

ООО «САРАНСКАБЕЛЬ-ОПТИКА»

УТВЕРЖДАЮ

Главный технолог

  
\_\_\_\_\_ В.П. Пигарев

«27» апреля 2016 г.

**ИНСТРУКЦИЯ  
ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Кабель оптический самонесущий неметаллический (ОККС, ОККМС)

**ИМ-3.4-2016**

Саранск  
2016

---

**Оглавление**

1. Область применения.....	3
2. Нормативные и ссылочные документы.....	3
3. Общие требования.....	3
3.1 Требования безопасности.....	3
3.2 Требования к лицензиям и сертификатам.....	3
3.3 Требования к производству работ.....	3
4. Общие сведения к конструкции кабеля.....	4
5. Транспортировка оптического кабеля.....	5
6. Основные методы монтажа .....	6
6.1 Раскаточные ролики.....	9
6.2 Трос-лидер.....	9
6.3 Устройство предотвращения скручивания.....	10
6.4 Навеска роликов на опорах, заправка троса-лидера в ролики.....	10
6.5 Устройство защит.....	10
6.6 Требования к раскаточным машинам.....	11
6.7 Протяжка.....	13
6.8 Регулировка стрел провеса и закрепление.....	14
6.9 Рекомендуемые диаметры и радиусы изгибов кабелей ОККС и ОККМС. при процедурах протягивания и подвески.....	14
6.10 Минимальные диаметры для раскаточных роликов.....	15
6.11 Максимально допустимые натяжения.....	15
7. Монтаж спиральных зажимов.....	15
8. Монтаж муфты.....	15

## 1. Область применения

Настоящая инструкция предназначена для потребителей кабелей марок ОККС и ОККМС производства ООО «Саранскабель-Оптика».

Данная инструкция разработана с учетом ТУ 3587-009-51154035-2010 на кабель и требований нижеприведенных нормативных документов.

## 2. Нормативные и ссылочные документы

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

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

ВСН 116- 93 «Инструкция по проектированию линейно-кабельных сооружений связи»

РД 45.120 – 2000 «Нормы технологического проектирования. Городские и сельские телефонные сети»

ССКТЬ ТОМАСС «Руководство по строительству линейных сооружений местных сетей связи»

«Правила устройства электроустановок», 7-е издание

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

## 3. Общие требования

Требования настоящей инструкции являются обязательными при производстве работ по монтажу кабелей марок ОККС и ОККМС ТУ 3587-009-51154035-2010 производства ООО «Саранскабель-Оптика». Данная инструкция содержит основные, обязательные требования к монтажу кабеля, 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 кабеля 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

3.3.1 Монтаж кабеля должен осуществляться в соответствии с разработанными и утвержденными в установленном порядке проектной документацией, проектом производства

работ, требованиями указанных нормативных и ссылочных документов, настоящей инструкцией.

3.3.2 Процесс монтажа должен включать в себя как непосредственно саму процедуру монтажа, так и все необходимые подготовительные и заключительные процедуры (транспортировка, хранение, входной контроль, подготовка кабеля 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.

3.3.3 В необходимых согласно законодательству или договорных отношений случаях, предусматриваются авторский, технический надзор, надзор завода-изготовителя при производстве работ.

#### 4. Общие сведения о конструкции кабеля

Конструкция кабеля ОККС представляет собой центральный силовой элемент (ЦСЭ) из стеклопластикового прутка, вокруг которого скручены оптические модули и кордельные заполнители. Поверх повива накладывается промежуточная полиэтиленовая оболочка, на которую наносится повив стеклонитей. Поверх повива стеклонитей накладывается защитная полиэтиленовая оболочка. Пример конструктивного исполнения кабеля ОККС представлен на рисунке 1.

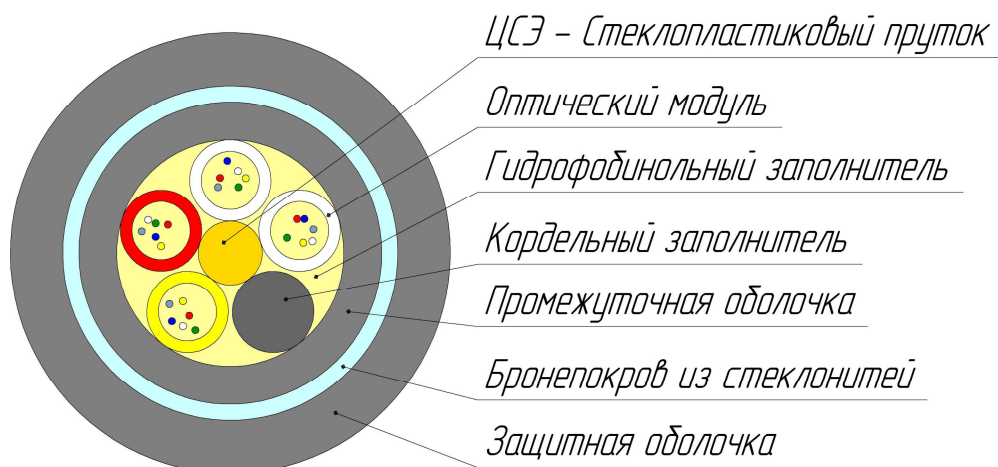


Рисунок 1- Конструктивное исполнение кабеля ОККС.

