

ИНСТРУКЦИЯ

по монтажу оптического кабеля,
встроенного в грозозащитный трос (ОКГТ)
производства ОАО «СЕВЕРСТАЛЬ-МЕТИЗ».

Содержание

	Раздел	Стр.
1	Общие сведения.....	3
1.1	Наименование продукции и кодификация.....	3
1.2	Назначение.....	3
1.3	Область применения.....	3
1.4	Арматура для подвески ОКГТ.....	4
2	Транспортировка, погрузка, разгрузка и хранение	6
3	Монтажное оборудование.....	8
3.1	Барaban.....	8
3.2	Тяговое и тормозное устройства.....	8
3.3	Раскаточные ролики.....	9
3.4	Устройства против закручивания	9
3.5	Вспомогательные компоненты.....	10
3.6	Тяговый лидер-трос.....	10
4	Подготовка к протяжке.....	11
4.1	Перекладка грозозащитного троса на промежуточных опорах.....	11
4.2	Перекладка существующего грозозащитного троса..... на проходных анкерно-угловых опорах.....	11
4.3	Устройство защит.....	13
4.4	Установка натяжной и тормозной машины.....	14
5	Протяжка.....	17
6	Регулировка стрел провеса и закрепление.....	18
7	Монтаж линейной арматуры, гасителей вибрации и соединительных муфт.....	20
8	Обучение персонала.....	20
9	Технический надзор.....	20
10	Приемочные испытания.....	20
11	Приложения.....	21

1. Общие сведения.

Настоящая инструкция является обязательной для производства работ по монтажу стальных канатов со встроенным волоконно-оптическим кабелем связи (далее – «ОКГТ») марки ОКГТ Dгг/F(N))-С-МЗ-В-ОЖ-МК-Н-Р-XXX, СТО 71915393-ТУ 120-2012, производства ОАО «Северсталь-метиз».

1.1 Наименование продукции и кодификация.

Марка изделия ОКГТ Dгг/F(N))-С-МЗ-В-ОЖ-МК-Н-Р-XXX состоит из символьных (буквенно-цифровых) групп:

- с первого по четвертый символ – буквы «ОКГТ», обозначает «оптический кабель встроенный в грозозащитный трос»;
- следующие символы Dгг – диаметр ОКГТ в мм;
- следующие символы характеризуют свойства ОКГТ:
 - F – кодировка типа оптических волокон (см. таблицу 1);
 - N – число оптических волокон;
 - С–МЗ – назначение – для связи, молниезащитный;
 - В - повышенного качества
 - ОЖ – вид покрытия проволок и его поверхностная плотность;
 - Л - направление свивки каната левое, правое (не обозначается);
 - МК - степень крутимости: малокрутящиеся;
 - Н - способ свивки: нераскручивающиеся;
 - Р - степень уравниваемости: рихтованные;
 - XXX – кодировка маркировочной группы ОКГТ, кгс/мм².

1.2 Назначение.

ОКГТ предназначены для защиты воздушных электрических сетей от прямых ударов молнии, а также для организации волоконно-оптических линий связи, в атмосфере воздуха типов I и II при условии содержания в атмосфере сернистого газа не более $150 \text{ мг/м}^2 \times \text{сут.}$ ($1,5 \text{ мг/м}^3$) на суше всех макроклиматических районов по ГОСТ 15150 исполнения УХЛ, кроме ТС и ТВ.

1.3 Область применения.

ОКГТ применяются на воздушных линиях электропередачи классов напряжений 110-750 кВ.

В общих чертах, технология и оборудование, применяемые для монтажа волоконно-оптического кабеля, встроенного в грозозащитный трос, сходны с технологией и оборудованием для монтажа обычного грозотроса.

Вместе с тем, поскольку в ОКГТ существует центральный элемент, содержащий оптические волокна, то для того, чтобы не повредить их, необходимо соблюдать меры предосторожности, уделяя особое внимание минимально допустимому радиусу изгиба кабеля. С этой целью при монтаже ОКГТ применяются специальные инструменты и оборудование: тяговые механизмы,

балансиры от скручивания ОКГТ, вертлюги, раскаточные ролики, скользящие заземлители, тяговые лидер-тросы, чулки и т.д.

1.4 Арматура для подвески ОКГТ.

Линейная арматура, применяемая с ОКГТ не должна ухудшать его характеристик. Совместно с ОКГТ производства ОАО «Северсталь-метиз» рекомендуется применять следующие виды арматуры:

1.4.1 Натяжные спиральные зажимы типа НСО по ТУ 3449-022-27560230-2010 производства ЗАО «Электросетьстройпроект»:

- **НСО-Dmin/DmaxП-21 (Рз)**, предназначены для анкерного крепления оптического кабеля, встроенного в грозозащитный трос (ОКГТ), монтируемых на опорах ВЛ.
- **НП-ДП-5Х(Рнп)-(XXXXX)**, предназначены для обеспечения повышенной прочности заделки при анкерном креплении оптических кабелей связи, встроенных в грозотрос, на опорах воздушных линий электропередачи; Прочность заделки ОКГТ в натяжных зажимах не должна быть менее 95% от расчетной разрывной нагрузки ОКГТ.

1.4.2 Поддерживающие спиральные зажимы типа ПСО по ТУ 3449-023-27560230-2010 производства ЗАО «Электросетьстройпроект»:

- **ПСО-Dmin/Dmax-21** и **ПСО-Dmin/DmaxП-21**, предназначены для подвески оптического кабеля, встроенного в грозозащитный трос (ОКГТ), к опорам ВЛ напряжением 35–220 кВ с углами поворота трассы до 15°. Разрушающая нагрузка не менее 25 кН. Прочность заделки не менее 25 кН. Зажимы ПСО-Dmin/Dmax применяются при длине пролетов до 450 м. Зажимы ПСО-Dmin/DmaxП применяются при длине пролетов свыше 450 м.
- **ПСО-Dmin/DmaxП-33, ПСО-Dmin/DmaxП-35, ПСО-Dmin/DmaxП-42, ПСО-Dmin/DmaxП-43**, предназначены для подвески оптического кабеля, встроенного в грозозащитный трос (ОКГТ), к опорам ВЛ с углами поворота трассы до 15°. ПСО-Dmin/DmaxП-33 и ПСО-DkП-35 применяются при длине пролетов до 450 м. ПСО-Dmin/DmaxП-42 и ПСО-Dmin/DmaxП-43 применяются при длине пролетов более 450 м.

