Общество с ограниченной ответственностью
"ПромСвязь"

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Подвеска грозотроса с встроенным ВОК и замена провода АС-70 на АС-120 на ВЛ 110 кВ «Унгун-Биджан»

Пояснительная записка

759.11-05-01. ПЗ

Том 1

2011 г.

Общество с ограниченной ответственностью
"ПромСвязь"

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Подвеска грозотроса с встроенным ВОК и замена провода АС-70 на АС-120 на ВЛ 110 кВ «Унгун-Биджан»

Пояснительная записка

759.11-05-01. ПЗ

Том 1

Директор Рязанов А. В.

Главный инженер проекта Степанов А. С

2011 г.

Состав проекта

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
Том1	759.11-05-01.ПЗ	Пояснительная записка.	
Том2	759.11-05-02.ВОЛС	Подвеска грозотроса с встроенным ВОК на ВЛ 110 кВ «Унгун-Биджан».	
Том3	759.11-05-03.ЭВ	Замена провода АС-70 на АС-120 на ВЛ 110 кВ «Унгун-Биджан».	
Том4	759.11-05-04.СМ	Сметная документация.	

согласовано

Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	759.11-05.СП		
ГИП.		Степанов			11.11	Подвеска грозотроса с встроенным ВОК и замена провода АС-70 на АС-120 на ВЛ 110 кВ «Унгун-Биджан»	Стадия: Р	Лист:	Листов: 1
Разраб.		Романовская			11.11				
Проверил		Степанов			11.11				
						Состав проекта	ООО «ПромСвязь»		

Копировал: Формат А4

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ПРИНЯТЫХ В ПРОЕКТЕ..... 4

2. ОБЩИЕ ДАННЫЕ..... 4

2.1 Основание для разработки проекта и исходные данные для проектирования. 4

2.2 Сведения об использованных в проекте изобретениях..... 5

2.3 Сведения о соблюдении в проекте норм, правил, инструкций и стандартов. 5

2.4 Сведения о проведенных согласованиях. 6

3. ВОЛС-ВЛ. ПОДВЕСКА ГРОЗОТРОСА С ВСТРОЕННЫМ ВОК. 6

3.1 Мощность сооружения ВОЛС и номенклатура. 6

3.2 Технико-экономические показатели. 6

3.3 Характеристика трассы волоконно-оптической линии связи. 7

3.4 Описание трассы ВОЛС-ВЛ ПС "Унгун" - ПС "Биджан". 8

3.5 Климатические условия на трассе ВОЛС. 9

3.6 Расстановка оптических муфт по трассе и определение строительных длин ОК. 10

3.7 Технические решения. Выбор волоконно-оптического кабеля связи. 10

3.8 Линейная арматура..... 15

3.9 Узлы крепления. 16

3.10 Соединительные волоконно-оптические муфты. 16

3.11 Защита оптического кабеля от вибрации..... 17

3.12 Выбор величин тяжений и стрел провеса оптического кабеля. 17

3.13 Оборудование и его размещение на подстанциях. 17

4. НАДЕЖНОСТЬ ВОЛС-ВЛ. 18

4.1 Состояние опор. 19

5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. 20

5.1 Мероприятия по охране окружающей среды. 20

6.ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ВОЛС 22

6.1 Производство строительно-монтажных работ. 22

6.2 Подготовительные работы. 23

6.3 Монтаж волоконно-оптического кабеля на опорах ВЛ. 23

6.4 Монтаж соединительных кабельных муфт. 25

6.5 Сдача - приемка в эксплуатацию ВОЛС 26

6.6 Контроль качества строительно-монтажных работ ВОЛС-ВЛ. 27

6.7 Срок реконструкции ВЛ-110кВ С-61. 28

7. ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ. 28

8. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ. 30

8.1 Общие требования 31

8.2. Мероприятия по заземлению. 32

9. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ. 33

9.1 Регламент взаимодействия службы эксплуатации с владельцем ВОЛС-ВЛ 36

9.2 Монтажное и измерительное оборудование, инструменты. 40

9.3 Эксплуатационный персонал. 41

9.4 Аварийно-эксплуатационный запас. 42

10. ЗАМЕНА ПРОВОДА АС-70 НА АС-120. 42

10.1 Сведения о линейном объекте 42

10.2 Технико-экономическая характеристика 42

10.3 Провода 43

10.4 Описание принципиальных проектных решений 44

11. ВЫПРАВКА И ОБВАЛОВКА ОПОР ПРИВОЗНЫМ ГРУНТОМ 44

11.1 Общие положения 44

11.2 Определение отклонения стойки опоры от вертикального положения 46

11.3 Порядок производства работ по выправке опор 47

11.4 Меры безопасности 50

12. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ ОТ ГНЕЗДОВАНИЯ АИСТОВ НА ОПОРАХ ВЛ. 52

13. НАМЕЧАЕМЫЕ ЭТАПЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ВЛ-110 КВ «УНГУН-БИДЖАН» 53

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 54

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 57

1.Перечень сокращений, принятых в проекте

ВЛ – воздушная линия электропередачи;
ВОЛС – волоконно-оптическая линия связи;
ВОЛС-ВЛ – волоконно-оптическая линия связи на воздушных линиях электропередачи;
ВОК – волоконно-оптический кабель;
ОКГТ – оптический кабель, встроенный в грозотрос;
ОПУ – общеподстанционный пункт управления;
ПС – подстанция;
ТШ – телекоммуникационный шкаф;
СМР – строительно-монтажные работы;
СНиП – строительные нормы и правила.

2. Общие данные

Настоящий рабочий проект на реконструкцию ВЛ-110 кВ С-61 «Унгун-Биджан» разработан на основании технического задания «Подвеска грозотроса с встроенным ВОК и замена провода АС-70 на АС-120 на ВЛ 110кВ «Унгун-Биджан».

Основанием для проектирования является Инвестиционная программа Открытого акционерного общества "Дальневосточная распределительная сетевая компания" (ОАО «ДРСК») на 2011г.

Все части рабочего проекта разработаны ООО «ПромСвязь», г. Омск. Один (первый) экземпляр проекта хранится в архиве ООО «ПромСвязь».

Рабочий проект выполнялся на основании лицензии на осуществление проектной деятельности – СРО №П-0055-02-2009-0114 от 29 декабря 2010 г. Копия лицензии СРО приведена в настоящем томе (Приложение 1).

2.1 Основание для разработки проекта и исходные данные для проектирования.

Основанием для разработки проекта послужили следующие материалы и документы:

- Договор № 759 от августа 2011 г. между ОАО "ДРСК" и ООО «ПромСвязь».
- Техническое задание на разработку проектной и рабочей документации «Подвеска грозотроса с встроенным ВОК и замена провода АС-70 на АС-120 на ВЛ 110кВ «Унгун-Биджан».

Основными исходными данными для проектирования ВОЛС являются:

- Паспорта и техническая документация на действующую ВЛ 110кВ С-61и подстанции.
- Материалы изысканий.

− Сертификаты соответствия на применение основного технологического оборудования (сертификаты приложены в настоящем томе).

− Техническая и справочная документация на применяемое оборудование.

− Ведомственные нормы технологического проектирования.

− Строительные нормы и правила.

Изыскания и проектирование выполнялись с учетом требований:

- РД153-34.0-48.518-98 «Правила проектирования, строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 110кВ и выше»;

- СО 153-34.20.121-2006 «Нормы технологического проектирования ВЛ электропередачи напряжением 35-750 кВ».

2.2 Сведения об использованных в проекте изобретениях.

Все разделы проекта выполнены на основе рекомендаций утвержденных технических условий, и требований заводов - производителей оборудования и материалов, используемых в настоящем проекте.

В проекте использованы типовые и другие технические решения, не требующие патентования и лицензирования.

Данный рабочий проект является патентно-чистым.

2.3 Сведения о соблюдении в проекте норм, правил, инструкций и стандартов.

Проектирование проводилось на основе действующих «Правил проектирования, строительства и эксплуатации ВОЛС на 110 кВ и выше» утвержденных в 1998г., и введенных в действие Распоряжением РАО ЕЭС России №14 от 17.02.99 г., а также «Норм технологического проектирования ВЛ электропередачи напряжением 35-750 кВ» .

В настоящем рабочем проекте соблюдены государственные стандарты, нормы, правила, инструкции, технические условия, и рекомендации предприятий - поставщиков оборудования и материалов.

Примененные на реконструируемой ВЛ-110кВ оборудование и материалы имеют сертификаты соответствия, а в необходимых случаях - отраслевые свидетельства соответствия, выданные на основании экспертных заключений.

Принятые технологии, строительные решения, оборудование, организация производства и труда соответствуют современному уровню проектирования и новейшим достижениям отечественной и зарубежной науки и техники.

Решения рабочего проекта соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасное для жизни и здоровья людей строительство и эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочим проектом мероприятий.

2.4 Сведения о проведенных согласованиях.

Трасса ВОЛС-ВЛ при подвеске ВОК и проводов на действующей ВЛ не подлежит согласованию с землепользователями, центральными и местными административными органами. При использовании сооружений, принадлежащих другим организациям, требуется получить технические условия на использование этих сооружений от владельцев.

Компания ООО «ПромСвязь» в соответствии с заданием на проектирование выполнила натурное обследование трассы ВОЛС, в том числе воздушной линии электропередачи ВЛ 110 кВ С-61, принадлежащей ОАО "ДРСК".

3. ВОЛС-ВЛ. Подвеска грозотроса с встроенным ВОК.

3.1 Мощность сооружения ВОЛС и номенклатура.

Протяженность вновь вводимой ВОЛС по расстояниям между опорами ВЛ и в заходах на подстанции: 47231м, в том числе (таблица 1):

Таблица 1

Наименование	Расстояние, м
По ВЛ-110кВ	47044
В заходах	187
Итого:	47231

При строительстве ВОЛС требуется дополнительная длина кабеля на выполнение заданных стрел провеса, кабельных шлейфов на анкерных опорах, муфтовых шлейфов и спусков с опор, а также обеспечения технологического запаса.