Конструкция кабеля ОККС представляет собой центральный силовой элемент (ЦСЭ) из стеклопластикового прутка, вокруг которого скручены оптические модули и кордельные заполнители. Поверх повива наносится повив стеклонитей. Поверх повива стеклонитей накладывается защитная полиэтиленовая оболочка. Пример конструктивного исполнения кабеля ОККС представлен на рисунке 2.

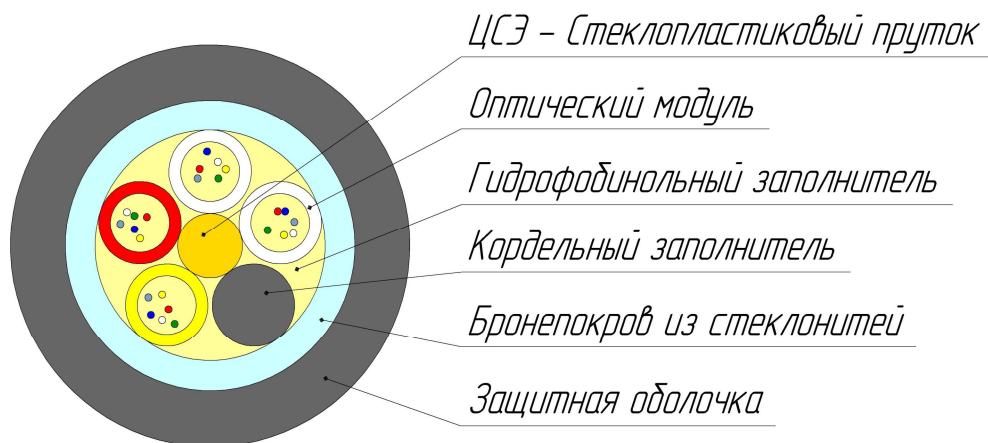


Рисунок 2- Конструктивное исполнение кабеля ОКМС.

## 5. Транспортировка оптического кабеля

Кабель должен транспортироваться только на барабане завода-изготовителя и в вертикальном положении. Как исключение, допускается транспортировка кабеля в бухте длиной до 100 м (диаметр бухты – не менее 1 м).

Храниться и транспортироваться барабаны должны только в вертикальном положении (см. рисунок 3), во избежание нарушения порядка намотки кабеля на барабане, что может вызвать повреждение защитной оболочки кабеля и волокон при раскатке. В любом случае, при сматывании кабеля с барабана должны быть использованы специальные раскаточные приспособления.

При складировании барабанов с кабелем не допускается установка их друг на друга, во избежание повреждения кабеля щеками барабанов (см. рисунок 4).

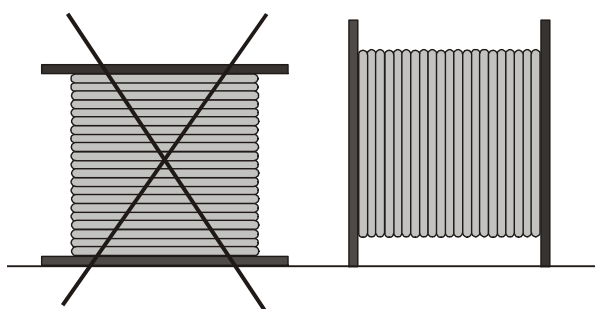


Рисунок 3

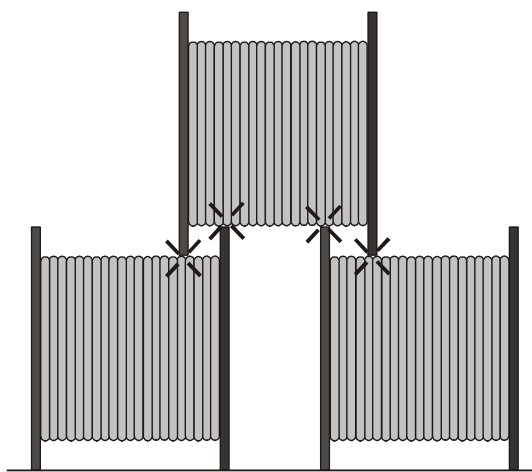


Рисунок 4

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 5 показана схема строповки барабана с кабелем ОККС или ОККМС. При раскатке кабель с барабана должен сматываться с верхней его части (рисунок 6).