1.4.3 Протекторы защитные спиральные типа ПЗС по ТУ 3449-007-27560230-10 производства ЗАО «Электросетьстройпроект»:

- **ПЗС-Dmin/Dmax-12**, предназначены для дополнительной защиты оптического кабеля, встроенного в грозозащитный трос (ОКГТ), в местах:
 - установки гасителей вибрации и узлов крепления;
 - возможного соприкосновения кабеля с элементами опор и другими конструкциями.

1.4.4 Гасители вибрации ГВ ТУ 3449-081-27560230-2006 производства ЗАО «Электросетьстройпроект»:

- **ГВ-XXXX-02, ГВ-XXXX-02М**, предназначены для защиты неизолированных проводов и молниезащитных тросов воздушных линий электропередачи, а

также самонесущих волоконно-оптических кабелей связи, подвешиваемых на опорах ВЛ.

1.4.5 Муфты соединительные производства компании “СВЯЗЬСТРОЙДЕТАЛЬ”:

- **МОПГ-М-1/128; МОПГ-М-1/216; МОПГ-МП-1/128; МОПГ-МП-1/216; МОПГ-М-2/64**, Вводы КВГ подбираются с учётом наружного диаметра ОКГТ, а также количества и диаметров модулей. Муфты МОПГ-М прошли испытания по действующим программам и методикам ФСК ЕЭС вместе с кабелями типов ОКГТ в 2006г. Муфты приняты к эксплуатации на воздушных линиях электропередачи ОАО “ФСК ЕЭС”. По результатам эксплуатации муфт, с учетом безотказной работы оптических кабелей, смонтированных в муфтах типа МОПГ-М, разрешение на применение муфт данного типа продлено до 2015 года. Для применения на ЛЭП с функцией плавки гололеда на ОКГТ предусмотрено исполнение муфты МОПГ-МП с электрически изолированными от корпуса вводами. Изоляция обеспечивает электрическую прочность до 1000 В, что достигается за счет введения в конструкцию муфты дополнительных изолирующих деталей и доработки некоторых элементов. Совместно с МОПГ-МП следует применять специальные комплекты для ввода, имеющие в своем обозначении букву “П” (плавка). С 2012 года производятся муфты МОПГ различной ёмкости, с разными кассетами и разным количеством вводов. Максимальный наружный диаметр, ОК, встроенного в грозотрос – 20мм. Минимальный наружный диаметр ОКГТ, - 9,0 мм.

Настоящий документ содержит описание основных методов монтажа ОКГТ, применимых для существующих и вновь строящихся воздушных линий передачи.

Главная особенность технологии монтажа ОКГТ 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 ОКГТ. Это достигается применением особых приемов, специального монтажного оборудования и приспособлений, позволяющих ограничить воздействия различных механических нагрузок (растягивающих, изгибных, раздавливающих, крутильных и др.).

Работы по монтажу ОК должны производиться в соответствии с утвержденной проектной документацией, разработанной на основании материалов обследования ВЛ; ППР, разработанным для конкретной ВОЛС-ВЛ и с учетом реальных условий монтажа; Инструкциями и рекомендациями изготовителей кабеля и арматуры, учитывающими особенности технологии монтажа конкретных типов ОК и муфт, требования к нагрузкам, радиусам изгиба, температуре монтажа и т.д.

Раскатка ОК должна производиться комплексной бригадой под руководством опытного производителя работ. Раскатка ОКГТ ведется методом «под тяжением»

с применением раскаточного комплекса (натяжной и тормозной машин, кабельной подставки, раскаточных роликов, троса-лидера и т.д.) и использованием специальных монтажных приспособлений и инструмента (вертлюгов, монтажных чулков, ручных лебедок, трапов и т. п.). Трос-лидер протягивается от натяжной до тормозной машины через подвешенные на опорах раскаточные ролики, пропускается через тормозную машину и соединяется с концом ОКГТ на барабане с помощью монтажного (кабельного) чулка. Натяжная и тормозная машины должны работать плавно, чтобы предотвратить рывки и биевание кабеля и троса-лидера во время протяжки. Обе машины должны быть легко управляемыми и способные поддерживать постоянное тяжение и скорость раскатывания (ОКГТ не должен опускаться в пролетах ниже минимально допустимых габаритов и, тем более касаться земли). Натяжная и тормозная машины должны быть оборудованы приборами измерения тягового усилия и ограничителями заданного максимального тяжения. Натяжная и тормозная машины должны подбираться с учетом усилий тяжения/торможения, исходя из максимальных монтажных тяжений, то есть с запасом по усилию тяжения/торможения.

Внимание! Растягивающая нагрузка, приложенная к ОКГТ при выставлении стрел провеса, не должна превышать 20 -35% МГР (Конкретное значение СЭН проекта).

На рис. 1 показана типичная схема протяжки ОКГТ.