Длина кабеля для заказа определена в спецификациях данного проекта, а фактическая длина трассы определяется после подвески кабеля и монтажа муфт на стадии рефлектометрических оптических измерений участков ВОЛС.

3.2 Технико-экономические показатели.

Основные технико-экономические показатели приведены в таблице 2:

Таблица 2

Наименование показателя	Ед.из.	Полное развитие
Общая протяженность ВОЛС (длина трассы/длина ВОК)	м	47231/52503
Общее количество участков	шт.	1
Число строительных длин кабеля (ОКГТ/ОКН)	шт.	13/2
Число оптических муфт	шт.	14
Число оптических оконечных кроссов	шт.	2

3.3 Характеристика трассы волоконно-оптической линии связи.

Трасса проектируемой ВОЛС-ВЛ Унгун-Биджан проходит по территории Ленинского района Еврейской автономной области. Ленинский район расположен в юго-восточно части Еврейской автономной области, 60 % площади района занимает Среднеамурская низменность. Трассу пересекает река Биджан. Климат умеренный, муссонный. Зима малоснежная и холодная (средняя температура января от −21 °С на крайнем юге до −26 °С в горах), лето тёплое и влажное.

Структурная схема и поопорная схема подвеса ОКГТ на ВЛ представлены на чертежах 759.11-05-02.02.ВОЛС и 759.11-05-02.04.ВОЛС соответственно.

Высоковольтная линия электропередачи номиналом 110 кВ, выбранная для организации ВОЛС, обслуживается ОАО "ДРСК".

Для монтажа проектируемого ОКГТ задействована ВЛ 110 кВ С-61 – ПС "Унгун" - ПС "Биджан". Тип провода АС-120.

Подвеска проектируемого ОКГТ предусмотрена по следующим видам опор: анкерные и анкерно-угловые типа – У1М; промежуточные типа – ПБ-21, ПБ110-5.

По трассе подвески проектируемого кабеля ВОЛС линия ВЛ пересекает автомобильные дороги, реку, ВЛ 0,4 кВ, ВЛ 10 кВ, и линию связи. Все пересекаемые объекты указаны на поопорной схеме подвеса ОКГТ на ВЛ в томе 2.

В связи с тем, что подвеска ОКГТ предусмотрена по существующим опорам ВЛ, находящимся в удовлетворительном состоянии, без установки дополнительных опор, организации дополнительных земельных участков для размещения линейного объекта не требуется.

Все переходы через водные препятствия и пересечения с дорогами, линиями ВЛ и связи выполняются в соответствии с требованиями «Правил проектирования, строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 110 кВ и выше» РД 153-34.0-48.518-98.

В ходе натурного обследования с помощью лазерного дальномера были уточнены длины пролетов ВЛ, проводились контрольные, а на отдельных участках сплошные замеры элементов всех типов опор. Полученная

информация легла в основу выбора анкерных участков, размеров узлов крепления и строительных длин ВОЛС.

3.4 Описание трассы ВОЛС-ВЛ ПС "Унгун" - ПС "Биджан".

На подстанции ПС "Унгун", в здании ОПУ монтируется телекоммуникационный шкаф, а в нем оптический кросс. От оптического кросса начинается прокладка кабеля ОКН в гофротрубе ПВХ в помещении, далее осуществляется вывод кабеля в проектируемом кабельном отверстии. Затем кабель в гофротрубе в существующем кабельном лотке проходит по территории подстанции. Далее в трубе ЗПТ кабель проходит по кабельному каналу в земле 1м, затем осуществляется подъем на портал и соединение ОКН и ОКГТ в муфте М1п.

Строительная длина №1.

Строительная длина начинается от проектируемой муфты М1п на портале ПС «Унгун» до проектируемой муфты М2с на опоре 29, проходит по ВЛ-110кВ С-61. Кабель ОКГТ-с-1-24(G.652)-13,3/63. Длина кабеля составляет 6027м.

Строительная длина №2.

Строительная длина от муфты М2с на оп.29 до муфты М3с на оп.48, проходит по ВЛ-110кВ С-61. Кабель ОКГТ-с-1-24(G.652)-13,3/63. Длина кабеля составляет 3643м.

Строительная длина №3.

Строительная длина от муфты М3с на оп.48 до муфты М4с на оп.67, проходит по ВЛ-110кВ С-61. Кабель ОКГТ-с-1-24(G.652)-13,3/63. Длина кабеля составляет 3808м.

Строительная длина №4.

Строительная длина от муфты М4с на оп.67 до муфты М5с на оп.89, проходит по ВЛ-110кВ С-61. Кабель ОКГТ-с-1-24(G.652)-13,3/63. Длина кабеля составляет 4368м.

Строительная длина №5.

Строительная длина от муфты М5с на оп.89 до муфты М6с на оп.112, проходит по ВЛ-110кВ С-61. Кабель ОКГТ-с-1-24(G.652)-13,3/63. Длина кабеля составляет 4508м.

Строительная длина №6.

Строительная длина от муфты М6с на оп.112 до муфты М7с на оп.135, проходит по ВЛ-110кВ С-61. Кабель ОКГТ-с-1-24(G.652)-13,3/63. Длина кабеля составляет 4485м.

Строительная длина №7.

Строительная длина от муфты М7с на оп.135 до муфты М8с на оп.153, проходит по ВЛ-110кВ С-61. Кабель ОКГТ-с-1-24(G.652)-13,3/63. Длина кабеля составляет 3412м.

Строительная длина №8.

Строительная длина от муфты М8с на оп.153 до муфты М9с на оп.171, проходит по ВЛ-110кВ С-61. Кабель ОКГТ-с-1-24(G.652)-13,3/63. Длина кабеля составляет 3549м.

Строительная длина №9.

Строительная длина от муфты М9с на оп.171 до муфты М10с на оп.193, проходит по ВЛ-110кВ С-61. Кабель ОКГТ-с-1-24(G.652)-13,3/63. Длина кабеля составляет 4416м.

Строительная длина №10.

Строительная длина от муфты М10с на оп.193 до муфты М11с на оп.216, проходит по ВЛ-110кВ С-61. Кабель ОКГТ-с-1-24(G.652)-13,3/63. Длина кабеля составляет 4288м.

Строительная длина №11.

Строительная длина от муфты М11с на оп.216 до муфты М12с на оп.234, проходит по ВЛ-110кВ С-61. Кабель ОКГТ-с-1-24(G.652)-13,3/63. Длина кабеля составляет 3557м.

Строительная длина №12.

Строительная длина от муфты М12с на оп.234 до муфты М13с на оп.253, проходит по ВЛ-110кВ С-61. Кабель ОКГТ-с-1-24(G.652)-13,3/63. Длина кабеля составляет 3533м.

Строительная длина №13.

Строительная длина от муфты М13с на оп.253 до муфты М14п на портале ПС «Биджан», проходит по ВЛ-110кВ С-61. Кабель ОКГТ-с-1-24(G.652)-13,3/63. Длина кабеля составляет 2722м.

На подстанции ПС «Биджан», в муфте М14п на портале, соединяются ОКГТ и ОКН. От муфты ОКН спускается по порталу в защитной трубе. Далее в трубе ЗПТ кабель проходит по кабельному каналу в земле 10м, затем в гофротрубе в существующем кабельном лотке к зданию ОПУ, где монтируется телекоммуникационный шкаф, а в нем оптический кросс.

3.5 Климатические условия на трассе ВОЛС.

Климатические условия при проектировании ВОЛС-ВЛ соответствует РКУ «Правил устройства электроустановок» («ПУЭ»), издание седьмое.

3.2.1 Расчетные климатические условия (КУ) в районе прохождения ВОЛС-ВЛ ПС "Унгун" - ПС "Биджан" в соответствии с имеющейся проектной документацией для 10-летней повторяемости КУ следующие:

- район по ветру II;
- район по гололеду II;
- максимальная нормативная толщина стенки гололеда 15 мм;
- минимальная температура воздуха -40С;
- максимальная температура воздуха +40С;
- при гололёде -5С;

- при максимальном ветре -5С;
- среднеэксплуатационная 1,5С;
- район по пляске проводов – умеренная пляска проводов.

В настоящем проекте оптический кабель рассчитывается в соответствии с ПУЭ-2003 (7 редакция) на условиях повторяемости 1 раз в 25 лет, по которым нормативная толщина стенки гололеда принята 15 мм (2-ой РКУ) и ветровое давление - 500 Па.

3.6 Расстановка оптических муфт по трассе и определение строительных длин ОК.

Соединение строительных длин ОК выполняется, как правило, на анкерных по отношению к фазным проводам опорах ВЛ. В обоснованных случаях муфты могут устанавливаться на промежуточных опорах. При этом предпочтение следует отдавать анкерным опорам.

При выборе опор для установки соединительных муфт следует руководствоваться следующими требованиями:

- необходимо учитывать проектируемые и перспективные разветвления линейно-кабельной сети.
- к опорам, где устанавливаются соединительные муфты, по возможности, должен быть обеспечен проезд автотранспорта со сварочной и измерительной техникой в любое время года.
- возле муфтовых опор должна быть возможность организации площадки для размещения тяговой или тормозной машины.
- для повышения надежности и эксплуатационных характеристик ВОЛС строительные длины кабеля должны быть максимальными, но такими, когда еще обеспечиваются допустимые тяжения при подвеске кабеля.
- строительная длина оптического кабеля должна быть не более максимально возможной величины, заявляемой заводом изготовителем и определяемой уровнем технологии производства кабеля.

3.7 Технические решения. Выбор волоконно-оптического кабеля связи.

