

ООО «САРАНСКАКАБЕЛЬ-ОПТИКА»



УТВЕРЖДАЮ

Главный технолог

С.М. Гусаров

«07» марта 2023 г.

**ИНСТРУКЦИЯ
ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Волоконно-оптического кабеля, встроенного в грозозащитный трос ВЛ

ИМ-3.1-2023

Проверил

Нач. отдела инновационных
разработок

Б.М. Филимонов

«06» марта 2023 г.

Разработал

Инженер-технолог

Д.С. Галочкин

«05» марта 2023 г.

Саранск
2023

Саранск
2023

Оглавление

I. Инструкция по монтажу волоконно-оптического кабеля, встроенного в грозозащитный трос ВЛ

1. Общие сведения	3
2. Транспортировка оптического кабеля	7
3. Транспортировка раскаточных машин	8
4. Раскаточные устройства	8
5. Раскаточные ролики	10
6. Трос-лидер	11
7. Устройство для предотвращения скручивания ОКГТ	11
8. Подготовка к протяжке	12
9. Протяжка	17
10. Регулировка стрел провеса и закрепление	18
11. Прокладка кабеля в опоре	20
12. Перекладка ОКГТ на промежуточных опорах	22
13. Точки соединения строительных длин	23
14. Рекомендуемые диаметры и радиусы изгибов кабеля ОКГТ при процедурах протягивания и подвески	26
15. Минимальные диаметры для раскаточных роликов	26
16. Рекомендации по эксплуатации ОКГТ	26
17. Требования техники безопасности	27
II. Монтаж спиральных зажимов	28

1. Монтаж натяжного спирального зажима	
2. Монтаж поддерживающего зажима	

III. Установка гасителей вибрации

1. Монтаж гасителей вибрации производства ООО «САРМАТ»	
2. Рекомендации по применению многочастотных гасителей вибрации типа ГВП и унифицированных гасителей вибрации типа ГВУ на воздушных линиях электропередачи напряжением 35-750 кВ производства филиала ОАО "Инженерный центр ЕЭС" – "Фирма ОРГРЭС"	

IV. Инструкция по монтажу муфты МОПГ-М для оптических кабелей, встроенных в грозозащитный трос. ГК-У289.00.000 ИМ

Приложение 1. Перечень дополнительных материалов, применяемых при монтаже муфты	57
Приложение 2. Перечень инструментов и приборов, применяемых при монтаже оптической муфты	58
Приложение 3. Инструкция по применению адаптера для оптического волокна	59
Литература	61

I. Инструкция по монтажу волоконно-оптического кабеля, встроенного в грозозащитный трос ВЛ

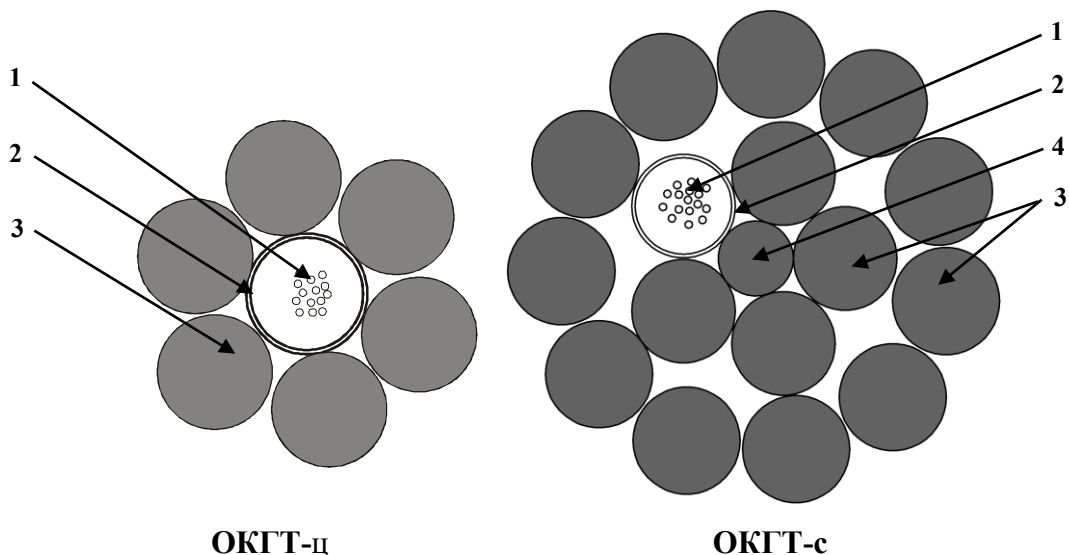
1. Общие сведения

Настоящая инструкция является обязательной для производства работ по монтажу кабелей марок ОКГТ-ц и ОКГТ-с, **грозотросов марки ГТК ТУ 3587-006-51154035-2005**, производства ООО «Саранскабель-Оптика»;

Требования настоящей инструкции п. 11, п. 13, а так же требования относящиеся к оптическим волокнам на ГТК не распространяются.

Монтаж кабелей должен производиться в соответствии с данной инструкцией по монтажу и РД 153-34.0-48.518-98.

Конструкция кабеля ОКГТ-ц с центральной трубкой представляет собой сердечник в виде оптического модуля (ОМ), вокруг которого скручены один или два слоя стальных и/или алюминиевых проволок. Конструкция кабеля ОКГТ-с с ОМ в повиве представляет собой центральный силовой элемент (ЦЭ) из стальной проволоки, вокруг которого скручены стальные и/или алюминиевые проволоки и/или ОМ. Поверх повива с ОМ накладываются один или два повива стальных и/или стальных и алюминиевых проволок. Примеры конструктивного исполнения кабелей ОКГТ-ц и ОКГТ-с представлены на рис. 1.



- 1- оптические волокна; 2- стальная трубка;
 3- стальная проволока плакированная алюминием;
 4- центральный силовой элемент из стальной проволоки плакированной алюминием.

Рис. 1. Типовые конструкции кабелей ОКГТ-ц и ОКГТ-с.

Конструкция троса ГТК аналогична по конструкции кабелю ОКГТ стальная трубка заменена на проволоку соответствующего диаметра.

Для обеспечения надежной эксплуатации кабелей на ВЛ, а также с целью оптимизации конструкции кабелей ОКГТ-ц и ОКГТ-с (диаметр, вес, максимально допустимое тяжение и т.д.) под конкретные условия их подвески необходимо на стадии проекта провести:

- Расчет уровней токов, которые могут протекать в кабелях ОКГТ (с предварительно заданными параметрами: диаметр, сопротивление постоянному току при 20 °С) в несимметричных режимах работы ВЛ при однофазных и двухфазных КЗ на

землю, с учетом перемещения точки КЗ вдоль линии и с учетом перспективы развития энергосистемы.

- Определить уровень теплового воздействия максимального тока КЗ (однофазного или двухфазного) на землю в ОКГТ с учетом времени отключения линии при перемещении точки КЗ вдоль линии.
- Анализ трассы прохождения ВОЛС, определить предельные (характерные) пролеты (максимальные длины, максимальные перепады высот, геометрические параметры опор и их механическая прочность).
- Расчет допустимых стрел провеса ОКГТ в предельных пролетах с учетом его вытяжки для обеспечения грозозащиты ВЛ.
- Определить максимально допустимый диаметр и вес ОКГТ с точки зрения соблюдения допустимых нагрузок на промежуточные опоры.
- Определить максимально допустимое тяжение для ОКГТ по условию механической прочности анкерных опор.
- Определить стойкость ОКГТ к грозовому разряду в кулонах, которая определяется районом прохождения ВЛ по грозовой деятельности и надежностью создаваемой ВОЛС.
- Определить число оптических волокон и их оптическим параметры.

По результатам проведенных работ должны быть разработаны технические требования к кабелю ОКГТ, включающие: климатические условия, максимально допустимую стрелу провеса кабеля при температуре 15 °С, максимально допустимый диаметр кабеля, минимальную стойкость к тепловому воздействию тока КЗ, максимально допустимую растягивающую нагрузку по условию прочности анкерных опор и дополнительные требования по усмотрению Заказчика, обусловленные конкретными условиями монтажа и эксплуатации.

На основании технических требований Заказчика сотрудники ООО «Саранскабель-Оптика» методом итерации с использованием специальных программ, разработанных в компании, проведут расчеты по выбору сечения армирующих элементов кабеля, соотношения стали и алюминия, определяют диаметр, прочность на разрыв, средне эксплуатационную нагрузку и максимально допустимую растягивающую нагрузку. Рассчитают: модуль упругости, коэффициент линейного удлинения, термическую стойкость кабеля и другие параметры. Дополнительно произведут расчеты стрел провеса и тяжения кабеля в монтажном режиме и при различных климатических условиях с учетом вытяжки кабеля в указанных Заказчиком пролетах. В этом случае Заказчик получит продукцию максимально адаптированную к условиям эксплуатации, обладающую высокой степенью надежности и позволяющую дальнейшую эксплуатацию ВЛ без значительных реконструкций, и не снижающую общую надежность ВЛ.

Монтаж кабелей марок ОКГТ-ц и ОКГТ-с на опорах ВЛ ООО «Саранскабель-Оптика» рекомендует производить в комплекте со следующей арматурой подвески:

Натяжные зажимы:

1. ЗНС-Т-ДП/Ф производства ООО «САРМАТ» (Россия).
2. НСО-ДП-М, производства ЗАО «Электросетьстройпроект» (Россия).

Поддерживающие зажимы:

1. ЗПС-Мл(Млт)- ДП/Ф производства ООО «САРМАТ» (Россия).
2. ПСО-ДП-35 , производства ЗАО «Электросетьстройпроект» (Россия).

Монтаж грозотроса марки ГТК на опорах ВЛ рекомендуется производить в комплекте со следующей арматурой подвески:

Натяжные зажимы:

1. ЗНС-Т-ДП/Ф-ГТК производства ООО «САРМАТ» (Россия).

Поддерживающие зажимы:

1. ЗПС-Мл(Млт)- ДП/Ф-ГТК производства ООО «САРМАТ» (Россия).

Соединение грозотроса марки ГТК в пролетах рекомендуется производить со следующей соединительной спиральной арматурой:

ПСС-Т-... /ГТК производства ООО «САРМАТ» (Россия).

Соединение грозотроса марки ГТК в шлейфах анкерных опор рекомендуется производить со следующей шлейфовой спиральной арматурой:

ПШС-Т-... /ГТК производства ООО «САРМАТ» (Россия).

Соединение строительных длин кабелей марок ОКГТ-ц и ОКГТ-с ООО «Саранскабель-Оптика» рекомендует производить в муфтах МОПГ-01-IV производства ЗАО «Связьстройдеталь».

Для гашения вибрации рекомендованы виброгасители типа «Стокбридж». Также возможно применение виброгасителей ГВП или ГВУ производства филиала ОАО "Инженерный центр ЕЭС" – "Фирма ОРГРЭС".

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 оборудования и приспособлений, позволяющих ограничить воздействия различных механических нагрузок (растягивающих, изгибных, раздавливающих, крутильных и др.).

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

На рис. 2 показана типичная схема протяжки оптического кабеля.

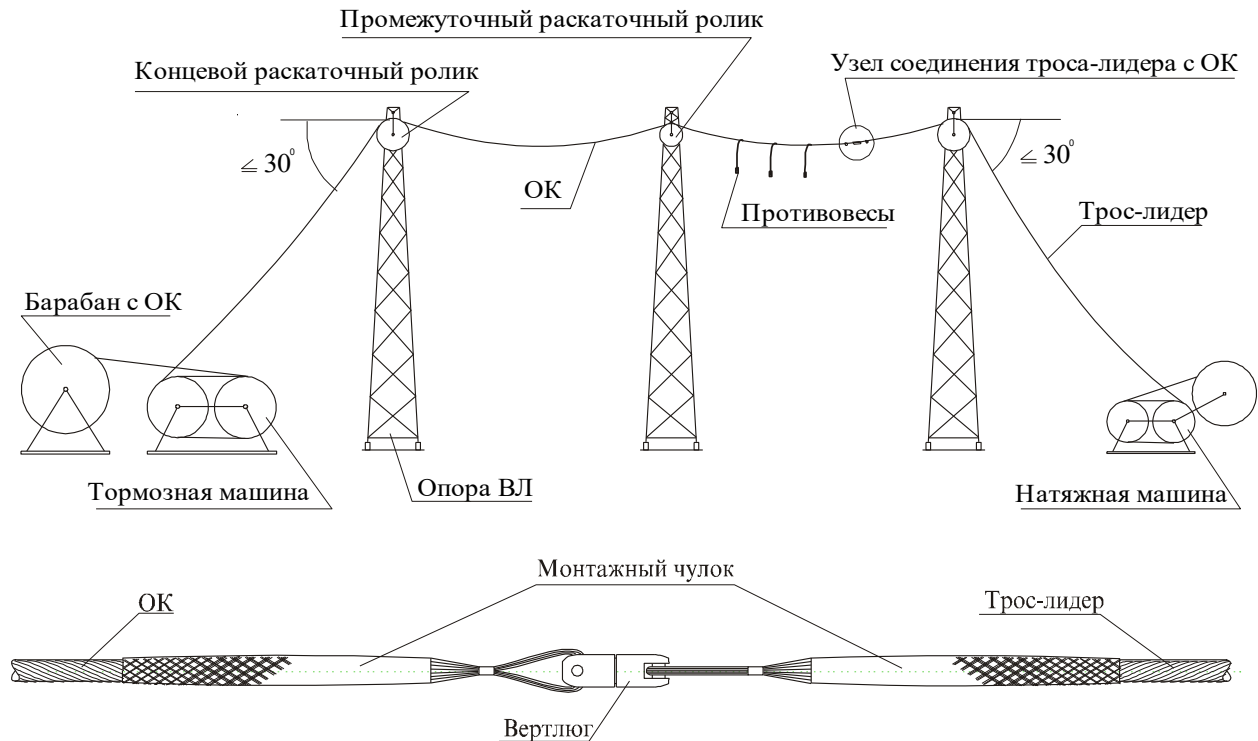


Рис. 2. Протяжка ОКГТ.

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, ООО «Саранскабель-Оптика» поставит кабель 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.

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 традиционных воздушных грозозащитных тросов и проводов 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.

Перед началом работ составляется график отключений пересекаемых ВЛ и ВЛ, по которой будет производиться монтаж, согласованный с эксплуатирующими организациями.

Руководитель работ определяет места установки и тип применяемых защит инженерных сооружений, места установки натяжной и тормозной машин, тип применяемых роликов и с бригадирами распределяет работы по звеньям комплексной бригады.

2. Транспортировка оптического кабеля

Кабель должен транспортироваться только на барабане завода-изготовителя и в вертикальном положении. Как исключение допускается транспортировка кабеля в бухте длиной до 50 м (диаметр бухты – не менее 1 м).

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

При складировании барабанов с ОКГТ не допускается установка их друг на друга во избежание повреждения ОКГТ щеками барабанов (см. рис. 4).

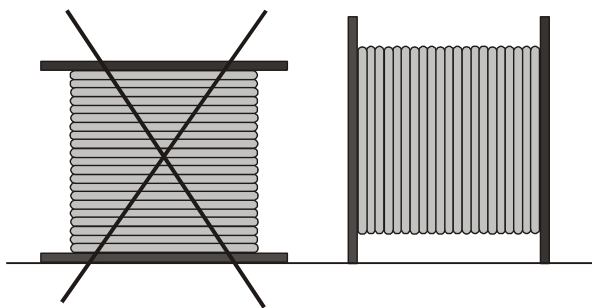


Рис. 3.

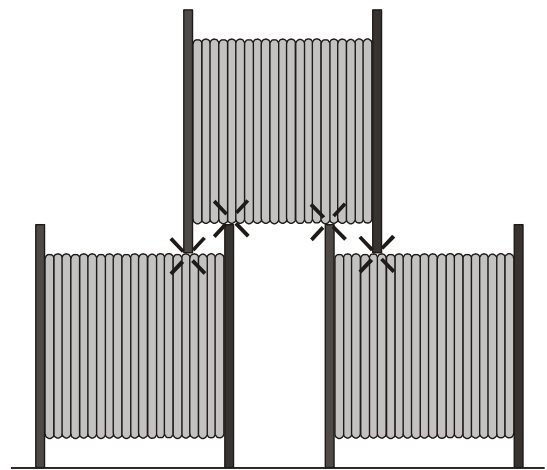


Рис. 4.

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 6 показана схема строповки барабана с ОКГТ.

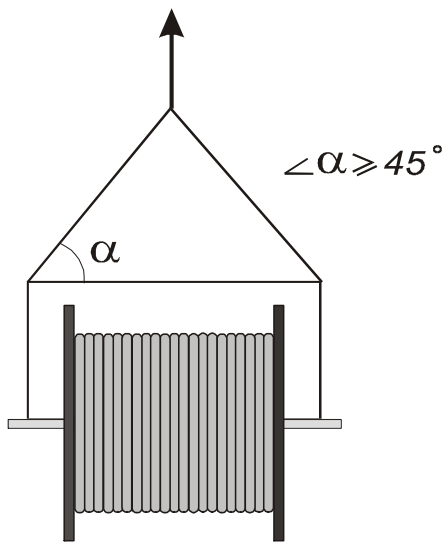


Рис. 6.

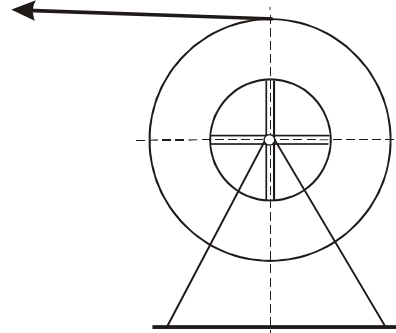


Рис. 7.

Нижний конец кабеля, как правило, выводится на «щеку» барабана. Необходимо защитить его во время всего цикла монтажа.

Оба конца кабеля на заводе закрываются специальными герметизирующими колпачками, которые необходимо сохранять в течение всего цикла монтажа.

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.

Транспортирование кабеля должно проводиться всеми видами транспорта в соответствии с ГОСТ 18690-2012, РД 153-34.0-48.518-98, правилами перевозки грузов, действующих на каждом виде транспорта.

3. Транспортировка раскаточных машин

К месту работ раскаточные машины должны доставляться в кузовах грузовых автомобилей тщательно закрепленными.

Строповку машин при их погрузке и выгрузке разрешается выполнять только за специальные скобы.

В труднопроходимых местах (болота, просеки и т. д.), где не могут двигаться колесные автомобили, машины необходимо перевозить в специально оборудованных «пенах» (в виде металлического корыта), предварительно тщательно закрепив машину.

В некоторых случаях на небольшие расстояния (до 10км) можно перевозить машины как прицепы. Скорость такой перевозки определяется состоянием дороги, но, в любом случае, не более 20км/час.

4. Раскаточные устройства

Раскаточные устройства предназначены для установки на них барабана с кабелем и разматывания его с контролируемой скоростью и усилием.

Раскаточное устройство должно по своим характеристикам обеспечивать

размещение и вращение барабана с кабелем заданного веса и размера. Раскаточное устройство должно быть оборудовано механическим или гидравлическим тормозом, допускающим оперативную регулировку силы торможения. Тормоз обеспечивает контролируемое усилие отдачи кабеля с барабана и предотвращает инерционную раскрутку барабана в моменты остановки протяжки.

Барабан с кабелем устанавливается краном на грунт в месте раскатки с учетом его ориентации относительно тормозной машины. Затем кабель поднимается домкратами на раскаточное устройство. После подъема барабана производится проверка затяжки шпилек барабана, при необходимости – их подтяжка. Далее барабан закрепляется и располагается на раскаточном устройстве в соответствии с его инструкцией по эксплуатации. Раскатывающее устройство должно иметь конструкцию, обеспечивающую фиксацию барабана на нем таким образом, чтобы барабан испытывал только равномерную вертикальную нагрузку от веса кабеля. Желательно применение раскаточных устройств, обеспечивающих фиксацию щек барабана.