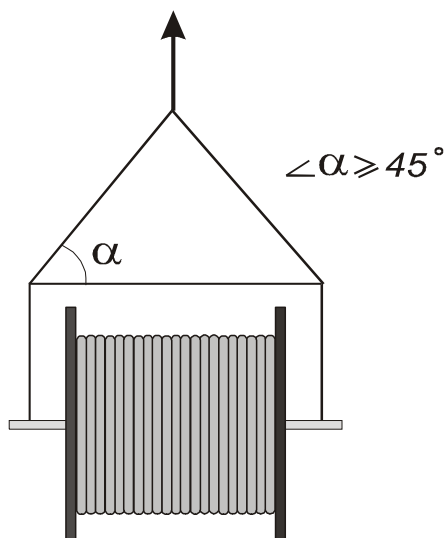


Рисунок 5

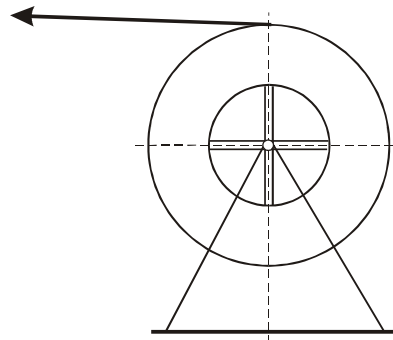


Рисунок 6

Нижний конец кабеля, как правило, выводится на «щеку» барабана.

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

Если после монтажа на барабане остается значительная часть кабеля, которая в дальнейшем может быть использована, то для предотвращения попадания влаги и грязи внутрь кабеля 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.

## 6. Основные методы монтажа

Настоящий документ содержит описание основных методов монтажа ОККС и ОККМС, применимых для существующих и вновь строящихся воздушных линий связи.

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

**Внимание!** Растягивающая нагрузка, приложенная к ОККС или ОККМС при выставлении стрел провеса, не должна превышать среднеэксплуатационную нагрузку более чем на 5%.

На рисунке 7 показана типичная схема протяжки оптического кабеля.

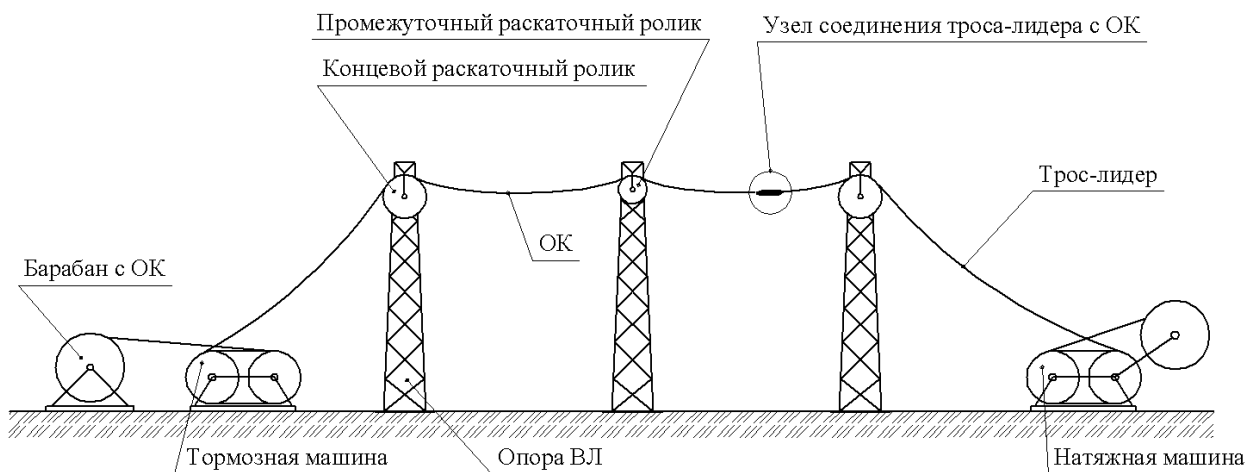


Рисунок 7 - Протяжка ОККС или ОККСМ.

Допускается раскатка ОК без применения тормозной машины (см. рисунок 8), при условии гарантированного отсутствия превышения допустимого усилия тяжения, при сматке кабеля с барабана согласно гл.6 п.11 “Максимально допустимые тяжения”.