В настоящее время в мировой и отечественной практике применяется несколько типов волоконно-оптических кабелей (ОК) для подвески на опорах линий электропередачи:

- ОК встроенный в грозотрос (ОКГТ), (OPGV);
- Самонесущий ОК (ОКСН), (ADSS);
- Навивной ОК (ОКНН);
- Прикрепляемый ОК.

В проектируемой линии связи предполагается использование действующей ВЛ 110 кВ. В качестве ОК на данной линии выбран ОКГТ для того, чтобы совместить функции грозозащиты ВЛ и связи.

Основными преимуществами ОКГТ являются наивысшая надежность ВОЛС-ВЛ и возможность их применения на ВЛ от 110 кВ и выше практически без ограничений ВЛ по классу напряжений. ОКГТ находят применение при

строительстве магистральных (межзоновых и международных) ВОЛС и транспортных сетей различного масштаба. ОКГТ является наиболее широко используемым решением для строительства ВОЛС-ВЛ. Доля ОКГТ составляет около 80% всех ВОЛС-ВЛ на вновь строящихся линиях и свыше 40% на реконструируемых.

В конструкции кабеля типа ОКГТ можно выделить сердечник или оптический модуль, содержащий оптические волокна, и внешний одинарный или двойной повив преформированных проволок. Стальная проволока, используемая в повивах ОКГТ должна быть защищена от коррозии, поэтому применяется так называемая плакированная алюминием проволока, которая существенно устойчивее к окислению, чем гальванизированная, ввиду большей толщины покрытия. Кроме того, ее проводимость выше, а прочность не ниже, чем у аналогичных стальных проволок. Также для обеспечения стойкости к токам короткого замыкания (КЗ) в повиве используют алюминиевые проволоки. Комбинацией различного числа стальных и алюминиевых проволок добиваются необходимых характеристик по прочности на растяжение и стойкости к токам КЗ. Также важно отметить, что, поскольку грозотрос подвержен частому действию разрядов молний, целесообразно для наружного слоя использовать проволоки диаметром не менее 2,5 мм и стараться, по возможности, избегать наличия алюминиевых проволок во внешнем повиве, из-за их низкой молниестойкости.

Кабель ОКГТ-С. Общие данные.

Кабель волоконно-оптический с одномодовым или многомодовым волокном, встроенный в грозозащитный трос с оптическим модулем в повиве.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

Кабель предназначен для подвески на опорах воздушных линий электропередач от 35 кВ и выше.

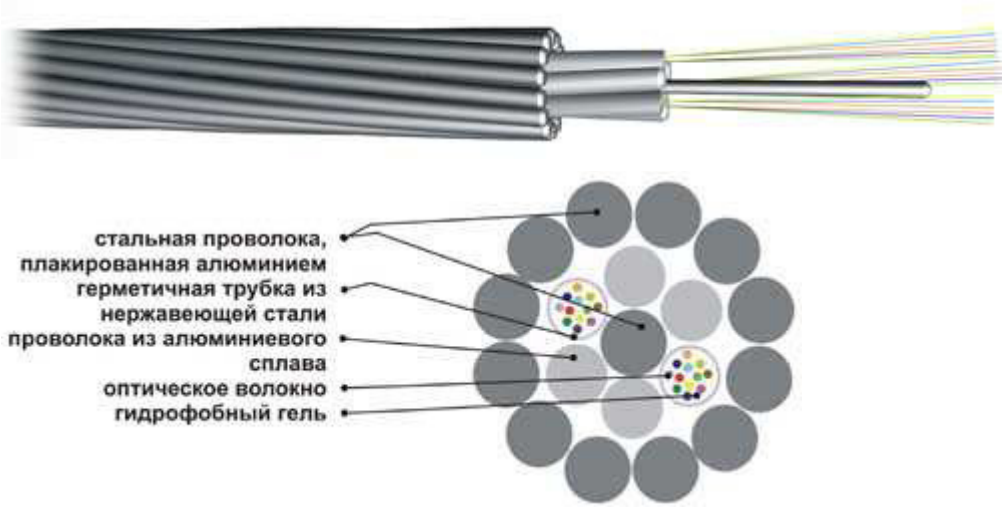


Рисунок 1 – Конструкция ОКГТ-С.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

Оптический модуль представляет собой герметичную трубку из нержавеющей стали, внутри которой расположены оптические волокна. Свободное пространство заполнено гидрофобным гелем. Наружный диаметр, расчетный вес и физико-механические параметры определяются в соответствии с требованиями заказчика по условиям их монтажа и эксплуатации.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАБЕЛЯ:

Таблица 3.

Количество оптических волокон, шт.	Коэффициент затухания, дБ/км		Допустимое растягивающее усилие, кН	Тепературный диапазон, °С	Наружный диаметр, мм	Масса 1 км кабеля, кг
	одномод	многомод				
	1550 нм	1310 нм				
2-288	< 0,22	< 0,7	от 80	-60...+80	от 13,1	от 627

Технические параметры выбранного кабеля ОКГТ:

В настоящем рабочем проекте используется кабель ОКГТ-с-1-24(G.652)-13,3/63 производства ООО «Саранскккабель-Оптика».

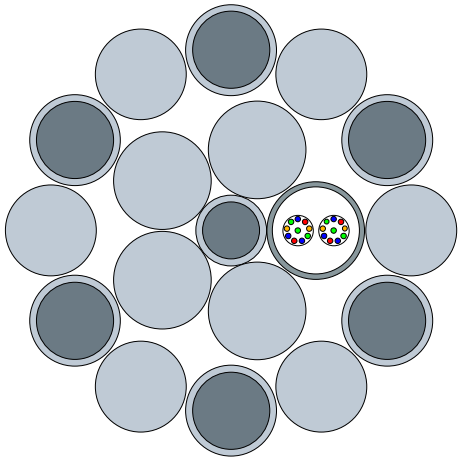


Рисунок 2 – Сечение ОКГТ-С.

Таблица 4. ОКГТ-с-1-24(G.652)-13,3/63

конструкция грозотроса		
Диаметр ЦСЭ		2.1 мм.
Материал центрального элемента		плакиров. пров.
Диаметр стального ОМ	2.8 мм	
1-й повив		
Диаметр проволок		2.9 мм.
алюминиевый сплав		4 шт.
2-повив		
Диаметр проволок		2.7 мм.
плакиров. пров.		6 шт.
алюминиевый сплав		6 шт.
характеристики грозотроса		
Сечение стали		39.53 $мм^2$
Сечение алюминиевого сплава		60.77 $мм^2$
Расчётное сечение		100.30 $мм^2$
Номинальный диаметр		13.3 мм
Вес кабеля		438 кг/км
Прочность на разрыв		6440 кг
Максимально допустимая нагрузка		4230 кг
Среднеэксплуатационная нагрузка		1930 кг
R постоянному току при 20°C		0.440 Ом/км
E (модуль упругости конечный)		97.47 $кН/мм^2$
КТЛР		16.70 10^{-6} 1/К
Рабочий диапазон температур		-60...+85 °C
Минимальная тем-ра при монтаже		-30 °C
термическая стойкость		
Температура начальная		25 °C
Температура конечная		200 °C
Ток КЗ за	1.0 сек.	9.2 кА
Термическая стойкость		85.0 $кА^2 \bullet с$

Декларация о соответствии, Сертификат пожарной безопасности на кабель ОКГТ прилагаются (Приложение 2).

На подстанциях применяется кабель **ОКН-М6П-24А-2.0**



Рисунок 3 – Сечение ОКН.

Оптические кабели марки ОК-… предназначены для прокладки в кабельной канализации, по мостам и эстакадам, в специальных (защитных пластмассовых) трубах, в т.ч. числе методом пневмопрокладки, подвеска на

опорах (обмоткой, навивкой и пр. на внешние несущие элементы - тросы, провода и др.), между зданиями. При необходимости допускается прокладывать кабель в туннелях, коллекторах, зданиях (ОКН-…).

Оптическое волокно.

Осевой элемент (ОЭ):

- стеклопластиковый пруток в полимерном покрытии или без него;
- стальной канат в полимерном покрытии или без него.

Оболочка ОМ из термопластичного материала.

Гидроизоляция ОМ: внутримодульный заполнитель.

Гидроизоляция сердечника: гидрофобный заполнитель или водоблокирующие элементы.

Обмотка скрутки: лавсановая плёнка.

Наружная полимерная оболочка (полиэтилен или материал, не распространяющий горение).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАБЕЛЯ МАРКИ ОК-…

Параметр	Значение параметра
Количество оптических волокон в кабеле	1 - 216
Номинальный наружный диаметр кабеля, мм	10,0 - 17,0
Масса кабеля, кг/км	100 - 300
Длительно допустимая растягивающая нагрузка, кН	1,5 - 2,7
Допустимая раздавливающая нагрузка, не менее, кН/см	0,2
Допустимое ударное воздействие, не менее, Дж	3,0
Рабочий диапазон температур, °С	от минус 40 °С до 50 °С *

* возможно расширение рабочего диапазона температур до минус 60 °С - 70 °С.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАБЕЛЯ МАРКИ ОК(Н) -…

Строительная длина кабеля - 2 км (по требованию заказчика возможна поставка кабеля любыми длинами).

Кабели марки ОК(Н)-…:

- устойчивы к статическим (долговременным) изгибам с радиусом, равным 20-кратному наружному диаметру кабеля.
- выдерживают 20 циклов изгибов на угол ± 90° при температуре до минус 10 °С.
- выдерживают 10 циклов осевого кручения на угол ± 360° на длине не более 4 м, при нормальной температуре окружающей среды.
- стойки к перемотке с барабана на барабан с диаметром шейки не менее 40-кратного внешнего диаметра кабеля.
- стойки к вибрационным нагрузкам частотой (10 - 200) Гц с ускорением 4g.
- устойчивы к воздействию повышенной относительной влажности до 98 % при температуре 35 °С.

- водонепроницаемы в продольном направлении.
- стойки к воздействию инея, атмосферных осадков, соляного тумана, солнечного излучения.

