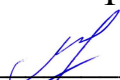


ООО «САРАНСКАКАБЕЛЬ-ОПТИКА»

УТВЕРЖДАЮ

Главный технолог


_____ В.П. Пигарев

« 15» декабря 2017 г.

**ИНСТРУКЦИЯ
ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Провод защищенный, совмещенный с оптическим кабелем СИП-3/ВОК

ИМ-3.18-2017

Саранск
2017

Оглавление

1. Область применения	3
2. Нормативные и ссылочные документы	3
3. Общие требования	3
3.1 Требования безопасности	4
3.2 Требования к лицензиям и сертификатам	4
3.3 Требования к производству работ	4
4. Общие сведения о конструкции провода СИП-3/ВОК	5
5. Общие сведения о проводах СИП-3/ВОК	6
6. Назначение и область применения проводов СИП-3/ВОК	6
7. Транспортировка провода комбинированного	7
8. Основные методы монтажа	8
8.1 Раскаточные ролики	10
8.2 Трос-лидер	11
8.3 Узел соединения с проводом и устройство предотвращения скручивания.	11
8.4 Навеска роликов на опорах, заправка троса-лидера в ролики	12
8.5 Устройство защит препятствий.	12
8.6 Требования к раскаточным машинам	13
8.7 Протяжка	15
8.8 Натяжение проводов, регулировка стрел провеса и закрепление	16
8.8.1 Приемы и методы работы при натяжении и регулировке проводов	16
8.8.2 Установка проводов в анкерном пролете	18
8.8.3 Сращивание проводов СИП-3/ВОК	21
8.9 Монтаж оптических муфт на проводе СИП-3/ВОК	22
8.9.1 Подготовка к монтажу оптических муфт при сращивании проводов	23
8.9.2 Подготовка к монтажу оптических муфт при отводе оптического кабел	23
8.9.3 Подготовка к монтажу оптических муфт при устройстве вставки провода при его повреждении	25
8.9.4 Монтаж оптических муфт	26
8.10 Монтаж узлов крепления провода СИП-3/ВОК	29
9. Рекомендуемые при монтаже параметры	30
9.1 Рекомендуемые диаметры и радиусы изгибов провода комбинированного при процедурах протягивания и подвески	30
9.2 Минимальные диаметры для раскаточных роликов	30
9.3 Максимально допустимые тяжения провода	31

1. Область применения

Настоящая инструкция предназначена для потребителей провода защищенного для воздушных линий электропередачи на напряжение 10 кВ - 35 кВ, совмещенного с оптическим кабелем марки СИП-3/ВОК (далее – провод совмещенный или СИП-3/ВОК) производства ООО «Саранскабель-Оптика».

Данная инструкция разработана с учетом СТО К117.001-2017 Провод и требований нижеприведенных нормативных документов.

2. Нормативные и ссылочные документы

ГОСТ 31946-2012 Провода самонесущие изолированные и защищенные для воздушных линий электропередачи. Общие технические условия

СНиП 12-03 2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»

СНиП 12-04 2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»

«Правила устройства электроустановок», Ред. 7, раздел 2

РД 153-34.48.519- 2002 «Правила проектирования, строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 0,4-35 кВ»

РД 45.156-2000 «Состав исполнительной документации на законченные строительством линейные сооружения магистральных и внутризональных ВОЛП», М., 2001г

РД 45.190-2001 «Участок кабельный элементарный волоконно-оптической линии передачи. Типовая программа приемочных испытаний»

«Руководство по строительству линейных сооружений местных сетей связи», Минсвязи России - АООТ «ССКТБ-ТОМАСС» - М.1996

СТО К117.001-2017 Провод защищенный, совмещенный с оптическим кабелем. Технические условия.

Железобетонные опоры ВЛЗ 6-10 кВ с изоляторами и изоляционными конструкциями производства ЗАО «ИНСТА» и линейной арматурой ЗАО «МЗВА», шифр 1.110.МИ.08, ЗАО «СпецПроектИнжиниринг», 2008 г

Технологические карты на строительство ВЛ 6-10 кВ на металлических опорах из гнутого профиля. ЗАО «РОСЛЭП», Новосибирск, 2006 г.

Специальная линейная арматура и устройства грозозащиты для ВЛЗ 6-35 кВ с защищенными проводами СИП-3, ПЗВ и ПЗВГ, ПО «ФОРЭНЕРГО», ООО «МЗВА».

Инструкция по монтажу «Муфта тупиковая оптического кабеля МТОК-В3/216) ГК-У400.03.000-01 Д, ЗАО «Связьстройдеталь»

3. Общие требования

Требования настоящей инструкции являются обязательными при производстве работ по монтажу провода защищенного, совмещенного с оптическим кабелем СИП-3/ВОК, производства ООО «Саранскабель-Оптика». Данная инструкция содержит основные, обязательные требования к монтажу провода, влияющие на его надежность и долговечность.

При нарушении требований данной инструкции производитель оставляет за собой право аннулировать полностью либо частично имеющиеся гарантийные обязательства.

3.1 Требования безопасности

При монтаже провода необходимо руководствоваться указанными ссылочными и нормативными документами, соответствующими отраслевыми нормами и правилами, инструкциями по безопасному проведению работ, действующими в организации, ведущей монтаж.

В предусмотренных нормами безопасности случаях, работы должны производиться по специальным разрешениям (нарядам-допускам, ордерам), оформленным в установленном порядке.

3.2 Требования к лицензиям и сертификатам

В предусмотренных законодательством случаях, организация, проводящая монтаж, должна иметь соответствующие документы, разрешающие проведение данных видов работ.

3.3 Требования к производству работ

Монтаж провода защищенного должен осуществляться в соответствии с разработанными и утвержденными в установленном порядке проектной документацией, проектом производства работ, требованиями указанных нормативных и ссылочных документов, настоящей инструкцией.

Процесс монтажа должен включать в себя как непосредственно саму процедуру монтажа, так и все необходимые подготовительные и заключительные процедуры (транспортировка, хранение, входной контроль, подготовка провода с кабелем к монтажу, монтаж, инструментальный контроль после монтажа), и должен сопровождаться оформлением соответствующих документов (журналов, актов, протоколов), предусмотренных нормативными и ссылочными документами в соответствии с п.2. настоящей инструкции.

В необходимых согласно законодательству и/или предусмотренных договорными отношениями случаях, осуществляется авторский надзор, технический надзор, надзор завода-изготовителя при производстве работ.

При монтаже провода марки СИП-3/ВОК, рекомендуется применять соединительную и подвесную арматуру, применяемую для монтажа провода СИП-3, например производства ЗАО «МЗВА» :

Натяжные зажимы:

1. Зажимы болтовые НБ 60/5,6-16, производства ЗАО «МЗВА» (Россия) или их аналоги.
2. Зажимы спиральные НС (для сечений токопроводящей жилы 95мм² и более)
3. Зажимы натяжные клиновые ODS (для сечений токопроводящей жилы 35..70 мм²)

Поддерживающие зажимы:

1. Зажимы спиральные типа ВС производства ЗАО «МЗВА» (Россия) или их аналоги,
2. Поддерживающие зажимы ПГ-30/12-20 производства ЗАО «МЗВА» (Россия) или их аналоги.

Гильзы соединительные прессуемые:

MJRP – xxxN (xxx- сечение проводящей жилы) – для соединения в пролете провода СИП-3

Соединение строительных длин оптической части провода СИП-3/ВОК (далее – оптического кабеля), ООО «Саранскабель-Оптика» рекомендует производить в муфтах МТОК производства ЗАО «Связьстройдеталь».

При монтаже провода СИП-3/ВОК возможно также применение арматуры других производителей, при условии проведения соответствующих совместных испытаний с данной маркой провода.

4. Общие сведения о конструкции провода СИП-3/ВОК

Провод СИП-3/ВОК состоит из фазного провода (одножильного многопроволочного с повивом проволок из алюминиевого сплава) и оптической части в защитной изоляции из светостабилизированного сшитого полиэтилена, соединенных перемышкой, конструкция в виде «8».

Под защитной изоляцией фазного провода и под защитной изоляцией сердечника оптической части могут быть размещены вспарывающие нити.

Волоконно-оптический кабель выполнен в виде скрутки оптических модулей вокруг стеклопластикового прутка и может содержать в себе от 2 до 144 оптических волокон для передачи информации. Пример конструктивного исполнения провода СИП-3/ВОК представлен на рис. 1.

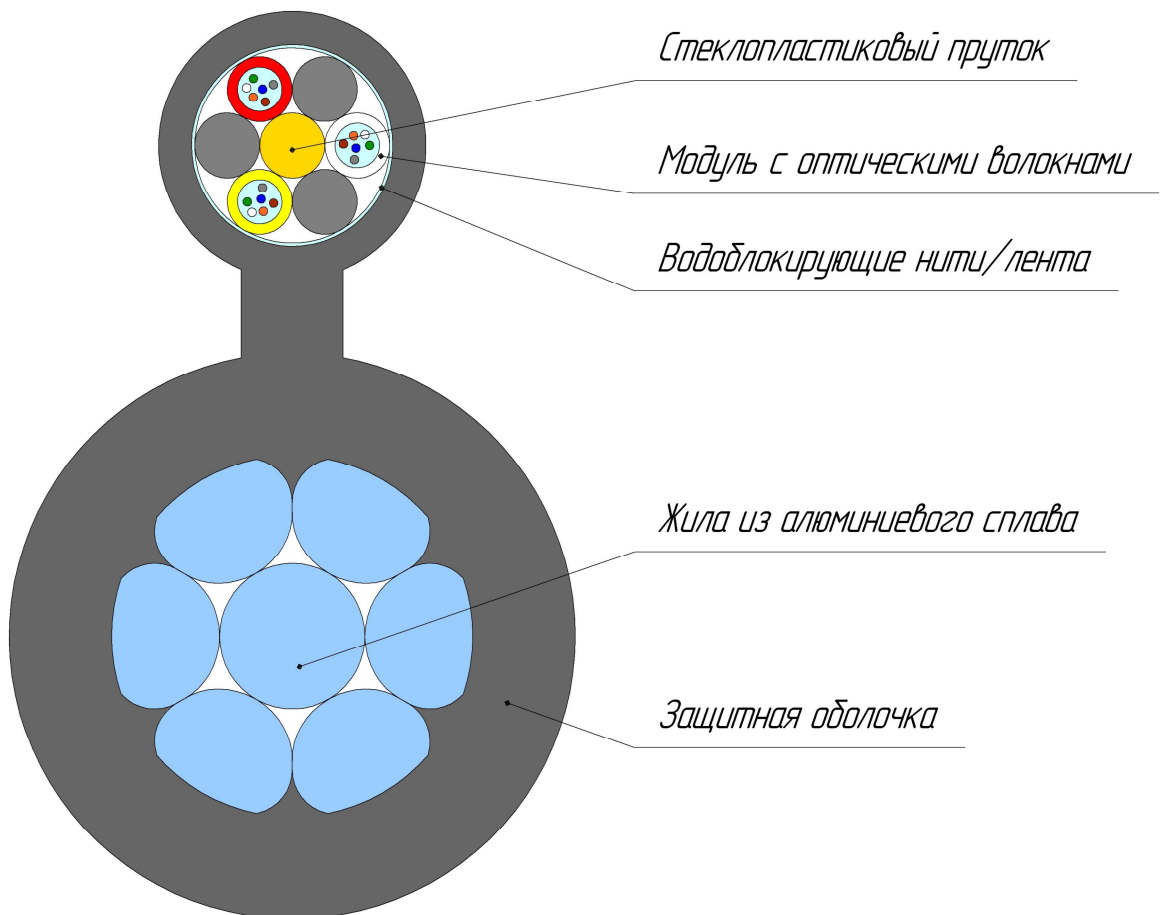


Рис. 1- Конструктивное исполнение провода СИП-3/ВОК.