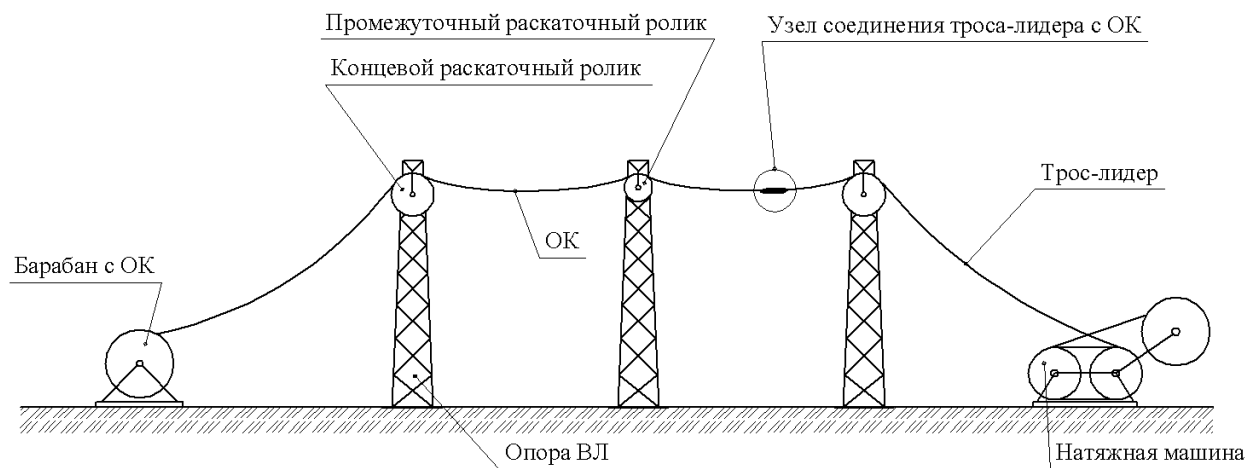
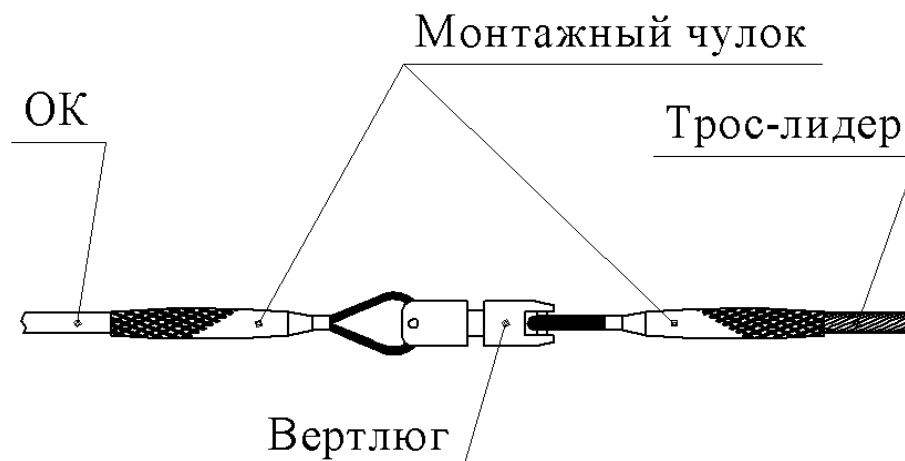


Рисунок 8 - Протяжка ОККС и ОККСМ.

## Узел соединения троса-лидера с ОК



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

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

При протяжке ОККС или ОККМС нужно быть внимательным, чтобы не повредить кабель.

**Внимание!** Избегайте изгибов кабеля под острым углом и образования петель, принимайте меры предосторожности во избежание раздавливания ОККС и ОККМС во время установки его на место. Принимайте все рекомендованные методы по предотвращению закручивания ОККС или ОККМС при его протяжке. Механические и оптические характеристики ОККС и ОККМС могут быть потенциально ухудшены в процессе его дальнейшей эксплуатации, если во время монтажа ОККС или ОККМС 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.

Монтажники должны быть хорошо знакомы с методами монтажа ОКСН на ВЛ. Но самое главное - хорошо знать и всегда соблюдать правила безопасности вашей компании, когда вы работаете на воздушных линиях передачи. Эти рекомендации по монтажу не должны заменять никакие установившиеся меры и приемы обеспечения безопасности.

При монтаже кабеля на ВЛЭП, работы, как правило, производятся согласно проекта производства работ (ППР), содержащего:

- 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 натяжной и тормозной машин, тип применяемых роликов и приспособлений.