Гидрофобные заполнители кабеля не имеют каплепадения при температуре 70 °С.

Срок службы кабелей, включая срок хранения, при соблюдении указаний по монтажу и эксплуатации и при отсутствии воздействий, превышающих указанные выше, не менее 25 лет.

3.8 Линейная арматура.

Важнейшая особенность спиральной арматуры - равномерное распределение сдавливающего усилия на значительную площадь. Благодаря этому достигается высокая прочность соединения, достигающая 90 - 100 % от прочности кабеля. Гибкость арматуры обеспечивает хорошую защиту кабеля от вибрации в точках крепления, упрощает монтаж и гарантирует высокое качество соединения.

Для крепления ОКГТ к опорам ВЛ используются специальные спиральные зажимы, разработанные и изготовленные ЗАО «Электросетьстройпроект» (ЭССП) г. Москва.

Изделия, производимые ЭССП, прошли необходимые испытания, имеют согласования с управлением электросвязи Госкомсвязи РФ, ОАО «ССКТБ-ТОМАСС», ЦНИИС, ТУ и сертификаты соответствия, выданные государственным комитетом РФ по связи и информации.

Спиральная арматура, основой которой являются проволочные спирали, охватывающие ОКГТ, надежно сохраняет его за счет распределения сжимающего усилия по всей длине зажима и обладает демпфирующими вибрацию свойствами. Для монтажа спиральной арматуры не требуется специальное оборудование.

Тип и марка зажимов выбраны с учетом марки кабеля, разрушающей нагрузки, расстояния между опорами и угла поворота трассы.

Натяжные спиральные зажимы типа НСО для анкерного крепления ОКГТ к опорам ВЛ комплектуются силовой спиралью, протектором и коушем. Крепление зажима НСО к опоре осуществляется через коуш, с использованием промежуточного, монтажного звеньев и скоб.

Зажимы натяжные спиральные типа НСО-DкП-21(…) предназначены для анкерного, полуанкерного крепления ОКГТ, монтируемого на опорах воздушных линий электропередачи 35-220 кВ. Технология изготовления зажима полностью обеспечивает необходимую прочность заделки ОК и не влияет на его оптические свойства.

Для подвески ОК на промежуточных опорах используются поддерживающие спиральные зажимы типа ПСО, состоящие из корпуса, протектора, силовой части. Присоединение зажима к опоре осуществляется при помощи однолапчатого ушка и узла крепления КГП.

Зажимы поддерживающие спиральные марки ПСО-Dk-33 предназначены для подвески ОКГТ к опорам линий электропередачи напряжением до 220 кВ с углами поворота трассы до 20 градусов.

Поддерживающее, натяжное и полуанкерное крепления кабеля представлены на чертежах 759.11-05-02.13.ВОЛС, 759.11-05-02.14.ВОЛС, 759.11-05-02.15.ВОЛС

На спиральном протекторе устанавливаются гасители вибрации.

3.9 Узлы крепления.

Узлы крепления по своей конструкции не нарушают антикоррозионного покрытия электросетевого объекта. Они просты в монтаже при строительстве ВОЛС-ВЛ.

Конструкция узлов выполнена, исходя из условия недопустимости ослабления используемых элементов опор с применением сверления, электросварки и др.

Коуши, струбцины, звенья и другие стальные детали арматуры имеют термодиффузионное цинковое покрытие по ГОСТ 51163-98 толщиной до 100 мкм, обеспечивающее повышение долговечности изделий.

Струбцины шлейфовые типа СШ-04/4 предназначены для крепления шлейфов оптических кабелей к элементам опор ВЛ, зданиям, сооружениям и другим конструкциям. Основное назначение струбцин - исключить касание кабеля элементов конструкций, что при вибрационных воздействиях обеспечивает заданный срок службы смонтированного кабеля. Струбцины должны обеспечивать заданное усилие сдавливания кабеля благодаря размещению между плашками промежуточной шайбы определенной величины.

3.10 Соединительные волоконно-оптические муфты.

Для обеспечения требований по надежности ВОЛС выбран сварной метод соединения волокон.

Соединение строительных длин кабеля выполняется с помощью оптико-волоконных муфт, разработанных для обеспечения герметической внешней защиты сращиваемых оптических волокон от внешних воздействий.

В проекте предусмотрено применение оптических муфт МОПГ-М-01-IV производства ЗАО «Связьстройдеталь». Предназначены для прямого и разветвительного сращивания строительных длин магистральных подвесных ОКСН и ОКГТ. В комплект муфты входит 4 универсальных кассеты КУ-3260. На лотках размещаются сварные сростки, защищенные термоусаживающимися герметизирующими гильзами типа КДЗС, длиной 60 мм.

Выбор данного типа муфты обусловлен по следующим причинам:

- надежность и качество изготовления изделия;
- полная совместимость с поставляемым ВОК;
- удобство в работе;
- ремонтопригодность.

Крепление муфты на линейной опоре выполняется с помощью ленточных хомутов и струбцин, также используется барабан шлейфовый БШ.

На опору ВЛ при установке соединительной муфты на высоте 3,0 м должны быть нанесены постоянные знаки:

- условное обозначение ВОЛС-ВЛ;
- номер соединительной муфты.

3.11 Защита оптического кабеля от вибрации.

Самонесущий ОК не обладает самодемпфированием и при значительных нагрузках на растяжение и малом погонном весе создаются условия для интенсивной вибрации.

Защита кабелей от вибрации осуществляется установкой виброгасителей. Рекомендуемые схемы виброзащиты и применяемые типы гасителей вибрации для ОКГТ разработаны ЗАО «ЭлектроСетьСтройПроект» (ЭССП) с учетом демпфирующих свойств спиральных зажимов и представлены на схемах установки гасителей вибрации на ОКГТ в томе 2.

В соответствии с рекомендациями ЗАО «ЭССП» в каждом пролете ВЛ длиной 100-180 м на протектор зажимов НСО или ПСО одной из подвесок устанавливается один гаситель типа ГВ-4433-02, при длине пролета 180-350 м монтируется два ГВ-4433-02 по одному на каждой подвеске ОК (2 шт. на пролет).

3.12 Выбор величин тяжений и стрел провеса оптического кабеля.

Механические расчеты ОКГТ выполнены по методу допускаемых напряжений с учетом вытяжки и требований завода поставщика по допустимым нагрузкам на ОКГТ.

В соответствии с расчетными климатическими условиями на трассе и характеристиками ОКГТ были рассчитаны погонные и приведенные нагрузки.

Результаты расчетов напряжений и стрел провеса ОКГТ для различных режимов, сочетаний нагрузок и температур приведены на листах 759.11-05-02.04.ВОЛС и 759.11-05-02.08.ВОЛС. Данные расчеты выполнены с использованием программы LineMountCad.

3.13 Оборудование и его размещение на подстанциях.

Выбор технических средств производился на основании технического задания на проектирование, так как оборудование является типовым в существующей сети, имеет соответствующие сертификаты, обладает высокой производительностью и надежностью в работе.

В проекте предусмотрено оборудование:

- телекоммуникационный шкаф 19”(ТШ) – металлический шкаф сборной либо сварной конструкции, используется для размещения телекоммуникационного оборудования 19-дюймового стандарта и нестандартного оборудования (размещение оборудования на полке), 42U в проекте;

– оптический кросс – устройство, предназначенное для оконечивания оптического кабеля и подключения к нему активного оборудования, 24 ОВ в проекте.

Монтаж оборудования связи на подстанциях выполнить в соответствии с чертежами, приведенными в рабочей документации (см. том 2, листы 759.11-05-02.05.ВОЛС и 759.11-05-02.06.ВОЛС), а также в соответствии с ОСТН 600-93 Минсвязи РФ и технической документацией, поступающей с оборудованием.

Все оборудование в телекоммуникационных шкафах заземляется на шину заземления шкафов проводом желто-зеленого цвета требуемого сечения в соответствии с требованиями ПЭУ. Все шины заземления шкафов в свою очередь соединяются с существующим контуром заземления здания проводом желто-зеленого цвета.

Телекоммуникационные шкафы имеют степень защиты IP54. Оборудование связи будет установлено в помещениях, не относящихся к помещениия с категорией агрессивной и взрывоопасной среды.

Прокладка кабелей от устанавливаемого оборудования выполняется по существующим металлоконструкциям в соответствии с требованиями ОСТН 600-93 Минсвязи России.

Проектируемое оборудование размещается в телекоммуникационных шкафах 42U. Места установки согласованы с собственниками помещений. Шкафы устанавливаются в местах общего пользования, не препятствующих эвакуации людей при пожаре.

4. Надежность ВОЛС-ВЛ.

Примененные технические решения при проектировании ВОЛС-ВЛ обеспечивают заданные параметры в течение всего срока службы линии, который должен быть не менее 25 лет.

Оптические волокна являются в силу своей природы исключительно хрупкими. Более того, известно, что на срок их службы неблагоприятно влияет натяжение, и что с ростом натяжения долговечность уменьшается. Вообще, натяжение на смонтированном волокне должно быть на 20% ниже предельного натяжения с тем, чтобы получить приемлемую долговечность волокна, и производители волокна применяют ряд способов для уменьшения избыточного натяжения на кабель в течение срока его службы.

Эти способы обычно включают производство кабелей, в которых длина волокна несколько больше, чем длина отрезка кабеля. Это достигается за счет избыточной подачи волокна в кабель при производстве. Обычно при этих способах волокно заключается в пластиковые трубки, называемые оптическими модулями или открытые пазы, которые могут объединять до 24 волокон.

Другой способ снятия натяжения заключается в том, что волокно плотно буферизуется. В этом случае волокно при производстве покрывается высокомодульным пластиком с такими характеристиками, что этот пластик сопротивляется натяжению лучше, чем волокно.