5. Общие сведения о проводах СИП-3/ВОК

Самонесущие изолированные провода (СИП-3) предназначены для строительства ВЛЭП напряжением от 6 кВ до 35 кВ и, в отличие от проводов неизолированных, имеют изолирующее полиэтиленовое покрытие на фазных проводах.

Провод защищенный для воздушных линий электропередачи на напряжение 10 кВ - 35 кВ, совмещенный с оптическим кабелем предназначен для подвешивания на опорах линий электропередачи, опорах контактной сети железных дорог, для прокладки по стенам зданий или сооружений, и предназначен для передачи, как электрической энергии, так и информационных сигналов по оптическим волокнам.

ВЛЭП на основе проводов СИП -3 имеют известные преимущества по сравнению с ВЛ с неизолированными проводами, связанные с существенным увеличением надежности, безопасности, снижении эксплуатационных затрат, в первую очередь, за счет исключения коротких замыканий между проводами фаз при схлестывании и попадании посторонних предметов.

ВЛЭП на основе комбинированных проводов СИП-3/ВОК имеют следующие дополнительные преимущества:

- одновременная прокладка токопроводящих проводов СИП и оптического кабеля как единого целого с возможностью их физического разделения;
- уменьшение необходимых габаритов трассы;
- уменьшение расстояний между проводами на опорах и в пролете, в том числе в местах пересечений и сближений с другими ВЛ, а также при их совместной подвеске на общих опорах;
- использование арматуры, оборудования и методов монтажа СИП-3 (с ограничениями налагаемыми оптическим кабелем) для монтажа провода СИП-3/ВОК;
- использование стандартных материалов, приемов и методов монтажа оптического кабеля.

6. Назначение и область применения проводов СИП-3/ВОК

Провод защищенный, совмещенный с оптическим кабелем, для воздушных линий электропередачи на номинальное напряжение до 35 кВ включительно, номинальной частотой 50 Гц, предназначен для подвешивания на опорах линий электропередачи, для передачи как электрической энергии, так и информационных сигналов по оптическим волокнам.

Силовая часть провода комбинированного по конструктивному исполнению, техническим характеристикам и эксплуатационным свойствам соответствуют марке СИП-3 межгосударственного стандарта ГОСТ 31946.

Провод изготавливается в климатическом исполнении В, категория размещения - II и III по ГОСТ 15150, в том числе на побережьях морей, соленых озер, в промышленных районах и районах засоленных песков.

Провод рекомендуется использовать при сооружении и реконструкции ВЛ 6-35 кВ с одновременным созданием волоконно-оптических линий связи (ВОЛС).

Провод в целом предназначен для эксплуатации при температуре от минус 60 °С до плюс 50 °С, при этом, предельная высшая температура эксплуатации отдельно для силовой части составляет – плюс 50 °С, отдельно для оптической части –плюс 70 °С.

7. Транспортировка провода совмещенного

Провод совмещенный должен транспортироваться только на барабане завода-изготовителя и в вертикальном положении. Диаметр шейки барабана не менее 40 номинальных диаметров провода. Как исключение, допускается транспортировка провода в бухте длиной до 100 м (диаметр бухты – не менее 40 номинальных диаметров провода).

Храниться и транспортироваться барабаны должны только в вертикальном положении (см. рисунок 2), во избежание нарушения порядка намотки провода на барабане, что может вызвать повреждение защитной оболочки провода и оптических волокон при раскатке. В любом случае, при сматывании провода с барабана должны быть использованы специальные раскаточные приспособления.

При складировании барабанов с проводом совмещенным не допускается установка их друг на друга, во избежание повреждения провода щеками барабанов (см. рисунок 3).

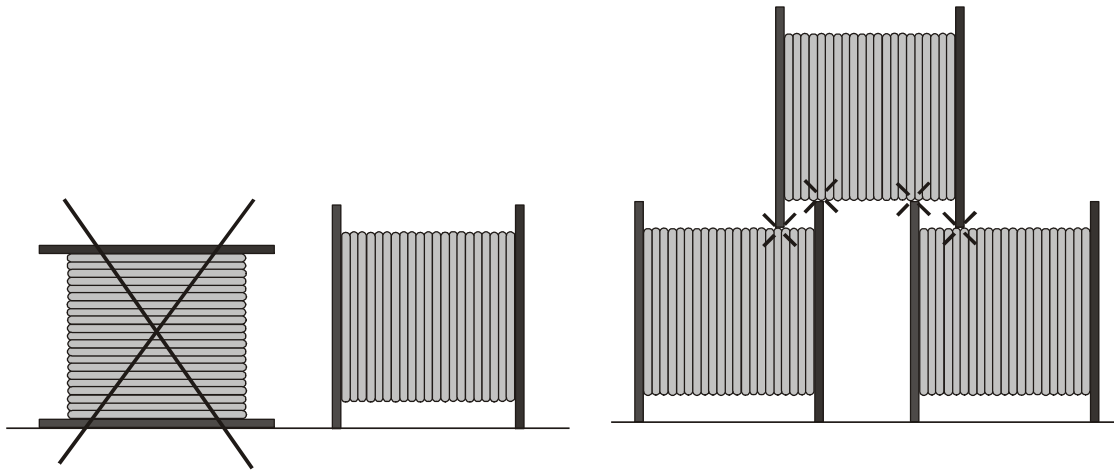


Рис. 3. Хранение барабанов с проводом совмещенным

При транспортировке барабан должен быть надежно закреплен, чтобы не допустить его произвольного перемещения.

При погрузке, разгрузке и транспортировке барабан не должен испытывать удары или другие резкие механические воздействия!

Не допускается скатывание барабана с горок, сбрасывание их с транспортных средств.

На рисунке 4 показана схема строповки барабана с проводом СИП-3/ВОК. При раскатке провод с барабана должен сматываться с верхней его части (рисунок 5).

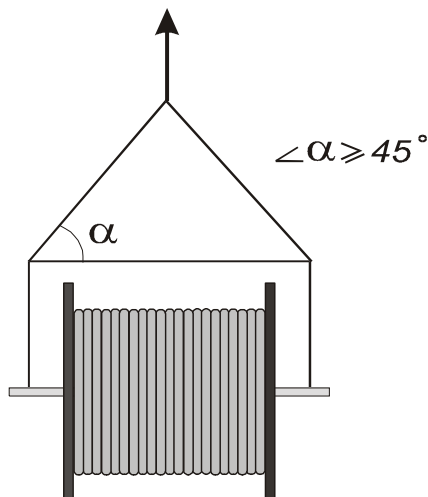


Рис. 4

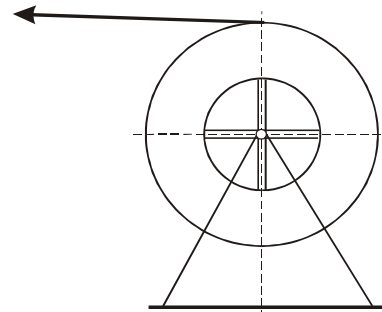


Рис. 5

Внутренний конец провода совмещенного, длиной не менее 2 м, выведен на щеку барабана и защищен от внешних механических воздействий.

Необходимо обеспечивать герметизацию концов провода во время всего цикла монтажа во избежание попадания влаги внутрь провода.

Если после монтажа на барабане остается значительная часть провода, которая в дальнейшем может быть использована, то для предотвращения попадания влаги и грязи внутрь провода, его концы должны быть защищены с помощью специальных герметизирующих (термоусаживающихся) колпачков или герметизирующей ленты.

Внимание! Обшивка барабана снимается только перед началом работ после установки барабана на раскаточное устройство.

8. Основные методы монтажа

Настоящий документ содержит описание основных методов монтажа провода СИП-3/ВОК, применяемых для существующих и вновь строящихся воздушных линий связи.

Главная особенность технологии монтажа провода СИП-3/ВОК на ВЛ состоит в том, что раскатка провода производится под тяжением через систему роликов, смонтированных на опорах. Технология направлена на то, чтобы в процессе монтажа исключить возможность каких-либо повреждений провода. Это достигается применением особых приемов, специального оборудования и приспособлений, позволяющих ограничить воздействия различных механических нагрузок (растягивающих, изгибных, раздавливающих, крутильных и др.).

Также необходимо соблюдать ограничения монтажа, связанные с наличием в составе провода совмещенного волоконно-оптического кабеля, чувствительного к изгибным и раздавливающим усилиям.

На рисунке 6 показана типичная схема протяжки провода СИП-3/ВОК.

Внимание! Принимайте все возможные меры во избежание повреждения оболочки провода при монтаже! Недопустимо трение провода о поверхность земли, различные препятствия, элементы тары и упаковки провода (барабан), конструкции сооружений воздушной линии, рабочие и нерабочие поверхности неисправных и неправильно установленных монтажных инструментов и приспособлений! Недопустимо, при монтаже кабеля над водными поверхностями, погружение его в воду, а особенно- волочение по дну!

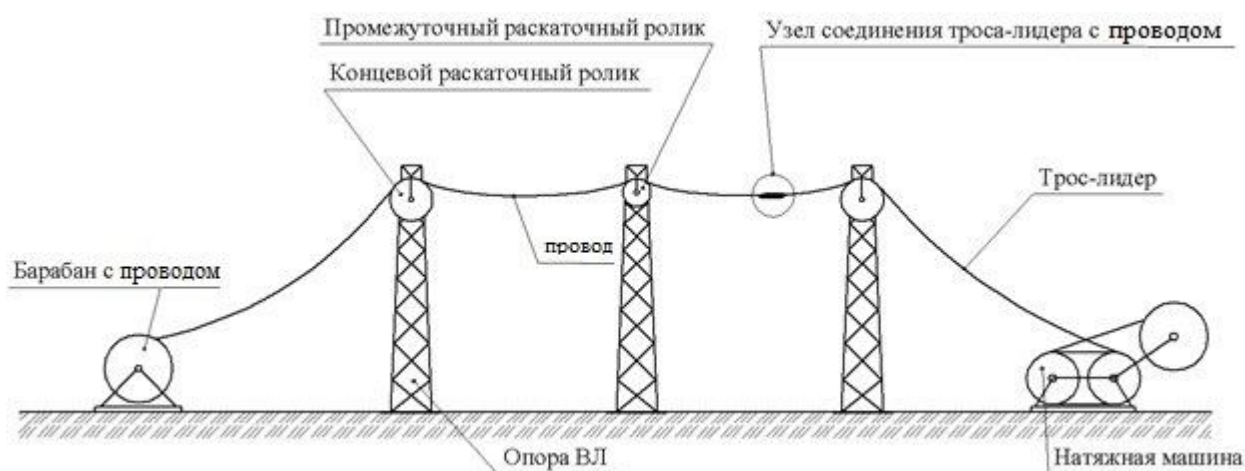


Рис. 6 - Протяжка провода СИП-3 ВОК с раскаткой с барабана.