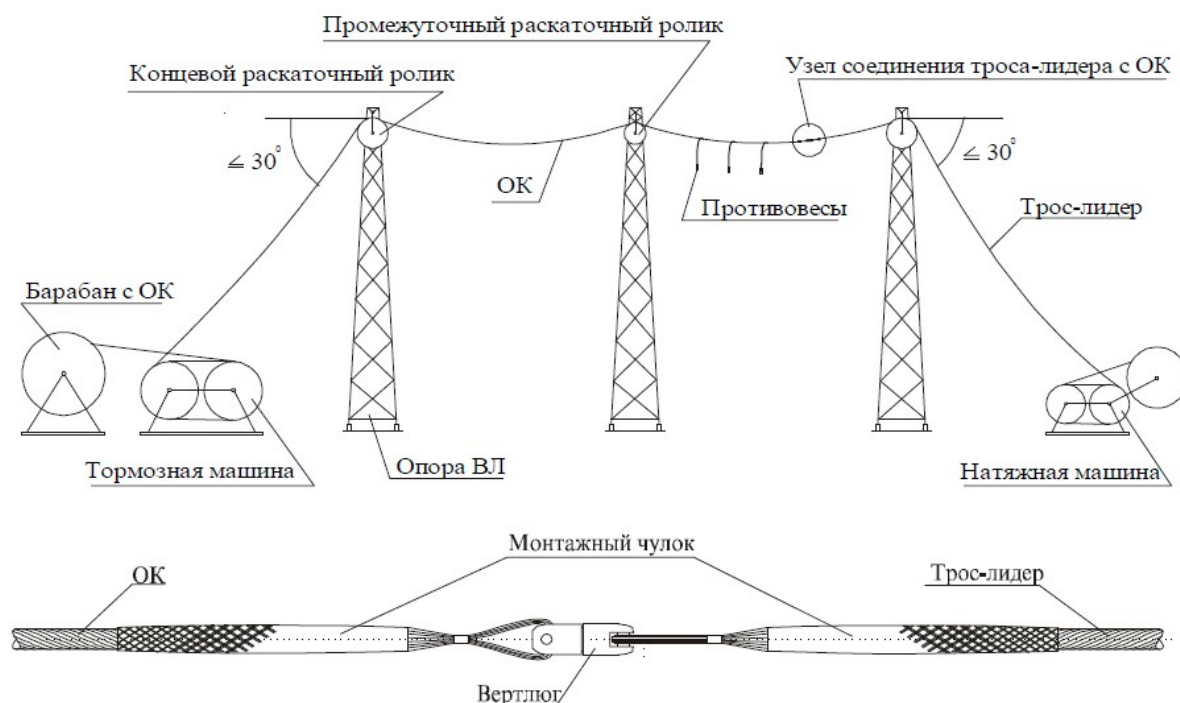


Рисунок 1. Схема протяжки ОКГТ.

Стандартные грозозащитные тросы ВЛ обычно соединяются с помощью соединителей обжимного типа и выбор места соединения относительно свободен (может быть в пролете). Строительные же длины ОКГТ должны выбираться таким образом, чтобы сращивание приходилось на заранее определенные опоры, обычно анкерные, по концам участка протяжки.

Строительные длины определяются на стадии проектирования, ОАО «Северсталь-метиз» осуществит поставку кабеля определенными длинами для каждого конкретного участка ВЛ в соответствии с требованием Заказчика.

При протяжке ОКГТ нужно быть внимательным, чтобы не повредить кабель.

Внимание! Избегайте острых изгибов кабеля и образования петель, принимайте меры предосторожности во избежание раздавливания ОКГТ во время установки его на место. Принимайте все рекомендованные методы по предотвращению закручивания ОКГТ при его протяжке. Механические и оптические характеристики ОКГТ могут быть потенциально ухудшены в процессе его дальнейшей эксплуатации, если во время монтажа ОКГТ подвергался чрезмерному натяжению, изгибам со слишком маленьким диаметром и закручиванию.

2. Транспортировка, погрузка, разгрузка и хранение.

Для предотвращения повреждения кабеля во время монтажных работ и в процессе транспортировки и хранения рекомендуется соблюдать следующие требования:

- Кабель должен транспортироваться только на барабане завода-изготовителя.
- Барабаны всегда должны транспортироваться в вертикальном положении. Для предотвращения ослабления намотки концы кабеля должны быть закреплены. Все защитные приспособления должны оставаться на барабане вплоть до момента непосредственного монтажа кабеля.
- После транспортировки барабаны должны быть проверены на отсутствие повреждений и целостность защитных приспособлений.
- Не допускается скатывание барабана с горок, сбрасывание их с транспортных средств.
- Погрузка и разгрузка должны осуществляться таким образом, чтобы барабаны оставались в вертикальном положении, и чтобы не повредить щеки барабанов.
- Барабаны можно перекачивать на небольшие расстояния при условии, что на пути нет предметов, способных повредить защитные планки обшивки. Направление вращения барабана должно соответствовать направлению намотки кабеля на барабане.
- Ни при каких обстоятельствах нельзя хранить барабаны на боку.

- Для предотвращения проникновения влаги концы кабеля должны быть запаяны специальными герметизирующими колпачками, которые необходимо сохранять в течение всего цикла монтажа.
- Барабаны должны храниться на достаточно прочной поверхности, не допускающей проседания.
- Размещение барабанов при хранении должно обеспечивать свободный доступ для их обработки и погрузки. Барабаны должны размещаться вне зоны работ, могущих их повредить.
- 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.

Внимание! Обшивка барабана снимается только перед началом работ после установки барабана на козлы с разрешения ответственного руководителя работ.

3. Монтажное оборудование.

3.1 Барабан.

Барабан помещается на площадке, достаточной для проведения работ, таким образом, чтобы конец кабеля находился в верхней части барабана, и был направлен в сторону прокладки кабеля. Барабан должен быть размещен на расстоянии 2 – 3 метров от тормозного устройства. Для подъема обычно используются гидравлические домкраты с осью соответствующего диаметра, помещаемой в центральное отверстие барабана. Барабан должен быть приподнят над землей на 10 – 15 см.

3.2 Тяговое и тормозное устройства.

Как тяговое, так и тормозное устройства должны быть размещены на расстояниях от опор, не менее чем двойная высота опор. Как тяговое, так и тормозное устройства должны быть на одной линии с осевой линией проводов. Максимально возможное отклонение не должно превышать угол в 30 градусов ($\alpha < 30^\circ$ см. рис. 2)

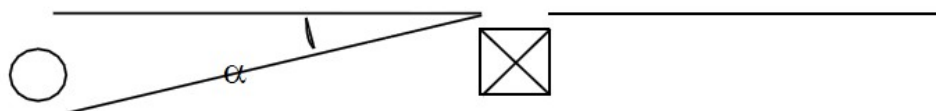


Рисунок 2. Схема расположения натяжной и тормозной машин.