Надежность кабеля является до сих пор той предметной областью, где идет процесс накопления информации. Первые опыты показали, что при правильной первоначальной прокладке кабеля срока его службы достигает 25 лет.

Достижение требуемых параметров надежности линейно-кабельной части ВОЛС зависит от параметров надежности системы кабель - опоры. Надежность обеспечивается выбором механических и климатических характеристик кабеля и подвеской его с минимально возможными нагрузками, а также выбором места и типа узла присоединения ОК к элементам опор, обеспечивающим соблюдение необходимой несущей способности опор.

Принятые максимальные напряжения в кабеле исключают возможность обрыва ВОК из-за приложения гололёдно-ветровых нагрузок. Учитывая, что за время длительной эксплуатации линий не было случаев повреждений элементов опор, проводов, и тросов, есть основание говорить о высокой надежности этой части ВОЛС-ВЛ.

Для ВОЛС-ВЛ приняты нормы показателей надежности перспективной сети страны.

Цифровой канал ВОЛС-ВЛ протяженностью до 100 км, учитывая особенности технической эксплуатации ВЛ, должен обладать следующими показателями надежности:

- плотность отказов, не более 0,094;
- коэффициент готовности, не менее 0,99989;
- среднее время восстановления 10 часов.

Для обеспечения требуемых показателей надежности в проекте реализованы следующие мероприятия:

- при сооружении ВОЛС-ВЛ применены изделия, сертифицированные Госкомитетом по связи и информатике и отраслевыми центрами электроэнергетики ОРГРЭС и ВНИИЭ;
- конструкция ВОЛС-ВЛ учитывает опыт эксплуатации ранее построенных линий.

4.1 Состояние опор.

В ходе натурного обследования с целью определения возможности дополнительного нагружения опор при строительстве и эксплуатации ВОЛС- ВЛ выборочно проверялось состояние ВЛ, предполагаемых для прокладки ВОЛС-ВЛ. Оценка коррозионного износа элементов опор проводилась методом измерения сечений элементов опор и сравнения их величин с нормативными значениями.

Для условий слабоагрессивной среды скорость распространения коррозии не более 20 мкм/год. На заданный срок эксплуатации ВЛ до 55 лет увеличение напряжения в элементах конструкции за счет уменьшения его действующего сечения из-за коррозионного износа составит не более 15%. В конечном итоге, реальные напряжения в конце срока службы прогнозируются меньше расчетного сопротивления стали равного 2100 дан/кв.см.

Кроме коррозионного износа элементы конструкций опор подвержены механизму усталостной потери прочности, величина которой зависит от времени эксплуатации ВЛ.

Учитывая вышеизложенное и принимая во внимание, что ВЛ запроектированы и построены с коэффициентом запаса прочности 1,5 при работе ВЛ в нормальном режиме, сопоставлены реальные нагрузки на опоры с дополнительными нагрузками при подвеске ОКГТ.

Анализ результатов исследования состояния опор ВЛ и оценка дополнительных нагрузок позволяет сделать вывод, что исследуемые опоры находятся в хорошем состоянии и на них возможна подвеска и эксплуатация ОКГТ.

5. Охрана окружающей среды.

Мероприятия по охране окружающего воздуха от загрязнения в проекте не разрабатывались ввиду отсутствия источников такого загрязнения на волоконно-оптической линии связи.

Строительство и эксплуатация новой ВОЛС-ВЛ не приносит в окружающую среду химических и радиоактивных веществ, излучения и тепла.

Обработка трассы ядохимикатами не производится.

Обеспечивается сохранность кустарниковой растительности и поверхностного слоя грунта. Загрязнение и засорение водоохранных зон водоемов и водотоков исключено. Дополнительные стойки опор в руслах рек, также как и по всей трассе ВОЛС, не устанавливаются.

На изъятие земельных ресурсов из окружающей среды, строительство ВОЛС может повлиять только в части отвода земли во временное пользование на период капитального строительства ВОЛС.

Влияния проектируемой ВОЛС на изменения окружающей среды - воздуха, недр, поверхностных и подземных вод, почв, а также на растительный и животный мир не прогнозируется.

Движение строительной техники осуществляется, как правило, по существующим автодорогам. Все мероприятия и работы по охране окружающей природной среды разработаны в составе настоящего проекта с учетом обеспечения минимального воздействия на окружающую флору и фауну.

5.1 Мероприятия по охране окружающей среды.

При организации строительства выполняются мероприятия:

- проезд техники по существующим автодорогам;
- противопожарные мероприятия вдоль ВЛ;
- предотвращение запыленности и загазованности воздуха;
- не допускается при стоянке машин и механизмов с двигателями внутреннего сгорания работа двигателя вхолостую;
- во избежание загрязнения почв горюче-смазочными веществами, стоянка и заправка строительных машин и механизмов производятся на специально отведенных площадях; необходимая рекультивация земель,

осуществляется в течение одного календарного месяца после сдачи объекта в эксплуатацию.

Капитальное строительство должно осуществляться специализированной организацией, с учетом требований заинтересованных сторон, согласовавших капитальный ремонт данного объекта.

Выполнение строительно-монтажных работ, с учетом перечисленных мероприятий, не вызовет ни каких-либо значительных изменений в природе и не приведет к опасным воздействиям на нее.

При капитальном строительстве предусматриваются щадящие по отношению к природе технологии.

Автотранспорт, задействованный для капитального строительства ВОЛС, должен ежегодно проходить техосмотр в органах ГИБДД, и поэтому соответствовать всем необходимым нормам, в том числе и на содержание серы, свинца и окиси углерода в выхлопных газах.

Воздействие на атмосферный воздух в процессе капитального строительства ВОЛС носит кратковременный и немассовый характер, поскольку источник загрязнения - строительная техника работает одно и двухсменно в количестве не более 6 единиц в смену.

Заправка автотранспорта, строительных машин и механизмов производится на ближайшей автозаправочной станции с соблюдением всех мер предосторожности. Против растекания горюче-смазочных материалов по земле и с соблюдением правил пожарной безопасности при работе с горючесмазочными материалами.

Транспортировка грузов осуществляется, как правило, по автодорогам.

Проезд строительной техники осуществляется только по автодорогам и частично по трассе ВЛ, проезд техники через броды рек и ручьи не предусматривается.

Лидер-трос через реки и озера прокладывается с помощью лодки, и закрепляется на опорах, а затем по лидер-тросу затягивается кабель ВОЛС.

В водоохранных зонах рек особое внимание следует обращать на исключение загрязнения окружающей среды промышленным мусором и бережное отношение к природе. Никаких вредных или токсичных сбросов, как на территории водоохранных зон, так и на прочие земли, не предусматривается. Все работы в водоохранных зонах соответствуют «Правилам охраны поверхностных вод».

По завершении работ оставшийся строительный мусор вывозится на свалку. Освобождающаяся тара кабельных барабанов должна вывозиться с трассы ВОЛС.

В ходе строительства ВОЛС линейными ИТР, непосредственно руководящими строительством, должна проводиться разъяснительная работа среди персонала строителей и монтажников по сохранению природных ресурсов и соблюдению правил противопожарной безопасности.

Таблица 5. Мероприятия по защите окружающей среды.

№п/п	Вид работ	Мероприятия по защите природы
1	Прокладка временных дорог для доставки грузов	Максимальное использование существующих дорог.
2	Устройство временных баз, поселков, притрассовых полигонов, перевалочных баз.	Проживание людей в гостиницах, общежитиях региона.
3	Монтаж кабеля ВОЛС	Использование синтетического лидер-троса и применение барабанов большой канатоемкости. Монтаж кабеля ВОЛС с применением комплектов специального оборудования и приспособлений.
4	Заправка, мойка и ремонт механизмов	Производство работ в специально установленных местах. Совершенствование средств механизации.

6.Организация строительства ВОЛС.

6.1 Производство строительно-монтажных работ.

Строительство ВОЛС не имеет работ с неосвоенной технологией.

К работам со сложной технологией относятся работы по сварке оптических волокон и тестированию линии.

До начала работ Заказчик должен оформить и передать подрядной организации разрешение на производство работ.

Высокое качество и надежность сооружения должно обеспечиваться путем осуществления комплекса технических, экономических и организационных мероприятий эффективного контроля на всех стадиях строительства ВОЛС. Контроль качества работ должен осуществляться бригадирами, линейными ИТР и службами строительной организации, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.

При подготовке к производству работ должен быть разработан проект производства работ (ППР), в котором детализируется организация, технология и определены безопасные методы выполнения монтажных работ.

Все монтажные работы должны производиться с полным соблюдением требований заводских инструкций и ТУ на оборудование, а также СНиП 3.05.06-85 и СНиП III-33-76, «Правил проектирования, строительства и эксплуатации ВОЛС на ВЛ 110кВ и выше».

Строительные работы разделяются на подготовительные, выполняемые на монтажно-заготовительном участке монтажной организации, и непосредственно строительно-монтажные работы на объекте.

6.2 Подготовительные работы.

К подготовительным работам относятся:

- проверка комплектности проектной рабочей документации и достаточности содержащейся в ней технической информации для производства работ;
- входной контроль волоконно-оптического кабеля на соответствие его требованиям технических условий и проектной рабочей документации. Входному контролю подвергается 100% поступившего волоконно-оптического кабеля. В процессе входного контроля производится проверка наличия заводских паспортов, визуальный осмотр ОК и измерения коэффициентов затухания волокон. Результаты входного контроля оформляются протоколом;
- входной контроль поступивших зажимов узлов крепления металлоконструкций, виброгасителей и материалов;
- проверка и подготовка строительных машин, оборудования, механизмов, изготовление в необходимых случаях монтажных приспособлений;
- проверка и поверка приборов контроля и измерений;
- комплектация материалов, изделий и металлоконструкций для монтажа очередной строительной длины.

6.3 Монтаж волоконно-оптического кабеля на опорах ВЛ.

Все работы по монтажу кабеля ВОЛС должны выполняться по наряду-допуску установленной формы в очередности, предусмотренной ППР.