Провод СИП-3/ВОК может монтироваться также и с применением тормозной машины (см. рисунок 7), при условии гарантированного отсутствия превышения допустимого усилия тяжения, прикладываемого к проводу согласно гл.7 п.11 “Максимально допустимые тяжения”, а также соблюдения радиусов изгиба провода.

Внимание! Растягивающая нагрузка, приложенная к проводу при выставлении стрел провеса, не должна превышать определенную проектом для конкретного типа опор и арматуры!

Механическое напряжение в несущей жиле СИП-3, согласно ПУЭ изд.7, в любом случае не должно превышать 112 МПа!. (Справочный пример – для проводящей жилы 70мм², предельное усилие натяжения составляет $70\text{мм}^2 \cdot 112 \text{ МПа} = 7840 \text{ Н} = 800 \text{ кгс}$)

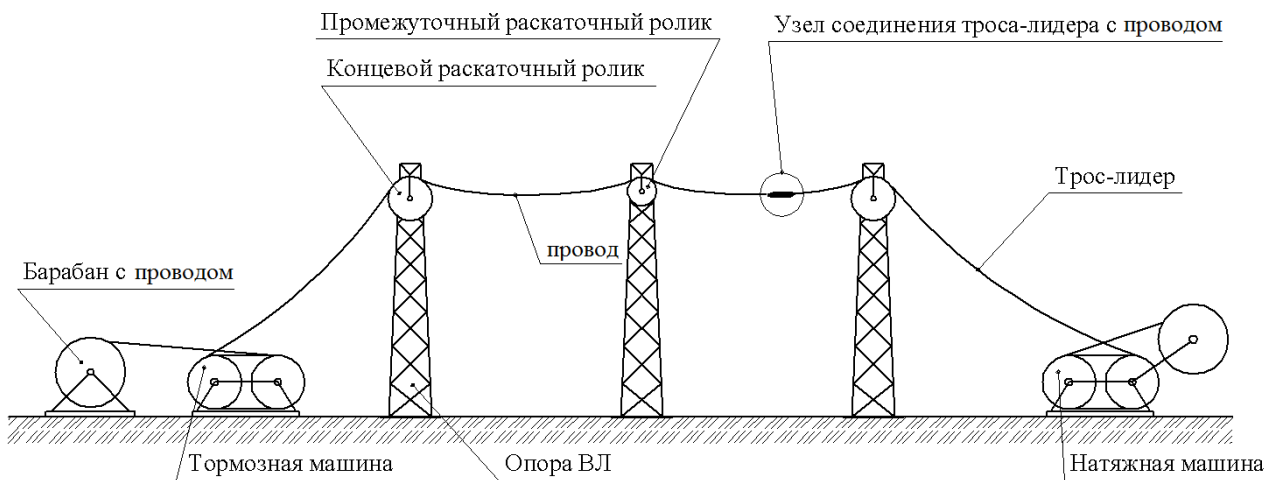


Рис. 7 - Протяжка провода СИП-3/ВОК с использованием тормозной машины.

Строительные длины провода должны выбираться таким образом, чтобы сращивание приходилось на заранее определенные опоры, обычно анкерные, по концам участка протяжки.

Строительные длины определяются на стадии проектирования, поставка провода производится определенными длинами для каждого конкретного участка ВЛ в соответствии с требованием Заказчика.

При протяжке нужно быть внимательным, чтобы не повредить провод.

Внимание! Избегайте изгибов провода под острым углом и образования петель, принимайте меры предосторожности во избежание раздавливания провода во время установки его на место. Принимайте все рекомендованные методы по предотвращению закручивания провода при его протяжке. Механические, электрические и оптические характеристики провода могут быть потенциально ухудшены в процессе его дальнейшей эксплуатации, если во время монтажа провод подвергался чрезмерному натяжению, изгибам с малым диаметром и закручиванию.

Всегда соблюдайте рекомендованные значения параметров - максимальное натяжение при протяжке и минимальный радиус изгиба. Более подробная информация об этих величинах дается ниже.

Работники, осуществляющие монтаж провода СИП-3/ВОК, должны быть хорошо знакомы с методами монтажа провода СИП-3 на ВЛ. Также необходимо обратить внимание на особенности монтажа провода СИП-3/ВОК, отличные от правил монтажа провода СИП-3, связанные с наличием в конструкции провода волокно-оптического кабеля, чувствительного к изгибным и раздавливающим усилиям.

Очень важно - хорошо знать и всегда соблюдать как обязательные правила, меры и приемы обеспечения безопасности при выполнении работ на воздушных линиях электропередачи, установленные соответствующими инструкциями, так и дополнительные правила, обязательные к применению как в организации и, так и при производстве конкретной работы, предписанные проектом производства работ.

При монтаже провода на ВЛЭП, работы производятся согласно проекта производства работ (ППР), составленного с учетом конкретного вида работ и имеющихся в распоряжении ресурсов (машин и механизмов, монтажных бригад), содержащего:

- сроки и графики проведения работ;
- график отключений пересекаемых ВЛ и ВЛ, по которой будет производиться монтаж, согласованный с эксплуатирующими организациями;
- приемы и методы работы, распределение работ по звеньям комплексной бригады;
- места установки и тип применяемых защит инженерных сооружений, места установки машин и механизмов, тип применяемых монтажных роликов и приспособлений;
- меры безопасности при выполнении работ.

8.1 Раскаточные ролики

Ролики, применяемые для раскатки провода СИП-3/ВОК, должны иметь гладкое защитное покрытие – гальваническое, эмалированное, пластиковое, возможно также применение роликов с полиуретановым, неопреновым или резиновым покрытием (см. рис 9). Покрытие должно быть без заусенцев, выбоин, неровностей или других повреждений, которые могут вызвать повреждения наружной оболочки провода.

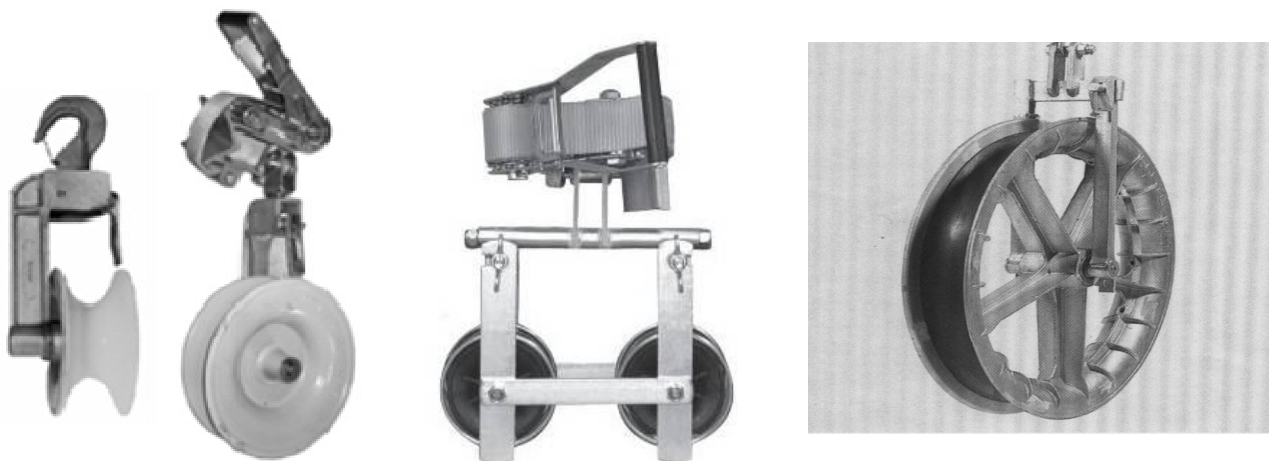


Рис. 8. Варианты исполнения раскаточных роликов

Рекомендуемый диаметр раскаточного ролика на промежуточных и анкерно-угловых опорах с углом поворота менее 5 градусов должен составлять 40 наружных диаметров кабеля. Канавки ролика должны быть не менее чем на 40 мм глубже и на 40 мм шире диаметра провода.

На крайних опорах, а также на анкерно-угловых опорах с углом поворота более 5 градусов (но не более 60°), а также на высотных опорах, как правило, применяют прорезиненные ролики с диаметром по желобу не менее 60 диаметров кабеля. На угловых опорах, с углом поворота более 60 градусов, применяются ролики большего диаметра (1000 мм) или «тандемы» из двух и более роликов (см. рис. 9).

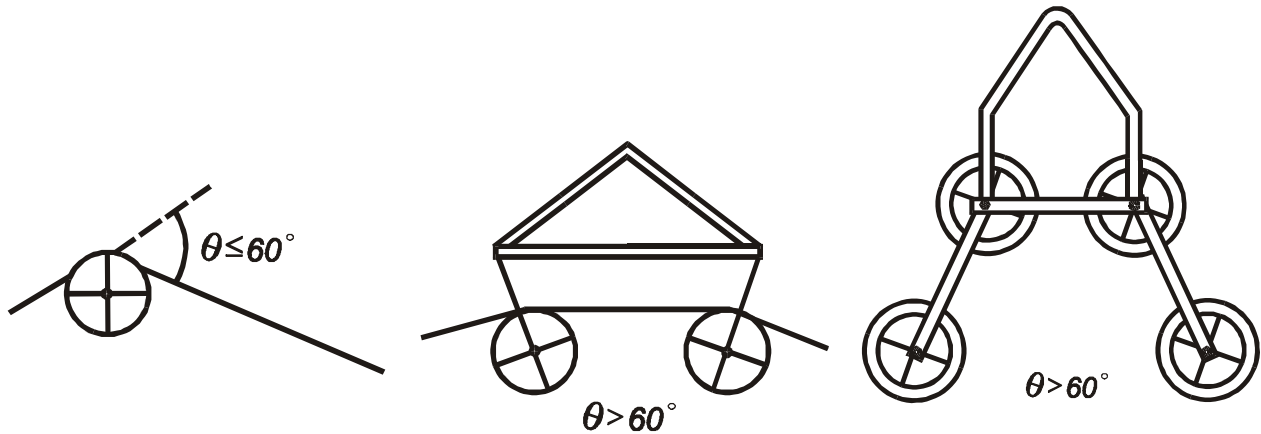


Рис. 9. Варианты прохода угловых опор при различных углах поворота провода трассы ВЛ

Внимание! Следует обратить внимание на то, что недопустимо подвешивать два или более ролика независимо на опору! Система роликов должна объединяться общей рамой и вся система в целом должна крепиться к одной точке.

Ролики с опор разрешается спускать только при помощи веревки или в корзине телевышки. Периодически ролики необходимо смазывать.

Внимание! Запрещается сбрасывать ролики с опор во избежание их повреждения!

8.2 Трос-лидер

В качестве троса-лидера может использоваться любой трос, обладающий достаточной прочностью, чтобы выдержать натяжение при раскатке провода.

В качестве троса-лидера обычно используется либо нейлоновый канат плотного плетения достаточной прочности, либо специальный малокрутящийся многожильный трос плотного плетения (желательно крестовой свивки).

Конструкция троса и материал, из которого он сделан, должны обеспечивать удобство оперирования с ним. Он не должен запутываться при его размотке с барабана лебедки, а также при его случайном освобождении.

Допускается использование составного (из отрезков меньшей длины) лидер-троса, при этом, их соединение осуществляется монтажными чулками (для стальных тросов), либо специальным бандажом.