Если нет возможности установить оборудование в пределах данного угла, то тяговое и тормозное устройства помещаются рядом со следующей опорой и используется дополнительный тяговый лидер-трос необходимой длины.

Как тяговое, так и тормозное устройства должны быть расположены на расстояниях от опор, не менее чем двойная высота опор (точка подвески концевого раскаточного ролика).

На тормозном устройстве первая канавка барабана, через которую проходит кабель, должна быть перпендикулярна оси барабана с ОКГТ.

Тормозное устройство должно быть оснащено динамометром ¹. Его барабаны должны быть защищены материалом, который не повреждает внешнюю оболочку ОКГТ.

Тяговое устройство также должно быть оснащено динамометром ¹ с автоматическим отключением устройства в случае превышения допустимого тяжения в процессе протяжки ОКГТ.

Тяговый лидер-трос должен быть соединен с ОКГТ через вертлюг (шарнирное соединение) при помощи монтажного чулка (производства ЗАО «Электросетьстройпроект» или «Тесмес»).

Минимальный диаметр барабанов на тормозном устройстве (на которые наматывается ОКГТ), используемом во время прокладки должен, по крайней мере, в 80 раз быть больше диаметра ОКГТ. Например, барабан тормозного механизма для 15 мм кабеля должна иметь диаметр приблизительно 1,2 метра.

Как тормозное устройство, так и тяговое должны быть надежно заземлены с помощью системы подвижных заземляющих роликов. Это также относится к ОКГТ и тяговому лидер-тросу, если он металлический.

¹ Динамометры должны обязательно поверяться, по крайней мере, раз в год. Представитель ОАО «Северсталь-метиз» может потребовать Свидетельство поверки. Поверка должна осуществляться официальной независимой лабораторией.

3.3 Раскаточные ролики.

Раскаточные ролики, подвешиваемые на каждой опоре монтируемого участка, должны обеспечивать допустимый для данного типа кабеля радиус изгиба, при котором исключается повреждение оптических волокон кабеля. Требования к раскаточным роликам (по рекомендуемым диаметрам для разного типа опор: концевых, угловых, промежуточных и т.д.) приведены в Инструкции по монтажу производителя ОК. Для того, чтобы трос-лидер и, особенно ОКГТ, не получали дополнительного закручивания (откручивания) при прохождении их через желоба раскаточных роликов на угловых опорах и не было трения ОКГТ о реборду раскаточных роликов – раскаточные ролики на угловых опорах должны подвешиваться и закрепляться под углом при помощи специальных оттяжек, обеспечивая прохождение троса-лидера и ОКГТ посередине жёлоба раскаточного ролика.

Ролики, применяемые для раскатки ОКГТ, должны иметь полиуретановое или резиновое покрытие (см. рис. 3). Покрытие должно быть без выбоин или

других повреждений, которые могут вызвать повреждения наружного повива кабеля.

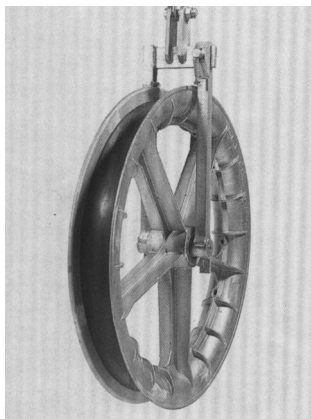


Рисунок 3. Раскаточный ролик

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.

Монтаж роликов должен выполняться так, чтобы трос-лидер или ОКГТ мог входить/выходить посередине желобов роликов. Во время прокладки трос-лидер и ОКГТ не должны касаться опор.

3.4 Устройства против закручивания (балансир) .

На время раскатки с целью предотвращения скручивания ОКГТ между тросом-лидером и кабелем необходимо устанавливать вертлюг (компенсатор кручения), а на начало кабеля – два (три) балансира (противовеса), первый из которых должен располагаться примерно на расстоянии 4 метра от начала кабеля; расстояние между балансирами также должно составлять около 4-х метров. Кабельный чулок, вертлюг и балансиры должны устанавливаться согласно соответствующих инструкций по монтажу.

Второе устройство против закручивания помещается на конце ОКГТ непосредственно перед тормозным механизмом.

Вес балансира должен быть достаточным для того, чтобы предотвратить вращения кабеля. Минимальные веса, рекомендуемые для каждого балансира следующие:

- Пролет ≤ 300 м 12 кг
- Пролет 300 м – 700 м 15 кг
- Пролет > 700 м 20 кг

Для строительной длины кабеля более 4000 метров эти величины должны быть увеличены на 5 кг.

После установки балансиры они не должны сниматься до тех пор, пока кабель не зафиксирован при помощи натяжных зажимов и пока не исключена возможность его вращения.

Особое внимание должно быть уделено тому, чтобы кабель не вращался внутри балансиров из-за несоответствующих размеров или плохого крепления.

3.5 Вспомогательные компоненты.

Вертлюги (шарниры) (см. рис. 4) для ОКГТ должны быть в рабочем состоянии и их размеры и характеристики должны соответствовать прокладываемому ОКГТ.

Монтажные чулки (см. рис. 5) должны соответствовать диаметру монтируемого ОКГТ.

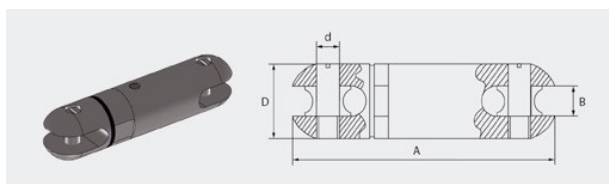


Рисунок 4. Вертлюг.



Рисунок 5. Монтажный чулок.

3.6 Тяговый лидер-трос .

Тяговый лидер-трос должен быть специально предназначен для протяжки ОКГТ. Если монтаж проводится на отключенной линии, мы рекомендуем использовать металлический трос (см. рис. 6). Разрывная нагрузка троса-лидера должна быть не менее 5 т. Эта величина может быть выше в зависимости от механических характеристик ОКГТ. Коэффициент запаса разрывного усилия троса-лидера 2,5 от максимального усилия, прикладываемого при протяжке ОКГТ.