Ось барабана должна располагаться горизонтально, должно быть обеспечено равномерное вращение барабана, при этом он не должен перекашиваться, испытывать дополнительную нагрузку и задевать своими частями грунт или окружающие предметы и части устройств.

При раскатке кабель с барабана должен сматываться с верхней его части (рис. 7). После снятия обшивки барабана необходимо удалить все гвозди, оставшиеся от нее, так чтобы поверхности щек барабана были ровными.

После установки и снятия обшивки барабана необходимо произвести осмотр витков кабеля возле его щек и убедиться в отсутствии западания витков, которая могла возникнуть при неправильной транспортировке. Кабель с запавшими витками раскатывать нельзя! Его необходимо перемотать.

Необходимо освободить закрепление конца кабеля, выведенного на щеку барабана и обеспечить ему свободное перемещение при размотке по дуге, вдоль щеки барабана, изнутри наружу.

При раскатке кабеля тормозное усилие не должно превышать 50 кгс. При этом барабан вращается ходом кабеля, кабель при сходе с барабана имеет небольшой провис.

При раскатке кабеля надо следить за возможным единичным западанием витка кабеля возле щеки барабана, для чего снижать скорость протяжки и быть готовым принять меры к освобождению запавшего витка.

Внимание! Обшивка барабана снимается только перед началом работ после полной установки барабана на раскаточное устройство (козлы) и опробования его вращения, с разрешения ответственного руководителя работ.

Внимание! Кабель с запавшими витками раскатывать недопустимо! Такой кабель подлежит перемотке !

5. Раскаточные ролики

Ролики, применяемые для раскатки ОКГТ, должны иметь полиуретановое или резиновое покрытие (см. рис. 9). Покрытие должно быть без выбоин или других повреждений, которые могут вызвать повреждения наружного повива 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° применяются ролики большего диаметра (1000 мм) или «тандемы» из двух и более роликов (см. рис. 10).

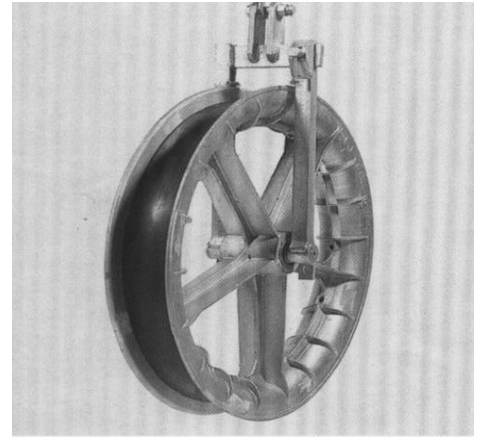


Рис. 9.

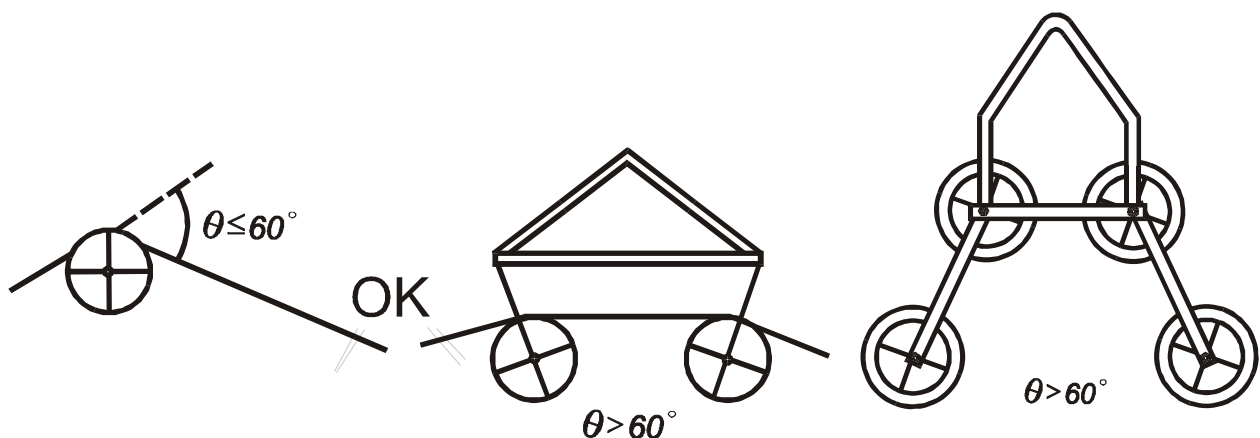


Рис. 10. Варианты прохода угловых опор при различных углах поворота трассы ВЛ.

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.

Как исключение (например, в зоне сильного наведенного напряжения) допускается применять ролики без покрытия, но в таком случае все соединения и противоскручивающие устройства должны свободно проходить по роликам.

Ролики с опор разрешается спускать только при помощи веревки или в корзине телевышки.

Периодически ролики необходимо смазывать.

6. Трос-лидер

В качестве троса-лидера может использоваться стальной трос (существующий грозозащитный трос), если он обладает достаточной прочностью, чтобы выдержать натяжение при раскатке ОКГТ. Если грозозащитный трос не имеет достаточной прочности, а также, если он отсутствует, то в качестве троса-лидера применяют специальный малокрутящийся многожильный плетеный трос (желательно крестовой свивки), имеющий длину ОКГТ плюс 6 высот опоры (см. рис. 11).

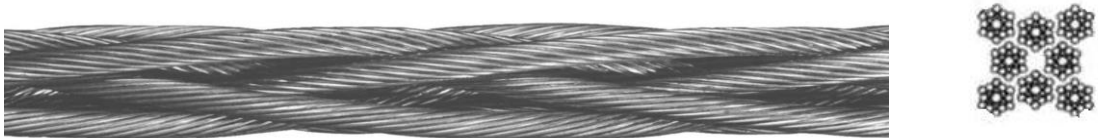


Рис. 11. Специальный многожильный трос-лидер крестовой свивки.

В качестве троса-лидера может быть использован также нейлоновый канат достаточной прочности.

7. Устройство предотвращения скручивания

Поскольку в процессе монтажа не допускается осевое кручение кабеля, на нем вблизи узла стыковки с тяговым тросом устанавливаются специальные устройства - противовесы, предотвращающие его кручение. Эти устройства представляют собой массивные гибкие шланги (например, в виде кусков троса) длиной 2-3 м с грузом на конце, подвешиваемые вертикально к кабелю с помощью специального шарнирного зажима, позволяющего им поворачиваться и располагаться вдоль кабеля при прохождении через раскаточные ролики. При этом ширина желоба роликов должна быть достаточной для свободного прохождения кабеля с этим устройством. Обычно при монтаже ОКГТ (в зависимости от конструкции кабеля) применяют два или три противовеса, устанавливаемых на определенном расстоянии друг от друга.

При монтаже ОКГТ методом «подтяжением» в результате трения троса-лидера (старого грозотроса) 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. рис. 12). Он устанавливается между тросом-лидером и ОКГТ.

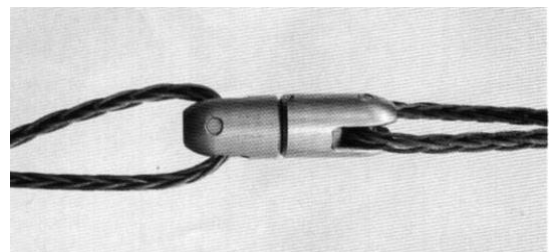


Рис. 12.

Устройство предотвращения закручивания ОКГТ с противовесами и вертлюгом показано на рис. 2, 12.

8. Подготовка к протяжке

8.1. Перекладка грозозащитного троса на промежуточных опорах

Перекладка 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 ставится 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.

8.2. Перекладка 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).

На рисунке 13 показан монтажный зажим клинового типа.

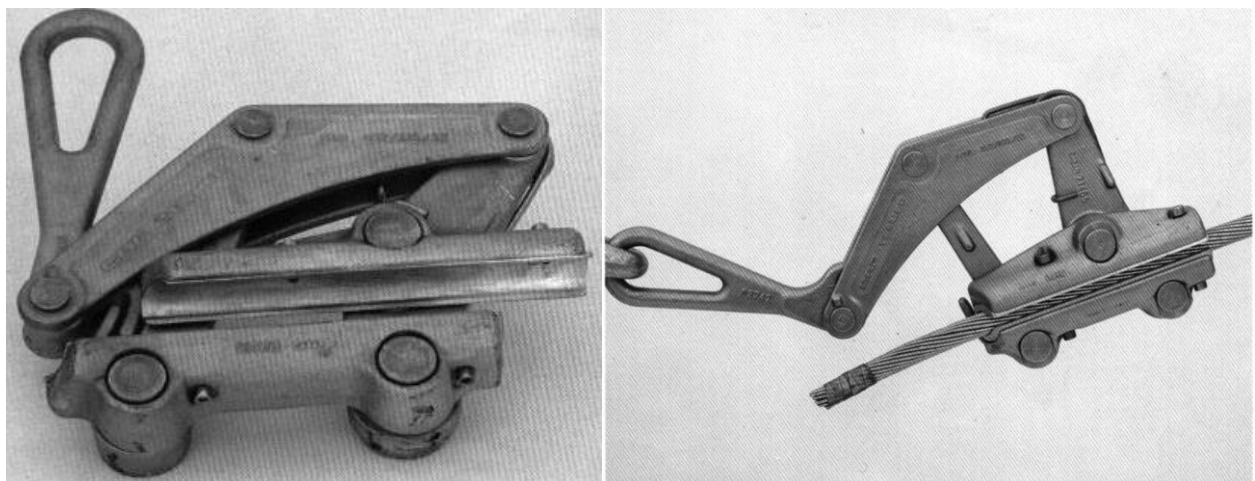


Рис. 13.

- При помощи ручной лебедки (см. рис. 14), один конец которой через строп соединен с тросостойкой, а другой с монтажным зажимом на грозозащитном тросе, освободите от тяжения натяжное крепление грозозащитного троса.



Рис. 14. Ручная 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 (см. рис. 15).

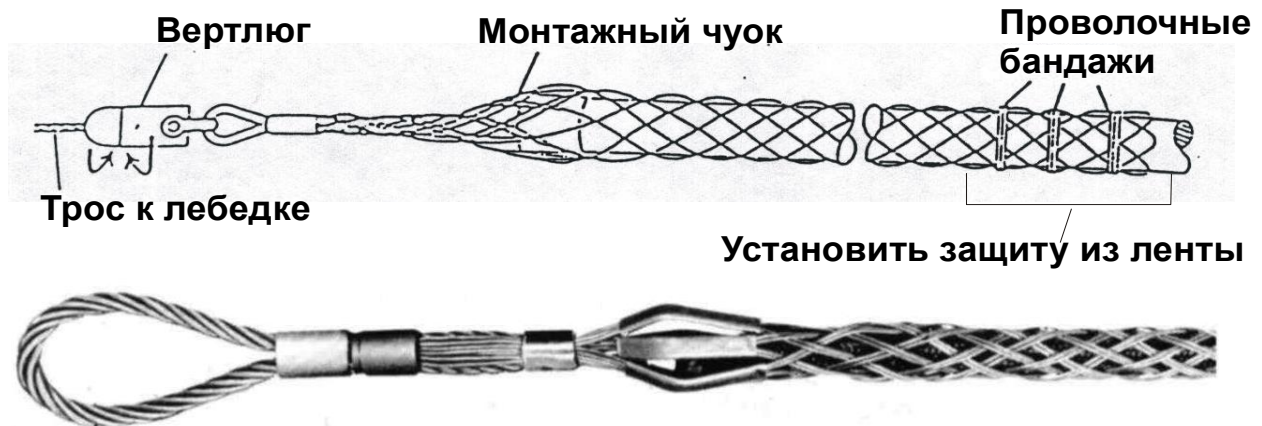


Рис. 15. Монтажный чулок.

- 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.
- Прodelайте ту же операцию с другой стороны опоры (см. рис. 16).
- Соедините чулки между собой при помощи специальной соединительной скобы для троса-лидера (см. рис. 17). Если нет возможности стянуть чулки, то между ними вставляют строп необходимой длины и необходимой прочности. Строп с чулком соединяют также соединительной скобой.

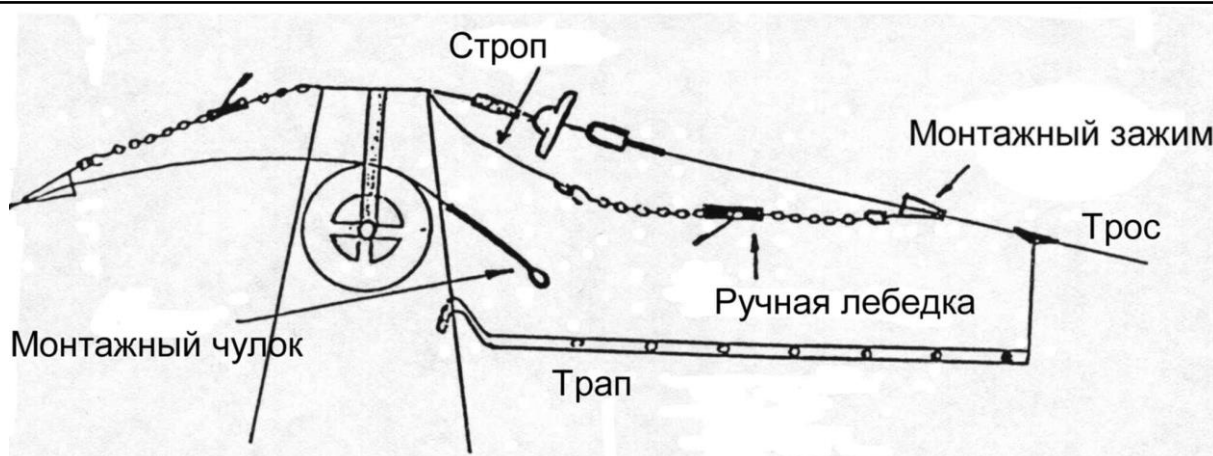


Рис. 16. Соединение грозозащитных тросов смежных пролетов на анкерной опоре.

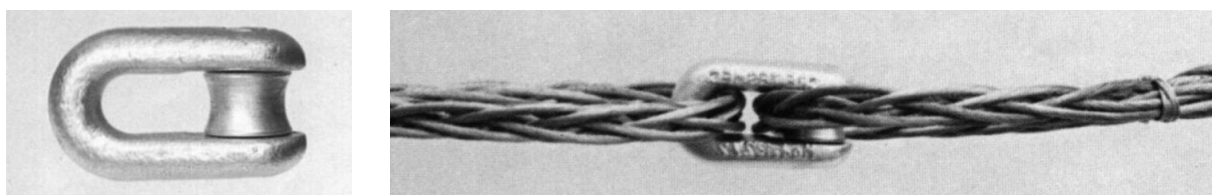


Рис. 17. Соединительная скоба.

- 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, переложенным 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.

8.3. 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.18). 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.

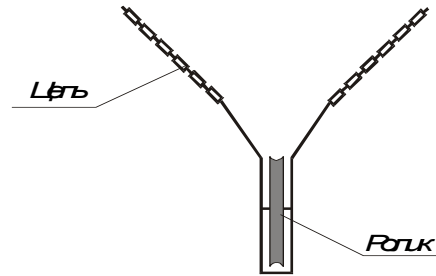


Рис. 18. Ролик-ловушка.

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

8.4. Установка натяжной и тормозной машины

Натяжная машина должна иметь лебедку с плавно изменяющейся скоростью протяжки с устройством реверса, прибор изменения тягового усилия, ограничитель заданного максимального тяжения (рис. 19).

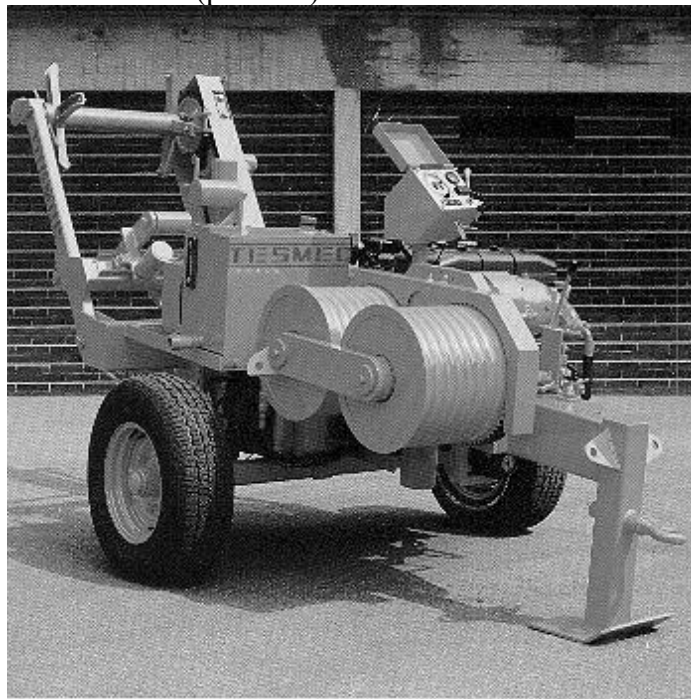


Рис. 19. Натяжная машина.

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. 20). 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.



Рис. 20. Тормозная машина.

Внимание! Направление заправки витков ОКГТ на тормозные барабаны тормозной машины должно производиться таким образом, чтобы внешний повив кабеля подкручивался, а не раскручивался. На рис. 15 показана заправка ОКГТ с правым направлением свивки внешнего повива (от периферийной части барабана к внутренней, т. е. слева направо). На тормозном барабане должны быть заправлены все витки!

Тормозная и натяжная машины устанавливаются на спланированных площадках на расстоянии от концевых опор не менее двух 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 (козлы), оборудованное механическим тормозом (см. рис. 21). 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 раскаточное устройство (козлы).

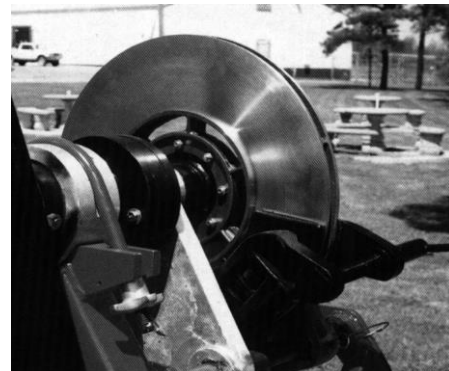
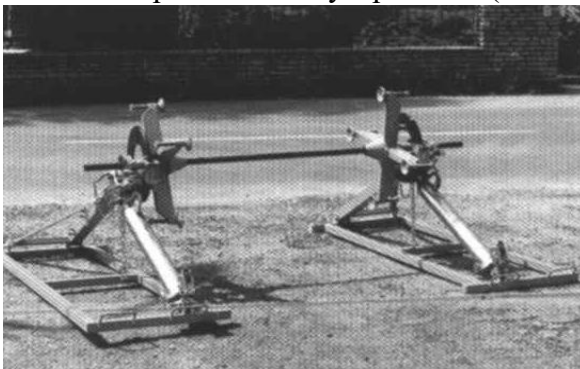


Рис. 21.

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 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.

- Заземлите козлы с барабаном и саму тормозную машину. Так как барабаны тормозной машины покрыты токоизолирующим материалом (неопреном), установите скользящее заземление на ОКГТ вблизи машины (см. рис. 22).



Рис. 22. 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.

9. 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 30 м/мин. Тормозная машина должна обеспечивать плавное, без рывков и подергиваний, движение кабеля. Скорость протяжки должна быть снижена при прохождении узла соединения лидер-троса с кабелем через раскаточные

ролики, а также при подходе витка кабеля на барабане к щеке. При этом надо следить за возможным единичным западанием витка кабеля и быть готовым принять меры к его освобождению.

