значения показателей при температуре воздуха, °С | | | | | | | |
|---------------------|------------------|--|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 |
| Стрела | 65 | 28 | 31 | 35 | 41 | 47 | 54 | 62 | 70 |
| провеса F , см | 70 | 32 | 36 | 41 | 47 | 54 | 62 | 71 | 81 |
| То же | | | | | | | | | |
| Натяжение T , кгс | 70 | 1145 | 1015 | 895 | 780 | 680 | 590 | 515 | 455 |

Длины промежуточных пролетов одного и того же анкерного участка различны, поэтому натяжение в монтажных таблицах указывают для так называемого эквивалентного пролета, длина которого приближенно может быть определена как среднее арифметическое значение длин пролетов, входящих в данный анкерный участок.

При *монтаже компенсированной анкеровки несущего троса* на анкерной штанге устанавливают натяжной (крюковой) зажим и сцепляют его с блоком полиспаста на 2 тс. На несущем тросе также устанавливают натяжной зажим и крепят к нему другой конец полиспаста. Ведущий трос полиспаста присоединяют к платформе и, перемещая ее автотрисой, натягивают трос и поднимают грузы на необходимую высоту. После этого раскаточную платформу затормаживают, устанавливая тормозной башмак. (На уклоне тормозные башмаки устанавливают под обе колесные пары с разных сторон платформы.) Монтажная высота подвески грузов b_m зависит от температуры воздуха и расстояния от компенсатора до средней (жесткой) анкеровки. Ее определяют так же, как и при монтаже анкеровки контактного провода (см. формулу 4.2 на стр. 69).

Затем автотрису отцепляют от платформы и перемещают под штангу. Монтажную площадку автотрисы поднимают на нужную высоту и разворачивают в сторону компенсирующего устройства. Конец несущего троса «удочкой» поднимают на монтажную площадку, замеряют, заделывают в зажим и присоединяют к изоляторам, закрепленным на анкерной штанге.

Закончив монтаж анкеровки, отсоединяют полиспаст, а затем снимают натяжной зажим. После этого монтажную площадку приводят в транспортное положение, сцепляют автотрису с платформой и приступают к раскатке несущего троса следующего анкерного участка или переезжают к месту монтажа очередной анкеровки. Аналогично можно производить монтаж жесткой анкеровки несущего троса.

Вытяжку несущего троса полиспастом можно производить как автотрисой, так и вручную. В последнем случае присоединяют трос к штанге со съемной вышки или автотрисы. Автотриса должна иметь длину поворотной площадки, позволяющую производить монтаж анкеров на опорах с габаритом до 4,9 м. Порядок монтажа компенсированных анкерных тросов не изменяется и в тех случаях, когда несущий трос и контактный провод анкеруют на опорах отдельно. Целесообразно сначала раскатать трос на протяжении нескольких анкерных участков, а в следующее «окно» выполнить все анкеровки.

Если намечено вести раскатку контактного провода поверху, то после окончания установки струн приступают к подъему несущего троса в седла. При монтаже цепной подвески понизу установку струн совмещают с креплением к ним контактного провода.

Раскатка поверху. На двухпутных участках с изолированными консолями к раскатке поверху приступают только после того, как консоли обоих путей связывают друг с другом «удочкой». На однопутных участках изолированные консоли временно крепят к рельсу стальной проволокой диаметром 3—4 мм (во время работы монтажного поезда в «окно»). Аналогично фиксируют положение неизолированных консолей перед раскаткой несущего троса на кривых участках пути (за исключением консолей однопутных участков, расположенных с внешней стороны кривой). При этом консоли двух разных путей можно связывать только в том случае, если заземления опор не подсоединены к рельсам: иначе возможно нарушение работы автоблокировки.

В зависимости от состава монтажного поезда *раскатку несущего троса* производят двумя способами (рис. 4.5). При выполнении работ по схеме, приведенной на рис. 4.5, а, несущий трос 1 сначала раскатывают на

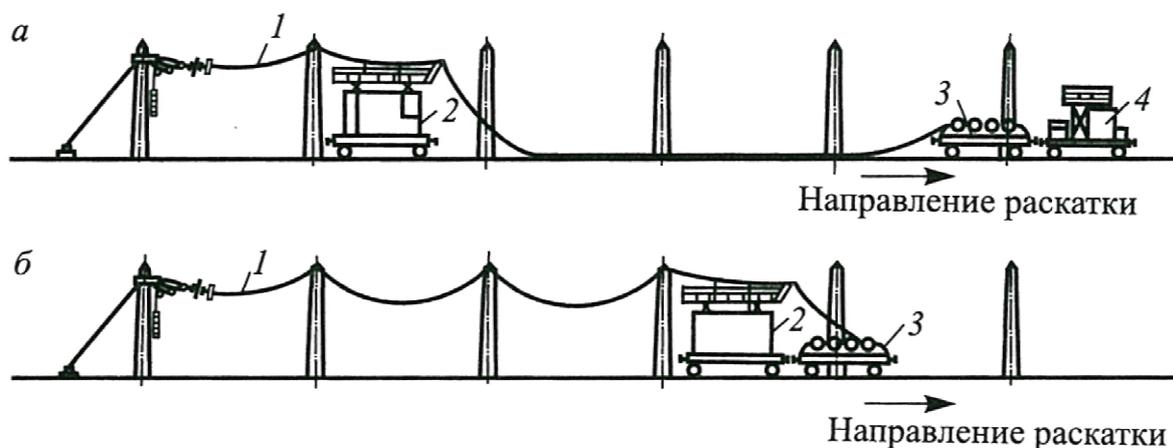


Рис. 4.5. Схема раскатки несущего троса поверху

шпалы с платформы 3, перемещаемой автомотрисой 4. Подъем троса на консоли производят с автомотрисы 2. Раскатка несущего троса по схеме на рис. 4.5, б совмещена с подъемом его на консоли.

При раскатке по схеме рис. 4.5, а обеспечивается большая, маневренность автомотрисы, что особенно важно на участках с затяжными подъемами и спусками. Кроме того, время, затрачиваемое на стыкование троса, не увеличивает общей продолжительности монтажа. Раскатку несущего троса в этом случае выполняют в следующем порядке. Монтажный поезд при выезде на перегон в «окно» останавливают у начала анкерного участка и присоединяют несущий трос к компенсирующему устройству, заранее закрепленному на опоре. Раскаточную платформу 3 с автомотрисой 4 отцепляют от автомотрисы 2 и раскатывают с нее несущий трос 1 на шпалы; одновременно производят стыкование троса (временное стыкование при раскатке не допускается). Затем несущий трос «удочкой» подтягивают на монтажную площадку автомотрисы 2 и поднимают на нужную высоту подъемную вышку. Несущий трос укладывают в ролик монтажной стрелы и при движении автомотрисы 2 со скоростью 5—10 км/ч закладывают его в седла или монтажные ролики, заранее завешенные на консолях, жестких или гибких поперечинах. После раскатки несущего троса всего анкерного участка поезд останавливают и производят монтаж анкеровки.

При раскатке поверху несущий трос располагается между опорами с большим провесом. Поэтому сначала производят *вытяжку троса* автомотрисой, для чего к тросу присоединяют натяжной зажим со струбциной, прикрепленной к платформе. После этого на несущий трос устанавливают еще один натяжной зажим, к которому присоединяют полиспаст на 2 тс, закрепленный на анкерной штанге компенсирующего устройства. Трос полиспаста натягивают вручную, одновременно осаживая автомотрису. Когда натяжение полностью передается на полиспаст, несущий трос отсоединяют от платформы. Ведущий трос полиспаста вытягивают вручную или автомотрисой до тех пор, пока грузы не поднимутся на необходимую высоту. После этого ведущий трос полиспаста завязывают вокруг соседней опоры (внизу), у которой для контроля за надежностью крепления все время находится электромонтер.

Скорость перемещения автомотрисы 2 ниже, чем автомотрисы 4 с платформой, но за то время, пока производят вытяжку троса, автомотриса 2 успевает подойти к концу анкерного участка. Поэтому заделку троса в клиновой зажим и присоединение его к компенсатору производят с монтажной площадки автомотрисы 2.

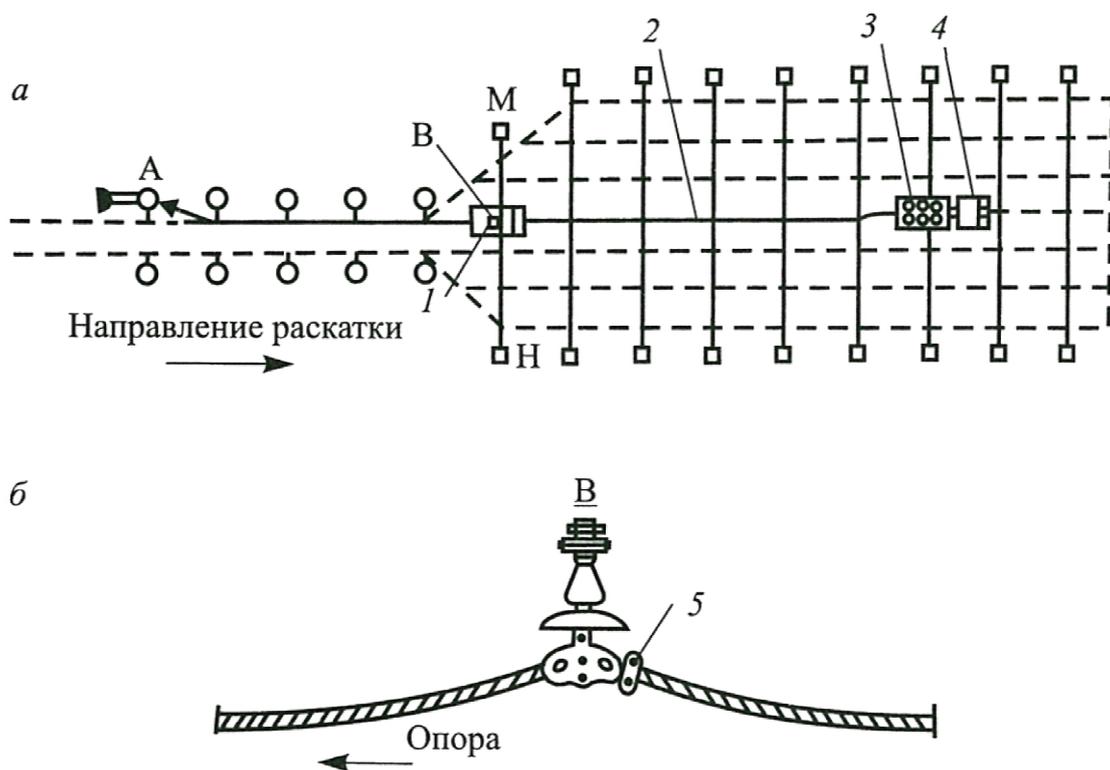


Рис. 4.6. Схема раскатки несущего троса на станции (а); соединительный зажим, препятствующий перемещению несущего троса (б)

При раскатке несущего троса компенсированной анкеровки поверху одной автоматрисой (рис. 4.5, б) его вытягивают полиспастом вручную, а присоединяют к компенсирующему устройству на анкерной опоре с помощью автоматрисы 2. Целесообразно делать предварительную вытяжку троса автоматрисой, для чего несущий трос временно крепят к раскаточной платформе, а для того, чтобы автоматрису можно было отцепить от платформы (если необходимо присоединить трос к компенсирующему устройству), платформу затормаживают с помощью башмаков.

В двухчасовое «окно» на перегоне раскатывают поверху один-три анкерных участка несущего троса.

При раскатке несущего троса поверху на станции (рис. 4.6, а), чтобы быстрее освободить горловину и не мешать движению поездов по соседним путям, трос 2 вытягивают и временно закрепляют на одной из жестких или гибких поперечин, расположенных через один-два пролета за стрелками, например на гибкой поперечине МН. Для этой цели автоматрису 4 с раскаточной платформой 3 останавливают на пять-шесть пролетов дальше последней стрелки и затормаживают барабан с тросом. После укладки несущего троса в седло на гибкой поперечине МН автомат-

риса 4 с заторможенным барабаном проезжает вперед и вытягивает трос до тех пор, пока он не поднимется на высоту не менее 6 м от УГР, обеспечивающую проход поездов. Затем с монтажной площадки автотрисы 1, находящейся под тросом гибкой поперечины МН, закрепляют на несущем тросе соединительный зажим 5 (рис. 4.6, б), препятствующий перемещению несущего троса в сторону анкерной опоры А. Для предохранения выскакивания троса из седла в отверстие, предназначенное для болта, крепящего плашку, пропускают две проволоки диаметром 3—5 мм, обхватывающие кольцом несущий трос свободно, но так, чтобы соединительный зажим в него не прошел. Получив сигнал о том, что временное закрепление троса сделано, автотрису 4 с раскаточной платформой осаживают назад, снимают натяжной зажим и продолжают раскатку несущего троса.

Если анкерная опора расположена на значительном расстоянии от горловины станции, то усилие от торможения барабана может оказаться недостаточным для временной вытяжки несущего троса. В этом случае трос прикрепляют к раскаточной платформе с помощью натяжного зажима и струбцины.

Раскатку несущего троса понизу производит бригада, состоящая из шести-семи электромонтеров, из которых двое раскатывают трос по земле, а трое закладывают его в седла. Остальные оттягивают трос на кривых, следят за тем, чтобы он не зацепился за костыли, скрепляющие рельсы со шпалами, не попал между основным рельсом и контррельсом. Если при вытяжке трос зацепился за какой-либо предмет, то подходить к нему надо только с внешней стороны зигзага. Выводят несущий трос из зацепления лишь после того, как с него снято натяжение.

Общее руководство работами на станции осуществляет прораб или мастер. Совместно с дежурным по парку или станции он заранее намечает план и составляет очередность занятия путей и стрелок. Между работающими по раскатке и подъему несущего троса поддерживается постоянная связь звуковыми или другими сигналами. В течение одной смены можно раскатать на станции пять-шесть анкерных участков общей протяженностью 7—8 км.

Чтобы избежать временного крепления консолей к рельсу при раскатке несущего троса на внутренней стороне кривой однопутного участка, применяют следующий способ монтажа. Сначала несущий трос раскатывают по оси пути на шпалы и вытягивают полиспастом, завешенным на анкерной опоре, а затем поднимают на консоли: Натяжение при этом должно

составлять 30—50 % номинального. Благодаря предварительному натяжению уменьшается перемещение несущего троса по седлам при окончательной вытяжке, что позволяет избежать разворота консолей вдоль пути.

Закрепляют несущий трос на анкерной опоре только после окончания подъема в седла и проверки его натяжения, которое можно легко отрегулировать, натягивая или отпуская ведущий трос полиспаста.

В некоторых случаях необходимо раскатывать несущий трос с «прошивкой» поверх смонтированных нижних фиксирующих тросов, ферм мостов и т.д. Такую раскатку осуществляют автотрисой с неподвижной платформы, под колесные пары которой спереди и сзади установлены тормозные башмаки, препятствующие движению ее под действием натяжения несущего троса или при нахождении платформы на участке, имеющем уклон.

Раскатку несущего троса поверху с неподвижной платформы применяют редко, в случае крайней необходимости, так как на это требуется значительное время.

После окончания работ по раскатке несущего троса каждой электрически отдельной секции трос, как и любой другой провод, поднятый на консоль или кронштейн, должен быть временно заземлен, то есть присоединен к уголку (или трубе), забитому на глубину не менее 1 м, медным проводом сечением не менее 50 мм². Временное заземление снимают перед подачей напряжения в контактную сеть.

Монтаж струн выполняют с автотрисы, съемной вышки или люльки после раскатки и постоянной анкеровки несущего троса. Струны изготавливают в мастерских электромонтажного поезда. Места их установки намечают мелом на рельсе. На многопутных участках разметку производят по одному пути, а на остальных располагают струны так, чтобы они по всем путям находились в створе. В тех случаях, когда при раскатке несущий трос был уложен в крючья или на ролики, его сначала переводят в седла и только после этого устанавливают струны.

Одновременно с монтажом струн выправляют консоли, располагая их с нужным смещением относительно оси опоры (при полукомпенсированной подвеске — перпендикулярно оси пути). После выправки консолей несущий трос закрепляют в седлах плашками и устанавливают струны для подвески сочлененных фиксаторов.

В это же время производят монтаж рессорных тросов, которые заранее нарезают в мастерских прорабского пункта. Оба конца рессорного троса крепят на зажиме с ушком (КС-040 тип ЗУ). При монтаже рессор-

ного троса применяют упрощенный способ регулировки его натяжения, обеспечивающий необходимый провес. Для этого его крепят одним зажимом к несущему тросу, затем протягивают вдоль несущего троса и временно привязывают к нему рядом с опорой, после этого рессорный трос вытягивают вручную и закрепляют второй зажим на несущем тросе. Затем рессорный трос освобождают от временного крепления и устанавливают на него звеньевые струны.

Если работы ведут со *съёмной вышки*, на ее площадку поднимаются два электромонтера и завешивают на несущий трос трехметровую лестницу. Один электромонтер, находясь на лестнице, закрепляется фалом предохранительного пояса за несущий трос и устанавливает струновой зажим или зажим рессорной струны. Второй электромонтер помогает снимать и поднимать лестницу, подает струны и зажимы.

Установку струн *с монтажных люлек* производит группа электромонтеров, состоящая из двух-трех человек. Один из них, находясь в люльке, закрепляет зажимы на несущем тросе. Другой или двое других перемещают люльку привязанной к ней «удочкой», размечают места установки струн и подают наверх струны и зажимы, привязывая их к «удочке». При установке струн надо следить за тем, чтобы они не выходили за габарит приближения строений, в противном случае нижние звенья струн поднимают и надежно подвязывают к верхним. Получив от сигналиста предупреждение о приближении поезда, люльку подтягивают к консоли или поперечине. Работающий наверху электромонтер, подтянув «удочку», подвязывает ее к люльке.

При изолированных консолях разрешается производить установку струн только с люлек, конструкция которых позволяет проходить седла, не выходя на консоль. Работа производится с закрытием пути для движения поездов; подъем электромонтера на несущий трос (спуск с троса) производится со съёмной вышки или автотрисы.

Групповую раскатку несущего троса производят на станциях особенно грузонапряженных участков, где освобождение приемо-отправочных путей от подвижного состава и предоставление их для работы связано с большими трудностями, а также на станциях, где монтажные работы ведутся одновременно со строительством или реконструкцией путей. Групповую раскатку несущего троса выполняют понизу или поверху.

Получив из группы в 3—4 пути один для занятия раскаточным поездом, раскатывают одновременно несущие тросы всех путей группы. Раскатку начинают от самой удаленной от стрелочной горловины анкерной

опоры. Трос занимаемого пути укладывают в седла, а остальные — в крючки, завешиваемые на верхний фиксирующий трос или ригель над раскатываемым путем.

Раскатку несущего троса методом понизу производят на обочину крайнего пути. После вытяжки и временной анкеровки на предусмотренную проектом опору тросы каждого пути полиспастами поднимаются на крючки, завешиваемые на верхний фиксирующий трос или ригель.

Уложенные в крючки при групповой раскатке тросы поочередно полиспастами передвигают на свои места, укладывают в седла, анкеруют, после чего на тросы устанавливают струны.

По сравнению с раскаткой троса над своим путем групповая раскатка более трудоемка и применяется только в случае крайней необходимости.

Одновременно раскатывают не более четырех анкерных участков; при большем числе путей на станции или в парке несущие тросы раскатывают несколькими группами.

Иногда в горловинах станций подвеску одного или нескольких путей монтируют по съездам, и она пересекает одновременно оба главных пути. На схеме станции, изображенной на рис. 4.7, такой является цепная под-

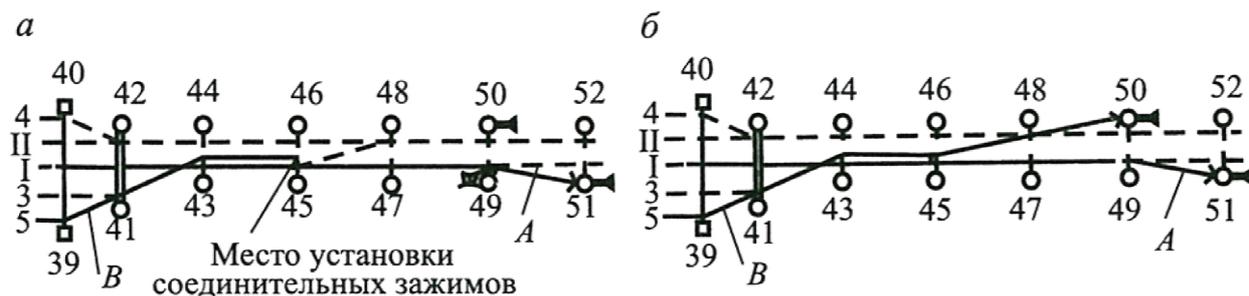


Рис. 4.7. Схемы перевода анкеровки несущего троса через пути

веска пятого пути. В этом случае несущий трос анкерного участка *B* временно закрепляют за нижнюю часть опоры 49 (рис. 4.7, *а*). На опоре 47 его поднимают под пята консоли, а на опорах 43 и 45 укладывают в седла. У опоры 45 несущий трос анкерного участка *B* скрепляют четырьмя соединительными зажимами с несущим тросом анкерного участка *A*, постоянно заанкерованным на опоре 51. После этого конец несущего троса анкерного участка *B* отсоединяют от опоры 49 и, выбрав время, когда нет поездов, перебрасывают его через оба пути и укладывают в седло на опоре 48. На опору 50 заранее завешивают полиспаст, с помощью которого и анкеруют на ней несущий трос (рис. 4.7, *б*). После этого устанавливают струны со съемной вышки или люльки.

4.3. Раскатка контактного провода

Раскатку контактного провода производят поверху и иногда на обочину пути. Только поверху контактный провод раскатывают при монтаже цепной подвески на изолированных консолях и в кривых радиусом менее 1200 м независимо от вида поддерживающих устройств, а также на станциях.

Раскатку контактного провода поверху производят с помощью монтажного поезда, состоящего из автомотрисы и раскаточной платформы. Поезд останавливают в начале анкерного участка (рис. 4.8), конец контактного провода *1* присоединяют к компенсирующему устройству и «удоч-

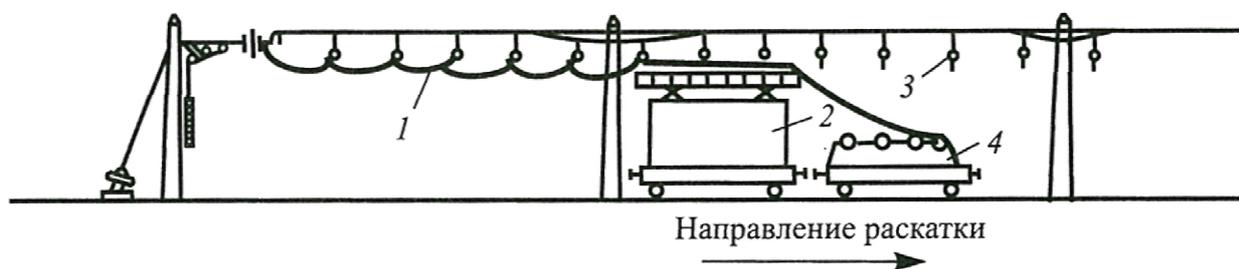


Рис. 4.8. Схема раскатки контактного провода поверху

кой» подтягивают на монтажную площадку автомотрисы, поднятую так, чтобы концы струн *3* находились на уровне верхней части ограждений площадки. Автомотриса *2*, впереди которой находится раскаточная платформа *4*, движется к противоположному концу анкерного участка со скоростью до 10 км/ч. Два электромонтера поочередно подхватывают струны и, переходя вдоль монтажной площадки в направлении, противоположном ходу поезда, подвязывают контактный провод к струнам, закручивая их концы вокруг провода. Третий электромонтер, находящийся на монтажной площадке, в момент подвязки струн несколько приподнимает контактный провод. Остальные электромонтеры бригады, ведущей раскатку контактного провода, подтормаживают барабаны и следят за сходом с них провода. Если расстояние между струнами не превышает 4—5 м, то контактный провод подвязывают через струну. При раскатке двух контактных проводов подвязывают одновременно оба провода.

С контактным проводом в процессе раскатки нужно обходиться очень бережно, так как самые незначительные повреждения вызывают местные износы в процессе эксплуатации, что снижает срок его службы. Поэтому торможение барабана необходимо осуществлять плавно, а движе-

ние раскаточного поезда должно быть равномерным, так как вследствие резких толчков могут происходить изломы и выкручивание провода.

При раскатке на станциях платформу с барабанами контактного провода иногда прицепляют к второй автотрисе, движущейся впереди основной на расстоянии 70—100 м. Хотя при этом способе требуется дополнительная автотриса, в этом случае обеспечивается большая маневренность автотрисы, которая может в любой момент остановиться или, если не успели подвязать провод к струне, вернуться назад. Кроме того, за счет некоторой разницы в скорости раскатки провода и времени подвязки его к струнам можно успеть выполнить стыковку провода не снижая общего темпа раскатки, а также вести раскатку начиная с любой горловины станции, так как раскаточная платформа находится между основной и дополнительной автотрисами. Поскольку сразу же после раскатки контактного провода поверху производят его вытяжку, стыкование провода выполняют постоянным.

Барабаны с проводом подбирают так, чтобы на анкерный участок приходилось не более одного стыка. Всего же допускается не более двух стыков на главных путях перегонов и станций, причем расстояние между ними должно быть не менее 200 м. На приемо-отправочных, деповских и прочих путях может быть большее количество стыков контактного провода, но не чаще чем через 200 м.

На кривых радиусом менее 1500 м контактный провод подвязывают к временным оттяжкам из стальной проволоки диаметром 6 мм, закрепленным на консолях или опорах, расположенных с внешней стороны кривой. Такое закрепление провода в положении, близком к проектному, позволяет при монтаже компенсированных анкерровок установить грузы на нужной высоте и упрощает в дальнейшем крепление фиксаторов и регулировку цепной подвески.

Раскатку контактного провода поверху на станциях выполняют после окончания монтажа несущих тросов всех путей станции или парка. В месте пересечения контактных проводов разных анкерных участков провод, идущий на анкеровку, помещают поверх рабочей ветви. Контактный провод второстепенного пути при пересечении им главного всегда располагают выше провода главного пути. Во избежание многочисленных прошивок сначала раскатывают те анкерные участки, провода которых имеют частые пересечения, и располагают их выше, чем провода других путей. Если провод имеет компенсированную анкеровку только с одной стороны анкерного участка, то раскатку целесообразно начинать со стороны жесткой анкеровки.

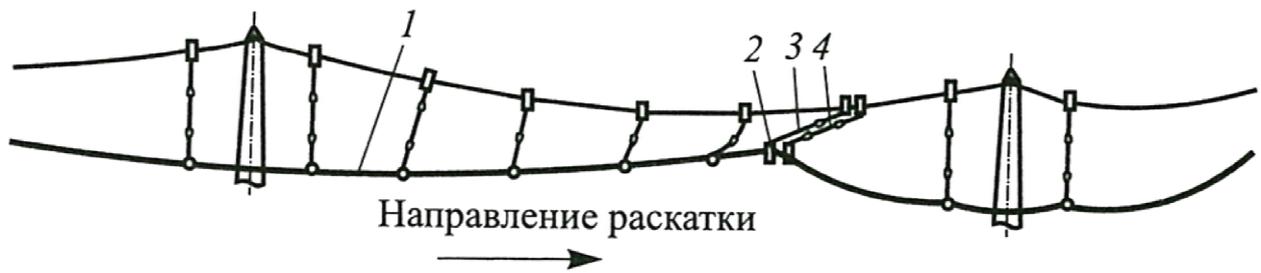


Рис. 4.9. Схема временного крепления контактного провода к несущему тросу

Чтобы уменьшить время занятия монтажным поездом горловин и стрелок станции, в соседних с ними пролетах контактный провод вытягивают, затормаживая барабаны, и временно анкеруют на несущий трос. Для этого на провод 1 (рис. 4.9) устанавливают временный струновой зажим 2, подвязывают к нему конец струны 3 и, постепенно отпуская вытянутый контактный провод, передают на трос тяжение провода. Для обеспечения большей надежности рядом располагают вспомогательную струну 4, со своим зажимом, которую снимают в процессе регулировки цепной подвески.

Монтаж анкеровок, как правило, совмещают с раскаткой контактного провода. При монтаже анкеровки двух контактных проводов (рис. 4.10) на штанге 8 закрепляют крюковой (натяжной) зажим 7, к нему струбциной присоединяют полиспаст 5 на 2 тс. Крюк подвижного блока полиспаста зацепляют за вспомогательный ролик 4, через который пропущена струбцина 3 длиной 3—4 м. Эту струбцину соединяют с крю-

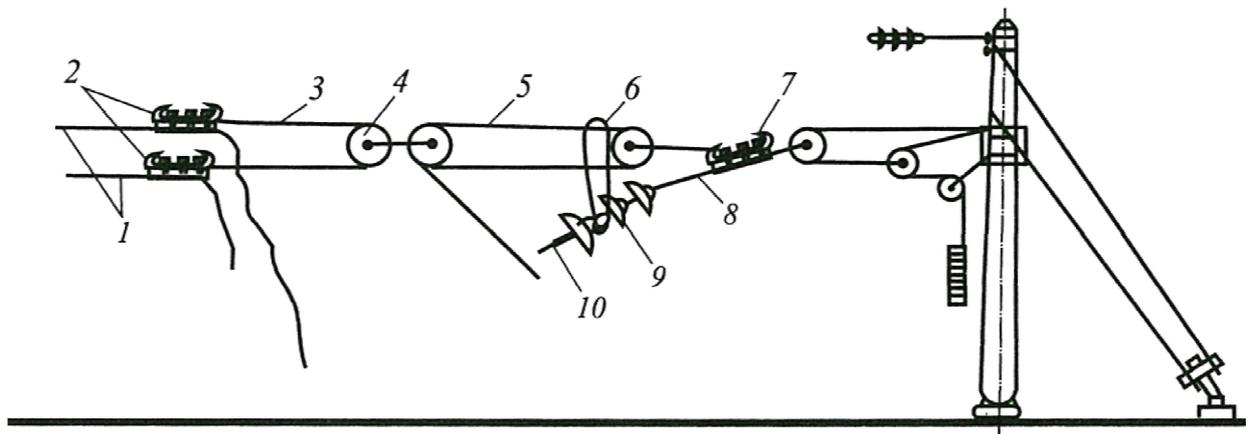


Рис. 4.10. Схема монтажа компенсированной анкеровки двойного контактного провода

ковыми или натяжными зажимами 2, закрепленными на обоих контактных проводах 1. Вспомогательный ролик, в качестве которого часто используют блок компенсатора, предназначен для выравнивания натяжения в обоих контактных проводах. Чтобы избежать раскачивания гирлянды изоляторов 9 во время вытяжки проводов, их подвязывают проволокой 6, изогнутой в виде петли и свободно обхватывающей трос полиспаста.

Вытяжку производят до тех пор, пока штанга с грузами компенсирующего устройства не поднимется на необходимую высоту b_m . По окончании вытяжки контактных проводов ведущий трос полиспаста привязывают к низу опоры. Под штангу с гирляндой изоляторов устанавливают съемную вышку, поднимают на нее концы контактных проводов, вытягивают их вручную, примеряют, обрезают, заделывают в клиновые зажимы 10 и соединяют с изоляторами анкерной штанги. Для облегчения соединения контактных проводов с компенсатором несколько подтягивают ведущий трос полиспаста, а после закрепления проводов плавно его отпускают, передавая тяжение на штангу, после чего открепляют крюковые и натяжные зажимы, снимают струбцины и убирают к опоре съемную вышку.

Монтажную высоту подвески грузов b_m увеличивают по сравнению с проектной b на величину b_v , пропорциональную вытяжке нового контактного провода.

Значение b_v принимают равным 0,06 % длины провода от средней анкеровки до компенсатора или по данным табл. 4.2.

$$b_m = b + b_v. \quad (4.2)$$

Таблица 4.2

| Тип компенсатора | Значения b_v , м, при расстояниях L до средней анкеровки или жесткой анкеровки, м | | | | | | | | |
|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 | 750 | 800 |
| Трехблочный (коэффициент передачи 4:1) | 0,96 | 1,08 | 1,20 | 1,32 | 1,44 | 1,56 | 1,68 | 1,80 | 1,92 |
| Двухблочный (коэффициент передачи 2:1) | 0,48 | 0,54 | 0,60 | 0,66 | 0,72 | 0,78 | 0,84 | 0,90 | 0,96 |

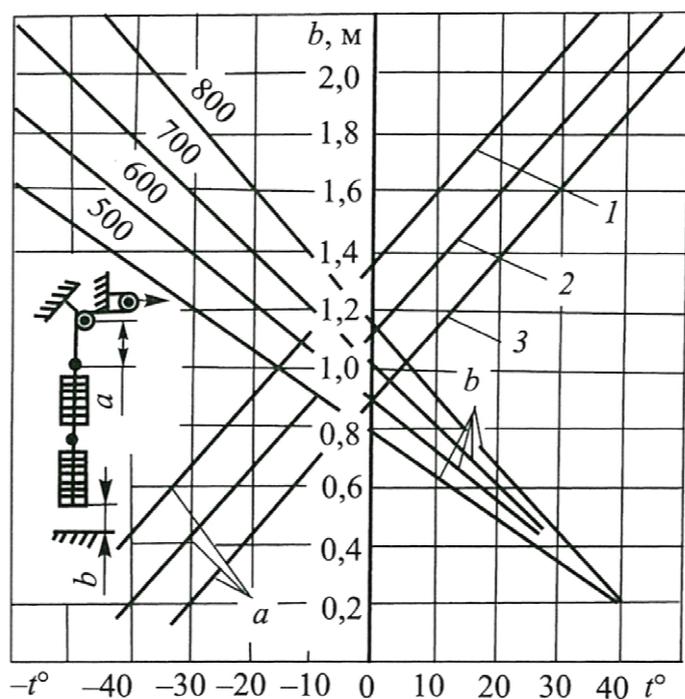


Рис. 4.11. График изменения положения грузов компенсатора для районов с температурой

- от -50 до +50 °С (кривая 1),
- от -40 до +40 °С (кривая 2),
- от -30 до +30 °С (кривая 3)

этом случае последовательность операций сохраняется та же, что и при монтаже компенсированных анкеровок несущего троса.

При монтаже компенсированных анкеровок несущего троса и контактного провода на одном коромысле сначала вытягивают несущий трос и крепят его на одном конце коромысла. Затем производят вытяжку контактного провода до тех пор, пока коромысло не займет вертикальное положение. После этого контактный провод присоединяют к коромыслу и доводят число грузов компенсатора до значений, соответствующих суммарному натяжению несущего троса и контактного провода.

В настоящее время анкеровки несущего троса и контактного провода производятся раздельно.

В двухчасовое «окно» одна бригада может раскатать поверху два анкерных участка при двух контактных проводах или два-три при одном. На станции за смену раскатывают шесть—восемь анкерных участков контактного провода.

Проектную высоту подвески грузов находят по графикам или таблицам. При двухблочном компенсаторе можно пользоваться кривыми (рис. 4.11). Там же приведены значения расстояния a от неподвижного ролика до штанги с грузами. При трехблочном компенсаторе величины a и b (для L равного 500, 600, 700 и 800 м), определяемые по графику рис. 4.11, увеличивают в два раза.

Монтаж компенсированной анкеровки одного контактного провода выполняют в том же порядке, что и для двух проводов.

Чаще монтаж анкеровок контактного провода производят, применяя автотрисы или машины МШТС-2ПМ. В

При раскатке контактного провода на обочину пути состав раскаточного поезда и порядок раскатки такие же, как и при раскатке несущего троса. Контактный провод раскатывают одновременно с несущим тросом, но отдельным поездом. Это вызвано тем, что несущий трос раскатывают понизу со скоростью до 25 км/ч, а в процессе раскатки контактного провода скорость не должна превышать 10 км/ч, иначе при разматывании барабана можно повредить провода. Кроме того, длина несущего троса и контактного провода, намотанных на барабаны, неодинакова. Поэтому при раскатке с одного поезда возникает необходимость делать более частые остановки для стыкования, что замедляет работу.

Автомотриса (дрезина) с платформой, загруженной барабанами с контактным проводом, движется вслед за раскаточным поездом, ведущим раскатку несущего троса. Если в цепной подвеске два контактных провода, то раскатку обоих проводов ведут одновременно.

Раскатку провода с барабанов, укрепленных на козлах, расположенных на противоположной по отношению к опорам стороне платформы, можно вести применяя прицепленную сзади раскаточную платформу, оснащенную направляющим устройством для схода контактного провода.

Во время раскатки на обочину пути стыкуют контактный провод временно одним соединительным зажимом, оставляя свободные концы провода длиной 300—400 мм для последующей заделки в стыковой зажим.

При подходе к анкерной опоре следующего анкерного участка раскаточный поезд останавливают. Концы контактного провода с новых барабанов (одного или двух — в зависимости от числа раскатываемых проводов) соединяют с компенсирующим устройством. На сопряжениях анкерных участков одновременно раскатывают провода обоих смежных участков. Контактный провод первого анкерного участка обрезают, не доезжая 6—7 м до анкерной опоры. Затем продолжают раскатку провода второго анкерного участка и т.д. Чтобы не допустить механических повреждений раскатанного контактного провода, его поднимают на высоту не менее 0,5 м от земли не позже чем через два дня после раскатки. В настоящее время подъем троса осуществляют сразу после раскатки.

Прежде чем приступить к вытяжке, контактный провод, раскатанный на обочину пути, целесообразно подвязать к струнам, закрепленным на приподнятом и установленном на опорах несущем тросе, но так, чтобы обеспечивалось свободное перемещение провода. Подвязывать контактный провод можно одновременно с монтажом струн (при шахматном расположении струн контактный провод прикрепляют через две струны к

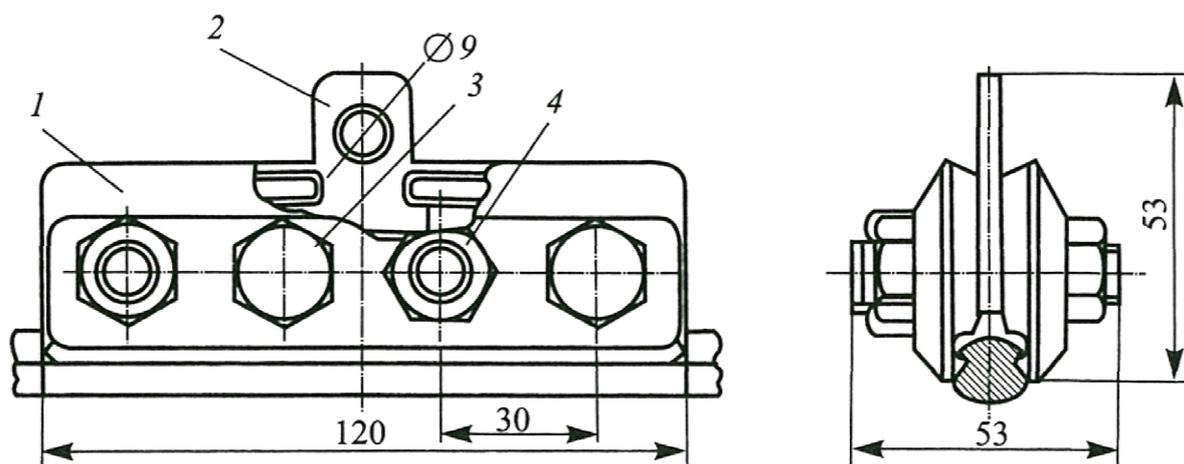


Рис. 4.12. Стыковой зажим КС-321-1: 1 — плашка; 2 — вкладыш; 3 — болт М10×40; 4 — гайка М10

третьей). При раскатке двойного контактного провода к струнам подвывают сразу оба провода. На внешней стороне кривой контактный провод рекомендуется временно привязать стальной проволокой диаметром 6 мм к опоре, чтобы после вытяжки он вышел за габариты приближения строений. Кроме того, временное стыкование контактных проводов заменяют на постоянное, выполняемое с помощью стыкового зажима КС-059-6 (КС-321-1) (рис. 4.12). По окончании постоянного стыкования и подвывания контактных проводов к струнам в пределах всего анкерного участка монтируют компенсированную анкеровку.

При монтаже контактного провода, анкерный участок которого целиком или частично расположен в кривой, учитывают изменение высоты подвески грузов вследствие изменения длины контактного провода при переводе цепной подвески, смонтированной понизу, на консоль. Это изменение определяют по соответствующим графикам.

В течение 2 ч на перегоне раскатывают таким способом на обочину пути 7—8 км контактного провода.

4.4. Методы монтажа цепной подвески

Монтаж цепной подвески поверху подразделяется на отдельный и комплексный методы.

При *отдельном методе* сначала с автотрисы раскатывают поверху и анкеруют несущий трос, а затем с автотрисы, люльки или съемной вышки устанавливают струны. После этого в следующее «окно» раскатывают поверху контактный провод.

Этот метод монтажа является основным при работе на станциях, в кривых малого радиуса на перегонах, а также при электрификации вторых путей и на вновь строящихся электрифицируемых железных дорогах.

При *комплексном методе* в одно «окно» одновременно раскатывают и анкеруют несущий трос, устанавливают струны, а к ним подвязывают и затем анкеруют контактный провод. Для работ по комплексному методу необходимо иметь специально сформированный монтажный поезд с двумя локомотивами. Недостатком такого метода монтажа является необходимость предоставления продолжительных «окон».

При **монтаже цепной подвески методом понизу** несущий трос и контактный провод раскатывают на обочину пути, вытягивают и анкеруют, выполняют сборку и предварительную регулировку цепной подвески, а затем поднимают ее всю вместе полиспастом на консоли (жесткие или гибкие поперечины) и укладывают несущий трос в седла или ролики.

Монтаж цепной подвески на неизолированных консолях можно производить методом понизу на прямых участках пути и в кривых радиусом более 1200 м. При изолированных консолях выполнять работы этим методом нельзя.

После *раскатки и анкеровки несущего троса и контактного провода* на обочине пути производят предварительную регулировку цепной подвески. К ее подъему на консоли приступают после окончания регулировки на всем анкерном участке и получения разрешения от производителя работ или мастера, который проверяет качество стыков и концевых заделок несущего троса и контактного провода, крепления зажимов и наличие на них контргаек, выправку и состояние поверхности контактного провода.

Подъем цепной подвески, состоящей из несущего троса и одного контактного провода, на прямых и внутренней стороне кривых малого радиуса производят полиспастом на 0,5 тс непосредственно в седла без нарушения габарита, так как консоли сначала располагают вдоль пути. Полиспаст в этом случае завешивают на консоль, крюк подвижного блока закрепляют на несущем тросе. Предварительно несущий трос на двух-трех смежных опорах освобождают от временного крепления на опоре.

После того как цепная подвеска поднята в седла на всем анкерном участке, консоли поворачивают и устанавливают перпендикулярно оси пути (при полукомпенсированной цепной подвеске) или с необходимым смещением (при компенсированной). Одновременно несущий трос закрепляют в седлах плашками. На внешней стороне кривой описанный

способ применять нельзя, так как при подъеме цепная подвеска может выйти за габариты приближения строений.

Цепную подвеску, состоящую из несущего троса и двух контактных проводов, нельзя поднимать с земли непосредственно в седла; сначала ее поднимают к месту крепления тяги на опоре. Для уменьшения монтажной нагрузки на консоли цепную подвеску следует поднимать одновременно не менее чем на двух опорах. Необходимость первоначального подъема проводов к месту крепления тяги снижает эффективность этого способа. Подъем цепной подвески с двумя контактными проводами, а также подвески с одним контактным проводом, расположенной на внутренней стороне кривой, целесообразно производить таким способом: сначала провода поднимают под пяту консоли, а затем переводят в седла.

Чтобы поднять подвеску под пяту, на консоли закрепляют струбцину и к ней подвешивают полиспаг на 0,5 тс. Крюк подвижного блока цепляют за контактные провода и поднимают их до уровня несущего троса. Проволокой диаметром 4—5 мм контактные провода связывают с несущим тросом. Затем крюк подвижного блока полиспаста перемещают с контактных проводов на несущий трос, поднимают цепную подвеску под пяту консоли и привязывают такой же проволокой. На внешней стороне кривой несущий трос и контактный провод прикрепляют к опоре.

К переводу несущего троса в седла приступают после окончания подъема под пяту консоли на всех опорах анкерного участка. Чтобы подвеска не выходила за габарит приближения строений, между концом кронштейна и пятой консоли завешивают предохранительный трос, который пропускают под несущим тросом и контактными проводами. После закрепления предохранительного троса контактные провода отвязывают от несущего троса, а последний — от консоли. На кронштейн завешивают полиспаг, подвижный блок которого крепят за несущий трос. Одновременно консоль устанавливают строго перпендикулярно оси пути и удерживают привязанной к ее концу «удочкой».

При натяжении ведущего троса полиспаста следят, чтобы направление усилия совпадало с плоскостью консоли. Полная нагрузка от переводимой в седло цепной подвески передается на консоль не сразу, так как сначала подтягивают только несущий трос, и дополнительная нагрузка от контактного провода появляется лишь к концу подъема несущего троса. При переводе подвески в седло нельзя допускать, чтобы сходились блоки полиспаста — это может вызвать резкое увеличение нагрузки на консоль.

После того как несущий трос окажется подтянутым к гирлянде изоляторов, на консоль поднимается электромонтер и вручную заводит седло на несущий трос. Другой электромонтер набрасывает на контактный провод «удочку» и оба ее конца обматывают два-три раза вокруг опоры. Затем он отсоединяет предохранительный трос от опоры и, находясь на лестнице с полевой стороны, постепенно отпускает «удочку» до тех пор, пока контактный провод не придет в нормальное положение. После этого «удочку» сдергивают с контактных проводов, отсоединяют от консоли предохранительный трос, сбрасывая его на обочину пути, снимают и опускают на землю полиспасть.

В начале работ по переводу подвески из-под пяты в седло предохранительные тросы завешивают на трех смежных консолях, после чего отвязывают провода подвески на всех этих опорах и начинают перевод со средней опоры. При последующем переводе подвеска на соседней опоре всегда должна быть отвязана и находиться на предохранительном тросе. На прямых участках пути допускается производить перевод цепной подвески из-под пяты на консоли, развернутые вдоль пути.

При переводе цепной подвески в седла необходимо постоянно следить (особенно на внешней стороне кривой), чтобы провода не опускались ниже 5750 мм от УГР; в случае необходимости контактный провод связывают с несущим тросом. Иногда несущий трос может настолько провиснуть, что нельзя продолжать работу, пока трос не будет переанкерован. Поэтому бригаде следует иметь полиспасть на 2 тс и съемную вышку с монтажной трехметровой лестницей. На внутренней стороне кривой можно избежать переанкеровки троса, используя для регулирования в нем натяжения запас по длине, оставляемый до вытяжки троса в виде петли, скрепленной четырьмя соединительными зажимами.

Если до конца рабочего дня не будет закончен перевод цепной подвески в седла на всех опорах анкерного участка, необходимо надежно закрепить несущий трос и контактный провод так, чтобы обеспечивалось их свободное перемещение, вызванное изменением температуры воздуха. Для этого на консоли рядом с ее пятой закрепляют один или два бугеля, в которые пропускают все провода. Если в пролетах сопряжения анкерных участков раскатан понизу дополнительный трос («усы»), то его сначала анкеруют, а потом поднимают под пяту консоли и, применяя предохранительный трос, переводят в седла.

Меры безопасности и порядок ограждения места работ при подъеме цепной подвески полиспастом такие же, как и при подъеме несущего троса.

При регулировке цепной подвески на обочине пути и подъеме ее под пяту консоли ограждать место работы с двух сторон не требуется; для предупреждения о приближении поезда выделяют одного или двух сигнальщиков, которые должны видеть подходящие поезда не менее чем за 800 м от места производства работ.

Бригада, состоящая из пяти-шести электромонтеров, за смену поднимает под пяту консоли и затем переводит в седло 1,5—2 км цепной подвески с одним контактным проводом или 1—1,5 км подвески с двумя.

При выполнении **монтажа цепной подвески комбинированным методом** несущий трос раскатывают на обочину пути, вытягивают и анкеруют, а затем с установленными на нем звеньевыми струнами и рессорными тросами поднимают в седла стрелой с роликом, установленной на автомотрисе, или с помощью полиспаста.

Управление подъемом и опусканием вышки автомотрисы, перемещением монтажных площадок и монтажных стрел выполняет оператор, специально подготовленный для этой работы. На автомотрисе обязанности оператора выполняет машинист или помощник машиниста автомотрисы.

Передвижение автомотрисы, подъем и опускание вышки производится только по указанию руководителя (производителя) работ, находящегося на монтажной площадке. С машинистом автомотрисы связь поддерживается условными звуковыми сигналами, передаваемыми в кабину с переносного пульта оператора, находящегося на вышке, а также с помощью мегафона.

Приступать к работе можно только по команде руководителя после установки и закрепления перил ограждения монтажной площадки. Во время движения автомотрисы, подъема и опускания вышки запрещено подниматься на вышку или спускаться с нее. При подъеме натянутого несущего троса для повышения устойчивости автомотрисы на кривых участках пути выводят из работы рессоры при помощи аутригеров и рельсовых захватов, расположенных на раме автомотрисы.

Подъем несущего троса выполняет бригада из четырех-пяти электромонтеров. Бригаду разделяют на две группы. Первая из них в составе двух-трех человек во главе с бригадиром находится на площадке. Остальные идут впереди автомотрисы, снимают несущий трос с роликов (крючьев), завешенных на опорах, оттягивают его к оси пути и следят, чтобы трос не зацепился за что-либо или не вышел в пределы междупутья на кривых участках пути.

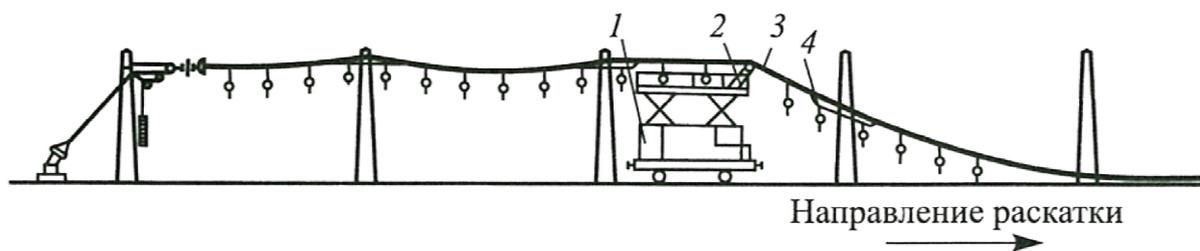


Рис. 4.13. Схема подъема несущего троса с помощью автомотрисы

На перегоне автомотрису 1 (рис. 4.13) останавливают в начале анкерного участка у первой переходной опоры, поднимают ограждения и подготавливают к работе монтажную стрелу 2. Подъем несущего троса 3 на консоль этой опоры производят полиспастом, который завешивают с поднятой монтажной площадки. Чтобы трос не цеплялся за ограждения, автомотрису осаживают назад. После закрепления троса в седле автомотриса вновь движется вперед до тех пор, пока несущий трос не окажется на уровне ролика монтажной стрелы. Трос укладывают в широкий желоб монтажного ролика на стреле и далее на все последующие консоли поднимают к седлам через стрелу. При перемещении автомотрисы два электромонтера располагаются по обе стороны от стрелы. Когда она приближается к струновому зажиму, один из электромонтеров подхватывает звеньевую струну 4 и поднимает вверх, пропуская через ролик. Эту операцию электромонтеры выполняют поочередно. Третий электромонтер постоянно следит за тем, чтобы струны не зацепились за перила ограждений. При выполнении работ на кривой находиться внутри излома троса запрещается.

К месту стыкования несущего троса автомотриса должна приближаться со скоростью не более 2 км/ч. Останавливать ее у каждой опоры не обязательно, так как можно укладывать трос в седло и при движении. Если необходимо, положение ролика с тросом регулируют, поднимая, опуская или смещая в обе стороны монтажную стрелу. Консоли, развернутые вдоль пути, подтягивают специальным крюком.

После окончания подъема несущего троса на консоли по всей длине анкерного участка проезжают по перегону еще раз для того, чтобы окончательно выправить консоли и закрепить трос в седлах плашками. В двухчасовое «окно» поднимают в седла несущий трос двух-трех анкерных участков.

Одновременно с подъемом несущего троса можно раскатывать поверху контактный провод, который располагают в одном из дополнитель-

ных роликов. В этом случае к автотрисе прицепляют раскаточную платформу. Анкеровку контактного провода выполняют с поворотной монтажной площадки. Состав бригады в этом случае увеличивается на 1—2 электромонтера, которые подтормаживают барабаны с проводом и участвуют в монтаже анкеровки. Подвязывают контактный провод к струнам те же электромонтеры, которые занимаются пропуском несущего троса со струнами через ролик монтажной стрелы.

При выполнении работ на перегоне в первое «окно» несущий трос раскатывают на обочину пути, а второе «окно» используют для подъема его монтажной стрелой. В последующие «окна» один монтажный поезд продолжает поднимать несущий трос, а другой производит раскатку контактного провода. Вытяжку и анкеровку несущего троса, монтаж струн можно выполнять в течение всего рабочего дня независимо от движения поездов. Эффективность комбинированного метода значительно повышается при увеличении числа монтажных поездов, работающих одновременно на одном или нескольких смежных перегонах.

К достоинствам комбинированного метода монтажа следует отнести возможность механизации подъема несущего троса в седло и возможность выполнения такой трудоемкой работы, как установка струн без закрытия перегона. На особо грузонапряженных участках поднимать несущий трос можно тоже без закрытия перегона — с помощью полиспаста. Поэтому этот метод получил широкое применение при монтаже контактной сети на изолированных консолях. Подъем несущего троса с помощью полиспаста производят либо совместно с установкой изолированных и прямых наклонных неизолированных консолей, либо после установки горизонтальных.

Несущий трос, как правило, поднимают на консоли, развернутые вдоль пути. При работе на внешней стороне кривой несущий трос выходит за габариты приближения строений, вследствие чего подъем производят в «окно» или (при неизолированных консолях) сначала поднимают под пяту консоли, а затем переводят в седла. До начала подъема несущий трос заблаговременно отвязывают от низа двух-трех соседних опор. При его подъеме ведущий трос полиспаста натягивают в сторону поля или вдоль пути по обочине в сторону, противоположную установленной у опоры приставной лестнице. Если работа ведется на железобетонных и металлических промежуточных опорах, вытяжку троса полиспаста производят через направляющий ролик, который закрепляют у основания опоры на высоте не более 1 м от земли.

При подъеме троса запрещено допускать полное сближение блоков полиспаста, а также производить вытяжку его ведущего троса автотрисой. Во время подъема несущего троса или консоли с тросом электромонтер, находящийся на опоре, должен располагаться выше пяты консоли с полевой стороны. Место работы ограждается с двух сторон сигналистами, находящимися от него на расстоянии в зависимости от установленной на данном участке скорости движения поездов и руководящего уклона пути. Сигналисты предупреждают бригаду о приближении поезда, а в случае необходимости останавливают его.

Перевод консолей в положение, перпендикулярное пути, выполняют в «окно» с автотрисы; электромонтеры, находящиеся на поднятой монтажной площадке, подтягивают консоли с тросом специальными крючьями.

Установку изолированной консоли с одновременным подъемом натянутого несущего троса (рис. 4.14) производят на прямых участках пути и в кривых радиусом более 1200 м. К выполнению работ приступают только после окончания раскатки, вытяжки и анкеровки несущего троса, а также установки струн по всему анкерному участку.