Если в качестве тягового лидер-троса будет использоваться старый грозотрос, удостоверьтесь, что он не поврежден, и что его вес меньше, чем вес монтируемого ОКГТ.

Тяговый лидер-трос должен быть присоединен к ОКГТ с помощью вертлюга (шарнирного соединения) и монтажного чулка. Вертлюг необходим для предотвращения вращения ОКГТ во время протяжки.

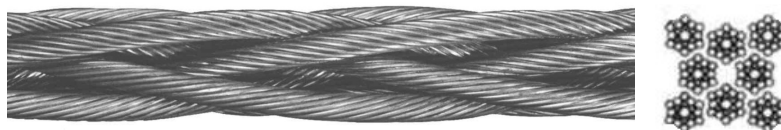


Рисунок 6. Стальной трос-лидер

4. Подготовка к протяжке.

4.1 Перекладка существующего грозозащитного троса на промежуточных опорах.

Перекладка существующего грозозащитного троса на промежуточных опорах в ролики производится обычными методами, используемыми при монтаже грозозащитного троса на ВЛ.

Трос должен быть свободен от виброгасителей и другой арматуры, а также не иметь поврежденных жил. Если повреждено несколько жил, об этом ставится в известность руководитель работ, и он принимает решение о наложении бандажей или о постановке ремонтного соединения. Поврежденная жила, если это

возможно, вправляется и закрепляется бандажом из стальной проволоки диаметром 0,1 мм. Если виброгаситель находится в пролете или лопнувшую жилу нельзя достать с опоры, то об этом ставиться в известность руководитель работ и во время протяжки виброгаситель или жила подтягивается к опоре, протяжка останавливается и дефект устраняется.

Перед перекладкой грозозащитного троса в ролик необходимо убедиться в исправности ролика, а после перекладки убедиться, что ролик висит свободно, и ничто не будет препятствовать его работе во время протяжки.

4.2 Перекладка существующего грозозащитного троса на проходных анкерно-угловых опорах.

Опоры, на которых устанавливаются муфты, называются концевыми (ими могут быть как анкерные, так и промежуточные опоры). Анкерно-угловые опоры, где имеется разрыв грозозащитного троса, но на которых не будет устанавливаться муфта, называются проходными анкерами.

На анкерно-угловых опорах грозозащитный трос смежных пролетов соединяют и перекладывают в ролик. Для этого:

- Закрепите монтажный трап одним концом за тросостойку, а другим – за грозозащитный трос таким образом, чтобы он располагался параллельно грозотросу.
- Установите монтажный зажим (клиновой или болтовой) на грозозащитном тросе на таком расстоянии от натяжного зажима, чтобы освободившийся конец грозотроса был не короче кабельного захвата (монтажного чулка).
- Запрещается применение на ОКГТ, в качестве временных зажимов, традиционных монтажных зажимов «лягушек» (смотри рис. - 7), кроме зажимов «лягушек» специально предназначенных для применения на ОКГТ, имеющих специальные вкладыши или спиральных зажимов, рассчитанных на необходимую нагрузку.

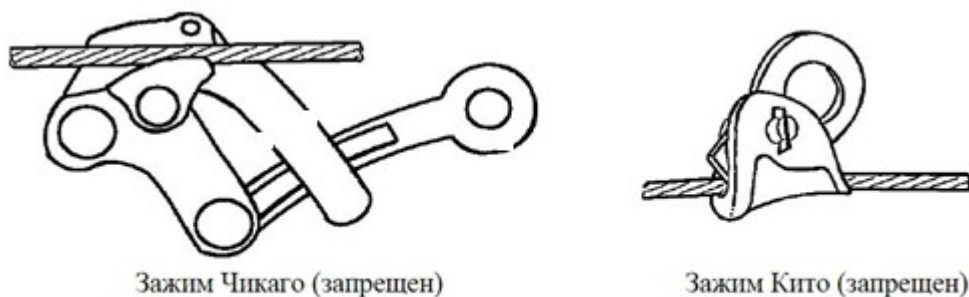


Рисунок 7. Монтажный зажим («лягушка»)

- При помощи ручной лебедки (см. рис. 8), один конец которой через строп соединен с тросостойкой, а другой с монтажным зажимом на

грозозащитном тросе, освободите от тяжения натяжное крепление грозозащитного троса.



Рисунок 8. Цепная лебедка

- Уберите всю арматуру, виброгасители. При помощи ножовки по металлу или тросоруба удалите натяжной зажим (поставив предварительно на освобождаемый конец грозотроса бандаж из изоляционной ленты).
- На освобожденный конец грозозащитного троса установите монтажный чулок. Зафиксируйте край чулка на кабеле с помощью установки нескольких (2-х или 3-х) бандажей. Для проволочных бандажей надо применять мягкую (вязальную) стальную проволоку диаметром 0,8 – 1,0 мм. Крайний проволочный бандаж и конец чулка покройте двумя слоями изоляционной ленты с заходом на ОКГТ на 30-50 мм.
- Уложите чулок в раскаточный ролик, подвешенный к тросостойке на строп или дополнительную деталь. Допускается подвешивать ролик на строп в случаях большого угла поворота трассы на данной анкерно-угловой опоре. В таком случае даже при низком тяжении грозотроса или ОКГТ при раскатке, ролик будет отклоняться и не будет касаться тросостойки. В других случаях (при малых углах поворота трассы) ролик прикрепляется к консоли, которая, как правило, приваривается к оголовнику тросостойки.
- Прделайте ту же операцию с другой стороны опоры.
- Соедините чулки между собой при помощи специальной соединительной скобы для троса-лидера (см. рис. 9). Если нет возможности стянуть чулки, то между ними вставляют строп необходимой длины и необходимой прочности. Строп с чулком соединяют также соединительной скобой.