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.

10. 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 средне эксплуатационного тяжения более чем на 5%.

Если тормозная машина оборудована приводом, создающим достаточное усилие для визирувания 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. 14), но в этом случае необходимы специальные монтажные зажимы, устанавливаемые непосредственно на ОКГТ и согласованные с ООО «Сарансккабель-Оптика». 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. Спиральный натяжной зажим 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. Основные положения по монтажу натяжных спиральных зажимов приведены в разделе II.

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 фломастером.

- От этой отметки отмерьте длину сцепной арматуры минус расстояние, на которое защитная спираль (протектор) выступает за конец натяжной спирали (обычно это около 400 мм, но эта цифра должна уточняться в зависимости от типа используемой спиральной арматуры), и отметьте фломастером. Это точка начала навивки защитной спирали.

- От этой отметки отмерьте длину защитной спирали и сделайте отметку, так как навивка спирали начинается от центра в обе стороны. Совместите центр защитной спирали с отметкой на ОКГТ, и начинайте навивку в обе стороны. Стержни спирали навивать плотно и без зазоров. Концы заправьте при необходимости резиновым молотком. Отступите 400 мм от начала защитной спирали и начните навивку натяжной спирали.

- Вставьте коуш в натяжную спираль, ручной лебедкой подтяните его к опоре для соединения со сцепной арматурой. После фиксации отпустите ручную лебедку. Ослабьте тормоз на натяжной машине. Если опора проходная, сделайте анкерное крепление с другой стороны по аналогичной процедуре, учитывая длину шлейфа, который должен провисать от точки крепления на 0,4-0,5 м. Для этого обычно используют шаблон из веревки.

Спиральные пряди



Рис. 23. Натяжной спиральный зажим до сборки.



Рис. 24. Смонтированный натяжной спиральный зажим.

После закрепления ОКГТ в зажимах к опоре демонтируйте ролик. Выполните необходимые заземления шлейфов и спусков ОКГТ к опоре.

Если для этого пролета требуются виброгасители, они должны быть установлены на ОКГТ немедленно после закрепления. Основные положения по установке гасителей вибрации типа «Стокбридж» приведены в разделе III.

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

Нельзя оставлять ОКГТ в раскаточных роликах более чем на 48 часов во избежание повреждения его оболочки из-за возможной вибрации.

11. Прокладка кабеля в опоре

Обычно для удобства монтажа прокладку кабельных спусков к муфте выполняют по внешней части обрешетки металлической опоры. Если же (по просьбе Заказчика) кабельные спуски и муфта должны располагаться внутри обрешетки опоры, то вводить ОКГТ в тело опоры надо начинать с верхней секции, перепуская кабель со стороны натяжного зажима в сторону конца кабеля. Никогда не заправляйте кабель в тело опоры со стороны его конца, так как это может привести к раскрутке внешнего повива ОКГТ.

Следите за соблюдением минимального радиуса изгиба ОКГТ при протаскивании его через обрешетку тросостойки.

При помощи монтажной веревки аккуратно опустите конец ОКГТ во внутрь опоры.

Размещение спуска ОКГТ должно выполняться по обрешетке опоры вдоль пояса, по противоположной стороне опоры от места входа кабеля в опору. ОКГТ в обрешетке крепиться специальными плашечными монтажными зажимами - струбцинами (рис. 25) на расстоянии примерно 1,5 - 2 м друг от друга.

На опорах с муфтами кабель должен быть зафиксирован до нижней траверсы сразу после протяжки.

Открытые концы ОКГТ должны быть загерметизированы во избежание попадания влаги в стальную трубку с оптическими волокнами. При кабельном барабане имеется пакет с парой пластиковых наконечников для герметизации кабельных концов. Электрическая лента, силикон RTV или другие средства также могут быть использованы для этой цели.

Смотайте остаток кабеля в бухту диаметром не менее 1 м, поднимите его на опору и надежно закрепите. Остальные операции по фиксации будут выполнены после закрепления муфты на опоре. После соединения кабеля в муфте, ее поднимают и крепят к опоре, а оставшуюся длину ОКГТ фиксируют плашками-струбцинами.

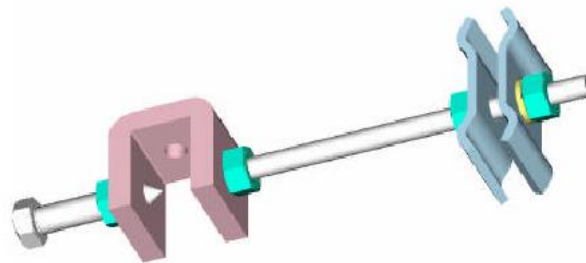


Рис. 25. Струбцина.

Струбцина для спуска с опоры состоит из двух частей – одна часть предназначена для соединения струбцины с опорой, а другая часть служит для соединения кабеля со струбциной.

Вначале струбцина крепится на опоре. Часть струбцины для крепления к опоре имеет болт с заостренным концом, при помощи которого струбцина крепится к опоре (рекомендуемый крутящий момент для затягивания болта – 20 Нм). После затяжки болта наверните гайку, служащую для фиксации болта.

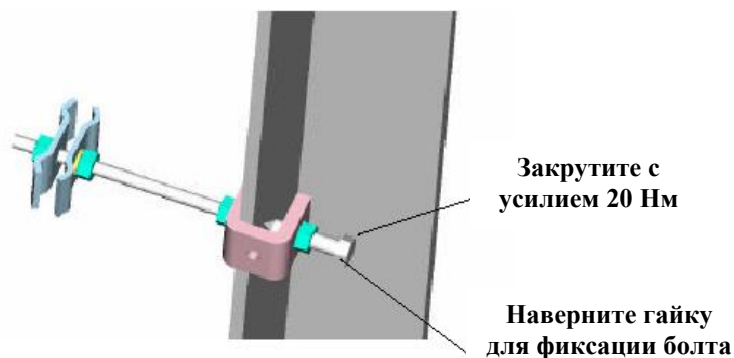


Рис. 26. Установка струбцины на металлической опоре.

ОКГТ соединяется со струбциной при помощи двух алюминиевых частей, входящих в состав струбцины. Следует разместить оба кабеля в пазы алюминиевых пластин и затянуть гайки пластин. Рекомендуемый крутящий момент затягивания гаек пластин для крепления кабеля – 20 Нм.

Обратите внимание, что пластины для крепления ОКГТ выполнены из алюминия, поэтому при закручивании гаек с вышеуказанным крутящим моментом пластины могут немного деформироваться. Это нормально. Пластины изготовлены из мягкого материала – алюминия, чтобы избежать превышения нагрузки на ОКГТ.

Струбцины имеют резьбовую шпильку, чтобы можно было отрегулировать расстояние между кабелем и опорой согласно требованиям заказчика.

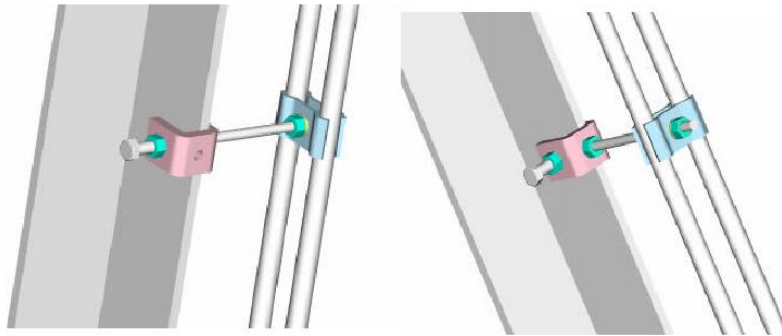


Рис. 27. Крепление ОКГТ к струбцине.

Струбцину можно расположить в двух альтернативных позициях. Это позволяет заказчику решить, какая позиция струбцины наиболее предпочтительна.

12. Перекладка ОКГТ на промежуточных опорах

После установки натяжных креплений приступайте к перекладке ОКГТ из роликов в поддерживающие крепления. На проходных анкерах, не имеющих угла поворота трассы, также можно выполнять поддерживающее крепление ОКГТ.

Перед началом перекладки спроецируйте центр крепления поддерживающего зажима на кабель и сделайте отметку фломастером. Освободите кабель из ролика при помощи специальной балки и ручной лебедки, как показано на рисунке 28.

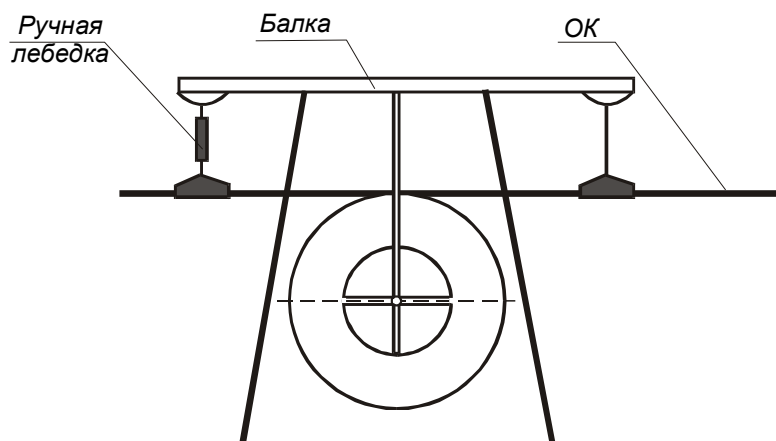


Рис. 28.

При этом надо учесть следующее:

- Захваты, чтобы избежать точечной нагрузки на трос, должны быть выполнены в виде «лодочки». Запрещается поднимать ОКГТ крюком тали.
- Длина балки должна быть больше, чем длина спиралей оплетки поддерживающего крепления.
- Длина сцепки захвата с балкой должна быть меньше длины сцепной арматуры поддерживающего крепления.
- Соедините заземляющим тросом корпус поддерживающего зажима (или ОКГТ вблизи зажима) с заземленным элементом опоры.

Поддерживающий зажим с защитным протектором в сборе изображен на рисунке 29.



Рис. 29. Поддерживающий зажим.

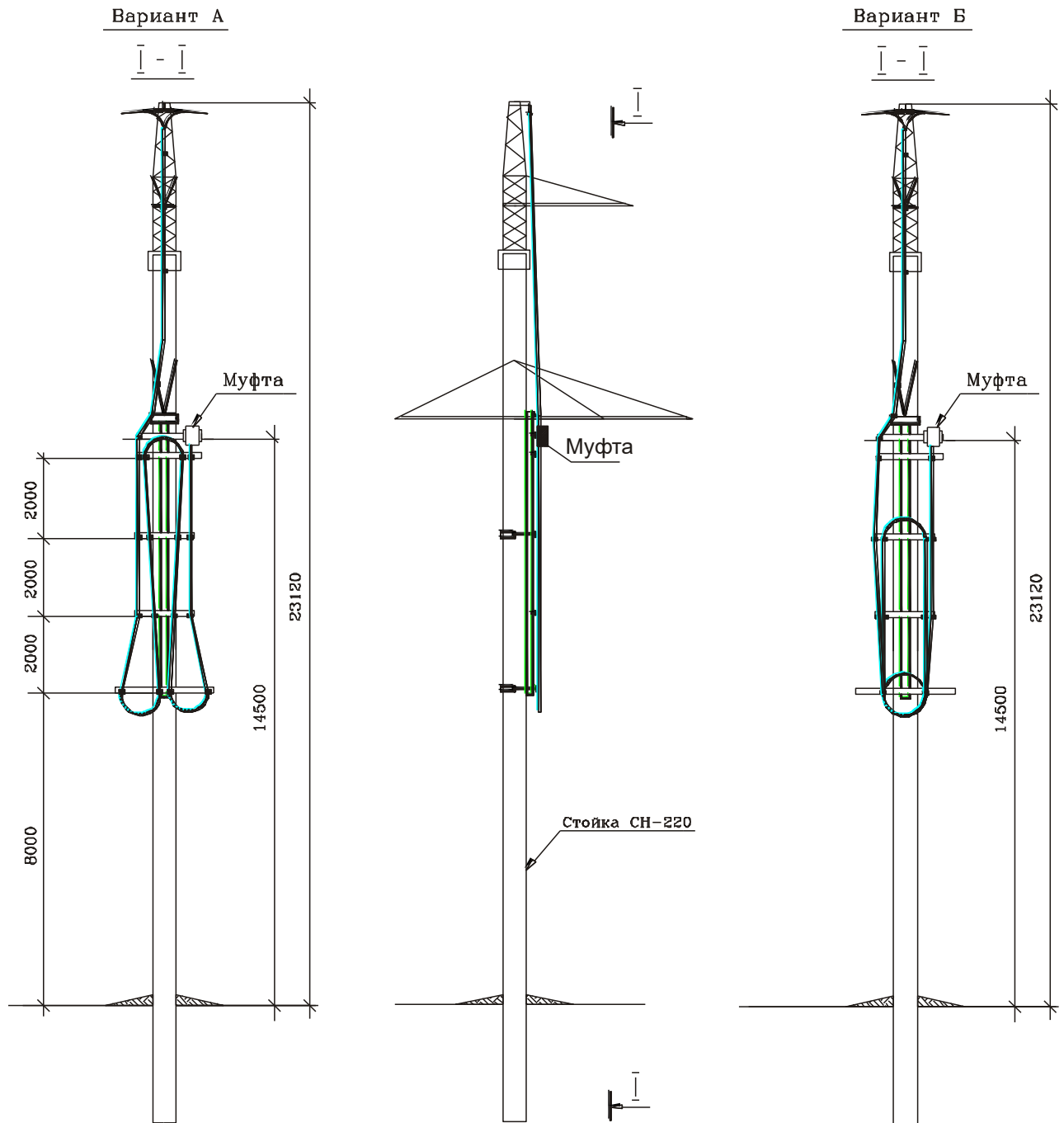
Основные положения по монтажу поддерживающих зажимов приведены в разделе II.

13. Точки соединения строительных длин

Точки соединения ОКГТ расположены в начале и в конце каждой строительной длины. Перед началом монтажа муфты, уложенные на опоре после раскатки концы кабеля опускаются на землю. Запас длины ОКГТ в местах соединения строительных длин в муфтах должен быть выбран с учетом возможности выполнения сварки оптических волокон на земле в передвижной лаборатории. Обычно запас длины кабеля по земле оставляется не менее 15 м.

Порядок разделки ОКГТ и монтажа его в муфте должен строго соответствовать инструкции монтажа муфты МОПГ-01-IV производства ЗАО «Связьстройдеталь», представленной ниже в разделе IV.

После выполнения операции по соединению оптических волокон ОКГТ в муфте и размещению ее на опоре производится укладка избыточной длины кабеля на опоре в виде змейки.



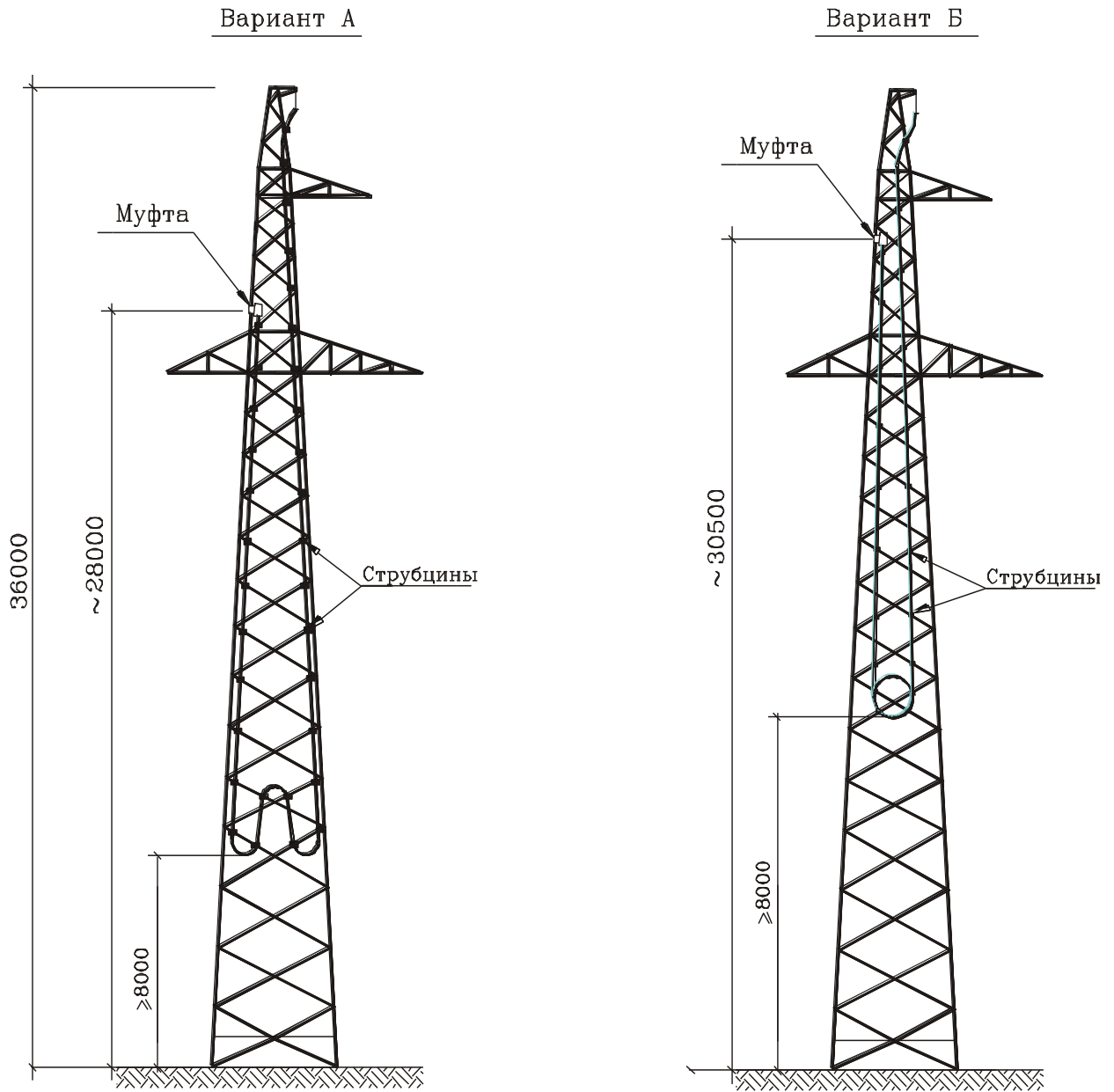
- А: вариант укладки кабеля "змейкой"
 Б: вариант укладки кабеля "кольцами"

Рис. 30.

На рисунках 30 и 31 показаны варианты размещения ОКГТ на железобетонной и металлической опоре соответственно.

Соединительная муфта должна устанавливаться на высоте не менее 5 м от уровня земли. Обычно ее размещают на уровне верхней траверсы опоры.

Нижняя точка спуска ОКГТ при входе в муфту должна располагаться на высоте не менее 5 м.



А: вариант укладки кабеля "змейкой"
Б: вариант укладки кабеля "кольцами"

Рис. 31.

14. Рекомендуемые диаметры и радиусы изгибов кабеля ОКГТ при процедурах протягивания и подвески

Следует руководствоваться следующими рекомендациями при работе с кабелем ОКГТ производства ООО «Саранскабель-Оптика»:

1. Максимальное рекомендуемое монтажное тяжение не должно превышать среднеэксплуатационную нагрузку более чем на 5%.
2. Минимальный диаметр тормозного барабана должен быть не менее **70 x D** (где D - номинальный диаметр ОКГТ).
3. Минимальный радиус постоянного изгиба для ОКГТ – **20 x D**.
4. Минимальный радиус постоянного изгиба для оптических волокон - **36 мм**.
5. Минимальная температура монтажа ОКГТ - **30°C**.