### 6.1. Раскаточные ролики

Ролики, применяемые для раскатки ОККС и ОККМС, должны иметь полиуретановое или резиновое покрытие (см. рисунок 9). Покрытие должно быть без выбоин или других повреждений, которые могут вызвать повреждения наружной оболочки кабеля.

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 кабеля.

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. рисунок 10).

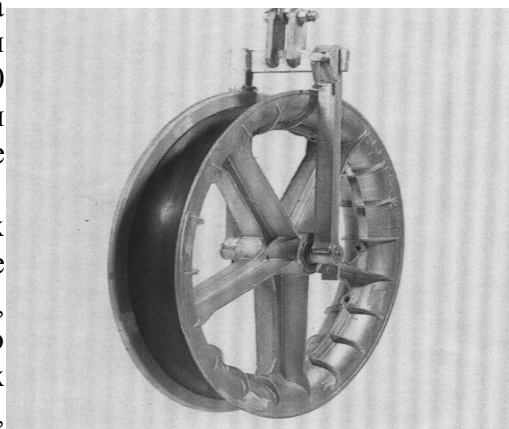


Рисунок 9

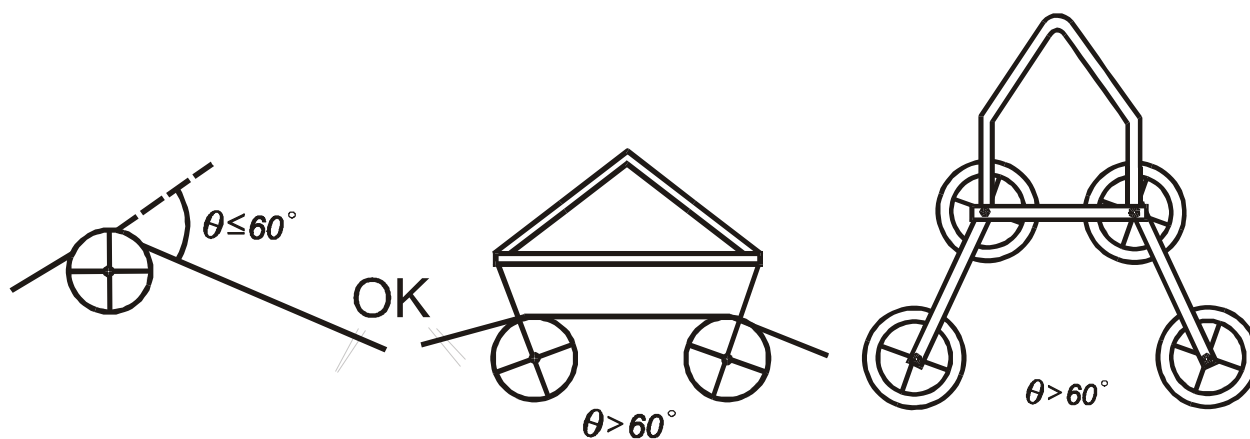


Рисунок 10- Варианты прохода угловых опор при различных углах поворота трассы.

**Внимание!** Следует обратить внимание на то, что недопустимо подвешивать два или более ролика независимо на опору! Система роликов должна объединяется 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!

### 6.2. Трос-лидер

В качестве троса-лидера может использоваться стальной трос, если он обладает достаточной прочностью, чтобы выдержать натяжение при раскатке ОККС и ОККМС.

В качестве троса-лидера обычно пользуется нейлоновый канат плотного плетения достаточной прочности.

В качестве троса-лидера также может быть использован специальный малокрутящийся многожильный трос плотного плетения (желательно крестовой свивки).

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 ОККС или ОККМС плюс 6 высот (большей из двух) точки крепления ОККС или ОККМС на концевой опоре.

### 6.3. Устройство предотвращения скручивания

При монтаже ОККС или ОККМС методом «подтяжением» 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 кабель, применяют устройство предотвращения скручивания в виде осевого шарнира – вертлюга (см. рисунок 11). Он устанавливается между тросом-лидером и ОККС или ОККМС.

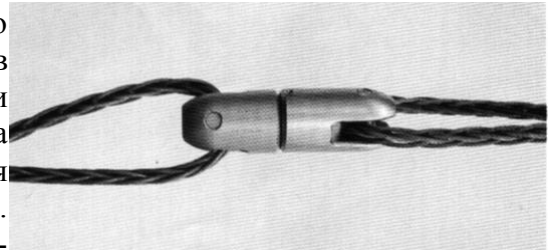


Рисунок 11

### 6.4. Навеска роликов на опорах, заправка троса-лидера в ролики

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

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

Перед навеской необходимо убедиться в исправности ролика, 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.

### 6.5. Устройство защит

Защита выполняется в тех местах, где монтируемый ОККС и ОККМС 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 ОККС или ОККМС 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.