В соответствии с действующими СНиП, до начала работ по сооружению ВОЛС вблизи действующей ВЛ или других инженерных сооружений и на переходах через них или через естественные препятствия, Заказчиком, Подрядчиком и всеми заинтересованными сторонами должны быть составлены протоколы взаимного согласования, в которых необходимо указывать:

- даты и часы производства работ;
- даты и часы отключения пересекаемых действующих ВЛ, линий связи, линий контактной сети городского электротранспорта, линий контактной сети железной дороги и т.п.;
- даты и часы перерывов в движении поездов, городского электротранспорта и т.п.;
- мероприятия по защите пересекаемых объектов от повреждения их во время производства работ;
- мероприятия по технике безопасности при производстве строительно-монтажных работ;
- последовательность и технологию выполнения работ;
- фамилии ответственных руководителей работ (от строительно-монтажной организации) и наблюдающих (от организации, эксплуатирующей пересекаемый объект);

- строительно-монтажные организационные мероприятия по подготовке, выполнению и завершению работ.

Линия электропередачи, с которой следует начинать работы и очередность монтажа строительных длин волоконно-оптического кабеля, определяется при составлении ППР, тогда же должны быть выполнены согласования продолжительности и сроков отключения ВЛ.

Границами монтажных участков служат опоры с установкой кабельных муфт или оконечные пункты ВОЛС - узлы связи, где устанавливаются оптические кроссы.

Направление раскатки строительных длин кабеля определяется в проекте производства работ.

Раскатка и подвеска на опорах монтажного лидер-троса выполняется, как правило, после снятия напряжения с ВЛ (для двухцепных - отключения соответствующей цепи). При работе под напряжением составляется отдельный ППР.

Затяжка кабеля ВОЛС на опоры, в том числе и монтаж натяжных зажимов, выполняется на отключенной ВЛ.

Раскатка волоконно-оптического кабеля производится с использованием монтажного диэлектрического лидер-троса и комплекса машин и механизмов, обеспечивающего монтаж кабеля под тяжением. При этом, следует строго контролировать величину тяжения кабеля, которая не должна превышать величины, указанной в технических условиях производителя волоконно-оптического кабеля (ТУ).

В комплекс машин и механизмов входят:

- раскаточное устройство, на которое устанавливается барабан с кабелем;
- тормозная машина, обеспечивающая необходимое тормозное усилие для затяжки кабеля;
- тягово-намоточная (натяжная) машина, оснащенная тяговой, принимающей лебедкой;
- монтажные приспособления (монтажные роликовые подвесы, монтажные трапы, ручные лебедки, соединительные устройства, монтажные зажимы и т. п.).

При малых величинах монтажного тяжения при затяжке кабеля на опоры, при отсутствии западания витков кабеля на барабане, допускается не использовать тормозную машину.

Лидер-трос в пределах одной строительной длины укладывается в монтажные ролики, а затем с его помощью на опоры затягивается кабель. Границами строительных длин могут служить как анкерно-угловые, так и промежуточные опоры.

До начала монтажа кабеля ВОЛС требуется при помощи салфетки, пропитанной растворителем, очистить от загрязнения оболочку кабеля на длине, равной длине монтажного чулка. На конце кабеля необходимо термоусадить защитный колпачок, поверх кабеля надеть кабельный чулок и стянуть его окончание пластиковым хомутом или бандажом из мягкой, отожженной стальной проволоки.

Во время затяжки не допускается скручивание кабеля. Категорически запрещается трение кабеля и монтажного лидер-тросса о грунт, элементы опор, деревья, кустарники и другие препятствия.

Кабель ВОЛС после затяжки на опоры в начале первого со стороны кабельного барабана анкерного участка крепится в натяжном зажиме, и далее с помощью натяжной машины осуществляется натяжка и анкеровка на требуемую проектную величину тяжения или стрелы провеса, после чего монтируется второй натяжной зажим.

После монтажа первого анкерного участка аналогично последовательно монтируются другие анкерные участки строительной длины.

Монтаж натяжных зажимов должен производиться по инструкции ИМ 3449-04-27560230-95.

Примененные натяжные зажимы монтируются одноразово, перемонтаж зажимов запрещен.

После монтажа натяжных зажимов на анкерном участке выполняется перекладка кабеля на промежуточных опорах из роликов в поддерживающие зажимы.

С целью сокращения времени нахождения кабеля ВОЛС в монтажных раскаточных роликах (не более 48 часов), монтаж натяжных и поддерживающих зажимов и перекладка кабеля из раскаточных роликов может производиться с опусканием кабеля на землю, или в случае бетонных опор, с помощью автогидроподъемников типа АГП без подъема монтажников на опору.

Визирование кабеля ВОЛС, анкеровка и поданкеровка может выполняться как с помощью комплекса тяговой машины, обеспечивающего контроль тягового усилия, так и с помощью динамометра или визировочных реек и дополнительного тягового механизма (ручной лебедки).

После монтажа кабеля ВОЛС на одной строительной длине приступают к раскатке кабеля на следующей строительной длине.

6.4 Монтаж соединительных кабельных муфт.

Соединение строительных длин кабеля ВОЛС производится при помощи кабельных муфт, монтаж которых выполняется специализированной бригадой после монтажа кабеля.

Метраж строительных длин кабеля определен с учетом длины спусков концов кабеля до уровня земли, с запасом 10 - 25 м, дающим возможность проведения монтажа муфт и измерений в передвижной лаборатории, устанавливаемой на расстоянии не далее 5 м от опоры ВЛ.

Разделка кабеля, сварка волокон и монтаж муфт выполняются по специализированным инструкциям предприятий-производителей кабеля, муфт и применяемого для монтажа оборудования.

Смонтированные муфты с помощью монтажного вспомогательного каната поднимают на опоры ВЛ. Монтажные спуски кабеля формируются в бухты. При этом радиус изгиба кабеля должен быть не менее величины двадцати диаметров кабеля. Места и способы крепления муфт на опорах определены в проекте.

6.5 Сдача - приемка в эксплуатацию ВОЛС

Для сдачи - приемки ВОЛС-ВЛ в эксплуатацию создаются рабочая и приемочная комиссии.

Порядок работы рабочей комиссии:

Рабочая комиссия назначается решением организации заказчика. Порядок и продолжительность работы рабочей комиссии определяется заказчиком по согласованию с генеральным подрядчиком.

В состав рабочей комиссии включают представителей заказчика (председатель комиссии), генерального подрядчика, субподрядных организаций, эксплуатационной организации, генерального проектировщика, государственных органов надзора.

Рабочая комиссия создается не позднее, чем в пятидневный срок после получения письменного извещения генерального подрядчика о готовности объекта к сдаче.

Исполнительная документация должна быть подписана главным инженером подрядной организации, а также должностными лицами, ответственными за достоверность приведенных в документации данных (старшим прорабом, прорабом, мастером, измерителем и др.) и согласована с проектной организацией.

Состав исполнительной документации:

Состав исполнительной документации в соответствие с требованиями «РД 45.156-2000», утверждено Министерством Российской Федерации по связи и информатизации 19.06.2000г.

Рабочая комиссия до предъявления приемочной комиссии к приемке в эксплуатацию ВОЛС-ВЛ обязана:

- проверить соответствие выполненных строительно-монтажных работ проектно-сметной документации, стандартам, СНиПам и правилам производства работ;
- при приемке механической части ВОЛС-ВЛ произвести сплошной визуальный осмотр трассы ВЛ, на которой подвешен кабель. Проверке подлежит внешнее состояние кабеля, соответствие стрел провеса кабеля проекту, количество навитых проволок, качество затяжных болтов и гаек, наличие шплинтов в поддерживающих и натяжных спиральных зажимах, правильность установки гасителей вибрации, правильность установки соединительных муфт на опорах ВЛ;
- произвести измерение оптических потерь (затухание оптического сигнала) с помощью оптического рефлектометра и тестера с определением параметров каждого регенерационного участка в прямом и обратном направлениях.

В процессе рабочей комиссии составляется следующая документация:

- протокол обследования законченного строительства ВОЛС-ВЛ;
- справка об устранении недоделок, выявленной рабочей комиссией;
- акт рабочей комиссии о готовности законченной строительством ВОЛС-ВЛ для предъявления приемочной комиссии.

После окончания работы приемочная комиссия представляет в орган, назначивший ее, следующие материалы:

- акт приемочной комиссии о приемке ВОЛС-ВЛ в эксплуатацию;
- проект решения органа, назначившего приемочную комиссию, об утверждении акта о приемке ВОЛС-ВЛ;
- акт о приемке в эксплуатацию ВОЛС-ВЛ утверждается решением (приказом, постановлением и др.) органа, назначившего комиссию.

При производстве строительно-монтажных работ следует руководствоваться «Правилами проектирования, строительства и эксплуатация ВОЛС-ВЛ (часть 3, главы-3.1., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5., 3.6., 3.7., 3.8.).

6.6 Контроль качества строительно-монтажных работ ВОЛС-ВЛ.

Контроль качества строительно-монтажных работ (СМР) производится с целью обеспечения пригодности сооружаемой ВОЛС-ВЛ к выполнению всех предусмотренных функций в условиях эксплуатации объекта.

Производственный контроль качества СМР должен включать:

- входной контроль рабочей документации,
- кабельных изделий, конструкций (спиральной арматуры, узлов крепления и др. изделий), материалов;
- операционный контроль отдельных производственных операций;
- приемочный контроль СМР линейного оборудования.

Результаты входного контроля должны фиксироваться в протоколах. В случае выявления дефектов, снижающих качество и надежность кабеля, должен быть составлен акт с участием подрядчика, заказчика, завода изготовителя.

Проведение входного контроля по оптическим параметрам кабеля.

Измерение затухания оптического кабеля проводится в сухих отапливаемых помещениях, имеющих освещение и возможность подключения электрических приборов.