Для уменьшения монтажных нагрузок при подъеме консоли с тросом работу организуют так, чтобы на одной из смежных опор несущий трос находился в седле или был под пятой консоли. Целесообразно всегда начинать подъем троса с первой (от анкерной) переходной опоры. Сначала консоль армируют изолятором с седлом; тягу 7 (рис. 4.14, а) надежно скрепляют с кронштейном 2 вязальной проволокой 5 диаметром 4—5 мм, распо-

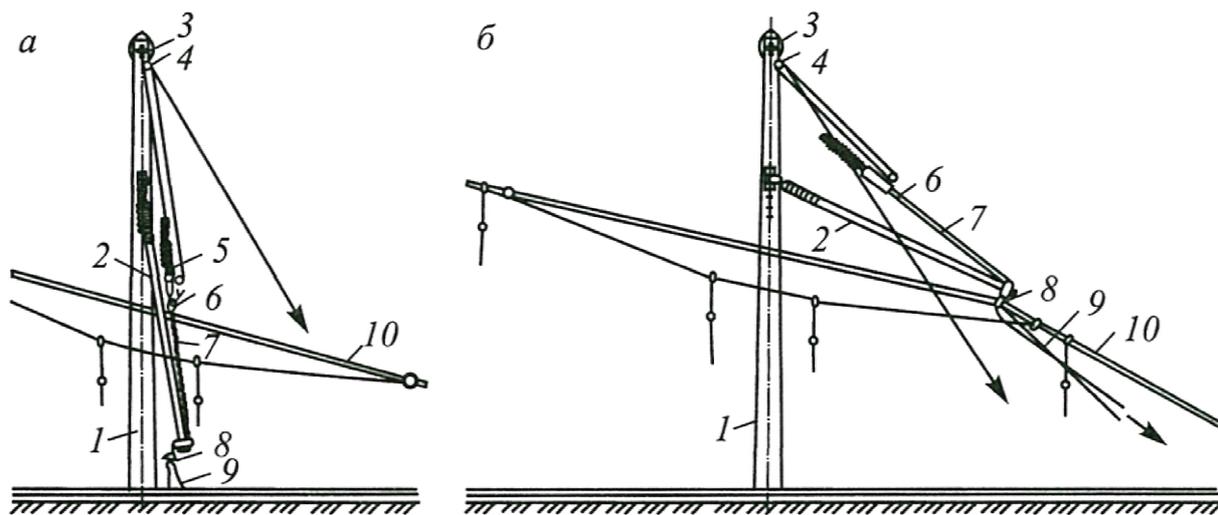


Рис. 4.14. Схемы установки изолированной консоли полиспастом с одновременным подъемом несущего троса

лагая ее вблизи изоляторов. Длину тяги устанавливают в зависимости от фактического габарита опоры.

Поверх закладных деталей (хомутов) опоры 1 закрепляют струбцину 3 и «удочкой» поднимают и завешивают на нее полиспасть 4 грузоподъемностью 2 тс. Крюк нижнего блока полиспаста присоединяют к струбцине 6, закрепленной на тяге.

Полиспастом 4 поднимают консоль и прикрепляют кронштейн к нижней закладной детали (хомуту). Во время подъема консоль удерживают от раскачивания «удочкой» 9, пропущенной через отверстие в седле 8. Электромонтер, находящийся на опоре, отвязывает тягу от кронштейна; не меняя места крепления полиспаста к тяге, продолжают подъем консоли до тех пор, пока седло не окажется на уровне несущего троса. «Удочкой» 9 (рис. 4.14, б) заводят седло 8 на несущий трос 10 и продолжают натягивать ведущий трос полиспаста, поднимая консоль вместе с несущим тросом. Для облегчения подъема консоль оттягивают «удочкой» вдоль пути.

Подъем консоли с тросом продолжают до того момента, когда электромонтер, находящийся на опоре, сможет прикрепить тягу к верхней закладной детали (хомуту). После закрепления консоли на опоре полиспасть и струбцину снимают и опускают на землю; одновременно с консоли снимают «удочку», потянув ее за один из концов.

Аналогично устанавливают прямые наклонные неизолированные консоли.

При подъеме компенсированного несущего троса на кривых участках пути натяжение целесообразно уменьшить до 800—1000 кгс. После окончания подъема и перемещения консолей в положение, перпендикулярное оси пути, по всей длине анкерного участка на компенсаторах добавляют грузы для обеспечения проектного натяжения.

При *установке неизолированных консолей* полиспасть завешивают непосредственно на консоль вблизи бугеля. Подъем несущего троса производят плавно, без рывков. В момент подъема нельзя находиться на кронштейне консоли; после того как несущий трос поднят на нужную величину, электромонтер переходит с опоры на консоль и руками направляет седло под несущий трос, после чего ведущий трос полиспаста плавно опускают и несущий трос оказывается в седле. Во время подъема троса в седло консоль «удочкой», привязанной к ее концу, удерживают в положении, параллельном оси пути.

В тех случаях, когда анкерный участок целиком или частично расположен на жестких поперечинах, несущий трос сначала поднимают по-

лиспастром под ригель и подвязывают к нему рядом с опорами, а затем по ригелю или вспомогательному тросу, натянутому между опорами, перемещают в проектное положение и укладывают в седло (на поперечинах с изолированными консолями трос укладывают в седло после установки консольных стоек на ригель).

С помощью полиспаста одна бригада может поднять в седла на неизолированные консоли до 3 км несущего троса за смену. Бригада состоит обычно из пяти—семи электромонтеров и производит работы двумя группами.

Неизолированные консоли иногда переводят в положение, перпендикулярное оси пути, сразу же после подъема троса на двух смежных опорах. Но чаще всего, как и изолированные, консоли выправляют с автотрисы. Закончив выправку консолей по всему анкерному участку, еще раз проезжают на автотрисе, проверяют правильность положения консолей относительно оси пути, закрепляют несущий трос в седлах плашками и устанавливают струны для крепления основных стержней сочлененных фиксаторов.

Контактный провод раскатывают методом поверху с автотрисы.

4.5. Монтаж секционных изоляторов, секционных разъединителей, разрядников и заземлений

При монтаже секционных изоляторов их точное расположение определяют по месту. У стрелочного перевода секционные изоляторы располагают между предельным столбиком и стрелкой, что обеспечивает секционирование данного станционного пути (при остановке на станции локомотив может занимать путь не далее предельного столбика). Чтобы уменьшить влияние на токосъем сосредоточенной нагрузки от секционного изолятора, его врезают возможно ближе к точке подвеса несущего троса.

Секционные изоляторы, расположенные на съездах между путями или вблизи стрелок, следует врезать после окончания монтажа прилегающих воздушных стрелок. Иначе при монтаже фиксаторов и установке зигзагов вследствие перемещения контактного провода смонтированный секционный изолятор может сместиться на недопустимое расстояние. После окончания монтажа изоляторов повторно регулируют цепную подвеску по высоте в прилегающих пролетах и на воздушных стрелках.

Монтаж секционных изоляторов производят со съемной вышки или с автотрисы (там, где это возможно по условиям движения поездов).

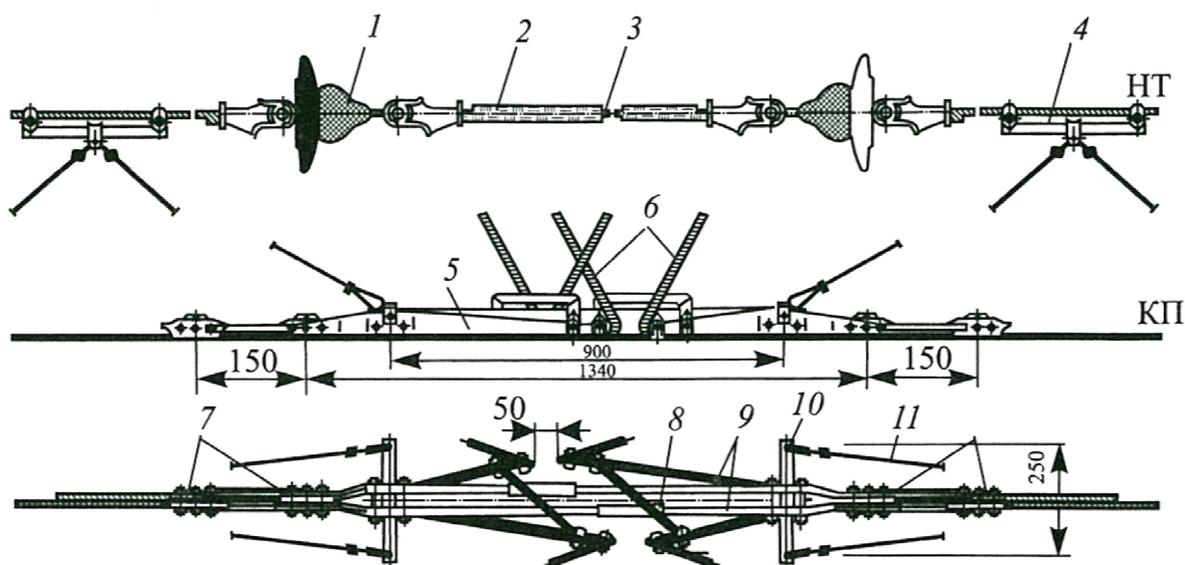


Рис. 4.15. Секционный изолятор: 1 — фарфоровые изоляторы; 2 — полиэтиленовая трубка; 3 — нейтральная вставка; 4 — скользящая направляющая на несущем тросе; 5 — скользящие устройства; 6 — дугогасящие рога; 7 — зажим средней анкеровки; 8 — струны для регулировки положения секционного изолятора; 9 — полимерные вставки; 10 — скобы для подвески к несущему тросу; 11 — струны

В первом случае бригада состоит из пяти-шести, а во втором — из трех электромонтеров.

Малогобаритные секционные изоляторы поставляют в собранном виде (рис. 4.15). При монтаже сначала врезают изолятор в несущий трос, используя натяжную муфту или полиспасть на 2 тс, и по обе стороны от него закрепляют скользящие устройства и струны. Затем таким же образом с помощью натяжных зажимов стягивают контактный провод и вырезают из него участок требуемой длины, после чего секционный изолятор поднимают наверх и подвязывают на струнах к несущему тросу. Затем концы разрезанного контактного провода присоединяют к секционному изолятору и, изменяя длину струн, добиваются горизонтального положения провода.

При монтаже секционных разъединителей конструкцию разъединителя с приводом устанавливают на опоре и подключают к контактной сети. Конструкции крепления разъединителя и привода изготавливают в мастерских.

Установку секционного разъединителя переменного тока начинают с закрепления на опоре кронштейнов (рис. 4.16). Затем с помощью полиспаста на 0,5 тс разъединитель поднимают на опору, закрепляют на кронштейнах и присоединяют вал. После этого секционный разъединитель несколько раз включают, проверяя надежность контакта.

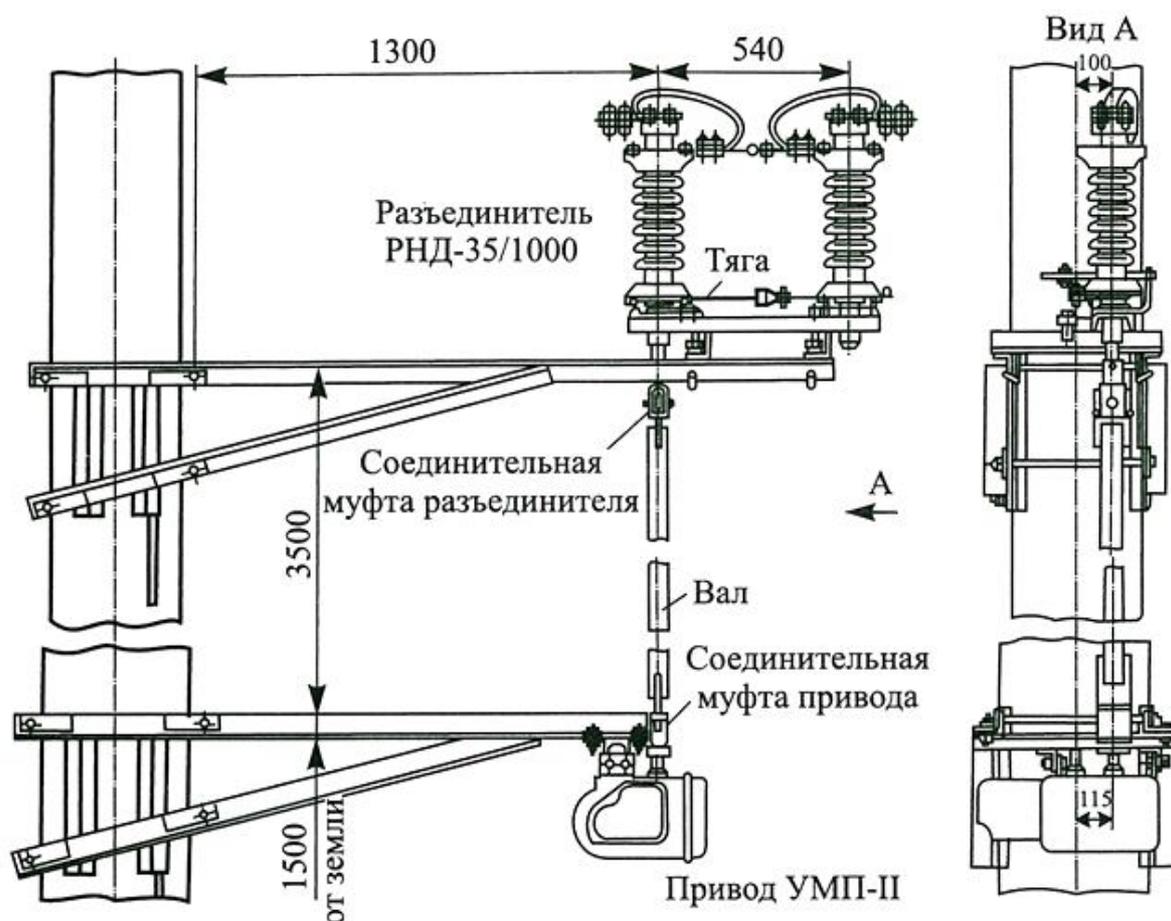


Рис. 4.16. Установка секционного разъединителя РНД с двигательным приводом на железобетонной опоре

Для подключения разъединителей по результатам замеров заготавливают отрезки провода и закрепляют их между разъединителем и дополнительным изолятором, завешенным на несущем тросе. При монтаже этот изолятор шунтируют свободным концом провода электрического соединителя, прикрепленным зажимами к проводам, идущим к разъединителю. Наличие изолятора позволяет производить осмотр и ремонт секционного разъединителя без снятия напряжения с контактной сети в течение всего периода работы, а снимать его только на время демонтажа шунта.

В случае компенсированной подвески провода между разъединителем и несущим тросом располагают с провесом, определяемым по соответствующей таблице в зависимости от температуры. При подключении продольных секционных разъединителей, устанавливаемых на изолирующих сопряжениях компенсированной цепной подвески, электрические соединители с несущего троса на контактный провод располагают со смещением относительно консоли (рис. 4.17).

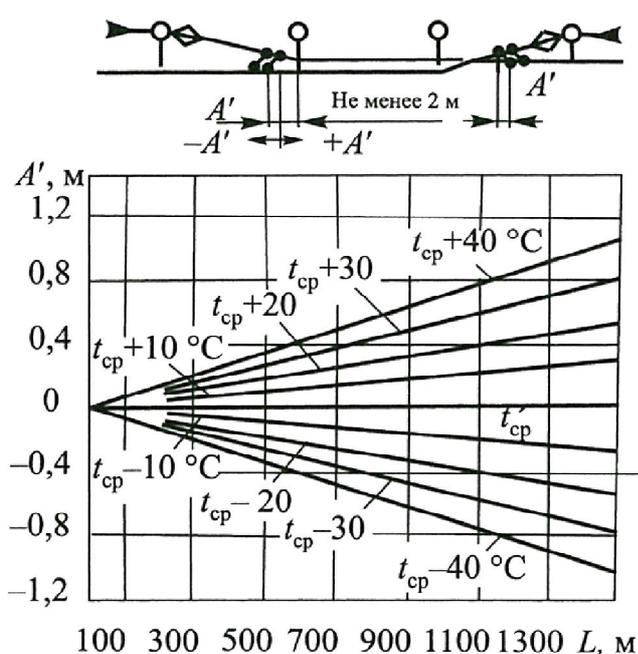


Рис. 4.17. График перемещений продольных электрических соединителей компенсированной подвески

Установку и подключение секционного разъединителя постоянного тока производят в той же последовательности, что и разъединителей переменного. На верхнем кронштейне устанавливают опорные изоляторы. К шапке верхнего изолятора прикрепляют держатель проводов, предназначенный для двух или четырех проводов. В случае закрепления в нем нечетного числа проводов в оставшееся свободное отверстие укладывают отрезок провода такого же диаметра длиной 80—100 мм. Чтобы во время включения и отключения секционного разъединителя провода на участке от опорного до подвижного изолятора

разъединителя не расплетались, на них накладывают бандаж из гибкой медной проволоки.

Особенно тщательно проверяют соприкосновение ножа с контактами. Если нож недостаточно заходит в губки, то привод несколько приподнимают и в этом положении закрепляют окончательно. В случае необходимости привод можно опустить или изменить длину тяги.

Установкой секционного разъединителя и привода могут быть заняты два-три человека, но так как подключение разъединителей производят со съемной вышки, то в этой работе должна участвовать бригада в полном составе. Поэтому бригаде целесообразно поручать монтаж не менее двух разъединителей.

Трехполюсные разъединители ВЛ-10 кВ типа РЛНД-10 смонтированы на одной раме, что позволяет закрепить их на деревянной конструкции и поднять на опору полиспастом. После подъема устанавливают привод и регулируют разъединитель, добиваясь одновременного включения всех трех ножей и надежности электрического контакта.

Кабели для дистанционного управления секционными разъединителями следует прокладывать в теплое время года. До начала работ в соответствии с проектом разбивают трассу прокладки кабеля. Чтобы не повредить существующие линии, разбивку трассы и разработку траншей

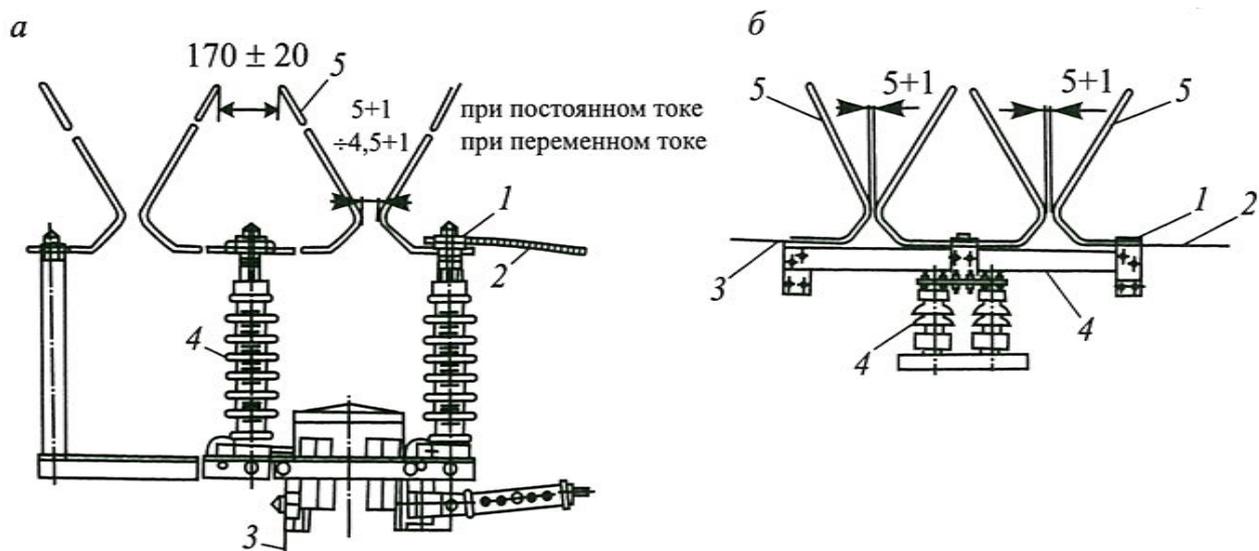


Рис. 4.18. Роговой разрядник: *а* — для участков постоянного и переменного тока; *б* — для участков постоянного тока; 1 — держатель проводов опорного изолятора; 2 — провод к контактной подвеске; 3 — провод заземления; 4 — изолятор; 5 — дугогасящие рога

в таких местах производят в присутствии представителей эксплуатирующих организаций. Если трасса проходит с полевой стороны опор, то для рытья траншей используют траншеекопатели.

Под железнодорожными путями и шоссейными дорогами кабель прокладывают в асбоцементных трубах, которые прокладывают на глубине 1 м. Работы в этих случаях выполняют вручную или механизировано — проколом. При пересечении железнодорожных путей требуется разрешение на производство работ от начальника дистанции пути.

До начала **монтажа роговых разрядников** (рис. 4.18) их собирают в мастерских прорабского пункта. Расстояние между рогами регулируют с помощью шаблона. На опору роговой разрядник вместе с конструкциями поднимают «удочкой» (веревкой), перекинутой через ролик, или полиспастом на 0,5 тс. Один конец провода для подключения рогового разрядника к контактной сети (сталемедный трос сечением не менее 50 мм²) закрепляют в держателе опорного изолятора (на земле до установки разрядника на опоре), а второй — в седле, присоединенном к гирлянде изоляторов, подвешенной на несущем тросе в 2 м от консоли.

Разрядник подключают к продольному или к дополнительному электрическому соединителю, длину которого выбирают достаточной для подключения его к разряднику. Если электрический соединитель касается

ся рессорного троса, то его для предохранения обматывают изоляционной лентой на расстоянии 300 мм по обе стороны от места касания.

Монтаж электрического соединителя и присоединение провода разрядника производят со съемной вышки. При подключении разрядника к компенсированной подвеске этот провод располагают с определенным провесом, который находят по таблице в зависимости от температуры монтажа. Расстояние от провода до металлических частей опоры или жесткой поперечины, а также до консоли и ее тяги должно быть не менее 1 м. После установки и подключения разрядника проверяют расстояние между рогами.

В последнее время на контактной сети постоянного и переменного тока взамен роговых разрядников монтируют ограничители перенапряжений ОПН. Их устанавливают в местах, где предусмотрено применение роговых разрядников. Монтаж ОПН на опоре контактной сети производится таким же методом, как и разрядника. Подключение ОПН к контактной сети осуществляют через роговый разрядник с воздушным промежутком 10 + 2 мм и 80 + 5 мм (соответственно для постоянного и переменного тока), зашунтированным плавкой вставкой из двух медных проволок диаметром 0,68 мм (проволака провода МГГ-50, 70, 95).

Запрещается монтировать ОПН со сколами, трещинами и другими нарушениями целостности фарфоровых покрышек; с током проводимости и сопротивлением, не соответствующими техническим требованиям; с нарушениями герметичности.

Заземления, как правило, готовят в мастерских электромонтажных поездов или прорабских пунктов и объединяют в группы, стараясь, чтобы число таких групп не было значительным, а длина заземлений — одинаковой. Стальные проводники заземлений выправляют и покрывают два раза кузбасским лаком.

К месту установки заземления доставляют на автомотрисах или автомобилях и укладывают с полевой стороны опор. На железобетонные конические опоры заземляющие провода устанавливают с переносных дюралюминиевых лестниц (в эксплуатации такие лестницы к применению запрещены). В местах присоединения заземления (рис. 4.19) к рельсу следует особенно надежно затягивать гайки и контргайки. При установке заземлений для предупреждения работающих о приближении поездов выделяют сигналиста, который располагается вблизи места работ так, чтобы видеть подход поездов с обеих сторон на расстоянии не менее 1200 м.

При монтаже групповых заземлений и дополнительных проводов диодной защиты сначала раскатывают заземляющий трос, развозят и разгружают возле опор хомуты и детали подвески. Раскатку троса производят одним из способов, применяемых при монтаже усиливающих и других проводов. Монтаж тросов группового заземления производят по монтажным таблицам с максимальным натяжением в тросе не более 400 кгс.

Один конец троса закрепляют на опоре, где его нужно анкеровать. На остальных опорах устанавливают скобы или хомуты и одновременно поднимают и укладывают в седла заземляющий трос. В конце анкерного участка его вытягивают полиспастом и снова анкеруют. После этого выправляют седла, закрепляют в них плашками трос и подсоединяют его соединительными прутками к консолям, кронштейнам и другим подлежащим заземлению конструкциям. Каждое заземление выполняют стальным проводом диаметром не менее 12 мм при постоянном и не менее 10 мм при переменном токе. Этот провод присоединяют к заземляемой конструкции болтами или сваркой, а к рельсу — только механическим способом специальной клеммой.

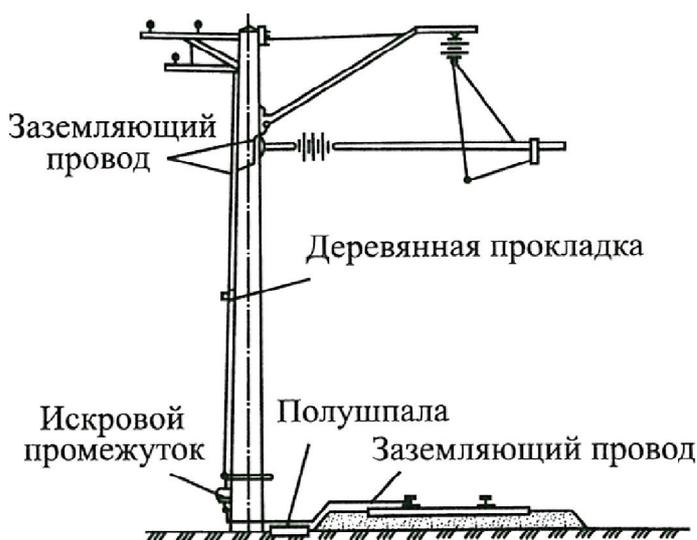


Рис. 4.19. Схема установки заземлений на железобетонных опорах

Глава 5. РЕГУЛИРОВКА ЦЕПНОЙ ПОДВЕСКИ

5.1. Продольная регулировка цепной подвески

Продольная регулировка цепной подвески включает в себя следующие работы: монтаж средних анкеронок, выкрутку и выправку изгибов и регулировку контактного провода по высоте, установку на нем струновых зажимов, монтаж фиксаторных кронштейнов и фиксаторов с выполнением зигзагов и выносов контактного провода и монтаж электрических соединителей.

Регулировку цепной подвески при раскатке контактного провода поверху производят со съемной вышки, к ограждению которой прикрепляют рейку с делениями. Нужную высоту контактного провода с учетом высоты вышки отмеряют по рейке. Бригада регулировщиков состоит из пяти-шести электромонтеров и не менее двух сигнальщиков. Регулировку начинают со стороны жесткой анкеронки при односторонней компенсации или от средней анкеронки контактного провода при двухсторонней.

При *монтаже средней анкеронки* сначала контактный провод в середине пролета временно подвязывают к струнам на высоте, превышающей проектную на 20—30 мм. На равном расстоянии от середины пролета к несущему тросу присоединяют зажимами трос средней анкеронки (рис. 5.1) так, чтобы в месте наибольшего провеса он находился на одном уровне с контактным проводом. Середину троса изгибают по форме желоба зажима средней анкеронки и этим зажимом закрепляют на контактном проводе. Затем по всей длине троса средней анкеронки контактный провод отвязывают от струн, а струны демонтируют. Под тяжестью провода ветви троса средней анкеронки натягиваются. После этого ослабляют болты в зажимах, крепящих этот трос к несущему тросу, сдвигают зажимы настолько, чтобы контактный провод оказался на проектной высоте. Одновременно регулируют натяжения каждой ветви троса средней анкеронки, добиваясь их равенства.

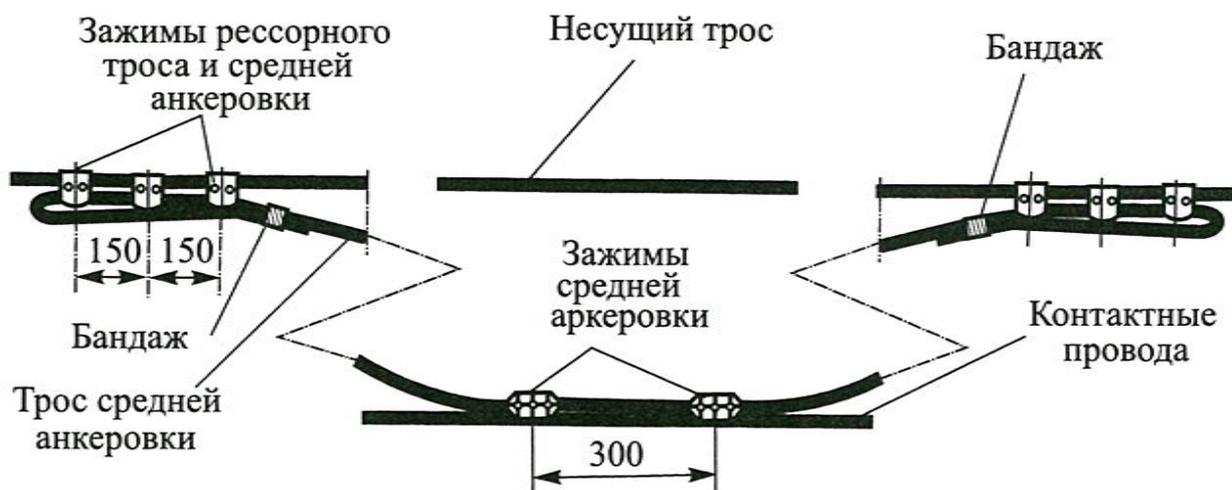


Рис. 5.1. Средняя анкеровка полукомпенсированной подвески

Среднюю анкеровку компенсированной цепной подвески выполняют из анкеровки контактного провода и несущего троса.

Монтаж троса средней анкеровки несущего троса производят одновременно с монтажом последнего. Оба троса скрепляют четырьмя соединительными зажимами (см. рис. 4.2, а) до раскатки контактного провода, чтобы исключить перемещение несущего троса под действием веса контактного провода, подвязанного к струнам. Вспомогательному тросу задают натяжение в соответствии с монтажными таблицами, но не более 1 тс.

Тросы средней анкеровки контактного провода компенсированной подвески монтируют отдельно по обе стороны от точки крепления гирлянды изоляторов (рис. 5.2), и монтаж каждого троса средней анкеровки производят отдельно. Вытяжку тросов средней анкеровки выполняют

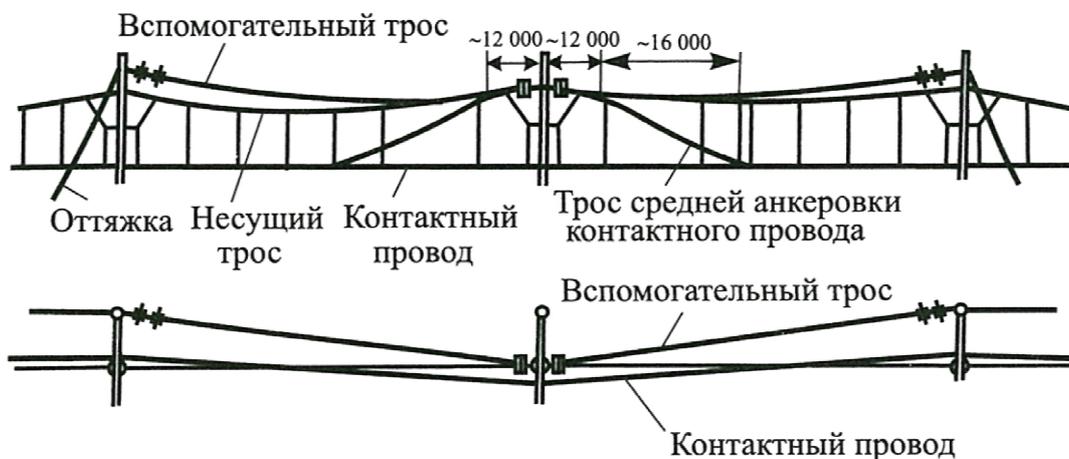


Рис. 5.2. Схема средней анкеровки компенсированной подвески

полиспастом на 0,5 тс и тросы должны быть достаточно натянуты, чтобы в местах закрепления струн не было изгиба.

После монтажа средней анкеровки на контактный провод производят выкрутку и выправку провода и устанавливают струновые зажимы. Выкрутку выполняют с помощью одного или двух рихтовочных ключей, добиваясь, чтобы провод везде был обращен рабочей поверхностью к рабочей поверхности токоприемника. Если используется два ключа, электрик должен находиться между ключами, чтобы избежать удара ключом в случае обрыва провода. Выправку контактного провода выполняют свинцовым или деревянным молотком на специальном бруске (правиле).

Одновременно с выкруткой и выправкой на контактный провод устанавливают струновые зажимы, к каждому из которых крепят однозвеньевую струну длиной 300 мм. К этим звеньям крепят струны, подвешивая контактный провод на требуемой высоте. На концах струн оставляют по 20—25 см проволоки для регулировки в эксплуатации.

Регулировку контактного провода по высоте ведут по монтажным таблицам или используют «Инструктивные указания по регулировке контактной сети» ЦЭЭ-2 от 18.09.1998 г. В табл. 5.1 для примера приведены стрелы провеса для компенсированной рессорной подвески с одним контактным проводом на промежуточном и переходном пролетах, схемы которых показаны на рис. 5.3, а и б соответственно.

Таблица 5.1

| Длина пролета | Размер, b , см | Стрела провеса f , см | | | |
|---------------|------------------|--|------------|--|------------|
| | | На перегонах со скоростью до 160 км/ч в пролетах | | На перегонах со скоростью до 90 км/ч и станциях в пролетах | |
| | | промежуточных | переходных | промежуточных | переходных |
| 40 | 40 | 2 | -3 | 1 | -2 |
| 50 | 42 | 3 | -2 | 2 | -1 |
| 60 | 45 | 4 | -2 | 3 | -1 |
| 70 | 50 | 5 | -2 | 4 | -1 |

Пример монтажной таблицы полукомпенсированной рессорной подвески с одним контактным проводом приведен в табл. 5.2.

Стрелы провеса указаны при среднегодовой температуре от -5 до 0 °С.

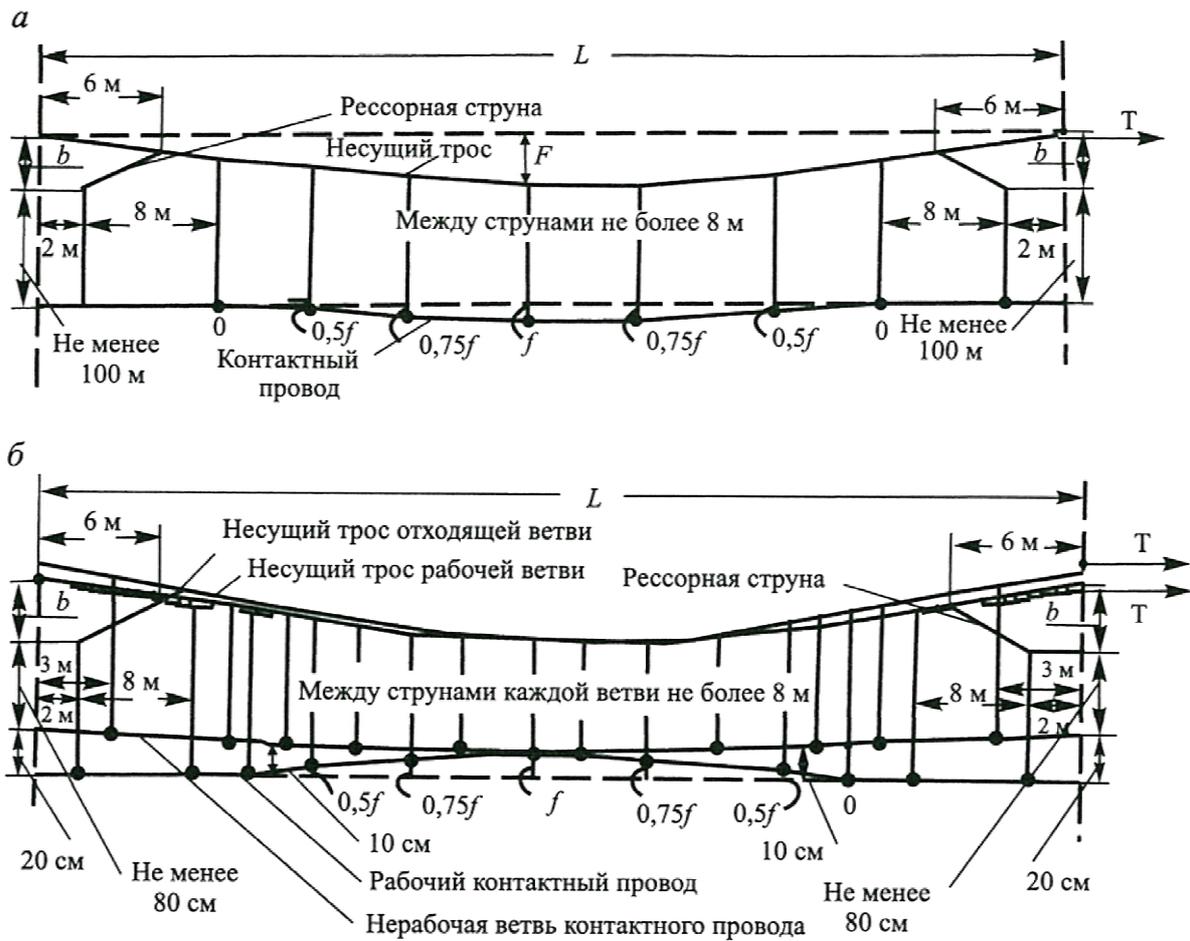


Рис. 5.3. Схемы промежуточного (а) и переходного (б) пролетов

Таблица 5.2

| Температура при регулировке, °С | Длина пролета | Размер, b , см | Стрела провеса f , см | | | |
|---------------------------------|---------------|------------------|--|------------|--|------------|
| | | | На перегонах со скоростью до 160 км/ч в пролетах | | На перегонах со скоростью до 90 км/ч и станциях в пролетах | |
| | | | промежуточных | переходных | промежуточных | переходных |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| -20...-10 | 40 | 75 | 1 | -4 | 0 | -3 |
| | 50 | 80 | 1 | -4 | 0 | -3 |
| | 60 | 83 | 1 | -4 | 0 | -3 |
| | 70 | 88 | 2 | -5 | 0 | -3 |
| -9...0 | 40 | 76 | 2 | -3 | 0 | -2 |
| | 50 | 81 | 2 | -3 | 1 | -2 |
| | 60 | 85 | 3 | -3 | 2 | -2 |
| | 70 | 92 | 4 | -3 | 3 | -3 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------|----|-----|----|----|---|----|
| +1...+10 | 40 | 78 | 2 | -3 | 1 | -2 |
| | 50 | 83 | 3 | -2 | 2 | -1 |
| | 60 | 89 | 4 | -1 | 3 | 0 |
| | 70 | 95 | 6 | 0 | 5 | 1 |
| +11...+20 | 40 | 79 | 3 | -2 | 2 | -1 |
| | 50 | 85 | 4 | 0 | 3 | 1 |
| | 60 | 93 | 6 | 1 | 5 | 2 |
| | 70 | 100 | 8 | 2 | 7 | 3 |
| +21...+30 | 40 | 80 | 3 | -2 | 2 | -1 |
| | 50 | 88 | 5 | 0 | 4 | 2 |
| | 60 | 98 | 7 | 2 | 6 | 3 |
| | 70 | 105 | 10 | 4 | 9 | 5 |

В монтажной таблице нагруженного несущего троса приводят значения стрел провеса контактного провода в середине пролета f и изменение стрелы провеса эластичного троса b у опоры (можно всегда определить изменение высоты контактного провода у опоры). Эта же высота контактного провода относится к первым от опоры струнам. В середине пролета контактный провод подвешивают со стрелой провеса f . Под остальными струнами провес устанавливают так, чтобы обеспечивалось плавное изменение высоты контактного провода.

На кривых участках пути при увеличении или уменьшении натяжения несущего троса, вызываемом изменением температуры, увеличивается или уменьшается наклон гирлянды изоляторов (в случае расположения цепной подвески на неизолированных консолях, жестких поперечинах с треугольным подвесом или на гибких поперечинах). Это, в свою очередь, вызывает изменение уровня цепной подвески на Δh . Значение Δh определяют по графику в зависимости от радиуса кривой и температуры. При регулировке компенсированной цепной подвески контактный провод между ближайшими к опоре простыми струнами (не струнами, установленными на эластичном тросе) располагают параллельно головке рельсов на высоте расчетного положения, а в середине пролета монтируют с некоторым провесом f_n , затем регулируют до величины f , определяемой в зависимости от длины пролета L по соответствующим таблицам. При регулировке цепных подвесок по высоте допускается отклонения стрел провеса на $\pm 10\%$ от расчетных значений.

Одновременно с регулировкой контактного провода производят *монтаж фиксаторов*. При неизолированных изогнутых и горизонтальных консолях сначала устанавливают нормальный кронштейн, а при прямых

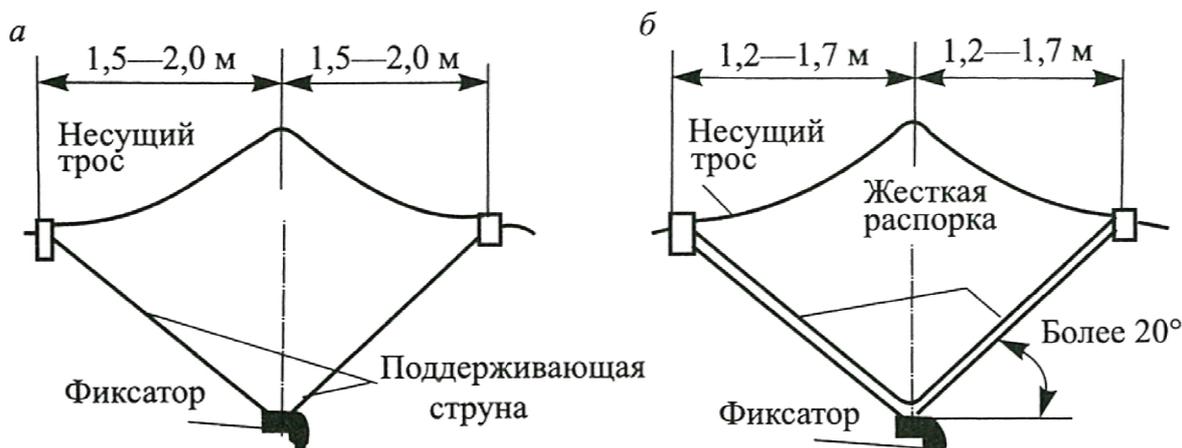


Рис. 5.4. Поддерживающие струны (а) и жесткие распорки (б) на фиксаторах

наклонных консолях смещают в требуемое положение укороченный фиксаторный кронштейн. Высота крепления фиксаторного кронштейна

$$H_{\text{фк}} = H_0 + \Delta H_{\text{фк}}, \quad (5.1)$$

где $H_{\text{фк}}$ — высота установки фиксаторного кронштейна;

H_0 — высота подвеса контактного провода над УГР;

$\Delta H_{\text{фк}}$ — расстояние от беспровесного положения контактного провода до точки крепления фиксаторного кронштейна.

Величину H_0 указывают в проекте, а $\Delta H_{\text{фк}}$ принимают в зависимости от типа устанавливаемого фиксатора.

При установке обратного фиксатора на прямую наклонную консоль для участков переменного тока величину $\Delta H_{\text{фк}}$ принимают равной 600 мм, что необходимо для обеспечения требуемого расстояния от фарфора изолятора до заземленного кронштейна консоли.

Монтаж сочлененных фиксаторов (см. рис. 3.7) начинают с установки струн (рис. 5.4, а) или жестких распорок (рис. 5.4, б) для крепления их к несущему тросу. Одновременно выправляют консоли и закрепляют плашки седел несущего троса.

На переходных опорах сопряжений анкерных участков изолированные и прямые наклонные неизолированные консоли в зависимости от температуры при монтаже устанавливают со смещением их концов от оси опоры, определяемым согласно рис. 5.5.

Струны для поддержки фиксаторов закрепляют на несущем тросе болтовыми струновыми зажимами с монтажной лестницы, завешиваемой на несущий трос со съемной вышки. При раскатке троса понизу монтаж этих струн можно вести заранее на земле.

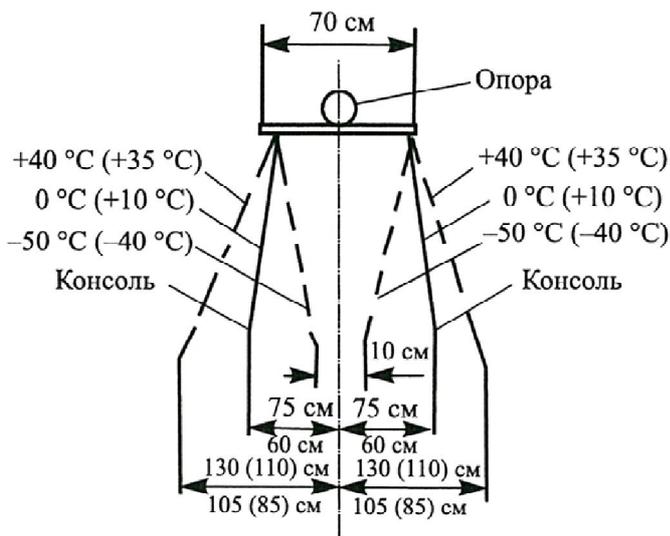


Рис. 5.5. Схема перемещения консолей на переходной опоре для районов I (II и III) при медных/сталемедных проводах

ли и основного фиксатора.

Основной фиксатор устанавливают горизонтально или с некоторым наклоном в зависимости от размера Б (см. рис. 3.7, а) между контактным проводом и основным фиксатором (см. табл. 5.3).

Фиксаторы перед установкой развозят и укладывают около опор. Собранный фиксатор поднимают на съемную вышку и, придерживая, подают его находящемуся на опоре электромонтеру, который заклепкой (валиком) соединяет изолятор с ушком фиксаторного кронштейна. Затем основной фиксатор подвывают к струнам, располагая его при полукомпенсированной цепной подвеске перпендикулярно оси пути. При компенсированной подвеске фиксатор смещают вдоль пути в соответствии с графиком перемещения консоли

Таблица 5.3

| Тип фиксатора | Участок пути | $\Delta H_{\text{фк}}$, мм | Б, мм |
|--------------------------|---|-----------------------------|----------|
| ФП-3, ФП-15, ФПИ, УФП | Прямая и внешняя сторона кривой $R > 2000$ м | 350 + 100 | 350 + 50 |
| | Внешняя сторона кривой $R \leq 2000$ м | 100 + 50 | 300 + 50 |
| ФО-3, ФО-25, ФО2-25 | Прямая и внутренняя сторона кривой $R > 2000$ м | 600 + 200 | 450 + 50 |
| ФОИ, ФОИ2 | Внутренняя сторона кривой $R \leq 2000$ м | 600 + 200 | 400 + 50 |
| УФО, УФО2 | Внутренняя сторона кривой $R \leq 1500$ м | 800 + 200 | 400 + 50 |

На контактный провод устанавливают фиксирующий зажим (рис. 5.6), соединенный штифтом с дополнительным фиксатором. Фиксирующий зажим смещается относительно оси опоры вдоль пути в зависимости от температуры окружающей среды во время монтажа и расстояния от опо-

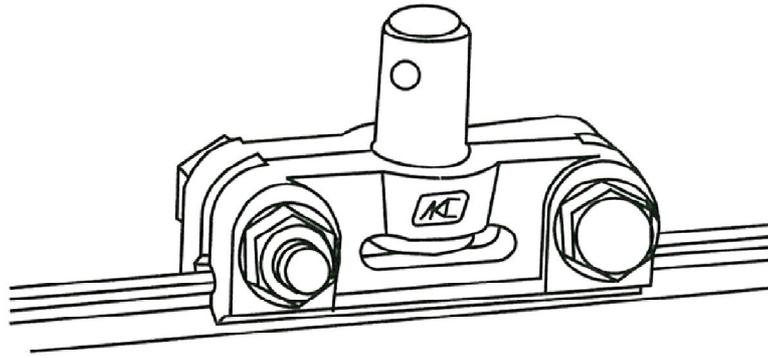


Рис. 5.6. Фиксирующий зажим со штифтом

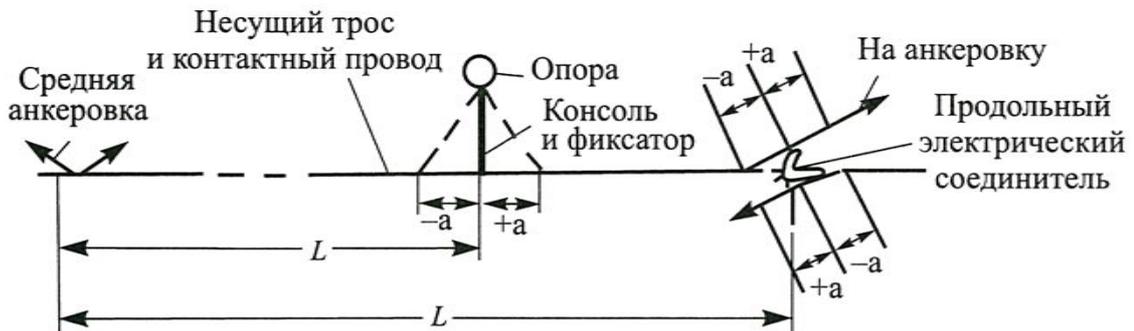


Рис. 5.7. Схема перемещения консоли, фиксатора и продольного электрического соединения

ры до средней анкеровки L (рис. 5.7) на величину, которую определяют по графику продольных перемещений контактного провода (рис. 5.8).

Зигзаг контактного провода на прямом участке отмеряют непосредственно от оси пути и помечают на шпале. В кривых вследствие возвышения наружного рельса ось токоприемника не совпадает с осью пути (рис. 5.9).

В этом случае на шпале отмечают положение оси пути и от этой точки в направлении к центру кривой откладывают смещение оси токоприемника x , определяемое по формуле

$$x = h_k \cdot d / a_{\text{п}}, \quad (5.2)$$

где $a_{\text{п}}$ — ширина колеи, мм;

d — возвышение наружного рельса, мм;

h_k — высота подвеса контактного провода над уровнем головки рельсов.

При $h_k = 6500 \div 6600$ мм и $a_{\text{п}} = 1520 \div 1540$ мм формула (5.2) принимает вид

$$x = 4d. \quad (5.3)$$

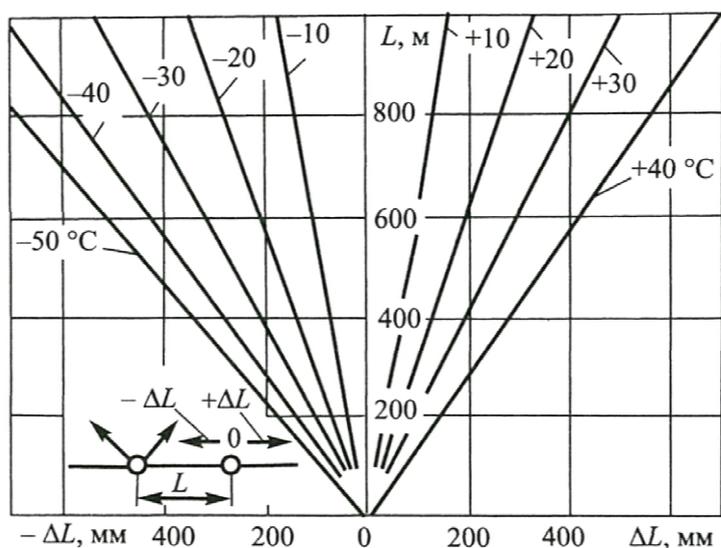


Рис. 5.8. График перемещения струн и фиксирующих зажимов в зависимости от расстояний от опоры до средней анкеровки и температуры при монтаже

В кривых для подтягивания контактного провода применяют полиспаст на 0,5 тс; крюк неподвижного блока крепят за опору или консоль.

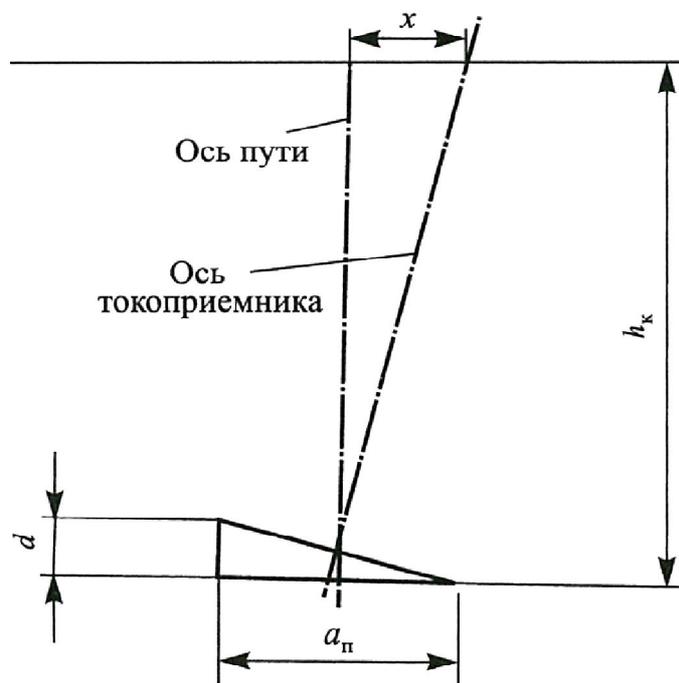


Рис. 5.9. Схема для определения смещения центра полоза токоприемника при наклоне кузова локомотива

От полученной точки откладывают в направлении внешней стороны кривой требуемый зигзаг контактного провода и отмечают это место на шпале. Со съемной вышки на контактный провод устанавливают отвес. Болт, крепящий стойку дополнительного фиксатора к основному, ослабляют и подтягивают контактный провод до тех пор, пока груз отвеса не совместится с меткой, нанесенной на шпале. После этого стойку надежно закрепляют на основном фиксаторе.

При монтаже гибкого фиксатора полиспастом подтягивают контактный провод на размер зигзага, закрепляют фиксирующий зажим на проводе и присоединяют дополнительный фиксатор к тросу.

В кривых с помощью отвеса проверяют выносы контактного провода относительно оси токоприемника в середине пролета. Допустимые выносы в середине пролета определяют в зависимости от его длины при расчетной скорости ветра по соответствующим графикам, один из которых в качестве примера приведен на

рис. 5.10. Допустимые выносы следует уменьшать на 50 мм для вновь электрифицируемых линий и ремонтируемых (с переразбивкой пролетов). Отклонения от установленных проектом зигзагов и выносов контактного провода не должны превышать ± 30 мм.