15. Минимальные диаметры для раскаточных роликов

14.1. Концевые опоры

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

14.2. Промежуточные опоры

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

14.3. 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**.

16. Рекомендации по эксплуатации ОКГТ

16.1. Эксплуатация ОКГТ, подвешенного на опорах, заключается в проведении периодического технического обслуживания и ремонта, направленных на обеспечение его надежной работы.

16.2. При техническом обслуживании выполняются следующие виды работ:

16.2.1. Периодические осмотры в дневное время без подъема на опору (не реже 1 раза в 6 месяцев).

16.2.2. Выборочная проверка состояния ОКГТ в зажимах (1 раз в 3 месяца в первый год, далее 1 раз в год).

16.2.3. Внеочередной осмотр после образования гололеда на оптическом кабеле выше нормативного.

16.2.4. Проверка состояния оптического кабеля путем замера коэффициента затухания и др. параметров. (не реже 1 раза в 6 месяцев).

16.2.5. Проверка стрел провиса ОКГТ после образования гололеда выше нормативного.

16.2.6. Наблюдение за образованием гололеда путем измерения толщины стенки гололеда, изменения стрелы провиса.

16.3. Результаты технического обслуживания должны быть зафиксированы в соответствующей документации.

16.4. В случае несоответствия стрел провиса допустимым значениям, необходимо провести перетяжку ОКГТ.

16.5. Определение места повреждения ОКГТ осуществляется путем измерения затухания с измерением расстояния до повреждения.

8.6. Повреждения ОКГТ устраняются с помощью монтажа временной вставки.

8.7. После восстановления связи с помощью временной вставки, производится подвеска и монтаж ОКГТ для организации связи по постоянной схеме. После чего временная вставка демонтируется.

17. Требования техники безопасности.

17.1. Необходимо соблюдать все правила техники безопасности принятые в организации производящей монтаж, действующие отраслевые требования, на территории страны в которой производится монтаж. Необходимо соблюдать все правила электробезопасности.

17.2. При эксплуатации оптического кабеля персоналом следует соблюдать "Межотраслевые Правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок".

17.3. К монтажу и эксплуатации оптического кабеля допускается персонал достигший 18-летнего возраста, прошедший:

- предварительный медицинский осмотр;
- вводный инструктаж;
- инструктаж по пожарной безопасности;
- инструктаж по электробезопасности;
- первичный инструктаж на рабочем месте;
- стажировку на рабочем месте.

17.4. Весь персонал, участвующий в работах по монтажу ОКГТ должен быть проинструктирован об условиях обращения с кабелем и ознакомлен с данной инструкцией. Ответственность за правильное инструктирование персонала, участвующего в монтажных работах, лежит на монтажной организации.

17.5. Монтаж оптического кабеля производится по Проектам производства работ, а обслуживание в эксплуатации – по технологическим картам.

17.6. При раскатке оптического кабеля операции по смене барабанов с " лидером-тросом" на натяжной машине должны выполняться только после временного закрепления кабеля.

17.7. При работе с кабелем во время монтажа соединительных муфт необходимо избегать прикосновений оптических волокон к незащищенному телу, чтобы предотвратить попадание стеклянных частиц волокон на кожу и в организм.

17.8. При выполнении ремонтных работ необходимо соблюдать меры безопасности, которые должны быть отражены в технологической карте.

17.9. Все виды работ на высоковольтной линии с ОКГТ должны выполняться только по нарядам или распоряжениям.

II. Монтаж спиральных зажимов.

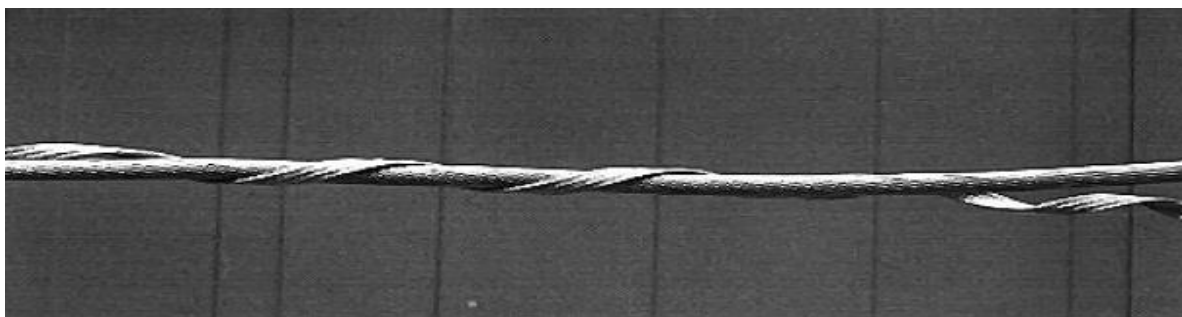
В данном разделе представлены основные положения по монтажу спиральных зажимов, которые могут быть дополнены в зависимости от конкретного поставщика зажимов.

Монтаж спиральных зажимов должен проходить в соответствии с инструкцией по монтажу завода-изготовителя зажимов.

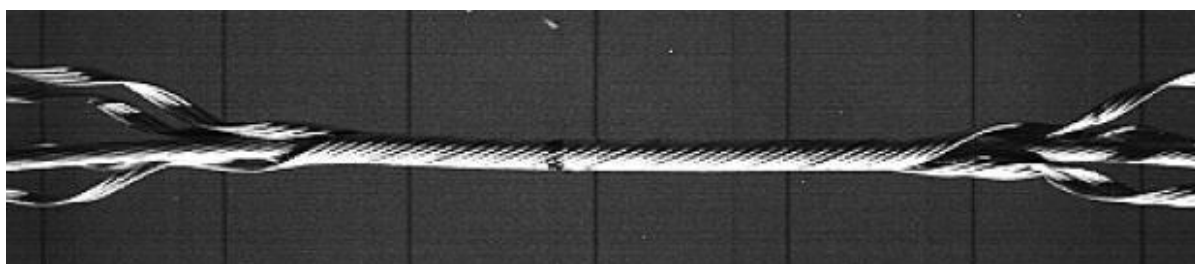
1. Монтаж натяжного спирального зажима

1.1. Установка протектора.

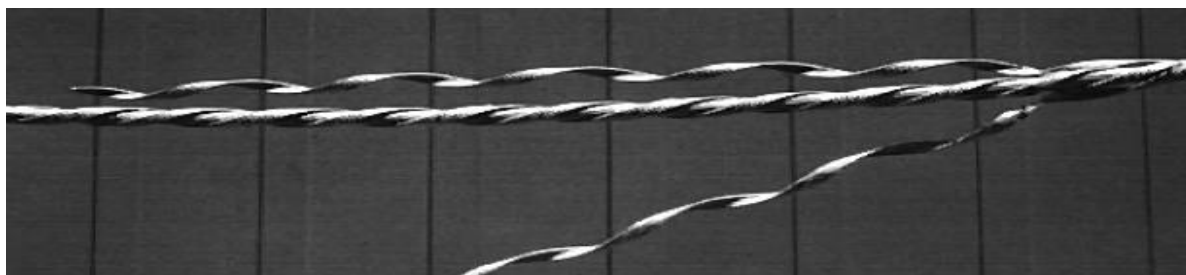
Прядь с большим количеством проволок устанавливается первой. Установите первую прядь ее серединой на кабеле. Сделайте 2 оборота пряди вокруг кабеля в направлении одного из двух ее концов.

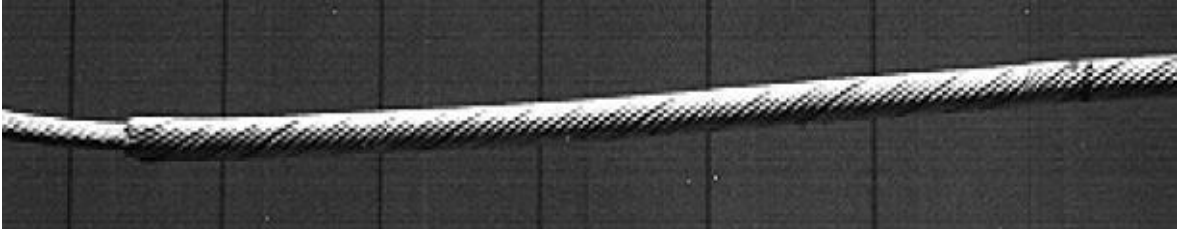


Смонтируйте другие пряди на кабель, совмещая центральные метки и сделайте также 2 оборота. Теперь пряди в своей центральной части должны создать замкнутый слой на кабеле.

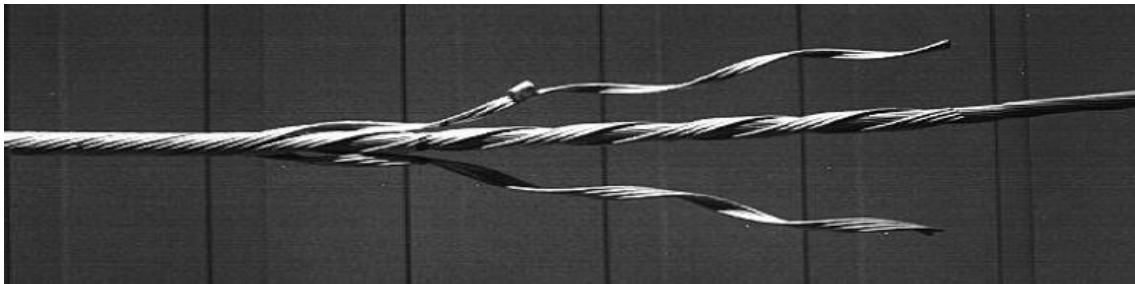


Навейте поочередно все пряди пошагово до полного охвата кабеля в одну из сторон.





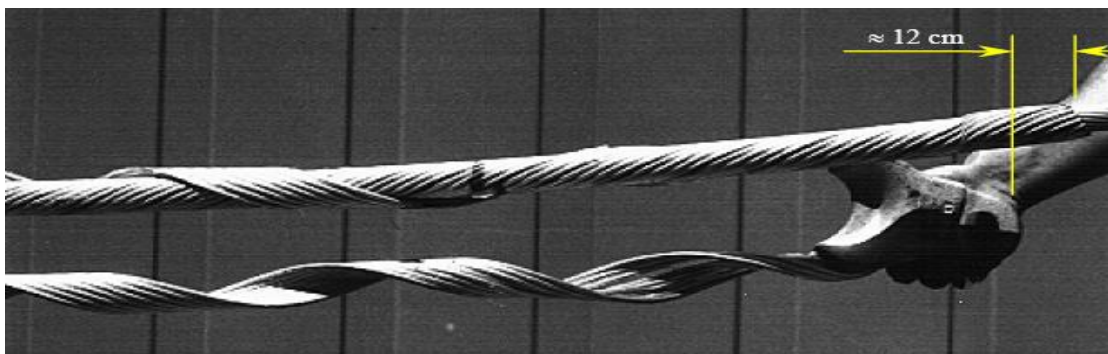
Подобным образом смонтируйте пряди в другую сторону от центральной метки.



Установка протектора завершена.

1.2. Установка натяжного зажима

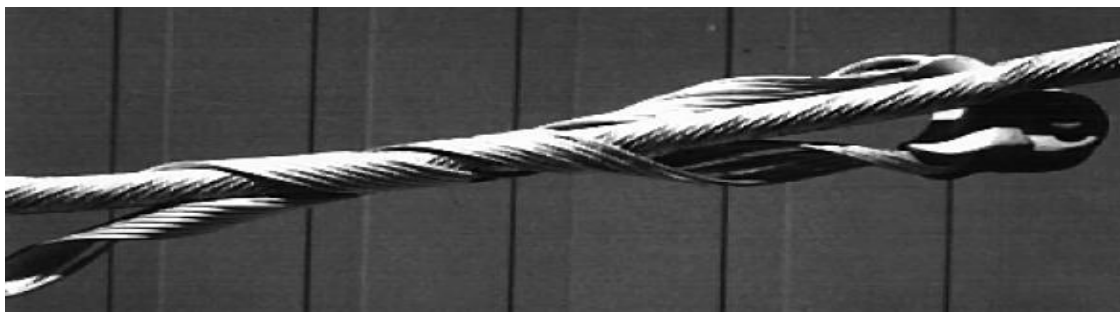
Вставьте коуш в петлю натяжного зажима. Натяжной зажим монтируется таким образом, чтобы начало прядей протектора выступало приблизительно на 12 см от коуша в сторону опоры.



Первая прядь натяжного зажима должна быть установлена на кабель около черной метки и навита на один оборот.



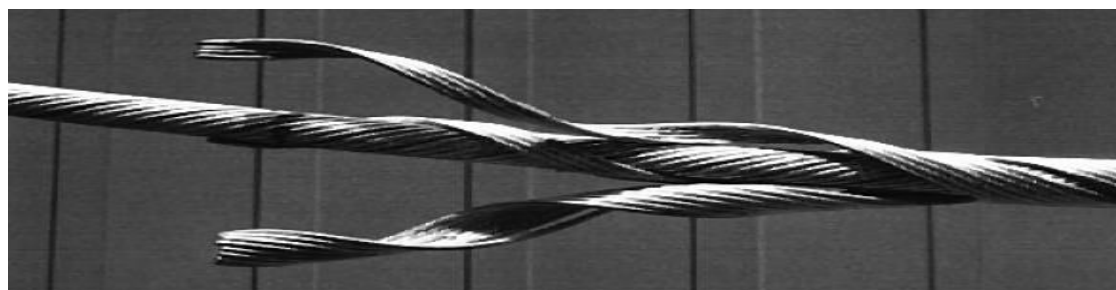
Вторая прядь также навивается на один оборот вокруг кабеля.



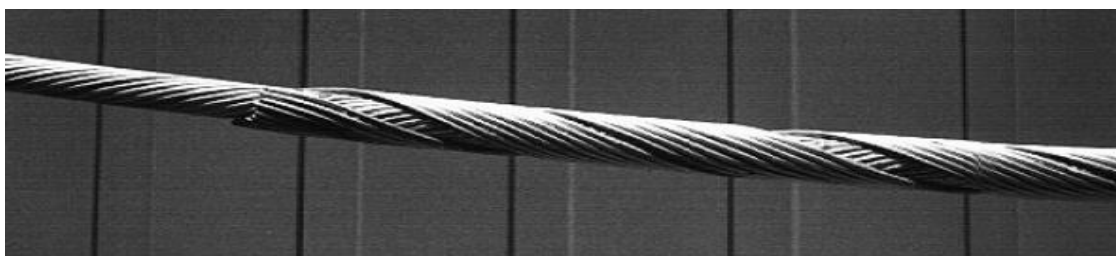
Обе пряди навиваются пошагово и поочерёдно одновременно до конца на всю их оставшуюся длину.



Для более легкого монтажа в самом конце своей длины обе пряди возможно разделить на пряди по 3-4 проволоки, после этого окончательно навиваются на кабель.



Установка спирального натяжного зажима завершена.



2. Монтаж поддерживающего спирального зажима.

В данном разделе представлены основные положения по монтажу поддерживающих спиральных зажимов, которые могут быть дополнены в зависимости от конкретного поставщика зажимов.

2.1. Общая информация

Поддерживающий зажим при поставке должен состоять из набора спиральных проволок для протектора и силовой спирали, а также лодочки, служащей для крепления кабеля к опоре.



Установку спиральных силовых проволок рекомендуется производить в защитных перчатках для избегания травмы пальцев.

2.2. Установка зажима

2.2.1. Накладывается центральной меткой прядь (спираль) протектора на провод (трос), т.е. на участке монтажа.



2.2.2. Делается несколько витков в обе стороны от метки. Затем эту процедура повторяется со всеми прядями (спиралями) протектора. После этого навиваются одновременно все пряди (спирали), сначала в сторону от метки, затем в другую. Если возникает трудность с окончательной навивкой спиралью, можно аккуратно, чтобы не повредить провод (трос), использовать отвертку для навивки в конце протектора. После монтажа протектора следует убедиться, что проволоки плотно прилегают друг к другу, ни одна из них не выступает над общим диаметром протектора.



2.2.3. Далее лодочка одевается через провод (трос) на протектор и её середина размещается над центральной меткой протектора.

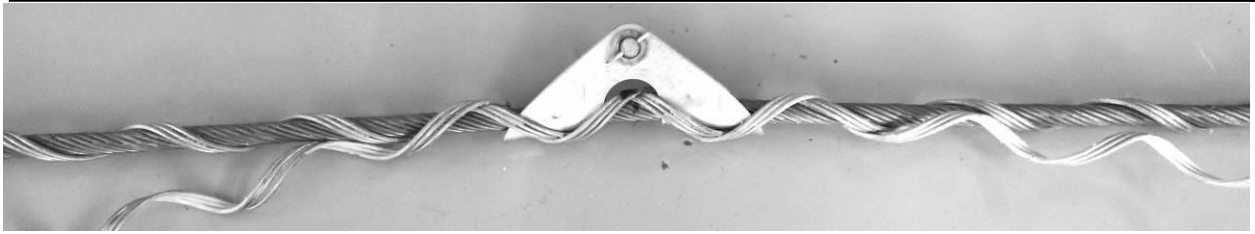


2.2.4. Метка нижней силовой пряди совмещается с меткой протектора и прядь навивается через лодочку на протектор.

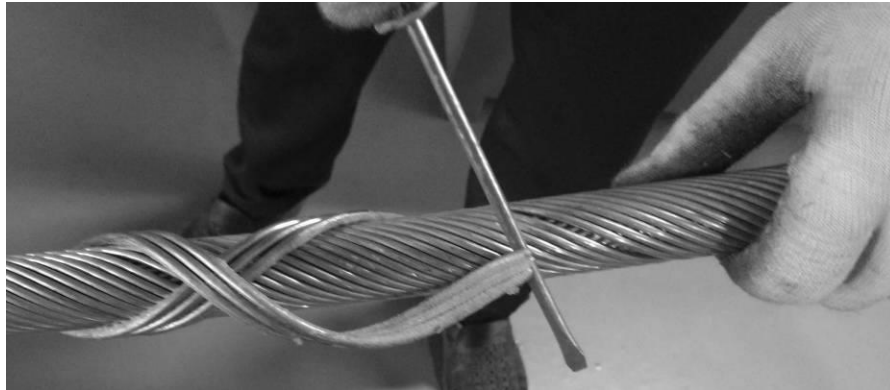
2.2.5. Затем также навивается верхняя силовая прядь.



2.2.6. Вправо и влево навивается верхняя силовая прядь через лодочку на нижнюю силовую прядь на 1-2 шага. Необходимо убедиться, что метки не сместились относительно друг друга.



2.2.7. Далее навивается верхняя силовая прядь до конца. В конце навивки необходимо использовать инструмент – отвёртку для заплетания пряди до конца.



2.2.8. Поддерживающий зажим в собранном виде.