Если кабель имеет, какие-либо повреждения или отклонения, выявленные при осмотре на центральном складе, измерение коэффициента затухания данной строительной длины кабеля не проводится.

После проведения измерений конец кабеля должен быть загерметизирован.

По результатам визуального осмотра и измерений составляется протокол.

В процессе производства СМР должно осуществляться ведение журнала выполнения работ, отражающего последовательность, сроки, качество работ, готовность отдельных участков (пролетов), а также журнала авторского надзора проектной организации и заказчика.

Контроль качества соединений ОВ в муфтах осуществляется путем измерения оптических потерь в сварке в процессе проведения монтажа муфт или после монтажа участка трассы или всей трассы. Одновременно проводятся измерения оптического затухания в линии с целью выявления возможных повреждений ОВ в смонтированных строительных длинах кабеля.

Потери в сварках и затухание в ОВ определяются методом обратного рассеяния (ГОСТ РМЭК 793-1-93) с помощью оптического рефлектометра. Измерения проводятся в двух направлениях.

Приемочный контроль качества необходимо производить проверку качества выполненных работ, в первую очередь соединение ВОК в муфтах.

Завершающей операцией перед приемкой ВОЛС-ВЛ является контроль величины затухания между пунктами регенерации.

Приемочный контроль осуществляется при завершении монтажа отдельных участков (или между пунктами регенерации) линейной части объекта. Такой контроль позволяет определить готовность участка в эксплуатацию.

Результаты приемочного контроля фиксируются в актах освидетельствования проведенных работ, актах испытаний объекта «под нагрузкой» и других документах, предусмотренных действующими нормативами при приемке строительных работ.

Более подробно контроль качества СМР освещен в главах 3, 4 Правил по проектированию, строительству, и эксплуатации ВОЛС-ВЛ.

6.7 Срок реконструкции ВЛ-110кВ С-61.

Нормативная продолжительность реконструкции, определенная в соответствии со СНиП 1.04.03-85*, составляет 100 дней, при условии планового отключения ВЛ-110 кВ для проведения монтажа ОКГТ и замены провода.

7. Организация ремонтно-восстановительных работ.

Аварийно-восстановительные работы проводятся для скорейшего восстановления связи, нарушенной при обрыве кабеля. При этом возможны два вида восстановления кабеля:

- вставка ВОК на длине одного-двух промежуточных пролетов ВЛ с установкой одной или двух соединительных оптических муфт.
- замена всей строительной длины ОК.

Необходимость установки дополнительных муфт определяют службы связи. Обычно восстановление линии связи производится по временной схеме. Временная схема предусматривает восстановление связи с использованием временного кабеля, проложенного между концами оборванного ОК (или между муфтами) на участке поврежденного кабеля. После восстановления поврежденных элементов ВЛ и ОК временно установленный кабель демонтируется.

Постоянная схема восстановления ОК применяется, когда восстановительные работы не требуют большого времени. При этом поврежденный участок ОК сразу заменяется на новый.

Для проведения ремонтных и аварийно-восстановительных работ на предприятиях, эксплуатирующих ВЛ с оптическим кабелем, должен находиться необходимый запас кабеля и арматуры.

Помимо аварийного запаса для окончательного восстановления кабеля на предприятии, эксплуатирующем ВОЛС-ВЛ, должен иметься комплект приспособлений и оснастки для монтажа кабеля под тяжением и комплект сварочно-измерительной аппаратуры.

Порядок организационных и технических мероприятий по проведению аварийно-восстановительных работ должен соответствовать «Правилам проектирования, строительства и эксплуатации ВОЛС на ВЛ напряжением 110 кВ и выше», часть 4.

В таблице 6 приведен примерный состав комплексной бригады для проведения аварийно-восстановительных работ на ВОЛС-ВЛ.

Таблица 6. Примерный состав комплексной бригады для проведения аварийно-восстановительных работ на ВОЛС-ВЛ

Профессия (должность)	Разряд	Количество
Производитель работ	ИТР	1
Электролинейщик	5	3
Электролинейщик	4	3
Электролинейщик	3	2
Связист	ИТР	2
Водитель бригадной машины		1
Водитель грузовой машины (лаборатории)		1
Водитель грузовой машины		1
Всего		14

В таблицах 7 и 8 приведен примерный перечень машин, механизмов и приспособлений для проведения аварийно-восстановительных работ на ВОЛС-ВЛ для комплексной бригады.

Таблица 7. Примерный перечень автомашин, для проведения аварийно-восстановительных работ на ВОЛС-ВЛ для комплексной бригады

Наименование	Кол-во	Примечания
Бригадная автомашина	1	Перевозка бригады электролинейщиков
Автокран	1	Погрузка-разгрузка раскаточных машин, барабанов с ОК и приспособлений
А/м бортовой	1	Перевозка барабанов с ОК, оборудования
А/м бортовой (прицеп)	1	Перевозка тормозной и тяговой машин
Телевышка ТВ-26 (гидроподъемник)	1	Подъем электролинейщиков и приспособлений на ж/б опоры, установка зашит на пересечениях ВЛ с др. инженерными сооружениями
А/м УАЗ (микроавтобус)	1	Перевозка электролинейщиков, небольших приспособлений и инструмента

Передвижная лаборатория - а/м повышенной проходимости с комплектом приборов, приспособлений и инструмента (в соответствии с приложением 11 «Правил проектирования, строительства, и эксплуатации волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 110 кВ и выше»)	1	Для разделки ОК, монтажа соединительных муфт, сварки оптических волокон и диагностики ОК

Таблица 8. Примерный перечень машин, механизмов для проведения аварийно-восстановительных работ комплексной бригады

Наименование и характеристика	Кол-во
Тормозная машина для раскатки	1
Подставка-подъемник для барабана с кабелем г.п. не менее 4000 кг	1
Натяжная машина для раскатки кабеля	1
Лебедка ручная г.п. 750 - 1000 кг	2
Лебедка ручная г.п. 2000 - 2500 кг	2
Раскаточный ролик диаметром не менее 350 мм (г. п. не менее 2000 кг)	20
Раскаточный ролик диаметром не менее 600 мм (г.п. не менее 4000 кг)	4
Трапы длиной до 5 м г.п. не менее 150 кг	4
Монтажные чулки	4
Вертлюг	4
Балансир (стабилизатор предотвращения кручения кабеля при его раскатке под тяжением)	1
Канат-лидер (плетеный, длиной 2000 м)	3
Переносная радиостанция (радиус действия не менее 10 км)	6
Набор монтерского инструмента	3
Набор индивидуальных защитных средств монтажников (каска, предохранительный пояс, аптечка и т.д.)	По количеству членов бригады

8. Охрана труда и техника безопасности.

Мероприятия по технике безопасности и охране труда должны обеспечиваться правильной организационно-технической подготовкой к строительству и выполнением работ в полном соответствии с действующими нормами, правилами и технологическими картами, включая СНиП 3-4-01,

«Правила техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минэнерго». Организация безопасного и высокопроизводительного труда на производстве возложена на административно-технический персонал подрядной организации.

Противопожарные мероприятия должны быть предусмотрены первичными средствами: песком, водой, ручными пенными и углекислотными, и порошковыми огнетушителями, а при необходимости должна быть вызвана ближайшая пожарная команда. Все работающие должны иметь защитные каски, а работающие на высоте - предохранительные пояса.

Перевозка грузов автомобильным транспортом и эксплуатация автотранспорта должна отвечать требованиям "Правил по охране труда на автомобильном транспорте".

При выполнении работ на пересечении с автодорогой или улицей города по обе стороны от места производства работ, на расстоянии 100 м, должны быть выставлены сигнальщики, днем с флажками, а ночью с фонарями.

Монтаж ВОК не должен производиться при гололеде, при сильном снегопаде, дожде, грозе, скорости ветра более 10 м/сек.

С целью оказания экстренной помощи, на месте производства работ обязательно должна находиться, по крайней мере, одна исправная радиостанция по техническим характеристикам совместимая с аналогичными средствами связи диспетчерской службы Заказчика и с дальностью обеспечивающей эту связь.

В регионах производства работ, где развернута сотовая или транкинговая связь, допускается использование мобильного телефона или транкинговой радиостанции в зоне уверенного приема.

Конкретные меры охраны труда и техники безопасности разрабатываются при составлении ППР.

8.1 Общие требования

При производстве строительно-монтажных работ на ВОЛС-ВЛ следует соблюдать требования техники безопасности, изложенные в руководящей нормативно-технологической документации. В настоящем разделе освещаются специальные требования, связанные со спецификой ОК и особенностями его монтажа.

К монтажу ОК допускаются монтажники, прошедшие специальный курс обучения технологическим правилам и приемам монтажа. Работы, связанные с подъемом на опоры ВЛ, должны производиться электролинейщиками СМО, а соединение ОК на земле - связистами.

Перед монтажом все опоры, не рассчитанные на одностороннее тяжение ОК и временно подвергаемые такому тяжению, должны быть укреплены во избежание их деформации. Выбирать схему подъема монтажных приспособлений, грузов и размещать блоки на опоре следует с таким расчетом, чтобы не возникали усилия, которые могут вызвать деформацию опоры или ее элементов.

До начала работы на основании инструкции по применению раскаточных машин с учетом конкретных условий должен проводиться инструктаж по работе с данным типом машин.

При работе на ВЛ, находящихся в эксплуатации, равно как в охранной зоне или вблизи действующих ВЛ, должны соблюдаться требования по защите работающих от поражения электрическим током и осуществляться мероприятия, перечисленные в этом разделе.

Основные работы по монтажу ВОЛС-ВЛ на действующих ВЛ проводятся с отключением линий, для чего необходимо провести согласование с организацией, эксплуатирующей ВЛ, на которой будут осуществляться работы, а также с организациями - владельцами пересекаемых линий и оформить наряд-допуск в установленном порядке.