Пример. Необходимо отрегулировать в плане цепную подвеску ПБСМ-70+МФ-100 и установить фиксаторы на опорах 1 и 2, расположенных на внешней стороне кривой (рис. 5.11). Известно, что высота контактного провода составляет 6500 мм, его зигзаг у опор $a = 400$ мм, пролет между опорами равен 65 м, расчетная скорость ветра $v = 20$ м/с. Для этого:

контрольным путевым шаблоном или с помощью метра, планки и уровня замеряют возвышение наружного рельса d (например, $d = 600$ мм);

по формуле (5.3) определяют смещение оси токоприемника:

$$x = 4 \cdot 60 = 240 \text{ мм};$$



Рис. 5.11. Схема определения выноса контактного провода в кривой

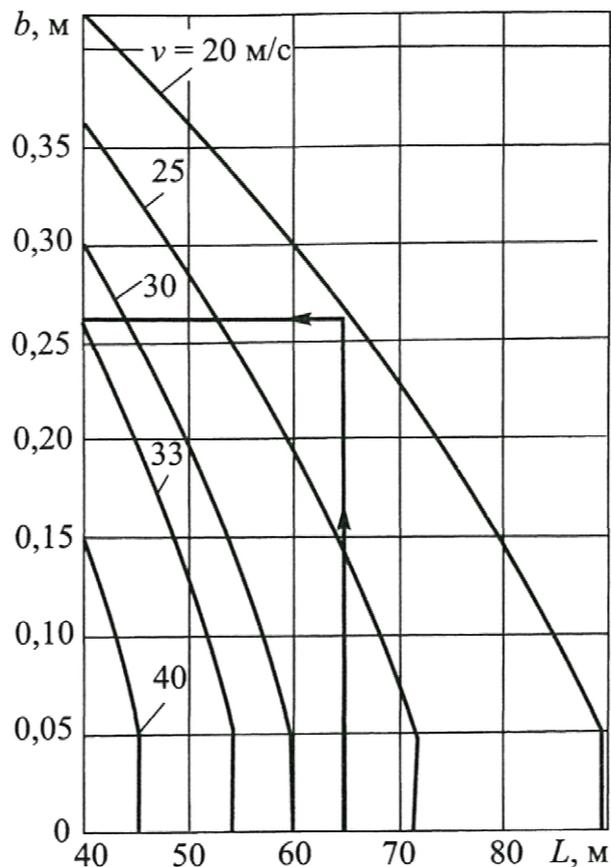


Рис. 5.10. График допустимых выносов контактного провода МФ-100 в середине пролета

у опоры 1 с помощью рулетки находят ось пути и отмечают ее на шпале. От оси пути в направлении внешней стороны кривой откладывают расстояние, равное разности

$$a - x = 400 - 240 = 160 \text{ мм};$$

полученную точку отмечают на шпале;

полиспастом смещают контактный провод до тех пор, пока подвешенный на нем груз отвеса не совпадет с последней меткой на шпале; в этом положении провод крепят к фиксатору. Аналогично производят фиксацию контактного провода у опоры 2;

проверяют вынос контактного провода в середине пролета, для чего с помощью отвеса определяют расстояние c между контактным проводом и осью пути и подсчитывают значение:

$$b_c = c - x.$$

Допустим, что $c = 440$ мм, тогда $b_c = c - x = 440 - 240 = 200$ мм; значение b_c сравнивают с допустимым, определяемым по графику (см. рис. 5.10). При $v = 20$ м/с и $L = 65$ м допустимый вынос контактного провода равен 265 мм. В условиях монтажа это значение должно быть уменьшено на 50 мм, значит, допустимый вынос равен 215 мм. Значение b_c оказывается меньше допустимого, следовательно, контактный провод в плане отрегулирован правильно.

При проектировании допустимые выносы контактного провода в середине пролета учитывают, рассчитывая длину пролета. В процессе монтажа проверяют, правильно ли определены зигзаги контактного провода у опор; для этого находят значения b_c в середине пролета.

При монтаже и в условиях эксплуатации для измерения или установки зигзага или выноса контактного провода применяют измерительное устройство, которое устанавливают изолированным основанием на головки рельсов перпендикулярно оси пути. Обращают внимание на недопустимость шунтирования рельсовой цепи. Смотрят в окно с зеркалом со стороны надписи «Зигзаг» и передвигают измеритель до совмещения отражения контактного провода и рисок в обоих зеркалах. Зигзаг или вынос контактного провода от оси токоприемника отсчитывают по шкале в сантиметрах на верхней плоскости основания у края измерительного устройства со стороны надписи «Высота». При беспровесном положении контактного провода он должен быть: на прямом и кривом ($R \geq 2000$ м) участках пути — 300 ± 30 мм, максимальный до 400; на кривом участке пути ($R \leq 2000$ м) — до 400 ± 30 мм, максимальный до 500.

Для измерения высоты контактного провода от УГР делают два замера: первый — аналогично приведенному измерению зигзага, второй — непосредственно после первого, не нарушая положения основания. Линейку высоты передвигают и совмещают красную стрелку линейки с краем измерительного устройства (отметкой зигзага) и фиксируют специальной гайкой.

Смотрят в окно с зеркалом со стороны надписи «Высота» и передвигают измерительное устройство, пока не совпадут отражения провода и рисок в обоих зеркалах. Высоту провода от УГР отсчитывают по шкале в метрах на линейке высоты, расположенной на боковой части основания устройства. Аналогично измеряют высоту подвеса несущего троса, проводов ВЛ, расположенных на высоте от 5,5 до 9,5 м. Точность замера измерительным устройством составляет ± 20 мм и зависит от состояния основания и регулировки зеркал. При этом самостоятельно нарушать положение регулировочных винтов не разрешается.

Для замера зигзага или выноса контактного провода при помощи зеркального прибора используют шаблон, который устанавливают перпендикулярно оси пути на головки рельсов. До начала измерений необходимо проверить состояние изоляции на шаблоне и в процессе измерений не допускать шунтирования им рельсовых цепей. Зеркальный прибор передвигают по шаблону до совмещения отражения контактного провода и нити со средней рисккой на зеркале прибора. Зигзаг отсчитывают по шкале шаблона справа от зеркального прибора. Чтобы определить высоту подвески контактного провода от УГР, выполняют два замера: первый — аналогично замеру зигзага или выноса контактного провода; для второго зеркальный прибор по шаблону сдвигают вправо или влево до совмещения отражения контактного провода и нити с крайней рисккой на зеркале прибора. Расстояние B по шкале на шаблоне между двумя замерами умножают на 10 и прибавляют высоту шаблона 30 мм: $H = 10B + 30$. При измерении нужно следить, чтобы шаблон не прогибался. Точность измерения зависит от состояния зеркального прибора и шаблона.

При проведении работ на контактной сети класса КС-160 и КС-200 применяется конструкция, разработанная на базе лазерных источников излучения и устройства УГР-1 для отметки уровней головок рельсов на опорах контактной сети, расположенных вдоль железной дороги на расстоянии до 6 м от оси пути, а также для измерения величины возвышения одного рельса над другим.

При монтаже цепной подвески на изолированных консолях (см. рис. 3.6) сочлененные фиксаторы устанавливают в два приема. Сначала основной фиксатор и подвязанный к нему дополнительный с монтажной площадки автотрисы, развернутой вдоль пути (или из корзин машины МШТС-2ПМ), закрепляют на кронштейне консоли и подвязывают к струнам или жестким распоркам. Одновременно на кронштейне консоли закрепляют ушко, которое должно находиться от головки рельсов на том же расстоянии, что и фиксаторный кронштейн. Ушко для крепления фиксатора устанавливают на кронштейн при изготовлении консоли на заводе. Его смещают вдоль кронштейна на требуемое расстояние и окончательно закрепляют.

Далее монтаж сочлененных фиксаторов производят со съемной вышки; устанавливают дополнительные фиксаторы на контактный провод и одновременно регулируют зигзаги. В отдельных случаях, особенно на кривых участках пути, эти работы выполняют с автотрисы или машины МШТС-2ПМ. Монтаж сочлененных фиксаторов с автотрисы производят и на участках с неизолированными консолями. При этом обеспечивается большая производительность труда, повышается безопасность работ и облегчается труд электромонтеров.

При монтаже ромбовидной подвески сначала устанавливают соединительные уголки, а затем фиксаторы.

На жестких и гибких поперечинах фиксаторы закрепляют на фиксирующем тросе. На нижнем фиксирующем тросе сначала устанавливают зажим с ушком с учетом направления зигзага контактного провода, а затем к нему присоединяют фиксатор. Усилие, передаваемое фиксатором, должно восприниматься неослабленным участком ушка. При полосовых фиксаторах болты зажима с ушком затягивают не полностью. Затем фиксатор закрепляют на контактном проводе и смещают на величину зигзага. Зажим с ушком скользит по нижнему фиксирующему тросу. После того как контактному проводу будет задан нужный зигзаг, зажим с ушком закрепляют окончательно.

Одновременно с установкой фиксаторов рядом с изоляторами, врезанными в нижний фиксирующий трос, устанавливают струновые зажимы или зажимы рессорной струны и к ним присоединяют концы струн, закрепленных в седлах несущего троса. Такое крепление зажимов и изоляторов обеспечивает горизонтальность нижнего фиксирующего троса. Если же трос несколько провисает между точками крепления струн, то его вытягивают, используя резьбу, имеющуюся на штангах. После окончательной вытяжки нижнего фиксирующего троса снова проверяют зигзаги контактного провода.

По окончании монтажа фиксаторов уточняют наклон струн. При полукompенсированной подвеске струновые зажимы смещают по контактному проводу в зависимости от температуры окружающей среды и расстояния до средней анкеровки L , пользуясь теми же графиками, что и в случае установки фиксирующих зажимов (см. рис. 5.8). Струны компенсированной цепной подвески располагают вертикально.

Стыковые зажимы контактного провода подвешивают на отдельных струнах. При двух контактных проводах стыковой зажим на одном из них располагают на 50 мм выше, чем на втором.

При **монтаже поперечного электрического соединителя** в месте его установки рейкой или проволокой замеряют расстояние между тросом и контактными проводами. Затем отрезают провод нужной длины, предварительно забандажирав его концы. Несущий трос и контактный провод, а также концы провода электрического соединителя тщательно зачищают. Сначала провод закрепляют соединительным зажимом на несущем тросе, а затем на расстоянии 200—250 мм от контактного провода делают на нем спираль из трех витков (спираль выполняют, навивая провод на отрезок газовой трубы). Чтобы провод в месте образования спирали не расплетался, на него накладывают бандаж, направляя витки в сторону, обратную скрутке провода. На контактном проводе соединитель закрепляют питающим зажимом.

При **регуливке цепной подвески с контактными проводами, раскатанными понизу**, ее предварительно регулируют по высоте на земле. Прежде всего устанавливают среднюю анкеровку, а затем ведут работы по обе стороны от нее. Бригаду в этом случае целесообразно разделить на два звена, состоящие из двух-трех электромонтеров.

Сначала определяют конструктивную высоту (она должна быть 1,8 м, но не более 2,4 и не менее 1,5 м) и полученное значение, используя рейку с делениями, откладывают на опоре от места временного крепления несущего троса. От найденной точки отмеряют взятое из монтажных таблиц значение изменения высоты контактного провода у опор h и на этом уровне подвешивают контактный провод, устанавливая на него струновые зажимы. При расположении подвески на кривом участке пути учитывают еще величину Δh .

Для определения высоты контактного провода в середине пролета уровень головок рельсов отмечают на рейке с делениями, установленной около контактного провода. От найденной точки откладывают отрезок, равный расстоянию от УГР до контактного провода около опоры, умень-

шенному на значение стрелы провеса f . На полученной высоте контактный провод присоединяют к струне. Под остальными струнами его регулируют так, чтобы обеспечить плавное изменение высоты.

После подъема цепной подвески в седла монтируют фиксаторные кронштейны и фиксаторы, производят выправку и сдвижку консолей. Затем проверяют и окончательно регулируют высоту контактного провода над уровнем головок рельсов со съемной вышки и придают нужный наклон струнам.

5.2. Регулировка сопряжений анкерных участков и монтаж воздушных стрелок

При **регуливровке сопряжений анкерных участков** выполняют следующие работы: фиксирование положения несущих тросов по высоте и по горизонтали, выправку и выкрутку контактных проводов, установку на них струновых зажимов, регулировку по высоте рабочих и анкерочных ветвей цепной подвески и монтаж продольных электрических соединителей. Кроме того, при изолирующих сопряжениях врезают изоляторы, а в необходимых случаях подвешивают компенсированные несущие тросы на подвесных (КС-030) роликах.

В соответствии с принятыми для данного вида подвески схемами плавки гололеда в струны врезают изоляторы и производят закрепления дополнительных электрических соединителей (рис. 5.12).

На *неизолирующих сопряжениях* сначала выправляют и устанавливают в нужном положении консоли переходных опор и закрепляют плашки сидел. Взаимное расположение изолированных консолей и несущих тросов проверяют и регулируют с автотрисы или машины МШТС-2ПМ после раскатки несущего троса, но до раскатки контактного провода.

При компенсированной подвеске в месте пересечения несущих тросов должно быть обеспечено расстояние между тросами не менее 50 мм. На изолированных консолях это достигается довольно просто при установке консолей. Гораздо сложнее это сделать на прямых наклонных неизолированных консолях из-за гирлянд изоляторов в точках подвеса. При этом необходимо обеспечить требуемые расстояния между тросами, а также следить за тем, чтобы несущий трос одной цепной подвески не касался гирлянды изоляторов смежной подвески. Если требуется, то изменяют наклон консоли или перемещают точку крепления подвесной гирлянды либо тяги к кронштейну консоли, а также производят фиксацию подвесных гирлянд изоляторов.

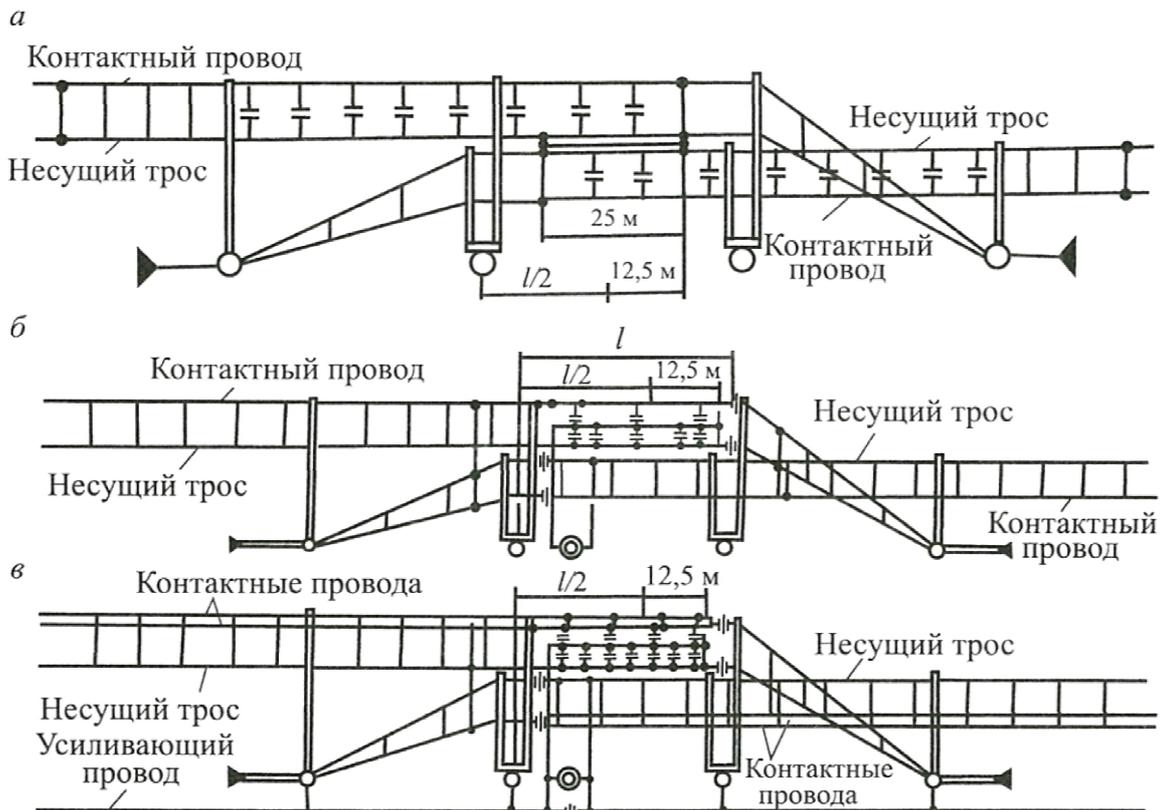


Рис. 5.12. Схемы размещения электрических соединителей при плавке гололеда: на неизолирующих сопряжениях анкерных участков (а), на изолирующих сопряжениях анкерных участков на переменном (б) и постоянном (в) токе

В необходимых случаях для понижения несущего троса рабочей ветви в узле подвески применяют промежуточное звено. Расстояние между консолями устанавливают в зависимости от температуры по графикам (см. рис. 5.5), разработанным для различных климатических районов.

После выполнения перечисленных работ приступают к регулировке контактного провода по высоте. Его рабочие ветви и рессорные струны регулируют в соответствии с монтажными таблицами.

Контактные провода обоих анкерных участков в середине среднего пролета располагают на одной высоте. На расстоянии 20—25 м от переходных опор ветви контактного провода, отходящие на анкеровки, начинают плавно поднимать с тем, чтобы у переходных опор расстояние между контактными проводами по высоте было равно 200 мм. В крайних пролетах, там, где провода нерабочих ветвей находятся в зонах, перекрываемых токоприемником, устанавливают двойные струны, что исключает возможность подъема полоза токоприемника выше нерабочих ветвей контактного провода в случае обрыва одной струны.

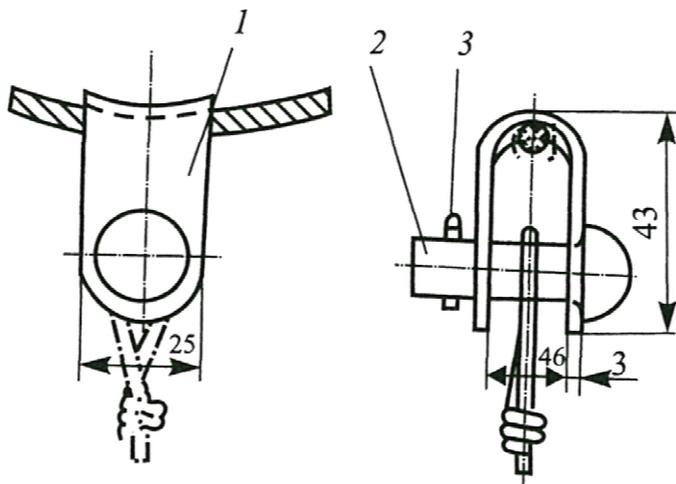


Рис. 5.13. Скоба для контактного провода:
1 — зажим; 2 — валик; 3 — шплинт

Место установки двойной струны определяют, устанавливая отвес в точке пересечения ближайшего к опоре рельса нерабочим контактным проводом. Начиная с этого места в сторону анкерной вместо струновых зажимов на контактный провод можно устанавливать скобы (рис. 5.13).

Монтаж фиксаторов на анкерных и переходных опорах производят с учетом зигзагов

контактных проводов. При сопряжении анкерных участков в кривых фиксаторы устанавливают до регулировки проводов по высоте; окончив регулировку, их поправляют и надежно закрепляют.

На сопряжениях анкерных участков компенсированной цепной подвески электрические соединители устанавливают так, чтобы они не мешали перемещению несущих тросов и контактных проводов при изменении температуры. Поэтому продольные электрические соединители располагают между несущими тросами без натяжения и смещают на расстояние A' , определяемое по графику (см. рис. 4.17). Значение A' выбирают в зависимости от температуры при монтаже и расстояния L между средними анкерными участками двух смежных анкерных участков.

На *изолирующих сопряжениях* последовательность выполняемых работ почти такая же, как и описанных выше.

При подвесках с одиночным контактным проводом сначала врезают изоляторы в несущий трос и контактный провод нерабочих ветвей цепной подвески с автотрисы или съемной вышки, пользуясь монтажной лестницей длиной 3 м. Для этого на выбранном участке устанавливают два натяжных монтажных зажима и с помощью натяжной муфты или полиспаста ослабляют натяжение несущего троса на участке между ними, после чего трос (контактный провод) разрезают, заделывают в клиновые зажимы и присоединяют к гирлянде изоляторов. После врезки изоляторов устанавливают фиксатор анкеруемой ветви и производят временную регулировку струн, располагая при этом контактный провод анкеруемой ветви на 500 мм выше уровня контактного провода рабочей ветви. У врезных изоляторов со стороны переходного пролета устанавливают двой-

ные струны. С обеих сторон изоляторов, врезанных в контактные провода, устанавливают двойные поддерживающие струны. При монтаже фиксаторов на изолирующих сопряжениях допускаются отклонения от проектных расстояний между контактными проводами на ± 50 мм.

При монтаже воздушных стрелок учитывают их конструкцию, а также требования к разбивке опор для обеспечения наилучшего прохода токоприемников в местах пересечения контактных проводов, приведенные в Правилах устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных железных дорог (ЦЭ-868), 2002 г., разд. 2.8 «Воздушные стрелки».

Рассмотрим порядок монтажа воздушной стрелки, фиксированной на специальной опоре Б (рис. 5.14). К монтажу воздушной стрелки приступают после окончания регулировки ветвей цепных подвесок, образуя-

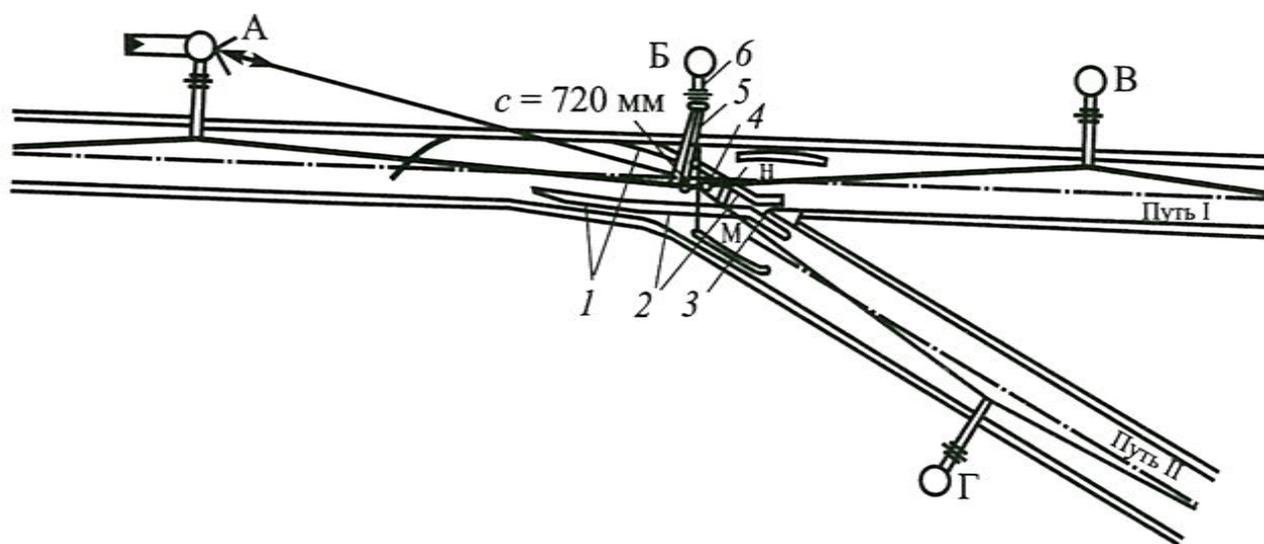


Рис. 5.14. Схема монтажа воздушной стрелки

щих эту стрелку, на всем протяжении от средних или жестких анкеровок до ближайших опор В и Г. Если какая-либо одна или обе ветви цепной подвески участвовали в образовании других воздушных стрелок, расположенных ближе к средним (жестким) анкеровкам, то сначала монтируют эти стрелки и лишь после этого данную стрелку.

После установки фиксаторов на опорах В и Г цепные подвески обоих путей ориентировочно регулируют по высоте в пролетах АВ и АГ. Против фиксирующей опоры Б несущие тросы обеих цепных подвесок скрепляют соединительным зажимом. Если несущие тросы не удастся подтянуть друг к другу вручную, их стягивают полиспастом, который завешивают

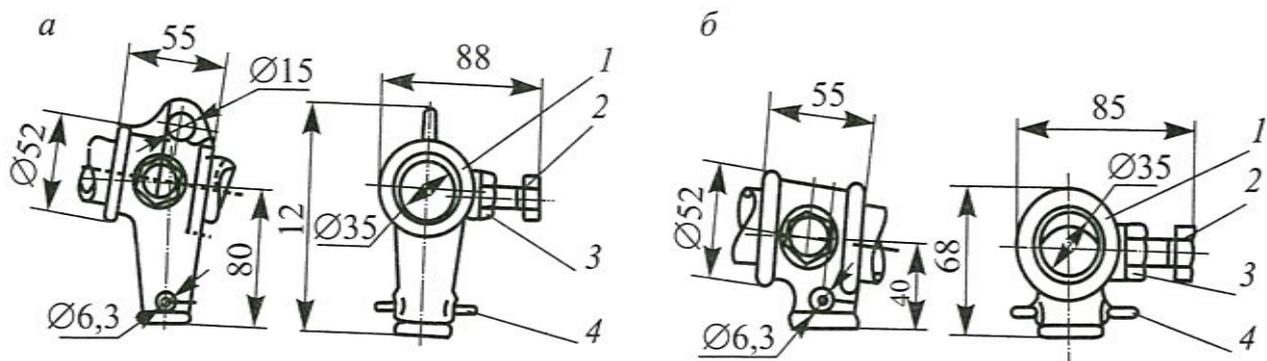


Рис. 5.15. Держатель с ушком (а) и без ушка (б): 1 — держатель; 2 — болт М12×35; 3 — гайка М12; 4 — шплинт 6,3×56

вают на расстоянии 1,5—3 м от опоры Б. Для определения места пересечения контактных проводов замеряют рулеткой нужное расстояние между внутренними гранями головок соединительных рельсов 2 крестовины 3; на шпале помечают середину этого расстояния (точка О).

На опоре Б устанавливают фиксаторный кронштейн б и присоединяют к нему собранный заранее фиксатор 5. При трубчатых фиксаторах на контактном проводе пути I закрепляют нормальный держатель, а на контактном проводе пути II — укороченный (рис. 5.15). Смещая держатели вдоль труб фиксаторов, добиваются с помощью отвеса, чтобы место перемещения контактных проводов совпадало с точкой О на шпале, после чего держатели закрепляют. При этом зигзаги контактных проводов у этих фиксаторов не должны превышать 400 мм.

Затем отвесом проверяют выносы контактного провода в пролетах, прилегающих к воздушной стрелке, и если обнаружат недопустимые значения, то место пересечения контактных проводов немного смещают в сторону острьжков 1 (см. рис. 5.14). Недопустимых выносов можно избежать также, изменив размер или направление зигзагов контактного провода на прилегающих к воздушной стрелке опорах. Если это не дает желаемого результата, следует в месте завышенного выноса установить дополнительную фиксирующую опору.

После определения места пересечения проводов и монтажа фиксаторов окончательно регулируют контактные провода по высоте, устанавливают ограничительную накладку 4 и продольный электрический соединитель. При регулировке особое внимание обращают на равенство высоты и независимость продольных перемещений контактных проводов. Контактный провод, анкеруемый на опоре А, после удаления

на 1—1,5 м от места пересечения делают нерабочим, для чего постепенно повышают его высоту по отношению к рабочему проводу. Вблизи мест приема контактного провода токоприемником устанавливают двойные струны — в месте пересечения проводом пути II головки рельса пути I (точка М), в месте пересечения проводом пути I головки рельса пути II (точка Н).

Выше описан монтаж воздушной стрелки полукомпенсированной цепной подвески с фиксацией контактных проводов трубчатыми фиксаторами. Если такая стрелка расположена по главному пути станции, контактные провода фиксируют двумя фиксаторами: прямым и обратным. Чаще всего (при компенсированной цепной подвеске обязательно) в этом случае на опоре Б устанавливают одну или две консоли, с которых и выполняют фиксацию контактных проводов.

В процессе монтажа воздушных стрелок на двух изолированных или прямых наклонных консолях следят за тем, чтобы обеспечивалось независимое перемещение консолей и несущих тросов и исключалось соприкосновение тросов.

Глава 6. МОНТАЖ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

6.1. Монтаж проводов ВЛ на опорах контактной сети

Монтаж проводов включает в себя следующие работы: установку кронштейнов, раскатку проводов, подъем на кронштейны, анкеровку и закрепление их в седлах или на изоляторах.

В зависимости от конкретных условий применяют несколько способов монтажа проводов ВЛ 6 (10) кВ и ДПР, усиливающих и экранирующих проводов, расположенных с полевой стороны опор.

Раскатку проводов с полевой стороны выполняют с автомобиля или трактора, если к опорам имеется достаточно хороший подъезд. Барабаны с проводом устанавливают на монтажные козлы или домкраты, закрепленные в кузове, на кабельной тележке или санях, перемещаемых трактором. Иногда барабаны с проводом устанавливают на кузлах на земле и раскатку ведут машиной МШТС-2А или автомобилем. Подъем провода выполняют машиной МШТС-2А, совмещая его с установкой кронштейнов. Вытягивают провод по седлам, как правило, после подъема в монтажные ролики, или иногда по земле.

Если к опорам со стороны поля подъехать нельзя, провода ВЛ 6 (10) кВ и ДПР раскатывают с пути, а затем перебрасывают через вершины опор с помощью машины МШТС-2ПМ или вручную, совмещая с установкой кронштейнов. Эти работы выполняют до подъема несущего троса на консоли.

В случае, когда для выполнения работы используется машина МШТС-2ПМ, провода раскатывают на обочину пути, а затем перебрасывают через вершины опор при движении самоходной платформы. Провода размещают на роликах или на специальном направляющем устройстве, расположенном на корзинах монтажной стрелы. Во время движения машины МШТС-2ПМ рабочим запрещается находиться в корзинах стрелы.

Впереди машины должны идти один-два электромонтера и следить за тем, чтобы провода не зацепились за костыли или другие детали пути.

Применяют также стрелу, установленную на автотрисе, при этом провода сначала крепят к анкерному устройству, а затем укладывают в ролики стрелы. Раскатка ведется с платформы, расположенной впереди автотрисы, одновременно с помощью стрелы перебрасывают провода на полевую сторону опор через их вершины. В процессе движения автотрисы следят за положением стрелы относительно вершин опор; при изменении высоты опор или их габарита необходимо регулировать наклон стрелы.

Указанными способами за одно двухчасовое «окно» перебрасывают через опоры 6—8 км проводов. При работе без применения механизмов раскатанные на обочину пути провода перебрасывают через опоры вручную, совмещая это с установкой кронштейнов или консолей.

При монтаже проводов, расположенных с полевой стороны опор жестких поперечин, или при подвеске их на Т-образных надставках (установка Т-образных надставок запрещена ПУТЭКС), а также при монтаже тяжелых усиливающих проводов сечением 120—185 мм², раскатку производят с неподвижной платформы. На перегон выезжает автотриса с раскаточной платформой, загруженной барабанами с проводом. В начале анкерного участка платформу отцепляют и под колесные пары подкладывают тормозные башмаки. Конец провода присоединяют к автосцепному устройству автотрисы и начинают раскатывать провод на бровку земляного полотна.

Отъехав от первой промежуточной опоры на 10—15 м, автотрису осаживают назад на такое же расстояние, отцепляют от нее конец провода и пропускают с полевой стороны опоры («прошивают»). Затем провод опять присоединяют к автотрисе и продолжают раскатку до следующей опоры и т.д. (рис. 6.1). Для предохранения провода от повреждений, особенно о фундаменты отдельных конических опор, с полевой сторо-

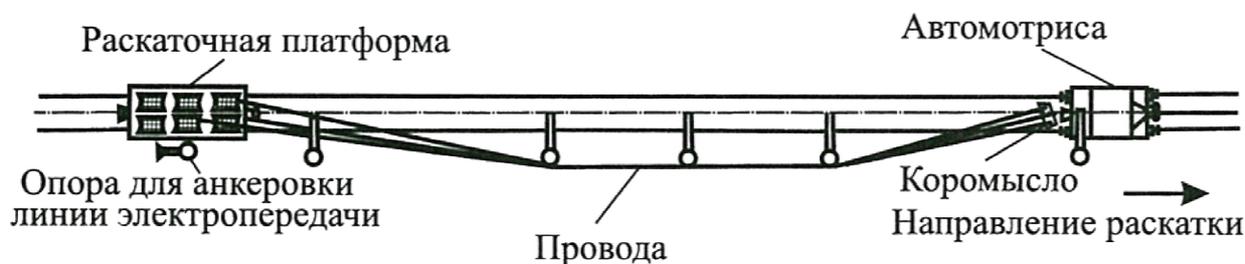


Рис. 6.1. Схема раскатки проводов линии электропередачи с неподвижной платформы

ны ближайшей к автомотрисе опоры устанавливают деревянный круглый брус, по которому скользит раскатываемый провод.

Электромонтеры, оставшиеся на раскаточной платформе, следят за разматыванием провода с барабана. Когда провод кончается, условным сигналом останавливают автомотрису, которая возвращается к платформе и перемещает ее к концу раскатанного провода. Затем автомотрису снова отцепляют от платформы, конец провода с нового барабана прикрепляют к автомотрисе и продолжают раскатку. Этим способом бригада из пяти электромонтеров может раскатать до 4 км провода; длину раскатанного провода можно увеличить при одновременной работе двух или трех электромонтажных поездов.

В некоторых случаях, например, при монтаже проводов на специальных опорах, удаленных от железнодорожных путей, провода раскатывают вручную. Барабаны развозят на автомашине или железнодорожной платформе и устанавливают с полевой стороны на монтажные козлы, снабженные устройствами для подъема барабана с земли до высоты, достаточной для его вращения. Подъем провода совмещают с установкой кронштейна.

При монтаже **фидерных кронштейнов** с подкосом (рис. 6.2) на опоре сначала устанавливают хомуты (закладные детали), затем на вершину опоры навешивают струбцину и присоединяют к ней полиспаг на 0,5 тс.

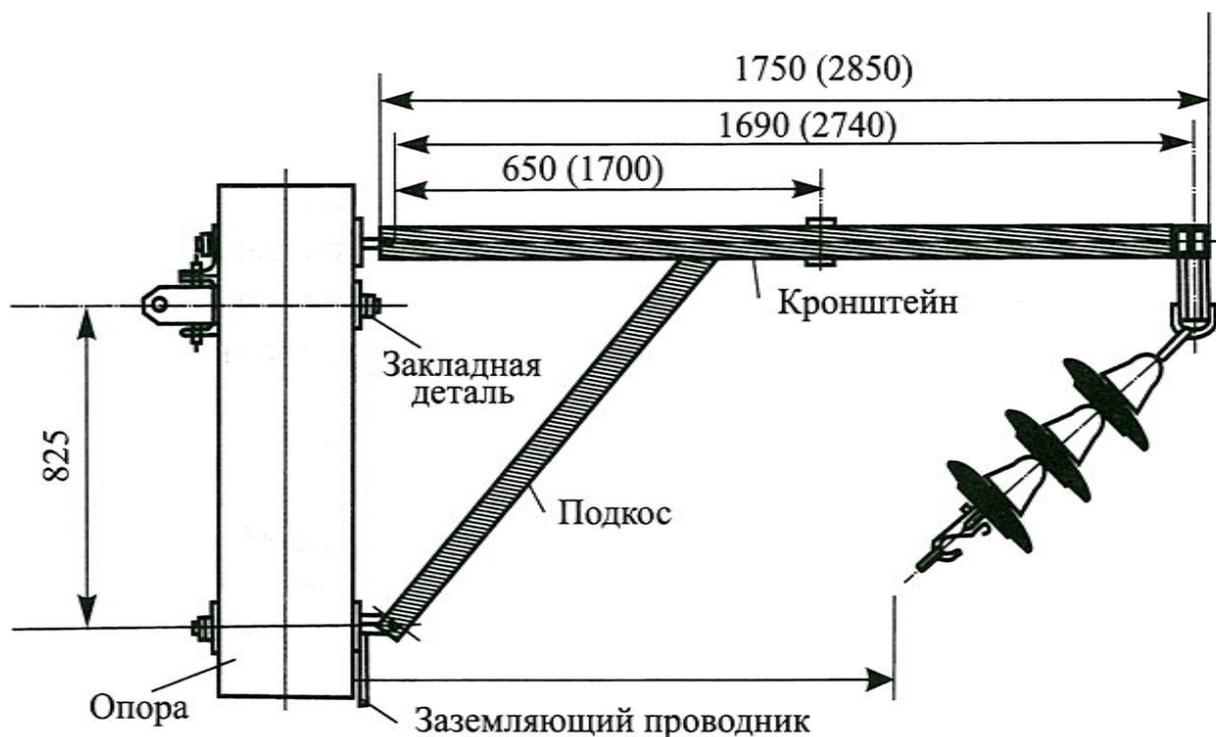


Рис. 6.2. Фидерный кронштейн

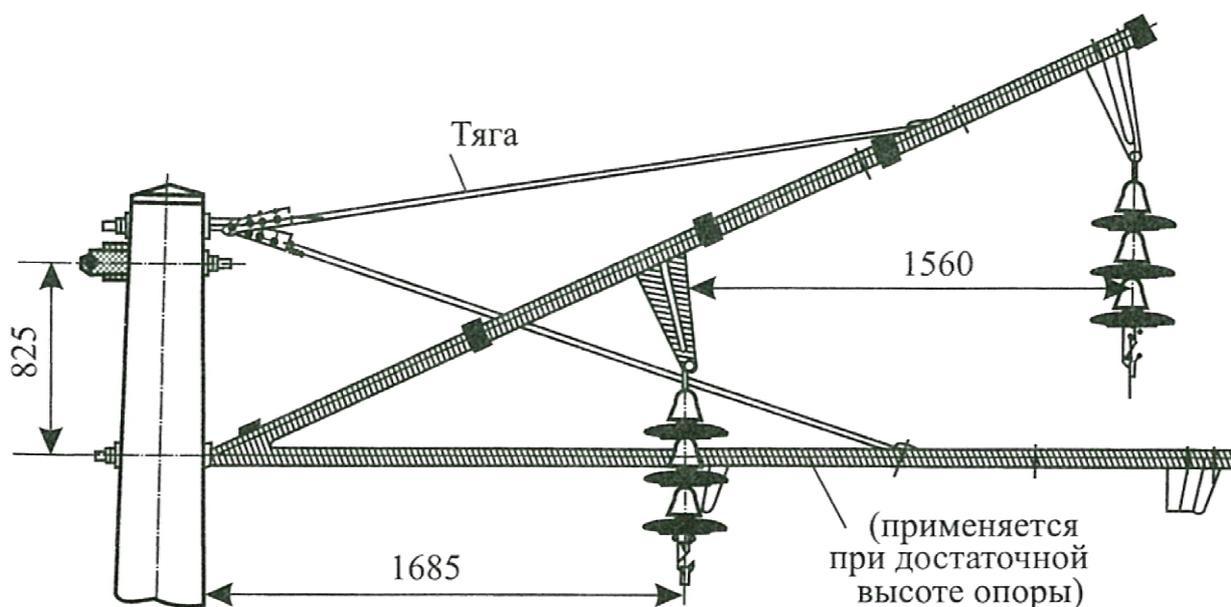


Рис. 6.3. Кронштейны КФД и КФДС для крепления проводов ДПР

На земле к кронштейну крепят гирлянду изоляторов с седлом. Примерно посередине кронштейна присоединяют подвижный блок полиспаста, поднимают кронштейн и закрепляют подкос на опоре. После этого снимают проволоку, скрепляющую подкос с кронштейном; продолжая натягивать трос полиспаста, выводят кронштейн в проектное положение и закрепляют на опоре.

Порядок работы при монтаже кронштейнов с тягой (рис. 6.3) тот же, что и при установке неизолированных консолей. В некоторых случаях сначала устанавливают кронштейн, а затем «удочкой» поднимают гирлянду изоляторов с седлом и уложенным в него на земле проводом.

Монтаж фидерных кронштейнов при использовании машин с шарнирной стрелой выполняют два электромонтера, находящихся в корзинах стрелы; сначала устанавливают кронштейн, а затем завешивают гирлянду изоляторов. Вытяжку проводов выполняют после их подъема в седла.

Натяжение и стрелу провеса провода устанавливают в соответствии с монтажными таблицами. Стрелу провеса в пролете можно регулировать с помощью веревки, перекинутой через провод в середине пролета. Натягивая «удочку», увеличивают стрелу провеса в данном пролете, уменьшая ее соответственно в соседнем. При этом провод легко перемещается по седлам. После достижения необходимых стрел провеса производят постоянную анкерровку провода, выправляют кронштейны и устанавливают их перпендикулярно пути, а провода в седлах закрепляют плашками.

Усиливающие провода, расположенные на одном кронштейне, раскатывают и укладывают в седла одновременно. При вытяжке проводов следят за тем, чтобы между ними сохранялось постоянное расстояние. Все провода анкеруют на одно коромысло, но при условии, что суммарное натяжение не превышает 2 тс. Одновременно с закреплением в седлах к усиливающим проводам присоединяют провода поперечных электрических соединителей, длину которых выбирают в зависимости от габарита опор. Затем провод каждого поперечного соединителя закрепляют со съемной вышки на несущем тросе и контактном проводе.

В случае вытяжки и анкеровки на земле провода поднимают вместе с кронштейнами. В этом случае кронштейны армируют на земле гирляндами изоляторов с седлами, в которые укладывают провода.

Обводные электрические соединители усиливающего провода монтируют со съемной вышки после окончания монтажа сопряжения анкерных участков. Для этого на анкерную опору устанавливают кронштейн, армированный изоляторами и седлом; конец усиливающего провода вкладывают в седло и подсоединяют к нему отрезок провода, необходимый для монтажа электрического соединителя.

Порядок работ по монтажу экранирующего провода и проводов обратного тока аналогичен описанному выше.

Раскатку и монтаж усиливающих проводов, расположенных со стороны пути, ведут одним из способов, применяемых при монтаже несущего троса. Целесообразно раскатывать провод понизу с последующей вытяжкой и анкеровкой, а подъем в седла выполнять с помощью автомотрисы. Подъем усиливающих проводов должен предшествовать подъему несущего троса, иначе струны, установленные на несущем тросе, могут зацепиться за ограждение подъемной вышки, и чтобы этого избежать, придется уменьшить скорость перемещения автомотрисы. Можно поднимать усиливающий провод в седло и с помощью полиспаста.

На участках с неизолированными наклонными консолями усиливающие провода подвешивают на специальных надставках, располагая провода над тягами консолей. В этом случае монтаж усиливающих проводов выполняют до установки консолей. Сначала раскатывают провод на обочину пути, а подъем его совмещают с установкой на опоры надставок.

При *монтаже титающих и отсасывающих проводов* на одной гирлянде изоляторов можно подвесить до четырех проводов, при этом стрелы провеса всех проводов должны быть одинаковыми. Чтобы предотвратить соприкосновение проводов, в середине пролета допускается объе-

динять несколько проводов в группу. В этом случае через 5—10 м их соединяют алюминиевой или медной проволокой. Способы раскатки, монтажа и анкеровки питающих и отсасывающих проводов аналогичны применяемым при монтаже усиливающих проводов.

В местах пересечения проводов всех линий с линиями связи, низковольтными и другими линиями работы выполняют с разрешения и в присутствии представителя эксплуатационной организации, в ведении которой находится данная линия. Чтобы не повредить провода пересекаемых линий, провода перебрасывают с помощью машины МШТС-2А; при этом работу линий связи можно не прерывать.

При монтаже проводов ВЛ 10 кВ, расположенных на опорах контактной сети, первоначально армируют кронштейны (рис. 6.4) штырями и изоляторами. Для крепления на штыре внутри изолятора предусмотрена винтовая резьба. Штырь имеет насечку, на которую насаживают специальные полиэтиленовые колпачки или наматывают слой промасленной пеньки (каболки), обеспечивающей плотную насадку изолятора. Колпачки подбирают в зависимости от типов изолятора и штырей.

Перед установкой колпачка на штыре делают отметку на расстоянии, равном глубине колпачка; в холодное время года колпачки погружают на 5—7 мин в воду, нагретую до температуры 80—90 °С. Нагретый колпачок достают из воды крюком из проволоки и насаживают на штырь, нанося легкие удары деревянным молотком до тех пор, пока нижний торец колпачка не совпадет с отметкой на штыре.

Собранные и армированные штырями кронштейны доставляют на железнодорожных платформах или автомашинах к месту установки и укладывают возле опор. Изоляторы навинчивают вручную или специальным ключом, как правило, на месте монтажа.

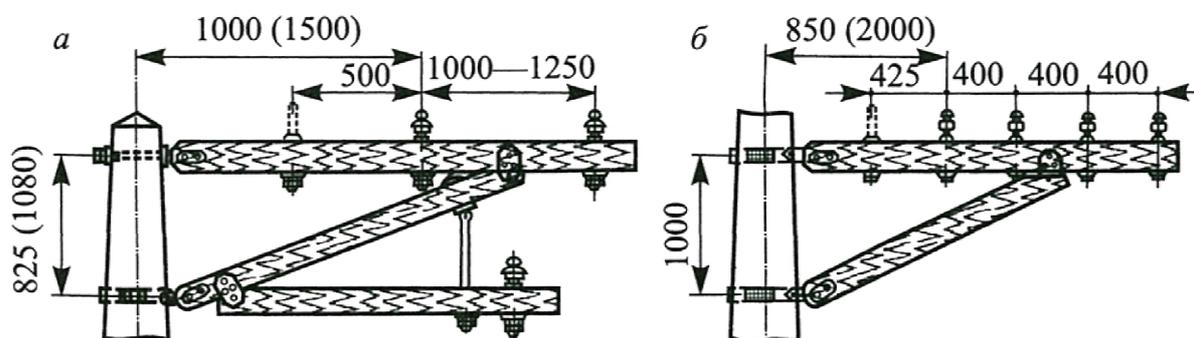


Рис. 6.4. Деревянные кронштейны для крепления проводов ВЛ 10 (а) и ВЛ 0,4 кВ (б) на опорах контактной сети (размеры в скобках относятся к удлиненным кронштейнам кВ)

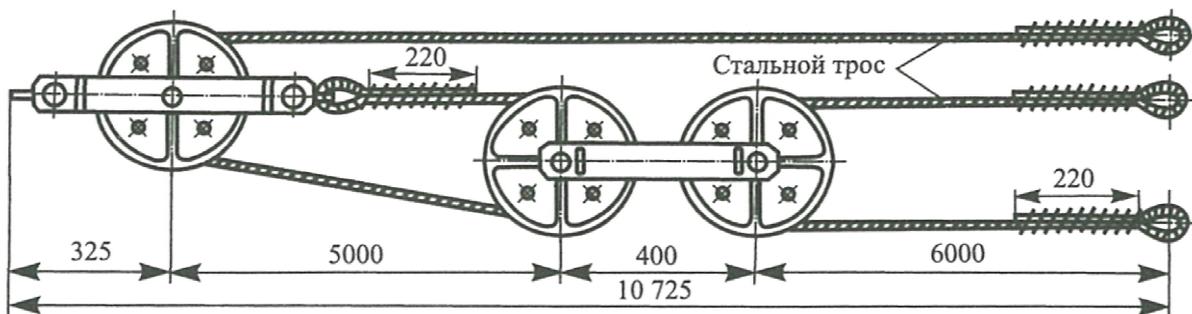


Рис. 6.5. Приспособление для одновременного натяжения трех проводов

Подъем проводов следует совмещать с установкой кронштейнов, поэтому их раскатку нужно производить заранее. Способы раскатки применяют такие же, как и при монтаже проводов линии ДПР и усиливающих проводов. При одновременной раскатке трех проводов (для предотвращения спутывания) их присоединяют к трем отверстиям в коромысле, которое постоянно должно находиться в одном и том же положении.

Кронштейн устанавливают после окончания раскатки с помощью полиспада на 0,5 тс или из корзины машины МШТС-2А. Закрепив кронштейн, поднимают провода и укладывают их на кронштейны рядом с соответствующими штырями.

После установки кронштейнов и подъема проводов производят их анкеровку на протяжении всего анкерного участка ВЛ. Провода вытягивают по одному или с помощью приспособления для одновременного натяжения трех проводов (рис. 6.5). Стрелы провеса определяют по монтажным таблицам. При длине анкерного участка более 2,5 км провода вытягивают по частям, закрепляя их временно внизу опор, а после вытяжки крепят к изоляторам проволокой.

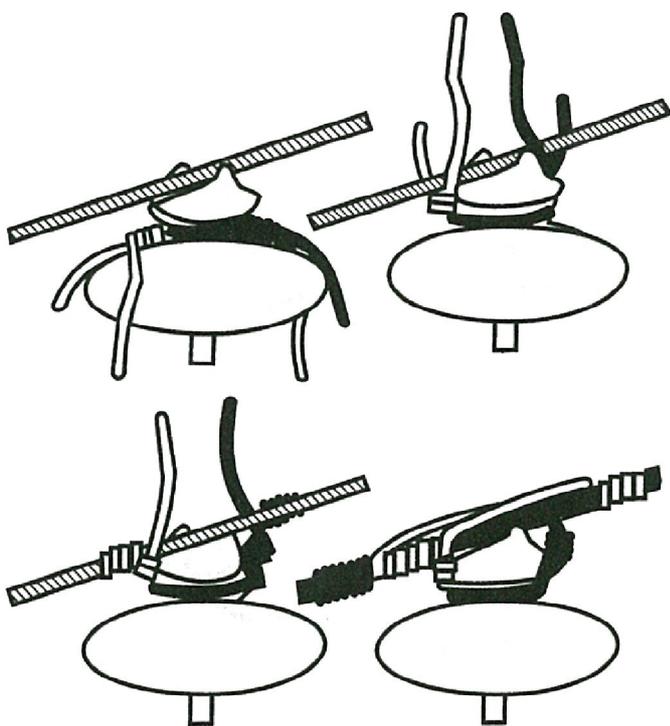


Рис. 6.6. Схема вязки проводов к головке штыревого изолятора

Крепление проводов. На прямых участках провода закрепляют на головках изоляторов, а на кривых — на шейках; при

этом изоляторы должны находиться внутри угла, образуемого проводом. К головкам изоляторов (рис. 6.6) провода крепят двумя отрезками вязальной проволоки, длину которой выбирают по таблицам (примерно 0,8 м). Первым отрезком проволоки огибают шейку изолятора так, чтобы один конец проволоки был длиннее другого примерно на диаметр головки изолятора, и скручивают оба конца проволоки друг с другом. Длина скрутки должна соответствовать расстоянию от шейки до желоба в головке изолятора. Таким же образом закручивают другой отрезок проволоки, но концы его располагают с противоположной стороны изолятора. Короткие концы каждого отрезка проволоки пассатижами или другими приспособлениями плотно закручивают вокруг провода. Затем длинные концы вязальной проволоки перегибают на другую сторону изолятора, располагая их поверх провода, находящегося в желобе, накрест и так же, как и короткие, закручивают вокруг провода.

Вязку проводов к шейкам изоляторов производят одним отрезком вязальной проволоки, длину которого также выбирают по таблицам. Проволоку накладывают так, чтобы середина ее была совмещена с шейкой изолятора со стороны, противоположной проводу. Концы проволоки выводят вперед, располагая их над проводом и перекрещивая. Затем концы загибают вокруг провода сверху вниз и перекрещивают сзади изолятора. После этого их еще раз загибают вокруг шейки изолятора и выводят вперед. Оставшиеся концы прочно наматывают с двух сторон вокруг провода, делая 6—8 витков с каждой стороны.

Над платформами, при пересечении железнодорожных путей и шоссейных дорог, в населенной местности и других местах, указанных в проекте, выполняют двойное крепление (рис. 6.7, а). Вспомогательный провод 2 (такой же марки, что и ос-

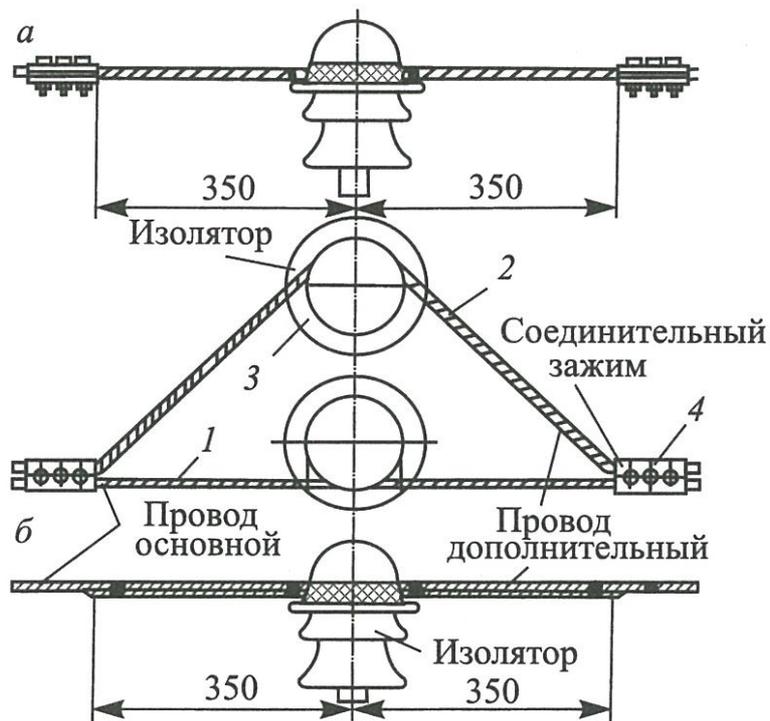


Рис. 6.7. Двойное (а) и рессорное (б) крепление проводов

новой), располагают на дополнительном изоляторе 3 и крепят к основному проводу 1 соединительными зажимами 4. Длина вспомогательного провода обычно 1200—1500 мм.

В районах, где наблюдаются автоколебания, для предотвращения обрыва проводов на вязках у изоляторов применяют рессорное крепление (рис. 6.7, б). Материалом рессоры служит отрезок основного провода длиной 900 мм. Рессору располагают параллельно основному проводу и закрепляют ее общей вязкой на изоляторе; для крепления рессоры к основному проводу ее расплетают с обоих концов на 100 мм бандажируют вокруг основного провода.

Монтаж проводов линий напряжением до 1000 В выполняют теми же способами, что и ВЛ 10 кВ, но при этом несколько сокращаются затраты труда по установке кронштейнов вследствие их меньшей массы.

Монтаж комплектных трансформаторных подстанций КТП (КТПО) заключается в установке их на фундаменты (стойки) или на опоры контактной сети и подключении к линии электропередачи. Для вывозки и установки КТП формируют поезд, состоящий из тепловоза, крана, железнодорожных платформ и вагона-общежития.

Аналогично производят установку и комплектных постов секционирования. Если имеется достаточно хороший подъезд к опорам со стороны поля, то КТП развозят на автомашинах, устанавливая автокраном или машиной МШТС-2А, а подключение КТП к ВЛ производит бригада, состоящая из двух-трех электромонтеров, с той же машины.

После установки КТП заземляют на специальный заземляющий контур или рельс, применяя специальный зажим. Способ заземления КТП определяется проектом.

У многих видов КТП разъединители, предохранители и разрядники устанавливают на специальных отдельных опорах или на опорах контактной сети. Выполнение работ по монтажу разъединителей, предохранителей и разрядников должно совмещаться с подключением КТП. Если провода ДПР 27,5 кВ или ВЛ 10 кВ используются для поездной радиосвязи, то подключение КТП и ВЛ производится через специальные заградительные или согласующие контуры. Подъемно-опускные комплектные трансформаторные подстанции типа КТПОО устанавливают на опорах контактной сети, на которых предварительно закрепляют специальные поддерживающие рамы.

6.2. Сооружение высоковольтной линии автоблокировки

При сооружении высоковольтной линии автоблокировки (ВЛ СЦБ) выполняют следующие работы: разбивку трассы, развозку и сборку опор, разработку котлованов, установку опор, монтаж проводов и линейного оборудования, устройство заземлений. Строительству линии предшествует вырубка и расчистка просеки: их обычно выполняют строительные организации.

Работы выполняются комплексными бригадами, которым придаются необходимые машины и механизмы (одна-две бурильно-крановые машины, трактор, автомашины, одноковшовый экскаватор и др.). Бригада состоит из 15—16 электромонтеров, в процессе работы бригаду разбивают на отдельные звенья. Так, разбивку трассы выполняют три, а выгрузку, развозку и сборку опор — три-четыре электромонтера; установку опор с одновременным бурением котлованов — звено из четырех-пяти человек; монтаж проводов — звено, также состоящее из четырех-пяти электромонтеров. Как правило, применяется поточный метод, что позволяет строить линии комплексно, выполняя одновременно работы по монтажу оборудования и устройству заземлений. При сооружении ВЛ СЦБ необходимо учитывать особенности трассы. Например, строительство линии в болотистых местах нужно производить в зимнее время, а на засеиваемых площадях — в сроки, учитывающие производство сельскохозяйственных работ.

Разбивку трассы производят в соответствии с проектом. При разбивке следует избегать лишних углов и не выходить за полосу отвода железной дороги, если это не предусмотрено чертежами. Увеличение длины пролетов против предусмотренной проектом для данного типа линии не должно превышать 10 %; исключения допускаются только при устройстве переходов и пересечений.