III. Установка гасителей вибрации

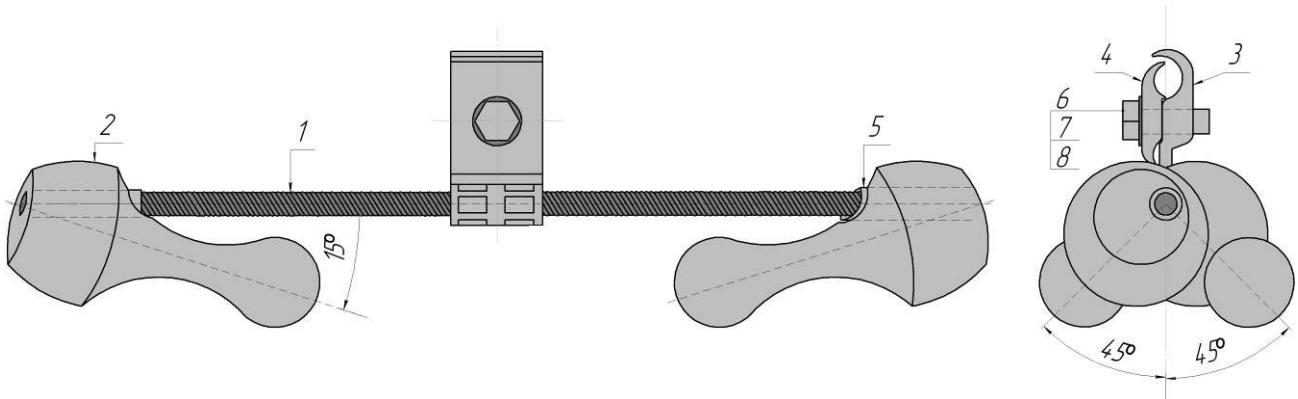
В данном разделе представлены основные положения по установке гасителей вибрации, которые могут быть дополнены в зависимости от конкретного поставщика гасителей.

Монтаж гасителей вибрации должен проходить в соответствии с инструкцией по монтажу завода-изготовителя гасителей.

Перед установкой гасителей вибрации «Стокбридж» рекомендуется нанести на проводник.

1. **Монтаж гасителей вибрации производства ООО «САРМАТ»**
- 1.1. **Общая информация.**

Гаситель вибрации тип ГВ



Гаситель вибрации состоит: 1-демпферный трос; 2-грузы(2шт.); 3-корпус; 4-плашка; 5-втулка, 6-крепежный болт; 7-шайба; 8-тарельчатые пружины (2шт.).

1.2. Монтаж гасителя вибрации

Удостоверьтесь, что используется виброгаситель правильного размера.

Монтаж гасителей вибрации должен осуществляться в соответствии с принятой схемой расстановки гасителей.

Монтаж гасителя проводится в следующей последовательности:

- отвернуть крепежный болт 6 зажима (не выворачивая его полностью) настолько, чтобы в зазор между корпусом 3 и плашкой 4 проходил провод;
- надеть крюк корпуса 3 на провод и передвинуть гаситель в точку установки, надвинув его на протектор, если предусмотрена установка гасителя на протекторе;
- затянуть болт, используя динамометрический ключ;
- величина момента затяжки с болтом М12 составляет 40 ± 2 Нм.
- величина момента затяжки с болтом М16 составляет 60 ± 3 Нм.

При установке гасителей на ОКГТ величина момента затяжки может быть ограничена допустимой величиной сдвигающей нагрузки для используемого кабеля и должна быть дополнительно уточнена; ориентировочная величина момента затяжки составляет 35 – 40 Нм.

Внимание! Гасители вибрации «Стокбридж» являются высокоточными (прецизионными) изделиями и должны храниться в картонных коробках под навесом – предпочтительно хранить на складе до момента использования. Для предотвращения деформации и повреждений гасители вибрации «Стокбридж» всегда должны быть смонтированы так, как показано на рисунке выше.

2. Рекомендации по применению многочастотных гасителей вибрации ГВП и унифицированных гасителей вибрации ГВУ на воздушных линиях электропередачи напряжением 35-750 кВ производства филиала ОАО "Инженерный центр ЕЭС" – "Фирма ОРГРЭС".

Настоящие рекомендации предоставлены филиалом ОАО "Инженерный центр ЕЭС" – "Фирма ОРГРЭС".

1.1 Назначение и область применения

1.1.1 Настоящие рекомендации распространяются на проектируемые и находящиеся в эксплуатации воздушные линии электропередачи напряжением 35-750 кВ в части борьбы с вибрацией проводов.

1.1.2. Рекомендации предназначены для персонала предприятий, осуществляющих эксплуатацию электрических сетей, а также для работников научно-исследовательских и проектных институтов, работающих по совершенствованию действующих, строящихся и модернизируемых линий электропередачи.

1.3. Рекомендации содержат указания по защите проводов и тросов от вибрации, а также номенклатуру и технические параметры гасителей вибрации типов ГВП и ГВУ.

1.2 Общая часть

1.2.1. Приспособления и устройства, поглощающие или рассеивающие энергию, возникающую в проводе от вибрации, появились практически сразу, как только было установлено само наличие вибрации в этом элементе. Одним из наиболее распространенных приспособлений для гашения вибрации, выпускаемых серийно с 1924 г., являлись гасители Стокбриджа.

Гаситель вибрации Стокбриджа представляет собой отрезок многопроволочного оцинкованного стального каната с укрепленным посередине зажимом для установки его на проводе (тросе) и двумя чугунными грузами стаканообразной формы, закрепленными на концах. Эти гасители широко применялись во многих странах мира и неоднократно совершенствовались.

1.2.2. За рубежом в усовершенствованном варианте, в настоящее время гаситель вибрации Стокбриджа встречается в виде конструкции типа «Дог Боун». В СССР применялись гасители Стокбриджа типа ГВН и ГПГ.

1.2.3. Типовые гасители вибрации Стокбриджа типа ГВН и ГПГ имеют две основные частоты колебаний. Компоновка этих гасителей одинакова и их динамические характеристики рассматриваются как однотипные. Эффективность таких гасителей зависит от остроты пиков резонансных частот и близости расположения одного к другому. Полная защита проводов от вибрации обеспечивается при большом количестве типоразмеров. Для эффективности гашения вибрации на применяемых в настоящее время проводах и тросах требуется 72 типоразмера гасителей вибрации (Каталог «Арматура и изоляторы для воздушных линий электропередачи», Москва 2001 г.).

1.2.4. В мировой практике, для создания высоких эксплуатационных показателей гасителей вибрации, в основном используются два подхода:

- применение эксцентрично закрепленного груза специальной формы («Собачья кость», «Пешка», подковообразные и т.д.), работающего при вибрации на закручивание;
- использование преформированного тросика (тросик выполняется с предварительным обжатием повивов).

За счет применения эксцентрично закрепленного груза гаситель получает третью рабочую частоту, которая располагается между первой и второй частотами, свойственными двухчастотным гасителям, а за счет преформирования – расширение резонансных частот пиков. Указанный способ позволил за счет конструктивного решения ликвидировать «провалы» в кривой зависимости поглощения энергии от частоты и этим поднять эффективность гасителя.

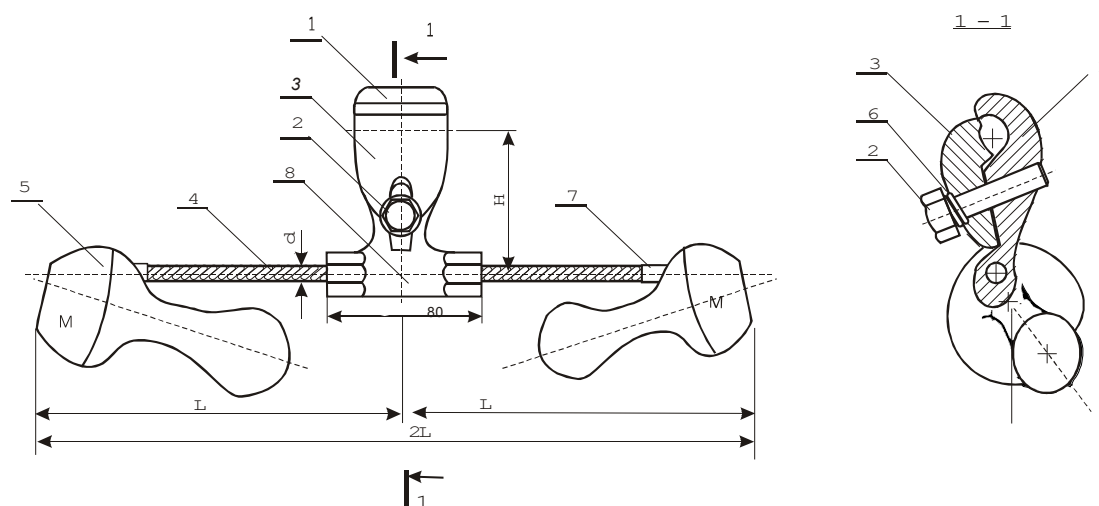
1.2.5. С 1998 г. в энергосистемах России успешно применяются гасители вибрации ГВП и ГВУ с грузами вида «Пешка», разработанные Фирмой ОРГРЭС. Общий вид гасителя приведен на рис. 1.

Гасители вибрации типа ГВП с количеством основных частот три и более получили название многочастотных. Гасители ГВП имеют одинаковую массу грузов и длину плеч гибкого элемента ($L_1 = L_2$; $m_1 = m_2$). Марки гасителей приведены в таблице 1.

Таблица 1. Марки и технические параметры гасителей вибрации типа ГВП.

Марка гасителя	Диаметр тросика	Длина гасителя, мм	Масса груза, кг	1-я расчетная частота, Гц	2-я расчетная частота, Гц	3-я расчетная частота, Гц
ГВП-0,8-9,1-350	9,1	350	0,8	12,4	45,2	91,2
ГВП-0,8-9,1-400	9,1	400	0,8	9,2	40,1	81,6
ГВП-1,6-11-400	11	400	1,6	11,2	30,6	65,0
ГВП-1,6-11-450	11	450	1,6	8,1	29,3	60,1
ГВП-1,6-11-500	11	500	1,6	6,3	31,0	56,2
ГВП-2,4-11-400	11	400	2,4	9,8	30,1	57,1
ГВП-2,4-11-450	11	450	2,4	6,9	28,0	48,3
ГВП-2,4-11-500	11	500	2,4	6,0	25,6	43,4
ГВП-2,4-11-550	11	550	2,4	5,4	26,0	40,1
ГВП-2,4-13-500	13	500	2,4	8,9	31,0	60,8
ГВП-2,4-13-550	13	550	2,4	6,2	29,5	50,5
ГВП-2,4-13-600	13	600	2,4	5,4	26,3	49,8
ГВП-3,2-13-500	13	500	3,2	6,8	33,2	58,5
ГВП-3,2-13-550	13	550	3,2	6,1	31,4	55,2
ГВП-3,2-13-600	13	600	3,2	5,9	31,0	53,4
ГВП-4,0-13-500	13	500	4,0	6,3	20,8	44,5
ГВП-4,0-13-550	13	550	4,0	5,2	19,3	41,4
ГВП-4,0-13-600	13	600	4,0	4,7	19,0	40,1

За счет улучшенных динамических показателей количество типоразмеров таких гасителей доведено до 18.

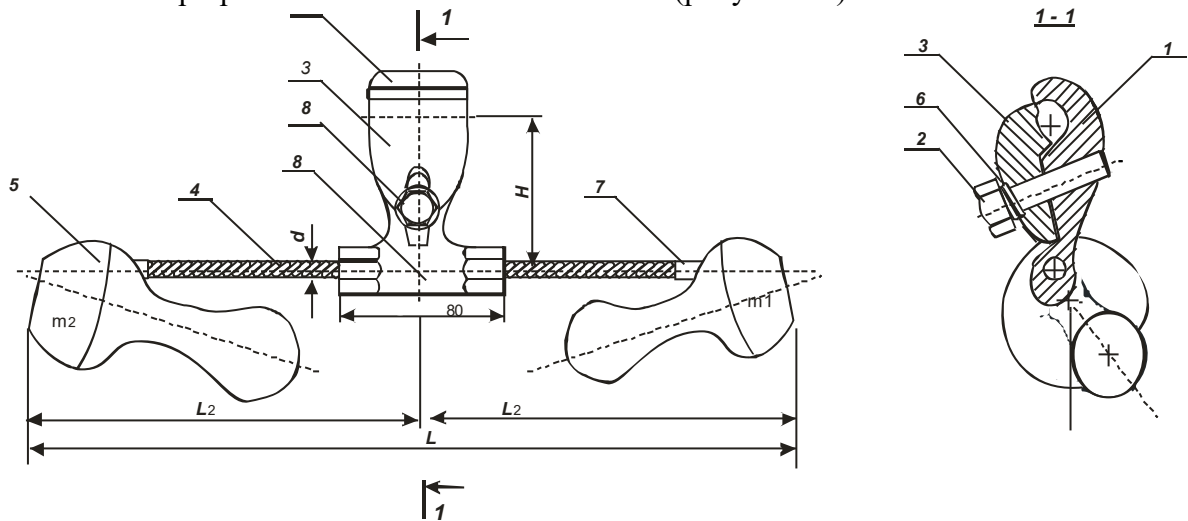


1 – захват зажима; 2 – крепежный болт; 3 – плашка; 4 – упругий элемент; 5 – груз;
6 – шайбы пружинные; 7 – втулка гасителя; 8 – зажим гасителя.

Рис.33. Многочастотный гаситель вибрации типа ГВП

1.2.6. Неоправданное многообразие устройств по защите проводов и тросов ВЛ от вибрации, которое усложнило вопросы эксплуатации и увеличило стоимость их

применения, потребовало приведения конструкций к единообразию за счет создания унифицированного ряда. Это было достигнуто при использовании грузов вида «пешка» разных по массе при разных плечах гибкого элемента (рисунок 34).



1 – захват зажима; 2 – крепежный болт; 3 – плашка; 4 – упругий элемент; 5 – груз;
6 – шайбы пружинные; 7 – втулка гасителя; 8 – зажим гасителя.

Рис. 34. Унифицированный гаситель вибрации типа ГВУ.

1.2.7. Унифицированные гасители типа ГВУ обеспечивают равномерное распределение энергии рассеивания во всех диапазонах рабочих частот проводов и тросов, что позволило снизить количество типоразмеров гасителей до пяти. Марки и основные размеры унифицированных гасителей приведены в таблице 2.

Таблица 2 . Марки и технические характеристики гасителей вибрации типа ГВУ.

№ п.п.	Марка гасителя	Диаметр провода, каната на которые устанавливается гаситель, мм	Марка зажима для провода/каната	Диапазон частот для данного типа провода и каната, Гц	Основные параметры гасителя						
					D	H	L ₁	L ₂	L	Масса грузов, кг	
										M ₁	M ₂
1	ГВУ-0,6-0,8 ГВУ-0,8-1,2*	17-22/13-15	1/1	12-70	9,1	65	180	220	400	0,6	0,8
		17-22/13-15	–	–	–	–	–	–	–	0,8	1,2
2	ГВУ-1,2-1,6	17-22/13-15	1/1	10-55	11	65	200	250	450	1,2	1,6
3	ГВУ-1,6-2,4	22,1-28/16-18,5	2/1	8-50	11	76/65	220	280	500	1,6	2,4
4	ГВУ-2,4-3,2	28,1-38/21-22,5	3/2	5-35	13	76	250	300	550	2,4	3,2
5	ГВУ-3,2-4,0	38,1-47/25,5	4/3	4-30	13	76	250	300	550	3,2	4,0

ГВУ-0,8-1,2* – применяется для кабелей ВОК и проводов АЖС, стальных тросов и в районах Крайнего Севера. Используется по дополнительному требованию заказчика для любых марок кабелей, проводов и тросов.

1.3. Указания по защите проводов и тросов от вибрации

1.3.1. Марка гасителей вибрации, места их установки и количество выбираются в зависимости от преобладающего направления ветров, условий прохождения линии, тяжения или длины пролета, а так же диаметра провода или грозозащитного троса.

В таблице 3 представлены пять основных разновидностей топографических особенностей и категорий местности.

Таблица 3. Топографические особенности и категории местности.

Категория местности	Характерные особенности топографии
1	Ровная, открытая местность без преград со снежным покровом более 5 мес. в году, водная поверхность значительных размеров
2	Ровная открытая местность без снежного покрова или со снежным покровом менее 5-и месяцев в году
3	Слабохолмистая местность, отдельные деревья и строения
4	Пересеченная местность, редкий или низкорослый лес, невысокая застройка
5	Горные районы, территория города с высокой застройкой, лесной массив

В зависимости от условий прохождения трассы линии и ее конструктивных параметров, защита от вибрации одиночных проводов и тросов не требуется:

- при длинах пролетов равных или меньших указанных в таблице 4;
- при расчетном механическом напряжении в проводах и тросах при среднегодовой температуре (для районов Крайнего Севера – при среднемесячной температуре самого холодного месяца года) не превышающих значений, указанных в таблице 5.

Таблица 4.

Марки проводов и длины пролетов в зависимости от категорий местности.

Провода (тросы)	Номинальное сечение, мм ²	Пролеты длиной более, м.		
		Местность категории 2 и 3	Местность категории 4	Местность категории 5
Сталеалюминевые марки АС и из алюминиевого сплава со стальным сердечником марки АЖС	25-95	80	90	100
	120-240	100	120	130
	300 и более	120	130	150
Алюминиевые марки А и из алюминиевых сплавов АН и АЖ и др.	35-95	80	90	100
	120-240	100	120	130
	300 и более	120	130	140
Медные марки М	25-50	80	90	100
	70-150	100	120	130
	185-400	120	140	150
Стальные	25 и более	120	140	150

Таблица 5.

Марки проводов и механические напряжения, обусловленные их тяжением

Провода, тросы	Отношение сечений А/С	Механическое напряжение обусловлено тяжением провода Н/мм ² .		
		Местность категории 2 и 3	Местность категории 4	Местность категории 5
Сталеалюминевые марки АС и из алюминиевого сплавов со стальным сердечником марки АЖС	Менее 0,65	80	90	100
	0,65-1,0	70	84	90
	1,1-1,5	60	72	80
	1,5-4,4	45	50	54
	4,5-8,0	35	40	48
	8,1-11,4	33	35	40
	11,5 и более	30	35	40
Алюминиевые марки А и из алюминиевого сплавов марки АН и АЖ и др.		30		
Медные марки М		100	120	140
Стальные		180	200	220

1.3.2. В зависимости от длины пролетов и тяжения проводов (тросов) гасители рации устанавливаются на проводах с обеих сторон пролета, либо только с одной стороны.

Односторонняя установка гасителя допускается в следующих случаях:

- в пролетах длиной менее 150 м независимо от значения механических напряжений в проводах (тросах); при этом не допускается односторонняя установка гасителей, если трасса ВЛ проходит по местности категории 1;

- в пролетах длиной 150-200 м, если расчетное механическое напряжение в проводах (тросах) при среднегодовой температуре не превышает значений, указанных в таблице 5.

1.3.3. При заказе гасителей следует указывать исполнение гасителя ГВП или ГВУ, а так же марку плашечного зажима.

1.3.4. Выбор типа многочастотных гасителей вибрации типа ГВП в обычных пролетах производится согласно таблице 6.

Таблица 6.

Выбор гасителей вибрации типа ГВП в зависимости от диаметра эксплуатационного тяжения

Диаметр провода или троса, мм	Марка зажима	Диапазон частот вибрации провода, Гц	Тип гасителя при эксплуатационных тяжениях, кН				
			5-12	10-25	20-35	30-55	50-100
9,0-11,0	1	18-110	0,8-9,1-350	0,8-9,1-350	0,8-9,1-350	–	–
11,1-14,0	1	14-90	0,8-9,1-350	0,8-9,1-350	1,6-11-400	1,6-11-400	–
14,1-17,0	1	12-70	0,8-9,1-350	1,6-11-400	1,6-11-450	1,6-11-400	2,4-13-450
17,1-20,0	1	10-60	1,6-11-400	1,6-11-400	1,6-11-500	2,4-13-450	2,4-13-450
20,1-26,0	1/2	8-50	1,6-11-450	1,6-11-450	1,6-11-500	2,4-13-500	3,2-13-500
26,1-32,0	2/3	7-40	1,6-11-500	1,6-11-500	2,4-11-450	3,2-13-500	3,2-13-550
32,1-35,0	3	6-30	–	1,6-11-500	2,4-11-500	3,2-13-500	3,2-13-550
35,1-38,0	3	5-29	–	–	2,4-11-550	3,2-13-550	3,2-13-600
38,1-47,0	4	4-27	–	–	–	3,2-13-600	4,0-13-600

Примечание: Если тяжение проводов может быть отнесено к двум графам таблицы, то рекомендуется применять гасители, соответствующей графе с более высоким тяжением.