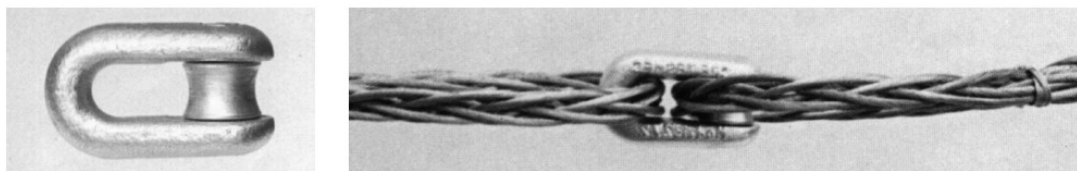


Рисунок 9. Соединительная скоба

- Освободите поочередно обе лебедки, направляя при этом грозозащитный трос в середину канавки ролика. При отпуске лебедок убедитесь, что монтажные чулки затянулись и надежно держат грозозащитный трос, ролик

свободно отклоняется от тросостойки. Особое внимание обратите на отклонение ролика в тех случаях, когда применяются ролики большого диаметра и особенно тяжелые, а также, когда пролеты у анкерно-угловой опоры сравнительно короткие. В таких случаях ролик не отклоняется в плоскость грозотроса и при протяжке он может выскочить из канавки ролика. В таких случаях устанавливается подпорка, отклоняющая ролик от опоры, или применяется комбинация роликов меньшего диаметра.

- Снимите монтажные зажимы и уберите с опоры все, что может препятствовать раскатке троса.

Внимание! Разница по высоте между тросом, переложным в ролик и точкой крепления натяжного зажима к опоре не должна превышать 30 см. Соединение грозозащитных тросов на анкерно-угловых опорах целесообразно производить после перекладки их в ролики на промежуточных опорах.

4.3 Устройство защит.

Защита выполняется в тех местах, где монтируемый ОКГТ 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 ОКГТ 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 тросом (см. рис. 10). Количество устанавливаемых защитных роликов необходимо определять на каждое пересечение отдельно и при этом следует учесть, что в случае падения или обрыва троса 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.

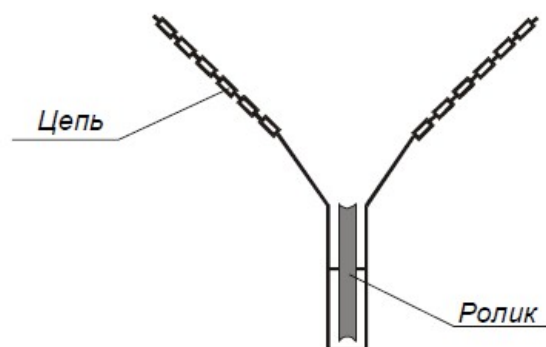


Рисунок 10. Ролик-ловушка.

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

4.4 Установка натяжной и тормозной машины.

Натяжная машина должна иметь лебедку с плавно изменяющейся скоростью протяжки с устройством реверса, прибор измерения тягового усилия, ограничитель заданного максимального тяжения (рис. 11).

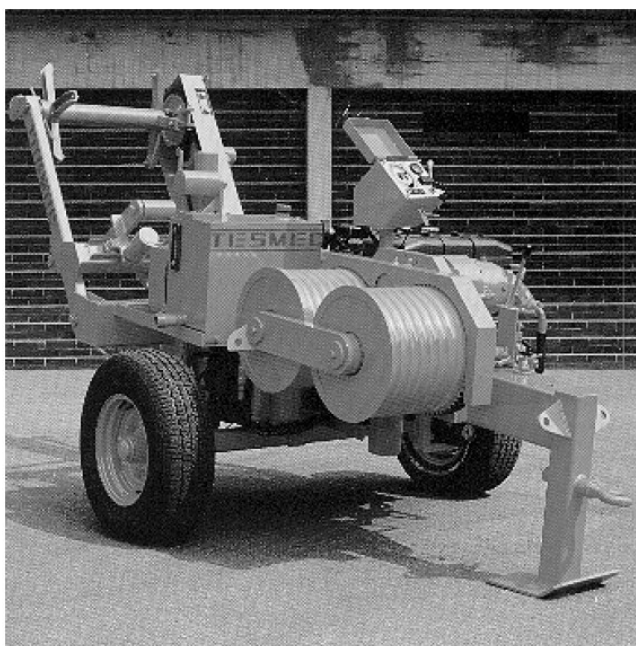


Рисунок 11. Натяжная машина.

Внимание! ОКГТ нельзя наматывать на лебедку натяжной машины, так как диаметры кабестанов имеют малый диаметр (400 мм), что может привести к деформации стальной трубки и повреждению оптических волокон.

Тормозная машина должна создавать плавно регулируемые усилия торможения и иметь прибор измерения натяжения ОКГТ. Рекомендуется использовать тормозное устройство со сдвоенными тормозными барабанами большого диаметра, рабочие поверхности которых защищены неопреновым покрытием (см. рис. 12).



Рисунок 12. Тормозная машина.

Это тормозное устройство должно поддерживать требуемое натяжение кабеля на различных скоростях протяжки. Минимальный диаметр тормозных барабанов должен быть не менее $70 \times D$ (D - диаметр ОКГТ). Барабаны тормозной машины, а также другое силовое оборудование должны иметь грузоподъемность по тяжению не менее 30 кН.

Внимание! Направление заправки витков ОКГТ на тормозные барабаны тормозной машины должно производиться таким образом, чтобы внешний повив кабеля подкручивался, а не раскручивался. На рис. 12 показана заправка ОКГТ с правым направлением свивки внешнего повива.

ОКГТ должен разматываться на подставке с барабана сверху.

ОКГТ должен легко проходить через рабочие барабаны кабестана тормозной машины, чтобы не вызывать дополнительного скручивания кабеля. ОКГТ с левосторонней навивкой, принятой в США, необходимо запасовывать справа налево. ОКГТ с правосторонней навивкой – запасовывается слева направо. Подробное пояснение процесса запасовки представлено в IEEE (Стандарт 524-2003). Это соглашение необходимо, чтобы избежать раскручивания внешнего повива, а также дополнительного крутящего момента во время монтажа. Для ОКГТ с центральной трубкой **применение противоскруточного устройства (балансиров) обязательно!**

Несоблюдение правил перемотки или протяжки ОКГТ односторонней свивки, с учетом направления повивов ОКГТ при монтаже, влечёт за собой откручивание повивов ОКГТ и их кратковременное ослабление с последующим возвратом повивов обратно, при этом возникает дополнительное давления на центральный оптический модуль.