Общая длина троса-лидера должна быть не менее длины провода СИП-3/ВОК плюс 6 высот (большей из двух) точки крепления кабеля на концевой опоре.

8.3 Узел соединения с проводом и устройство предотвращения скручивания

Для соединения провода с лидером-тросом для протяжки используют узел соединения, состоящий из монтажных чулков и вертлюга. Один чулок надевают на токопроводящую

жилу, другой на лидер-трос. Для этого, часть оптического кабеля, с его конца, удаляют, предварительно отделив его по перемычке ножом. (рис. 10).

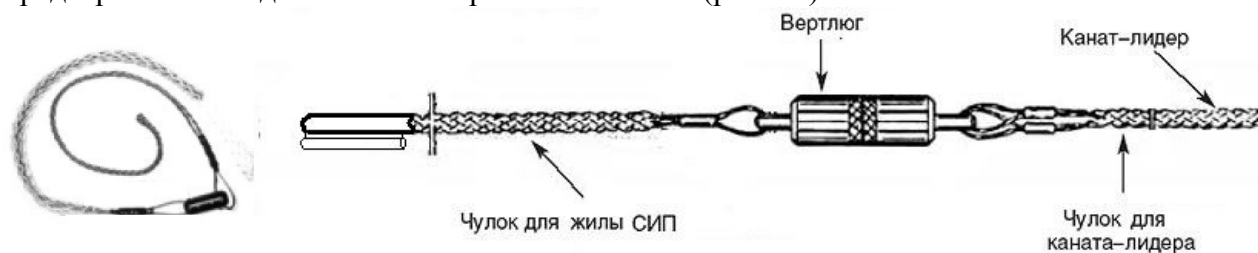


Рис. 10 – Узел соединения троса-лидера с проводом СИП-3/ВОК.

При монтаже провода методом «под тяжестью» в результате трения троса-лидера о «щеки» роликов и иных механических воздействий в тросе возникает крутящий момент. Для компенсации крутильных усилий, передаваемых от тягового троса на провод, применяют устройство предотвращения скручивания в виде осевого шарнира – вертлюга (см. Рис. 11). Он устанавливается между тросом-лидером и монтажным чулком, надетым на провод.

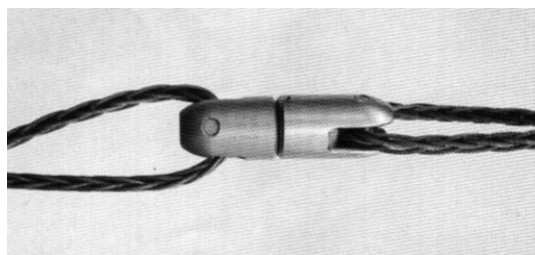


Рис 11. Вертлюг

8.4 Навеска роликов на опорах, заправка троса-лидера в ролики

Навеска роликов на промежуточных, поворотных и концевых опорах производится обычными методами, используемыми при монтаже СИП-3 на ВЛ.

После навески роликов или одновременно с этим, производится заправка троса-лидера в ролики.

Перед навеской необходимо убедиться в исправности ролика (вращающаяся часть движется свободно), а после заправки троса-лидера и его предварительного натяжения убедиться, что ролик висит свободно, и ничто не будет препятствовать его работе во время протяжки, а лидер-трос свободно перемещается в канавке ролика и отсутствуют петли, зажимы троса.

8.5 Устройство защит препятствий

Защита выполняется в тех местах, где монтируемый провод СИП-3/ВОК проходит над ВЛ, кабелями и линиями связи, железными и автомобильными дорогами, фарватерами и другими сооружениями или территориями, где из-за возможного ослабления тяжения или падения провода может возникнуть опасная ситуация. Защита может быть выполнена из подходящих порталов, изготовленных из стальных труб, бревен, уголков, на которых натягивается сеть из капроновой веревки большего диаметра, и устанавливается в местах, где линия пересекает защищаемый объект. Такие защиты должны устанавливаться прочно, с оттяжками, чтобы выдержать горизонтальные усилия при раскатке.

Внимание! При прохождении провода над устройствами защит он не должен их касаться, если только само устройство защиты не предусматривает этого. Устройство защиты предназначено для защиты пересекаемого объекта в нештатной ситуации, а не для протяжки по нему провода!

О работе по установке защит необходимо заблаговременно известить владельцев пересекаемых объектов и согласовать с ними меры, обеспечивающие безопасное производство работ.

Внимание! В процессе протяжки, за работой зашит должно быть обеспечено безотрывное наблюдение персонала, имеющего оперативную связь!

8.6. Требования к раскаточным машинам

Для протяжки используют тяговую машину, создающую регулируемое усилие тяжения, для установки и размотки барабана с проводом используют раскаточное устройство, оснащенное тормозом. Может также использоваться тормозная машина. Применение тормозной машины позволяет добиться большей надежности и производительности прокладки, позволяет обеспечить большие усилия торможения, и, следовательно, меньшие стрелы провиса, что обеспечивает большие габариты над пересекаемыми препятствиями.

Тяговые и тормозные машины должны создавать плавно регулируемое усилие тяжения и иметь приборы измерения натяжения провода, а также должны быть оборудованы ограничителем натяжения провода, который автоматически отключает привод при достижении определенного заранее тягового усилия.

Тормоз раскаточного устройства должен обеспечивать плавную регулировку тормозного усилия, прилагаемого к проводу.



Рис. 12. Натяжные машины. Гидравлическая лебедка и мотолебедка.

Рекомендуется использовать тормозную машину гидравлического типа со сдвоенными тормозными барабанами, рабочие поверхности которых исключают повреждение оболочки провода (см. рисунок 13).



Рис. 13 - Тормозная машина.

Такая тормозная машина должна поддерживать требуемое натяжение провода на различных скоростях протяжки. Минимальный диаметр тормозных барабанов должен быть не менее $30 \times D$ (D - диаметр провода СИП-3/ВСК).

Необходимо исключить трение провода о щеки барабана, обеспечив соосность провода, сматываемого с барабана (тормозных барабанов тормозной машины- при ее использовании) и ближайшего раскаточного ролика. Углы захода провода (троса-лидера) на концевые ролики со стороны машин должны составлять не более 30 градусов. Расположение машин должно обеспечить отсутствие трения провода о реборды роликов, касания токоведущих частей ВЛ, элементов опоры, различных препятствий, а также земли.

На место раскатки доставляется барабан с проводом. Барабан выгружается с помощью крана и устанавливается на раскаточное устройство, оборудованное механическим тормозом (см. рисунок 14). Тормоз предотвращает инерционную раскрутку барабана в моменты остановок протяжки и обеспечивает натяжение провода без провисаний. Барабан с проводом должен иметь строительную длину, соответствующую длине монтируемого пролета, а его номер – проектному номеру барабана на данный участок. В любом случае, обшивка с барабана снимается после его установки на раскаточное устройство.

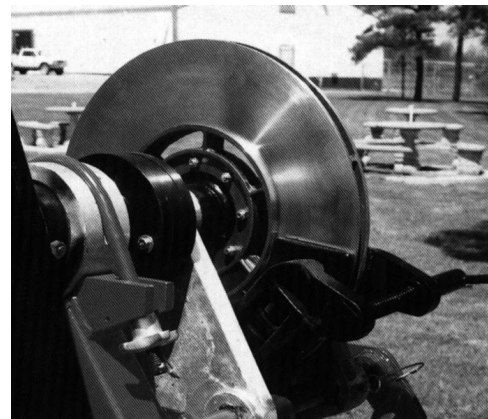
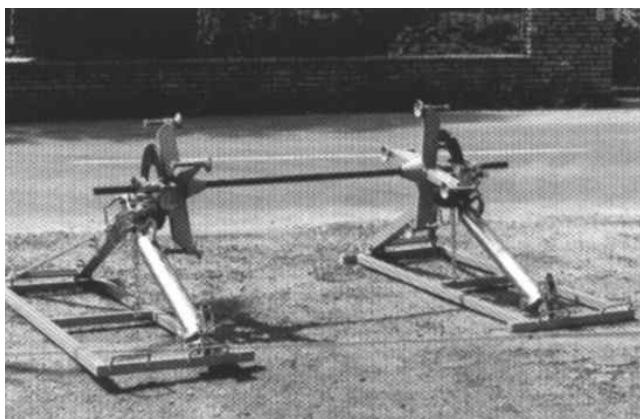


Рис. 14 Раскаточное устройство и механический тормоз

При монтаже провода с барабана должна вестись ведомость строительных длин установленной формы, в которой указывается номер барабана, марка провода, начальное и конечное количество провода на барабане.

Барабан на раскаточном устройстве устанавливается таким образом, чтобы провод сходил с верха барабана, щеки барабана были параллельны раскатываемому проводу, а ось вращения горизонтальна. Из щек барабана удаляют гвозди и другие предметы, используемые для упаковки и транспортировки, способные повредить провод.

На свободном конце провода отделяют оптический кабель от токопроводящей жилы на длину используемого чулка. На конец токопроводящей жилы надевают монтажный чулок, закрепленный через вертлюг на конце троса-лидера. При надевании чулка его сжимают, в результате чего диаметр чулка увеличивается, и продвигают по проводу до надевания до упора, при этом, снятия изолирующего покрытия с провода не требуется. После освобождения от сжимающего усилия, монтажный чулок плотно обхватывает жилу. Для надежного соединения чулка с проводом рекомендуется наложить бандаж из ПВХ-ленты шириной не менее 50 мм в конце и затем, в начале чулка.

Конец троса-лидера соединяется через вертлюг с монтажным чулком, надетым на несущую жилу провода совмещенного, как указано на рис.10 инструкции.

Натяжная машина устанавливается возле концевой опоры ВЛ на расстоянии не менее 2-х высот этой опоры и надежно закрепляется стропами к якорным устройствам, обладающим достаточной удерживающей прочностью (металлические штыри, вбитые в грунт, основания опор, ж/б плиты или фундаментные блоки, строительные машины, поставленные на тормозное устройство и т.п.). Тип используемых якорных устройств должен быть определен для конкретной машины в ППР с учетом обеспечиваемого ей тягового усилия.

Свободный конец троса-лидера закрепляется на приемном барабане и укладывается в канавки кабестанов натяжной машины.

Аналогично натяжной, устанавливается, при ее использовании, тормозная машина. Тормозная машина устанавливается на расстоянии 5-6 м от барабана и надежно закрепляется стропами к якорным устройствам, аналогично натяжной машине. Тип используемых якорных устройств должен быть определен для конкретной машины в ППР.

При использовании тормозной машины, конец троса лидера заправляется в барабаны тормозной машины. Конец троса-лидера соединяется с монтажным чулком, установленным на начало провода совмещенного через вертлюг, и начало провода совмещенного втягивается в канавки кабестанов.

После этого монтируемый участок провода готов к протяжке.

8.7 Протяжка

Команду на начало протяжки подает ответственный руководитель работ после установки устойчивой двусторонней радиосвязи между операторами машин, бригадирами, монтажниками-верхолазами и т. д. При прерывании радиосвязи работы немедленно прекращаются.

Тяговой машиной сначала создают первоначальное усилие для вытяжки троса-лидера так, чтобы избежать при раскатке касания провода СИП -3/ВСК земли и пересекаемых препятствий и их защит и исключить повреждения покрытия провода совмещенного. После этого натяжение лидер-троса останавливают.