Разбивка трассы состоит из привязки ее к указанным в проекте ориентирам, визирования вех, измерения длин пролетов, вылетов углов и уклонов, забивки колышков, указывающих места установки опор, и заполнения покилометровой тетради. Для разбивки трассы необходимо иметь мерную ленту для промера пролетов, веху-ориентир с черно-белыми полосами длиной 4 м, три деревянные вехи длиной 2—3 м, колышки длиной 0,5 м для разметки мест установки опор, полевой бинокль, флажки и свисток для сигнализации, топор и лопату.

Разбивку трассы на ровной местности производят, используя три вехи, следующим образом (рис. 6.8, а). В начале линии или в точке ее поворота



Рис. 6.8. Схема разбивки трассы ВЛ СЦБ 10 кВ

устанавливают вежу I, а на расстоянии хорошей видимости или в точке следующего поворота линии — вежу-ориентир II. Точки установки вех I и II на местности находят по указанным на чертеже трассы расстояниям, определяющим положение линии по отношению к ориентирам (железной дороге, километровым и пикетным столбикам и т.п.). Около вехи I забивают кольшечек, указывающий место установки первой опоры, от которого в направлении вехи II отмеряют расстояние, равное длине пролета, и устанавливают вежу III. Передвигая вежу III вправо или влево до тех пор, пока она при визировании от вехи I не закроет вежу II, находят место второй опоры, которое также отмечают кольшечком. Перемещая вежу III, определяют места установки всех опор между вехами I и II.

Если последний пролет прямолинейного участка трассы окажется на 10 % больше проектного, то место установки последней опоры изменяют или вновь разбивают линию в обратном направлении с разгонкой излишка в четырех-пяти пролетах. Также поступают и тогда, когда при разбивке опора попадает в такую точку, где ее установить нельзя.

При переходе трассы через возвышенность, когда от вехи I не видна вежа II, используют дополнительную (четвертую) вежу и разбивку производят следующим образом (рис. 6.8, б). На возвышенное место в точках, из которых видны одновременно вехи I и II, устанавливают вехи III и IV. Вежу IV перемещают до тех пор, пока она не окажется на прямой линии, соединяющей вехи III и II. Затем вежу III перемещают до тех пор, пока она не окажется на прямой линии, соединяющей вехи I и IV. Последовательным визированием вехи III на вежу II и вехи IV на вежу I добиваются, чтобы все четыре вехи находились на одной прямой линии. Разбивку между вехами I и III, III и II или I и IV, IV и II производят так же, как и на ровной местности.

При разбивке трассы на пересеченной местности следует избегать резких изломов линии, вызывающих натяжение проводов вверх или вниз на опоре в точке их излома. Подъем или спуск при изломе линии харак-

теризуется уклоном, который определяют с помощью трех вех I, II и III (рис. 6.9, а, б), установленных так, чтобы расстояния между вехами I и II, II и III были равны.

Затем на каждой вехе на одинаковой высоте отмечают точку Д. Визируя точку Д на вехе I, или III через точку Д на вехе II, находят точку Е на вехах I и III. Расстояние ДЕ на этих вехах равно величине уклона. Чтобы избежать излома линии, опору, устанавливаемую в точке, где находится веха II, необходимо взять длиннее или короче смежных с ней опор на величину, равную $0,5 \text{ ДЕ}$. На сильно пересеченной местности применяют дополнительную веху IV (рис. 6.9, в).

При разбивке следует иметь в виду, что уклон не должен быть более указанного в табл. 6.1. При этом специальные виды крепления (на двойных траверсах с накладками) применяют только в крайних случаях в местах перелома профиля трассы.

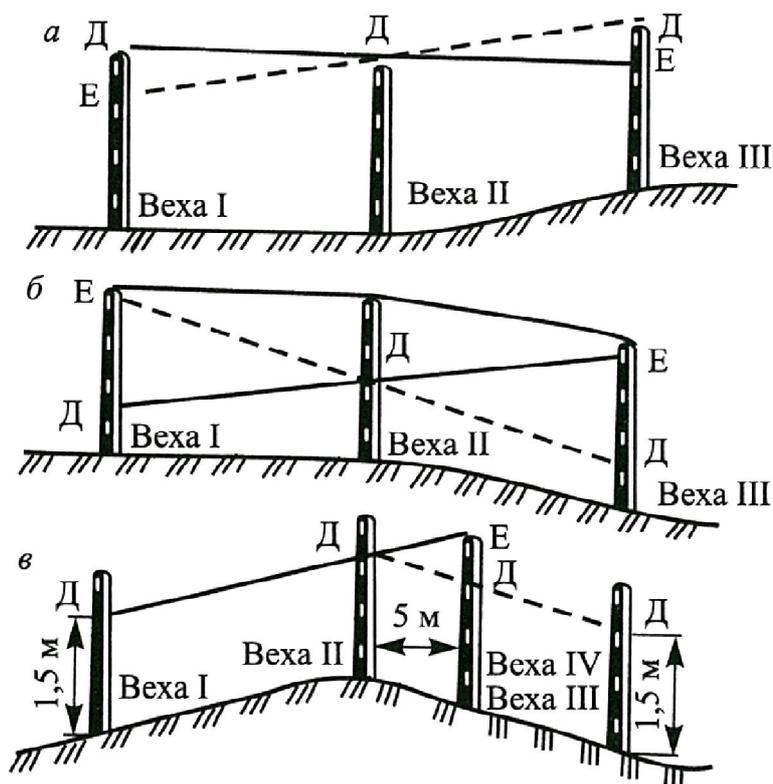


Рис. 6.9. Схемы определения уклона проводов ВЛ СЦБ 10 кВ

Таблица 6.1

| Конструкция крепления проводов | Допустимый уклон в частях длины пролета при натяжении проводов | |
|--|--|-------|
| | вниз | вверх |
| Нормальная вязка на одинарной траверсе | 1/30 | 1/15 |
| Усиленная вязка на двойной траверсе | 1/30 | 1/10 |
| То же на двойной траверсе со специальными накладками | 3/10 | 3/10 |

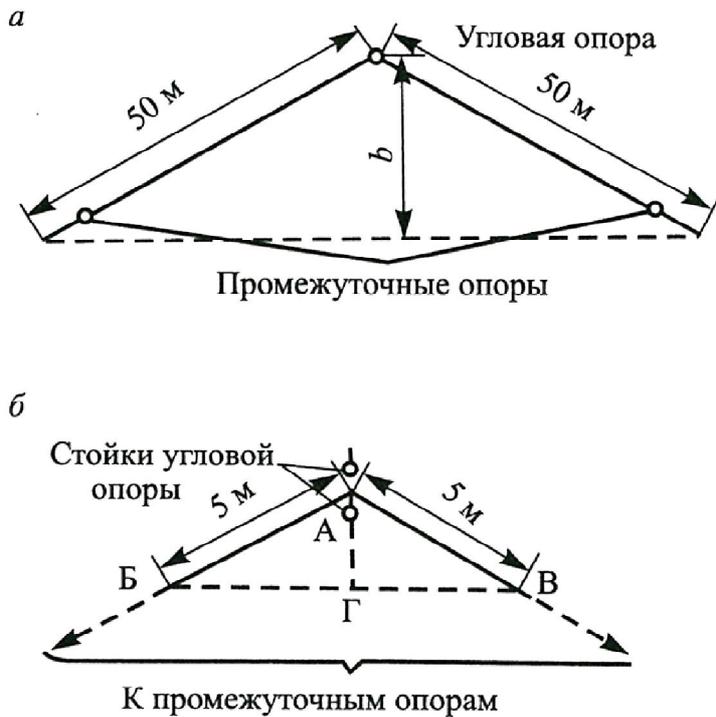


Рис. 6.10. Схемы определения вылета угла проводов ВЛ СЦБ (а) и разбивки положения угловой опоры (б)

Для нормальных линий ВЛ СЦБ (типа Н) при углах с вылетом менее 10 м, а также для усиленных и особо усиленных линий (типов У и ОУ) при углах с вылетом менее 7,5 м длины пролетов, смежных с угловой опорой, берутся равными длине нормального пролета, а при больших углах вылета — половине длины нормального пролета.

Разбивку положения продольной оси угловой опоры, состоящей из двух стоек (рис 6.10, б), производят следующим способом. От вершины угла, обозначенного колышком А, в обе стороны трассы линии отмеряют расстояние по 5 м и на этих местах забивают колышки Б и В. На прямой линии между колышками Б и В находят среднюю точку, возле которой забивают колышек Г. По колышкам А и Г определяют положение продольной оси котлована, которая совпадает с биссектрисой АГ данного угла.

Все данные по разбивке линии (номер, типы опор, длины пролетов) руководитель звена записывает в покилометровую тетрадь.

В работы по развозке опор входит выгрузка опор из полувагонов, погрузка их на транспортные средства, выгрузка и подтаскивание опор по трассе. Все погрузочно-разгрузочные работы осуществляют грузоподъ-

Наиболее сложно выполнять разбивку угловых опор, которые устанавливают в местах изменения направления трассы. Воздушные линии должны иметь минимальное число угловых опор. Чтобы нагрузки на угловую опору не превышали допустимых, при разбивке мест установки этих опор необходимо выдерживать максимальный вылет не более 15 м. **Вылет угла** — это длина перпендикуляра b , опущенного из вершины угла на прямую, соединяющую две точки линии, каждая из которых удалена от вершины угла на 50 м (рис. 6.10, а).

емными кранами. Развозку опор выполняют автомобилями или тракторами на прицепах, полуприцепах или специальных платформах. Опоры выгружают по трассе автокраном, располагая их основаниями к кольщику или котловану. При развозке по пересеченной или болотистой местности опоры выгружают на трассе пачками по 6—8 шт., а затем подтаскивают трактором к месту установки.

Затраты труда значительно сокращаются при развозке опор по железнодорожному пути и выгрузке их краном МК ЦУМЗ-15 из одного-двух полувагонов: в последнем случае кран располагают между двумя полувагонами. Опоры выгружают пачками по 4—5 шт. и затем растаскивают их по трассе трактором.

Сборку опор производят на месте их установки. Детали и материалы для сборки и оснастки опор развозят заранее на автомобиле. Число развезенных опор, деталей, изоляторов и т.п. должно обеспечивать сменную производительность звена, занятого сборкой опор. При сборке одностоечных опор устанавливают траверсы, верхушечные штыри и наворачивают изоляторы на штыри с помощью полиэтиленовых колпачков.

Сложные опоры собирают из двух и более стоек. При сборке сложных опор, как правило, используют автокран; поэтому часто сборку сложных опор совмещают с их установкой. При сборке вершины стоек укладывают на специальную подставку, соединяют их металлическими пластинами, закрепляют траверсы, наворачивают изоляторы.

Котлованы под опоры разрабатывают после разбивки трассы линии, развозки и оснастки опор. Котлованы под одностоечные и сложные опоры, устанавливаемые без лежней, разрабатывают бурильно-крановыми машинами, а под сложные опоры с лежнями — экскаватором. При отсутствии экскаватора по всей площади будущего котлована бурят отверстия, а перемычки между ними разрабатывают вручную. Глубина и форма котлованов под опоры определяются проектом в зависимости от типа линии, опор и категории грунта.

До начала **установки опор** они должны быть полностью оснащены траверсами, подкосами, штырями и изоляторами. Одностоечные опоры, как правило, устанавливают бурильно-крановыми машинами на автомобильном (рис. 6.11) или тракторном (рис. 6.12) ходу; установку опор совмещают с разработкой котлованов. Промежуточные опоры, имеющие сигнальные траверсы (на линиях, электрифицируемых на переменном токе, не устанавливают), строят петлей троса под нижнюю сигнальную траверсу, а опоры без сигнальных траверс — закрепляют в точке, отстоящей от вершины на $\frac{1}{3}$ высоты опоры (на 0,5—1,5 м выше центра тяжести).

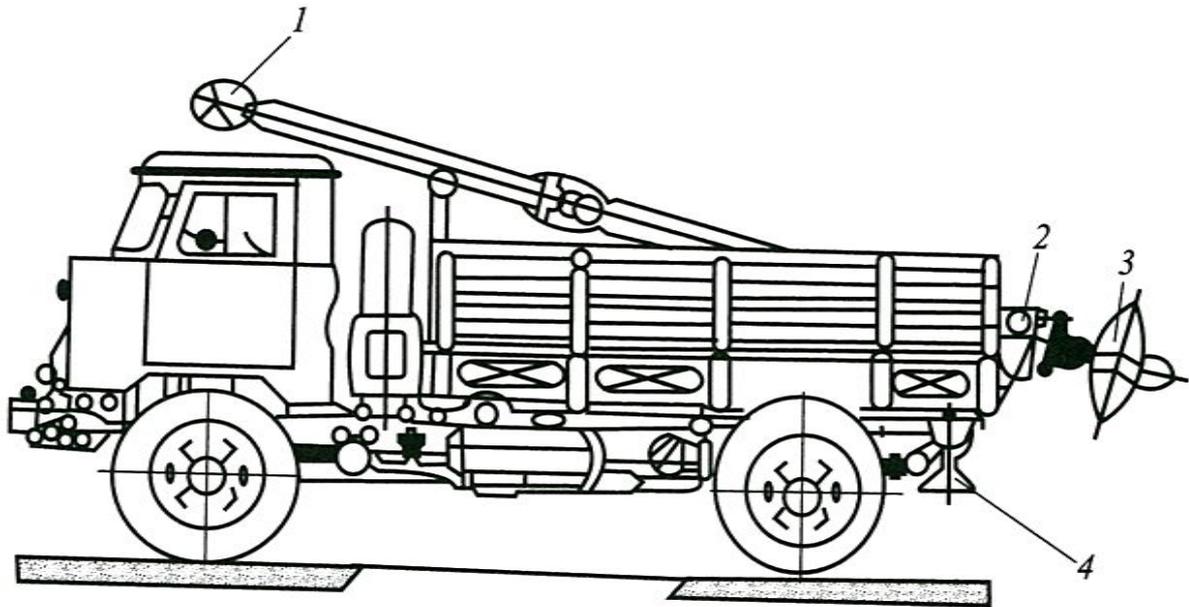


Рис. 6.11. Бурильно-крановая машина БМ-202 на автомобильном ходу: 1 — крановое устройство; 2 — вращатель; 3 — бур; 4 — гидравлические домкраты

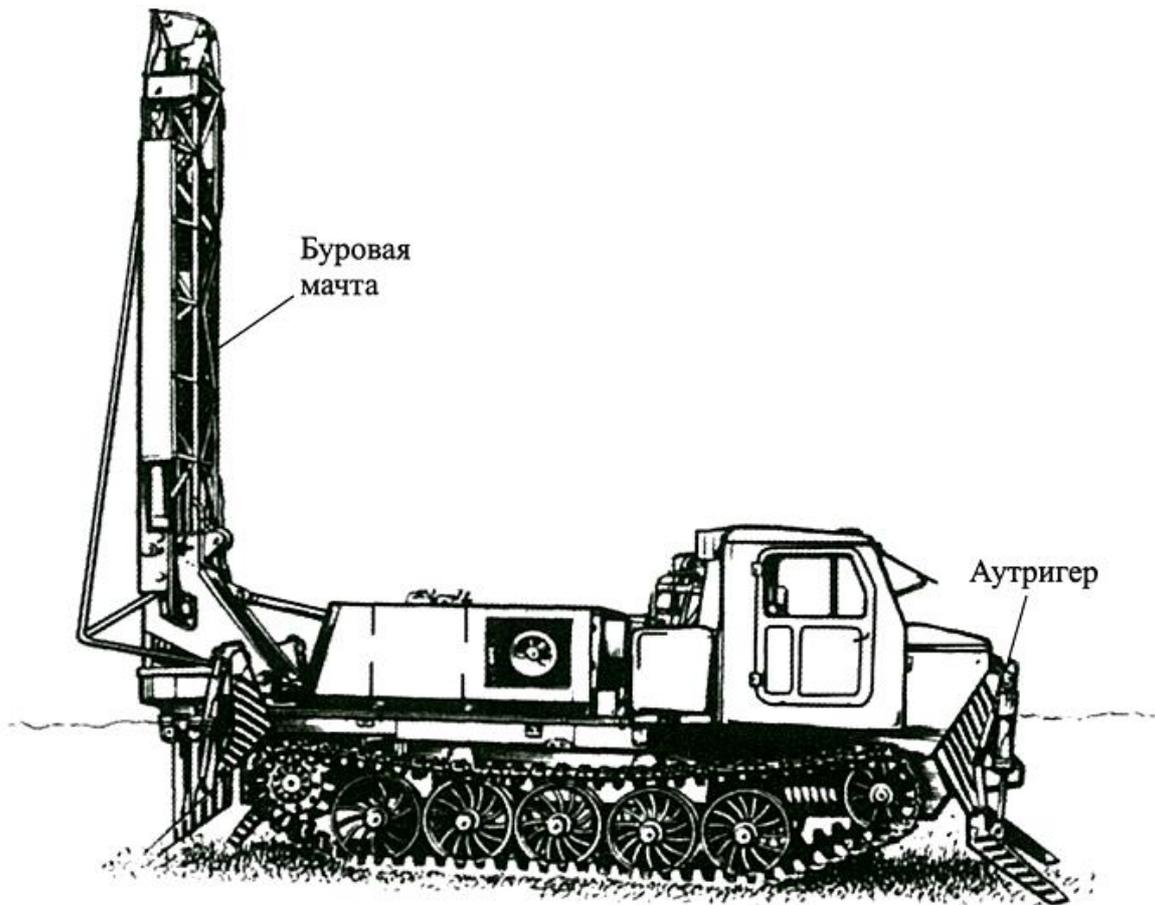


Рис. 6.12. Бурильная машина на тракторном ходу

Сложные опоры устанавливают автокраном. А-образные опоры строят двумя тросами, закрепленными на общем кольце, которые надевают на крюк подъемного крана. Оба троса закрепляют на равных расстояниях от вершины (2,5—3,5 м), чтобы не было перекоса опоры. При подъеме сложной А-образной опоры для предотвращения поломки стоек или траверса на расстоянии 3—4 м от комля устанавливают инвентарную распорку (рис 6.13).

При сооружении АП-образных опор сначала устанавливают А-образные опоры, а затем соединяют их траверсами. Установив опору на дно котлована, ее выправляют и засыпают грунтом, осуществляя послойное трамбование. Котлованы под сложные опоры вручную засыпают только до тех пор, пока опора не займет устойчивое положение, а затем используют трактор с бульдозерным ножом.

В болотистых грунтах опоры устанавливают способом «закачивания», в скальных — с применением ряжей.

Как правило, с установкой опор совмещают устройство заземлений.

В состав работ по **монтажу проводов** входят раскатка и стыкование проводов, подъем их на опоры, регулировка натяжения и вязка проводов на изоляторах.

Раскатку производят с автомобиля или двухосного автоприцепа, перемещаемого трактором или автомобилем. Барабаны с проводом устанавливают на специальную раму (козлы). Размотку проволок ПСО для сигнальных проводов производят одновременно с нескольких тамбуров, закрепляемых в кузове двухосного прицепа или автомобиля. При раскатке проводов с барабанов или тамбуров скорость движения не должна превышать 5 км/ч. На участках трассы, непроходимых для автомобиля и трактора, раскатку выполняют вручную.

В процессе раскатки производят стыкование проводов: многопроволочных — постоянное, однопроволочных ПСО — временное, которое по окончании раскатки заменяют постоянным. Сталеалюминиевые про-

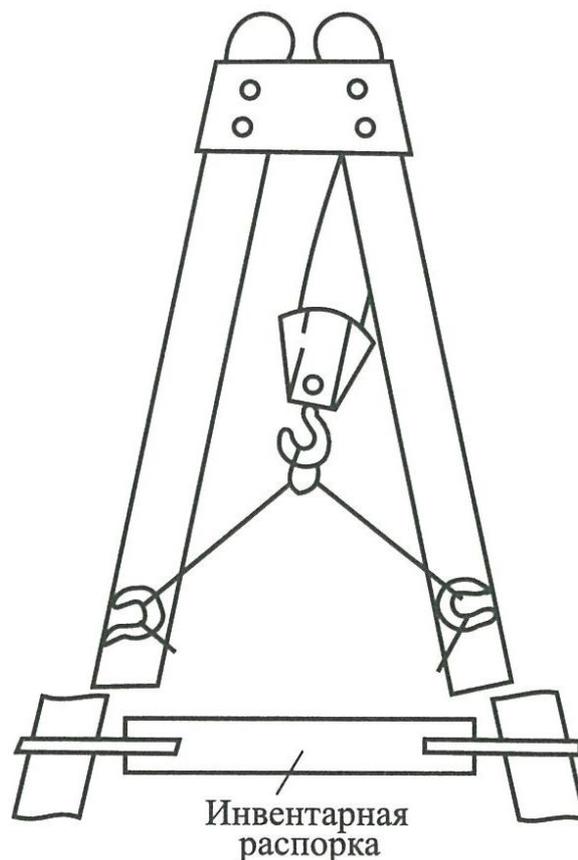


Рис. 6.13. Строповка сложной опоры

вода в пролете стыкуют с помощью алюминиевых овальных соединителей типа СОАС (062-3) методом их скручивания специальными приспособлениями.

Подъем проводов на опору выполняют «удочкой» или с земли раздвижной штангой. Для подъема электромонтеров на опору применяют лестницы или лазы. После подъема проводов по всей длине анкерного участка ВЛ производят их вытяжку. Высоковольтные провода вытягивают автомобилем или полиспастом с помощью приспособления для одновременной вытяжки трех проводов (см. рис. 6.5). Стрелы провеса проводов определяют по монтажным таблицам.

Сигнальные провода вытягивают полиспастом. Сначала регулируют стрелу провеса одного провода, затем по нему регулируют остальные.

После окончания вытяжки и регулировки выполняют вязку проводов, руководствуясь типовыми чертежами. *Крепление проводов* на промежуточных опорах производят вязальной проволокой: сталемедных тросов и стальных канатов — стальной оцинкованной диаметром 2,5 мм, а сталеалюминиевых проводов — алюминиевой диаметром 3,5 мм или стальной диаметром 2,5 мм. В последнем случае сталеалюминиевый провод в месте вязки обертывают алюминиевой лентой толщиной не менее 0,5 мм. Крепить сталеалюминиевые провода алюминиевой проволокой диаметром 3,5 мм можно только на опорах линий типа Н. Биметаллические провода крепят медной или отожженной биметаллической проволокой диаметром 2,5 мм. В случае применения для вязки биметаллических проводов стальной проволоки провод обертывают медной лентой толщиной не менее 0,25 мм.

В населенной местности высоковольтные провода ВЛ СЦБ должны иметь двойное крепление, а в районах, где наблюдается вибрация проводов, — рессорную вязку.

Для устройства ответвлений от высоковольтных проводов к трансформаторам, муфтам и т.д. применяют специальные зажимы.

Одновременно с регулировкой и закреплением проводов монтируют линейное оборудование и нумеруют опоры.

В состав работ по монтажу линейного оборудования входят установка и монтаж на силовых опорах ВЛ СЦБ трансформаторов ОМ, разрядников РВП, комбинированных предохранителей-разъединителей ПКН, двухполюсных (трехполюсных) разъединителей РЛНД-10 и др. (рис. 6.14). Оборудование к месту установки доставляют на автомобиле. Для ускорения монтажа все оборудование силовых опор на сигнальных точках

монтируют предварительно на специальной раме, закрепленной на опоре, или устанавливают готовые комплекты однофазные трансформаторные подстанции (КТПО).

Для сооружения высоковольтной линии автоблокировки поточным методом ОАО «Трансэнерго-монтаж» разработан комплект машин, в который входит опоровоз ОКТС-20, бурильно-крановые машины на автомобильном и тракторном ходу, экскаватор, машина для раскатки и монтажа проводов РМТС-3, автомобили и другие механизмы и приспособления.

Развозку опор выполняют опоровозом ОКТС-20, имеющим автоматический захват для погрузки и выгрузки опор. Для разработки котлованов в скальных и тяжелых (мерзлых с включением гальки и гравия) грунтах применяют машину БКТС-1; в остальных случаях используют бурильно-крановые машины БМ-302, БМ-303 и экскаваторы. Одиночные опоры устанавливают, как правило, бурильно-крановыми машинами, сложные опоры — краном. Раскатку, подъем и вытяжку проводов выполняют с помощью машины РМТС-3.

Крепят провода к изоляторам вязальной проволокой или антивибрационными крючковыми зажимами ЗАК-10-1 (рис. 6.15). Эти зажимы предназначены для крепления сталеалюминиевых проводов высокого напряжения к штыревым изоляторам типов ШС10-Г и ШФ10-Г на промежуточных опорах в ненаселенной местности. При использовании указан-

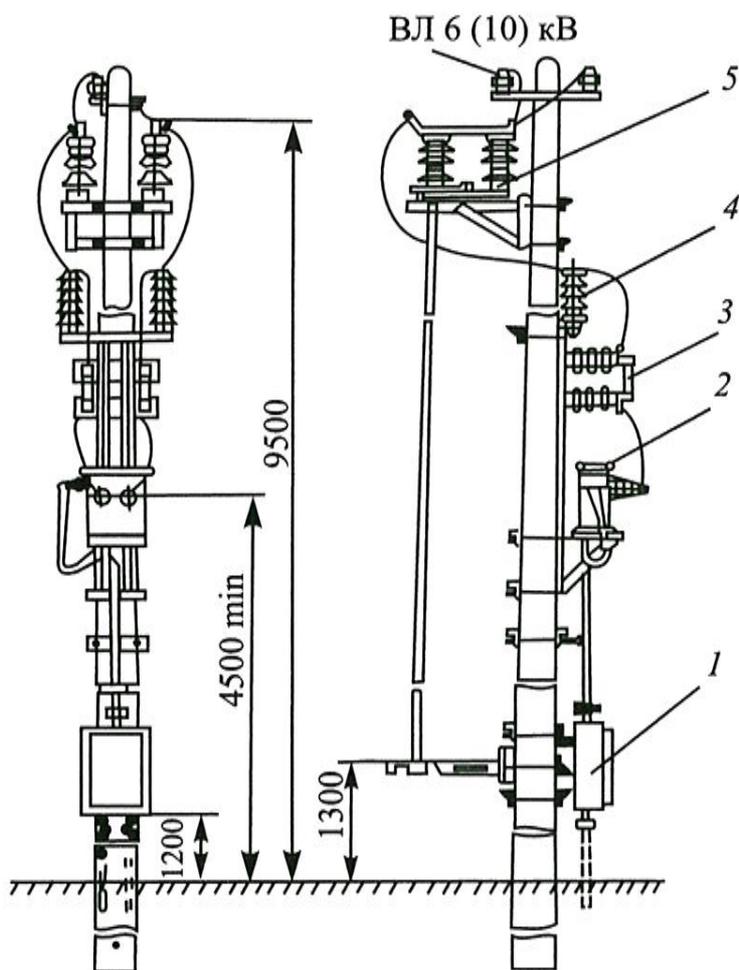


Рис. 6.14. Общий вид железобетонной силовой выносной опоры: 1 — шкаф РУ низкого напряжения; 2 — трансформатор ОМ; 3 — предохранитель ПКН; 4 — разрядники; 5 — разъединитель

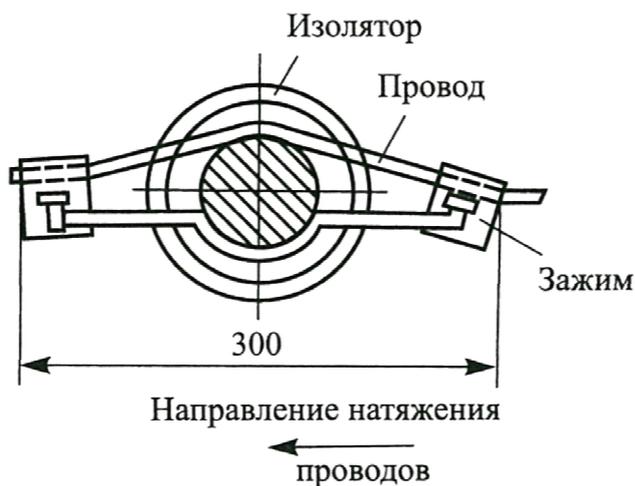


Рис. 6.15. зажим типа ЗАК-10-1 для закрепления провода на изоляторе

промежуточных опорах последовательно в направлении к другой анкерной опоре.

Для крепления сигнальных однопроволочных проводов на шейках изоляторов ТФ-20 применяют аналогичные зажимы ЛН-2.

6.3. Применение самонесущих изолированных проводов на ВЛ 6 (10) кВ

На железных дорогах РФ до сих пор имеются случаи нарушения электроснабжения устройств СЦБ при сильных снегопадах, ветрах, падениях деревьев на питающие линии, приводящие к значительным перерывам в работе устройств СЦБ и задержкам поездов. Бесперебойное электроснабжение и высокая надежность линий особо актуальна в густо населенных районах с интенсивным движением поездов, в регионах с ограниченными возможностями вырубki деревьев, в местах повышенной вероятности поражения людей, вандализма, загрязнения окружающей среды промышленными выбросами и солевыми отложениями в приморских зонах. В целях ликвидации подобных нарушений Департамент электрификации и электроснабжения ОАО «РЖД» приказом № 18 от 01.10.2000 г. ввел в действие проект «Узлы подвески и армировки самонесущих изолированных проводов СИП-3 для строительства ВЛ 6(10) кВ» и обязал службы электроснабжения дорог при капитальном ремонте и реконструкции ВЛ СЦБ предусматривать в указанных выше местах плановую замену голых проводов на изолированные типа СИП (SAX).

ных зажимов надо учитывать, что каждый устанавливаемый зажим уменьшает стрелу провеса провода, изгибая его на шейке изолятора. Поэтому при вытяжке проводов стрелу провеса необходимо увеличивать на 15—20 %.

Начинают монтаж зажимов ЗАК-10-1 с промежуточной опоры, ближайшей к той анкерной опоре, на которую с помощью тягового механизма осуществлялась вытяжка проводов; затем устанавливают зажимы на других

Изолированные провода СИП применяют также на ВЛ 1 кВ и на вводах к абонентам в виде самонесущих скрученных жгутов из изолированных проводов или с несущей нейтралью (изолированной или голой).

Самонесущая система СИП состоит из четырех изолированных алюминиевых жил с одинаковым сечением и механической прочностью. В систему могут быть включены один или два добавочных изолированных алюминиевых проводника сечением 16 или 25 мм² для уличного освещения. При натяжении линии все четыре жилы несут одинаковую механическую нагрузку.

Система СИП *с изолированной несущей нейтралью* состоит из трех изолированных жил и одной изолированной несущей нейтрали из алюминиевого сплава (обычно «Альмелек»). В системе СИП *с голой несущей нейтралью* из алюминиевого сплава последняя изоляции не имеет. В обе системы могут быть включены один или два добавочных изолированных проводника сечением 16 или 25 мм² в качестве дополнительных жил или жил для уличного освещения. Механическая прочность и сечение трех фаз систем одинаково. Проводник нейтрали предназначен для подвешивания СИП, имеет высокую прочность и несет всю механическую нагрузку.

6.3.1. Общие положения

На ВЛ 6 (10) кВ SAX следует применять провода типа SAX (рис. 6.16) с круглой многопроволочной жилой из алюминиевого термоупрочненного

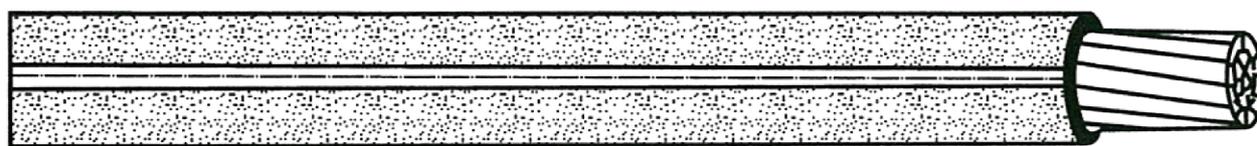


Рис. 6.16. Внешний вид провода SAX

сплава с изолирующим покрытием толщиной не менее 2,3 мм из атмосферостойкого светостабилизированного полиэтилена, изготовленного по финскому стандарту SFS 5791 фирмой NK ENERGY (Финляндия). Провода SAX рекомендуется использовать во всех климатических районах по ветру и гололеду при температуре окружающего воздуха от -45 до +50 °С.

Для обеспечения соответствующего уровня надежности работы ВЛ 6 (10) кВ SAX по условиям механической прочности провода в зависимости от климатических условий, следует применять провода сечением не менее указанного в табл. 6.2.

| Район с нормативной стенкой гололеда, мм | Сечение провода, мм ² , не менее | |
|--|---|---------------------------------|
| | на магистрали ВЛ | на ответвлении от магистрали ВЛ |
| 5—10 | 70—50 | 50—35 |
| 15—20 | 95—70 | 70—50 |
| Более 20 | 120—95 | 95—70 |

На магистралях ВЛ рекомендуется применять провода SAX сечением не менее 70 мм².

На ВЛ 6 (10) кВ SAX могут применяться металлические, железобетонные и деревянные опоры на железобетонных приставках. Для железобетонных опор ВЛ 6 (10) кВ необходимо применять стойки с расчетным

изгибающим моментом не менее 35 кН·м. Промежуточные опоры (рис. 6.17) должны быть гибкой конструкции; опоры анкерного типа и угловые промежуточные опоры — жесткой (нормальной и облегченной).

Конструктивное исполнение ВЛ: железобетонные опоры — типа СВ 105 (110)-3,5 без верхнего штыря; траверсы промежуточных опор с горизонтальным расположением проводов и расстоянием между ними 400 мм; изоляторы — штыревые типа SDI 37 финского производства с желобом в центральной части (для облегчения монтажа); крепление проводов на промежуточных опорах — с помощью спиральных вязок.

Крепление проводов SAX на промежуточных опорах со штыревой изоляцией должно производиться на шейках шты-

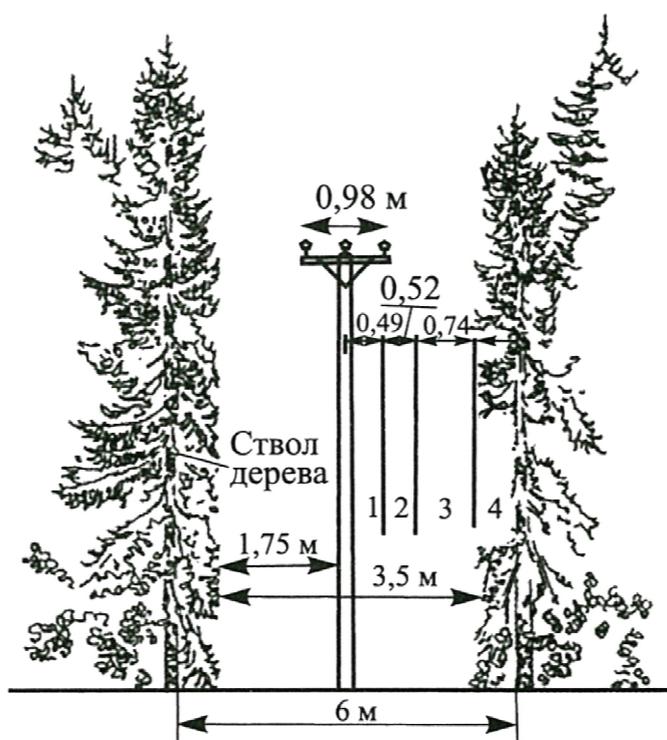


Рис. 6.17. Схема промежуточной опоры и габаритные расстояния ВЛ 6 (10) кВ SAX от лесонасаждений: 1 — расстояние от опоры до крайнего провода SAX; 2 — расстояние безопасного приближения; 3 — расстояние, учитывающее горизонтальные отклонения провода и годовой прирост кроны деревьев; 4 — допустимый размер веток деревьев

ревых изоляторов спиральными пружинными вязками типа SO 115 с изолирующим покрытием; при подвесных изоляторах — при помощи поддерживающих зажимов типа SO 81. На угловых промежуточных опорах и на опорах анкерного типа с натяжными изоляторами — при помощи натяжных роликовых зажимов типа SO 181.5 или поддерживающих — типа SO 81.

Рекомендуется применять штыревые изоляторы ШФУ 10 и SDI 20, SDI 37 (финского производства), а для гирлянд изоляторов — подвесные стеклянные изоляторы ПС 40 (по два изолятора в гирлянде независимо от материала опор ВЛ).

Для защиты проводов и изоляции ВЛ 6 (10) кВ SАХ от атмосферных перенапряжений в районах со среднегодовой продолжительностью грозовой деятельности 40 ч и более должна предусматриваться установка устройств защиты от дуги типа SE 20 финского производства.

Все элементы ВЛ 6 (10) кВ SАХ: опоры и их детали, провод, линейная и сцепная арматура, изоляторы, узлы крепления всех видов и назначений по климатическому исполнению и категории размещения должны отвечать требованиям ГОСТ 15150-69 и обеспечивать их работоспособность в районах с умеренным (У); умеренным и холодным (УХЛ); холодным (Х) климатом.

Длины анкерных участков ВЛ 6 (10) кВ SАХ со штыревой изоляцией должны быть не более 1,75, с подвесной — не более 2,5 км.

Линейные разъединители на магистрали ВЛ 6 (10) кВ SАХ устанавливаются для ограничения длины участка линии электропередачи до 2,5 км (включая ответвления); на ответвлении от магистрали ВЛ 6 (10) кВ SАХ — при его длине более 1,75 км.

Кабельные вставки в ВЛ следует выполнять в соответствии с требованиями гл. 2.3 ПУЭ-85. Марка кабеля выбирается в соответствии с Единичными техническими указаниями по выбору и применению электрических кабелей. Оконцевание кабелей следует выполнять в соответствии с Технической документацией на муфты для силовых кабелей с бумажной и пластмассовой изоляцией до 35 кВ. Кабельные вставки по их концам, а отходящие кабельные линии электропередачи — с одного конца при переходе их в ВЛ 6 (10) кВ SАХ должны быть защищены от грозových перенапряжений вентильными разрядниками, присоединяемыми к проводам ВЛ. Вентильные разрядники следует устанавливать в случаях, указанных в ПУЭ-85. Заземление вентильных разрядников должно осуществ-

ляться путем их присоединения отдельным самостоятельным заземляющим спуском (независимо от материала опор ВЛ) к заземлителю (контуру заземления).

По сравнению с традиционными воздушными сооружениями ВЛ 6 (10) кВ SAX имеет следующие преимущества: уменьшение необходимой ширины трассы ВЛ; меньшие расстояния между проводами на опорах и в пролетах.

Использование провода SAX на сооружаемой ВЛ 6 (10) кВ требует особой тщательности при монтаже; повреждения его изолирующего покрытия не допускаются.

До начала монтажа проводов SAX должны быть выполнены следующие работы:

- подготовлена трасса ВЛ с учетом особенностей конструкции проводов и компоновки их на опорах (см. рис. 6.17);
- собраны и установлены в проектное положение опоры совместно с траверсами и штыревыми изоляторами;
- выполнено устройство защит в соответствии с требованиями проекта;
- доставлены на трассу барабаны с проводом SAX и механизмы для его раскатки.

Монтаж проводов SAX рекомендуется выполнять при температуре окружающего воздуха не ниже $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. При особой необходимости монтаж проводов допускается производить при более низкой температуре.

Работы по монтажу проводов SAX выполняются с применением специальных изоляторов, линейной арматуры, средств механизации, приспособлений и монтерского инструмента, поставляемых финскими фирмами; допускается также использование изоляторов, средств механизации, приспособлений и инструмента, применяемых при сооружении ВЛ с неизолированными проводами и соответствующих требованиям по монтажу проводов SAX.

Работы по сооружению ВЛ 6 (10) кВ SAX выполняет бригада в составе: электромонтер V разряда — 1, IV разряда — 2, III разряда — 2, шофер — 1.

Все электромонтеры должны быть оснащены: строительными касками, предохранительными поясами, монтерскими лазами, рукавицами.

Для развозки по трассе ВЛ линейной арматуры и инструмента используется бригадная машина, укомплектованная в установленном порядке.

6.3.2. Раскатка проводов SAX в анкерном пролете ВЛ

Технология раскатки проводов SAX предусматривает выполнение следующих работ: установку механизма для раскатки провода около анкерной опоры; снятие обшивки с барабанов; установку барабанов с проводом на раскаточные устройства; раскатку троса-лидера (одного — при пофазном монтаже проводов или трех — при одновременной раскатке проводов трех фаз); раскатку проводов в анкерном пролете под тяжением.

Средства механизации, приспособления, инструмент для выполнения раскатки проводов приведены в табл. 6.3.

Подготовка и условия выполнения раскатки. До начала работ по раскатке проводов SAX следует на расстоянии 15—20 м от второй анкерной опоры подготовить площадку, установить и надежно закрепить на ней три раскаточных устройства (кабельные домкраты, подставки (рис. 6.18), стенды); раскаточные устройства могут быть оснащены тормозом. Последовательно установить на раскаточные устройства барабаны с проводом. Подготовить и установить на траверсе первой анкерной опоры три раскаточных ролика. Аналогично установить раскаточные ролики на траверсе второй анкерной опоры (рис. 6.19).

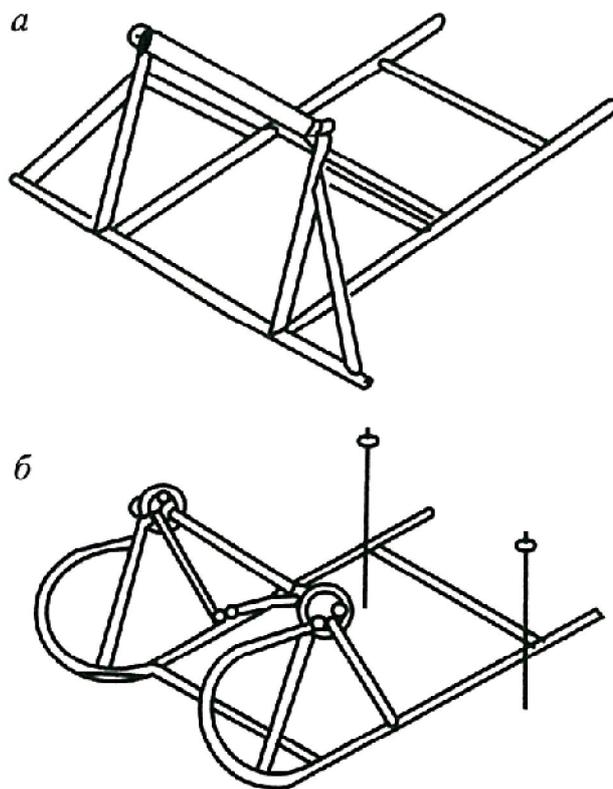


Рис. 6.18. Подставки для барабанов с проводом: а — простая типа ТК 31721, б — типа ТК 31722 с дисковым тормозным устройством

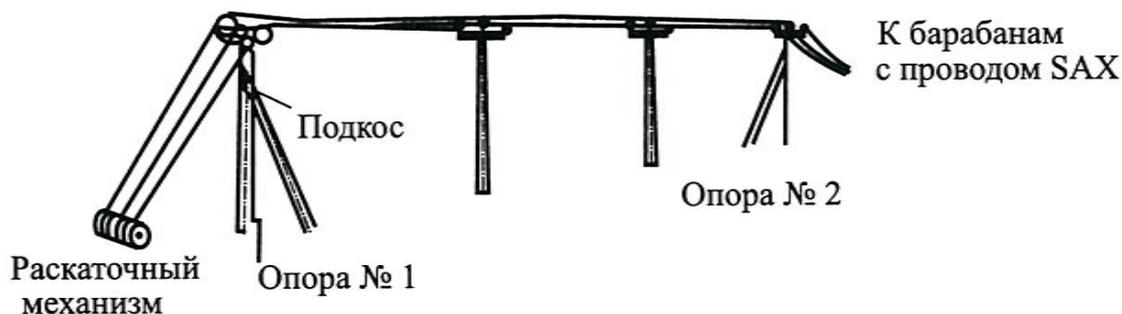


Рис. 6.19. Схема раскатки проводов SAX в анкерном пролете ВЛ со штыревыми изоляторами SDI 37

После этого необходима подготовка к работе раскаточного механизма. Около первой анкерной опоры необходимо подготовить площадку и установить на расстоянии 10—15 м от опоры укомплектованный раскаточный механизм. Для этого на нем надо установить барабаны с тросами-

Таблица 6.3

| Вид работы | Наименование средств механизации, приспособления, инструменты | ГОСТ, ТУ, организация-калькодержатель, страна-поставщик | Кол-во, шт. |
|---|---|--|--------------------------------------|
| 1. Установка барабанов с проводом SAХ на раскаточные устройства | Колесно-кабельный транспортер УКТ-30А-ГПИ Домкрат кабельный ДК.3* | Навлинский завод «Промсвязь» ТУ 34-43-10316-81 | 1 |
| | | | 2 |
| 2. Снятие обшивки с барабанов | Лом строительный ДН-24** Лом монтажный ЛМ-20 Лом-гвоздодер ЛГ-20 Молоток слесарный | ГОСТ 1405-83 ГОСТ 1405-83 ГОСТ 1405-83 ГОСТ 3210-77 | 1 |
| | | | 1 |
| | | | 1 |
| | | | 2 |
| 3. Установка механизма для раскатки провода SAХ | Механизм для раскатки провода ТК 34664 или ТК 34677 Катушка металлическая Трос-лидер диаметром 10—12 мм | Финляндия Финляндия Финляндия | 1 |
| | | | 1 |
| | | | 3 В соответствии с длиной пролета |
| 4. Раскатка троса-лидера | Ролик монтажный для установки на анкерной опоре ТК 35036 | Финляндия | Три на первой опоре |
| 5. Раскатка провода SAХ в анкерном пролете | Чулок монтажный ТК 34106, 34107 Канат капроновый | Финляндия* | Три комплекта 20 м |

* Возможна замена на аналогичные устройства других производителей.

** При отсутствии стандартного вала раскаточного устройства.

лидерами соответствующей длины, проверить работоспособность двигателя, наличие и целостность монтажных чулков.

Бригада делится на два звена, которые ведут работы параллельно. Одно звено в составе трех электромонтеров закрепляет раскаточный механизм и производит раскатку тросов-лидеров с одновременным подъемом их вручную на опоры и укладкой в прорези пластмассовых втулок изоляторов промежуточных опор. Подъем тросов на опоры производится по мере продвижения вдоль анкерного пролета от раскаточного механизма к барабанам с проводом SAХ. У очередной опоры один из электромонтеров поднимается на опору; с помощью короткого каната тросы поднимают на траверсу и последовательно укладывают в прорезь втулки изоляторов, начиная каждый раз с дальнего от электромонтера изолятора.

После укладки троса втулку поворачивают так, чтобы она закрыла верхний желоб изолятора. Это необходимо делать в тех случаях, когда неровности трассы могут вызвать выпадение троса-лидера из прорези втулки изолятора. На ровных участках трассы эту операцию выполнять не требуется. Тросы-лидеры натягивают от раскаточного механизма до барабанов с проводами (см. рис. 6.19).

При одновременной протяжке трех тросов-лидеров необходимо использовать тросы разной окраски во избежание произвольного изменения фазировки проводов при их раскатке по пролету.

Второе звено из двух электромонтеров готовит к раскатке барабаны с проводом SAХ, для чего сначала удаляет наружную обшивку барабанов. Щеки барабанов должны быть полностью освобождены от гвоздей и других острых предметов, могущих повредить изолирующее покрытие проводов в процессе раскатки. В случае необходимости производят ремонт обшивки щек барабанов. Выполняют осмотр наружных витков провода, отмечают обнаруженные повреждения изолирующего покрытия для последующего ремонта. Разворачивают барабаны с проводом SAХ относительно оси раскатки таким образом, чтобы после их установки на раскаточные устройства и в процессе раскатки провод свободно сходил с верхней части барабанов.

Лебедкой, смонтированной на раме колесно-кабельного транспортера, устанавливают барабаны последовательно на раскаточные устройства. При установке барабана на кабельные домкраты в отверстия щек барабана вставляют ось вращения и закрепляют ее в ложементках домкратов. Барабаны поднимают над поверхностью земли одновременным вращением обоих грузовых винтов домкратов.

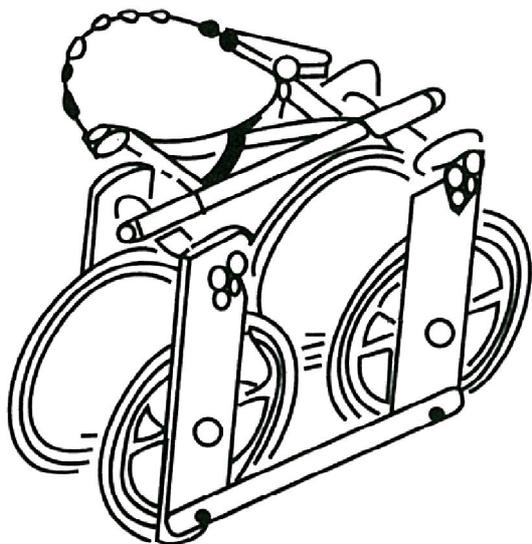


Рис. 6.20. Монтажный ролик ТК 35036 для установки на анкерных опорах

Раскатка проводов SAX должна производиться под тяжением. Поэтому подставки барабанов должны иметь тормозное устройство или должно быть предусмотрено внешнее торможение, исключающее провисание проводов до земли.

После установки на подставки или другие раскаточные устройства барабанов с них сматывают вручную в сторону раскатки 10—15 м провода, проверяют плавность вращения барабанов, надежность их закрепления на раскаточных устройствах, работу тормозных устройств. На первой и второй анкерных опорах тросы-лидеры укладывают в

сдвоенные ролики (рис. 6.20), закрепленные на траверсах опор.

После окончания раскатки и подъема тросов-лидеров на свободные концы проводов надевают монтажные (раскаточные) чулки (рис. 6.21, *a*), закрепленные на концах тросов-лидеров. Для этого один электромонтер сжимает чулок вдоль оси, в результате чего диаметр чулка увеличивается, а другой вставляет свободный конец провода SAX в чулок. Удаления изолирующего покрытия с провода не требуется. После освобождения от сжимающего усилия и продольного вытягивания раскаточный чулок плотно охватывает провод. Для надежного соединения чулка с проводом поверх чулка накладывают два бандаж из изоляционной ленты.

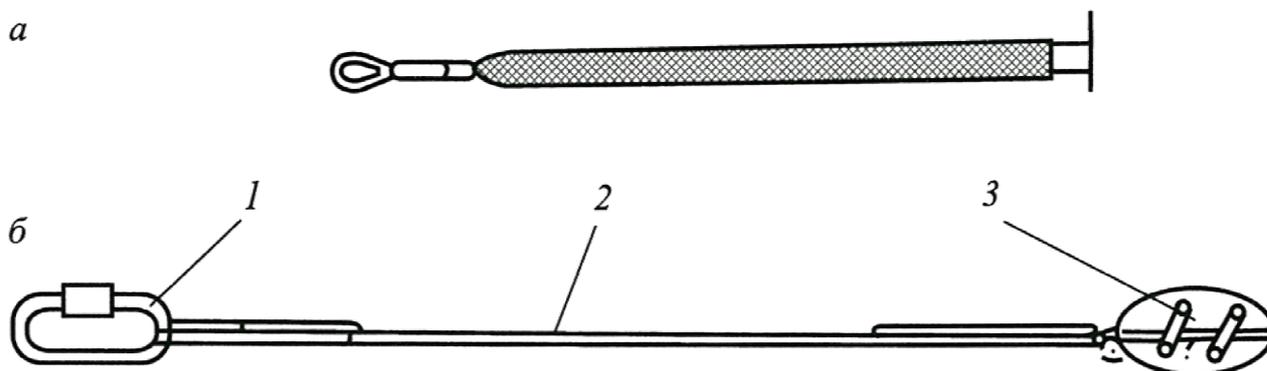


Рис. 6.21. Монтажный чулок типа ТК 34048 (*a*) и временный анкер (*б*):
1 — карабин; 2 — канат стальной диаметром 8 мм; 3 — зажим монтажный с гладкими сжимающими поверхностями

После проверки готовности к раскатке проводов дают команду на запуск двигателя раскаточного механизма. Обязанности между членами бригады распределяются следующим образом: один электромонтер следит за равномерностью намотки тросов-лидеров на катушки раскаточного механизма и одновременностью вращения катушек. Три электромонтера следят за плавностью вращения барабанов с проводами, один электромонтер следит за прохождением узлов соединения тросов-лидеров с проводами через втулки изоляторов на опорах, передвигаясь вдоль трассы параллельно движению раскаточных чулков. Связь между электромонтерами осуществляют по радио или (и) с помощью флажков (на открытых участках).

Раскаточным механизмом создают первоначальное усилие для вытяжки троса-лидера, чтобы избежать касания проводов земли при раскатке. После вытяжки троса-лидера, когда провода начинают сматываться с барабанов, устанавливают и поддерживают в течение всего процесса раскатки необходимый режим торможения барабанов и скорость движения проводов. В процессе раскатки проводов осуществляют постоянный надзор за ними, чтобы избежать их случайного касания деревьев, земли, зданий или других объектов и повреждения изолирующего покрытия, следят за плавностью прохождения раскаточных чулков через изоляторы. При необходимости процесс приостанавливают и устраняют место опасного прикосновения, отодвигают провод или устанавливают дополнительные ролики. Команды об остановке процесса раскатки передают электромонтеру, находящемуся у раскаточного механизма. Процесс раскатки продолжают до тех пор, пока узлы соединения тросов с проводом не приблизятся вплотную к ролику первой анкерной опоры. Двигатель останавливают. Провод SАХ каждой фазы последовательно анкеруют с помощью специальных монтажных зажимов и временных анкеров (рис. 6.21, б), предварительно закрепленных на траверсе опоры; при этом должен остаться свободным конец длиной 1—2 м. Освобождают от монтажного чулка трос-лидер каждого провода и снимают с проводов монтажные чулки, а с траверсы — монтажные ролики.

При использовании на промежуточных опорах штыревых изоляторов типа ШФ 10Г или SDI 30 (Финляндия) раскатку проводов SАХ осуществляют при помощи монтажных роликов типа ТК 35035 (рис. 6.22), устанавливаемых на стойке опоры. Разработаны и используются в Финляндии при сооружении ВЛ монтажные ролики типов ТК 35131 (рис. 6.23, а) и ТК 35132 (рис. 6.23, б), закрепляемые на шейке штыревого изолятора (рис. 6.23, в).

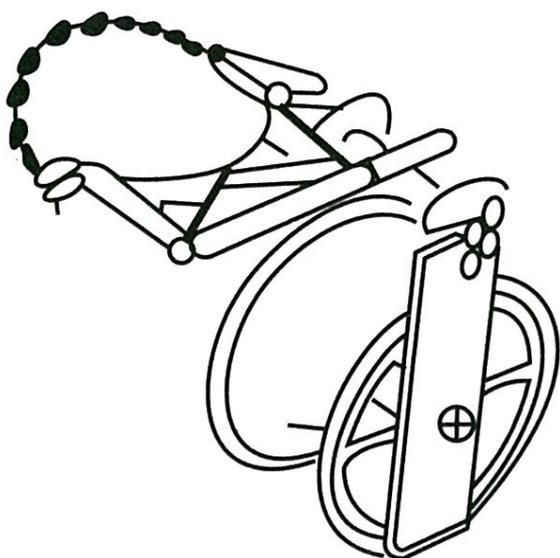


Рис. 6.22. Монтажный ролик типа ТК 35035

Раскатка проводов SAX выполняется аналогично раскатке неизолированных проводов с использованием роликов с учетом приведенных выше особенностей. Монтажные ролики на промежуточных опорах со штыревыми изоляторами устанавливаются также для раскатки проводов SAX при их вертикальном расположении на опоре (рис. 6.24).

В процессе раскатки не допускается касание проводов земли, металлических и железобетонных элементов опор. Скорость раскатки не должна превышать 5 км/ч.