Защита может быть выполнена в виде ролика-ловушки, подвешенного на фазные провода под монтируемым кабелем (см. рисунок 12). Количество устанавливаемых защитных роликов необходимо определять на каждое пересечение отдельно, и, при этом, следует учесть, что в случае падения или обрыва кабеля его провис между защитными роликами не нарушит допустимый габарит (по условиям безопасности) до пересекаемого объекта. О работе по установке защит необходимо заблаговременно известить владельцев пересекаемых объектов.

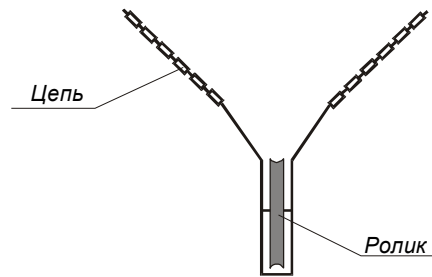


Рисунок 12 - Ролик-ловушка.

Если защита не может быть установлена безопасно, то с владельцами объектов необходимо согласовать меры, обеспечивающие безопасное производство работ.

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

#### 6.6. Требования к раскаточным машинам

Тормозная машина должна создавать плавно регулируемые усилия торможения и иметь прибор измерения натяжения кабеля. Рекомендуется использовать тормозное устройство со сдвоенными тормозными барабанами, рабочие поверхности которых исключают повреждение оболочки кабеля (см. рисунок 13). Это тормозное устройство должно поддерживать требуемое натяжение кабеля на различных скоростях протяжки. Минимальный диаметр тормозных барабанов должен быть не менее  $60 \times D$  ( $D$  - диаметр ОККС или ОККМС).



Рисунок 13 - Тормозная машина.

Углы захода кабеля (троса-лидера) на концевые ролики со стороны машин должны составлять не более 30 градусов. Расположение машин должно обеспечить отсутствие трения кабеля о реборды роликов, касания токоведущих частей ВЛ, элементов опоры различных препятствий, а также земли.

На место установки тормозной машины доставляется барабан с кабелем. Барабан выгружается с помощью крана и устанавливается на раскаточные козлы, оборудованные

механическим тормозом (см. рисунок 14). Он предотвращает инерционную раскрутку барабана в моменты остановок протяжки. Барабан с кабелем 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.

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

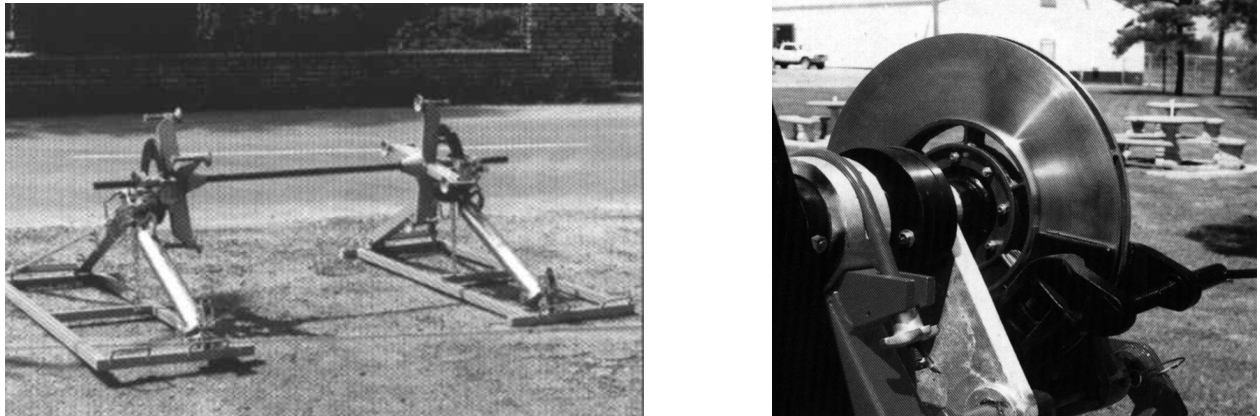


Рисунок 14

Тормозная машина устанавливается на расстоянии 5-6 м от барабана и надежно закрепляется якорями (металлические уголки, вбиваемые в грунт) или иными способами в зависимости от конструкции машины.

Барабан на козлах устанавливается таким образом, чтобы кабель сходил с верха барабана, щеки были параллельны раскатываемому кабелю, а ось вращения горизонтальна. Из внутренней стороны щек барабана удаляют гвозди или другие предметы, способные повредить кабель.

Необходимо заземлить козлы с барабаном и саму тормозную машину, установить скользящее заземление на кабель вблизи машины, если это предусмотрено проектом производства работ (см. рисунок 15).