Затем начинают отпускать с барабана провод совмещенный, позволяя началу провода свободно пройти через кабестаны тормозной машины, и только после этого натяжная машина начинает вытягивать трос-лидер. Начальная скорость протяжки 5 м/мин. Максимальная скорость протяжки кабеля ограничена монтажной нагрузкой для конкретного типа провода совмещенного, но в любом случае, не должна превышать 30 м/мин.

Тормозом раскаточного устройства или тормозной машиной регулируют усилие торможения таким образом, чтобы обеспечить постоянное усилие и стрелу провеса. Стрела провеса при протяжке должна быть больше визируемой. В любом случае, нельзя допускать волочения провода по земле и трения его о пересекаемые инженерные сооружения и их защиты. Механический тормоз на козлах должен быть отрегулирован таким образом, чтобы при остановках раскатки, барабан сразу останавливался, но в то же время, не создавал значительного растягивающего усилия, приложенного к проводу комбинированному.

При любых условиях, максимальное тяжение провода комбинированного не должно превышать максимальное монтажное тяжение.

Во избежание рывков в начальный момент протяжки, следите за отсутствием провеса провода, сходящего с барабана, при использовании тормозной машины постоянно контролируйте натяжение провода между тормозной машиной и барабаном. На натяжной машине установите ограничитель натяжения на значение равное или меньшее максимального визируемого тяжения, указанного в инструкции поставщика провода.

Наблюдающие с радиостанциями должны следить за прохождением вертлюга через ролики по всему участку протяжки. Верхолазы на анкерно-угловых опорах должны

контролировать прохождение провода по ролику и убедиться, что угол вертикального отклонения ролика соответствует углу отклонения плоскости провода во избежание выхода провода или троса-лидера из ролика.

Если емкости приемного барабана на натяжной машине недостаточно для приема всей длины троса-лидера монтируемого участка, то необходимо производить остановки для замены заполненного тросом-лидером барабана на другой, пустой. При этом, длины тросов-лидеров должны соответствовать емкостям барабанов. Тяжение провода (лидер-троса) во время остановки воспринимает какое-либо другое тяговое устройство, например, зажим монтажный типа «лягушка», соединенный монтажным стропом с узлом (проушина, скоба) для временного закрепления на корпусе натяжной машины.

Чтобы не повредить кабельные захваты или вертлюги, не допускайте их прохождения через барабаны лебедки натяжной машины!

При остановке протяжки сначала останавливается натяжная машина, затем тормозная, возобновление протяжки происходит в обратном порядке. Во время остановок тормозная машина не блокируется – только увеличивается тормозное усилие.

Проверяйте целостность провода и его элементов во время раскатки.

Протяжка считается законченной, когда провод прошел раскаточный ролик на концевой опоре у натяжной машины на расстояние, равное высоте точки крепления провода плюс запас 15 - 20 метров. Этот запас необходим для удобства разделки провода и установки оптической муфты. Сварка и сборка муфты производится у подножья опоры. Если на барабане осталось один-два витка провода, а протяжка еще не закончена, то конец провода СИП-3/ВОК через монтажный чулок соединяют со вспомогательным отрезком троса-лидера необходимой длины (~ 10 м), который наматывают вместо провода на барабан, и протяжка продолжается. Тяжение при сходе провода с кабестана к барабану во время монтажа вспомогательного отрезка троса-лидера временно воспринимает какое-либо другое тяговое устройство (см. выше).

Внимание! Немедленно остановите протяжку при возникновении любой нештатной ситуации для ее устранения!

Перед установкой временного анкера на зажим типа «лягушка» продумайте способ снятия зажима! Снятие зажима потребует приложения дополнительного тягового усилия при помощи механизмов или ручной лебедки для ослабления (освобождения) временного стропа и последующего снятия зажима.

8.8 Натяжение проводов, регулировка стрел провеса и закрепление

8.8.1. Приемы и методы работы при натяжении и регулировке проводов

Методы и процедуры регулирования стрел провеса для провода СИП-3/ВОК те же, что и для провода СИП-3 на ВЛ, с учетом особенности оптического кабеля .

Натяжение и регулировку проводов производят обычно со стороны первой анкерной опоры (ближайшей к тяговой машине) последовательно, попролетно, начиная со среднего провода, по монтажным таблицам, соблюдая заданные тяжения и получаемые при этом стрелы провеса в зависимости от температуры окружающего воздуха, сечения монтируемого провода, расстановки опор в анкерном пролете. Первоначальное натяжение провода осуществляют при помощи тягового механизма, однако при этом тяжение не должно превышать 75% от монтажного. Для финишного натяжения и регулировки провода используют тяговое устройство (ручную лебедку) грузоподъемностью не менее 1 т, закрепленную на временном анкере. Трос лебедки через динамометр соединяют с монтажным зажимом. Монтажный зажим выбирают таким образом, чтобы при тяжении исключалось повреждение изоляции провода и оптического модуля (кабеля). Необходимо использовать зажимы с гладкой внутренней поверхностью, в которых длина захвата больше, чем у зажима для неизолированных проводов, и которые имеют открытую боковую часть для

размещения оптического кабеля (модуля), например, монтажные зажимы ЗПМ 8-19 (типа «лягушка»). При работе с монтажными зажимами, предназначенными для проводов СИП-3/ВОК, необходимо избегать повреждения изолирующего покрытия, оптического кабеля (модуля) или проскальзывания зажима по изоляции, особенно при температуре окружающего воздуха ниже -20°C .

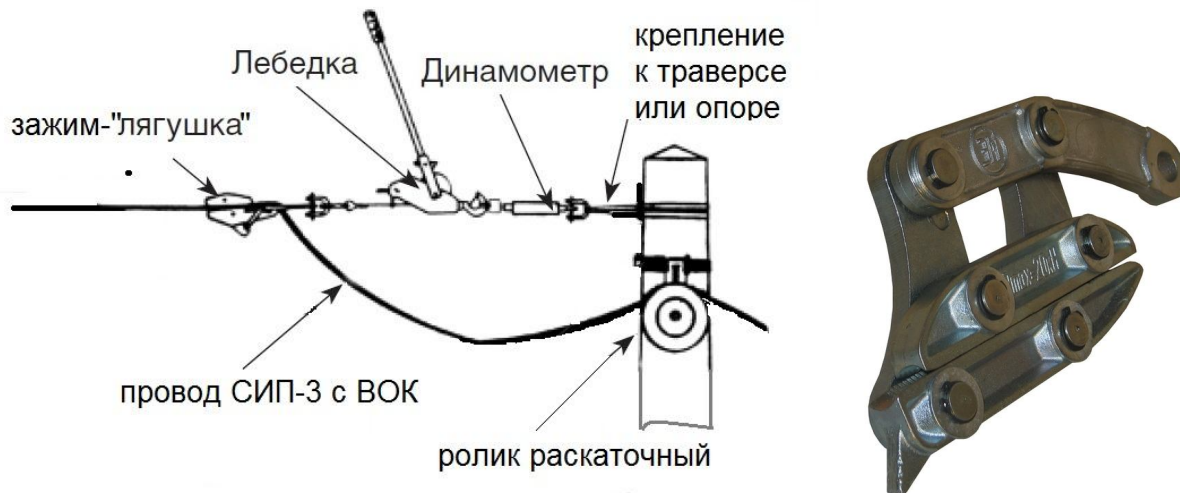


Рис. 13. Натяжение провода СИП-3/ВОК ручной лебедкой и монтажный зажим марки ЗПМ типа «лягушка» (показан справа отдельно)

Типоразмер зажима должен соответствовать диаметру провода СИП-3/ВОК.

Стрелы провеса провода должны устанавливаться в строгом соответствии с проектной документацией.

Внимание! Вытягивать провод СИП-3/ВОК на визируемую стрелу провеса необходимо медленно, без рывков, не превышая монтажного тяжения более чем на 5%.

При использовании натяжных машин с достаточным регулируемым усилием тяжения, натяжение и визирование провода на прямолинейных участках трассы (или участках с небольшими изгибами, при условии использования в местах поворотов роликов достаточного диаметра) может осуществляться натяжением натяжной машины и установкой натяжных зажимов от тормозной машины по направлению к натяжной машине.

Если усилие, создаваемое машинами, недостаточно для монтажного натяжения всей длины провода, либо провод не допускает приложения таких усилий, то установку натяжных креплений можно производить по отдельным анкерным участкам провода, начиная с какого-либо проходного анкера, с последующим продолжением в обе стороны от него. При этом, либо необходима перестановка натяжной машины на место тормозной, либо тяговое усилие должно обеспечиваться при помощи ручной специальной лебедки, а контроль усилия тяжения осуществляется отдельным динамометром, как описано выше.

Внимание! Усилие, прикладываемое к проводу, изменяется вдоль подвешенного провода. Максимальное усилие действует в месте тяжения натяжной машиной или лебедкой и измеряется динамометром, далее оно уменьшается вдоль трассы из-за трения на роликах и упругих свойств провода. При этом, разница усилий тем больше, чем больше вес кабеля, длиннее трасса и больше на ней изгибов. При этом, обязательно нужно контролировать стрелу провода и не допускать приложения излишних усилий тяжения.

Визировку, при одновременном натяжении нескольких пролетов, по возможности, следует производить в самом длинном, наиболее удаленном от точки тяжения, пролете анкерного участка.

Внимание! Недопустимо производить регулировку стрел провеса устройствами, создающими неконтролируемое усилие, например, ходовым усилием тракторов или автомобилей, перемещением рабочих частей строительных механизмов или тракторными (автомобильными) лебедками!

Операция установки стрелы провеса и натяжных креплений провода должна быть завершена в течение того же дня, чтобы избежать нахождения и движения провода на роликах под воздействием внешних нагрузок. Если эта операция не может быть завершена в тот же день, провод должен быть привязан в роликах нейлоновым канатом для ограничения его движения на роликах.

Нельзя оставлять провод в раскаточных роликах более чем на 48 часов во избежание повреждения его оболочки.

8.8.2. Установка проводов в анкерном пролете.

Установка и закрепление проводов в анкерном пролете состоит в последовательно выполняемых работах:

- установка анкерных зажимов на анкерной опоре, ближайшей к тормозной машине;
- натяжение проводов и закрепление их на другой анкерной опоре;
- закрепление проводов на промежуточных опорах.

Установка анкерных зажимов на опоре, ближайшей к тормозному механизму, состоит в последовательном закреплении провода СИП -3/ВОК каждой фазы. При этом, в случае разрыва провода, оставляют свободный конец провода длиной (10 - 15) м, необходимый для создания технологических запасов и соединения оптических модулей (кабелей) на концах строительной длины провода.