1.3.5. Выбор типа многочастотных гасителей вибрации типа ГВУ в обычных пролетах производится согласно таблице 7.

Таблица 7.

Выбор гасителей вибрации типа ГВУ в зависимости от диаметра провода и эксплуатационного тяжения.

Диаметр провода, троса,	Тип гасителя при диапазоне эксплуатационных тяжениях, кН					
	5-12	10-25	20-35	30-55	50-100	90-180
9,0-11,0	ГВУ-0,6-0,8	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,2-1,6			–
11,1-14,0	ГВУ-0,6-0,8	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,2-1,6		–
14,1-17,0	ГВУ-0,6-0,8	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,6-2,4	–	–
17,1-20,0	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,6-2,4	ГВУ-1,6-2,4	ГВУ-1,6-2,4
20,1-26,0	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,6-2,4	ГВУ-1,6-2,4	ГВУ-1,6-2,4	ГВУ-2,4-3,2
26,1-32,0	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,6-2,4	ГВУ-2,4-3,2	ГВУ-2,4-3,2	ГВУ-3,2-4,0
32,1-35,0		ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,6-2,4	ГВУ-2,4-3,2	ГВУ-2,4-3,2	ГВУ-3,2-4,0
35,1-38,0			ГВУ-1,6-2,4	ГВУ-2,4-3,2	ГВУ-2,4-3,2	ГВУ-3,2-4,0
38,1-47,0				ГВУ-2,4-3,2	ГВУ-3,2-4,0	ГВУ-3,2-4,0

Примечание: Если тяжение проводов может быть отнесено к двум графам таблицы, то рекомендуется применять гасители, соответствующие графе с более высоким тяжением.

3.6. При установке одного гасителя на пролет он должен отстоять от места крепления провода на расстоянии:

$$S = 0,9(\lambda/2)_{\min} = 3,2 \cdot 10^{-4} \cdot D \sqrt{T_3/m}$$

где S – расстояние от середины гасителя до места выхода провода из поддерживающего или натяжного зажима, м;

λ – длина волны вибрации, м;

D – диаметр провода, мм;

T_3 – тяжеие проводов при среднегодовой температуре, Н;

m – масса провода, кг/м.

1.3.7. При установке одного гасителя с каждой стороны пролета, место расположение гасителей определяется по формулам:

$$S_1 = 0,9(\lambda/2)_{\min} = 3,2 \cdot 10^{-4} \cdot D \sqrt{T_3/m};$$

$$S_2 = 1,1(\lambda/2)_{\min} = 3,9 \cdot 10^{-4} \cdot D \sqrt{T_3/m}.$$

Вычисленные расстояния мест установки гасителей от зажима округляются до ближайшего значения, кратного 0,05 м.

1.3.8. При установке гасителей у опор с обводными петлями, на проводах за ответвительным зажимом гасители устанавливаются на одном из указанных выше расстояний, считая от места выхода провода из ответвительного зажима.

1.3.9. На ВЛ с расщепленной фазой из двух проводов и со сдвоенными тросами защита от вибрации пучка из двух проводов или тросов, соединенных распорками, необходима при длинах пролетов более 150 м, если расчетное механическое напряжение в проводах (тросах) при среднегодовой температуре превышает значения, указанные в таблице 5. При прохождении трассы ВЛ по местности категории 1 защита от вибрации требуется при длинах пролетов более 120 м.

Гасители устанавливаются по одному с каждой стороны пролета на обоих проводах пучка. Выбор гасителей производится согласно таблице 6 или 7. Определение места установки гасителей производится в соответствии с указаниями п. 3.6.

На ВЛ с расщепленной фазой из трех проводов в пролетах длиной менее 500 м и при групповой установке парных дистанционных распорок с интервалами до 40 м на местности категорий 1, 2, 3 и с интервалами до 60 м на местности категорий 4, 5 установка гасителей вибрации не требуется.

На ВЛ с расщепленной фазой из трех проводов в пролетах длиной более 500 м рекомендуется применять гасители по одному с каждой стороны пролета на всех проводах

фазы. Гасители выбираются согласно таблице 6 или 7. Определение места установки гасителей производится в соответствии с указаниями пункта 3.6.

На ВЛ с расщепленной фазой из 4-5 проводов применение гасителей вибрации не требуется.

1.3.10. При установке гасителей вибрации в переходных пролетах через реки и водоемы, а также через горные долины длиной 600-1500 м, где вибрация проявляется более интенсивно, рекомендуется установка с каждой стороны пролета по два гасителя, обладающих разными характеристиками. Кроме этого, в переходных пролетах рекомендуются применять гасители с глухим креплением к проводу, вместо гасителей сбрасывающего типа, так как их зажим не обеспечивает надежное крепление к проводу.

Выбор типов гасителей ГВП и ГВУ производится в соответствии с таблицами 8 и 9.

Таблица 8.

Типы гасителей вибрации ГВП в зависимости от диаметра провода и эксплуатационного тяжения.

Диаметр провода троса, мм	Тип гасителей при диапазоне эксплуатационных тяжениях, кН					
	8-12	10-25	20-35	30-55	50-100	90-180
9,0-11,0	ГВП-0,8-9,1-400 ГВП-0,8-9,1-350	ГВП-1,6-11-400 ГВП-0,8-9,1-350	ГВП-1,6-11-400 ГВП-0,8-9,1-350			–
11,1-14,0	ГВП-1,6-11-400 ГВУ-0,8-9,1-350	ГВП-1,6-11-400 ГВУ-0,8-9,1-350	ГВП-1,6-11-400 ГВП-0,8-9,1-350	ГВП-2,4-13-500 ГВП-1,6-11-400		
14,1-17,0	ГВП-1,6-11-500 ГВП-0,8-9,1-350	ГВП-1,6-11-500 ГВУ-0,8-9,1-350	ГВП-2,4-13-550 ГВУ-1,6-11-400	ГВП-2,4-13-500 ГВП-1,6-11-400	ГВП-2,4-13-450 ГВП-1,6-11-400	ГВП-2,4-13-450 ГВП-1,6-11-400
17,1-20,0	ГВП-1,6-11-500 ГВУ-1,6-11-400	ГВП-2,4-11-450 ГВП-1,6-11-400	ГВП-2,4-13-550 ГВП-1,6-11-400	ГВП-2,4-13-550 ГВП-1,6-11-400	ГВП-2,4-13-500 ГВП-1,6-11-400	ГВП-3,2-13-600 ГВП-2,4-13-450
20,1-26,0	–	ГВП-2,4-11-500 ГВП-1,6-11-400	ГВП-2,4-13-600 ГВП-1,6-11-400	ГВП-2,4-13-600 ГВП-1,6-11-400	ГВП-2,4-13-550 ГВП-1,6-11-400	ГВП-3,2-13-600 ГВУ-2,4-13-500
26,1-32,0	–	ГВП-3,2-13-600 ГВП-1,6-11-400	ГВП-3,2-13-600 ГВП-2,4-13-400	ГВП-3,2-13-550 ГВП-2,4-13-400	ГВП-3,2-13-550 ГВП-2,4-13-400	ГВУ-4,0-13-600 ГВУ-3,2-13-450
32,1-35,1	–	ГВП-3,2-13-600 ГВП-1,6-11-450	ГВП-3,2-13-600 ГВП-2,4-13-450	ГВП-3,2-13-600 ГВП-2,4-13-450	ГВП-3,2-13-550 ГВП-2,4-13-400	ГВУ-4,0-13-600 ГВУ-3,2-13-450
35,1-38,0	–	ГВП-3,2-13-600 ГВП-3,2-13-400	ГВП-4,0-13-600 ГВП-3,2-13-450	ГВП-4,0-13-600 ГВП-3,2-13-450	ГВП-4,0-13-550 ГВП-3,2-13-450	ГВП-4,0-13-600 ГВП-3,2-13-450
38,1-47,0	–		ГВП-4,0-13-600 ГВП-3,2-13-500	ГВП-4,0-13-600 ГВП-3,2-13-500	ГВП-4,0-13-600 ГВП-3,2-13-500	ГВУ-4,0-13-600 ГВУ-3,2-13-500

Примечания: Если тяжение проводов может относиться к двум графам настоящей таблицы, то рекомендуются применять гасители, соответствующей графе с более высоким тяжением. Гаситель, указанный в первой строке, устанавливается первым, указанный во второй строке, устанавливается вторым

Таблица 9.**Типы гасителей вибрации ГВУ в зависимости от диаметра провода и эксплуатационного тяжения.**

Диаметр провода троса, мм	Тип гасителей при диапазоне эксплуатационных тяжениях, кН					
	8-12	10-25	20-35	30-55	50-100	90-180
9,0-11,0	ГВУ-0,6-0,8 ГВУ-0,6-0,8	ГВУ-0,6-0,8 ГВУ-0,6-0,8	ГВУ-1,2-1,6 ГВУ-0,6-0,8			–
11,1-14,0	ГВУ-1,2-1,6 ГВУ-0,6-0,8	ГВУ-1,2-1,6 ГВУ-0,6-0,8	ГВУ-1,2-1,6 ГВУ-0,6-0,8	ГВУ-1,6-2,4 ГВУ-1,2-1,6		
14,1-17,0	ГВУ-1,2-1,6 ГВУ-0,6-0,8	ГВУ-1,2-1,6 ГВУ-0,6-0,8	ГВУ-1,2-1,6 ГВУ-0,6-0,8	ГВУ-1,6-2,4 ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,6-2,4 ГВУ-1,2-1,6	–
17,1-20,0	ГВУ-1,2-1,6 ГВУ-0,6-0,8	ГВУ-1,2-1,6 ГВУ-0,6-0,8	ГВУ-1,6-2,4 ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,6-2,4 ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,6-2,4 ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-2,4-3,2 ГВУ-1,6-3,2
20,1-26,0	–	ГВУ-1,6-2,4 ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,6-2,4 ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,6-2,4 ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,6-2,4 ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-2,4-3,2 ГВУ-1,6-2,4
26,1-32,0	–	ГВУ-2,4-3,2 ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-2,4-3,2 ГВУ-1,6-2,4	ГВУ-2,4-3,2 ГВУ-1,6-2,4	ГВУ-2,4-3,2 ГВУ-1,6-2,4	ГВУ-3,2-4,0 ГВУ-1,6-2,4
32,1-35,1	–	ГВУ-2,4-3,2 ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-2,4-3,2 ГВУ-3,2-2,4	ГВУ-2,4-3,2 ГВУ-1,6-2,4	ГВУ-2,4-3,2 ГВУ-1,6-2,4	ГВУ-3,2-4,0 ГВУ-2,4-3,2
35,1-38,0	–		ГВУ-3,2-4,0 ГВУ-2,4-3,2	ГВУ-3,2-4,0 ГВУ-2,4-3,2	ГВУ-3,2-4,0 ГВУ-2,4-3,2	ГВУ-3,2-4,0 ГВУ-2,4-3,2
38,1-47,0	–		ГВУ-3,2-4,0 ГВУ-2,4-3,2	ГВУ-3,2-4,0 ГВУ-2,4-3,2	ГВУ-3,2-4,0 ГВУ-2,4-3,2	ГВУ-3,2-4,0 ГВУ-2,4-3,2

Примечания: Если тяжение проводов может относиться к двум графам настоящей таблицы, то рекомендуются применять гасители, соответствующие графе с более высоким тяжением. Гаситель, указанный в первой строке устанавливается первым, указанный во второй строке устанавливается вторым

1.3.11. На линиях, как оборудованных гасителями вибрации, так и не оборудованных защитой от вибрации, в процессе эксплуатации должен производиться выборочный периодический контроль (не реже одного раза в шесть лет) состояния проводов и тросов в поддерживающих зажимах. На переходах контроль состояния проводов производится ежегодно. При обнаружении начальных повреждений провода усталостного характера либо повреждений гасителей типовой конструкции или возникновения опасной вибрации (более 10 минут) на линиях должны быть установлены гасители если они отсутствовали или заменены на новые при выходе из строя существующих в соответствии с настоящим руководством. Критерием выхода из строя гасителя являются недопустимые прогибы рабочих тросиков (более 1/10 длины тросика), коррозия тросика (более 10%) и повреждения его отдельных деталей.

1.4. Защита от вибрации проводов из алюминиевых сплавов со стальным сердечником (типа АЖС). Защита проводов и тросов в северных районах и районах крайнего севера

1.4.1. Условия работы проводов при вибрации в основном определяются тяжением. Об опасности совместного действия вибрации и растягивающих статических напряжений, обусловленных тяжением провода, обычно судят по значению среднеэксплуатационных тяжений, которые в соответствии с ПУЭ должны быть не более 30% от разрывного усилия. Тогда для провода, например АЖС 70/39 с разрывным усилием 71600 Н оно составит 21480 Н, в то время для обычного провода типа (АС 70/11) оно не превышала бы 7239 Н, т.е. в 3 раза больше. Имея такие начальные напряжения, провод типа АЖС при вибрации работает за пределами пропорциональности, в упруго пластической стадии, при

которой его вибростойкость резко снижается. Защита таких проводов (тросов) производится по специальной методике.

Примерно в таких же условиях (при повышенных тяжениях) работают провода и тросы, эксплуатируемые в северных районах и особенно в районах Крайнего Севера, где длительное действие низких температур сопровождается частыми и продолжительными ветрами. Применительно к этим районам опасность повреждения проводов вибрацией должна оцениваться при тяжениях, соответствующих среднемесячным температурам самого холодного месяца года.

1.4.2. При выборе гасителя и места его установки исходят из следующих положений:

- чтобы избежать разрушения провода при больших статических напряжениях в нем, гаситель должен иметь наименьший импеданс – т.е. более легкий;
- снижение поглощаемости энергии ветра легкими гасителями компенсируется их количеством при установке на проводе последовательно;
- расположение гасителя должно находиться в пучности волны при всех значениях скоростей ветра.

Обычный диапазон скоростей ветра вызывающий вибрацию составляет 0,6-7 м/с, а при некоторых условиях до 9 м/с. Верхний предел скорости ветра принимается несколько пониженным, так как при более высоких скоростях ветра поток становится турбулентным, и поступаемая энергия ветра к проводу значительно снижается. Самодемпфирование провода возрастает за счет увеличения частоты колебаний провода.

Поэтому, исходя из этих условий, в международной практике для проводов и тросов длина полуволны ($\lambda/2$), определяется при скорости ветра 6,5 м/с по формуле:

$$(\lambda/2)_{\min(6,5)} = 0,000415 d\sqrt{T_s/m}.$$

В России и США эти расстояния составляют 85% от указанного и это обеспечивает лучшую защиту при более высоких скоростях ветра

$$(\lambda/2)_{\min} = 0,000353 d\sqrt{T_s/m}$$

При применении новых и более совершенных типов гасителей рекомендуются использовать более короткие расстояния:

$$S_1 = 0,70(\lambda/2)_{\min};$$

$$S_2 = 1,25(\lambda/2)_{\min};$$

$$S_3 = 2,15(\lambda/2)_{\min};$$

$$S_4 = 3,70(\lambda/2)_{\min}.$$

Масса грузов таких гасителей должна быть меньше типовых, а количество гасителей на пролет должно быть от одного до 6 и более в зависимости от длины пролета и характера местности. Количество гасителей для разных категорий местности (таблица 3) и длин пролетов и тип гасителей определяется по таблицам 10, 11.

Таблица 10.**Количество гасителей в зависимости от длины пролета и категории местности.**

Количество гасителей на пролет	Максимальная длина пролета, м.				
	Категория 1	Категория 2	Категория 3	Категория 4	Категория 5
1 Гаситель	130	150	170	190	205
2 Гасителя	280	300	340	370	410
3 Гасителя	420	470	520	570	615
4 Гасителя	500	580	660	740	820
5 Гасителей	700	800	900	1000	1100
6 Гасителей	1200	1270	1340	1420	1500
7 Гасителей	1300	1380	1460	1540	1650
8 Гасителей	1500	1570	1640	1720	1800

Таблица 11.**Тип гасителей вибрации ГВУ в зависимости от диаметра провода и эксплуатационного тяжения.**

Диаметр провода, троса, мм	Тип гасителя при диапазоне эксплуатационных тяжениях, кН					
	5-12	10-25	20-35	30-55	50-100	90-180
9,0-11,0	ГВУ-0,6-0,8	ГВУ-0,6-0,8				–
11,1-14,0	ГВУ-0,6-0,8	ГВУ-0,6-0,8	ГВУ-0,8-1,2			–
14,1-17,0	ГВУ-0,6-0,8	ГВУ-0,8-1,2	ГВУ-0,8-1,2	ГВУ-1,2-1,6	–	–
17,1-20,0	ГВУ-0,8-1,2	ГВУ-0,8-1,2	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,2-1,6		
20,1-26,0	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,6-2,4	ГВУ-1,6-2,4
26,1-32,0	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,2-1,6	ГВУ-1,6-2,4	ГВУ-1,6-2,4	ГВУ-1,6-2,4	ГВУ-1,6-2,4

IV. Инструкция по монтажу муфты МОПГ-М для оптических кабелей, встроенных в грозозащитный трос. ГК-У289.00.000 ИМ.

1. Введение

1.1. Инструкция разработана для монтажа оптического кабеля, встроенного в грозозащитный трос (ОКГТ).

1.2. В Инструкции приведены краткие сведения о конструкции, комплектации, монтаже и ремонте муфты. Места в тексте, на которые необходимо обратить особое внимание, выделены жирным шрифтом. Муфта в максимальной комплектации имеет четыре узла ввода и обеспечивает прямое и разветвительное соединение ОКГТ. Схемы соединения и типы кабелей должны указываться в заказе. Муфта, устанавливаемая на опорах линий электропередач (ЛЭП) крепится при помощи гаек к кронштейну, установленному на опоре.

1.3. Муфта предназначена для установки на опорах ЛЭП. Эксплуатации при температурах от плюс 70 до минус 60 °С и относительной влажности 98 % при плюс 35 °С,

1.4. Смонтированная муфта герметична.

1.5. Муфты транспортируют всеми видами транспорта, в закрытых объемах или накрытых водонепроницаемым материалом при температуре от плюс 50 до минус 60 °С и относительной влажности 98 % при 25 °С.

1.6. Хранение муфт на складах и в полевых условиях у потребителя должно производиться при температуре от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности 80 % при 25 °С.

1.7. Средний срок службы - 25 лет. Гарантийный срок эксплуатации - 2 года со дня ввода в эксплуатацию. Гарантийный срок сохраняемости на герметизирующие материалы - 2 года.

ЗАО «СВЯЗЬСТРОЙДЕТАЛЬ» не несет ответственности за нарушение правил транспортировки, хранения и эксплуатации изделий.

1.8. Инструкция по монтажу разработана ЗАО «Связьстройдеталь» (ССД). **До начала монтажа внимательно ознакомьтесь с Инструкцией** и сохраните ее до окончания гарантийного срока эксплуатации. ЗАО «Связьстройдеталь» оставляет за собой право дальнейшего совершенствования конструкции муфты, не влияющего на ее основные параметры.

1.9. Замечания и предложения по Инструкции, этикетке (эксплуатационная документация, вкладываемая в каждую упаковку муфты), а также конструкции направлять по адресу:

115088, г. Москва, ул. Южнопортовая, 7а, ЗАО «Связьстройдеталь», Отдел главного конструктора.

2. Конструктивное устройство муфты

2.1. Устройство муфты и состав входящих в нее узлов и деталей представлены на рис. 1.

2.2. Кассеты муфты КУ-01 и ложементы изготовлены из пластика, кольца уплотнительные и втулки уплотнительные - из специальной кремнеорганической резины, детали корпуса (кожух, основание, кронштейн) – из нержавеющей материалов.