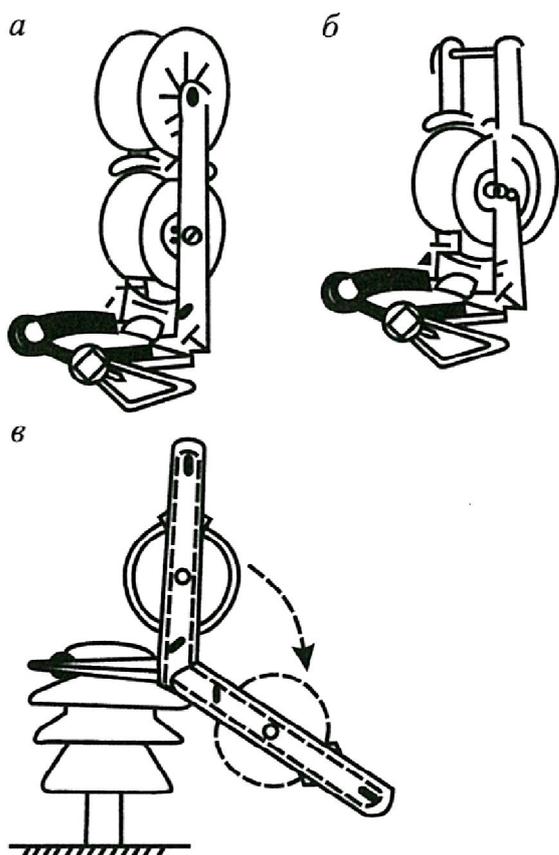


Рис. 6.23. Монтажные ролики, устанавливаемые на вершину штыревого изолятора: *а* — ТК35132, *б* — ТК35131, *в* — закрепленного на шейке изолятора

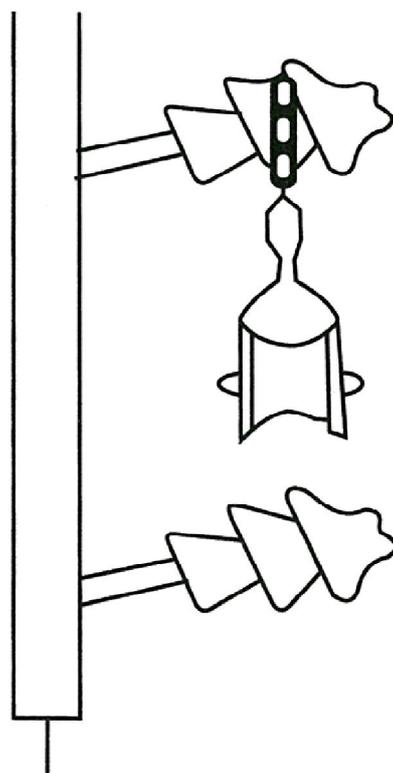


Рис. 6.24. Монтажный ролик ТК 35024 для раскатки на опорах с вертикальным расположением проводов

6.3.3. Натяжение и закрепление проводов SAX в анкерном пролете

В процессе натяжения и закрепления проводов SAX в анкерном пролете выполняют: установку гирлянд натяжных изоляторов вместе с анкерными зажимами на траверсе первой анкерной опоры; натяжение проводов SAX и закрепление их на второй анкерной опоре; закрепление проводов на промежуточных опорах.

Средства механизации, приспособления, инструмент, применяемые для выполнения этих работ, приведены в табл. 6.4.

Таблица 6.4

| Виды работ | Наименование средств механизации, приспособлений, инструмента | Страна поставщик | Количество, шт. |
|---|---|------------------|-----------------|
| 1. Закрепление провода в анкерном зажиме типа SO 85 | Щетка стальная ST 18 | Финляндия | 2 |
| | Смазка SR 1 | То же | 2 туб. |
| | Ключ динамометрический ST30 | » | 2 |
| | Ножницы секторные ТК 37205 | » | 2 |
| | Нож монтажный ТК 37060 | » | 2 |
| | Нож для снятия изоляции с провода ТК 37145 | » | 2 |
| | Временный анкер | » | 3 |
| | Монтажный зажим ТК 300 81...82 | » | 3 |
| 2. Натяжение провода в анкерном пролете | Лебедка ручная с тяговым усилителем 1 тс ТК 3044, 31045 | » | 1 |
| | Динамометр на максимальное усилие 1 тс ТК 34173 | » | 1 |
| | Ножницы секторные ТК 34205 | » | 2 |
| | Временный анкер | » | 3 |
| | Нож для снятия изоляции ТК 37145 | » | 2 |
| | Нож монтажный | » | 2 |
| 3. Закрепление провода на промежуточной опоре | Пружинная спиральная вязка СО 35...СО 120 | » | Три комплекта |

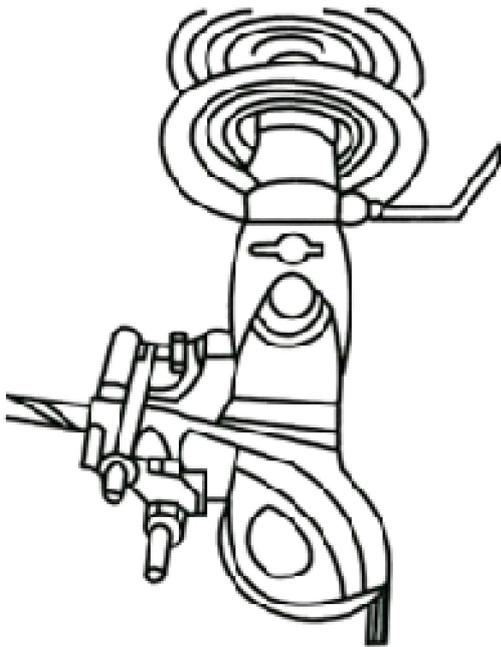


Рис. 6.25. Роликовый зажим SO 181.5 для проводов сечением 35—120 мм²

Закрепление проводов SAX на первой анкерной опоре производят следующим образом. На проводе отмечают место установки анкерного зажима и длину участка провода, с которого необходимо снять изолирующее покрытие (для зажима SO 85—115 мм). Оголенный участок провода зачищают металлической щеткой под смазкой. На анкерном зажиме (рис. 6.25) ослабляют обе гайки и отводят в сторону прижимную планку, освобождая пространство для укладки провода. В желоб зажима укладывают провод таким образом, чтобы его оголенный участок находился в зоне прижимной планки, устанавливают прижимную планку и затягивают гайки до момента затяжки, указанном в спецификации на зажим: для зажима SO 85—55 Н·м (5,5 кг·м). Затем зажим с про-

водом соединяют со скобой гирлянды изоляторов. Соединительную втулку зажима шплинтуют. Последовательно эти работы проводят на всех проводах. Закрепление проводов на опоре должны выполнять два электромонтера.

При удалении изолирующего покрытия необходимо соблюдать осторожность, чтобы не повредить металлическую часть провода. Рекомендуется для снятия изоляции использовать тонкую (диаметром 1 мм) прочную веревку длиной 1 м, с помощью которой выполняют поперечные надрезы изоляции; продольные разрезы разрешается выполнять монтерским ножом или веревкой.

Натягивание и регулировку проводов производят по монтажным таблицам, соблюдая заданные натяжения и получаемые при этом стрелы провеса в зависимости от температуры окружающего воздуха, сечения монтируемого провода, расстановки опор в анкерном пролете. Натягивание проводов и закрепление их на второй анкерной опоре производят после того, как все члены бригады перейдут к опоре, около которой установлены барабаны с проводом.

В качестве примера приведены монтажные таблицы монтажных натяжений и стрел провеса проводов SAX 70 (табл. 6.5 и 6.6) для тяжения

при среднегодовой температуре 0 °С — 0,03 кН, ветровой нагрузке при температуре воздуха -20 °С — 250 Н/мм², нагрузке от гололедно-изморозевых отложений без ветра при температуре воздуха 0 °С — 25 Н/м, максимальном допустимом пролете 183 м.

Таблица 6.5

| Пролет, м | Тяжение, кН, провода SAХ 70 | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Температура, °С | | | | | | | | | |
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| 20 | 8,38 | 7,40 | 6,42 | 5,44 | 4,47 | 3,50 | 2,25 | 1,67 | 1,01 | 0,66 |
| 30 | 8,25 | 7,27 | 6,29 | 5,32 | 4,36 | 3,41 | 2,51 | 1,73 | 1,18 | 0,87 |
| 40 | 8,06 | 7,07 | 6,12 | 5,16 | 4,21 | 3,30 | 2,47 | 1,78 | 1,32 | 1,04 |
| 50 | 7,83 | 6,86 | 5,90 | 4,96 | 4,04 | 3,18 | 2,42 | 1,83 | 1,43 | 1,18 |
| 60 | 7,54 | 6,59 | 5,64 | 4,72 | 3,84 | 3,04 | 2,37 | 1,87 | 1,53 | 1,30 |
| 70 | 7,21 | 6,27 | 5,35 | 4,46 | 3,63 | 2,91 | 2,33 | 1,91 | 1,61 | 1,40 |
| 80 | 6,84 | 5,92 | 5,02 | 4,18 | 3,42 | 2,79 | 2,30 | 1,93 | 1,67 | 1,48 |
| 90 | 6,44 | 5,54 | 4,69 | 3,91 | 3,23 | 2,68 | 2,27 | 1,96 | 1,73 | 1,55 |
| 100 | 6,00 | 5,14 | 4,35 | 3,65 | 3,06 | 2,60 | 2,24 | 1,98 | 1,77 | 1,61 |
| 110 | 5,55 | 4,75 | 4,03 | 3,41 | 2,91 | 2,52 | 2,22 | 1,99 | 1,81 | 1,67 |
| 120 | 5,10 | 4,37 | 3,73 | 3,21 | 2,79 | 2,46 | 2,21 | 2,00 | 1,84 | 1,71 |
| 130 | 4,67 | 4,02 | 3,48 | 3,04 | 2,69 | 2,41 | 2,19 | 2,20 | 1,87 | 1,75 |
| 140 | 4,27 | 3,72 | 3,27 | 2,90 | 2,61 | 2,37 | 2,18 | 2,03 | 1,89 | 1,78 |
| 150 | 3,93 | 3,47 | 3,09 | 2,79 | 2,54 | 2,34 | 2,17 | 2,03 | 1,92 | 1,81 |
| 160 | 3,64 | 3,26 | 2,95 | 2,69 | 2,48 | 2,31 | 2,16 | 2,04 | 1,93 | 1,84 |
| 170 | 3,41 | 3,09 | 2,83 | 2,62 | 2,44 | 2,29 | 2,16 | 2,05 | 1,95 | 1,86 |

Таблица 6.6

| Пролет, м | Стрела провеса, м, провода SAX 70 | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Температура, °С | | | | | | | | | |
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| 20 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,13 | 0,20 |
| 30 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,09 | 0,12 | 0,17 | 0,25 | 0,34 |
| 40 | 0,07 | 0,07 | 0,09 | 0,10 | 0,13 | 0,16 | 0,21 | 0,30 | 0,40 | 0,51 |
| 50 | 0,11 | 0,12 | 0,14 | 0,17 | 0,20 | 0,26 | 0,34 | 0,45 | 0,58 | 0,70 |
| 60 | 0,16 | 0,18 | 0,21 | 0,25 | 0,31 | 0,39 | 0,50 | 0,64 | 0,78 | 0,92 |
| 70 | 0,22 | 0,26 | 0,30 | 0,36 | 0,45 | 0,56 | 0,70 | 0,85 | 1,01 | 1,16 |
| 80 | 0,31 | 0,36 | 0,42 | 0,51 | 0,62 | 0,76 | 0,92 | 1,10 | 1,27 | 1,43 |
| 90 | 0,42 | 0,48 | 0,57 | 0,69 | 0,83 | 1,00 | 1,18 | 1,37 | 1,55 | 1,73 |
| 100 | 0,55 | 0,64 | 0,76 | 0,91 | 1,08 | 1,28 | 1,48 | 1,68 | 1,87 | 2,05 |
| 110 | 0,72 | 0,84 | 0,99 | 1,17 | 1,38 | 1,59 | 1,80 | 2,01 | 2,21 | 2,41 |
| 120 | 0,93 | 1,09 | 1,28 | 1,47 | 1,71 | 1,94 | 2,16 | 2,38 | 2,59 | 2,79 |
| 130 | 1,20 | 1,39 | 1,61 | 1,84 | 2,08 | 2,32 | 2,55 | 2,78 | 2,99 | 3,20 |
| 140 | 1,52 | 1,74 | 1,99 | 2,24 | 2,49 | 2,74 | 2,97 | 3,20 | 3,43 | 3,64 |
| 150 | 1,89 | 2,15 | 2,41 | 2,67 | 2,93 | 3,19 | 3,43 | 3,66 | 3,89 | 4,11 |
| 160 | 2,33 | 2,60 | 2,87 | 3,15 | 3,41 | 3,67 | 3,92 | 4,15 | 4,38 | 4,61 |
| 170 | 2,81 | 3,09 | 3,38 | 3,65 | 3,92 | 4,18 | 4,43 | 4,68 | 4,91 | 5,14 |

Натягивание и регулировку проводов производят со стороны второй анкерной опоры последовательно, начиная со среднего провода. Для этого на раме автомобиля закрепляют тяговое устройство (ручную лебедку) грузоподъемностью 1 тс. Трос лебедки через динамометр соединяют с монтажным зажимом, конструкция которого исключает повреждение изоляции провода при тяжении. Обычные монтажные зажимы для неизолированных проводов не пригодны для натягивания проводов SAX; необходимо использовать зажимы с гладкой внутренней поверхностью

(рис. 6.26), в которых длина захвата больше, чем у зажима для неизолированных проводов.

При работе с монтажными зажимами, предназначенными для проводов SAX, необходимо избегать повреждения изолирующего покрытия или проскальзывания зажима по изоляции, особенно при температуре окружающего воздуха выше +20 °С.

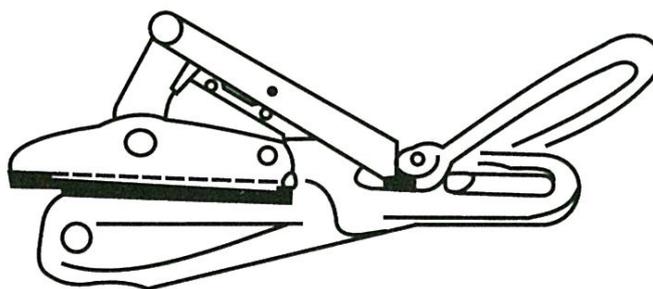


Рис. 6.26. Монтажный зажим с гладкими сжимающими поверхностями для проводов SAX

В связи с этим в некоторых случаях рекомендуется использовать зажимы для неизолированных проводов, при этом необходимо удалить изоляцию части провода на длине, равной длине захвата зажима; после окончания монтажа оголенный участок отремонтировать или вырезать и поставить соединительный прессуемый зажим с изолирующим покрытием или с термоусаживаемой оболочкой.

Первоначальное натягивание провода допускается осуществлять с помощью автомобиля или вручную, однако при этом тяжение не должно превышать 75 % монтажного. Свободный конец провода навивают на барабан с остатками, при этом необходимо следить за тем, чтобы провод в пролетах не зацепился за какое-либо препятствие. Далее натягивание производят с помощью ручной лебедки; тяжение контролируется по динамометру.

Вначале натягивают провод с усилием на 5—7 % больше монтажного, а затем возвращают к заданному значению. При этом провод должен равномерно распределиться между промежуточными опорами.

Два электромонтера, взяв с собой анкерные зажимы, ручную лебедку с динамометром, временный анкер, нож для снятия изоляции, поднимаются на анкерную опору 1 и устанавливают лебедку 2 как можно ближе к оси закрепления монтируемого провода 5 (рис. 6.27), а временный анкер — несколько выше узла крепления роликов.

Электромонтер, находящийся на опоре, закрепляет монтажный зажим 4 лебедки на проводе возможно дальше от опоры в сторону пролета. Ручной лебедкой производят вытягивание провода, контролируя показания динамометра 3. Если весь тяговый трос лебедки намотан на барабан, а усилие — ниже требуемого по условиям монтажа, процесс повторяют снова. Для этого закрепляют монтажный зажим временного анкера на проводе, снимают с провода монтажный зажим лебедки и, отмотав с ба-

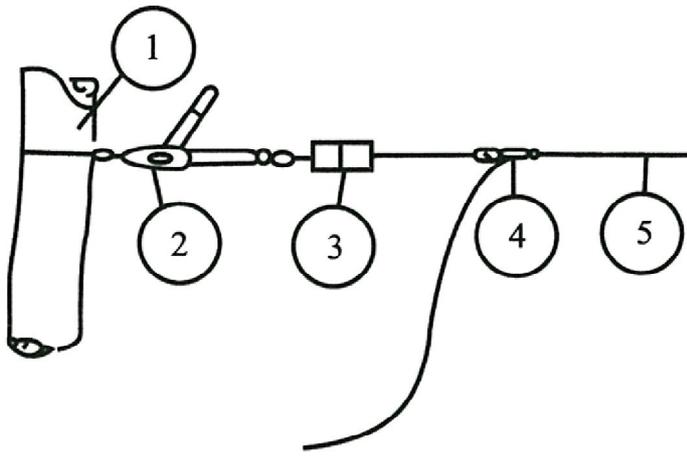


Рис. 6.27. Закрепление монтажного ролика и лебедки на проводе

рабана лебедки несколько витков троса, переставляют монтажный зажим на провод возможно дальше от опоры и т.д. По стрелам провеса оценивают качество натяжки провода во всех пролетах, после чего устанавливают на провод анкерный зажим и закрепляют его к гирлянде изоляторов; натягивание, регулировку и закрепление двух других проводов производят последовательно.

Не допускается закрепление на анкерной опоре провода SAX, натянутого с усилием, большим установленного значения для конкретных условий монтажа.

На угловых опорах с подвесными или натяжными изоляторами раскатку проводов осуществляют с помощью роликов или роликовых зажимов типа SO 181 (рис. 6.28). После выполнения раскатки, натягивания и регулировки проводов в анкерном пролете болты зажима затягивают до момента 20 Н·м. Если роликовые зажимы использовались только для раскатки проводов и должны быть демонтированы, то провод переключива-

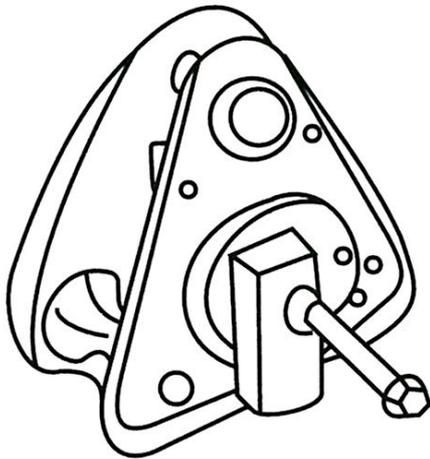


Рис. 6.28. Роликовый зажим SO 181.5 для проводов сечением 35—120 мм²

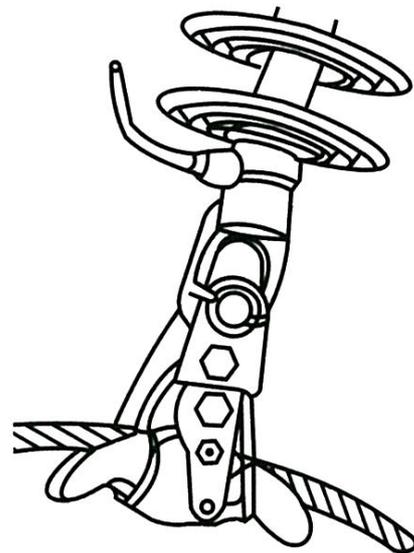


Рис. 6.29. Закрепление провода SAX в поддерживающем зажиме SO 81

ют в поддерживающий зажим типа SO 81 (рис. 6.29) и закрепляют, затягивая болт зажима до момента 40 Н·м.

6.3.4. Соединение проводов SAX

В случае использования при раскатке одной фазы нескольких барабанов с проводом производят соединение их концов. Для этого используют специальные соединительные зажимы, а также приспособления и инструменты: секторные ножницы, нож для снятия изоляции или веревку, паяльную лампу, ручной пресс.

Установку прессуемого соединительного зажима (рис. 6.30) выполняют в следующей последовательности:

- концы проводов состыковывают, определяют и отмечают на них длину участка, с которого необходимо удалить изолирующее покрытие;
- снимают изоляцию с этих участков с помощью специального ножа (рис. 6.31), веревки или монтерского ножа; при этом необходимо соблюдать осторожность и не допускать повреждения металлической жилы;

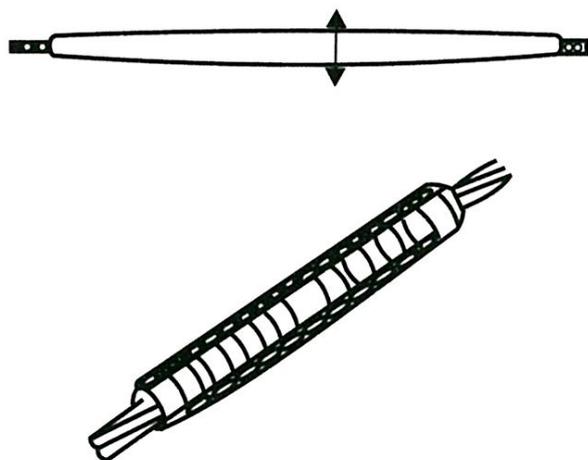


Рис. 6.30. Общий вид соединительного прессуемого зажима

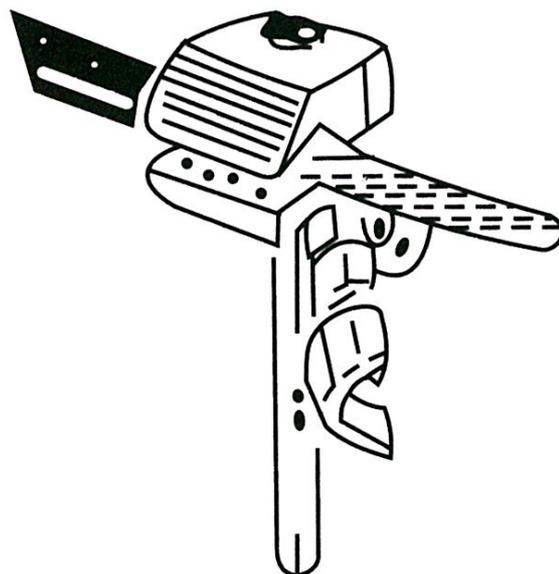


Рис. 6.31. Нож для снятия изолирующего покрытия с провода SAX

- оголенные участки проводов покрывают нейтральной смазкой и обрабатывают стальной щеткой;

- один конец провода заводят в зажим до упора и опрессовывают, начиная от центра к краю зажима; количество опрессований, номер матрицы задаются спецификацией на зажим;

- если зажим не имеет изолирующего покрытия, то на второй провод надевают изолирующую термоусаживаемую оболочку; конец провода заводят в зажим до упора и опрессовывают;

- на неизолированные части провода и зажим надвигают термоусаживаемую оболочку и нагревают ее паяльной лампой. Обогрев начинают с середины оболочки и перемещают пламя от центра к краям. Пламя горелки должно быть легкое, желтого цвета (с невысокой температурой). Оболочка охлаждается естественным путем;

- если зажим имеет изолирующее покрытие, то при соединении проводов опрессование выполняют непосредственно по покрытию по специальным рекомендациям, указанным в спецификации к зажиму.

При *монтаже автоматического соединительного зажима* (рис. 6.32, *а*) сначала выполняют первые три операции (см. выше), после чего один конец провода вставляют в автоматический зажим до упора и затем рывком вытягивают в обратную сторону (рис. 6.32, *б*). Затем на конец другого провода надевают изолирующую оболочку и вставляют его в зажим до упора, затем рывком вытягивают в обратную сторону. В заключение надевают на зажим пластмассовую термоусаживаемую оболочку, нагревают ее и усаживают на зажиме (рис. 6.32, *в*).

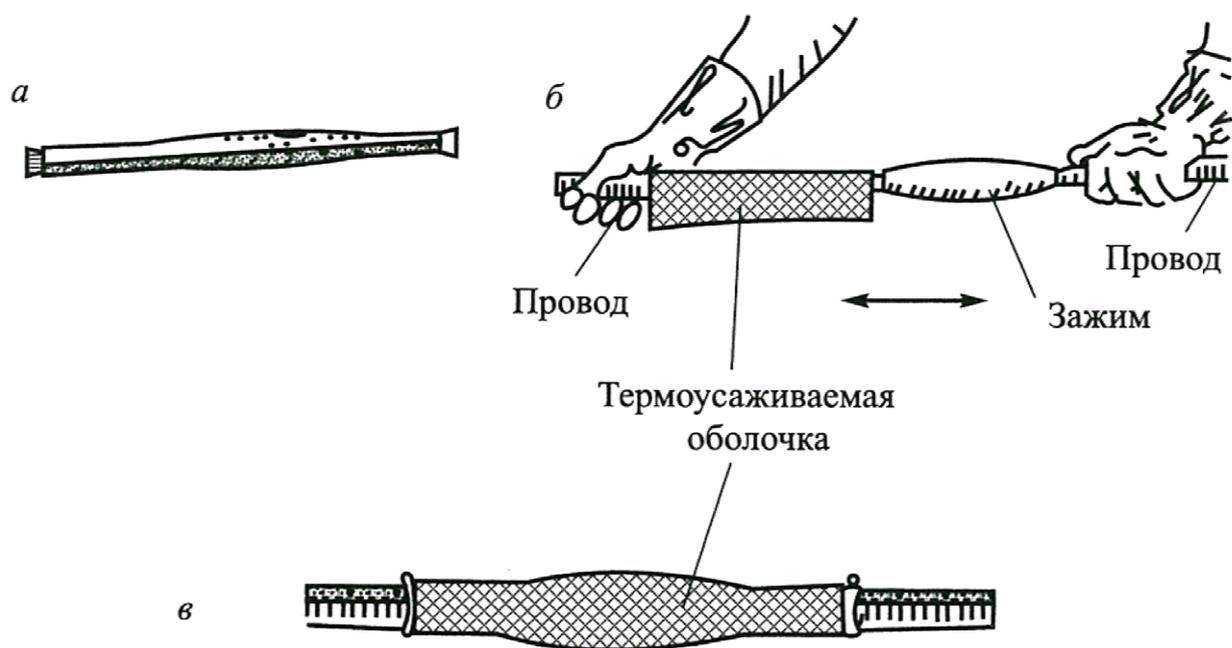


Рис. 6.32. Схема соединения проводов автоматическим соединительным зажимом: *а* — общий вид зажима; *б* — технология соединения; *в* — выполненное соединение

Таблица 6.7 (к рис. 6.32)

| Тип автоматического зажима | Марка и сечение провода, мм | Вес зажима, г |
|----------------------------|-----------------------------|---------------|
| ХААМЕ 4035 | SAX 35 | 180 |
| ХААМЕ 4050 | SAX 50 | 280 |
| ХААМЕ 4070 | SAX 70 | 350 |
| ХААМЕ 4095 | SAX 95 | 600 |
| ХААМЕ 40120 | SAX 120 | 840 |
| ХААМЕ 40150 | SAX 150 | — |

6.3.5. Выполнение ответвления от магистрали

Ответвление на общей опоре от магистрали, выполненной проводом SAX, осуществляют следующим образом:

- на опору, с которой выполняют ответвление, устанавливают дополнительную траверсу ВЛ; при этом минимальное расстояние между проводами магистрали и ответвления может быть принято таким же, как между проводами магистрали (400 мм);

- соединение проводов магистрали и ответвления выполняется с помощью шлейфов из провода SAX сечением не менее провода ответвления и специальных ответвительных зажимов типа SL 25.2 в соответствии со схемой рис. 6.33;

- при монтаже ответвительных зажимов изолирующее покрытие с проводов магистрали, ответвления и шлейфов не уда-

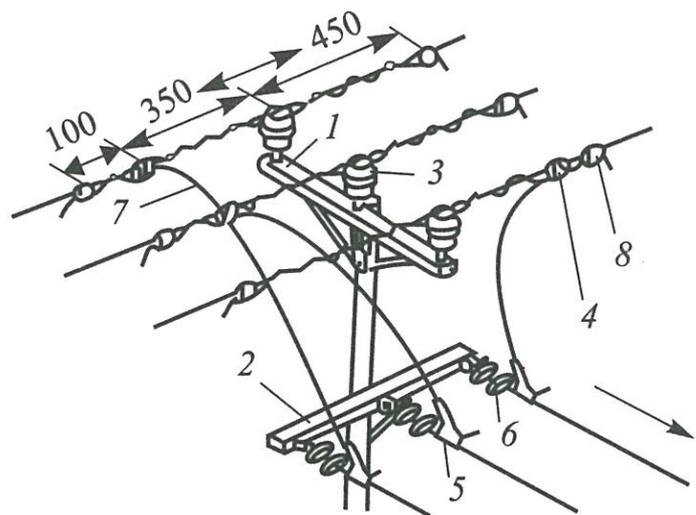


Рис. 6.33. Схема присоединения ответвления от магистрали ВЛ 6—10 кВ с проводом SAX: 1 — траверса опоры магистрали; 2 — дополнительная траверса ответвления; 3 — штыревой изолятор; 4 — ответвительный зажим SL 25.2; 5 — анкерный натяжной зажим SO 85; 6 — натяжная гирлянда изоляторов; 7 — соединительный шлейф; 8 — зажим отвода дуги

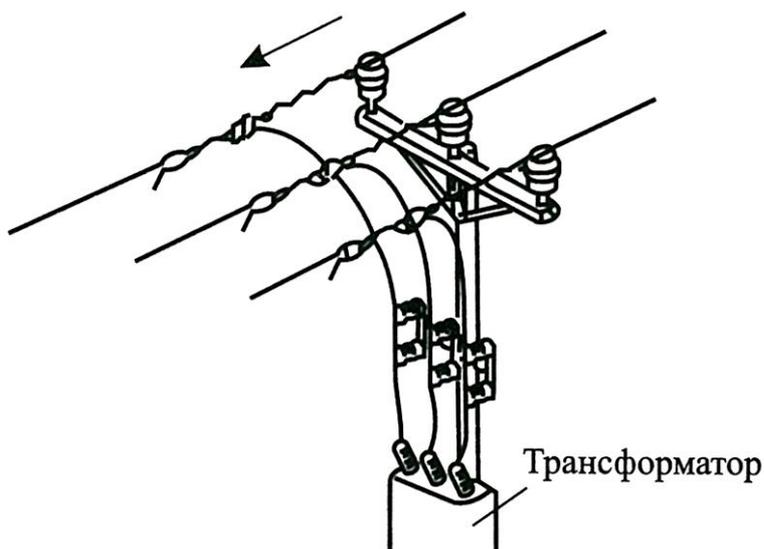


Рис. 6.34. Схема присоединения к магистрали ВЛ 6 (10) кВ SAX трансформатора 6—10/0,4 кВ

жим на предварительно отмеченное место на проводе магистрали; с другой стороны болтов вводят провод шлейфа и подтягивают болты динамометрическим ключом с моментом 40 Н·м. Помещают зажим в защитный кожух, если этого требует конструкция зажима. Аналогично устанавливают зажим на проводе ответвления. Зажимы при этом не должны испытывать растягивающих усилий и воспринимают только вес шлейфа. Последовательно монтируют соединения других фазных проводов.

Присоединение к проводам ВЛ 6 (10) кВ SAX трансформатора 6—10/0,4 кВ может выполняться по схеме рис. 6.34.

6.3.6. Монтаж устройств отвода дуги при атмосферных перенапряжениях

Монтаж устройств отвода дуги выполняется в случаях, когда это предусмотрено в проекте сооружаемой ВЛ. Для этой цели используется зажим, накладываемый на провод SAX; электрический контакт с проводом обеспечивается прокалыванием изолирующего покрытия зубцами зажима. При установке зажима болты затягивают с моментом 40 Н·м. От зажима навивают алюминиевую проволоку по проводу до шейки изолятора и вокруг него. Если зажимы устанавливают с обеих сторон изолятора, то алюминиевую проволоку протягивают до второго зажима и закрепляют на нем (рис. 6.35).

Устройство защиты от атмосферных перенапряжений устанавливается на расстоянии 5 см от окончания вязки (рис. 6.36).

ляют. Электрический контакт обеспечивается прокалыванием изолирующего покрытия и затяжкой болтов зажима с нормированным моментом.

Ответвительный зажим устанавливают в следующем порядке:

сначала болты зажима ослабляют таким образом, чтобы в пространство между прокалывающими зубцами с одной стороны свободно вошел провод магистрали. Устанавливают за-

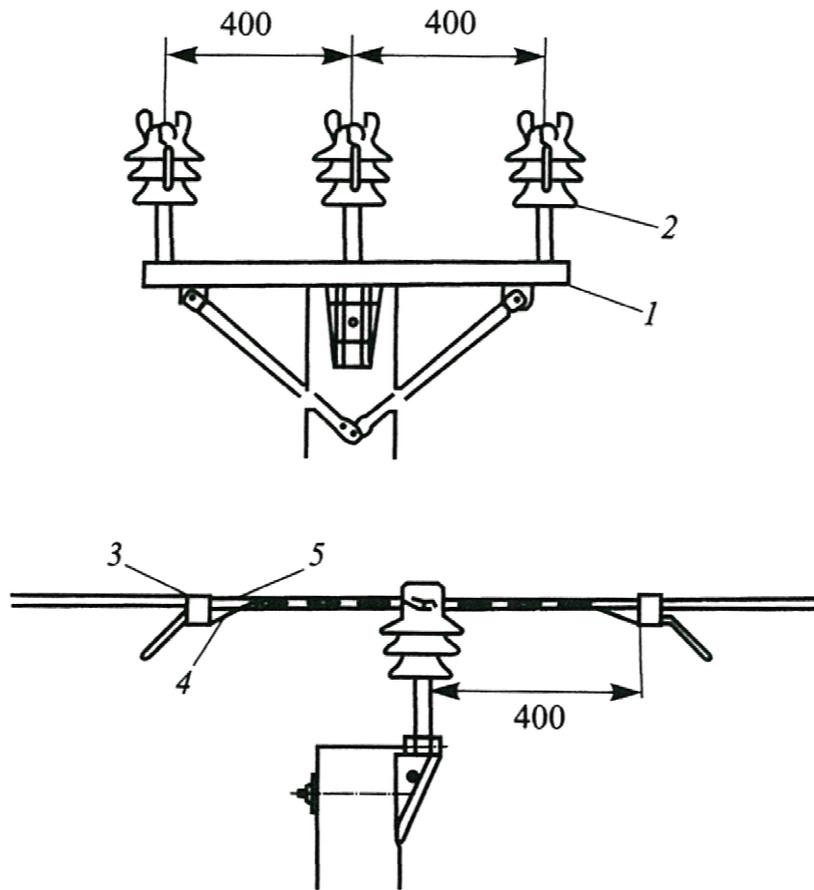


Рис. 6.35. Схема установки зажимов отвода дуги: 1 — траверса промежуточной опоры; 2 — штыревой изолятор SD 137; 3 — зажим типа SE 20.1; 4 — алюминиевая проволока; 5 — провод SAX

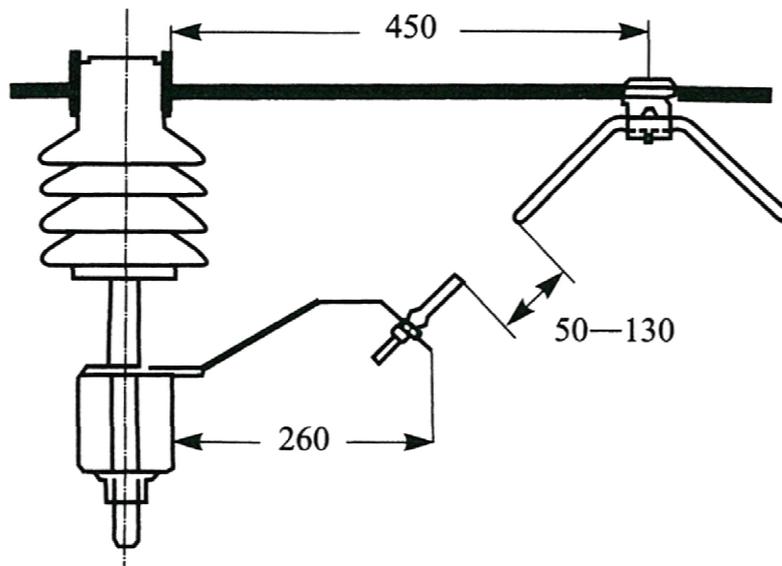


Рис. 6.36. Схема установки устройства защиты от атмосферных перенапряжений при расстоянии между проводами SAX на опоре более 600 мм

6.3.7. Крепление проводов на штыревых изоляторах промежуточных опор

Для закрепления провода SAX на изоляторах промежуточных опор применяют пружинные спиральные вязки с изолирующим покрытием (рис. 6.37); для анкерного крепления используют комплект из двух спиральных вязок. Провод располагают в желобе изолятора. Накручивать спираль начинают возможно ближе к изолятору, каждую спираль накручивают на провод с противоположной стороны от изолятора. Марку спиральной вязки выбирают по данным табл. 6.8.

Таблица 6.8

| Сечение жилы провода SAX, мм ² | Марка вязки | Цвет ярлыка |
|---|-------------|-------------|
| 35—50 | СО 35 | Желтый |
| 70—95 | СО 70 | Зеленый |
| 120—150 | СО 120 | Черный |

При использовании на ВЛ 6 (10) кВ SAX штыревых изоляторов типа SDI 37 с желобом крепление проводов, уложенных в желобе, осуществляется комплектом из двух спиральных вязок. Первая спираль охватывает изолятор и провод с одной стороны, вторая — изолятор и провод с противоположной стороны. Таким образом, получают анкерное крепление, которое обеспечивается наложением второй спирали так, что ее витки занимают свободное пространство между витками первой. Промежуточное крепление провода SAX на головке штыревого изолятора выполняют с помощью одной спирали по схеме рис. 6.38.



Рис. 6.37. Спиральная пружинная вязка для крепления провода SAX к штыревому

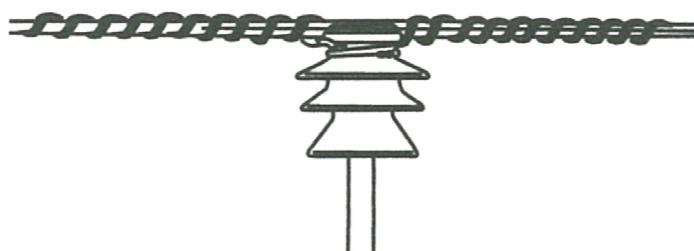


Рис. 6.38. Крепление провода SAX на головке изолятору штыревого изолятора спиральной вязкой

На рис. 6.39, 6.40 приведены схемы крепления проводов SAX на промежуточных и концевых опорах ВЛ.

На рис. 6.41, 6.42, 6.43, 6.44 показаны арматура, изоляторы, заземляющие зажимы и конструкции траверс опор ВЛ 6 (10) кВ с проводами SAX.

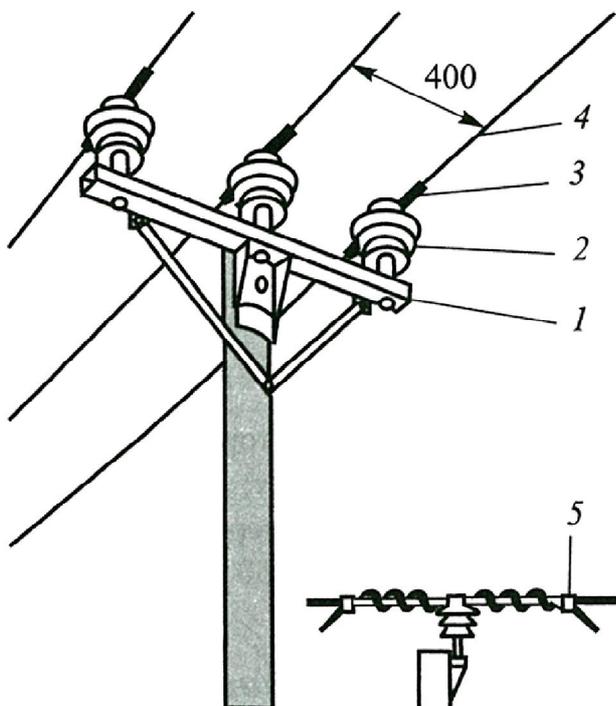


Рис. 6.39. Схема промежуточной опоры ВЛ 6 (10) кВ с проводом SAX: 1 — металлическая траверса; 2 — штыревой изолятор; 3 — спиральная вязка; 4 — провод SAX; 5 — устройство защиты от дуги

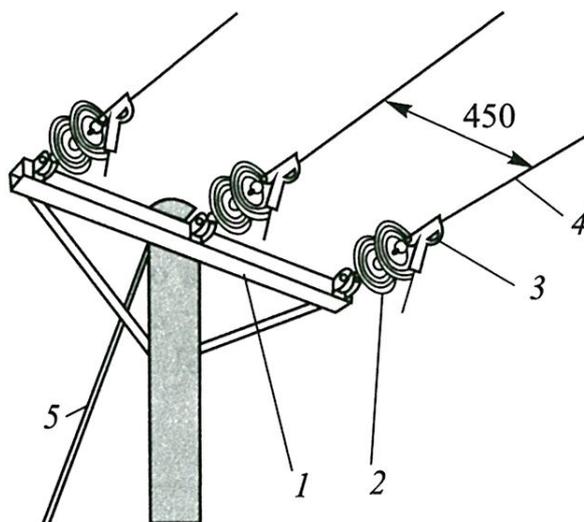


Рис. 6.40. Схема концевой опоры с натяжными изоляторами: 1 — траверса; 2 — тарельчатый изолятор; 3 — натяжной зажим SO 85; 4 — провод SAX; 5 — оттяжка

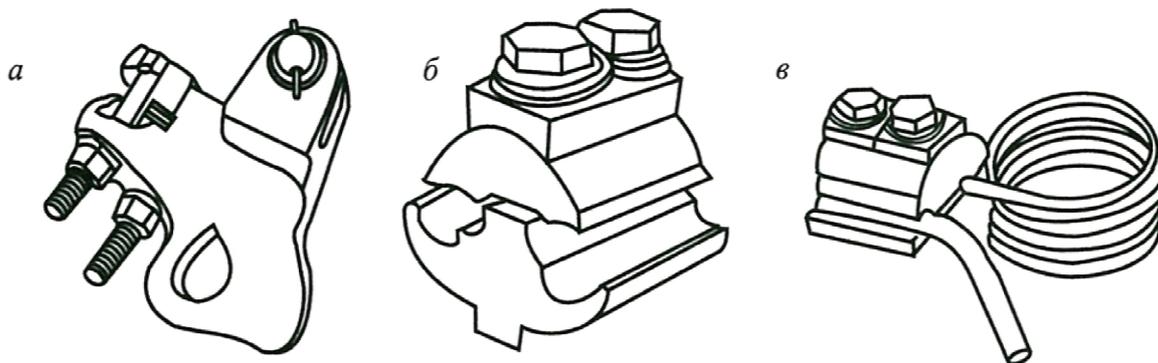


Рис. 6.41. Арматура проводов SAX: а — натяжной зажим SO 85; б — зажим ответвительный SL 25.2; в — комплект устройства защиты от дуги атмосферных перенапряжений SE 20.2

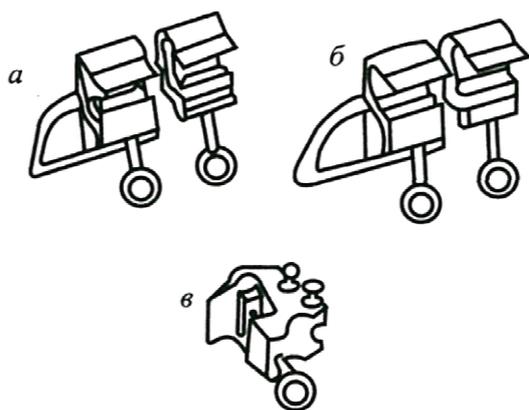


Рис. 6.42. Устройства для наложения заземления и выполнения ответвления на ВЛ с проводами SAX: *а* — SE 27; *б* — SE 28; *в* — SL 30

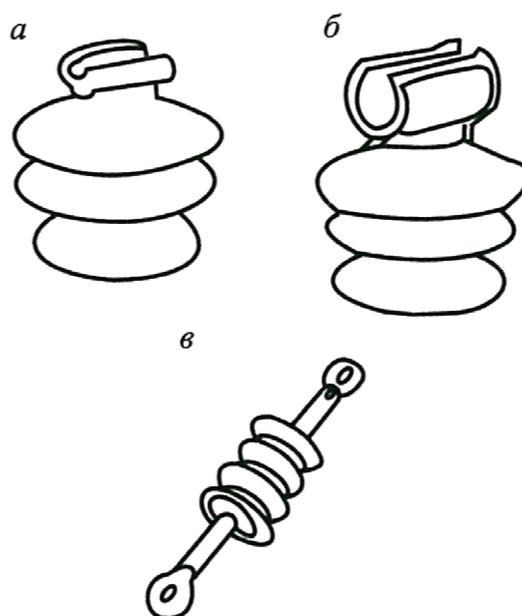


Рис. 6.43. Изоляторы штыревые: типа SDI 30 (*а*), SDI 37 (*б*); натяжной полимерный изолятор SDI 50 (*в*)

6.3.8. Приемка ВЛ 6 (10) кВ SAX в эксплуатацию

Законченные строительством ВЛ 6 (10) кВ SAX следует принимать в эксплуатацию согласно требованиям [5].

При техническом надзоре за сооружением, реконструкцией или ремонтом ВЛ 6 (10) кВ SAX эксплуатационный персонал должен выявлять все отступления от проекта (линии, допущенные дефекты) и добиваться их устранения. Особое внимание следует обращать на сохранность изоляционного покрытия, на правильность установки и крепления арматуры, наличие защитных кожухов.

При оценке качества выполненных строительно-монтажных работ на принимаемой в эксплуатацию ВЛ 6 (10) кВ SAX, определении соответствия линии проекту и требованиям нормативно-технической документации должны быть проведены выборочные проверки и измерения, оформляемые отдельными актами по приемке: опор и их элементов; проводов; элементов крепления поддерживающих и анкерных зажимов к опорам; поддерживающих, анкерных, соединительных и ответвительных зажимов, защитных изолирующих кожухов; устройств заземления и защиты от перенапряжений; габаритов, пересечений и сближений с линиями и др. инженерными сооружениями.

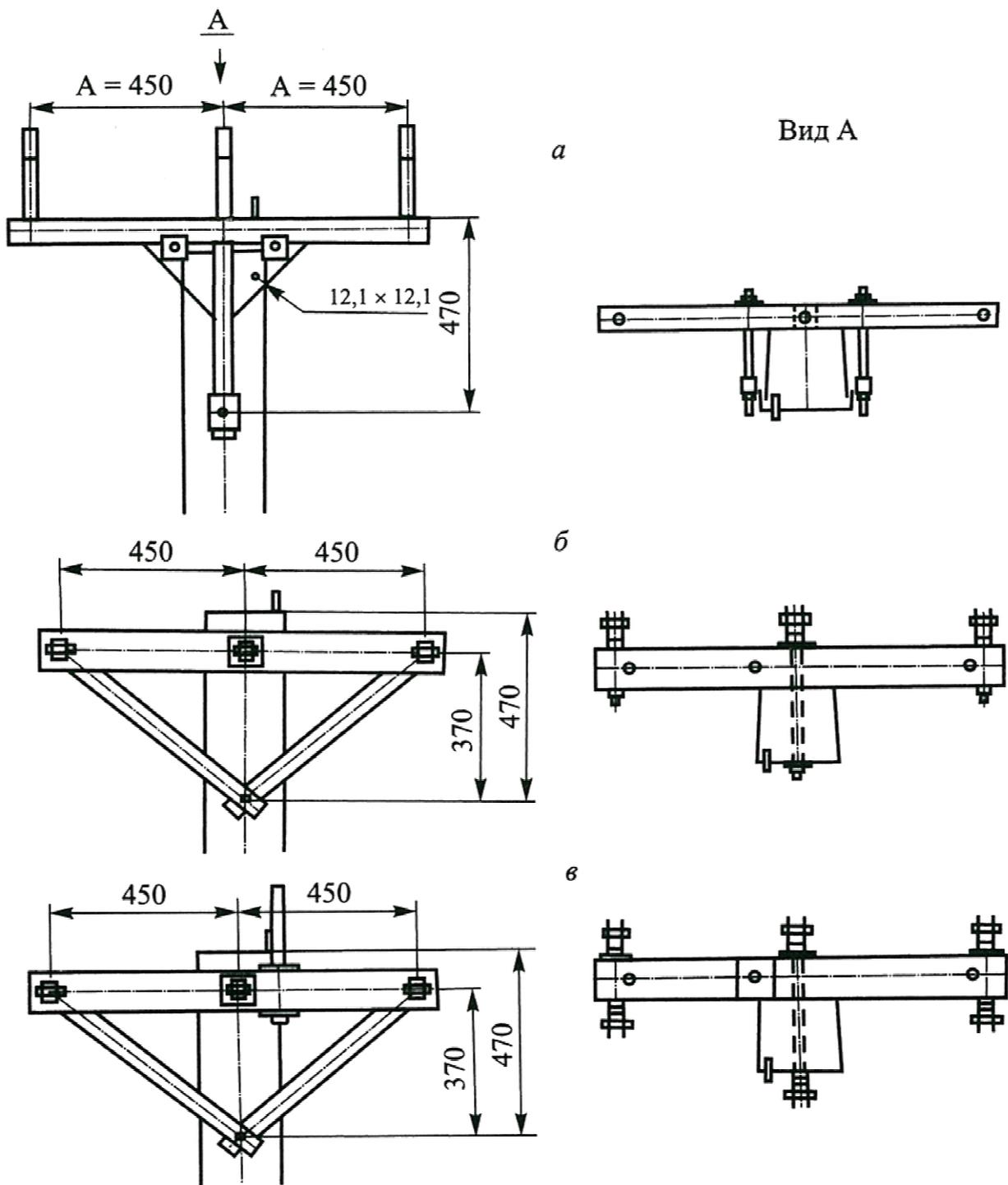


Рис. 6.44. Травесы промежуточной опоры (а); концевой (б); анкерной железобетонной опоры (в)

При проверках должно быть подтверждено:

- соответствие проектной и конструкторской документации опор и элементов, расстановки и заделки их в грунте; отсутствие трещин, механических повреждений, деформаций, превышающих установленные СНиП, состояние пропитки деревянных опор;

- соответствие проектной документации примененных марок проводов; целостность изолирующего покрытия жил (отсутствие механических повреждений); правильность креплений проводов к изоляторам спиральными или проволочными вязками (в том числе наличие подкладок при применении проволочных вязок); соответствие проекту и технологической документации монтажа устройств гашения вибрации;
- правильность установки изоляторов, их креплений на траверсах; отсутствие сколов, трещин;
- соответствие проектной и конструкторской документации узлов крепления к опоре поддерживающих и анкерных зажимов; отсутствие механических повреждений; достаточность затяжки болтовых соединений, бандажных креплений траверс, кронштейнов;
- соответствие проекту и правильность монтажа поддерживающих и анкерных зажимов (типы зажимов должны соответствовать маркам и сечениям проводов), отсутствие повреждений зажимов и изолирующих колпаков; достаточность затяжки болтовых соединений;
- соответствие типов смонтированных соединительных зажимов сечениям соединяемых проводов; соответствие геометрических размеров зажимов требованиям инструкции по монтажу и отсутствие их прогибов (допускается кривизна не более 3 % длины зажима); отсутствие неизолированных участков проводов у концов зажимов, трещин, следов механических повреждений; наличие изолирующего покрытия на всех зажимах и правильность их монтажа;
- соответствие типа ответвительных зажимов сечениям соединяемых проводов, наличие, целостность и правильность установки защитного изолирующего кожуха зажима, достаточность затяжки болтовых креплений;
- проверка (измерением) соответствия габаритов ВЛ (в том числе ширины вырубki трассы), приближений, пересечений и сближений с другими объектами требованиям [4], [5];
- наличие, целостность, соответствие проекту заземляющих устройств, сечения и прочности проводников заземления, их соединений и присоединений сварки с контуром (особенно их заземления — не должно быть обрывов и видимых дефектов заземляющих проводников, связанных с контуром заземления); соответствие электрического сопротивления заземляющих устройств требованиям [4], [5]; соответствие схемы установки разрядников проектной документации.

До включения линии под напряжение должна быть проверена правильность присоединения, селективность, чувствительность и действия на от-

ключение релейной защиты линии от к.з. и замыканий на землю, а также дублирующей защиты от замыкания на землю, действующей на сигнал.

После всех вышеперечисленных проверок производят подачу напряжения на ВЛ.

При передаче ВЛ в эксплуатацию проверяют наличие приспособлений, устройств и инструментов, применяемых при ремонте (в особенности — специальных, соответствующих специфике работ с проводами, имеющими изолирующее покрытие), а также аварийного запаса проводов и арматуры.

6.3.9. Техническое обслуживание ВЛ 6 (10) кВ SAХ

Перечень и периодичность работ технического обслуживания ВЛ 6 (10) кВ SAХ приведены в табл. 6.9.

Таблица 6.9

| № п/п | Наименование работы | Сроки проведения, периодичность | Цель, характер оформления |
|--------------------------|---|--|--|
| Осмотры, проверки | | | |
| 1 | Периодический осмотр ВЛ или ее участков | 1 раз в год на участках с длительными сроками службы, вблизи домов и промышленных зданий, других линий, пересечений с дорогами | Оценка состояния трасс и элементов линии; заполнение листка осмотра |
| 2 | Осмотр верховой | В течение года, предшествующего проведению ремонта | Определение объемов ремонта; по результатам составляются спецификации и сметы. Осмотр выполняется с участием ИТР |
| 3 | Осмотр после стихийного явления (сильный ветер, гололед, интенсивная грозовая деятельность, ледоход, разливы рек, пожары вблизи ВЛ, оползни и т.д.) | | Определение объема восстановительного ремонта; заполнение листка осмотра |

| № п/п | Наименование работы | Сроки проведения, периодичность | Цель, характер оформления |
|-------------------|---|--|--|
| Осмотры, проверки | | | |
| 4 | Определение степени загнивания древесины опор, их элементов | Не реже одного раза в 6 лет; перед подъемом на опору; в процессе осмотра | Определение объемов замены древесины; заполнение ведомости контроля загнивания |
| 5 | Проверка состояния железобетонных опор и элементов; состояния оттяжек, заделки в грунт | Перед подъемом на опору; в процессе осмотра | Заполнение листа осмотра |
| 6 | Проверка состояния заземления опор; измерение сопротивления заземления | Не реже одного раза в 6 лет; при осмотре | Определение объема ремонта; заполнение листа осмотра и ведомости измерений |
| 7 | Проверка габаритов проводов, расстояний приближения в местах пересечений | При осмотре | Выявление отклонений от нормативных значений; заполнение листа осмотра и ведомости измерений |
| 8 | Проверка состояния арматуры, изоляторов и состояния защитных кожухов на зажимах | При осмотре | Заполнение листа осмотра |
| 9 | Проверка состояния изоляционных пересечений покрытия проводов в местах сближения с деревьями, вновь появившимися сооружениями | При осмотре | Оценка состояния изоляции; заполнение листа осмотра |

| № п/п | Наименование работы | Сроки проведения, периодичность | Цель, характер оформления |
|---|--|---|---|
| 10 | Осмотр коммутационных аппаратов и их приводов, установленных на опорах | При осмотре | Заполнение листка осмотра |
| 11 | Проверка состояния арматуры соединения проводов с оборудованием и с кабельными перемычками | При осмотре | Заполнение листка осмотра |
| 12 | Проверка релейной защиты от замыканий на землю междуфазных к.з. | Согласно графику проверок устройств релейной защиты | Оценка готовности устройств релейной защиты |
| Работы технического обслуживания, выполняемые по мере необходимости | | | |
| 13 | Вырубка отдельных деревьев, угрожающих падением на провода | | |
| 14 | Ремонт железобетонных работ и приставок (без замены) | | |
| 15 | Выправка опор | | |
| 16 | Уплотнение грунта в пазухах котлованов опор | | |
| 17 | Перетяжка проводов | | |
| 18 | Восстановление оборванных заземляющих спусков | | |
| 19 | Ремонт бандажей крепления деревянных стоек с приставками | | |
| 20 | Замена поврежденных или установка отсутствующих защитных кожухов на арматуре | | |
| 21 | Наложение изолирующей ленты на поврежденные места изолирующего покрытия провода | | |

Все осмотры ВЛ 6 (10) кВ SАХ производятся в дневное время; оценку состояния деревянных элементов опор производят специальными инструментами или индикаторами; при проверке состояния железобетонных опор и приставок выявляют оголение и коррозию арматуры, растрескивание бетона, недопустимый изгиб стойки, увеличенный наклон опоры; при проверке следует использовать приборы и устройства неразрушающего контроля.