Тормозная и натяжная машины устанавливаются на спланированных площадках на расстоянии от концевых опор от двух до четырех их высот. В этом случае углы захода кабеля (грозотроса-лидера) на концевые ролики со стороны машин должны составлять не более 30 градусов. Расстояние от опор до машин может изменяться в зависимости от рельефа местности. Расположение машин

должно обеспечить отсутствие трения кабеля о реборды роликов, касания токоведущих частей ВЛ и элементов опоры.

На место установки тормозной машины доставляется барабан с кабелем. Выгружается с помощью крана и устанавливается на раскаточное устройство (РУ), оборудованные механическим тормозом (см. рис. 13). 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. После разрешения руководителя работ с барабана снимается обшивка. В любом случае обшивка с барабана снимается после его установки на РУ.

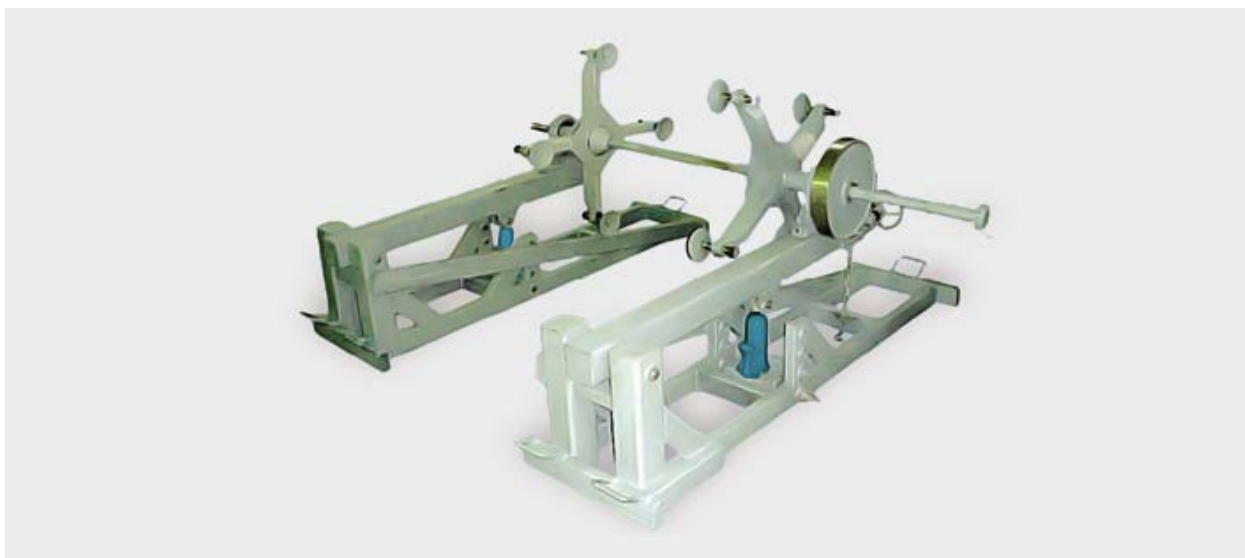


Рисунок 13. Раскаточное устройство производства ЗАО «Электросетьстройпроект».

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

Барабан на РУ 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.

- Заземлите РУ с барабаном и саму тормозную машину. Так как барабаны тормозной машины покрыты изолирующим материалом (неопреном), установите скользящее заземление на ОКГТ вблизи машины (см. рис. 14).



Рисунок 14. Роликовый заземлитель.

- Заправьте веревку в барабаны тормозной машины. Соедините ее с кабельным захватом (монтажным чулком), установленным на начало ОКГТ, и втяните кабель в канавки кабестанов.
- Монтажный чулок через вертлюг соединяют с отрезком витого троса-лидера (длиной 2-3 высоты опоры). Второй конец поднимают на опору. Выбирается слабина и отрезок троса-лидера соединяют с грозотросом-лидером по описанной ранее схеме.

Тормозная машина готова к работе.

Аналогично устанавливается натяжная машина. Вспомогательный трос-лидер закрепляется на приемном барабане, укладывается в канавки кабестанов лебедки, затем другой конец поднимается на опору и соединяется с грозотросом-лидером.

Монтируемый участок готов к протяжке.

5. 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 ОКГТ, увеличивая его стрелу провеса, и только после этого натяжная машина начинает вытягивать трос-лидер. Начальная скорость протяжки 5 м/мин может быть увеличена после прохождения кабельного захвата первой опоры до 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. Но в тоже время ОКГТ не должен провисать ниже нижних фазных проводов ВЛ, по которой ведется монтаж. 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.

Во избежание рывков в начальный момент протяжки, следите за отсутствием провеса ОКГТ 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 ОКГТ во избежание выхода кабеля или троса-лидера из ролика.

Если емкости приемного барабана на натяжной машине не достаточно для приема всей длины ОКГТ монтируемого участка, то необходимо производить остановки для замены барабана. 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 ОКГТ и его элементов во время раскатки.

Протяжка считается законченной, когда ОКГТ прошел раскаточный ролик на концевой опоре у натяжной машины на расстояние, равное высоте опоры 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 ОКГТ через кабельный захват соединяют со вспомогательным отрезком витого троса-лидера необходимой длины (~ 10 м) и протяжка продолжается.

6. Регулировка стрел провеса и закрепление.

Методы и процедуры регулирования стрел провеса для ОКГТ те же самые, что и для обычных проводов ВЛ. Стрелы провеса ОКГТ должны устанавливаться в строгом соответствии с проектной документацией.

Внимание! Вытягивать ОКГТ на визируемую стрелу провеса необходимо медленно без рывков, не превышая 20 -35 % МПР (Конкретное значение СЭН проекта).