2.3. Муфта содержит кронштейн (2) с установленными кассетами (5). Возможна установка до 4-х кассет. Кожух (1) и основание (7) соединяются шпильками и гайками (10). На основании выполнена маркировка вводов. Между кожухом и основанием находится уплотнительное резиновое кольцо (6) для обеспечения герметизации. В основании имеется четыре отверстия для крепления узлов закрепления кабеля (11 и 12). Количество узлов определяется в зависимости от числа вводимых ОКГТ, остальные отверстия закрываются заглушками.

2.4. Устройство узла ввода ОКГТ и состав входящих в него деталей представлены на рис. 2.

2.5. Узлы для ввода ОКГТ выпускаются 2-х видов для кабелей наружными диаметрами 9- 12 мм и 12- 17 мм. Узлы ввода допускают закрепление и герметизацию кабелей с модульным повивом. Тип узла определяется при оформлении заказа.

2.6. Продольная герметизация стальной трубки грозотроса обеспечивается втулкой уплотнительной резиновой. Герметизация штуцера с основанием и заглушки с основанием - кольцами уплотнительными резиновыми.

2.7. Кассеты крепятся к кронштейну (2) специальным винтом (4). В случае установки менее

4-х кассет, взамен отсутствующих кассет устанавливаются втулки. Кронштейн закреплен на основании муфты при помощи шпилек и гаек.(9)

2.8. Кронштейн (2, рис. 1) имеет упоры, которые служат ограничителями при укладке до 1,5 метров запаса трубки адаптера для оптического волокна (приложение 3). Трубки фиксируются к упорам стяжками нейлоновыми в пяти местах.

2.9. Кассета типа КУ-01 имеет отверстия для закрепления нейлоновыми стяжками трубок адаптеров. С каждой стороны кассеты крепятся на защелках два ложемент, имеющие по восемь гнезд для укладки и закрепления в один этаж 16 сростков ОВ в защитной гильзе КДЗС (комплект деталей для защиты мест сварки волокна) с наружным $\varnothing 2,7 \pm 0,03$ мм, в два этажа - 32 сростков ОВ. Запас ОВ длиной до 800 мм располагается по краям кассеты. Наименьший радиус изгиба ОВ, обеспечиваемый конструкцией кассеты- 37,5 мм.

2.10. Кассеты закрываются прозрачной крышкой (3, рис.1) Муфта в базовой комплектации выпускается без КДЗС, с одной кассетой.

2.11. Внутри муфты к стойкам кронштейна (2, рис. 1) крепятся лентой ПВХ два бумажных пакета с силикагелем.

2.12. Технические данные муфты приведены в таблице 1.

2.13. В состав муфты входят следующие комплекты:

- муфта в соответствии с разделом «комплектность», указанным в этикетке;
- кронштейн для крепления муфты МОПГ-М к опорам*;
- комплект деталей и материалов;
- комплекты для ввода ОКГТ (для наружных диаметров кабелей 9-12 или 12-17 мм)**;
- заглушка отверстий ввода**.

(*) - приобретается отдельно.

(**) - приобретается отдельно (количество комплектов определяется типом и количеством вводимых кабелей).

Заказчик приобретает дополнительно:
 - кассеты КУ-01 (при числе ОВ более 32 шт.);
 - гильзы КДЗС (количество зависит от числа монтируемых ОВ плюс 2 шт. на перемонтаж для каждой кассеты). Число гильз в одной упаковке 10 или 25 шт.;
 - адаптеры для оптического волокна АОВ-4.

2.15. Муфта ремонтпригодна.

2.16. Перечень материалов, изделий необходимых для ремонта муфты и их количество, приведен в соответствующих ведомостях комплектов, вкладываемых в упаковки изделий.

Таблица 1. Технические данные муфты.

Параметр	Значение параметра
1. Максимальное число соединений (ОВ), шт.	128
2. Максимальный наружный диаметр ОКГТ, мм:	18
3. Число вводимых кабелей, шт.	22
4. Температура эксплуатации, °С	до 4
5. Относительная влажность (среднегодовое значение.), %	плюс 70 минус 60
6. Допустимое усилие растяжения узла закрепления кабеля, %	80
	50*
7. Габаритные размеры (LxВxН), мм	290x200x395
8. Масса муфты, кг	6,0
9. Масса кронштейна для муфты, кг	3,5

*От допустимого растягивающего усилия монтируемого ОК.

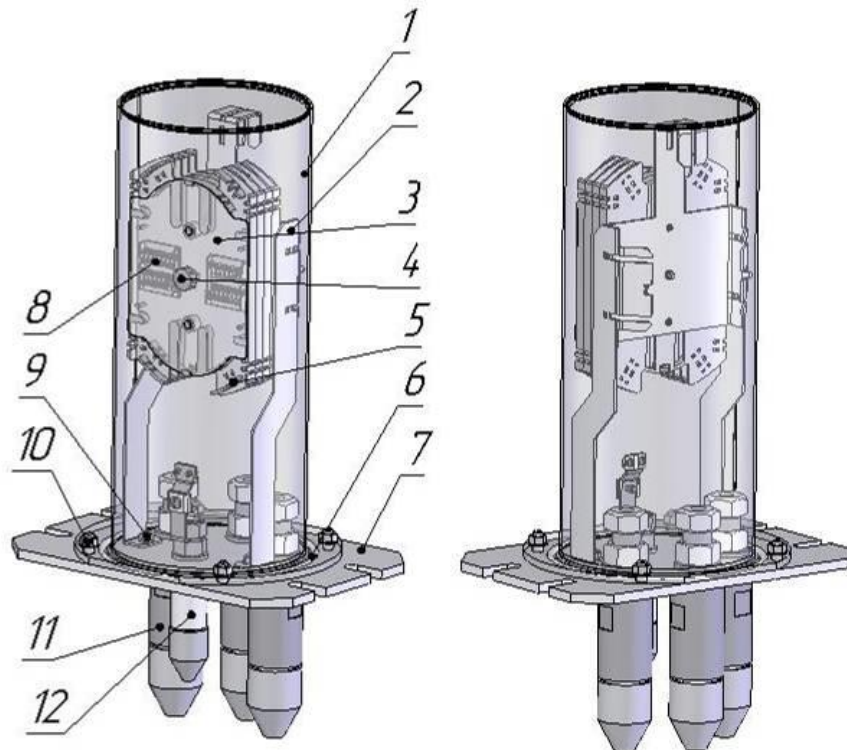


Рис.1 Муфта МОПГ-М.

1 – кожух; 2 – кронштейн; 3 – крышка кассет; 4 – винт; 5 – кассета; 6 – кольцо уплотнительное; 7 – основание; 8 – ложемент; 9 – шпилька и гайка М8; 10 – шпилька и гайка М8; 11 – узел для ввода ОКГТ; 12 – узел для ввода подвесного (самонесущего) ОК.

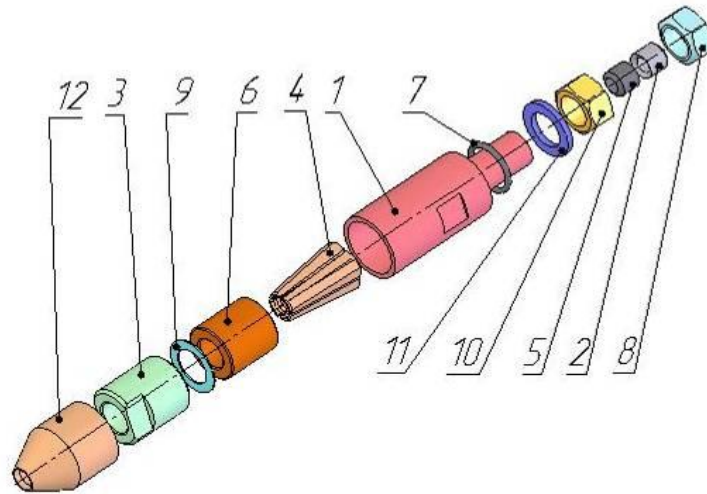


Рис.2 Узел ввода ОКГТ.

1 – шуццер; 2 – втулка; 3 – гайка внутренняя; 4 – кулачки; 5 – втулка уплотнительная;
6 – втулка конусная; 7 – уплотнительное кольцо; 8 – гайка накидная; 9 – шайба; 10 – гайка
11 – шайба 12 – колпачок п/э.

3. Подготовка к проведению монтажных работ

3.1. До выезда на трассу вскрыть упаковку муфты и проверить наличие всех деталей и материалов согласно раздела «Комплектность» этикетки и ведомости комплекта монтажных изделий и материалов.

3.2. На месте, перед монтажом муфты необходимо убедиться в отсутствии дефектов ОКГТ.

3.3. Непосредственно на месте монтажа убеждаются в герметичной заделке концов ОКГТ. Снятие колпачков разрешается только при разделке кабеля под монтаж. Если на концах кабеля колпачки отсутствуют, проверить наличие воды в кабеле [1, 2].

3.4. Работы по монтажу ОКГТ должны проводиться по ППР, разработанному для конкретной ВОЛС [3].

4. Монтаж муфты

В данном разделе инструкции рассмотрена технология монтажа ОКГТ производства ООО «Саранскабель – Оптика». При монтаже кабелей других фирм может иметь место некоторое отступление от данной инструкции.

4.1. Монтаж оптического кабеля, встроенного в грозотрос.

4.1.1. Монтаж муфты должен производиться в специально оборудованной автомашине (ЛИОК) или специально оборудованной палатке, имеющей обогрев в холодное время года.

4.1.2. Для разрезания проволок кабеля необходимо использовать ножовку с высокопрочными полотнами. Для отрезки кабеля использовать углошлифовальную электрическую машину. Произвести разделку ОКГТ, как показано на рис.3 и 3а. На рис.3а указан разделанный кабель с центральным стальным модулем. В случае монтажа кабеля со стальными модулями в повиве, разделка производится аналогично, но с учетом того, что в повиве необходимо отделить стальные модули и обрезать лишние проволоки.

4.1.3. Порядок разделки кабеля (рис. 3 и 3 а):

- измерить рулеткой расстояние 2400 мм от конца кабеля и поставить метку маркером.
- отступить от метки 30 мм как указано на рисунке и поставить временный бандаж из проволоки, ленты ПВХ или стянуть проволоки нейлоновой стяжкой.
- осторожно подпилить проволоки повива ножовкой, в отмеченном маркером месте, не доходя до стального модуля.
- проволоки повива кабеля расплести по одной с конца кабеля, откусить болторезом «Cobolt» фирмы «Кнirеx» (см. приложение 2) частями по 70 см и осторожно отломить в месте надпила.
- поставить постоянный бандаж из медной проволоки или ленты ПВХ как указано на рис.3а и удалить временный бандаж.
- промыть наружную поверхность стального модуля от гидрофобного заполнителя жидкостью «D-Gel».

Внимание! Трубка стального модуля очень хрупкая, легко ломается и повреждает ОВ! При работе со стальным модулем соблюдать осторожность и не подвергать его резким изгибающим нагрузкам!

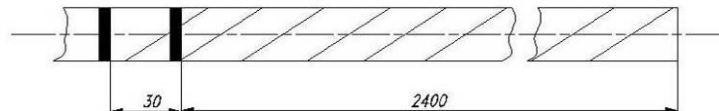
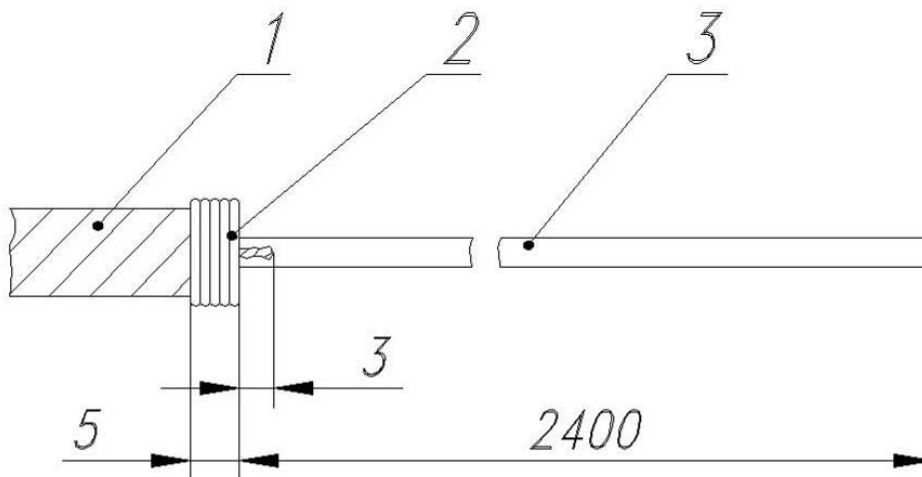


Рис.3 ОКГТ до разделки.



1 – наружный повив кабеля; 2 – бандаж; 3 – стальной оптический модуль.

Рис. 3а. Разделанный ОКГТ.

4.1.4. Подогнать отверстие в колпачке (12) до диаметра кабеля, отрезав конусную часть колпачка до нужного диаметра или сделав два надреза на его торце, как указано на рис.4. После этого надеть колпачок п/э (12 на рис.5) на кабель.

4.1.5. Надеть гайку внутреннюю (3 на рис.5). ОКГТ должен плотно входить в отверстие гайки внутренней (3 на рис.5) узла ввода кабеля, для этого необходимо подогнать по ее внутреннему отверстию наружный размер кабеля, подмотав на него ленту ПВХ (15 рис.5).

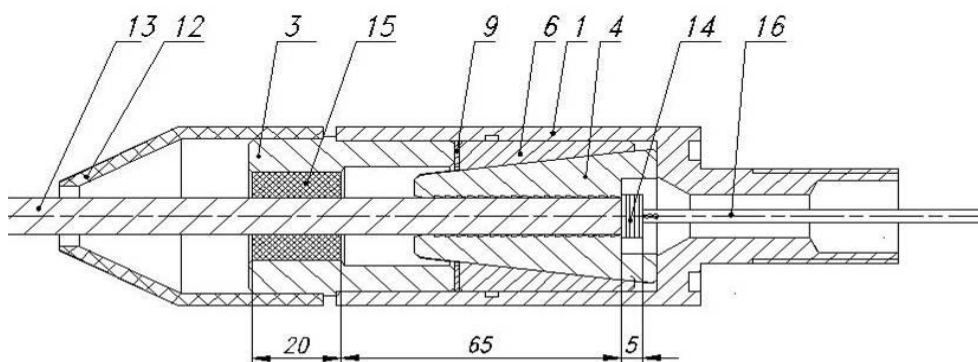


Рис.4 Разделка п/э колпачка.

4.1.6. Разделанный ОКГТ закрепить в узле ввода (рис. 5) для чего:

- надеть на ОКГТ шайбу (9) и втулку конусную(6) большим отверстием в сторону муфты
- установить кулачки, как показано на рис 6.
- зафиксировать их на наружном повиве втулкой конусной (рис.6)
- затянуть кулачки (4) до отказа, внутренней гайкой (3) в штуцере (1) см. рис.5.
- надеть колпачок п/э (12) на гайку внутреннюю (3), см. рис.5.

Внимание! При надевании деталей на кабель соблюдать осторожность, чтобы не повредить стальной оптический модуль! При установке кулачков (4) во втулку конусную (6) следить, чтобы их торцы были на одной плоскости. При неправильном положении кулачков они затягиваются не равномерно и в результате может быть ослаблено закрепление кабеля в узле ввода.



1 – штуцер; 3 – гайка внутренняя; 4 – кулачки; 6 – втулка конусная;
9 – шайба; 12 – п/э колпачок; 13 – наружный повив кабеля; 14 – бандаж;
15 – подмотка лентой ПВХ; 16 – стальной оптический модуль.

Рис.5. Заделка наружного повива кабеля.

4.1.7. Надеть уплотнительное кольцо (7), вставить штуцер с ОКГТ в основание муфты (17), надеть шайбу (11) и затянуть гайку (10) как показано на рис.7.

4.1.8. Произвести продольную герметизацию стальной трубки грозотроса, для чего:

- одеть на стальную трубку (16) грозотроса втулку уплотнительную (5), рис.7

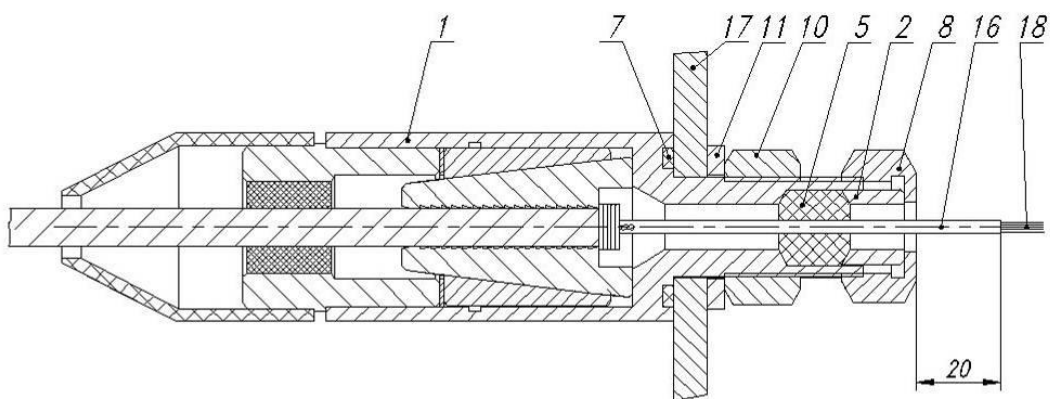
- продвинуть втулку уплотнительную (5) внутрь штуцера (1) рис.7

- надеть втулку (2), навернуть накидную гайку (8) и через втулку (2), заворачивая накидную гайку (8) усилием руки, обжать стальную трубку оптического модуля (16) втулкой уплотнительной (5) до отказа рис 7. Затем довернуть накидную гайку (8) ключом на один оборот.

4.1.9. Произвести удаление стального модуля (16) в соответствии с рис.7 . Обрезку модуля производить труборезом для резки стальной трубки, не образующим острой кромки в месте среза (приложение 2). Во избежание повреждения волокон, трубку удалять отрезками около 70 см. Удалить гидрофобный наполнитель салфетками «Kimwipes» и специальной жидкостью «D-Gel» (приложение 1). Ввести волокна в трубку из комплекта адаптера и затем надеть ее на стальную трубку оптического модуля и закрепить стяжкой.



Рис.6. Установка кулачков во втулку конусную.



1 – штуцер; 2 – втулка; 5 – втулка уплотнительная; 7 – кольцо уплотнительное;
8 – гайка накидная; 10 – гайка; 11 – шайба; 16 – стальная трубка оптического модуля;
17 – основание муфты; 18 –оптические волокна.

Рис. 7. Герметизация стальной трубки оптического модуля ОКГТ.

4.1.10. Разделить ОВ по трубкам адаптера и отмаркировать на каждой трубке в 2-х местах в начале и ближе к концу порядковый номер ввода и номер трубки. Маркировку

производить маркерами, входящими в комплект адаптера. При маркировке концов трубок адаптера необходимо учитывать, что при вводе в кассету трубки могут быть обрезаны по месту, т.е. необходимо сначала разложить трубки адаптера и подвести их к кассетам, как при монтаже, а потом в местах, где предположительно будет вход в кассету установить маркеры. Пример маркировки первого ввода и третьей трубки «13»: 1(номер ввода) 3(номер трубки). Уложить 1,5 м запаса ОВ в трубках адаптера на кронштейне с упорами (2, рис. 1) и закрепить их нейлоновыми стяжками (см. рис 9). Распределить трубки по кассетам и маркером отметить места их обреза на входах в кассеты ОВ. **Более подробно применение адаптера см. в Приложении 3 настоящей Инструкции.**

4.1.11. Освободить ОВ от трубок адаптера, подмотать два слоя ленты с двусторонним липким слоем (приложение 1) на трубку около места обреза и закрепить ее на входе в кассету двумя цветными стяжками на каждой стороне кассеты. Один цвет на вход трубок адаптеров в кассету, другой цвет - на выход. В непосредственной близости от входа на каждой трубке адаптера должна быть маркировка. Ввод адаптеров сращиваемых кабелей на кассету производить с одной стороны кассеты, см. рис 8.