Закрепление проводов СИП-3/ВОК на анкерной опоре, ближайшей к тормозной машине, производят следующим образом. На проводе отмечают место установки анкерного натяжного болтового зажима НБ-60/5,6-16 и длину участка токопроводящей жилы провода, с которого удаляют изолирующее покрытие. Длина участка должна превышать длину зажима. Для удаления изолирующего покрытия сначала разрезают перемычку СИП -3/ВОК на всем протяжении от места удаления покрытия до конца провода при помощи ножа для продольного разрезания перемычки Miller 305 или подобного. Затем взрезают и удаляют покрытие токопроводящей жилы при помощи монтажного инструмента (плужкового ножа или тонкой бечевки и монтажного ножа). При удалении изолирующего покрытия необходимо соблюдать осторожность, чтобы не повредить металл токопроводящей жилы и оптический кабель. Рекомендуется для снятия изоляции использовать плужковый поворотный нож с регулируемой глубиной лезвия (например, марки Kabifix), с помощью которого выполняются поперечные и продольные надрезы изоляции (возможно также использование специальной нити и монтерского ножа). Оголенный участок провода защищают металлической кардощеткой под защитной смазкой. На анкерном зажиме ослабляют обе гайки и отводят в сторону таким образом, чтобы её оголенный участок находился в зоне прижимной планки. Устанавливают прижимную планку и затягивают гайки в соответствии с требуемым моментом затяжки гаек, указанным в спецификации на зажим (55 Нм). Затем зажим соединяют с изолирующей сцепкой, предусмотренной проектом, которая крепится на траверсу. Соединительную ось зажима шплинтуют. Токопроводящую жилу и оптический кабель отделяют друг от друга на расстоянии (1,0 – 1,5) м от натяжного

зажима и петлю запаса кабеля временно крепят к опоре. Вариант анкерного крепления СИП-3/ВОК изображен на рис. 14.

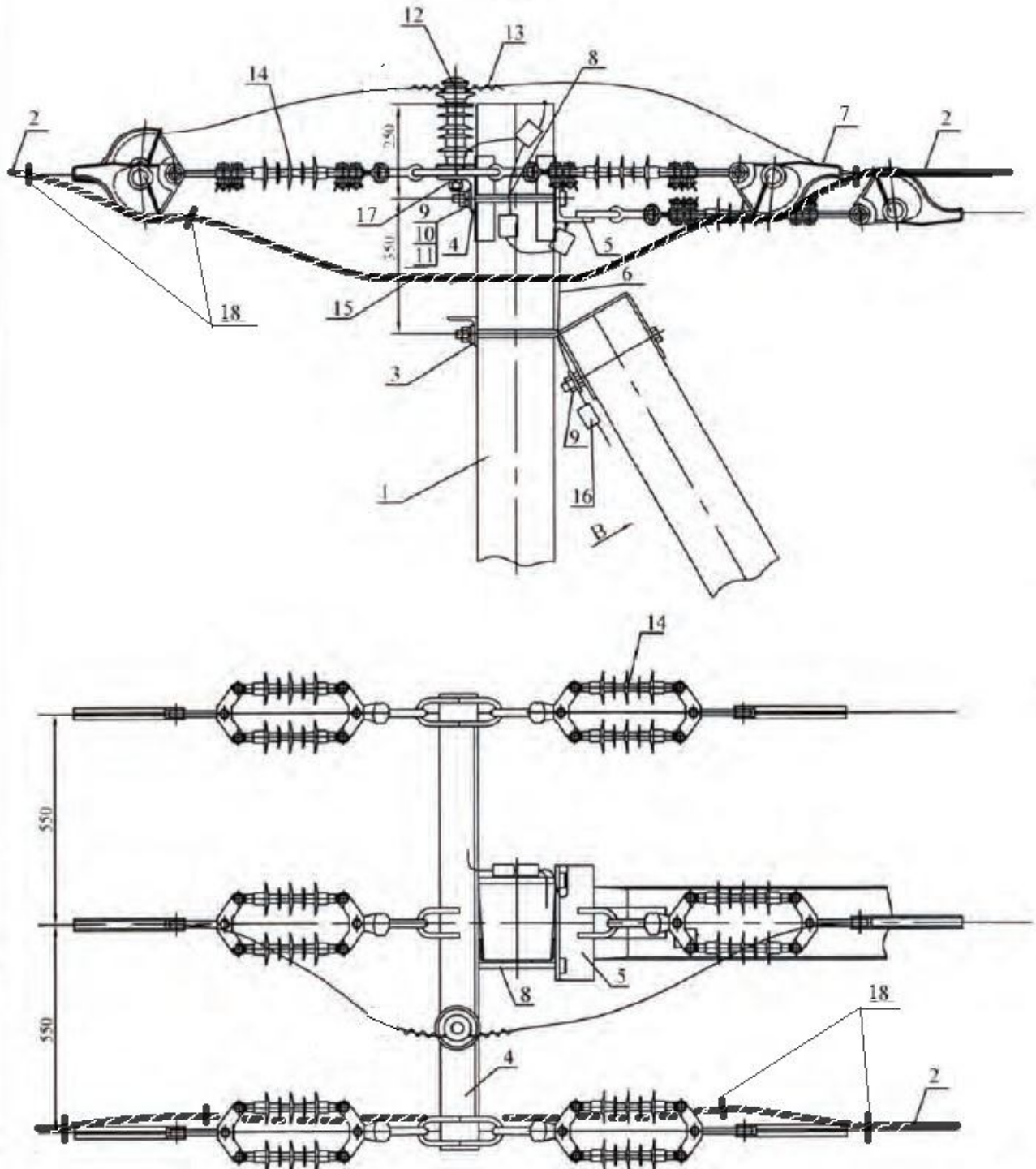


Рис. 14. Анкерное крепление СИП -3/ВОК: а) Состав узла крепления на анкерной опоре (вариант); б) Общий вид (вариант):

1 - стойка СВ105-5, 2 – провод СИП-3/ВОК, 3 - траверса ТМ 85И, 4 - заземляющий проводник ЗПИИ, 5 - болт М20х260, 6 - гайка М20, 7 – зажим натяжной, 8 - шайба 20, 65Г, 9 - зажим натяжной НБ-60/11-16, 10 - звено промежуточное ПРТ-7-1, 11 - изолятор ЛК70/10-И-3 СП, 12 - устройство защиты от перенапряжений УЗПН-10-ЛК, 13 - ушко УД7-16, 14 - изолятор ОЛСК 12,5-10-Б-4, 15 – лента спиральная термостойкая ЛСТ-4, 16 - зажим ПС-21 А, 17 -, 18 – стяжка кабельная КР-1

Фото варианта анкерного крепления изображено на рис.15.



Рис.15. Вариант исполнения анкерного крепления провода СИП-3/ВОК с устройством защиты от перенапряжений УЗПН-10-ЛК

Натяжение и закрепление проводов на анкерных опорах, расположенных с противоположной стороны пролета, производят при помощи ручной лебедки и монтажного анкерного зажима вышеописанным способом, контролируя натяжение по динамометру и производя оценку стрелы провеса.

При этом, провод натягивают вначале с усилием, превышающим примерно на 5 % монтажное усилие, а затем возвращают к исходному значению. Провод должен равномерно распределиться в монтируемых пролетах, а стрела провеса должна соответствовать проектной.

По окончанию натяжения, устанавливают на провод постоянный анкерный натяжной болтовой зажим НБ-60/5,6-16 и закрепляют его к изолятору, аналогично закреплению на противоположной стороне анкерного пролета. Затем снимают с траверсы анкерной опоры ролик.

По окончанию монтажа строительной длины отсоединяют трос-лидер от монтажного чулка и снимают его с провода.

Закрепление проводов на промежуточных опорах состоит в закреплении кабеля на изоляторах при помощи спиральных вязок. На промежуточных опорах, как правило, устанавливают провод СИП -3/ВОК переключают из роликов в изоляторы промежуточных опор и закрепляют их на изоляторах при помощи спиральной вязки ВС XX/XX.1-П (ВС XX/XX.2-П) производства ООО «МЗВА». Вариант исполнения поддерживающего крепления провода для наиболее часто используемых изделий: траверсы изолирующие трехфазные веерного типа ТВИ 12,5/10-П01-4 УХЛ1 (ТВИ 12,5/10-П02-4 УХЛ1), изоляторы опорные

линейные стержневые кремнийорганические ОЛСК 12,5-10-А(Б)-4, изображен на рис. 16. Для крепления провода к изолятору, отмечают на проводе местоположение изолятора. Ножом Miller 305 разрезают перемычку в обе стороны от метки на длине большей, чем длина вязки. Отводят оптический кабель от токопроводящей жилы и крепят его к изолятору. При этом изолятор находится между токопроводящей жилой и оптическим кабелем (модулем). По концам разреза перемычки СИП -3/ВОК устанавливают стяжки кабельные KR-1. Такие же стяжки рекомендуется установить по обе стороны от изолятора.

На промежуточной опоре может быть установлено устройство защиты провода СИП-3/ВОК от перенапряжений УЗПН-10-ОЛ. С этой целью оптический кабель отделяют от токопроводящей жилы на длине, необходимой для установки устройства защиты. Токопроводящую жилу крепят вязкой к изолятору, на оптический кабель наматывают ленту спиральную термостойкую ЛСТ-4.



Рис.16. Вариант исполнения поддерживающего крепления провода СИП-3/ВОК на траверсах ТВИ 12,5/10, на стойках СВ, с использованием изоляторов ОЛСК 12,5-10-А(Б)-4, с устройством защиты от перенапряжений УЗПН-10-ЛК.

8.8.3. Сращивание проводов СИП-3.

При выполнении соединения токопроводящих жил их выполняют либо в шлейфе анкерных опор при помощи зажимов прокалывающих ОА3-1, либо, в ином случае (на промежуточной опоре или в пролете) – при помощи соединительных гильз и зажимов прессуемых. При этом предварительно формируют соединяемые провода с учетом размещения их в зажимах и/или шлейфе опоры.

При соединении провода в шлейфе анкерной опоры на концы предварительно примеренных и отрезанных по длине жил устанавливают зажим ответвительный прокалывающий ОА3-1, затягивают болты с контролируемым усилием и закрывают их защитным кожухом КЗ-02.

Зажимы ОА3-1 и защитные кожухи к ним изображены на рис. 17

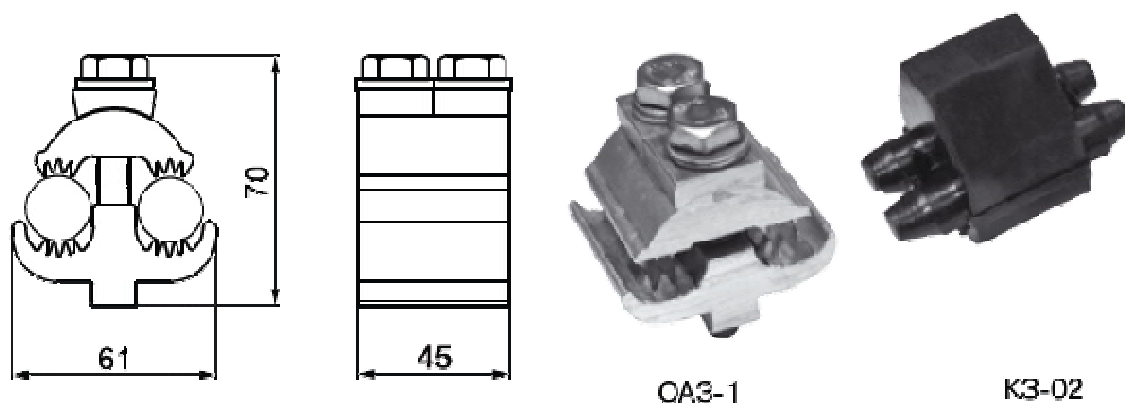


Рис. 17. Зажим ответвительный прокалывающий OA3-1 и защитный кожух к нему K3-02.