Если тормозная машина оборудована приводом, создающим достаточное усилие для визирования ОКГТ, то установку натяжных креплений можно начинать с какого-либо проходного анкера и затем продолжить в обе стороны от него.

Такое возможно и при наличии ручной специальной лебедки (см. рис. 8), но в этом случае необходимы специальные монтажные зажимы, устанавливаемые непосредственно на ОКГТ и согласованные с ОАО «Северсталь-метиз». В противном случае первое натяжное крепление устанавливается на опоре у тормозной машины, и визировка производится натяжной машиной.

Конструкция монтажного натяжного зажима должна быть такой, чтобы не повредить ОКГТ и, в частности, не раздавить стальную трубку. В качестве такого зажима рекомендуется применять специальный монтажный зажим клинового типа (с большой поверхностью контакта), соответствующий диаметру ОКГТ. Натяжной зажим спирального типа также 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.

Внимание! Недопустимо производить регулировку стрел провеса ходовым усилием тракторов или автомобилей или тракторными (автомобильными) лебедками!!!

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

- После монтажа первого натяжного зажима (выполнена поданкеровка) подвесьте рейку на тросостойку опоры, а вторую рейку – на вторую опору, ограничивающие визируемый пролет. Установите на рейках стрелу провеса в соответствии с проектом для данного пролета и с учетом температуры воздуха на момент визировки.
- Тяните кабель до тех пор, пока нижняя точка провеса кабеля не совпадет с линией визирования между рейками.
- Закрепите монтажный трап параллельно ОКГТ одним концом на опоре, а другим концом при помощи захвата за ОКГТ.
- Спроецируйте на ОКГТ при помощи отвеса центр отверстия на опоре, к которому будет крепиться сцепная арматура, и отметьте маркером.
- Смонтируйте натяжной зажим спирального типа согласно инструкции по монтажу производителя зажима.

На рисунке 15 показан натяжной зажим спирального в смонтированном виде.



Рисунок 15. Натяжной зажим спирального типа производства ЗАО «Электросетьстройпроект».

После визирования стрел провеса и закрепления на анкерных опорах ОКГТ на провешенных опорах переключается из роликов в поддерживающие зажимы. При проведении этой операции требуется соблюдать особую осторожность и использовать только соответствующий монтажный инструмент и приспособления (перекладочные балки с площадками для подхвата ОКГТ), чтобы не допустить повреждения оптической части ОКГТ.

7. Монтаж линейной арматуры, гасителей вибрации и соединительных муфт.

Крепежные элементы: натяжные и поддерживающие зажимы, заземляющие зажимы, гасители и т.д., должны устанавливаться в соответствии с инструкцией производителя с использованием соответствующего инструмента.

Соединение строительных длин кабеля должно производиться в муфтах МОПГ-М-2(1) или МОПГ-МП-1(2) производства ООО «Связьстройдеталь» в соответствии с инструкцией по их монтажу, которая должна предоставляться поставщиком (изготовителем) кабеля или муфт.

Спуски (запасы) ОКГТ на граничных опорах временно, до начала монтажа соединительных муфт, должны быть свернуты в бухты и закреплены на опоре на уровне нижней траверсы. Длина спусков определяется высотой подвески раскаточного ролика на граничной опоре до земли с добавлением технологической длины (15-20 м). Длина ОКГТ в спусках должна обеспечивать возможность снятия соединительной муфты с опоры и выполнения сварочных и измерительных работ на земле в передвижной лаборатории в непосредственной близости от опоры, а также возможность перемонтажа кабеля в муфте во время эксплуатации. После соединения муфт на земле проводится контроль коэффициентов затухания соединений.

ОКГТ спуска должен быть надежно прикреплен к телу опоры с помощью специальных конструкций с зажимами. Для закрепления свободной длины ОКГТ могут использоваться специальные конструкции, на которые наматывается излишняя часть кабеля и которые в свою очередь прикрепляются к опоре. При этом намотанный на такую конструкцию ОКГТ должен быть надежно закреплен на ней. Крепление ОКГТ с запасом длины в местах установки соединительных муфт рекомендуется выполнять с помощью специальных барабанов. При этом барабан

должен обеспечивать намотку не менее пяти колец каждого из соединяемых в муфте на опоре ОКГТ двух строительных длин, радиусом не менее 20 диаметров используемого ОКГТ. Барабан должен иметь специальный кронштейн для крепления муфты к барабану при подъеме ее на место постоянного расположения на опоре, а концы ОКГТ должны жестко скреплены с корпусом муфты и барабаном для исключения осевых перемещений и поворачиваний их относительно корпуса муфты. Высота расположения муфт на опоре должна затруднять несанкционированный доступ к муфте и при расположении муфт на опорах ВЛ вне территории электросетевых или энергетических объектов должна быть не менее 5,5 м от земли.

8. Обучение персонала.

Весь линейный персонал, участвующий при выполнении работ по монтажу ОКГТ должен быть проинструктирован и ознакомлен с особенностями технологии монтажа ОКГТ.

Ответственность за правильный инструктаж персонала, участвующего в монтажных работах, лежит на монтажной организации.

9. Технический надзор.

Инженер технического надзора, назначаемый ОАО «Северсталь-метиз» контролирует соблюдение всех пунктов, указанных в настоящем документе.

В случае возникновения с ОКГТ ситуации, не обозначенной в настоящей инструкции, инженер технического надзора уполномочен решать вопрос о правильности действий в конкретной ситуации.

Инженер технического надзора обязан запросить у монтажной организации описание всех компонентов, которые будут использоваться при монтаже ОКГТ. Кроме того, он уполномочен определить соответствуют ли эти компоненты, предъявляемым требованиям.

По итогам проведения монтажных работ между представителем монтажной организации и представителем завода изготовителя ОКГТ (инженером технического надзора) составляется акт приемки выполненных работ. В случае нарушений требований настоящей инструкции завод-изготовитель ОКГТ вправе аннулировать свои гарантийные обязательства!

10. Приемочные испытания.

После монтажа проводятся окончательные измерения оптических характеристик, которые вносятся в акт приемки выполненных работ. Копия Акта представляется заказчику.

[illegible]