Рисунок 15 - Роликовый заземлитель.

Заправьте конец троса-лидера в барабаны тормозной машины. Соедините его с кабельным захватом (монтажным чулком), установленным на начало ОККС или ОККСМ через вертлюг, и втяните кабель в канавки кабестанов.

Тормозная машина готова к работе.

Аналогично устанавливается натяжная машина. Лидер-трос закрепляется на приемном барабане, укладывается в канавки кабестанов лебедки.

Монтируемый участок готов к протяжке.

### **6.7. 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.

Сначала тормозная машина начинает медленно отпускать ОККС или ОККМС, позволяя началу кабеля 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 кабеля, но в любом случае, не должна превышать 100 м/мин.

Тормозной машиной отрегулируйте усилие торможения таким образом, чтобы обеспечить постоянное усилие и стрелу провеса. Стрела провеса при протяжке должна быть больше визируемой. В любом случае, нельзя допускать волочение кабеля по земле и трения его о пересекаемые инженерные сооружения. 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 кабеля между тормозной машиной и барабаном.

При любых условиях максимальное тяжение кабеля не должно превышать максимальное монтажное тяжение.

Во избежание рывков в начальный момент протяжки, следите за отсутствием провеса ОККС или ОККМС между тормозной машиной и барабаном. На натяжной машине установите ограничитель на значение равное или меньшее максимального визируемого тяжения, указанного в инструкции поставщика кабеля.

Наблюдающие с радиостанциями должны следить за прохождением вертлюга через ролики по всему участку протяжки. Верхолазы на анкерно-угловых опорах должны контролировать прохождение кабеля по ролику и убедиться, что угол вертикального отклонения ролика соответствует углу отклонения плоскости ОККС или ОККМС во избежание выхода кабеля или троса-лидера из ролика.

Если емкости приемного барабана на натяжной машине не достаточно 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 во время остановки воспринимает какое-либо другое тяговое устройство.

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 ОККС, ОККМС и его элементов во время раскатки.

Протяжка считается законченной, когда ОККС и ОККМС прошел раскаточный ролик на концевой опоре у натяжной машины на расстояние, равное высоте точки крепления кабеля плюс запас 15 - 20 метров. Этот запас необходим для удобства разделки кабеля и установки муфты. Сварка и сборка муфты, как правило, производится у подножья опоры. Если на барабане осталось один-два витка кабеля, а протяжка еще не закончена, то конец ОККС или ОККМС через кабельный захват соединяют со вспомогательным отрезком троса-лидера необходимой длины (~ 10 м), который наматывают вместо кабеля на барабан, и

протяжка продолжается. Тяжение при сходе кабеля с кабестана к барабану во время монтажа вспомогательного отрезка троса-лидера воспринимает какое-либо другое тяговое устройство.

### **6.8. Регулировка стрел провеса и закрепление**

Методы и процедуры регулирования стрел провеса для ОККС и ОККМС те же самые, что и для кабелей связи на ВЛ с учетом особенностей монтажа ОКСН. Стрелы провеса ОККС и ОККМС должны устанавливаться в строгом соответствии с проектной документацией.

***Внимание!** Вытягивать ОККС или ОККМС на визируемую стрелу провеса необходимо медленно, без рывков, не превышая среднеэксплуатационного тяжения более чем на 5%.*

Как правило, при достаточных усилиях тяжения и торможения, обеспечиваемых соответствующими машинами, натяжение и визирование кабеля осуществляется натяжением кабеля и установкой натяжных зажимов от тормозной машины по направлению к натяжной машине.

Если усилий, создаваемых машинами, недостаточно для монтажного натяжения всей длины кабеля, то установку натяжных креплений можно производить по отдельным анкерным участкам кабеля, 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.

Конструкция монтажного натяжного зажима должна быть такой, чтобы не повредить ОККС или ОККМС. Спиральный натяжной зажим может успешно применяться в качестве временного монтажного зажима. Но повторное использование этого зажима не допустимо. В случае повторного использования такого зажима следует проконсультироваться у изготовителя зажима. Допустимо использовать бандажи различного типа, предназначенные заводом изготовителем бандажей для ОКСН.

***Внимание!** Недопустимо производить регулировку стрел провеса устройствами, создающими неконтролируемое усилие, например: ходовым усилием тракторов или автомобилей или тракторными (автомобильными) лебедками!!!*

Визировку, по возможности, следует производить в самом длинном пролете анкерного участка.