6.3.10. Ремонтные работы на ВЛ 6(10) кВ SAХ

Ремонт таких ВЛ производят в зависимости от выявленного технического состояния ВЛ и ее элементов; его рекомендуемая периодичность — **не реже одного раза в 6 лет для ВЛ на деревянных и не реже одного раза в 12 лет для ВЛ на железобетонных опорах**. Ремонтные работы проводят по технологическим картам. В процессе ремонта ВЛ выполняются также необходимые работы по ее техническому обслуживанию.

При выполнении ремонтных операций, связанных с проводом, необходимо тщательно следить за сохранением целостности изолирующего покрытия жил и принимать меры, исключающие его повреждение. При удалении изолирующего покрытия следует предотвращать повреждение жилы. По окончании ремонта производят визуальную проверку целостности изоляционного покрытия жил проводов. В случае обнаружения дефекта на поврежденный участок накладывают изолирующую клейкую ленту; при необходимости участок жилы заменяют новым.

После завершения ремонта производят приемку выполненных работ и оформляют акт.

Ремонт поврежденного изолирующего покрытия провода производят на отключенной линии либо под напряжением с изолирующего устройства. При обнаружении повреждения изолирующего покрытия на значительном протяжении провода необходимо произвести замену этого участка новым. Ремонт провода осуществляется на отключенной линии с использованием машины МШТС-2А или гидроподъемника. *Замену* поврежденного участка провода выполняют следующим образом:

- определяют длину поврежденного участка; заготавливают новый кусок провода длиной, равной заменяемому; сечение и маркировка нового и заменяемого провода должны быть одинаковыми;
- устанавливают на проводе с обеих сторон поврежденного участка монтажные зажимы, к которым крепят крюки ручной лебедки и стягивают провод; монтажные зажимы крепят на расстоянии 10—15 см от концов поврежденного участка;
- удаляют изоляционное покрытие с концов оставшегося на линии и нового проводов; при этом длина концов проводов, с которых удаляется покрытие, должна соответствовать глубине погружения провода в пресуемый или автоматический зажим;

- зачищают под смазкой концы соединяемых проводов, производят опрессование зажима ТК или ХААМ или установку автоматического зажима типа СИЛ на первом из мест соединения. На зажим ТК или СИЛ надевают термоусаживаемую оболочку, на другой конец провода вставки также надевают оболочку; зачищают под смазкой концы второй стороны вставки, производят опрессование зажима или установку автоматического зажима, после чего на него сдвигают термоусаживаемую оболочку и с помощью горелки с открытым пламенем нагревают термоусаживаемые оболочки, надвинутые на оба соединителя. Охлаждаются оболочки естественным путем.

После соединения концов провода распускают лебедку и осторожно передают тяжение на вставку, затем проверяют стрелу провеса и натяжение провода и снимают с него монтажные зажимы и лебедку.

При использовании для соединения проводов соединителей типа ХААМ участки провода, оставшиеся после опрессования зажимов ХААМ не защищенными изолирующим покрытием, заклеивают изолирующей лентой в два слоя.

Удаление гололедно-изморозевых отложений с проводов SAХ производят механическим способом вручную последовательно с каждого из проводов без отключения линии. Удаление начинают с провода средней фазы при горизонтальном расположении проводов или с верхнего при расположении проводов треугольником или по вертикали.

Во избежание подсечки при удалении гололеда с провода средней фазы до начала работы через провод в середине пролета перебрасывают и натягивают веревку, концы которой крепятся к ввинченным в землю анкерам, грузам или к основаниям растущих рядом с трассой деревьев.

Удаление гололеда производят перемещением по проводу специального крюка, закрепленного на изолирующей штанге длиной 9—11 м. Конфигурация крюка должна обеспечивать сохранение изоляционного покрытия при перемещении крюка штангой вдоль провода. Удаление гололеда начинают от опоры; монтер, передвигаясь в пролете ВЛ, не должен находиться под проводом.

Во избежание резких подскоков провода удаление гололеда производят последовательно на небольших участках; удаление путем встряхивания провода во всем пролете недопустимо. По мере удаления гололеда стрела провеса уменьшается, и натяжение веревки, удерживающей провод от подскока, следует ослаблять.

Замену креплений провода SAХ к изоляторам, соединений проводов, анкерных креплений, устройств отвода дуги при атмосферных перенап-

ряжениях, а также присоединение ответвлений от магистральной части ВЛ выполняют в процессе эксплуатации.

6.3.11. Меры безопасности при эксплуатации ВЛ 6(10) кВ SАХ

Ремонтные работы, связанные с заменой участка провода, заменой зажимов на анкерных опорах, заменой соединительных зажимов и др., сопровождающиеся натягиванием провода, следует производить при температуре не ниже -20°C . При аварийно-восстановительных работах с монтажом провода, следует учитывать, что при более низкой температуре изолирующее покрытие жил провода приобретает повышенную хрупкость.

Провода SАХ с изолирующими покрытиями считаются опасными по напряжению прикосновения, поэтому на ВЛ 6 (10) кВ SАХ распространяется действие Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок [14]. Особенностью установки на месте работ переносного заземления на провод SАХ является применение для этого специального зажима типа SL 25.2, при затягивании которого происходит прокалывание изоляционного покрытия провода и тем самым создается электрический контакт жилы и заземляющего проводника.

Расстояние от электромонтеров, работающих без средств защиты, до проводов ВЛ и других элементов, соединенных с проводами, должно быть не менее 0,6 м. Расстояние от механизмов и грузоподъемных машин, от стропов и грузозахватных приспособлений механизмов до проводов ВЛ должно быть не менее 1,0 м. Расстояние от проводов SАХ при их наибольшем отклонении до деревьев (кроме фруктовых) должно быть не менее 0,5 м.

Для работ по удалению с проводов упавших деревьев ВЛ должна быть отключена и заземлена, так как при падении деревьев возможно повреждение изоляционного покрытия жил провода. На неотключенной ВЛ могут выполняться работы по удалению набросов и ветвей деревьев с применением изолирующих штанг. При выполнении указанных работ без применения защитных средств линия должна быть отключена и заземлена.

Глава 7. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СООРУЖЕНИИ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

7.1. Техника безопасности при сооружении контактной сети вдали от напряжения

Охрана труда представляет собой широкую систему мероприятий, направленных на создание безопасных и здоровых условий труда, совершенствование производственных процессов и повышение культуры производства. Обеспечение безопасных и здоровых условий труда возлагается на администрацию. Рабочие, в том числе и учащиеся дорожных технических школ, находящиеся на производственной практике, обязаны выполнять требования инструкций и правил безопасности.

Вновь поступающие рабочие должны допускаться к работе только после прохождения медицинского освидетельствования, вводного и первичного инструктажа на рабочем месте по технике безопасности, а также по пожарной безопасности, производственной санитарии и оказанию доврачебной помощи. Инструктаж работающих производится и при переходе на другую работу. Повторный инструктаж проводится не реже одного раза в три месяца.

При нарушении рабочими требований техники безопасности работы приостанавливают и проводят внеплановый инструктаж.

Не позднее месяца со дня зачисления рабочих в организацию их обучают безопасным методам и приемам работ по специально утвержденным программам. После окончания обучения и в дальнейшем ежегодно производится проверка знаний, результаты которой заносятся в журнал формы ЭУ-39, ЭУ-130 «Результаты проверки знаний правил технической эксплуатации и правил техники безопасности», а рабочим выдается соответствующее удостоверение. Проверка производится комиссией строительной или монтажной организации.

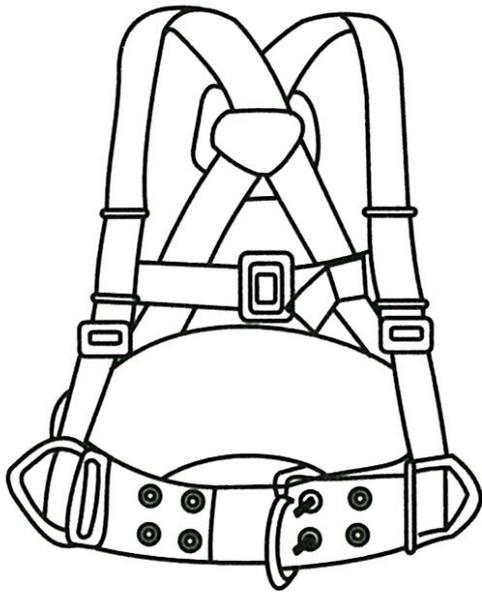


Рис. 7.1. Монтерский пояс

безопасности, ПТЭ, инструкций по сигнализации и движению поездов.

Рабочие должны быть одеты в полагающуюся по нормам исправную спецодежду и спецобувь. В необходимых случаях в зависимости от ха-

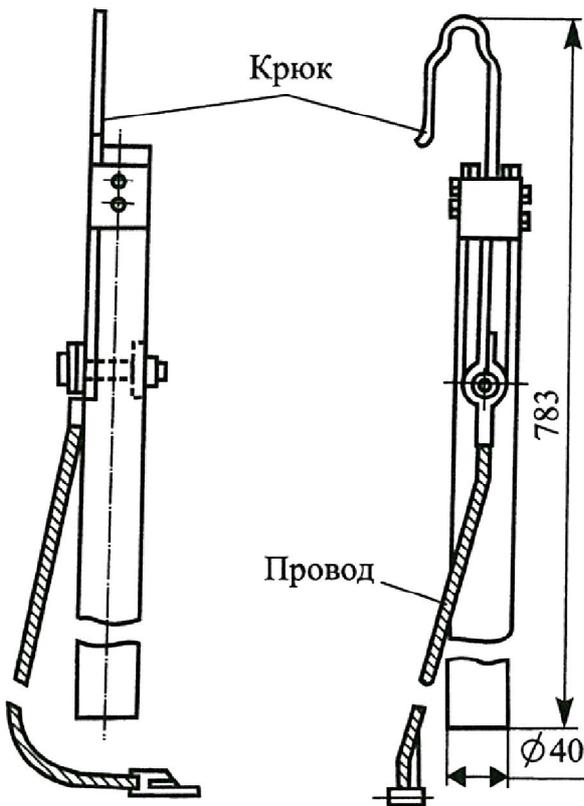


Рис. 7.2. Шунтирующая штанга

Помимо обучения по специальности, рабочие, связанные с движением поездов, изучают «Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации» (ПТЭ) и инструкции по сигнализации и движению поездов. Проверка знаний производится комиссией отделения дороги. К самостоятельной работе могут быть допущены рабочие не моложе 18 лет только после сдачи экзаменов.

Учащиеся технических школ проходят в процессе обучения изучение инструкций и правил по технике

выполняемых работ необходимо использовать исправные индивидуальные защитные средства. Так, при выполнении верхолазных работ основным средством, предохраняющим от падения с высоты, является предохранительный (монтерский) пояс (рис. 7.1). При работе в условиях эксплуатации обязательно применение шунтирующих (рис. 7.2) и заземляющих (рис. 7.3) штанг.

Техника безопасности при выполнении работ на железнодорожных путях. Большая часть работ по сооружению и эксплуатации контактной сети и ВЛ связана с нахождением на железнодорожных путях, что требует от работающих особой бдительности и постоянного наблюдения за движением поездов. Передви-

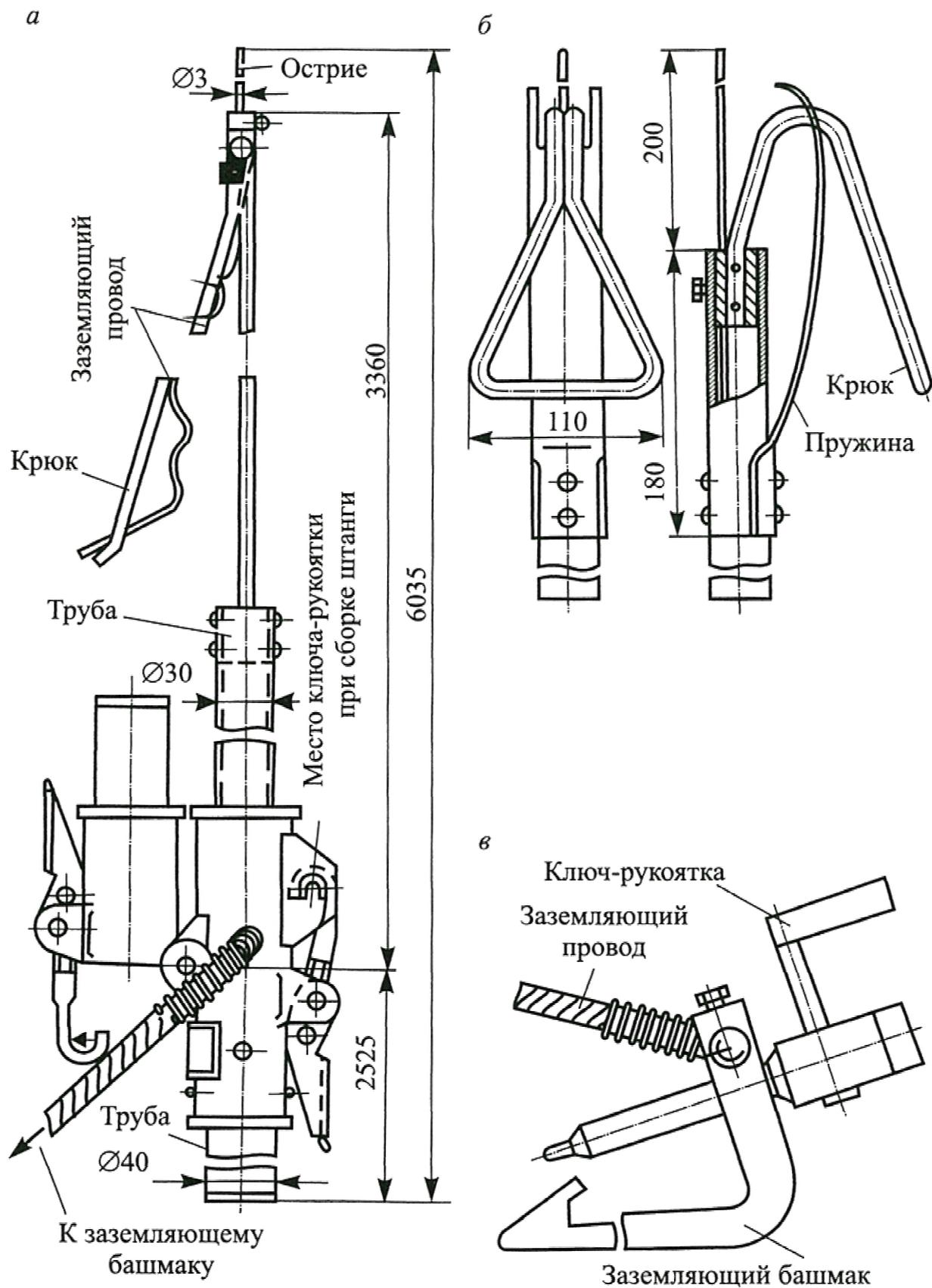


Рис. 7.3. Заземляющая штанга и ее узлы: общий вид (а); крюк с пружиной (б); заземляющий башмак (в)

гаться вдоль железнодорожного пути разрешается по обочине земляного полотна на расстоянии не менее 2 м от крайнего рельса. В местах, где движение по обочине невозможно, необходимо следовать по краю шпал со стороны поля, а на двухпутных участках — навстречу правильному движению поезда.

При появлении поезда, но до его приближения не менее чем на 500 м, нужно сойти в сторону поля и отойти на расстояние не менее чем на 2 м от крайнего рельса и пропустить поезд. Не разрешается оставаться в междупутье, а также переходить для пропуска поезда на соседний путь, так как по нему возможно следование встречного поезда. Запрещается переходить пути за последним вагоном проследовавшего поезда, не убедившись в том, что вслед не идет другая транспортная единица, а на соседнем пути нет встречного поезда. Переходить пути следует только под прямым углом к ним, не наступая на рельсы. К месту работы и обратно члены бригады должны идти группой под руководством старшего по работе. Расстояние между крайними членами группы не более 20 м. При движении группа ограждается развернутыми красными флагами, а ночью — фонарями с красным огнем.

На территории станции электромонтеры должны ходить по обочине крайнего пути или по междупутью, при этом надо внимательно следить за движением поездов и маневровых локомотивов и осторожно обходить различные станционные устройства и отдельные препятствия. При переходе стрелочных переводов не разрешается наступать на острия, рельсы, детали крестовины, контррельсы, на централизованных стрелках нельзя ставить ногу между рамными рельсами и остриями. Через станционные пути, занятые подвижным составом, следует переходить по тормозным площадкам; подлезать под вагоны запрещается. Составы, стоящие на железнодорожных путях, обходят на расстоянии не менее 5 м от крайнего вагона. Проходить между расцепленными (стоящими) вагонами можно, если расстояние между ними не менее 10 м.

Во всех случаях работа на железнодорожных путях выполняется не менее чем двумя рабочими, которые должны находиться друг от друга на расстоянии не более длины одного пролета между опорами.

Место работы на перегоне ограждается **сигналистами**. Такие виды работ, как установка двухпутных консолей, монтаж анкеровок проводов, работы со съемной монтажной вышки ограждаются сигналистами с двух сторон на расстоянии не менее 1200 м. В зависимости от профиля пути и установленной скорости движения поездов это расстояние может быть увеличено.

Для предупреждения о приближении поездов при производстве работ на перегонах и станциях по установке однопутных консолей, монтажу цепной подвески «понизу», установке заземлений, струн с люлек, по монтажу ВЛ, расположенных на опорах контактной сети с полевой стороны, и при других работах, не требующих занятия путей, бригадир выделяет одного или двух сигналистов со звуковым сигналом. Сигналисты располагаются так, чтобы можно было видеть подход поездов с обеих сторон от места производства работ не ближе чем за 1200 м. В тех случаях, когда по условиям местности не обеспечивается достаточная видимость и надежная связь сигналистов с работающей группой, выставляются промежуточные сигналисты.

На станциях место работ, связанных с занятием путей или нарушением габарита (переброска тросов жестких и гибких поперечин, установка двухпутных консолей, работы со съёмной монтажной вышки, перекидка проводов ВЛ через железнодорожные пути и т.п.), ограждается с обеих сторон сигналистами, которые находятся на расстоянии не менее 50 м от места работы. Места расположения сигналистов выбирают так, чтобы была обеспечена непрерывная связь работающей бригады с оперативным персоналом станции, руководящим движением поездов. Перед началом работы на станции бригадир делает запись в «Журнал осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети», указывая место работы. Дежурный по станции, ознакомившись с записью, дает соответствующие указания дежурным по постам и дежурным стрелочного поста об извещении бригады о приеме и отправлении поездов по путям, на которых производятся работы. Кроме того, место работы ограждают сигналисты, поддерживающие постоянную связь с бригадиром с помощью условных сигналов.

Сигналист должен иметь ручные сигнальные красный и желтый флажки, духовой рожок, два комплекта петард — 6 шт., головной убор с желтым верхом. У бригадира или старшего по звену также должен быть комплект сигнальных принадлежностей.

После получения сигнала о приближении поезда монтажные работы на пути его следования должны быть прекращены и приняты меры для обеспечения требуемого габарита. На соседнем пути работы должны быть приостановлены на период прохождения поезда; снимать монтажную вышку с этого пути не требуется. Работы, которые производят на опорах и обочине соседнего пути, могут продолжаться. После прохода поезда можно приступить к работе только с разрешения руководителя работ. Если

по состоянию работ поезд пропустить нельзя, бригадир подает соответствующий сигнал и сигналисты принимают меры к остановке поезда.

На участках со скоростным движением поездов (более 120 км/ч) организация работ имеет некоторые особенности. Руководитель должен иметь часы и расписание движения скоростных поездов в пределах участков производства работ. На пути, по которому ожидается поезд, работа прекращается заблаговременно с таким расчетом, чтобы за 5 мин до прохода скоростного поезда рабочие ушли на полевую сторону на расстояние не менее 5 м от крайнего рельса. При работе на пути, смежном с тем, по которому ожидается скоростной поезд, следует соблюдать те же меры безопасности.

Техника безопасности при производстве верхолазных работ. К выполнению верхолазных работ, которые являются основными при монтаже, сооружении и эксплуатации контактной сети и ВЛ, предъявляются особо повышенные требования. Верхолазными считаются все работы, которые выполняются на высоте более 1,0 м от поверхности земли. К самостоятельным верхолазным работам допускаются лица не моложе 18 и не старше 60 лет, прошедшие медицинский осмотр, имеющие тарифный разряд не ниже третьего и стаж верхолазных работ не менее одного года. Учащиеся школ при прохождении практики допускаются к верхолазным работам, только если они имеют удостоверения о проверке знания ими безопасных методов и приемов работ и прохождения под руководством опытного рабочего стажировки продолжительностью не менее трех смен.

Все работы на опорах и проводах на высоте более 1,0 м от поверхности земли производятся с непрерывным закреплением электромонтера карабином фала предохранительного пояса к смонтированным и постоянно закрепленным конструкциям или проводам. Для обеспечения непрерывного закрепления при переходе с опоры на смонтированную конструкцию или провод, а также при перемещении по проводам, ригелям жестких поперечин, консолям и другим конструкциям сначала закрепляют карабин второго фала и только после этого отстегивают карабин первого. Закрепление карабином предохранительного пояса следует производить на уровне места работы или выше него.

Работать на высоте можно только в присутствии второго работника, находящегося на земле в непосредственной близости от работающего наверху. Находящийся на земле должен постоянно наблюдать за выполнением работающими требований техники безопасности, следить за движением поездов и предупреждать об их приближении. При прохождении

поезда наблюдающий выбирает такое место, чтобы электромонтер, находящийся наверху, оставался в поле его зрения.

Перед подъемом на опоры, консоли, провода и другие конструкции тщательно проверяют надежность их закрепления. Подъем на незакрепленные опоры, конструкции и провода запрещается. Для подъема инструмента, деталей и приспособлений работающий наверху должен иметь при себе «удочку» в свернутом виде и распускать ее только при подъеме и опускании деталей, инструмента и приспособлений. Привязывать «удочку» к предохранительному поясу запрещается. Подъем деталей и конструкций массой до 10 кг может выполняться «удочкой», до 25 кг — «удочкой» через ролики, свыше 25 кг — полиспастом.

Нельзя находиться под работающим на высоте электромонтером. Перед спуском инструмента или деталей электромонтер должен предупредить об этом находящихся внизу работников.

При работе на высоте бригадир или старший звена внимательно следит за движением поездов. Перед приближением поезда рабочий заблаговременно передвигается в безопасную зону и принимает меры для предохранения глаз и лица от засорения. На время прохода поезда работа должна быть прекращена. По окончании работы нужно проверить, не остались ли наверху незакрепленные конструкции, детали или инструменты.

Для **подъема на опоры** применяют различного вида лестницы, из которых наибольшее применение получили приставные лестницы.

Запрещается работать на неиспытанных и неисправных (с поломанными ступеньками или упорами, погнутыми стойками) лестницах, а также при отсутствии устройств крепления лестницы к опоре и с другими дефектами; устанавливать и снимать лестницу во время прохода поезда; работать с дюралюминиевой лестницы на расстоянии ближе 10 м от токоведущих частей, находящихся под напряжением; устанавливать лестницу со стороны пути. Работу с лестницей разрешается производить не менее чем двум рабочим; лестницу к опоре устанавливают со стороны поля или вдоль пути. Обе стойки лестницы должны надежно опираться на грунт, а упоры — на поверхность опоры. Лестницу прикрепляют к опоре двумя тросами. Во время работы нельзя становиться на упоры лестницы. Одновременно на лестнице может находиться не более двух человек, причем на разных ступенях.

При **работе со съемной вышки** бригада состоит не менее чем из четырех человек, не считая сигналистов. На съемной вышке может находиться не более двух человек, а внизу — не менее четырех.

Перемещают съемную вышку по команде электромонтера, работающего наверху и назначенного старшим. Движение осуществляют без толчков и резких остановок со скоростью не более 5 км/ч. Для пропуска поездов вышку снимают с пути и устанавливают так, чтобы выступающие части находились на расстоянии не менее 2 м от крайнего рельса. На станции вышку перемещают на ближайшее междупутье или на свободный соседний путь. При снятии вышки с пути нельзя оставлять на ее площадке инструменты и другие предметы. Монтажную лестницу надежно закрепляют на ограждении площадки.

Если работы выполняются в «окно», вышку для пропуска поезда снимать не требуется, поэтому состав бригады может быть уменьшен до четырех человек. При этом внизу у вышки должно быть не менее двух человек.

Все применяемые **монтажные и предохранительные приспособления** периодически в установленные сроки освидетельствуют и испытывают по действующим правилам и нормам. Любые нагрузки (натяжение в проводе, вес поднимаемой конструкции и т.п.) не должны превышать значений, допустимых для применяемых монтажных приспособлений. Перед началом работ все монтажные и предохранительные приспособления осматривают бригадир и лица, пользующиеся приспособлениями. Запрещается использовать неисправные монтажные и предохранительные приспособления, а также приспособления с просроченными сроками испытаний и освидетельствований.

Приступать к работам по монтажу контактной сети можно лишь после **надежного заземления** каждой электрически отдельной секции продольной подвески и ВЛ, обеспечивающего защиту от наведенных атмосферных напряжений. Заземление производится путем присоединения проводов к металлическому штырю, забитому в землю на глубину не менее 1 м, заземляющим проводником из медного провода сечением не менее 50 мм². Аналогично контактную подвеску и ВЛ на период монтажа заземляют при пересечении их высоковольтными линиями (с двух сторон от пересекаемой линии), а также в местах возможного попадания напряжения от действующих контактной сети и ВЛ.

В темное время суток работы по монтажу контактной сети разрешается производить только при условии обеспечения освещенности в соответствии с установленными нормами.

Запрещается работать на контактной сети и ВЛ во время грозы, ливня, метели, тумана, ветра со скоростью свыше 12 м/с и гололеда.

7.2. Меры безопасности при выполнении монтажных работ на действующей контактной сети и вблизи нее

Требования к квалификации персонала. Контактная сеть и линии электропередачи считаются действующими с момента первой подачи напряжения, после чего все работы по эксплуатации этих устройств выполняет специально обученный персонал дистанций электроснабжения, имеющий соответствующие квалификационные группы по электробезопасности.

В процессе эксплуатации возникает необходимость в усилении действующих устройств контактной сети (раскатывают вторые контактные или усиливающие провода), в монтаже контактной подвески станционных путей при переводе на электрическую тягу грузового движения на пригородных участках, в электрификации вновь строящихся вторых путей и т.п. К выполнению таких работ часто привлекается **персонал электромонтажных поездов**, не имеющий квалификационных групп по технике безопасности, который в соответствии с утвержденными правилами техники безопасности может выполнять монтаж на действующих электрифицированных линиях вблизи контактной сети и ВЛ, находящихся под напряжением, не приближаясь к ним ближе чем на 4 м. Это означает, что электромонтеры, инструменты и приспособления, применяемые ими, а также ни одна часть монтируемой контактной сети и линии электропередачи не должны быть расположены на расстоянии, меньшем 4 м, от частей, находящихся под напряжением. Правилами безопасности персоналу электромонтажных поездов в зоне опасного влияния контактной сети и проводов ДПР, находящихся под напряжением, обычно запрещено выполнять какие-либо работы, за исключением работ по электрификации вторых путей.

Командированный электротехнический персонал строительно-монтажных и других организаций, не связанных с эксплуатационным обслуживанием контактной сети, должен пройти обучение, инструктаж и проверку знаний инструкции по безопасности для электромонтеров контактной сети в комиссии той дистанции электроснабжения, района контактной сети, куда он командирован. В этом случае командированному персоналу присваивается группа по электробезопасности в зависимости от стажа работы и квалификации, но не выше группы IV, и разрешается выполнять работу только с отключением и заземлением линий и устройств. Производителем работ назначается электромонтер или электромеханик с группой

не ниже V того района контактной сети, в котором производятся работы. Производитель работ в данном случае несет ответственность за выполнение работающими требований электробезопасности.

Командированный персонал других дистанций электроснабжения и специальных электромонтажных организаций (поездов), работающих в условиях эксплуатации, должен иметь при себе установленной формы удостоверение о присвоении квалификационной группы по технике безопасности и о проверке знания правил и инструкций по безопасности, полученное в своей организации (поезде). Командированному персоналу разрешается в соответствии с присвоенной группой выполнение всех работ, как и персоналу района контактной сети, в который он командирован (за исключением выдачи наряда). Выдает наряд на работу и производит инструктаж персонал района контактной сети (ЭЧК), в котором выполняются работы.

Начальник дистанции электроснабжения или специальной электромонтажной организации (поезда) при командировании персонала обязан указать в письменной форме лиц, которые могут назначаться производителями работ. Такие лица по прибытии на дистанцию получают первичный инструктаж от начальника района контактной сети о местных особенностях устройств и схемах питания и секционирования контактной сети и ВЛ.

Командированный персонал допускается к выполнению работ письменным распоряжением начальника дистанции электроснабжения с указанием прав командированных.

До начала монтажных работ руководители электромонтажного поезда и дистанции электроснабжения разграничивают работы и определяют порядок их производства. Одновременно разрабатывают мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих, и утверждают их совместным приказом, обязательным для монтажников и эксплуатационников.

Производство монтажных работ вблизи действующей контактной сети и линий электропередачи. На участках, электрифицированных на постоянном токе, напряжение с действующей контактной сети и ВЛ 10 кВ, расположенной на ее опорах, снимают на период работ в «окно».

Монтируемый участок контактной сети с каждой стороны, откуда возможна подача напряжения, отделяют от действующей контактной сети врезными гирляндами изоляторов и заземляют на рельс двумя проводами сечением не менее 50 мм² по меди. Гирлянды изоляторов врезают дополнительно в несущий трос и контактный провод непосредственно за секционными изоляторами и изолирующими сопряжениями, благодаря чему исключается возможность попадания напряжения на заземленную часть

контактной подвески при случайном перекрытии токоприемниками ЭПС воздушных промежутков. Аналогично осуществляют временное секционирование и заземление усиливающих, питающих и других проводов.

Все подготовительные работы, а также снятие и подачу напряжения производят работники дистанции электроснабжения. Приступать к монтажным работам можно только после получения от ответственного представителя дистанции электроснабжения письменного или телеграфного уведомления о снятии напряжения и заземления действующей контактной сети и ВЛ 10 кВ. Последующая подача напряжения может быть произведена после того, как энергодиспетчер получит уведомление от руководителя работ об окончании монтажа, о снятии работающих и заземляющих штанг и предупреждении всех работающих о предстоящей подаче напряжения.

Если над частью путей, перекрываемых жесткими или гибкими поперечинами, подвешена контактная сеть, находящаяся под напряжением, то по другим путям монтажные работы можно производить только в присутствии ответственного представителя дистанции электроснабжения. Предварительно в фиксирующие тросы врезают изоляторы, а сами тросы со стороны монтируемых проводов и контактной подвески заземляют на рельс.

Особые меры предосторожности нужно соблюдать при работе с металлическими монтажными лестницами, которые запрещены для использования при эксплуатационной работе на контактной сети постоянного и переменного тока. Запрещено располагать их ближе чем на 10 м от токоведущих частей, находящихся под напряжением. Для подъема на конические железобетонные опоры в таких местах применяют инвентарные штыри (рис. 7.4) либо армируют опоры с автотрис.

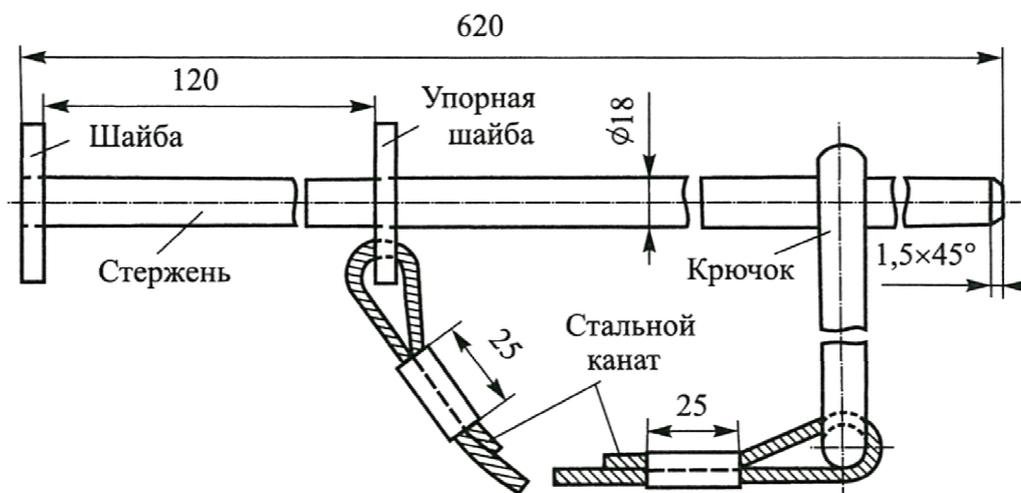


Рис. 7.4. Инвентарный штырь

Если расстояния от проводов ВЛ, пересекающих железнодорожные пути, до проводов сооружаемой контактной сети или ВЛ 10 кВ оказываются меньше допустимых, производить монтаж контактной сети и проводов на ее опорах можно только после переустройства пересекающей ВЛ (замены ВЛ на кабельную, установке более высоких опор и др.) или отключения и заземления ее, которые производят представители организации, осуществляющей эксплуатацию линий.

Выполнение монтажных работ при электрификации вторых путей.

При электрификации вторых путей на линиях постоянного и переменного тока указанное расстояние от частей, находящихся под напряжением, по условиям производства работ принимается равным 2 м. Одновременно повышаются требования техники безопасности в части соблюдения технологии производства монтажных работ.

Все работы на вторых путях выполняют только под руководством прораба или мастера. Блоки полиспафта заряжают только веревкой, и ведущий трос натягивают в сторону поля или вдоль пути. При работе с монтажной вышки автомотрисы не допускают разворота ее в сторону электрифицируемого пути. Монтажную съемную вышку разрешается снимать только на полевую сторону второго (неэлектрифицированного) пути. Материалы к месту работ развозят только по второму пути.

Подъем консоли на опору производят вдоль пути. Консоли с несущим тросом или подвеской устанавливают перпендикулярно оси пути с вышки автомотрисы при помощи «удочки».

Особые меры и предосторожности соблюдают при работе на внешней стороне кривой. Контактный провод в процессе раскатки надежно фиксируют на каждой опоре, а раскатку проводов ВЛ 10 кВ производят с прошивкой опор или со стороны поля; перекидка проводов при монтаже на полевую сторону через вершину опор не допускается.

Обратные фиксаторы, как правило, устанавливают с автомотрис. Сначала фиксатор закрепляют вдоль пути на консоли или фиксаторном кронштейне и только после этого разворачивают его перпендикулярно оси пути и подвязывают струнами к несущему тросу.

Использовать при работе на вторых путях приставную металлическую лестницу не разрешается; необходимо применять автомотрисы в течение всего времени работы. Это возможно, только если четко увязаны сроки выполнения монтажных и строительных работ, согласован выезд на перегон подвижных средств различных организаций.

К монтажу контактной сети на перегоне следует приступать после окончания сооружения верхнего строения пути, что позволяет выпол-

нить монтажные работы, применяя машины, в сжатые сроки и исключает последующую регулировку цепной подвески по высоте и в плане.

Некоторые виды работ по условиям их производства нельзя выполнять, не нарушая установленное расстояние 2 м от частей действующей контактной сети. Поэтому такие работы производят только со снятием напряжения с действующей контактной сети и ее заземлением на период работы в данный день. К таким работам относятся: установка обратных фиксаторных стоек на консоли и жестких поперечин; раскатка поверху несущего троса и контактного провода; перевод раскатанных понизу проводов в седло на внешней стороне кривых; перевод консолей, развернутых вдоль пути, с несущим тросом или подвеской в положение, перпендикулярное оси пути на внешней стороне кривой любого радиуса и на внутренней стороне кривой радиусом менее 1000 м; установка фиксаторов на сопряжениях и регулировка сопряжений; установка фиксаторов на фиксирующих стойках, расположенных в междупутье; установка фиксаторов и регулировка подвески в плане на внешней стороне кривой радиусом менее 1200 м.

Если для производства монтажных работ требуется закрытие перегона или главных путей станций для движения всех поездов или только ЭПС, оно производится поездным диспетчером на основании заявки энергодиспетчера дистанции электроснабжения (ЭЧЦ), зарегистрированной в журнале приказов поездного диспетчера. На станционных путях работы, требующие снятия напряжения с контактной сети, ограждения сигналами остановки или уменьшения скорости, производятся на основании предварительной заявки производителя работ дежурному по станции с записью в «Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети» после согласования этой работы дежурным по станции. Если станция оборудована диспетчерской централизацией, то заявка записывается энергодиспетчером в «Журнале приказов поездного диспетчера», и работа должна быть им разрешена.

В этом журнале должно быть указано, какие пути, стрелки, съезды или секции контактной сети и с какого времени должны быть закрыты для движения всех поездов или только ЭПС.

Отключение и заземление контактной сети производит эксплуатационный персонал дистанции электроснабжения по приказу энергодиспетчера. Все работы выполняются под наблюдением ответственного за электробезопасность представителя района контактной сети, указания которого являются обязательными для работающих; к работе приступают только после письменного разрешения представителя района контактной сети.

По окончании монтажа контактной сети все работающие удаляются на безопасное расстояние (не менее 2 м). Руководитель работ отмечает время окончания монтажа на письменном разрешении представителя района контактной сети (ЭЧК), который снимает заземляющие штанги, после чего считается, что контактная сеть находится под напряжением. В этом случае запрещается приближаться к ней ближе чем на 2 м.

Монтажные работы при электрификации вторых путей на переменном токе имеют свои особенности. Во всех проводах, идущих параллельно действующей контактной сети переменного тока и ДПР, вследствие электромагнитного влияния появляется наведенное напряжение, опасное для жизни. Поэтому, помимо требований и особенностей монтажа, связанных с электрификацией вторых путей и изложенных выше, при сооружении контактной сети переменного тока принимают специальные меры, обеспечивающие безопасность работ в случае наведенного напряжения.

Такой мерой является заземление монтируемых проводов с обеих сторон от места работы. Однако в процессе раскатки постоянное и надежное заземление проводов осуществить сложно. Поэтому раскатку проводов любым существующим методом производят только при снятом напряжении с контактной сети и ДПР действующего пути. Кроме раскатки проводов, со снятием напряжения производят перевод развернутых вдоль пути консолей с несущим тросом или цепной подвеской в положение, перпендикулярное оси, на прямой и кривой любого радиуса, а также все другие виды работ, выполняемые со снятием напряжения на вторых путях участка постоянного тока.

К моменту подачи напряжения в действующую контактную сеть и ДПР все раскатанные по второму пути провода должны быть заземлены. Заземление осуществляют двумя способами.

При первом, основном, способе используют постоянные заземления опор контактной сети, которые должны быть смонтированы до раскатки проводов. Каждую опору и все металлоконструкции, установленные на ней (консоли, кронштейны и т.п.), заземляют на рельс в соответствии с проектом. При установке изолированных консолей консольный изолятор заранее на земле шунтируют инвентарным заземлителем, сечение которого должно быть не менее 50 мм^2 по меди (рис. 7.5). Аналогично шунтируют подвесные гирлянды изоляторов при установке неизолированных консолей и кронштейнов для подвески проводов ДПР.

Раскатку несущего троса и контактного провода производят при этом способе заземления опор только поверху. В процессе раскатки консоли

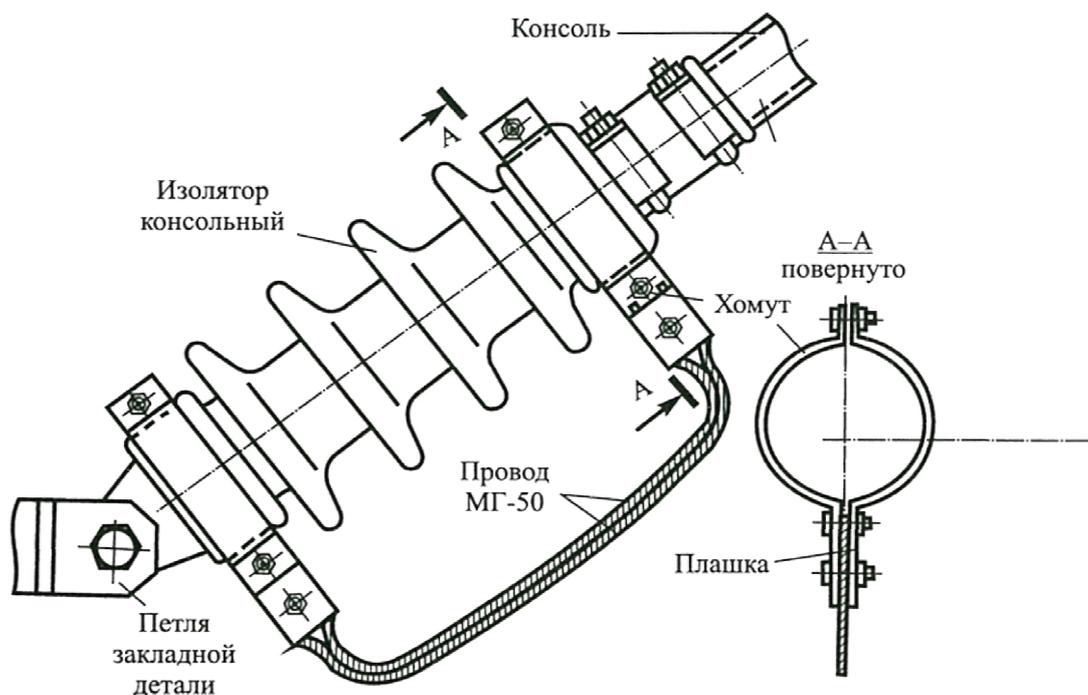


Рис. 7.5. Шунтирующий заземлитель

выводят в проектное положение, и несущий трос закрепляют в каждом седле плашкой. При раскатке контактного провода его соединяют с несущим тросом, помимо струн, еще тремя электрическими соединителями, два из которых устанавливают между средней анкерровкой и каждым сопряжением данного анкерного участка, а третий — около средней анкерровки. Последний демонтируют после монтажа средней анкерровки контактного провода.

Провода ДПР раскатывают на обочину пути, затем при помощи «удочки» или полиспастов укладывают и закрепляют плашками в седлах, заземленных на каждой опоре.

Для обеспечения надежного заземления опор перед началом работ по монтажу контактной сети должны быть подготовлены рельсовые цепи второго пути на всем перегоне: вновь уложенный путь должен быть непрерывным и с обоих концов состыкован со станционными путями, стыковые соединители приварены, междурельсовые перемычки установлены; на участках с автоблокировкой изолирующие стыки должны быть зашунтированы дроссель-трансформаторами или специальными перемычками.

При втором способе применяют специальные заземлители, которые устанавливают не реже чем через 200 м; монтажные работы производят в зоне между этими заземлителями. Специальные заземлители

изготавливают из провода сечением не менее 50 мм² по меди и подключают к готовой рельсовой цепи вновь электрифицируемого пути, а для отдельно стоящих опор — к уголкам или трубам, забиваемым в землю на глубину не менее чем на 0,5 м.

В этом случае провода чаще всего раскатывают на обочину пути и присоединяют к специальным заземлителям соединительными зажимами соответствующего сечения; длина заземлителя должна быть достаточной для подъема проводов с земли в проектное положение. Подъем заземленных проводов, как и их раскатку, необходимо производить со снятием напряжения с контактной сети и ДПР действующего пути. Специальные заземлители должны находиться в габарите приближения строений, для чего их подвязывают к опорам и консолям.

Ежедневно перед началом работ прораб или мастер проверяет наличие заземления проводов и конструкций в пределах участка работ.

Специальные заземлители и шунтирующие перемычки консольных и подвесных изоляторов демонтируют после окончания всех видов работ перед подачей напряжения во вновь смонтированную контактную сеть. Эти работы выполняет персонал района контактной сети.

Электромонтеры района контактной сети постоянно находятся на месте производства работы как со снятием, так и без снятия напряжения. Руководитель бригады электромонтеров района контактной сети совместно с руководителем монтажных работ убеждается в отсутствии наведенного напряжения в монтируемых проводах, без чего приступать к работам запрещается. Проверка отсутствия наведенного напряжения производится при помощи заземляющей штанги на «искру». Заземляющая штанга перед проверкой отсутствия напряжения должна быть установлена на тяговом рельсе.

На время работы поворотную и переходную монтажные площадки автотрисы, имеющие изоляцию, заземляют на корпус автотрисы.

Электромонтеры района контактной сети производят также работы на станциях и в местах примыкания вновь смонтированной контактной сети перегонов к действующим устройствам контактной сети на станциях.

Глава 8. КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ, МОДЕРНИЗАЦИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

8.1. Организация капитального ремонта

Эксплуатация контактной сети осуществляется своевременным проведением работ по ее техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту и реконструкции. Перечень и периодичность работ по капитальному ремонту и реконструкции контактной сети и ВЛ установлены ПУТЭКС в зависимости от категоричности электрифицированных участков железных дорог.

Капитальный ремонт производят в зависимости от технического состояния устройств, установленного при техническом обслуживании и текущем ремонте, с включением всех работ по замене и ремонту изношенных, выработавших ресурс узлов и элементов. Он предусматривает полное восстановление первоначальных технических характеристик устройств с учетом необходимого обновления, повышающего надежность работы и нагрузочную способность, усиление устройств для обеспечения возрастающих размеров и скоростей движения поездов, ликвидацию мест с повышенной опасностью, внедрение усовершенствованных конструкций.

К работам капитального ремонта относятся также перемонтаж устройств контактной сети, вызванный переустройством путей, и другие аналогичные работы.

Перед началом капитального ремонта составляют дефектные ведомости и разрабатывают проектно-сметную документацию, а по окончании дистанция электроснабжения принимает выполненные работы и составляет акт.

При перспективном планировании капитального ремонта контактной сети и ВЛ следует учитывать сроки службы основных устройств контактной сети и ВЛ, приведенные в приложении № 8 ПУТЭКС (табл. 8.1).

Таблица 8.1

| № п/п | Наименование устройств | Сроки службы, годы |
|-------|---|--------------------|
| 1 | Железобетонные опоры | 40 |
| | То же в агрессивных средах на участках постоянного тока | 30 |
| | То же повышенной надежности со стержневым армированием | 70 |
| 2 | Металлические опоры, ригели, консоли и другие конструкции с лакокрасочным покрытием и возобновлением покрытия через 6—8 лет | 50 |
| | То же с металлизированным покрытием и возобновлением лакокрасочного покрытия через 20—25 лет | 70 |
| | То же в зонах VI—VII СЗА | 30 |
| 3 | Бетонные и железобетонные фундаменты и анкеры | 40 |
| | То же в агрессивных средах на участках постоянного тока | 30 |
| | То же повышенной надежности | 70 |
| 4 | Поддерживающие конструкции в искусственных сооружениях | 30 |
| 5 | Железобетонные опоры ВЛ 10 кВ | 70 |
| | Деревянные опоры, пропитанные, на железобетонных приставках | 30 |
| 6 | Изоляторы тарельчатые, фарфоровые и стеклянные | 30 |
| | Изоляторы фарфоровые разъединителей постоянного тока | 20 |
| | Изоляторы полимерные | 30 |
| | Изоляторы фарфоровые стержневые | 50 |
| 7 | Контактные провода на главных путях участков постоянного тока при угольных вставках токоприемников | 30 |
| | То же при металлокерамических пластинах токоприемников | 20 |
| | То же на участках переменного тока | 50 |
| | То же на станционных путях постоянного и переменного тока | 50 |
| 8 | Медные и бронзовые многопроволочные провода | 50 |
| | То же в зонах с повышенной загазованностью сернистыми и сернистыми газами | 25 |

| № п/п | Наименование устройств | Сроки службы, годы |
|-------|--|--------------------|
| 9 | Биметаллические сталемедные провода | 50 |
| | То же в зонах с повышенной загазованностью серными и сернистыми газами | 25 |
| 10 | Алюминиевые и сталеалюминиевые провода | 50 |
| | То же в зонах с повышенным загрязнением солевыми и щелочными компонентами | 25 |
| 11 | Стальные тросы (применение этих тросов, кроме компенсаторных, не разрешается) | 20 |
| | То же в зонах с повышенным загрязнением воздуха активными химическими компонентами и повышенной влажностью | 10 |
| 12 | Разъединители, переключатели, их приводы, секционные изоляторы, разрядники | 20 |
| 13 | Кабельные линии высоковольтные, низковольтные и дистанционного управления | 30 |
| 14 | Арматура | 40 |
| | То же повышенной надежности | 50 |

Обновление и реконструкцию контактной сети и ВЛ проводят по решению ОАО «РЖД» при повышении скоростей движения поездов или увеличении объемов перевозок выше расчетных, а также при необходимости замены устройств, выработавших более 60 % нормативного срока службы или снизивших более чем на 30 % свою несущую способность, либо в период существующих размеров движения поездов, имеющих нагрузку в интенсивный период выше 90 % проектной. Обновление и реконструкцию выполняют по проектам, разработанным специализированными организациями, механизированные строительно-монтажные подразделения комплексно по анкерным участкам с обеспечением бесперебойного движения поездов после каждого этапа работ.

Капитальный ремонт, обновление и реконструкция контактной сети и ВЛ должны обеспечивать повышение надежности и ресурса работы с переходом на более высокий технический уровень за счет применения новых конструкций, материалов и оборудования и снижать трудоемкость эксплуатационного обслуживания.

В связи с повышением массы грузовых поездов и увеличением скоростей движения пассажирских поездов до 200 км/ч проводят также усиление

устройств электроснабжения. Вводят новые посты секционирования и пункты параллельного соединения, на участках дорог постоянного тока вводят в работу дополнительные тяговые подстанции, подвешивают усиливающие провода или увеличивают их число, заменяют сталеалюминиевые несущие тросы медными, монтируют вторые контактные провода, увеличивают число проводов в питающих линиях. Проверяют нагрузочную способность существующих опорных конструкций, при недостаточной мощности их заменяют; устанавливают кронштейны или подвешивают дополнительные седла на существующих кронштейнах и подвешивают дополнительные провода.

Работы вблизи контактной сети и ВЛ производятся по разрешению и под наблюдением персонала ЭЧК в соответствии с порядком, установленным Правилами электробезопасности для работников железнодорожного транспорта на электрифицированных железных дорогах (ЦЭ-346).

Перечень и периодичность работ по капитальному ремонту, обновлению и реконструкции контактной сети приведены в табл. 8.2.

Таблица 8.2

| № п/п | Наименование работ | Периодичность |
|-------|--|--|
| 1 | Восстановление и усиление несущей способности элементов и оборудования контактной сети, ВЛ и др. устройств | По техническому состоянию или по сроку службы |
| 2 | Замена опор, фундаментов и анкеров контактной сети | При более 60 % дефектных производится сплошная замена |
| 3 | Замена опор ВЛ 0,4; 10; 25 и 35 кВ | По результатам технического обслуживания |
| 4 | Усиление изоляции или замена изоляторов | Определяет ЭЧ по состоянию |
| 5 | Замена контактного провода | По предельно допустимому износу провода |
| 6 | Замена стальных тросов | Всех имеющихся на контактной сети, кроме компенсаторных тросов |
| 7 | Замена в искусственных сооружениях изоляторов, подверженных вибрации | По техническому состоянию, но не реже чем 1 раз в 10 лет |
| 8 | Замена конструкций контактной сети в искусственных сооружениях | По техническому состоянию, но не реже чем 1 раз в 20 лет |

| № п/п | Наименование работ | Периодичность |
|-----------------------------------|--|---|
| 9 | Замена несущего троса | По техническому состоянию |
| 10 | Замена компенсаторов или их тросов | По техническому состоянию и наличию устаревших конструкций |
| 11 | Замена секционных изоляторов | То же |
| 12 | Замена защитных устройств от пережогов проводов | » |
| 13 | Замена проводов ВЛ 0,4; 10; 25; 35; ДПР 25 кВ и других | По техническому состоянию |
| 14 | Покраска металлических конструкций | По техническому состоянию, но не реже чем 1 раз в 6 лет |
| 15 | Расчистка трасс от деревьев и ветвей (совместно с другими организациями ж.-д. транспорта) | По результатам обходов и объездов |
| Обновление и реконструкция | | |
| 1 | <p>Полное или частичное обновление устройств, основного и вспомогательного оборудования контактной сети и ВЛ устройствами и оборудованием, имеющими более высокие технико-экономические характеристики</p> <p>Перечень работ определяется проектом. Необходимость обновления и реконструкция определяется следующими факторами:</p> <ul style="list-style-type: none"> повышение объемов перевозок, веса и скоростей движения поездов рост отказов и повреждений по износу и старению моральное старение устройств, несоответствие их требованиям и уровню достижений научно-технического прогресса | <p>Решение ОАО «РЖД»</p> <p>По результатам годового анализа, если повреждения по износу и старению превышают 30 % от общего количества повреждений</p> <p>Технико-экономическое обоснование</p> |

8.2. Замена одиночного контактного провода

Работа по замене одиночного контактного провода выполняется бригадой электромонтеров из 11 человек: старший электромеханик или электромеханик — 1; электромонтер 6-го разряда — 1; 5-го разряда — 1; 4-го разряда — 4; 3-го разряда — 4.

Бригада оснащается автотрисой с раскаточной платформой, съёмными изолирующими вышками, навесными трехметровыми лестницами, полиспадами грузоподъемностью 0,5 и 2,0 тс, монтажными приспособлениями, инструментом, защитными и сигнальными принадлежностями, заземляющими штангами по числу, указанному в наряде (технологическая карта № 4.4) [20].

Работу выполняют в следующем порядке: подготавливают анкерный участок к замене контактного провода, раскатывают и заменяют контактный провод, вводят в работу новый провод и демонтируют старый.

Все работы производят по нарядам. По *первому наряду* выполняют подготовку анкерного участка к раскатке со съёмных изолирующих вышек под напряжением. При работе на станционных путях оформляют запись в «Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети». По прибытии на место проводят целевой инструктаж по технике безопасности всем членам бригады с росписью каждого в наряде. Выставляют сигналистов для ограждения съёмных вышек. Внешним осмотром проверяют техническую исправность съёмных вышек; после установки вышки на путь проверяют изоляцию вышки рабочим напряжением. При выполнении работы в месте секционирования по приказу энергодиспетчера включают шунтирующий смежные секции секционный разъединитель, после чего устанавливают шунтирующую перемычку между секциями контактной подвески.

По *второму наряду* работа выполняется со снятием напряжения в «окно». Производитель работ получает приказ энергодиспетчера с указанием о снятии напряжения в зоне работы и закрытии пути для движения поездов, времени начала и окончания «окна». При работе на станционных путях выполнение работы оформляется записью в «Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети». После закрытия пути перегона или станции дежурный по станции выдает разрешение на его занятие.

На перегон автотриса отправляется на правах хозяйственного поезда в порядке, установленном Инструкцией по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах РФ.

По прибытии на место работы на перегоне проводится целевой инструктаж по технике безопасности всем членам бригады с росписью каждого в наряде и четко распределяются обязанности между исполнителями.

При **подготовке анкерного участка к замене контактного провода** сначала с двух изолирующих съемных вышек под напряжением проверяют состояние струн, струновых зажимов, фиксирующих и питающих зажимов, установленных на контактном проводе; все их неисправные элементы заменяются новыми. На всех зажимах ослабляют контргайки и проверяют болты. Проверяют электрические соединители и фиксаторы, неисправные также заменяют новыми.