При соединении прессуемыми гильзами (зажимами) допускается их расположение в пролете провода. При установке соединительной прессуемой гильзы выполняют следующие операции:

- удаляют с концов токопроводящих жил изолирующее покрытие на заданную длину;
- оголенные концы токопроводящей жилы покрывают нейтральной смазкой и обрабатывают кардошкой;
- на один из концов надевают термоусаживаемую трубку (ТУТ);
- один из концов токопроводящей жилы заводят до упора в и опрессовывают, начиная от центра к краю гильзы;
- второй конец провода заводят в гильзу до упора и опрессовывают аналогично первому;
- производят термоусадку зажима трубкой ТУТ пламенем газовой горелки или паяльной лампы, начиная нагрев с середины и перемещаясь к краям.

Прочность полученного соединения составляет 90% прочности токопроводящей жилы. Тип и номер применяемых матриц для опрессовывания гильз указан для каждого типа в сопроводительной документации.

При соединении зажимом типа MJRP дополнительная герметизация не требуется. Гильзы прессуемые и зажимы MJRP изображены на рис.18.



Рис. 18. Гильзы соединительные прессуемые ССИП-XXX-3 А, зажим соединительный прессуемый MJRP.

8.9. Монтаж оптических муфт на проводе СИП-3/ВОК

Монтаж оптических муфт на проводе СИП-3/ВОК производится в следующих случаях:

- для сращивания кабелей в случае использования при раскатке провода СИП-3/ВОК нескольких барабанов с проводом;
- для выполнения разветвления провода (отвода) СИП-3/ВОК от основного провода;
- для выполнения ремонтной вставки провода СИП-3/ВОК в случае его повреждения;
- для отвода оптического кабеля от линии провода СИП-3/ВОК.

При этом, рекомендуется выбрать места соединения провода СИП -3/ВОК на анкерных опорах и только в порядке исключения, при крайней необходимости, на промежуточных опорах – как правило, для отвода оптического кабеля от реконструируемой линии, либо для установки вставки вместо поврежденного провода СИП-3/ВОК.

8.9.1. Подготовка к монтажу оптических муфт при сращивании проводов

В случае использования при раскатке провода СИП-3/ВОК нескольких барабанов с проводом, производят соединение токопроводящих жил одного барабана с началом токопроводящих жил другого барабана. При этом должны быть соединены и оптические модули (кабели), что предполагает расположение места соединения токопроводящих жил около опоры, а установку соединительной оптической муфты - на опоре. Рекомендуется выбирать места соединения провода СИП -3/ВОК на анкерных опорах.

При установке оптической муфты на анкерной опоре для соединения токопроводящих жил применяют их соединение в шлейфе анкерных опор при помощи ответвительного прокалывающего зажима ОАЗ-1 производства МЗВА (для номинального диаметра жилы от 35 до 150 мм²). При установке оптической муфты, как исключение, на промежуточной опоре, применяют зажимы соединительные прессуемые марки MJRPxx или ССИП xx (МЗВА) с термоусаживаемой трубкой для токопроводящей жилы, где xx – номинальное сечение жилы.

При выполнении соединения токопроводящих жил, предварительно с каждого конца соединяемых строительных длин провода СИП -3/ВОК оставляют запас оптического кабеля не менее (10-15) м, необходимого для создания технологического запаса при монтаже оптической муфты и её креплении на опоре (монтаж оптической муфты производится, как правило, в специализированной передвижной лаборатории на базе автомобиля). На указанных длинах токопроводящую жилу провода отделяют от оптического модуля (кабеля) и обрезают ножницами кабельными так, чтобы оставить необходимую длину токопроводящей жилы провода с учетом его соединения в шлейфе опоры или зажимом прессуемым.

8.9.2. Подготовка к монтажу оптических муфт при отводе оптического кабеля

Устройство отвода оптического кабеля от ВЛ с использованием провода СИП -3/ВОК требует создания технологического запаса оптических кабелей (модулей) и установки оптической муфты на отводящей опоре (рис. 19).

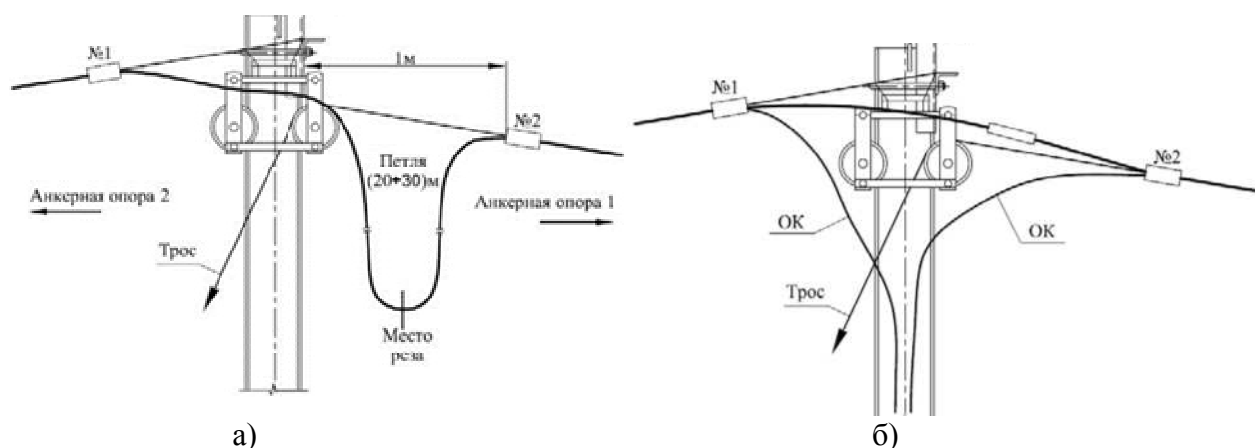


Рис. 19. Соединение токопроводящих жил зажимами соединительными прессуемыми: а) образование петли провода СИП-3/ВOK; б) установка зажимов прессуемых. №1 и №2 – временные монтажные зажимы.

При этом, сначала закрепляют провод СИП-3/ВOK на анкерной опоре №2 (в сторону тормозного механизма от ответвительной опоры). Затем, обеспечивают монтажное натяжение провода при помощи тягового механизма, ручной лебедки и динамометра, установленного на первой анкерной опоре (рядом с тяговым механизмом). На проводе, рядом с ответвительной опорой, отмечают место установки зажимов соединительных прессуемых, расположенное со стороны первой анкерной опоры. Метка на проводе не должна совпадать с положением узла подвески промежуточной опоры. Рядом с ответвительной опорой (со стороны второй анкерной опоры) устанавливают первый монтажный зажим (№1) на временном анкере. У следующей (в направлении к первой анкерной опоре) промежуточной опоры на токопроводящую жилу провода устанавливают второй монтажный зажим (№2), к которому присоединяют отрезок троса. Конец троса пропускают через ролик, установленный на ответвительной опоре, и опускают на землю (рис. 19). Снимают тяговое усилие тягового механизма и вручную, при помощи троса подтягивают второй монтажный зажим к промежуточной опоре на расстояние приблизительно 1 м. Крепят трос на опоре. При этом около промежуточной опоры образуется петля провода длиной около (20-30) м. Токопроводящие жилы в петле разрезают посередине между монтажными зажимами и отделяют токопроводящие жилы от оптического кабеля между зажимами. Обрезают ножницами кабельными токопроводящие жилы на расстоянии не менее 30 см до монтажных зажимов. Затем на обрезанные концы токопроводящих жил устанавливают гильзу (зажим) соединительный прессуемый марки ССИПхх (MJRPxx) согласно инструкции по его установке.

Оптический кабель оставляют неразрывным и свивают кольцом на предварительно смонтированное устройство крепления запаса оптического кабеля для дальнейшего выполнения отвода оптического кабеля.

При этом, при монтаже муфты, кабель либо разрезается, либо при организации т.н. транзитного ввода в муфту, когда количество отходящих в отвод оптических волокон существенно меньше волокон, проходящих неразрывно, освобождается от наружных покровов и вводится в муфту петель.

8.9.3. Подготовка к монтажу оптических муфт при выполнении вставки провода при его повреждении

Предварительно определяют граничные опоры выполнения вставки с учетом длины повреждения провода СИП-3/ВОК. При этом на граничных опорах должно оставаться по (10 - 15) м неповрежденного провода СИП - 3/ВОК, необходимых для устройства технологических запасов оптического кабеля (модуля). То есть, если повреждение произошло на расстоянии менее 10 м от опоры, то данная опора не может быть выбрана в качестве граничной, а в качестве граничной выбирается следующая от места повреждения опоры.

При повреждении только оптического кабеля натяжение СИП-3/ВОК сохраняется. При этом на граничные опоры устанавливают временные анкеры с монтажными зажимами. На нулевую несущую жилу провода устанавливают монтажные зажимы со стороны первой и второй анкерных опор (за граничными опорами вне участка повреждения).

Установка вставки при обрыве провода СИП -3/ВОК производится следующим образом. На нулевую несущую жилу за граничными опорами устанавливают монтажные зажимы. Соединяют монтажные зажимы тросом с лебедкой и динамометром как показано на рис. 20. Создают монтажное тяжение, которое контролируют по динамометру. На граничные опоры устанавливают временные анкеры и соединяют их с монтажными зажимами, снимают лебедку и динамометр.



Рис. 20. Устройство вставки вместо поврежденного участка провода СИП-3/ВОК

Далее вырезают поврежденный участок провода, оставляя по (10 - 15) м неповрежденного провода СИП -3/ВОК на граничных опорах. Освобождают оптический кабель из пучка проводов жил СИП -3/ВОК, находящихся на граничных опорах, на длинах (10 - 15) м. Обрезают концы токопроводящих жил (с учетом установки соединительного прессуемого зажима). Отмеряют длину вставки провода СИП -3/ВОК с некоторым запасом. Разделяют концы вставки, оставляя оптический кабель на длине (10 - 15) м с каждой стороны. На проводящую жилу вставки и неповрежденного провода у первой граничной опоры устанавливают первый соединительный прессуемый зажим (гильзу) типа MJRPxxx (гильзу ССИП xxx) в соответствии с сечением жилы. Далее, на другой конец вставки

устанавливают монтажный зажим, соединенный с лебедкой и динамометром и временным анкером со второй граничной опорой. Создают монтажное тяжение, совмещают концы токопроводящих жил с перекрытием, достаточным для монтажа соединительного зажима (гильзы).

Устанавливают второй соединительный прессуемый зажим аналогично установке на другом конце вставки. Концы оптических модулей временно крепят к опоре.

Снимают монтажные зажимы. При необходимости восстанавливают монтажное тяговое усилие при помощи тягового механизма и лебедки с динамометром.

При необходимости анкеруют провод СИП -3/ВОК на первой анкерной опоре (ближней к тяговому механизму).

Снимают с промежуточной опоры временный анкер и первый монтажный зажим.

8.9.4. Монтаж оптических муфт

Рекомендованные для использования совместно с проводом СИП-3/ВОК муфты МТОК-В3/216, производства ЗАО «Связьстройдеталь», другие модификации муфт МТОК (например, МТОК-Л6/xxx (xxx =72 или 108), МТОК-Л7/48) или аналогичных.

Муфта тупиковая оптического кабеля МТОК-В3/216 предназначена для использования в качестве соединительной, разветвительной и транзитной муфты для монтажа оптических кабелей связи, прокладываемых в кабельной канализации, коллекторах, туннелях.