Операция установки стрелы провеса и крепления ОККС или ОККМС должна быть завершена в течение того же дня, чтобы избежать нахождения и движения ОККС или ОККМС на роликах ночью. Если эта операция не может быть завершена в тот же день, ОККС или ОККМС должен быть привязан нейлоновым канатом для ограничения его движения на роликах.

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

### **6.9. Рекомендуемые диаметры и радиусы изгибов кабеля ОККС и ОККМС при процедурах протягивания и подвески**

Следует руководствоваться следующими рекомендациями при работе с кабелем ОККС или ОККМС производства ООО «Сарансккабель-Оптика»:

- Минимальный диаметр тормозного барабана должен быть не менее  $60 \times D$  (где  $D$  - номинальный диаметр ОККС или ОККМС);
- Минимальный радиус постоянного изгиба для ОККС или ОККМС –  $20 \times D$ ;
- Минимальная температура монтажа ОККС, ОККМС -  $30^{\circ}\text{C}$ .

## 6.10. Минимальные диаметры для раскаточных роликов

### *Концевые опоры*

Рекомендуемый диаметр раскаточного ролика (по желобу) – не менее **40 x D** (при угле перегиба кабеля на ролике не более **30°**).

### *Промежуточные опоры*

Минимальный диаметр промежуточного раскаточного ролика должен быть не менее **350 мм**.

### *Угловые опоры*

Для углов поворота трассы до **30°** рекомендуется минимальный диаметр раскаточного ролика **40 x D**.

Для углов поворота трассы до **60°** рекомендуется минимальный диаметр раскаточного ролика **60 x D**.

## 6.11. Максимально допустимые тяжения

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

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

## 7. Монтаж спиральных зажимов

Монтаж натяжных, поддерживающих спиральных зажимов осуществляется в соответствии с требованиями инструкции по монтажу завода-изготовителя данной арматуры. Необходимая марка арматуры для крепления кабеля должна быть указана в проекте.

Общие принципы монтажа спиральной арматуры следующие:

- повторное использование спиральной арматуры, как правило, не допускается;
- монтаж спиральных элементов зажимов осуществляется на заранее отмеченное перед монтажом зажима место кабеля;
- необходимо строго соблюдать последовательность и приемы монтажа элементов зажима, рекомендованную заводом-изготовителем;
- при монтаже спиральных элементов зажимов недопустимо прикладывать повышенные усилия монтажа, деформирующие кабель или зажимы. Слишком свободный или напряженный ход спирального элемента зажима, при его навивке на кабель, указывает на неправильный монтаж – неправильную последовательность монтажа, неисправность зажима, возможное несоответствие диаметров кабеля и зажима;
- недопустимо повреждение оболочки кабеля в процессе монтажа элементами зажима или используемыми инструментами.

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

Для монтажа кабелей марки ОККС и ОККСМ на опорах ВЛ ООО «Сарансккабель-Оптика» рекомендует следующих производителей арматуры:

Preformed Line Products.

ЗАО «Электросетьстройпроект» (Россия).

## 8. Монтаж муфты

Монтаж муфты для кабеля осуществляется в соответствии с требованиями инструкции по монтажу завода-изготовителя для данного типа муфты.

Необходимая марка муфт должна быть указана в проекте.

Общие принципы монтажа муфт оптического кабеля следующие:

- монтаж муфты должен осуществляться исключительно специально обученным, квалифицированным персоналом;
- должна быть применена муфта, соответствующая условиям ее использования;
- перед монтажом необходимо произвести вымерку и обрезку концов кабелей, обеспечивающих компактную ровную укладку запасов кабеля вместе с муфтой после ее монтажа;
- необходимо строго соблюдать последовательность и приемы монтажа муфты, использовать оборудование и материалы, рекомендованные заводом изготовителем;
- необходимо обеспечить надежное закрепление элементов кабеля при вводе в муфту, исключая их последующее перемещение в соответствии с инструкцией по монтажу;
- необходимо обеспечить соблюдение минимальных радиусов изгиба модулей и волокон внутри муфты, их свободное расположение и фиксацию, исключая напряжения и деформации;
- необходимо обеспечить механическую защиту сварочного стыка при помощи специальных элементов (как правило, гильз), рекомендованных заводом-изготовителем оптических муфт;
- необходимо обеспечить герметичность муфты после монтажа, недопустимо попадание влаги внутрь муфты при монтаже;
- качество монтажа сварочных стыков муфты должно быть проконтролировано инструментально рефлектометром и оформлено соответствующим протоколом измерений;

В необходимых случаях, качество монтажа муфты должно быть подтверждено актом скрытых работ.

Соединение строительных длин кабелей марок ОККС и ОККСМ ООО «Саранскабель-Оптика» рекомендует производить в муфтах производства ЗАО «Связьстройдеталь».