4.1.12. Подготовить к сварке и сварить оптические волокна. Проверить целостность волокон рефлектометром. Уложить сrostки, защищенные гильзами КДЗС, в ложементы (рис.8).

4.1.13. Установить кассеты на кронштейн, надеть на верхнюю кассету крышку (3 рис.1) и скрепить их винтом (4 рис.1).

4.1.14. Извлечь из п/э пакетов бумажные пакеты с силикагелем и подвязать их к кронштейну ПВХ лентой.

4.1.15. На смонтированную муфту установить кожух (1) и закрепить его на основании (7, рис. 1), равномерно заворачивая гайки по диагонали.

4.1.16. Закрепить муфту на кронштейне, установленном на анкерной опоре ЛЭП, (рис.10;11;12).

4.1.17. Для защиты крепежа от коррозии и последующего легкого демонтажа муфты, необходимо смазать гайки и шпильки крепления кожуха и крепления муфты к кронштейну антикоррозионным составом Мовиль, входящим в комплект муфты.

4.1.18. Работы по монтажу запасов ОКГТ и его подвески должны проводиться по ППР, разработанному для конкретной ВОЛС [3].

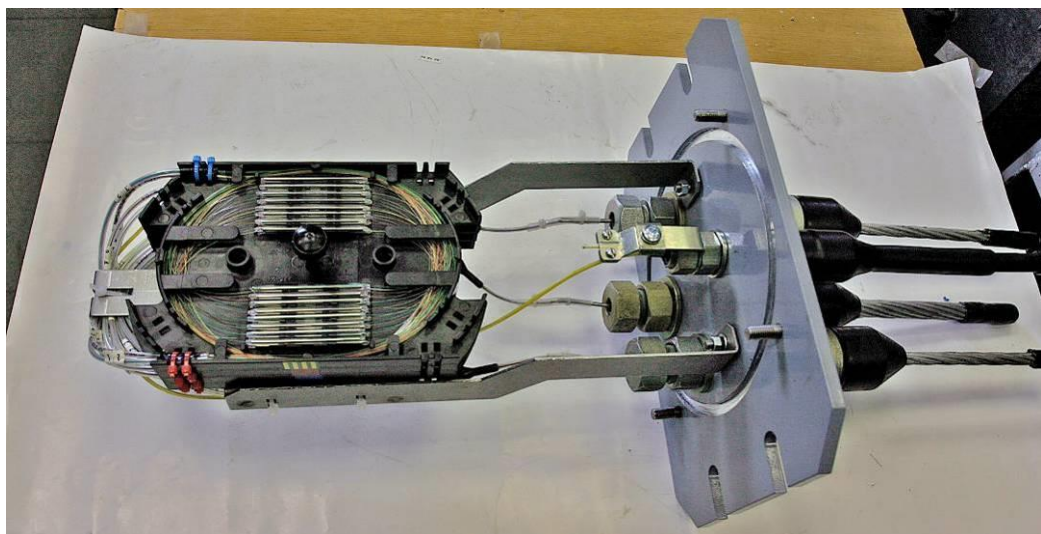


Рис. 8. Раскладка ОВ и установка гильз КДЗС на кассете.

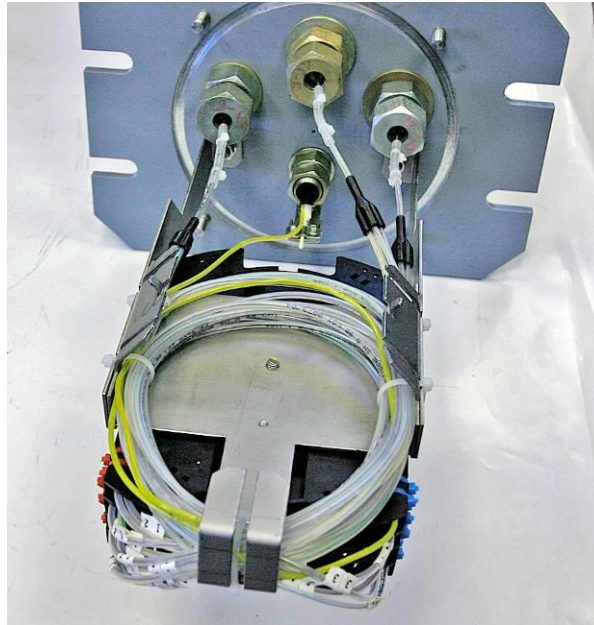
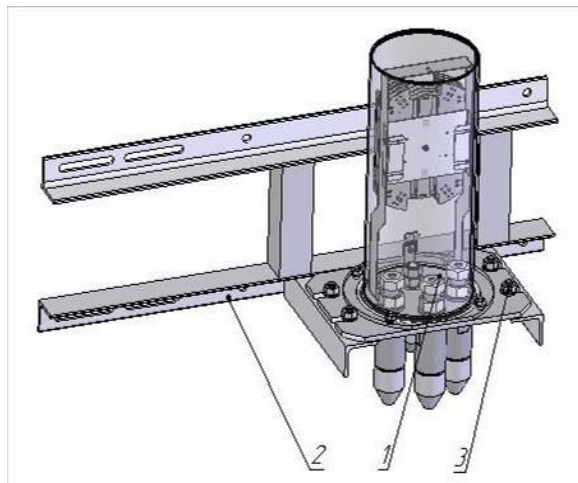


Рис. 9. Пример раскладки запаса трубок адаптеров в лотке кронштейна.



1 – муфта МОПГ-М; 2 – кронштейн для крепления муфты МОПГ-М к опоре ЛЭП;
3 – гайки и шайбы.

Рис.10 Муфта МОПГ-М в сборе с кронштейном.

Для крепления кронштейна необходимо использовать комплект крепежа к анкерным опорам ЛЭП.

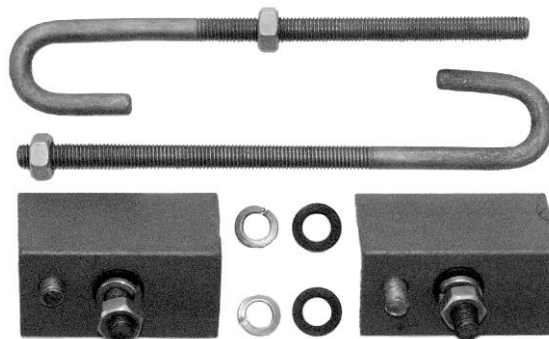
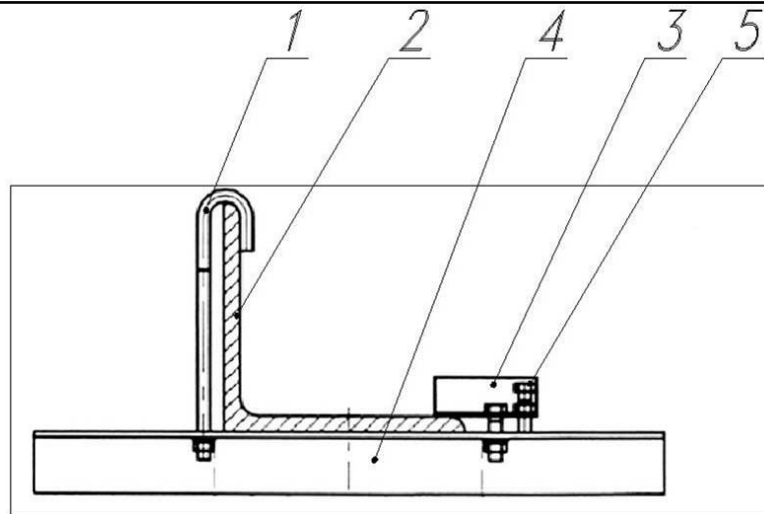


Рис.11 Комплект крепежа к анкерным опорам ЛЭП.



1 – скоба; 2 – элемент опоры ЛЭП; 3 – прихват; 4 – кронштейн для муфты МОПГ-М;
5 – крепежные детали.

Рис.12 Установка комплекта крепления к опорам ЛЭП.

5. Ремонт муфт

5.1. Муфта в процессе эксплуатации может подвергаться ремонту.

Ремонт муфт производят в спецмашине (ЛИОК) или палатке.

5.2. Для ремонта муфты следует использовать ремкомплект для муфты МОПГ-М.

5.3. Для ремонта необходимо снять муфту с опоры ЛЭП. Затем надо снять кожух муфты и выполнить ремонт ОВ или установить дополнительный узел ввода кабеля. Монтаж кабеля производить в соответствии с указаниями раздела 4 или приложения 4 настоящей Инструкции.

6. Техника безопасности

6.1. К работе допускаются специалисты, имеющие опыт работы на ВОЛС, прошедшие специальное обучение монтажу муфты МОПГ-М и имеющие допуск не ниже 3-й группы по электробезопасности.

6.2. При монтаже муфты МОПГ-М необходимо руководствоваться «Правилами проектирования, строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 110 кВ и выше» (М., «РАО ЕЭС России», 1999) [3] и «Паспортом на устройство для сварки оптических волокон».

6.3. При разделке оптического кабеля для отходов ОВ должен быть специальный ящик. Нельзя допускать, чтобы ОВ попадали на пол, монтажный стол и спецодежду монтажников. Это может привести к ранению оптическими волокнами незащищенных участков рук во время выполнения других работ и при уборке рабочего места.

6.4. При работе с оптическими волокнами запрещается смотреть в торец ОВ во избежание негативного воздействия лазерного луча на глаза. Воздействие лазерного луча также может вызвать поражение кожи.

6.5. Первая помощь при повреждении роговой оболочки глаз или повреждении кожи заключается в наложении стерильной повязки и последующем обращении к врачу.

Приложение 1

ПЕРЕЧЕНЬ
дополнительных материалов, применяемых при монтаже муфт

Наименование	ГОСТ, ТУ, МРТУ	Единица измерения	Кол-во	Назначение
Жидкость для снятия гидрофоба «D-Gel»		л	0,2	Протирка ОК*
Спирт ректификат (на 8 ОВ)	ГОСТ 18300	г	30	Протирка ОВ*
Салфетки одноразовые «Kim wipes»	ГОСТ 5354	шт	1шт/свар	Протирка ОК и ОВ*
Ветошь протирочная	ГОСТ 16214	г	ка	То же и протирка рук
Тампон бязевый		рул.		То же и протирка рук
Лента ПВХ (синяя, черная, красная)	Фирма 3М		3	Маркировка ОВ
Бумажный скотч лента 2328 (19ммx50мм)		рул.		
Мыло хозяйственное		шт.	1	
Сода питьевая		пачка	1	То же
Салфетки бумажные		упаковка	1	
Лента клейкая двусторонняя 3М Pressure Sensitive Tape «Skotch» 4926 F 12x33000 мм	Фирма 3М	рул.	1	
				Для подмотки* модулей или трубок адаптера при их вводе в кассету

1. Указанные материалы могут быть заменены аналогичными по назначению.
2. * ЗАО «Связьстройдеталь» не поставляет.

Приложение 2

**ПЕРЕЧЕНЬ
инструментов и приборов, применяемых при монтаже муфты**

Наименование	ГОСТ, ТУ, МРТУ	Кол., шт.
Углошлифовальная машина (Ø круга 115 мм)		1
Маркер (для разметки кабеля)		1
Полотно ножовочное по металлу	ГОСТ 6645	1
Рулетка измерительная (L=5м)	ГОСТ 11900	1
Плоскогубцы	ГОСТ 7236	1
Отвертка	ГОСТ 10754	1
Кусачки бокорезы	ТУ 45-346-72	1
Ключ гаечный S=13 мм; S=32 мм; S=46 мм	ГОСТ 2839	1; 1
Устройство для сварки оптических волокон		1
Источник питания постоянного тока напряжением 12В, 5А		1
Комплект радиостанций		3
Оптический рефлектометр		1
Нож кабельный «Kabefics» для резки п/э оболочки		1
Стриппер «T-type Miller» для перекусывания модулей ОК		1
Стриппер «S-103 Miller» для подготовки ОВ к сварке	По каталогу фирмы	1
Ножницы «Foks Miller» для резки арамидных нитей	«Knipex», № 71-02-200	
Болторез «Cobolt» для резки проволок оболочки ОКГТ		1
	Производство ЗАО «Связьстройдеталь»	1
Труборез для резки стальной трубки, не образующий острой кромки в месте среза		1
Тиски настольные		

1. Указанный инструмент и приборы могут быть заменены аналогичными по назначению и параметрам.

ИНСТРУКЦИЯ по применению адаптера АОВ-4 для оптического волокна

1. Адаптеры для оптического волокна АОВ-4 предназначены для распределения и выкладки технологического запаса волокон оптических кабелей в муфтах, кроссовых шкафах и модулях.

2. Конструктивно адаптер состоит из набора трубок (для перехода с центральной модульной трубки кабеля), корпуса и трубок для разветвления ОВ (рис. 1).

Трубки, в которых происходит разветвление ОВ также имеют разные цвета. Для маркировки трубок, если это необходимо при монтаже, в комплект адаптера входят маркеры. Ниже приведены краткие технические данные адаптера

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Максимальное число входящих оптических волокон, шт.....	48
Максимальное число волокон в одной разветвительной трубке, мм.....	12
Температура эксплуатации, С.....	плюс 70; минус 60
Габаритные размеры, мм.....	L=1225; Ø11
Адаптер стоек к вибрационным нагрузкам в диапазоне	от 10 до 55 Гц
Масса, г.....	30

3. Адаптер типа АОВ-4 позволяет распределить на четыре группы волокна оптического кабеля находящиеся в одном модуле.

4. В оптических кабелях с трубкой ПБТ или металлической трубкой (ОКГТ) ОВ (от 4 до 48 шт.) находятся внутри одного модуля (Ø 3 - 7 мм для ПБТ или 2,8-3,6 для стальной трубки). Каждое волокно имеет свою особую расцветку, без повторений в общем пучке. Группы волокон с повторяющимися расцветками объединяются в 2-3 пучка, которые отделяются друг от друга цветными нитками.

4. Стальная трубка или жесткий модуль не позволяют выложить их в оптических муфтах. В процессе монтажа адаптера ОВ разделяются на пучки по номерам и выводятся на кассеты муфты. Технологический запас волокон в разветвительных трубках адаптера позволяет снимать кассеты с каркаса муфты и подавать их к сварочному аппарату.

5. Монтаж адаптера необходимо производить с учетом приведенных ниже рекомендаций.

5.1. Кольцевые надрезы стальной трубки ОКГТ следует выполнять труборезом, не образуя острую кромку в месте среза.

5.2. Место выполнения кольцевого надреза стальной трубки внутри муфты и длина волокон в адаптере и в кассетах должны соответствовать требованиям Руководства на монтаж муфты.

5.3. Обрезанный участок стальной трубки удаляют. Для обеспечения безопасности волокон рекомендуется удалять трубку отрезками длиной около 70 см.

5.4. Освобожденные пучки ОВ отделяют друг от друга. Если в модуле ОВ различаются по расцветке, то их разделяют на пучки, следуя указаниям паспорта ОКГТ, в котором указаны номера и расцветки всех волокон.

5.5. В зависимости от способа маркировки ОВ определяют очередность операций разборки и промывки волокон. Например, пучки ОВ, разделенные нитками, сначала отделяют друг от друга, а потом промывают, каждый отдельно. Волокна в общем пучке сначала промывают, а потом разбирают и группируют по расцветке.

5.7. Корпус адаптера закрепляется на оптическом модуле с помощью переходной трубки. Для перехода на центральный стальной модуль с диаметром до 4,5 мм используют входящую в комплект адаптера переходную трубку с внутренним диаметром 3 мм. Если диаметр оптического модуля больше 4,5 мм, то используется только переходная трубка Ø6 мм. Для более плотной посадки переходной трубки на оптический модуль, если это необходимо, нужно сделать на торце переходной трубки два продольных надреза длиной 10мм. После установки переходных трубок их фиксируют стяжками как указано на рис.2.

6. Установка адаптера.

6.1. Установить соответствующую переходную трубку на стальной оптический модуль, пропустив сквозь нее ОВ (рис.2).

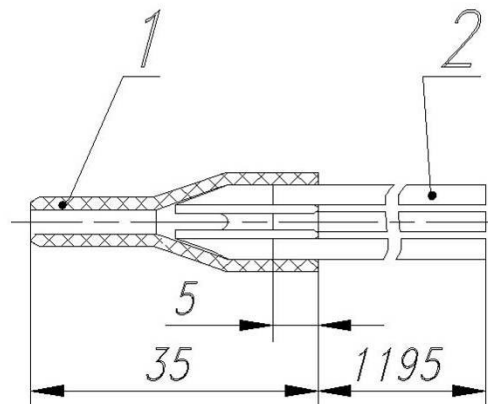
6.2. Ввести ОВ в корпус адаптера, вставить корпус в переходную трубку. Закрепить переходные трубки стяжками на оптическом модуле и корпусе адаптера (рис.2).

6.3. Перед введением ОВ в разветвительные трубки адаптера, трубки маркировать, если это необходимо, в начале и конце маркерами, входящими в комплект адаптера.

6.4. Отобранные чистые пучки ОВ ввести вручную в разветвительные трубки адаптера.

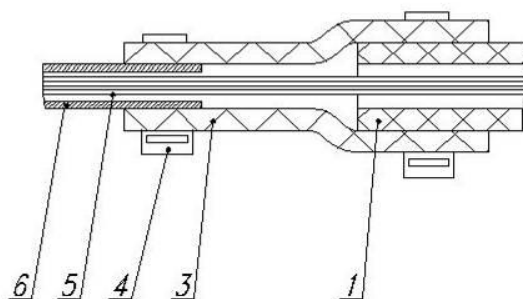
6.5. Разветвительные трубки осторожно сдвинуть к корпусу адаптера, одновременно подтягивая пучки ОВ в противоположную сторону.

Вставить разветвительные трубки в корпус адаптера.



1 – корпус адаптера; 2 – разветвительные трубки (Øвнутр. 1,5 мм);

Рис. 1. Адаптер типа АОВ-4 для оптического волокна.



1 – корпус адаптера; 3 – переходная трубка (Øвнутр.3 мм); 4 – стяжка нейлоновая;

5 – оптические волокна; 6 – трубка оптического модуля;

Рис. 2. Установка адаптера на стальной трубке оптического модуля Ø3 мм.

Литература

1. Руководство по строительству линейных сооружений местных сетей связи (М., ССКТБ, 1995).
2. Руководство по строительству линейных сооружений магистральных и внутризоновых оптических линий связи (М., ССКТБ, 1993).
3. Правила проектирования, строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 110 кВ и выше (М., «РАО ЕЭС России».1999), СО 153-34.0-48.518-98, РД 153-34.0-48.518-98.
4. Инструкция по применению термоусаживаемых трубок для монтажа многопарных кабелей ГТС в полиэтиленовой оболочке (М., ССКТБ, 1984).
5. СТО 56947007-33.180.10.174-2014 Оптический кабель, встроенный в грозозащитный трос, натяжные и поддерживающие зажимы, муфты для организации ВОЛС-ВЛ на линиях электропередачи напряжением 35 кВ и выше. Общие технические условия
6. СТО 56947007-33.180.10.172-2014 Технологическая связь. Правила проектирования, строительства и эксплуатации ВОЛС на воздушных линиях электропередачи напряжением 35 кВ и выше