Монтаж муфты осуществляется согласно Инструкции по монтажу «Муфта тупиковая оптического кабеля МТОК-В3/216) ГК-У400.03.000-01 Д» завода-изготовителя, других указанных муфт: МТОК –Л6/108 – ГК-У457.03.000 Д, МТОК –Л7/48 – ГК-У458.03.000 Д.

Монтаж других муфт также осуществляется по инструкции завода изготовителя.

Общие принципы организации работ по монтажу соединительной муфты изложены ниже.

Работы по соединению концов оптического кабеля производятся в специально оборудованной передвижной лаборатории – ПЛМД (передвижная лаборатория для монтажа и диагностики) на базе автомобиля повышенной проходимости, которая оснащена рефлектометром, сварочным аппаратом для соединения оптических волокон, генератором, комплектом инструментов и приспособлений, расходными материалами и запасными изделиями.

Для монтажа муфты концы кабеля подают внутрь ПЛМД .

ПЛМД должна быть закрытого типа и оборудована монтажным столом с приспособлениями для закрепления концов монтируемых кабелей, приборами и монтажным инструментом. Должны быть предусмотрены удобные стулья, освещение. электропитание.

Перед разделкой кабеля необходимо убедиться, что длина конца кабеля, оставленного для монтажа муфты, достаточна. Для этого надо произвести разметку согласно инструкции изготовителя муфты. Разметка выполняется подматыванием полимерной ленты либо водостойким маркером.

Разделка должна производиться специальным инструментом, указанным в инструкции по монтажу. Разделка кабеля производится строго на указанную в инструкции длину. В процессе разделки не должны быть повреждены оптические модули, а также оболочка кабеля. Необходимо следить за тем, чтобы при монтаже внутренние поверхности муфты были сухими и чистыми.

Разделка оптического кабеля должна осуществляться в порядке, описанном ниже.

С помощью плужкового ножа с поворотным лезвием и регулируемой глубиной реза (типа Kabifix или подобного) необходимо выполнить поперечное вскрытие наружной оболочки кабеля.

От места поперечного вскрытия к концу кабеля с помощью плужкового ножа выполнить продольный срез оболочки кабеля (желательно два противоположно расположенных).

Заостренным инструментом отделить и затем, снять продольными полосками наружную оболочку кабеля.

Удалить обмоточную нить с участка кабеля свободного от оболочек.

С помощью бензина или специальной жидкости, предназначенной для удаления гидрофобного заполнителя удалить межмодульный гидрофобный заполнитель.

Раскрутить оптические модули.

Удалить центральный силовой элемент, оставив длину, необходимую для монтажа кабеля в муфту.

Вскрытие оптических модулей с целью извлечения оптических волокон производить только с применением прецизионного инструмента, исключающего повреждение оптических волокон, например, специального стриппера. Сделать надрез каждого оптического модуля.

Аккуратно стянуть оболочку модуля.

Удалить гидрофобный заполнитель специальной жидкостью, предназначенной для удаления гидрофобного заполнителя.

Протереть волокна изопропиловым спиртом. На этом разделка закончена.

Перед началом работ по соединению ОВ в муфте необходимо произвести контроль их целостности и определить коэффициент затухания.

Контроль производится при помощи рефлектометра. Результаты измерений сравниваются с результатами, полученными при входном контроле данной строительной длины. В общем случае, результат измерения затухания представляет собой полусумму значений замеров, выполненных с двух сторон. Замер в большинстве случаев (по согласованию с заказчиком) достаточно произвести с одной стороны. На полученных рефлектограммах должны отсутствовать значительные (выше нормы производителя волокна) изломы и пики характеристики, которые могут свидетельствовать о повреждении кабеля.

В случае если в кабеле используются неокрашенные волокна, или встречаются волокна одного цвета, необходимо провести идентификацию волокон.

Внутри муфты должен помещаться достаточный технологический запас волокна, обеспечивающий сварку и возможность производить в дальнейшем ремонт, а при необходимости, вносить изменения в схему коммутации без переделки кабеля. Величина технологического запаса определяется инструкцией по монтажу для данного типа муфт.

Разделка кабеля и крепление его в муфте производится согласно инструкции на данный тип муфт. Крепление должно обеспечивать достаточную механическую прочность заделки и герметичность ввода.

Соединение оптических волокон при монтаже муфт производится способом дуговой микросварки специальным сварочным аппаратом оптических волокон под контролем затухания при помощи рефлектометра обратного рассеивания.

При соединении оптических волокон в сварочном аппарате место соединения должно быть защищено при помощи комплекта деталей защиты сварного соединения (КЗДС), укладываемых на специальные кассеты.

Значение затуханий сварных стыков, находится как полусумма значений, измеренных в направлениях А - Б, Б - А, и оно не должно превышать нормативных значений.

Когда все пары волокон сварены и уложены на кассету, она устанавливается на свое место в муфте, как указано в инструкции по монтажу. Оптические модули внутри муфты и оптические волокна на кассете должны располагаться таким образом, чтобы избежать критических радиусов изгиба.

После проверки правильности монтажа и качества монтажа сварных стыков в муфте, она герметизируется.

Каждая муфта после окончания монтажа должна быть замаркирована кольцом из листового свинца или пластмассовой биркой. На маркировке должны быть нанесены несмываемой краской следующие данные: номер муфты, марка провода, наименование организации-владельца провода и объектов, между которыми проложен провод.

На каждую смонтированную муфту должен быть составлен паспорт в двух экземплярах. Содержание паспорта согласно РД 45.156-2000 «Состав исполнительной документации на законченные строительством линейные сооружения магистральных и внутризоновых ВОЛП».

Законченную монтажом муфту вместе с запасом оптического кабеля помещают на Устройство для крепления запаса оптического кабеля (УПМК, УМПОК) или аналогичное.

Общий вид варианта исполнения узла крепления провода на промежуточной опоре с устройством оптической муфты изображен на рис. 21.



Рис. 21. Вариант исполнения крепления провода на промежуточной опоре с устройством оптической муфты и установкой прессуемого зажима на проводе. Использовано устройство намотки запаса кабеля УПМК, зажимы шлейфовые ЗШ, изоляторы проходные ИП-6-10. На спуски кабеля навита лента ЛСТ-4.

Технологический запас оптического кабеля наматывают на Устройство для крепления запаса оптического кабеля УПМК (рис. 22), которое крепят к опоре двумя монтажными лентами Р-20. УПМК может иметь на корпусе место для крепления заземления. При выполнении заземления, соединительный провод заземления прокладывают до вершины опоры. Соединения производят зажимами плашечными. Вариант монтажа муфты на устройстве запаса кабеля типа УПМК показан на рис. 23



Рис. 22. Устройство для крепления запаса оптического кабеля УПМК



Рис. 23. Вариант исполнения монтажа муфты на устройстве запаса кабеля типа УПМК

При монтаже муфты и кабеля на устройстве намотки запаса кабеля необходимо соблюдать инструкцию по монтажу кабеля на устройство. При этом следует обратить внимание на необходимость предварительной намотки запаса кабеля на устройство перед монтажом муфты с целью разметки положения муфты на устройстве и необходимой длины кабеля, а также на отсутствие крутящих усилий, приложенных к кабелю при намотке запаса кабеля на устройство.

Спуски оптического кабеля защищают, оберывая лентой спиральной термостойкой марки ЛСТ-4.

С целью защиты спусков оптического кабеля от утечек изоляции, спуски кабеля пропускают через изоляторы проходные полимерные ИП-6-10, устанавливаемые на зажимы шлейфовые марки ЗШ, при этом корпус каждого изолятора зажимают пластиковыми плашками, находящимися на шпильке зажима, затяжной гайкой.

8.10. Монтаж узлов крепления СИП-3/ВОК

Монтаж узлов крепления (натяжных, поддерживающих зажимов, изолирующей и сцепной арматуры) провода комбинированного СИП-3/ВОК осуществляется в соответствии с требованиями инструкции по монтажу завода-изготовителя арматуры для монтажа проводов СИП-3. Необходимая марка арматуры для крепления провода комбинированного должна быть указана в проекте.

Применяемые изделия и приемы монтажа узлов крепления СИП-3/ВОК те же, что для монтажа провода СИП-3 с ограничениями обусловленными оптическим кабелем в составе провода.

Монтаж прессуемых зажимов осуществляется при помощи специальных гидравлических прессов с подобранной по размеру зажима матрицей опрессовки.

Внимание! Необходимо тщательно соблюдать инструкции по монтажу зажимов прессуемых, поскольку они обеспечивают несущую способность провода СИП в пролете установки!

Конкретные приемы и последовательность монтажа зажимов указаны в инструкциях по монтажу заводов-изготовителей.

Варианты исполнения монтажа зажимов и узлов крепления показаны на рис. 24 .. 26.



Рис. 24. Вариант исполнения монтажа натяжного узла крепления на проводе СИП-3/ВОК



Рис. 25. Вариант исполнения монтажа поддерживающего узла крепления на проводе СИП-3/ВОК



Рис. 26. Вариант исполнения монтажа оптической муфты на проводе СИП-3/ВОК

9. Рекомендуемые при монтаже параметры

9.1 Рекомендуемые диаметры и радиусы изгибов провода комбинированного СИП-2/О при процедурах протягивания и подвески

Следует руководствоваться следующими рекомендациями при работе с проводом комбинированным СИП-3/ВОК производства ООО «Саранскабель-Оптика»:

- 1) Минимальный диаметр барабана тормозной машины должен быть не менее **25 x D** (где D - номинальный диаметр провода комбинированного);
- 2) Минимальный радиус постоянного изгиба для провода СИП-3/ВОК в целом и силовой части отдельно – **10 x D** (где D - номинальный диаметр провода); минимальный радиус изгиба для оптического кабеля отдельно - **20 x d** (где d - номинальный диаметр оптического кабеля).

3. Минимальная температура монтажа провода СИП-3/ВОК - **20°C**.

9.2. Минимальные диаметры для раскаточных роликов

Концевые опоры

Рекомендуемый диаметр раскаточного ролика (здесь и далее - по желобу) – не менее **10 x D** (при угле перегиба провода комбинированного на ролике не более **50°**).

Промежуточные опоры

Без поворота трассы: минимальный диаметр промежуточного раскаточного ролика (по ручью) должен быть не менее **50 мм**.

Для углов поворота трассы до **30°** рекомендуемый диаметр раскаточного ролика не менее **140 мм**.

Угловые опоры

Для углов поворота трассы до **50°** рекомендуется минимальный диаметр раскаточного ролика не менее **10 x D мм**.

Для углов поворота трассы свыше **50°** до **90°** рекомендуется минимальный диаметр раскаточного ролика **20 x D**.

Для концевых и угловых опор рекомендуется, с целью уменьшения массогабаритных характеристик, применять сдвоенные ролики.

9.3 Максимально допустимые тяжения провода

1. Максимальное монтажное тяжение провода комбинированного не должно превышать среднеэксплуатационную нагрузку более чем на 5%.

2. Максимальное усилие смотки провода с барабана не должно превышать 50 кг.

Внимание! Растягивающая нагрузка, приложенная к проводу, не должна превышать определенную проектом для конкретного типа опор и арматуры!

Механическое напряжение в несущей жиле провода СИП-3, согласно ПУЭ изд.7, в любом случае не должно превышать 112 МПа!