Завешивают монтажные крючья в петли сочленения вертикальных струн в каждом пролете через 8—12 м. В кривых участках пути радиусом менее 1500 м устанавливают временные усовики на основном стержне фиксатора для крепления к нему раскатываемого провода. В начале анкерного участка съемную вышку устанавливают под местом подстыковки нового контактного провода к анкерочной ветви действующего контактного провода. На неизолированном сопряжении анкерных участков оно должно находиться на расстоянии 5—7 м от переходной опоры в сторону анкерочки. На изолированном сопряжении подстыковку производят к врезному изолятору отходящей на анкерочку ветви заменяемого провода.

По обе стороны от места подстыковки устанавливают натяжные (крюковые) зажимы и соединяют между собой трубциной или натяжной муфтой, которые стягиваются до появления слабины в контактном проводе. На неизолирующем сопряжении анкерных участков разрезают контактный провод и заделывают его конец со стороны анкерочки в концевой клиновой зажим. На изолирующем сопряжении отсоединяют конец заменяемого провода от изолятора, освобождая место для подстыковки к изолятору раскатываемого нового провода. Аналогичные операции по подготовке места для подстыковки нового провода выполняются в конце анкерного участка. На этом работы без снятия напряжения заканчиваются.

Раскатку и анкерочку контактного провода выполняют после снятия напряжения и заземления контактной подвески. Автомотрису с раскаточной платформой впереди останавливают в пролете между анкерной и переходной опорой в месте подстыковки нового контактного провода к анкерочной ветви заменяемого провода (рис. 8.1). На неизолирующем сопряжении конец нового контактного провода, заделанного в концевом клиновом зажиме, поднимают на рабочую площадку и подстыковывают через соединительную планку (КС-082) с концевым зажимом

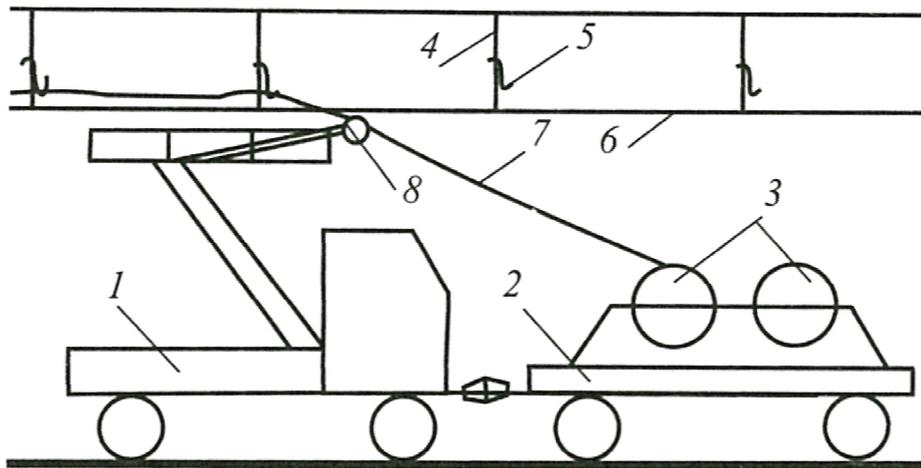


Рис. 8.1. Схема подкатки контактного провода: 1 — автомотриса; 2 — раскаточная платформа; 3 — барабаны с контактным проводом; 4 — вертикальные струны; 5 — монтажные крючья; 6 — рабочий контактный провод; 7 — раскатываемый контактный провод; 8 — направляющая стрела с роликом

на конце анкерочной ветви в месте разреза заменяемого провода, а на изолирующем сопряжении присоединяют к врезному изолятору отходящей на анкеровку ветви контактного провода. На стыковом соединении через соединительную планку устанавливают электрический шунт из медного провода сечением 95 мм^2 .

Раскатываемый контактный провод помещают в ролик стрелы и начинают раскатку, которую ведут со скоростью не более 10 км/ч . Раскатываемый провод укладывают в монтажные крючья, а на кривых участках пути радиусом менее 1500 м фиксируют временными усовиками, закрепленными на фиксаторах. В процессе раскатки следят за состоянием и правильным расположением контактного провода. На раскаточной платформе тормозным устройством регулируют скорость вращения барабана, не допуская ослабления витков провода на нем.

В случае если контактный провод первого барабана закончился, его стыкуют с проводом второго барабана стыковым зажимом в следующем порядке: удаляют заусенцы и окись на конце провода с помощью напильника и наждачной бумаги. Зазор между стыкуемыми проводами должен находиться в середине зажима, и его величина не должна быть больше 1 мм . При применении стыкового зажима из 2 штампованных плашек с насечками, соединяемых четырьмя болтами (КС-321), устанавливают в зажиме концы стыкуемых контактных проводов в середине зажима с зазором не более 1 мм так, чтобы плашки обжимали шейку головки контактных проводов по всей длине. Затягивают болты ключом, обеспечи-

вающим момент затяжки 3 кгм. Болты затягивают равномерно до полной фиксации контактных проводов в зажиме: сначала крайние и последними — средние. После этого в той же последовательности производят дозатяжку болтов поворотом головки болта на 60° , т.е. на одну грань. Проверяют затяжку болтов и затягивают контргайки на всех болтах.

Руководитель работ, находящийся на раскаточной платформе, обязан предупреждать исполнителей на рабочей площадке о приближении к фиксаторам, пересекающим проводам и токоведущим частям; поддерживать постоянную связь по радио с машинистом и электромонтерами.

Останавливают автотриссу с раскаточной платформой в конце анкерного участка между анкерной и переходной опорой, затормаживают барабан и с помощью автотриссы производят предварительную вытяжку нового раскатанного провода. На новый контактный провод и анкеровочную ветвь заменяемого устанавливаются натяжные зажимы с таким расчетом, чтобы можно было их состыковать в подготовленном для этой операции месте. К натяжным зажимам присоединяют полиспаг на 2 тс и нагружают его до начала подъема компенсаторных грузов на анкерной опоре, после чего отрезают новый провод от барабана и производят окончательную вытяжку. При этом компенсаторные грузы должны находиться выше их нормального положения на 0,4—0,5 м, учитывая вытяжку контактного провода после монтажа (рис. 8.2). После этого необходимо примерить конец нового провода к узлу стыковки, заделать его на концевой зажим (КС-035) и присоединить к анкеровочной ветви заменяемого провода. На стыковом соединении через соединительную планку также устанавливают электрический шунт из медного провода сечением 95 мм^2 .

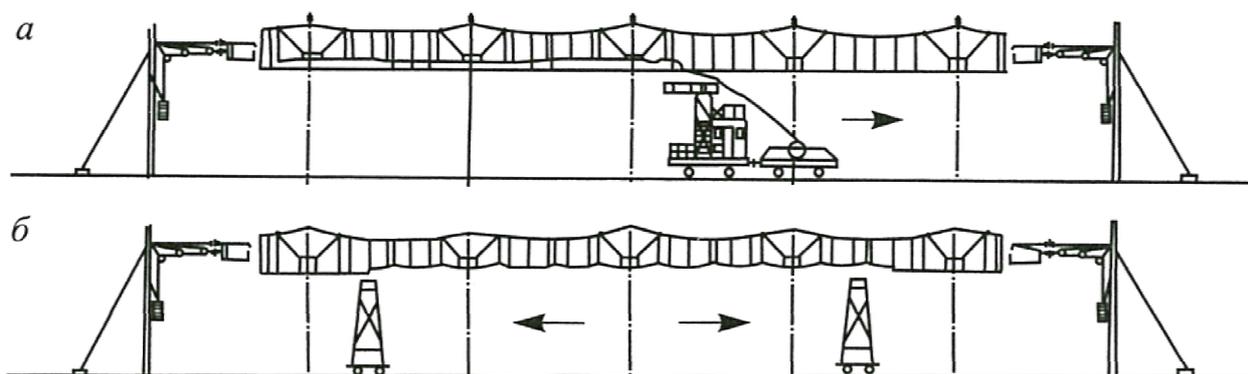


Рис. 8.2. Схема замены изношенного контактного провода: *а* — раскатка нового контактного провода; *б* — перевод нового провода в рабочее положение

После этого полиспасть и натяжные зажимы снимают и опускают на рабочую площадку автотрисы.

С автотрисы и съёмных вышек проверяют положение и габарит нового раскатанного провода. Он должен находиться выше заменяемого. При вводе в работу нового провода под напряжением сразу после «окна» или на следующий день между новым проводом и поперечными электрическими соединителями в 4—5 местах анкерного участка устанавливают подпитывающие перемычки. Если ввод в работу и демонтаж изношенного провода проводят в это же «окно», установка подпитывающих перемычек не производится.

Ввод в работу нового контактного провода и демонтаж старого выполняют со съёмных вышек, начиная с середины анкерного участка (от средней анкеровки). Зажим средней анкеровки (КС-051) переставляют с заменяемого провода на новый. Прежде чем приступить к переводу струн со старого провода на новый, устанавливают контрольные струны по обе стороны средней анкеровки так, чтобы паз (фаска) контактного провода находился в правильном положении, и в дальнейшем не допускают его разворота вокруг продольной оси провода.

Перемещая вышки в обе стороны, производят перестановку струн, электрических соединителей и фиксаторов со старого провода на новый, опуская по мере освобождения на землю старый провод (если работа производится со снятием напряжения в «окно»). Перестановку фиксирующих зажимов на кривых участках пути выполняют с помощью полиспаста на 0,5 тс или блоков БР-300. Устанавливают фиксирующие КС-049-5 (КС-329) и питательные КС-053-1 (КС-323) зажимы. Во избежание переплетения старого и нового проводов освобождаемый старый провод располагают со стороны опоры.

В начале и конце анкерных участков в местах подстыковок нового провода к анкерочным ветвям старого снимают натяжные муфты, натяжные (крюковые) зажимы и струбины, а концы изношенного провода сбрасывают на землю.

Производят регулировку сопряжения анкерных участков и производят контрольный осмотр анкерного участка с новым контактным проводом, перемещая съёмные вышки навстречу друг другу к средней анкеровке. Освобожденный старый провод разрезают на куски, сматывают в бухты и грузят на раскаточную платформу. При наличии специально оборудованной платформы с барабаном для намотки демонтированного провода конец провода закрепляют на барабане и по мере продвижения автотрисы с платформой наматывают провод на барабан.

При **окончании работ по первому наряду** сначала снимают в месте секционирования временную шунтирующую перемычку между проводами смежных секций; собирают материалы, монтажные приспособления, инструмент, защитные средства и грузят их на транспортное средство. Съёмные вышки убирают с пути, устанавливая с полевой стороны опоры и запирают на замок; сигналистов снимают. При работе на станции дается уведомление энергодиспетчеру об окончании работы и оформляется запись в «Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети».

При **окончании работ по второму наряду** на перегоне собирают материалы, монтажные приспособления, инструмент, защитные средства и грузят их на автомотрису. Приводят рабочую площадку автомотрисы в транспортное положение, снимают заземляющие штанги. При работе автомотрисы на перегоне возвращают ее на станцию примыкания на правах хозяйственного поезда в порядке, установленном Инструкцией по движению поездов и маневровой работе. Дают уведомление энергодиспетчеру об окончании работ.

8.3. Замена несущего троса компенсированной контактной подвески

Работы выполняются бригадой в том же составе, что и при замене одиночного провода. В состав работ входит раскатка и вытяжка троса, монтаж и демонтаж анкеровок и демонтаж заменяемого троса со снятием напряжения с контактной сети, с помощью двух автомотрис с раскаточной платформой и двух изолированных съёмных вышек, с навесными лестницами 3 м, в одно, два или три «окна» общей продолжительностью 3—4 ч, по наряду и приказу энергодиспетчера, при работе на станционных путях — по согласованию с дежурным по станции. После этого производят переключение подвески контактных проводов на новый трос и регулировку контактной подвески, которые выполняются под напряжением с двух изолирующих съёмных вышек с навесными лестницами 3 м, без перерыва в движении поездов, с ограждением места работ сигналами и с выдачей предупреждений поездам о работе съёмных вышек, по наряду и уведомлению энергодиспетчера, с указанием времени, места и характера работ; при работе на станционных путях — по согласованию с дежурным по станции, в местах секционирования — с шунтированием проводов смежных секций. Бригада должна быть оснащена одной или двумя автомотрисами, изолирующими съёмными вышками, раскаточной платформой, лестницами навесными 3 м и приставными 9 м для анкер-

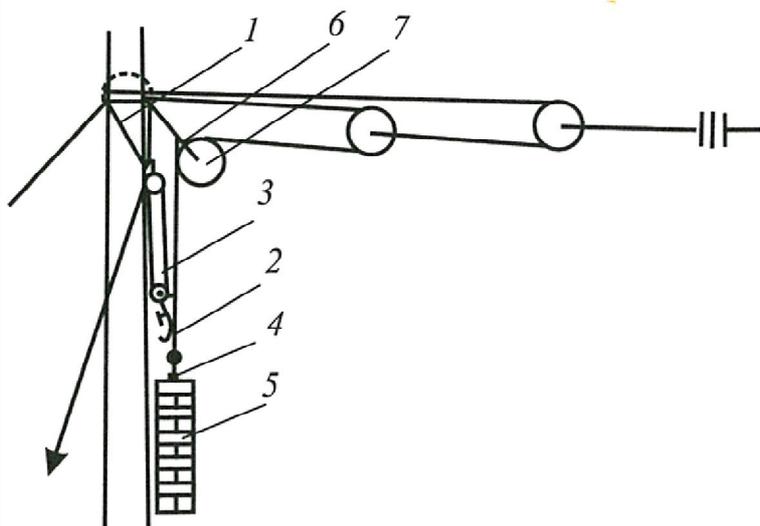


Рис. 8.3. Схема закрепления компенсирующего устройства: 1 — трубка монтажная; 2 — натяжной зажим; 3 — полиспаст; 4 — грузовая штанга; 5 — грузы; 6 — болтовой зажим на тросе компенсатора; 7 — неподвижный блок компенсатора

неподвижного блока компенсатора устанавливают трубку и полиспастом на 0,5 тс соединяют ее с грузовой штангой, при этом полиспаст исключает опускание грузов. Вертикальный отрезок троса компенсатора закрепляют в неподвижном блоке, что исключает подъем грузов (рис. 8.3). Аналогичную операцию выполняют на втором конце анкерного участка заменяемого несущего троса. Указанные работы выполняют без снятия напряжения до начала «окна» с использованием для подъема на железобетонные конические опоры приставной 9-метровой лестницы или съёмной вышки и навесной лестницы длиной 3 м.

При раскатке нового троса устанавливают раскаточную платформу у анкерной опоры, на которой должен анкериться раскатываемый трос (рис. 8.4). Под обе колесные пары с разных сторон платформы устанавливают тормозные башмаки. Автомотрису отцепляют от раскаточной

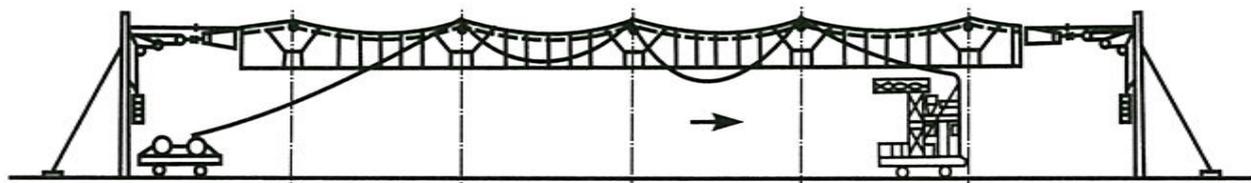


Рис. 8.4. Раскатка несущего троса с неподвижной платформы

ных железобетонных конических опор, полиспастами на 0,5 и 2,0 тс, натяжными зажимами, монтажными роликами, слесарными инструментами, радиостанциями, заземляющими штангами, предохранительными поясами, защитными касками, сигнальными принадлежностями.

Подготовку анкерного участка к замене несущего троса начинают с вывода и закрепления компенсирующего устройства несущего троса. Для этого на анкерной опоре выше не-

платформы, и два электромонтера поднимаются на ее рабочую площадку. К автотрисе присоединяют конец раскатываемого троса и раскатывают один пролет троса, проезжая опору на 10—15 м. После остановки автотрисы возвращается к опоре. Конец троса отсоединяют и «удочкой» поднимают на рабочую площадку автотрисы. Затем с помощью навесной 3-метровой лестницы с площадки завешивают на ушко седла подвесной ролик. Поднятый «удочкой» трос укладывают в желоб подвесного ролика, выбирают слабинку троса, после чего конец троса опускают вниз и вновь крепят к автотрисе. При этом необходимо следить, чтобы трос не перекрутился.

Перечисленные операции по раскатке повторяют у каждой опоры до конца анкерного участка со скоростью не более 5 км/ч, не допуская заземлений и повреждений троса.

Электромонтеры на раскаточной платформе должны наблюдать за вращением барабана, регулируя скорость его вращения, и следить за состоянием троса. В случае необходимости уменьшают скорость вращения, а также подают сигнал об остановке барабана. При окончании троса на барабане передают сигнал об остановке автотрисы. В конце анкерного участка автотрису останавливают, не доходя до места анкеровки троса. Трос отсоединяют и прошивают его между несущим тросом и контактным проводом следующего анкерного участка. На этом раскатка заканчивается, о чем производитель работ извещает электромонтеров, находящихся на раскаточной платформе. Автотриса возвращается к началу анкерного участка.

При **анкеровке нового троса в начале анкерного участка** электромонтеры на раскаточной платформе, стоящей у начала раскатки, после получения извещения о прекращении раскатки отрезают трос от барабана, предварительно установив бандаж из мягкой проволоки по обе стороны разреза. Заделывают конец троса: в вилочный коуш (КС-006) и трубчатый соединитель (при медном тросе) или в клиновой зажим (КС-035) (при биметаллическом сталемедном или стальном тросе), после чего на расстоянии 1,2—1,5 м от конца троса устанавливают натяжной зажим.

Из-под раскаточной платформы снимают тормозные башмаки и сцепляют ее с автотрисой.

Два электромонтера поднимаются на рабочую площадку вернувшейся автотрисы и конец троса с помощью «удочки» прошивают между несущим тросом и контактным проводом смежного анкерного участка. Автотрису с тросом перемещают, выбирая слабинку, к месту анкерования.

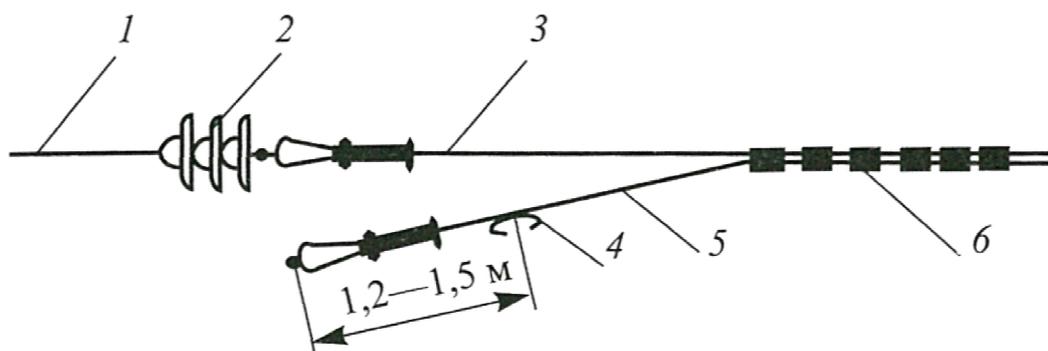


Рис. 8.5. Схема временной анкеровки несущего троса М-120: 1 — анкерная штанга; 2 — гирлянда изоляторов; 3 — действующий несущий трос; 4 — натяжной зажим; 5 — раскатываемый новый несущий трос; 6 — соединительные зажимы (К-055) — 6 шт.

ки. Рабочую площадку разворачивают поперек пути и поднимают ее на максимальную возможную высоту. Используя навесную 3-метровую лестницу, временно закрепляют конец раскатываемого троса на действующем несущем тросе шестью соединительными зажимами (рис. 8.5).

Затем устанавливают на анкерной штанге 1 натяжной зажим и соединяют его полиспастом на 2 тс с натяжным зажимом 4, нагружают полиспаст до появления слабины в месте соединения действующего несущего троса 3 с гирляндой изоляторов 2, расцепляют их и присоединяют в этом же месте конец раскатываемого несущего троса 5. Осторожно переводят нагрузку с полиспаста на анкеровку, снимают полиспаст и натяжные зажимы, опускают их «удочкой» вниз.

На изолирующем сопряжении анкерных участков, если не требуется замена анкерочной ветви несущего троса между гирляндой изоляторов анкеровки и врезной гирляндой изоляторов в несущем тросе возле переходной опоры, раскатку начинают от переходной опоры. Анкеровку нового раскатываемого троса в этом случае производят к врезной гирлянде изоляторов.

При наличии анкерной ветви между врезной и анкерочной гирляндами изоляторов после заделки конца троса в концевом зажиме выполняют врезку гирлянды изоляторов в раскатываемый трос так, чтобы она располагалась на расстоянии 2,5—3 м от консоли анкерочной ветви в переходном пролете. Тип заделки концов троса для подключения с обеих сторон к врезной гирлянде выбирают в зависимости от марки троса.

Вытяжку раскатанного троса и анкеровку его в конце анкерного участка начинают с присоединения раскатанного троса к вернувшейся к концу участка автотрисе. Затем, медленно перемещая ее, вытягивают

трос, пока стрелы провеса нового троса не станут равными или несколько меньшими стрел провеса старого. В процессе вытяжки особое внимание обращают на то, чтобы трос свободно перемещался в каждом монтажном ролике и не задевал за детали контактной подвески. Для наблюдения за вытяжкой расставляют электромонтеров по всему анкерному участку. При наличии второй автотрисы одновременно с вытяжкой автотриса с раскаточной платформой перемещается к автотрисе, ведущей вытяжку.

На конце вытянутого троса отмечают место монтажа временного натяжного зажима и устанавливают его; затем, используя автотрису или приставную лестницу, закрепляют на анкерной опоре второй натяжной зажим и соединяют их полиспастом на 2 тс. После этого, постепенно осаживая автотрису назад, передают нагрузку на полиспаст и отсоединяют трос от автотрисы.

Окончательную вытяжку троса производят полиспастом. Трос примеряют к месту присоединения, отмечают, отрезают его лишний конец и заделывают его в зажим согласно марке. Затем соединяют вытянутый трос с действующим шестью соединительными зажимами, нагружают полиспаст до появления слабину в месте соединения действующего несущего троса с гирляндой изоляторов, после чего расцепляют их и в этом же месте присоединяют конец нового раскатанного троса. Нагрузку осторожно переводят с полиспаста на анкеровку, снимают полиспаст и натяжные зажимы, опускают их вниз с помощью «удочки». После этого проверяют положение раскатанного нового троса и соединяют его с действующим в 5—6 местах анкерного участка соединительными (КС-055) зажимами, что предупредит перемещение нового троса вдоль анкерного участка при постепенном переводе на него нагрузки от контактных проводов.

При **недостаточной длине раскатываемого троса на одном барабане** анкеровку его в начале анкерного участка, раскатку и вытяжку (промежуточную) выполняют аналогично вышеописанному, но конец троса не анкеруют на второй анкерной опоре, а присоединяют его к действующему несущему тросу в двух-трех местах соединительными зажимами.

Затем раскаточную платформу с автотрисой устанавливают под местом закрепления конца раскатываемого троса с действующим. Платформу тормозят тормозными башмаками и раскатку троса со второго барабана продолжают в том же порядке, что и с первого. В конце анкерного участка раскатку останавливают, и после получения сигнала электромонтеры на раскаточной платформе отрезают трос от второго барабана и состыковывают его с концом троса от первого. Стыковку выполняют в зависимости

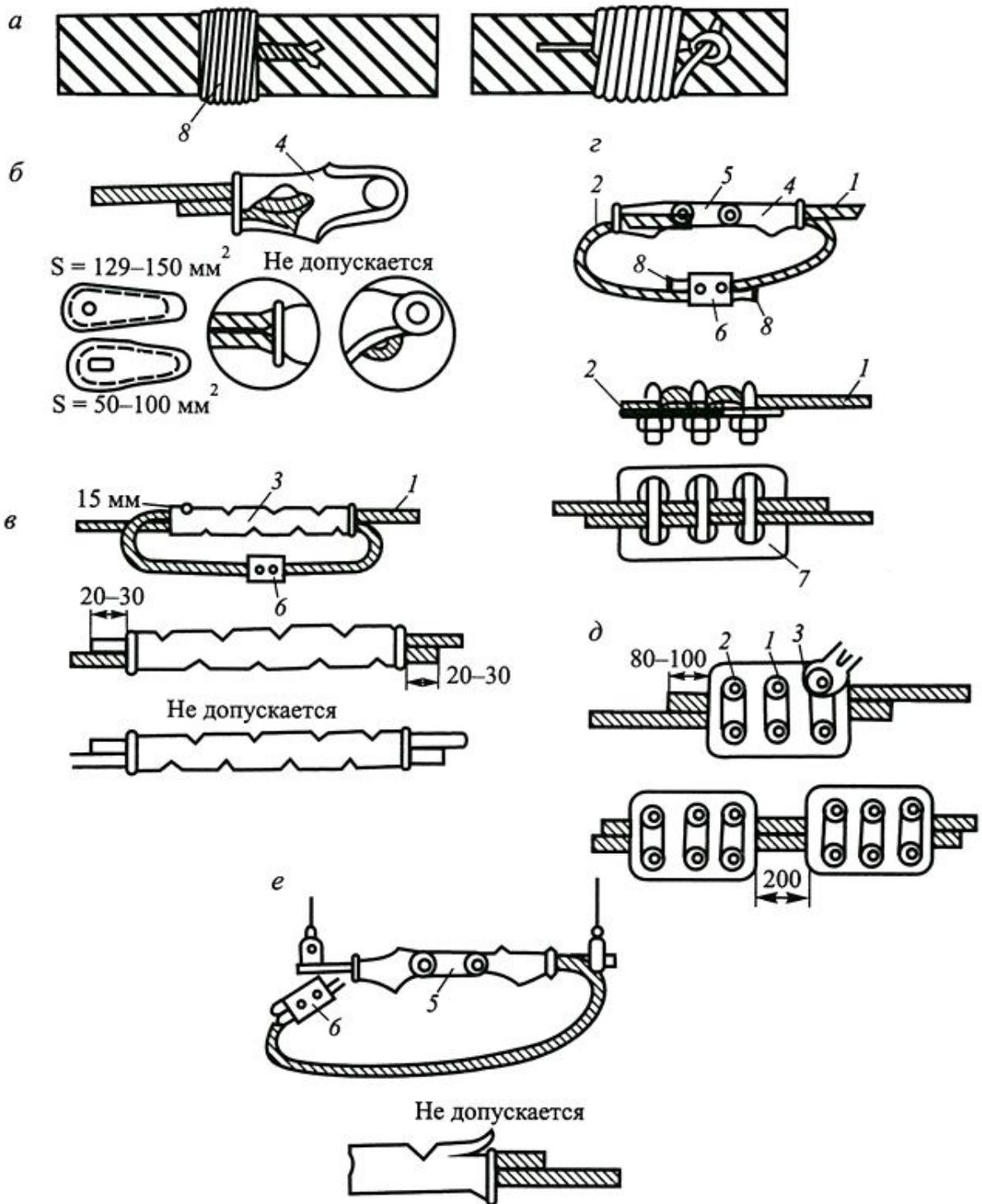


Рис. 8.6. Узлы стыковки несущего троса: *a* — наложение бандажа; *б* — узел стыкования через клиновой зажим; *в* — стыкование в овальном соединителе; *г* — соединение проводов при помощи соединительной планки; *д* — соедине- ние стальных тросов; *е* — соединение контактного провода и несущего троса; *1* и *2* — соединяемые тросы; *3* — соединитель овальный (К-062); *4* — клиновой зажим (К-035); *5* — соединительная планка (К-082); *6* — соединительный за- жим (К-054); *7* — зажим стыковой для стальных тросов (К-079); *8* — бандаж проволочный

от марки троса (рис. 8.6). Снимают установленные на конце раскатанного троса в двух-трех местах одиночные соединительные зажимы. В конце анкерного участка автотрисой производят вытяжку, а затем анкеровку конца раскатанного отрезка троса со второго барабана, как описано выше.

Перекладку нового троса из монтажных роликов в седла выполняют с использованием автотрис, съемных вышек и навесных трехметровых лестниц, одновременно 3—4 бригадами электромонтеров.

Полиспастом на 0,5 тс приподнимают новый трос и вынимают его из монтажного ролика. Затем с помощью крюка, навешенного на новый трос, поднимают заменяемый трос (вместе с новым), вынимают его из седла, предварительно сняв в седле плашку. Опуская блок полиспаста вниз, укладывают заменяемый трос в монтажный ролик, а новый трос — в седло и закрепляют его плашкой. После перекладки тросов во всех точках подвеса проверяют положение фиксаторов и отходящих ветвей на сопряжениях анкерных участков с тем, чтобы обеспечивался беспрепятственный проход токоприемников. Снимают временные анкеровки на компенсирующих устройствах в начале и конце анкерного участка, установленные до начала раскатки.

Перевод подвески на новый несущий трос начинают с перестановки зажимов крепления тросов средней анкеровки контактного провода с заменяемого несущего троса на новый. Дальнейшие работы по переводу подвески выполняют под напряжением с двух съемных изолирующих вышек с использованием навесных 3-метровых лестниц в обе стороны от средней анкеровки. Переставляют вертикальные струны, рессорные тросы, поддерживающие и страхующие (косые) струны или жесткие распорки фиксаторов. При перестановке дефектные зажимы или изношенные струны и распорки заменяют новыми. Одновременно с перестановкой проводят регулировку контактного провода по высоте, а также регулировку положения фиксаторов.

Переставляют ветви средней анкеровки контактного провода, поперечные и продольные электрические соединители, а также электрические обводы на сопряжениях анкерных участков. При перестановке необходимо очищать контактные поверхности соединяемых проводов и соединительных зажимов ветошью от смазки и грязи, а затем зачищать до блеска наждачным полотном или металлической щеткой. У проводов и зажимов из алюминия перед зачисткой необходимо нанести на поверхность тонкий слой смазки ЗЭС или технического вазелина и, не снимая его, зачистить поверхности и установить зажимы.

Демонтаж заменяемого несущего троса выполняют двумя автотрисами при снятом напряжении и закрытии движения поездов в «окно».

Отключают и снимают временные соединения, установленные после раскатки и вытяжки между новым и заменяемым несущими тросами, но не снимают установленные на анкерочных ветвях в начале и конце анкерного участка временные подстыковки из шести соединительных зажимов. В середине анкерного участка стягивают при помощи полиспада и натяжных зажимов заменяемый трос и разрезают его. Не допускается разрезать натянутый трос, так как это может привести к травматизму персонала и повреждению контактной сети. Разрезанные концы опускают до свободного провисания, снимают полиспаст и натяжные зажимы. Перемещая две автотрисы от середины анкерного участка к анкеровкам, сбрасывают трос с монтажных роликов и снимают ролики с помощью навесных 3-метровых лестниц. При необходимости трос опускают на землю с прошивкой. Затем трос убирают с пути, отрезки троса сматывают в бухты, связывая витки в трех-четыре местах провололочной вязкой, и грузят на автотрисы.

На анкерочных ветвях снимают временные подстыковки между новым и заменяемым тросами из шести соединительных зажимов.

При **окончании работ со снятием напряжения** собирают материалы, монтажные приспособления, инструмент, защитные средства и грузят на автотрисы; снимают заземляющие штанги; при работе на перегоне с автотрис возвращают их на станцию на правах хозяйственного поезда согласно Инструкции по движению поездов и маневровой работе; дают уведомление энергодиспетчеру об окончании работ. При окончании работ *под напряжением* снимают в местах секционирования временную шунтирующую перемычку между проводами смежных секций; собирают материалы, монтажные приспособления, инструмент, защитные средства и грузят их на автотрису; убирают съемные вышки с пути, устанавливая их с полевой стороны опор и запирая их струбциной на замок; снимают сигнальщиков; дают уведомление энергодиспетчеру об окончании работ; оформляют запись в «Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети».

8.4. Модернизация воздушной стрелки

Модернизацию воздушной стрелки выполняют под напряжением с применением изолирующей съемной вышки и навесной 3-метровой лестницы; по согласованию с дежурным по станции и оформлению записи в «Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети»; без перерыва движения поездов, с ограждением места работ сигнальщиками и с выдачей предупреждения поездам о работе съемной вышки; по

наряду и уведомлению энергодиспетчера с указанием времени, места и характера работ.

В состав бригады входят электромонтеры 6-го разряда — 1; 5-го — 1; 4-го — 1; 3-го — 2 (технологическая карта № 4.17) [20].

При работе используют изолирующую съемную вышку, трехметровую навесную лестницу, набор инструмента электромонтера, штангу заземляющую, защитные средства и сигнальные принадлежности.

Подготовительные работы включают в себя подготовку в сборе ограничительной накладки, комплекта электрических соединителей, звеньевых струн, стальной арматуры и типовых болтовых зажимов.

Ограничительные накладки имеют длину 1500 мм для стрелок 1/6 и 1/9, 1700 мм — для 1/11 и 2000 мм — для 1/18 и 1/22. Расстояние между накладкой и контактным проводом, на котором она установлена, должно быть 13—15 мм. Все изделия из стали должны иметь защитное антикоррозионное покрытие и быть укомплектованными крепежными и соединительными деталями. Необходимо также прогнать резьбовые соединения на всех изделиях и нанести на них смазку.

Электрические соединители выполняют из проводов марки М-50, МГГ-50 на участках переменного тока и марки М-70, МГГ-70 — постоянного. На участках с пропуском поездов повышенного веса применяют провода М-70, МГГ-70 и М-95, МГГ-95 соответственно. На концы проводов накладывают бандаж и обваривают сваркой или опрессовывают наконечниками. У соединителей из провода марки МГ на расстоянии 300 мм от нижних концов выполняют три витка диаметром 50—60 мм. Для двойного контактного провода витки выполняют на расстоянии 600—800 мм (рис. 8.7, а). Соединители из провода марки М выполняют в виде полукольца с радиусом, равным половине расстояния между несущим и контактным проводом (рис. 8.7, б). Контактные поверхности на соединителях в местах установки соединительных и питательных зажимов, а также контактные поверхности самих зажимов необходимо очистить от грязи и смазки ветошью, затем зачистить наждачным полотном или металлической щеткой до блеска.

При **определении правильности укладки и ревизии ветвей воздушной стрелки** проверяют состояние рабочих поверхностей контактных проводов в зоне воздушной стрелки, обращая особое внимание на отсутствие подбоев токоприемника, местных износов, наплывов или подгаров, а также заменяют зажимы, имеющие трещины, раковины или коррозию болтов.

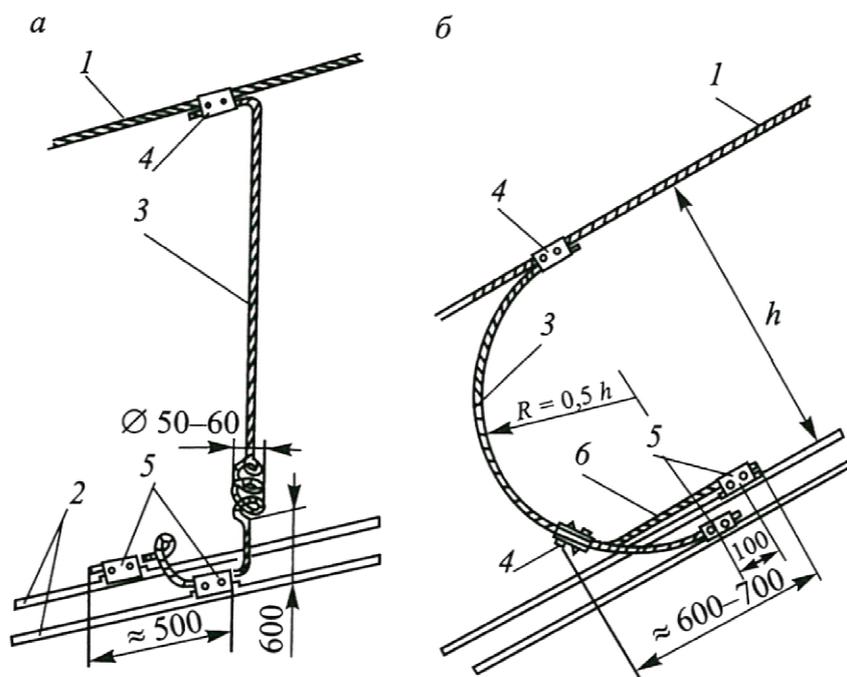


Рис. 8.7. Поперечный электрический соединитель подвески с двумя контактными проводами: *а* — из провода марки МГ; *б* — из провода марки М; 1 — несущий трос; 2 — контактный провод; 3 — электрический соединитель; 4 — соединительный зажим (К-054 или К-055); 5 — питательный зажим (К-053); *б* — дополнительный отрезок провода для второго контактного провода

На воздушных стрелках контактные провода главных путей или путей преимущественного направления размещают снизу (рис. 8.8). В местах расположения воздушной стрелки не должно быть рессорных струн. Пересечение контактных проводов, образующих воздушную стрелку на обыкновенном стрелочном переводе, должно отстоять от осей прямого и отклоненного пути на 360—400 мм и находиться в том месте, где расстояние между внутренними гранями головок соединительных рельсов крестовины составляет 730—800 мм (рис. 8.9, *а*). На перекрестных стрелочных переводах контактные провода пересекаемых путей должны иметь двойное (ромбовидное) пересечение в том месте, где расстояние между внутренними гранями головок соединительных рельсов крестовин составляет 730—800 мм. Допускается одинарное пересечение контактных проводов над центром пересечения осей путей (рис. 8.9, *б*). На глухих пересечениях контактные провода должны пересекаться над центром пересечения осей путей (рис. 8.9, *в*).

При установке новой и демонтаже старой ограничительной накладки устанавливают съемную изолирующую вышку под воздушной стрелкой, завешивают шунтирующие штанги на контактные провода,

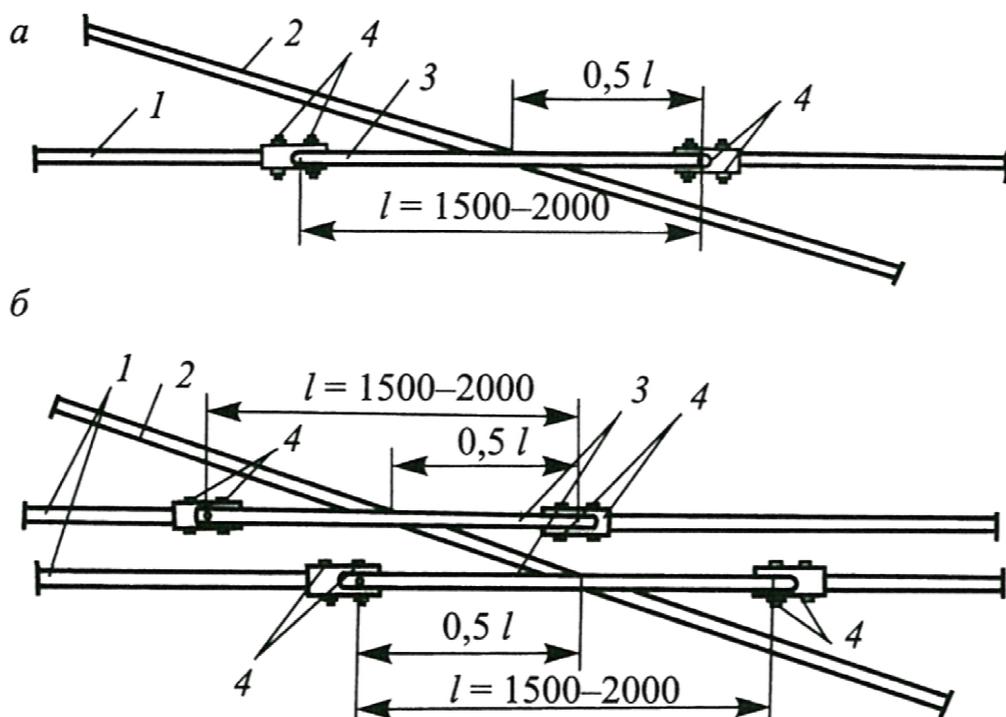


Рис. 8.8. Ограничительная накладка: *а* — при пересечении одинарных проводов; *б* — при пересечении одинарного контактного провода с двойным; 1 — контактный провод прямого пути; 2 — то же съезда; 3 — ограничительная накладка; 4 — головка болта фиксирующего зажима

отсоединяют ограничительную накладку от контактных проводов. Затем устанавливают новую накладку на контактном проводе с помощью фиксирующих зажимов, при этом боковые наклоны накладки недопустимы.

Головки болтов фиксирующих зажимов, крепящих накладку, должны быть развернуты к контактному проводу примыкающего пути. При двух контактных проводах ограничительные накладки устанавливают на каждый рабочий провод со сдвижкой таким образом, чтобы пересекаемый контактный провод при среднем значении температуры окружающего воздуха данного климатического района располагался в средней части ограничительных накладок (см. рис. 8.8, *б*).

Зону подхвата токоприемника ЭПС контактных проводов примыкаемого или пересекаемого пути определяют измерением. Она должна располагаться на расстоянии 630—1100 м от оси данного пути (рис. 8.10). Из зоны подхвата выводят все зажимы, кроме зажимов крепления ограничительной накладки, и регулируют по высоте контактные провода ветвей воздушной стрелки в зоне подхвата их токоприемником так, чтобы они находились на одном уровне. При скорости движения по воздушной стрелке более 120 км/ч контактный провод бокового пути должен быть приподнят на 20—40 мм выше проводов главного.

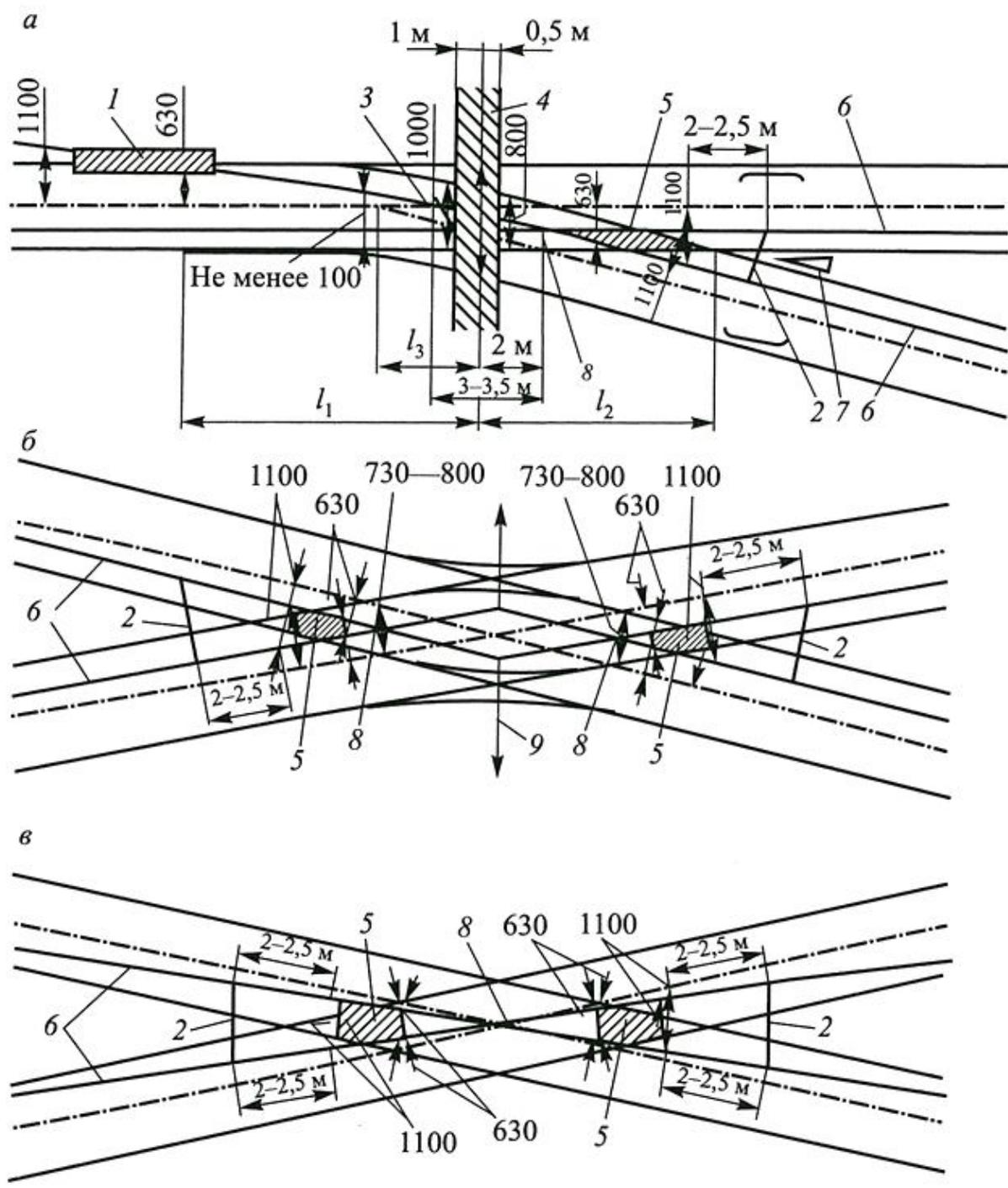


Рис. 8.9. Схема воздушной стрелки контактной сети: *а* — фиксированной на обыкновенном стрелочном переводе; *б* — тоже на перекрестном; *в* — нефиксированной на глухом пересечении путей; 1 — зона прохода нерабочей части полоза токоприемника под нерабочей частью контактного провода; 2 — основной электрический соединитель; 3 — нерабочая ветвь контактного провода; 4 — область расположения фиксирующего устройства; 5 — зона подхвата полозом токоприемника контактных проводов; 6 — контактные провода прямого и отклоненного путей; 7 — крестовина; 8 — место пересечения контактных проводов; 9 — фиксирующее устройство

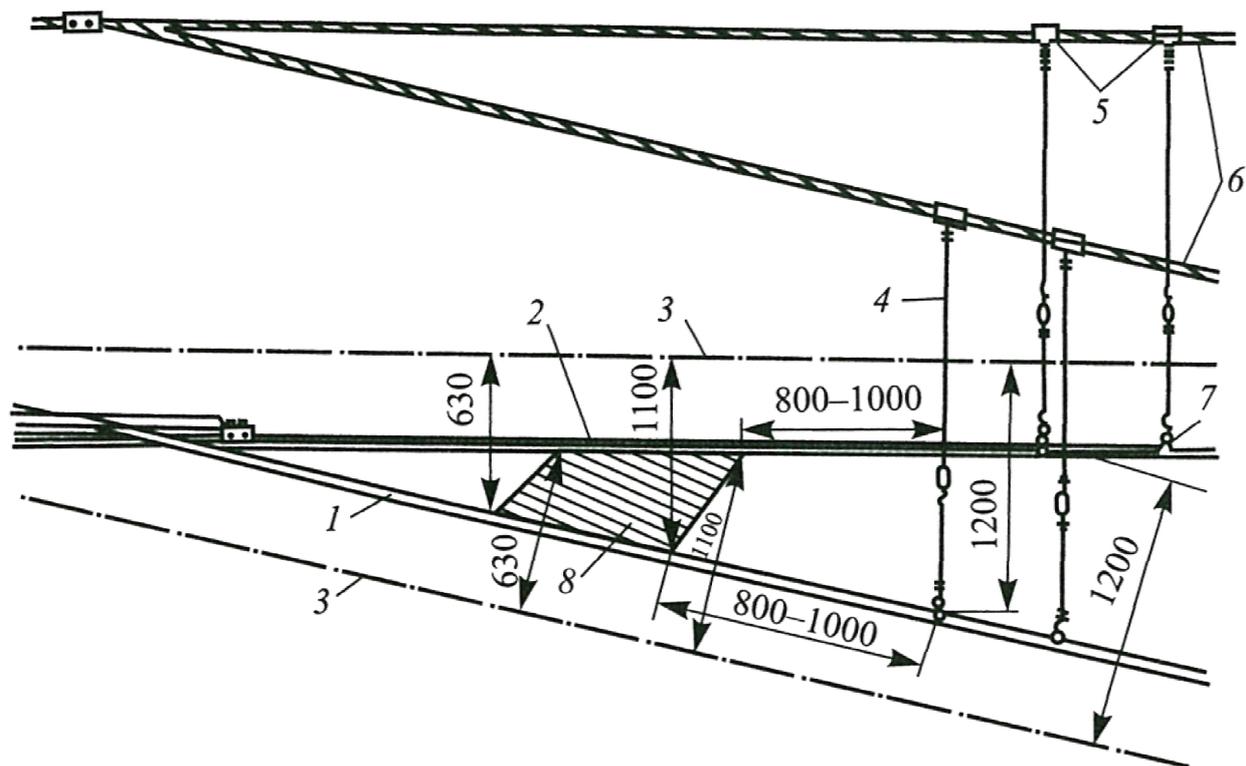


Рис. 8.10. Зона подхвата и двойные вертикальные звеньевые струны на воздушной стрелке: 1 и 2 — контактные провода отклоненного и прямого путей; 3 и 9 — оси прямого и отклоненного путей; 4 — звеньевые струны (БМ-4); 5 — зажим для троса К-037 (К040); 6 — несущие тросы; 7 — зажим струновой К-046; 8 — зона подхвата

На нерабочие ветви контактных проводов, где они входят в зону прохода нерабочей части полоза токоприемника ЭПС, устанавливают двойные вертикальные звеньевые или скользящие струны (см. рис. 8.10). По высоте нерабочие ветви должны быть выше рабочего контактного провода не менее чем на 150 мм. В этих местах на контактные провода не разрешается устанавливать скобы или коуши вместо типовых деталей. Скользящие струны (рис. 8.11) устанавливают при полукомпенсированной подвеске при недостаточном расстоянии между несущим тросом и контактным проводом в соответствии с графиком на рис. 8.12.

В зависимости от местных условий эксплуатации на воздушных стрелках устанавливают перекрестные жесткие распорки (рис. 8.13) или струны либо устройства одновременного подъема контактных проводов (рис. 8.14). Если модернизация воздушной стрелки проводится на участке обращения пассажирских поездов со скоростями 161—200 км/ч, между несущими тросами и контактными проводами устанавливают перекрестные гибкие струны, которые не должны соприкасаться между собой при температурных пе-

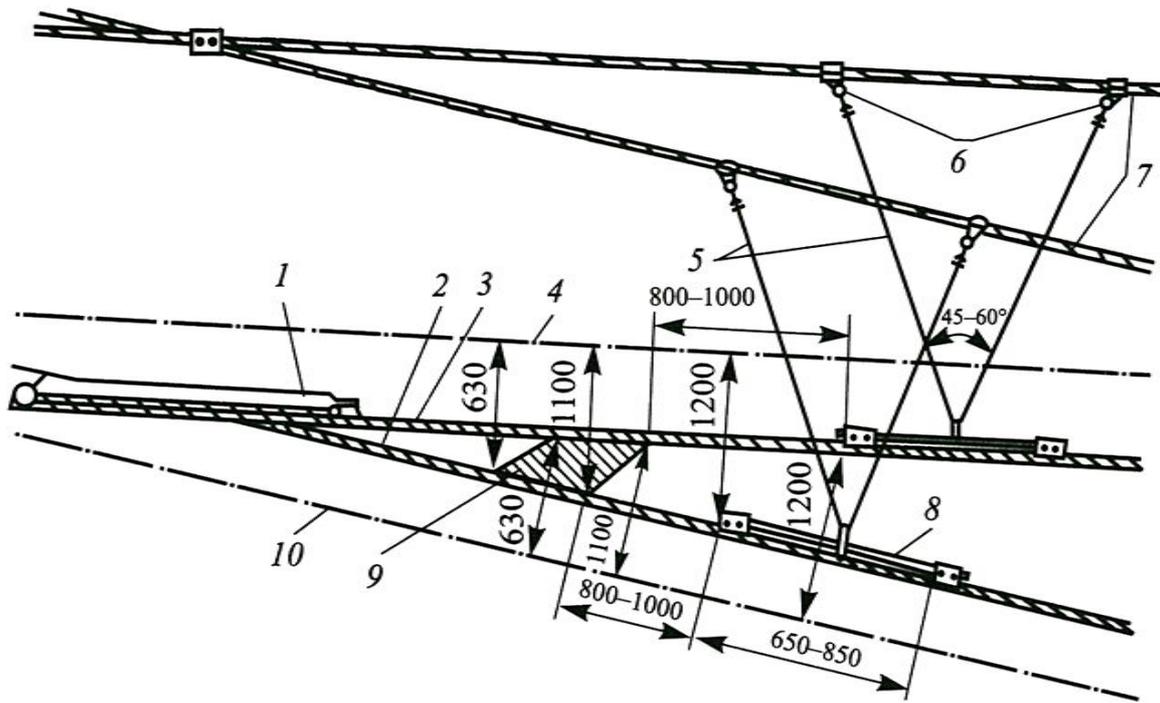


Рис. 8.11. Скользящие струны на воздушной стрелке: 1 — ограничительная накладка; 2 и 3 — контактные провода отклоненного и прямого путей; 4 и 10 — оси прямого и отклоненного путей; 5 — скользящие струны (БМ-4); 6 — зажим с ушком К-037 (К-040); 7 — несущие тросы; 8 — скользящий диаметр 12—14 мм длиной 700 — 900 мм; 9 — зона подхвата

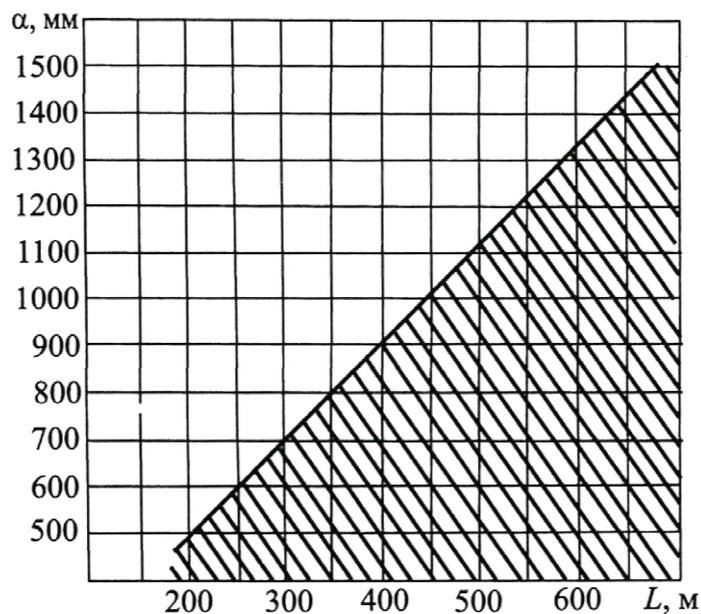


Рис. 8.12. График зависимости вертикального расстояния α между несущим тросом и контактным проводом от расстояния L между жесткой или средней анкерровкой контактного провода до воздушной стрелки (заштрихована область установки скользящих струн)

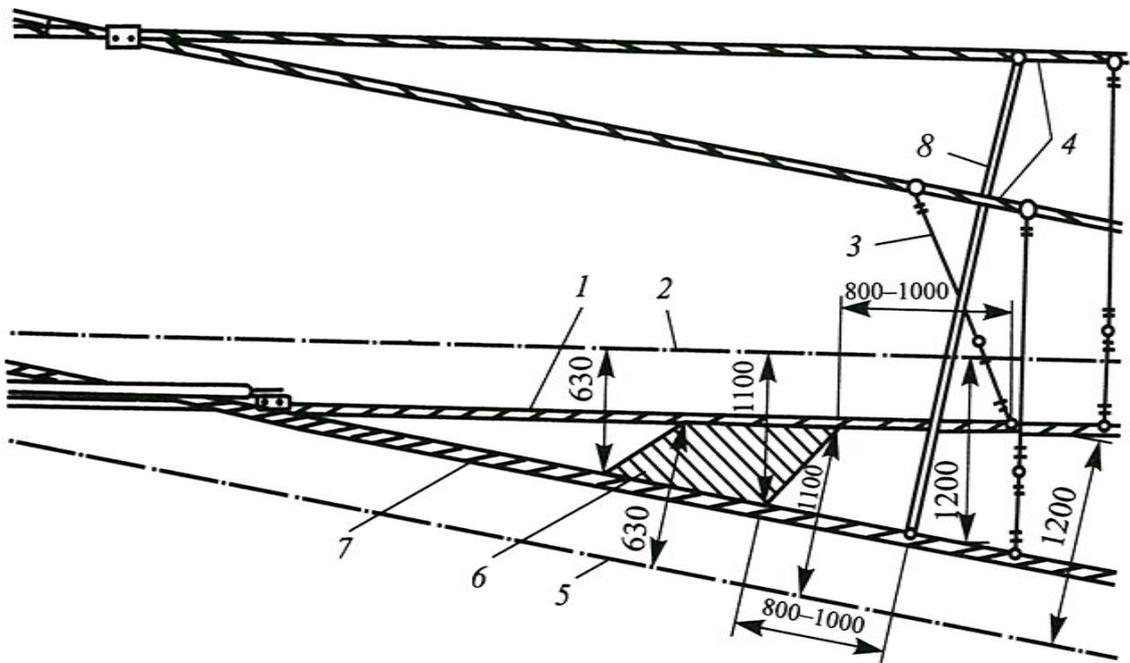


Рис. 8.13. Перекрестная жесткая распорка и гибкая струна на воздушной стрелке: 1 и 7 — контактные провода прямого пути отклоненного путей; 2 и 5 — оси прямого и отклоненного путей; 3 — гибкая звеньевая струна; 4 — несущие тросы; 6 — зона подхвата; 8 — жесткая распорка

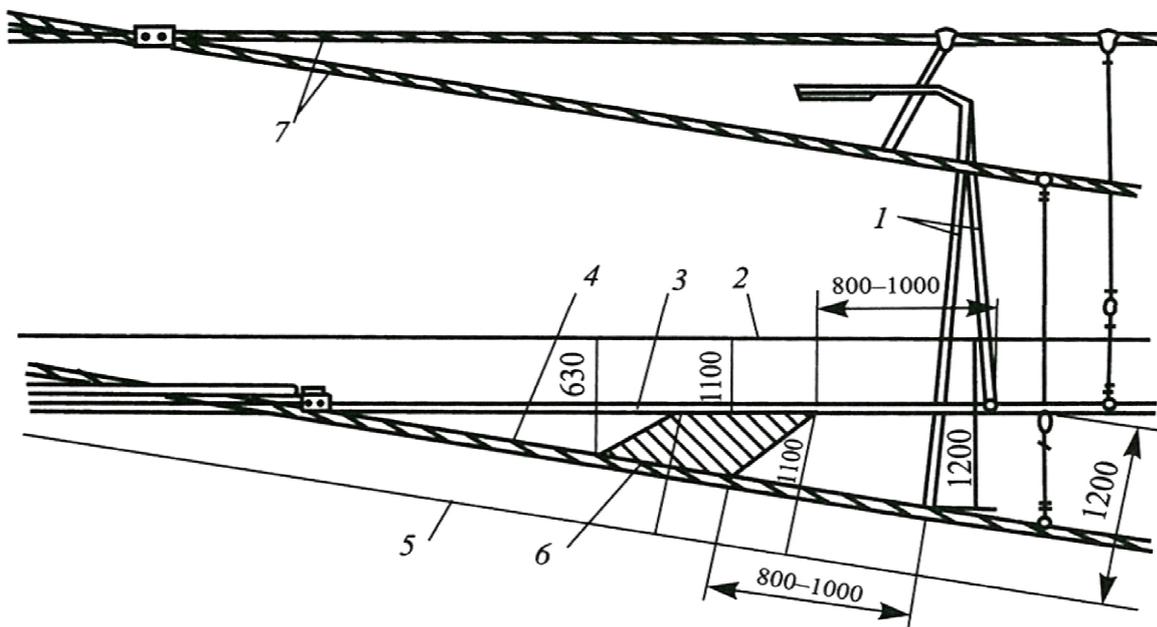


Рис. 8.14. Устройство одновременного подъема контактных проводов на воздушной стрелке: 1 — жесткие распорки; 2 и 5 — ось прямого пути; 3 — контактный провод прямого пути; 4 — контактный провод отклоненного пути; 5 — ось отклоненного пути (съезда); 6 — зона подхвата ползком токоприемника контактных проводов; 7 — несущие тросы

ремещениях проводов, или устанавливают жесткую распорку вместо гибкой струны (см. рис. 8.13) между несущим тросом главного пути и контактным проводом примыкаемого. Все перекрестные связи не должны соприкасаться между собой при температурных перемещениях проводов.

Установку новых электрических соединителей производят на несущем тросе с использованием навесной 3-метровой лестницы соединительными зажимами КС-054 или КС-055. К контактному проводу соединитель присоединяют питающими зажимами КС-053. Перед присоединением очищают контактные поверхности несущих тросов, контактных проводов и соединителей в местах соединения от грязи ветошью, затем зачищают их наждачным полотном или металлической щеткой до металлического блеска.

На обыкновенном стрелочном переводе один электрический соединитель устанавливают на расстоянии 2—2,5 м от точки пересечения контактных проводов в сторону остряков стрелочного перевода и второй — дополнительный — за двойными струнами в сторону крестовины стрелочного перевода на расстоянии 1,8—2,5 м от струн (см. рис. 8.9, а). На перекрестном переводе и глухом пересечении путей их размещают с обеих сторон пересечения на расстоянии 1,8—2,5 м от двойных звеньевых струн в сторону крестовины стрелочного перевода (см. рис. 8.9, б, в).

Соединение несущих тросов полукомпенсированных подвесок между собой выполняют над точкой пересечения контактных проводов соединительными зажимами КС-054 или КС-055 в зависимости от сечения несущих тросов. Допускается аналогичное дополнительное соединение несущих тросов в зоне подхвата контактных проводов. При этом угол наклона звеньевых струн к вертикали в плоскости, перпендикулярной оси пути, не должен превышать 20°.

При **регулировке воздушной стрелки и проверке ее взаимодействия с токоприемником** проверяют узлы фиксации контактного провода, наклон и продольное перемещение дополнительного стержня фиксатора в месте крепления его к контактному проводу, измеряют высоту сечения контактных проводов на всей длине воздушной стрелки, обратив особое внимание на зону подхвата. Смещение фиксатора вдоль оси пути не должно превышать 1/3 длины фиксатора в обе стороны от среднего положения при крайних значениях температуры окружающего воздуха. Расстояние от рабочего контактного провода до основного стержня должно составлять 350—400 мм для прямых, 400—500 мм для обратных фиксаторов и фиксирующих тросов.

Положение контактных проводов в зоне подхвата определяют с помощью рейки и уровня. Воздушная стрелка должна обеспечивать плавный переход токоприемника с контактных проводов одного пути на контактные провода другого. Расстояние от оси пути до струнового зажима на контактном проводе примыкаемого или пересекаемого пути должно быть не менее 1200 мм (см. рис. 8.10), а между контактными проводами у фиксирующего устройства — не более 100 мм (см. рис. 8.9, а).

После **окончания работ** по модернизации воздушной стрелки собирают материалы, монтажные приспособления, инструмент, защитные средства и грузят их на транспортное средство; убирают с пути съёмную вышку, устанавливают ее с полевой стороны опоры и запирают струбциной на замок. Сигналистов, ограждающих место работы, снимают. Дают уведомление энергодиспетчеру об окончании работ. При работе на станции оформляют запись в «Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети».

8.5. Замена проводов воздушных линий

Работа по смене проводов линий электроснабжения, питающих, усиливающих и экранирующих проводов; ДПР; тросов заземления и т.п. производят со снятием напряжения с этих линий. В начале участка устанавливают барабан с проводом на козлы. Раскатывают провода, как правило, используя автомобиль, по земле. На переездах и пересечениях с автодорогами на время раскатки устанавливают охрану и по мере раскатки каждый провод поднимают и закрепляют на опорах на высоте не менее 5 м. При отсутствии проезда для автомобиля провода раскатывают вручную или трактором.

После окончания раскатки концы новых проводов в начале участка поднимают на опору и состыковывают с заменяемыми. На каждой опоре последовательно снимают старые провода, предварительно отсоединяя от разъединителей, подключенных шлейфов и т.п., опускают их на землю, поднимают и закрепляют новые. В конце ремонтируемого участка производят вытяжку каждого нового провода сначала вручную, а затем полиспастом, закрепленным через струбцину на опоре, и натяжным зажимом на проводе. Регулируют стрелы провеса по монтажным таблицам и состыковывают новые провода со старыми. Заменяемые провода отрезают и опускают на землю. После этого производят все необходимые подключения и осматривают линию в зоне работ.

8.6. Замена и ремонт поддерживающих устройств и опор

Замену тросов гибких поперечин производят при снятом напряжении со всех перекрываемых ими контактных подвесок электрифицированных путей. Сначала заготавливают необходимой длины поперечные несущие и верхние фиксирующие тросы, постоянные струны и все необходимые зажимы и штанги для крепления тросов к опорам. Предварительно с помощью натяжных муфт и струбцин освобождают места для закрепления новых поперечных несущих тросов на опорах с обеих сторон. После этого, укрепив все тросы на одной опоре, перебрасывают их через продольные несущие тросы, закрепляют на противоположной опоре и производят предварительную регулировку с тем, чтобы обеспечить необходимое расстояние между вновь завешенным верхним фиксирующим и несущими тросами. Затем переводят все контактные подвески на новые тросы гибкой поперечины и после демонтажа заменяемых тросов производят окончательную регулировку поперечины.

Для замены нижних фиксирующих тросов предварительно замеряют расстояние между секционирующими изоляторами и заготавливают отрезки троса необходимой длины, заделав их в клиновые зажимы. Затем, освободив штанги у опор для присоединения нижнего фиксирующего троса, закрепляют с помощью полиспафта новый трос, перебрасывают его через контактные провода и врезают секционные изоляторы. После этого устанавливают зажимы, крепящие фиксаторы к тросу, монтируют новые наклонные струны и переставляют все фиксаторы, проверяя зигзаги контактного провода. После проверки демонтируют заменяемый нижний фиксирующий трос и окончательно регулируют новый; при необходимости дополнительно подтягивают его, используя резьбу на штангах.

Аналогично осуществляют смену фиксирующих тросов на жестких поперечинах.

Замену консолей, разъединителей и других конструкций осуществляют со снятием напряжения по технологии, применяемой при монтаже контактной сети (см. п. 3.1; 3.2, 4.5).

При **замене тяжелых опор** и поддерживающих конструкций используют подъемные механизмы: кран автомотрисы, кран на железнодорожном или автомобильном ходу. При сплошной замене эти работы выполняют специализированные строительно-монтажные поезда. Одиночная замена металлических и деревянных опор может быть выполнена методом падающей стрелы (рис. 8.15). Для этого новую опору с консолью и

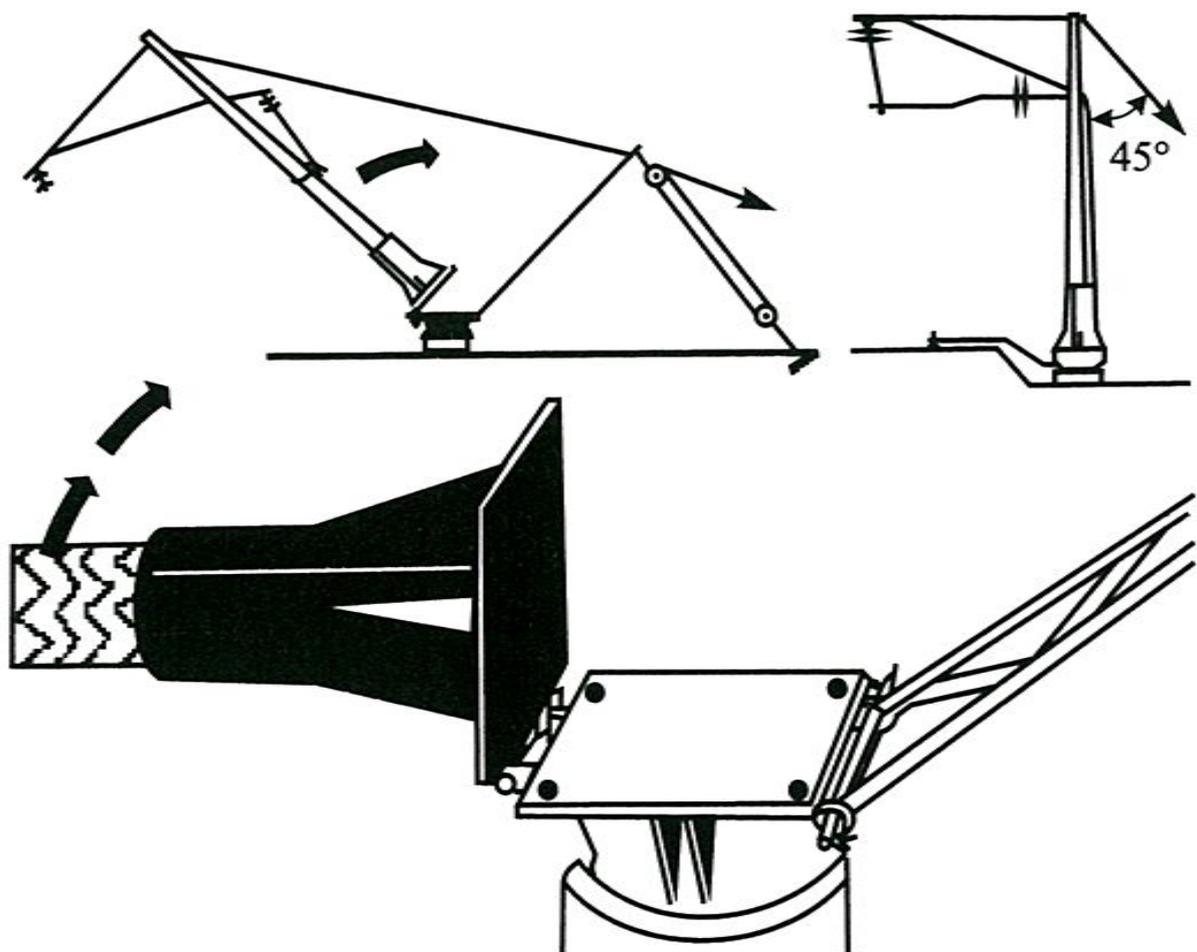


Рис. 8.15. Схема установки опоры методом падающей стрелы

стаканной частью шарнира выкладывают на обочину вдоль пути основанием на фундамент. На вершине опоры закрепляют трос, второй конец которого присоединяют к так называемой падающей стреле. К этой же стреле крепят второй трос, соединенный с полиспастом или лебедкой. По мере подъема опоры падающая стрела постепенно наклоняется, и после того, как тросы и полиспаст вытянутся в прямую линию, дальнейший подъем опоры ведут без нее. После окончания подъема опору, наклоняя в разные стороны с помощью расчалок, устанавливают на анкерные болты фундамента и закрепляют гайками, предварительно сняв шарнир.

Если опору устанавливают близко от существующей (10—15 м), то падающую стрелу не применяют. Вместо нее используют существующую опору, на которую завешивают направляющий ролик и закладывают в него трос, соединяющий вершину поднимаемой опоры с полиспастом или лебедкой.

Работы по массовой замене опор контактной сети с применением механизмов осуществляют в следующем порядке. Одна автотриса с кот-

лованокопателем и погрузоразгрузочной платформой движется впереди: котлованокопателем осуществляют разработку котлованов, а с платформы выгружают и выкладывают опоры. Со второй двигающейся следом автотриссы, на которой установлен кран с удлиненной стрелой, устанавливают опоры. Присоединяют крюк крана тросовой петлей к опоре так, чтобы в поднятом положении опора была вертикальна, для чего тросовую петлю закрепляют выше центра тяжести опоры на 1—1,5 м (правильность закрепления проверяют, поднимая опору на 50—100 см). Железобетонные опоры закрепляют специальным тросом диаметром 16 мм самозатягивающейся петлей, зацепляя свободный конец за крюк крана двойной петлей.

Поднятую краном «вывешивают» над ранее установленным фундаментом или подготовленным котлованом. Нераздельные опоры, как правило, устанавливают непосредственно в подготовленный котлован; при необходимости укладывают опорные плиты или лежни. Раздельные опоры закрепляют на фундаменте, устанавливая их либо в фундаментный стакан, либо на анкерные болты. С помощью крана придают опоре наклон 1—1,5° в сторону, противоположную направлению основной нагрузки. Проверяют положение опор по отвесу и уровню.

Требуемый угол наклона раздельных опор получают, устанавливая железные клиновидные прокладки в соответствующих местах между основанием опоры и фундаментом. Затем закрепляют опоры, для чего на каждый анкерный болт надевают шайбу, навинчивают гайку и контргайку и затягивают. В стаканном фундаменте опоры закрепляют четырьмя деревянными клиньями и засыпают на 400 мм мелким щебнем. Нераздельные бесфундаментные опоры после установки засыпают (с трамбовкой) грунтом на 1/3 глубины котлована. После временного закрепления опоры машинист крана, опуская крюк, выводит его из зацепления с петлей, затем, поддерживая трос, освобождает от него опору. Окончательное закрепление раздельной опоры в стаканном фундаменте производят, засыпая ее в стакане песком и слоем 5—6 см бетонного раствора, а нераздельных опор без фундамента — засыпая котлован полностью и послойно утрамбовывая грунт.

После регулировки новой опоры при снятом с контактной сети напряжении завешивают на нее консоль с необходимой арматурой и устанавливают фиксаторный кронштейн. С помощью полиспаста укладывают в седло несущий трос и освобождают подвеску из седла консоли на заменяемой опоре. Регулируют положение контактного провода, заме-

няя и устанавливая струны необходимой длины. Одновременно устанавливают фиксатор на новой опоре; обеспечивая нужный зигзаг, снимают фиксатор на демонтируемой опоре.

Замену ригеля жесткой поперечины выполняют силами бригады, состоящей из старшего электромеханика или механика, электромонтеров по одному человеку 4, 5 и 6-го разрядов и двух — 3-го разряда, оснащенной краном на железнодорожном ходу для замены ригеля, автомотрисой, съемными вышками и девятиметровыми лестницами для перевода подвески со старого ригеля на новый; с перерывом в движении поездов по всем путям, перекрываемым жесткой поперечиной, в «окно» продолжительностью 2,5—6 ч; со снятием напряжения со всех проводов и оборудования, расположенных на жесткой поперечине (в том числе с полевой стороны опор), по наряду и приказу энергодиспетчера. При выполнении работы также используют: набор инструмента электромонтера, оттяжки веревочные длиной 20 м, петлю-строп, струбцину, полиспаг на 0,5 тс, защитные приспособления и сигнальные принадлежности.

При **подготовительных работах** на производственной базе ЭЧ или ЭЧК подбирают необходимый ригель. Металлические ригели для перекрытия 2—4 путей имеют длину 13,6—27,1 м, для перекрытия 5—8 путей — от 29 до 44,16 м. Внешним осмотром проверяют состояние уголков, сварных соединений и окраску. Место сварки простукивают молотком. Прогибы, перекосы, трещины, разрывы сварных швов, некачественная окраска не допускаются. Зазор в стыке между блоками ригеля должен быть в верхней части 17—18 мм, в нижней — 5 мм. Особое внимание обращают на правильность расположения подкосов в ригеле, смонтированном из отдельных блоков: в рабочем положении раскосы всех блоков ригеля должны быть направлены от вертикальных стоек к середине. На основании ранее выполненных замеров устанавливают конструкции для подвески изоляторов каждого электрифицированного пути, по концам ригеля устанавливают бугели для крепления продольных уголков ригеля к оголовникам или опорным столикам (при боковом креплении ригеля к опоре). Резьбовые соединения прогоняют и покрывают смазкой.

Ригель грузят на железнодорожную платформу или сцеп из 2—3 платформ в зависимости от его длины. Сцеп должен быть оборудован специальными поворотными брусками, на которые опираются ригели.

Отправление и движение поезда осуществляется по разрешению дежурного по станции в порядке, установленном Инструкцией по движению поездов и маневровой работе. При работе на станции необходимо

получить согласие на ее выполнение от дежурного по станции, оформив запись в «Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети». После закрытия путей перегона или станции перед отправлением на перегон установочный поезд расцепляют на две части. По одному пути отправляют к месту работы локомотив с платформой, на которой погружен ригель, а по второму пути к месту работы следует железнодорожный кран с платформой прикрытия и автотрисой. Обе части установочного поезда выезжают на перегон на правах хозяйственного поезда.

При работе на станции установочный поезд расцепляют. Кран с платформой прикрытия и автотрисой перегоняют на соседний путь и устанавливают таким образом, чтобы автотриса остановилась под ригелем. Сцеп платформ с поперечиной перемещают локомотивом к крану на соседнем пути (рис. 8.16).

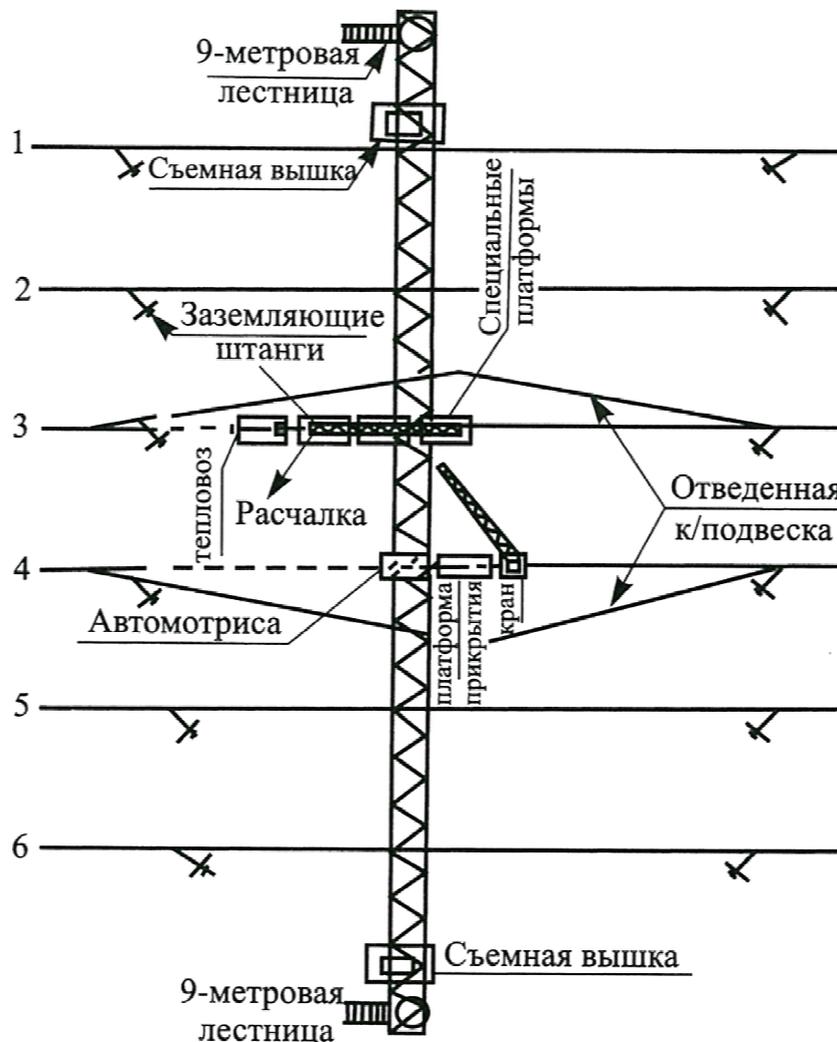


Рис. 8.16. Схема расположения механизмов при замене ригеля жесткой поперечины

После получения приказа энергодиспетчера на работу с указанием времени начала и окончания, снятия напряжения с проводов и оборудования в зоне работы, устанавливают заземляющие штанги на провода контактной сети и ВЛ каждого пути с обеих сторон места работ в соответствии с нарядом, затем производят инструктаж и распределение обязанностей между членами бригады и осуществляют допуск бригады к производству работ.

Демонтаж подвески на ригеле начинают с установки лестниц и закреплении их на опорах заменяемого ригеля. Затем электромонтеры поднимаются по ним с веревочными оттяжками и закрепляют их по две с каждого конца ригеля за нижние уголки, пропустив оттяжки через контактные подвески в сторону среднего пути, на котором находится кран. Ослабляют крепящие болты, не снимая гаек. Со съемной вышки или автотомотрисы на прилегающих к месту работы крана пролетах демонтируют фиксирующие устройства, воздушные стрелки и при необходимости поперечные электрические соединители; разъединяют нижний фиксирующий трос и крепят на временных струнах.

Демонтируют провода, изоляторы и другие элементы, закрепленные на ригеле. Контактную подвеску с помощью полиспастов отсоединяют вместе с изоляторами в точках подвеса на ригеле и опускают вниз плавно, без рывков, не допуская перегрузки соседних опор, заземления деталей, струн, соединителей, проводов и тросов в конструкциях крана или подвижного состава, стоящего на путях.

Подвеску отводят в сторону от опор из зоны работы крана и закрепляют в таком положении к опорам веревочными оттяжками.

Для **снятия заменяемого ригеля краном** присоединяют к нему стропами крюк крана в середине верхнего пояса поперечины (рис. 8.17); для чего общую петлю двухветвевой стропы надевают на крюк крана и привязывают мягкой проволокой, а свободные концы стропы заводят под верхние продольные уголки ригеля (по обе стороны от центра тяжести) и также надевают на крюк. По окончании строповки нагружают стрелу крана. Длина каждой ветви стропы 3—3,5 м, диаметр троса 15,5 мм.

Электромонтеры, находящиеся на лестницах, отсоединяют ригель от оголовников или опорных столиков. По команде руководителя работ демонтируемый ригель поднимают краном на 200—300 мм, проверяя тем самым правильность строповки и надежность стропы. Затем ригель с помощью растяжек разворачивают вдоль пути и краном опускают вниз на междупутье.

Машинист крана опускает крюк, при этом в ветвях стропы исчезает тяжение и петли свободных концов стропы под действием упругих сил стального троса спадают с крюка, веревочные оттяжки отвязывают.

Во время работы крана не допускается соприкосновение крана с опорными конструкциями, трение контактной подвески о конструкции крана, стальные канаты и стропы.

Для **установки нового ригеля** крюк крана присоединяют к новому ригелю согласно рис. 8.17, привязав по краям четыре растяжки и перебросив их через подвески к опорам, и проверяют правильность строповки, приподняв ригель на 200—300 мм.

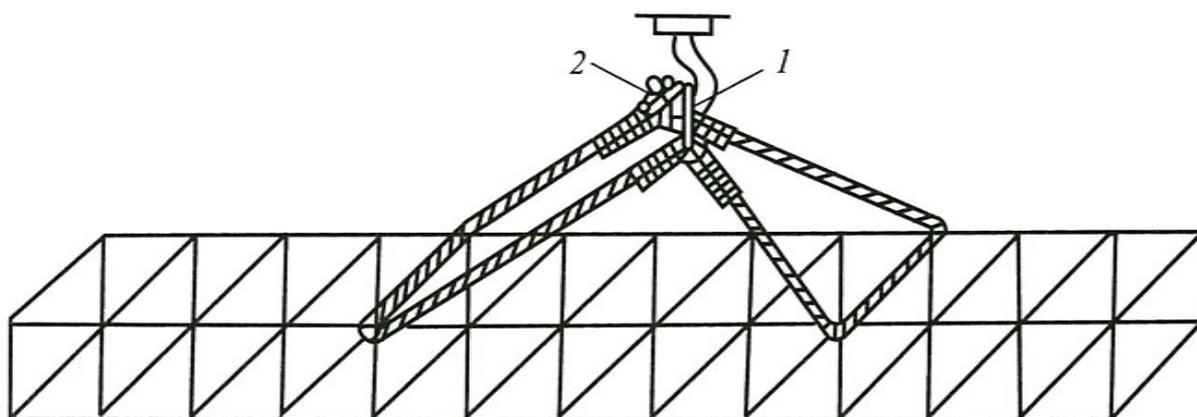


Рис. 8.17. Строровка ригеля при его демонтаже и установке: 1 — общая петля стропы; 2 — петля свободных концов стропы

Затем поднимают ригель краном выше цепных подвесок, разворачивают его с помощью растяжек поперек путей, вывешивают над местами установки на опорах и, регулируя оттяжками и стрелой крана, опускают на оголовники или опорные столики опор.

Электромонтеры, находящиеся на лестницах, закрепляют болтами уголки ригеля к оголовникам или опорным столикам, после чего отвязывают и спускают растяжки.

Опуская стрелу крана, производят расстроровку установленного ригеля. Затем разворачивают стрелу крана к демонтированному ригелю, лежащему в междупутье, присоединяют к нему стропами крюк крана, устанавливают по концам ригеля по одной растяжке и погружают ригель на сцеп платформ. После снятия строп и растяжек стрелу крана приводят в транспортное положение.

Монтаж подвески на новом ригеле выполняют со съемной изолирующей вышки или рабочей площадки автототрисы при помощи полиспа-

стов. Все опущенные цепные подвески поднимают и закрепляют подвесные изоляторы замками за серьги турникетов или треугольных подвесов на новом ригеле. Восстанавливают в первоначальное положение все элементы контактной сети. Проверяют правильность регулировки и убеждаются в том, что восстановленная на новой жесткой поперечине контактная сеть соответствует нормам.

После **окончания работ** устанавливают съемные вышки у опор и закрепляют их струбцинами на замок, приставные лестницы отсоединяют от опор и опускают на землю. Снимают заземляющие штанги, собирают монтажные и защитные средства, материалы и погружают их на транспортное средство. Дают уведомление энергодиспетчеру об окончании работ и оформляют запись в «Журнале осмотра путей, стрелочные переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети».

8.7. Замена секционного изолятора

Работу выполняют силами бригады, состоящей из пяти (при использовании съемной изолирующей вышки) или трех (с автотрисы) электромонтеров, оснащенной съемной вышкой или автотрисой и навесной трехметровой лестницей, со снятием напряжения в «окно» продолжительностью не менее 1 ч, по наряду и приказу энергодиспетчера, по согласованию с дежурным по станции.

Используют также защитные и монтажные приспособления, полиспасть на 2 тс или натяжную муфту, «удочку», набор инструмента, сигнальные принадлежности, аптечку.

При **подготовке** подбирают соответствующий проекту тип секционного изолятора (например, см. рис. 4.15), собирают и регулируют изолятор по месту установки (как правило, секционный изолятор поставляется в сборе). Осматривают и очищают изоляционные элементы от загрязнения, при этом не допускается применение агрессивных жидкостей, вызывающих повреждение полимерных элементов и антикоррозионного покрытия деталей. Проверяют длину пути тока утечки изолирующих элементов, которая должна быть не менее: для контактной сети 27,5 кВ у полимерных гладкостержневых изоляторов — 1000 мм, у ребристых — 1500 мм, у изолирующих скользунов — 1300 мм; то же для 3,3 кВ — 800 мм для гладкостержневых, 1000 мм — для ребристых и 800 мм — для изолирующих скользунов.

Правильность регулировки проверяют на ровной поверхности. Секционный изолятор в сборе должен иметь непрерывную, ровную (без ви-

димых выступов, впадин или переломов) плоскость скольжения для полоза токоприемника, чего добиваются с помощью регулирующих устройств изолятора.

У секционных изоляторов с изолирующими скользящими (полоз токоприемника скользит, соприкасаясь с поверхностью изолирующего скользящего по всей его длине) последние должны находиться в одной плоскости с дугозащитными (дугоотводящими) рогами, а без изолирующих скользящих — токоприемник должен проходить по металлическим скользящим, не соприкасаясь с изолирующими элементами, нижняя поверхность которых должна располагаться не менее чем на 5 мм выше плоскости скольжения.

Величина воздушных зазоров между разнопотенциальными элементами секционного изолятора должны быть для контактной сети 27,5 кВ не менее 200, а для контактной сети 3,3 кВ — 120 мм; воздушный зазор между дугогасительными рогами в устье — 150 ± 10 и 50 ± 10 мм соответственно. Проверяют надежность крепления всех деталей, при необходимости подтягивают болты ключом. Не допускается подтяжка стопорных болтов узла крепления на отрезках («усовиках») контактного провода, в оконцевателе изолирующего элемента, сборка которого выполнена по специальным правилам при изготовлении секционного изолятора.

При **демонтаже секционного изолятора** автомотрисы или съемную вышку устанавливают под секционный изолятор. Два электромонтера поднимаются на рабочую площадку, устанавливают натяжные зажимы на контактном проводе с обеих сторон секционного изолятора, закрепляют натяжную муфту или полиспаг на 2 тс за струбцину и натяжные зажимы так, чтобы струбцина была выше секционного изолятора, после чего стягивают муфту и снимают нагрузку с заменяемого секционного изолятора.

Ослабляют стопорные и затяжные болты на стыковых зажимах, сдвигают зажимы с концов провода секционного изолятора по рабочему контактному проводу до полного освобождения изолятора. Если работы производят со сменой стыковых зажимов, то их сдвигают с рабочего контактного провода на «хвосты» проводов секционного изолятора. Отсоединяют подвесные струны и опускают секционный изолятор на рабочую площадку автомотрисы или на землю с помощью двух «удочек», если работы выполняются с изолирующей съемной вышки.

При **монтаже секционного изолятора** поднимают на рабочую площадку автомотрисы или съемной вышки секционный изолятор в собранном виде и подвязывают его к вертикальным струнам под натяжными

приспособлениями. Надвигают поочередно на концы контактного провода стыковые зажимы и состыковывают «хвосты» секционного изолятора с концами рабочего контактного провода типовыми стыковыми зажимами. Переводят нагрузку с натяжного приспособления на подстыкованный секционный изолятор, снимают натяжное устройство, струбины и натяжные зажимы и опускают их на площадку автотрисы или на землю. При переводе нагрузки необходимо следить за надежностью стыковых соединений (не должно быть расхождения стыкуемых проводов в зажиме). Подвешивают секционный изолятор на струнах к несущему тросу; при расстоянии более 200 м от средней или жесткой анкеровки полукомпенсированной подвески секционный изолятор к несущему тросу подвешивают на скользящих струнах.

При **регулировке секционного изолятора** его положение по высоте определяется длиной вертикальных струн; нижняя плоскость скольжения должна находиться на 20—30 мм выше соседних точек подвеса контактного провода.

Продольная ось секционного изолятора должна совпадать с осью перемещения полоза токоприемника, отклонение не должно превышать ± 50 мм; в случае превышения указанной величины необходимо изменить величины зигзагов контактного провода на фиксаторах смежных опор. Проверяют взаимное положение секционного изолятора и расположенного над ним врезного изолятора в несущем тросе, который должен быть смещен от зоны горения дуги на дугогасительных устройствах секционного изолятора.

Правильность регулировки секционного изолятора проверяют, перемещая вдоль него полоз токоприемника или брусок с усилием не менее 10 кгс. Полоз токоприемника должен плавно переходить с одного скользуна на другой без искривления и отрыва; не допускаются боковые наклоны и завалы секционного изолятора.

При двух контактных проводах нагрузка от их тяжения должна равномерно передаваться на два изолирующих элемента или изолирующих скользуна, располагаемых в параллельных ветвях секционного изолятора; должно также обеспечиваться синхронное продольное температурное перемещение проводов друг относительно друга.

После **окончания работ** собирают материал, монтажные приспособления, инструмент, защитные средства и грузят на транспортное средство. Съёмную вышку убирают с пути, устанавливая с полевой стороны опоры и запирают струбиной на замок, заземляющие штанги снимают. Дают уведомление энергодиспетчеру и оформляют запись в «Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети».

8.8. Предупреждение и устранение неисправностей

При незначительном повреждении несущего троса (например, обрыве его в одном месте) контактную подвеску сразу (за один раз) восстанавливают до нормального состояния. Для этого полиспастами или ручной лебедкой стягивают концы оборванного троса, звеньевыми струнами регулируют высоту контактного провода относительно УГР и открывают движение. При необходимости ставят шунт для сохранения сечения подвески. Далее в несущий трос устанавливают вставку с временным креплением ее четырьмя зажимами с каждой стороны (КС-054 или КС-055) или постоянными стыковыми соединениями.

При значительном повреждении концы несущего троса вытягивают полиспастами и крепят к контактному проводу. Высоту подвески контактного провода устанавливают не менее 5750 мм от УГР и открывают движение поездов с опущенными токоприемниками. Затем полностью восстанавливают контактную подвеску.

Стыкование стальных тросов зажимом КС-079 с тремя хомутами выполняют без нагрузки. Первым крепят средний хомут, затем крайние. Для троса ПС-50 необходим один зажим, для троса ПС-70 — два. Перекосы хомута, обрывы и расслоение проволок не допускаются. Сталемедные провода с максимальным допустимым усилием не выше 150 кгс стыкуют двумя клиновыми зажимами КС-035 с соединительной планкой. Медные провода соединяют трубчатым соединителем и обжимают клещами до требуемых размеров (например, см. рис. 4.1) согласно табл. 8.3.

Таблица 8.3

| Тип соединения | Марка провода | Размеры, мм | | | | Тип соединения | Марка провода | Размеры, мм | | | |
|----------------|---------------|-------------|-----|------|------|----------------|---------------|-------------|-----|------|------|
| | | L | S | B | H | | | L | S | B | H |
| СОМ-70 | М70 | 193 | 1,7 | 11,6 | 23,2 | СОА-120 | А-120 | 300 | 2,6 | 15,0 | 31,0 |
| СОМ-95 | М90 | 258 | 1,7 | 13,4 | 26,8 | СОА-150 | А-150 | 320 | 3,1 | 17,0 | 35,0 |
| СОМ-120 | М120 | 280 | 2,0 | 15,0 | 30,0 | СОА-185 | А-185 | 340 | 3,4 | 19,0 | 39,0 |

Восстановление контактной подвески при обрыве одного из двух контактных проводов (рис. 8.18, *а*) при *незначительном повреждении* рекомендуется вести в два этапа. Вытягивают поврежденный провод, крепят его на звеньевых струнах к несущему тросу и обеспечивают проход поездов при токосъеме с неповрежденного контактного провода (рис. 8.18, *б*). На втором этапе под напряжением монтируют на поврежденном проводе вставку, а затем регулируют контактную подвеску с помощью звеньевых струн.

При *значительном повреждении* контактной подвески вытягивают концы поврежденного провода, закрепляют его на несущем тросе и регулируют неповрежденный провод, обеспечивая проход токоприемника (рис. 8.18, *в*); при необходимости ставят шунт. Временное соединение изношенных проводов выполняют четырьмя зажимами КС-054, новых — зажимами КС-055.

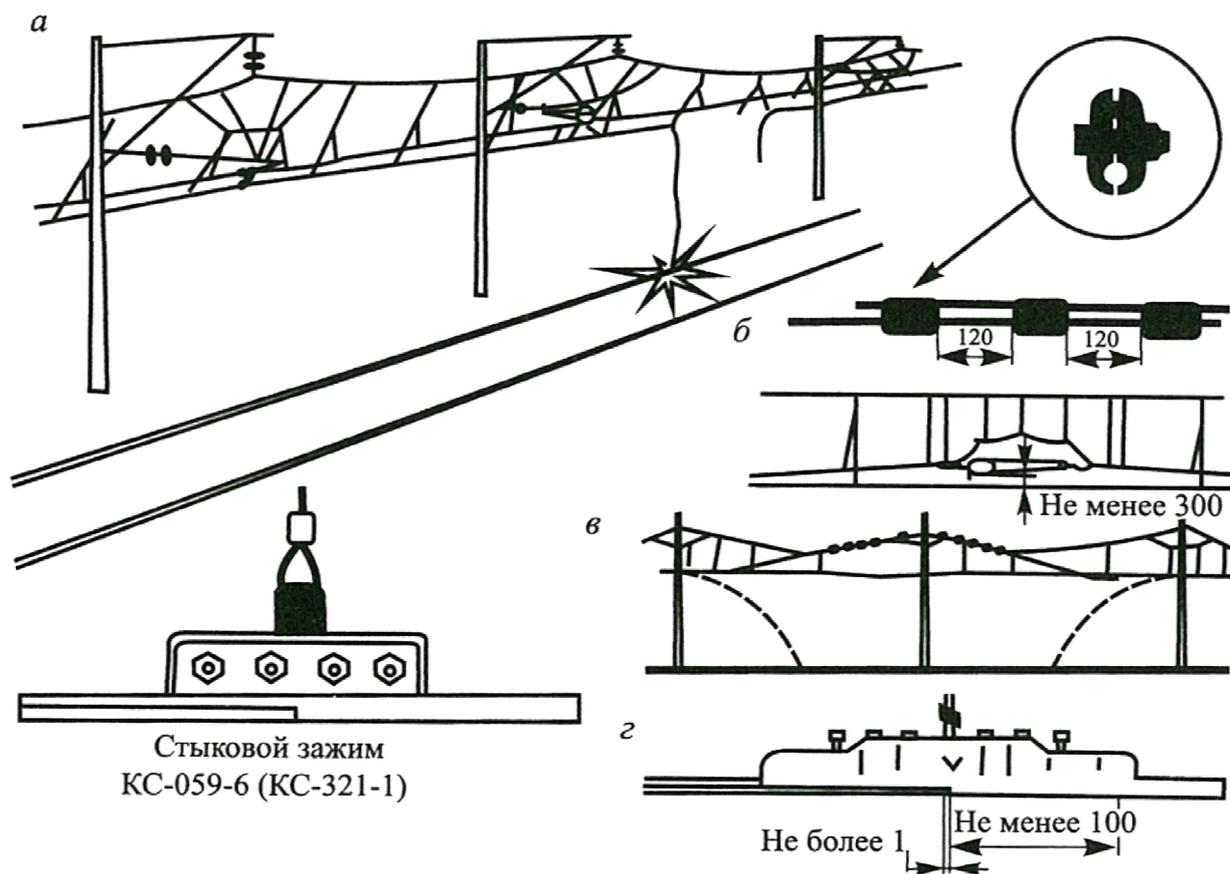


Рис. 8.18. Восстановление контактной подвески при обрыве одного из двух контактных проводов: *а* — общий вид повреждения; *б* и *в* — восстановление при незначительном и обширном повреждениях контактного провода; *z* — установка стыкового зажима

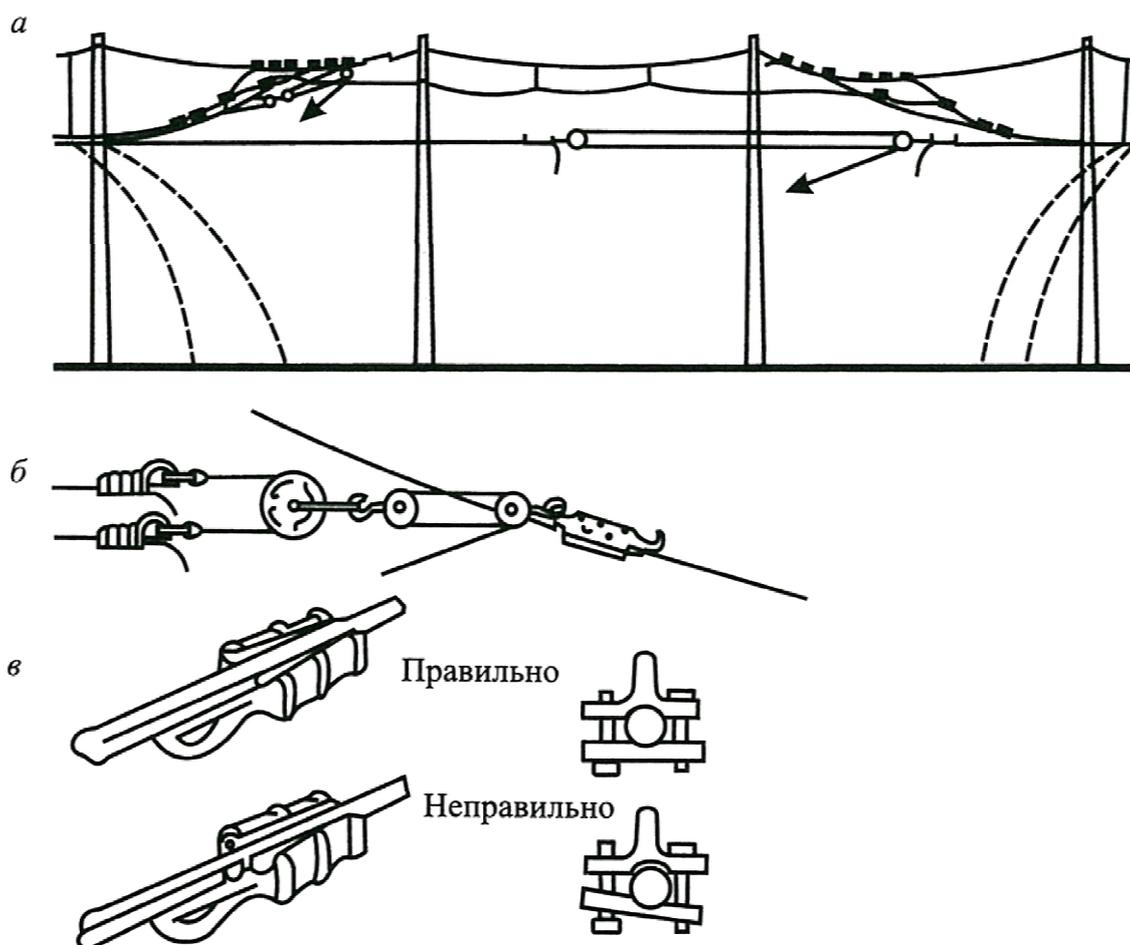


Рис. 8.19. Восстановление контактной подвески при обрыве одного из двух контактных проводов: *а* — общий вид; *б* — вытяжка двух проводов через ролик; *в* — установка зажима «самозахват» на проводе

Постоянное соединение контактных проводов выполняют зажимами КС-321 или КС-059 (рис. 8.18, *з*). Зажимы КС-058 подлежат замене. При установке зажима КС-059 рекомендуется для крепления использовать ограничительный зажим, а стопорные болты затягивать в последовательности, указанной на рис. 8.18, *з*. Выдавливание контактного провода из стыкового зажима не допускается.

При **восстановлении контактной подвески в случае обрыва двух контактных проводов** при незначительных повреждениях оба конца каждого из поврежденных проводов соединяют зажимами и стягивают полиспадами грузоподъемностью 2 тс. В случае необходимости для сохранения эквивалентного сечения подвески ставят шунт. Пропуск поездов осуществляют с опущенными токоприемниками. Для сокращения времени восстанавливают только один провод, второй закрепляют выше рабочего контактного провода и восстанавливают его под напряже-

нием или в «окно». При значительном повреждении оба провода вытягивают через ролик, подстыковывают их к несущему тросу (рис. 8.19, а, б) и устанавливают шунт. Пропуск поездов организуют с опущенными токоприемниками, восстановление контактной подвески ведут с применением временных узлов. Соединение троса с проводом в зависимости от сечения каждого из них выполняют зажимом КС-054 или КС-055. При этом обращают внимание на крепление крюковых и натяжных зажимов на несущем тросе и контактном проводе: рабочая фаска провода должна плотно прилегать к накладкам крюкового или клиньям натяжного зажима.

При полном восстановлении устанавливают вставку из контактных проводов.

При **восстановлении проводов воздушной линии** с вырезкой поврежденного участка провода последний опускают на землю и измеряют длину вставки, которая должна быть не менее 1,5 м. Новый отрезок провода той же марки и сечения состыковывают с действующим не ближе 0,5 м от места повреждения. В случае затруднения опускания провода на землю работу на поврежденном проводе выполняют с вышки на автомобильном или тракторном ходу. Вставка не должна изменять стрелу провеса проводов. Рекомендуется одно стыкование поврежденного провода со вставкой выполнять на земле, а второе — на ближайшей опоре. На период работ снимают вязки поврежденного провода на прилегающих опорах. Затем поднимают поврежденный провод с подстыкованной вставкой на опору, устанавливают натяжные зажимы и полиспастами грузоподъемностью не менее 0,5 тс вытягивают провод, добиваясь номинального натяжения, которое проверяют по стреле провеса. Стыкование проводов выполняют болтовыми зажимами или овальными соединителями путем скручивания их специальными ключами. Узел стыкования рекомендуется шунтировать, соединяя концы проводов болтовым зажимом или термитной сваркой. Стыкование проводов ВЛ в пролетах пересечения с другими ВЛ не допускается. В эксплуатационных условиях проводят профилактические работы, предупреждающие случаи повреждения проводов. Обращают внимание на участки, где возможна коррозия проводов (вблизи мест погрузки-выгрузки химических и минеральных удобрений и т.п.), на узлы стыкования, участки, где возможны случаи падения деревьев, пролеты с транспозицией проводов, участки, подверженные ветровым воздействиям, на обеспечение габарита проводов над проезжей частью автодорог и т.д.

Рекомендуемая литература

1. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации ЦРБ-756 / МПС РФ. — М., 2000.
2. Правила устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных железных дорог (ПУТЭКС) ЦЭ-868 / МПС РФ. — М., 2001.
3. Правила безопасности при эксплуатации контактной сети и устройств электроснабжения автоблокировки железных дорог ЦЭ-750 / МПС РФ. — М., 2000.
4. Правила устройства электроустановок ПУЭ №204. — М.: НЦ ЭНАС, 2002.
5. Правила устройства опытно-промышленных воздушных линий электропередачи напряжением 6—20 кВ с проводами SAХ. — М.: АО «РОСЭП», АО «Фирма ОРГРЭС», 1996.
6. Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации ЦРБ-75 / МПС РФ. — М., 2000.
7. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации ЦД 790 / МПС РФ. — М., 2002.
8. Инструкция по безопасности для электромонтеров контактной сети ЦЭ-761 / МПС РФ. — М., 2000.
9. Инструкция по заземлению устройств электроснабжения на электрифицированных железных дорогах ЦЭ-191 / МПС РФ. — М., 1993.
10. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве работ на контактной сети с изолирующих съёмных вышек ЦЭ-863. — М.: Трансиздат, 1999.
11. Инструктивные указания по регулировке контактной сети ЦЭЭ-2 / МПС РФ. — М.: Трансиздат, 1998.
12. Каталоги оборудования, изоляторов, арматуры, средств малой механизации, машин и механизмов, применяемых при электроснабжении железных дорог / ОАО «Российские железные дороги». — М.: Трансиздат, 2004.
13. Контактная сеть и воздушные линии. Нормативно-методическая документация по эксплуатации контактной сети и высоковольтным линиям: Справочник. Изд. 3- / ЦЭ ОАО «Российские железные дороги». — М., 2004.

14. Контактная сеть для скоростей движения поездов до 160 км/ч. КС-160 / ЦЭ МПС РФ. — СПб.: ЗАО «Универсал-контактные сети», 2003.
15. Механизация работ в хозяйстве электрификации и электроснабжения железных дорог / ЦЭ ОАО «Российские железные дороги». — М., 2004.
16. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. ПОТ РМ-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00. — М.: НЦ ЭНАС, 2001.
17. Сборник технических указаний, информационных материалов и руководящих документов по хозяйству электроснабжения железных дорог / ЦЭ ОАО «РЖД». — М., 2004.
18. Указания по техническому обслуживанию и ремонту опорных конструкций контактной сети К-146-202. — М., 2003.
19. Устройство и эксплуатация контактной сети и воздушных линий / ЦЭ ОАО «Российские железные дороги». — М., 2004.
20. Технологические карты на работы по содержанию и ремонту устройств контактной сети электрифицированных железных дорог ЦЭ-197-5/3. — М., 1997.
21. *Борц Ю.В., Чекулаев В.Е.* Контактная сеть: Иллюстрированное пособие. Изд. 3-е. — М.: Транспорт, 2001.
22. *Панфиль Л.С., Бондарев Н.А., Беляев И.А.* Эксплуатация и ремонт контактной сети электрических железных дорог. — М.: Транспорт, 1972.
23. *Соколов Н.Л.* Контактная сеть: Учебное иллюстрированное пособие для студентов техникумов, колледжей и учащихся образовательных учреждений ж.д. транспорта, осуществляющих начальную профессиональную подготовку. — М.: Маршрут, 2003.
24. *Чекулаев В.Е., Зимакова А.Н.* Техническое обслуживание и ремонт устройств электроснабжения нетяговых потребителей на железных дорогах: Учебное иллюстрированное пособие. — М.: Маршрут, 2006.

Оглавление

| | |
|--|-----|
| Глава 1. РАЗРАБОТКА ПЛАНОВ КОНТАКТНОЙ СЕТИ..... | 3 |
| 1.1. Общие сведения и габариты..... | 3 |
| 1.2. Составление планов контактной сети на станциях..... | 10 |
| 1.3. Составление планов контактной сети на перегонах..... | 16 |
| Глава 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ..... | 19 |
| 2.1. Организация работ по электрификации дорог..... | 19 |
| 2.2. Производство строительных работ..... | 25 |
| Глава 3. МОНТАЖ И АРМИРОВАНИЕ ПОДДЕРЖИВАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ..... | 32 |
| 3.1. Установка консолей..... | 32 |
| 3.2. Армирование и монтаж жестких поперечин..... | 44 |
| 3.3. Монтаж и регулировка гибких поперечин..... | 47 |
| Глава 4. МОНТАЖ КОНТАКТНОЙ СЕТИ..... | 51 |
| 4.1. Общие положения..... | 51 |
| 4.2. Раскатка несущего троса и установка струн..... | 52 |
| 4.3. Раскатка контактного провода..... | 66 |
| 4.4. Методы монтажа цепной подвески..... | 72 |
| 4.5. Монтаж секционных изоляторов, секционных разъединителей, разрядников и заземлений..... | 81 |
| Глава 5. РЕГУЛИРОВКА ЦЕПНОЙ ПОДВЕСКИ..... | 88 |
| 5.1. Продольная регулировка цепной подвески..... | 88 |
| 5.2. Регулировка сопряжений анкерных участков и монтаж воздушных стрелок..... | 102 |
| Глава 6. МОНТАЖ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ..... | 108 |
| 6.1. Монтаж проводов ВЛ на опорах контактной сети..... | 108 |
| 6.2. Сооружение высоковольтной линии автоблокировки..... | 117 |
| 6.3. Применение самонесущих изолированных проводов на ВЛ 6 (10) кВ..... | 126 |
| 6.3.1. Общие положения..... | 127 |

| | |
|--|------------|
| 6.3.2. Раскатка проводов SAX в анкерном пролете ВЛ | 131 |
| 6.3.3. Натяжение и закрепление проводов SAX в анкерном пролете | 137 |
| 6.3.4. Соединение проводов SAX | 143 |
| 6.3.5. Выполнение ответвления от магистрали | 145 |
| 6.3.6. Монтаж устройств отвода дуги при атмосферных перенапряжениях | 146 |
| 6.3.7. Крепление проводов на штыревых изоляторах промежуточных опор | 148 |
| 6.3.8. Приемка ВЛ 6 (10) кВ SAX в эксплуатацию | 150 |
| 6.3.9. Техническое обслуживание ВЛ 6 (10) кВ SAX | 153 |
| 6.3.10. Ремонтные работы на ВЛ 6 (10) кВ SAX | 156 |
| 6.3.11. Меры безопасности при эксплуатации ВЛ 6 (10) кВ SAX | 158 |
| Глава 7. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СООРУЖЕНИИ КОНТАКТНОЙ СЕТИ | 159 |
| 7.1. Техника безопасности при сооружении контактной сети вдали от напряжения | 159 |
| 7.2. Меры безопасности при выполнении монтажных работ на действующей контактной сети и вблизи нее | 167 |
| Глава 8. КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ, МОДЕРНИЗАЦИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ КОНТАКТНОЙ СЕТИ | 175 |
| 8.1. Организация капитального ремонта | 175 |
| 8.2. Замена одиночного контактного провода | 180 |
| 8.3. Замена несущего троса компенсированной контактной подвески | 185 |
| 8.4. Модернизация воздушной стрелки | 192 |
| 8.5. Смена проводов воздушных линий | 201 |
| 8.6. Замена и ремонт поддерживающих устройств и опор | 202 |
| 8.7. Замена секционного изолятора | 209 |
| 8.8. Предупреждение и устранение неисправностей | 212 |
| Рекомендуемая литература | 216 |