В наряде-допуске указываются защитные мероприятия по технике безопасности.

Если работы ведутся на отключенной ВЛ, то за предотвращение подачи рабочего напряжения на участки, куда допускается персонал строительно-монтажной организации, отвечает эксплуатационное предприятие.

В целях сокращения продолжительности перерывов в электроснабжении работы должны строиться таким образом, чтобы максимальное число подготовительных и вспомогательных операций производилось до отключения или после включения линий.

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

При осуществлении строительства ВОЛС-ВЛ на линиях электропередачи, проходящих на участках сложившейся городской застройки, должны быть выделены опасные зоны, границы подземных и наземных сооружений и коммуникаций.

Пути движения монтажных механизмов и места складирования материалов назначаются с учетом местных условий с обеспечением схем безопасного движения транспорта и пешеходов.

Создание безопасных условий для производства строительно-монтажных работ в условиях влияния действующих ВЛ сводится к обеспечению допустимых уровней напряженности электрического поля и наведенного напряжения на рабочих местах; ограничению времени пребывания в зоне повышенной напряженности; соблюдению нормируемых расстояний до элементов, которые могут оказаться под опасным потенциалом; устройству защитного заземления; применению средств коллективной и индивидуальной защиты.

Безопасными для работающих без применения электрозащитных средств являются значения напряженности электрического поля не более 5 кВ/м и наведенного напряжения не выше 42 В.

8.2. Мероприятия по заземлению.

Основным техническим мероприятием по электробезопасности является защитное заземление токоведущих частей, контакт с которыми опасен для человека.

Заземление ВЛ после ее отключения производится персоналом эксплуатирующей организации во всех РУ и у секционирующих коммутационных аппаратов, где отключена линия.

На рабочих местах перед началом СМР наложение заземлений производится обычно персоналом строительно-монтажной организации.

Заземлению при производстве СМР подлежат все металлические конструкции, элементы ВЛ, механизмы, оборудование и оснастка, находящиеся в зоне влияния и изолированные от заземления. Прикасаться к отключенным, но не заземленным токоведущим частям без средства защиты запрещается.

9. Техническая эксплуатация.

Организация эксплуатации ВОЛС-ВЛ включает выполнение следующих организационно-технических мероприятий:

- приемка ВОЛС-ВЛ в эксплуатацию;
- распределение зон обслуживания ВОЛС-ВЛ между энергетическими системами и их предприятиями с обязательным назначением лиц, ответственных за эксплуатацию;
- обеспечение слаженного взаимодействия технического обслуживания ВОЛС-ВЛ с техническим обслуживанием ВЛ;
- планирование работ по эксплуатации;
- подготовка и допуск обслуживающего инженерно-технического и ремонтного персонала;
- техническое обслуживание;
- ремонт;
- сбор и анализ информации по технической эксплуатации;
- ведение эксплуатационно-технической документации, компьютерного банка данных.

Основные обязанности работников, эксплуатирующих ВОЛС-ВЛ:

- обеспечение заданного качества связи;
- содержание линейно-кабельных сооружений и оборудования связи в состоянии
- эксплуатационной готовности;
- соблюдение технологической дисциплины.

Приемка в эксплуатацию ВОЛС-ВЛ или участков ВОЛС-ВЛ производится в соответствии с «Правилами строительства ВОЛС-ВЛ», часть 3, глава 3.4. «Сдача-приемка в эксплуатацию ВОЛС-ВЛ».

Приемка в эксплуатацию смонтированного (подвешенного) на опорах ВЛ оптического кабеля с несогласованными отступлениями от проекта, недоделками и дефектами не допускается.

При техническом обслуживании должны производиться работы по предотвращению преждевременного износа элементов ВОЛС-ВЛ путем устранения повреждений и неисправностей, выявленных при осмотрах, проверках и измерениях.

При капитальном ремонте ВОЛС-ВЛ должен быть выполнен комплекс мероприятий, направленных на поддержание или восстановление

первоначальных эксплуатационных характеристик ВОЛС-ВЛ в целом или отдельных ее элементов путем замены их новыми, повышающими их надежность и улучшающими эксплуатационные характеристики.

Аварийно-восстановительные работы организуются немедленно после получения информации о любом виде отказа линейных сооружений ВОЛС-ВЛ и должны вестись непрерывно и в объемах, обеспечивающих восстановление работоспособности ВОЛС-ВЛ в кратчайшие сроки.

Техническое обслуживание и ремонтные работы по ВОЛС-ВЛ должны быть организованы, как правило, комплексно путем проведения всех необходимых работ с максимально возможным сокращением продолжительности отключения ВЛ.

Техническое обслуживание и ремонт ВОЛС-ВЛ должны выполняться с использованием специальных машин, механизмов, транспортных средств, такелажа, оснастки, инструмента и приспособлений.

Средства механизации должны быть укомплектованы в соответствии с нормами и размещены на ремонтно-производственных базах (РПБ) предприятий и их подразделений.

Техническое обслуживание и ремонт ВОЛС-ВЛ, связанные с подъемом на опору (спуском и подъемом кабеля, закреплением соединительных муфт на опорах ВЛ), производится персоналом, обслуживающим линии электропередачи.

Техническое обслуживание и ремонт ВОЛС-ВЛ выполняемые без подъема на опору (соединение оптических волокон, монтаж муфт), осуществляется работниками службы связи, в присутствии представителя службы линий.

Техническое обслуживание и ремонт ВОЛС-ВЛ в зависимости от вида работ, наличия соответствующих приспособлений, подготовки персонала и др. условий могут выполняться со снятием и без снятия напряжения с токоведущих частей ВЛ.

Для контроля за выполнением работ по техническому обслуживанию и ремонту ВОЛС-ВЛ следует использовать существующие формы отчетности по линиям электропередачи: листки обходов, ведомости и журналы неисправностей, ведомости измерений габаритов и стрел провеса, журналы учета работ, а также компьютер.

При эксплуатации ВОЛС-ВЛ должны соблюдаться правила охраны электрических сетей и контролироваться их выполнение.

Организация, эксплуатирующая ВОЛС-ВЛ и ВОЛС на самостоятельных опорах, должна информировать предприятия и организации, находящиеся в районе прохождения ВОЛС, о требованиях указанных правил.

Организация, эксплуатирующая ВОЛС-ВЛ, должна содержать в исправном состоянии постоянные знаки, установленные на опорах в соответствии с проектом обозначения ВОЛС в местах установки соединительных муфт.

Конструктивные изменения элементов ВОЛС-ВЛ должны выполняться только при наличии технической документации, согласованной с проектной и эксплуатирующими организациями. Эксплуатация ВОЛС-ВЛ включает выполнение следующих работ:

- Техническое обслуживание ВОЛС, в том числе периодические осмотры ВОЛС, измерение оптических характеристик кабеля и текущий ремонт.
- Аварийно-восстановительные работы на ВОЛС.

Техническое обслуживание и ремонтные работы ВОЛС-ВЛ, связанные с подъемом на опору (верховой осмотр, подвеска ремонтной вставки ОК, спуск и подъем бухт кабеля, закрепление соединительных муфт на элементах конструкции опор ВЛ) выполняются персоналом, обслуживающим линии, либо персоналом подрядчика, прошедшим обучение, или имеющим соответствующий допуск.

Техническое обслуживание и ремонтные работы ВОЛС-ВЛ, выполняемые без подъема на опору (соединение оптических волокон, монтаж муфт, измерения), осуществляются работниками службы связи. При обрыве кабеля или волокна восстановление связи проходит в четыре этапа:

- Определение места повреждения рефлектометрическим методом.
- Восстановление связи с помощью временной вставки оптического кабеля на длине одного - двух пролетов, с установкой соединительных муфт, в состав которых входят механические сплайсы.
- Мероприятия по переводу временной вставки в постоянную, включая монтаж штатного кабеля в зажимы, сварку оптических волокон и монтаж муфт. Данный этап может выполняться без перерыва связи.
- Тестирование участка линии, составление документации.

Если в ходе аварийно-восстановительных работ вместо поддерживающего зажима на промежуточной опоре устанавливаются натяжные зажимы, то крепление кабеля выполняется полуанкерным.

Таблица 9. Перечень работ, обслуживание ВОК.

№ п/п	Наименование	Сроки проведения	Примечание
1	Осмотры		
1.1	Периодические осмотры в дневное время без подъема на опору	Не реже 1 раза в 6 мес.	
1.2	Верховые осмотры с выборочной проверкой кабеля в зажимах	Первый год 1 раз в 6 месяц, далее по мере необходимости	При обнаружении повреждения кабеля от вибрации производится сплошная проверка с выемкой кабеля из зажимов
1.3	Выборочные осмотры, выполняемые инженерно-техническими работниками электросетей	Не реже 1 раза в год	

1.4	Внеочередные осмотры в условиях, которые могут привести к повреждениям ОК	После образования гололеда на ОК. После окончания активного грозового сезона.	
2	Проверка коэффициента затухания ОК и потерь на стыках в муфтах	Не реже 1 раза в 6 мес. и при аварийных ситуациях	
3	Проверка расстояний от ОК до проводов, измерение стрел провеса	По мере необходимости	После ремонтных работ на ОК, после образования гололеда на ОК.

9.1 Регламент взаимодействия службы эксплуатации с владельцем ВОЛС-ВЛ

Основным документом, регламентирующим отношения эксплуатирующей организации и владельца ВОЛС-ВЛ при ее техническом обслуживании выступает «Решение Государственной комиссии по электросвязи от 27 октября 1993 года №156 «Перспективы использования ВОЛС, подвешиваемых на опорах ЛЭП, для организации магистральных и зоновых сетей связи».

При оформлении договорных отношений рекомендуется для избежание двоякого толкования использовать следующие определения:

«Трасса» - маршрут прохождения линии связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 110 кВ и выше (далее - «Трасса»);

«Линия связи» - линия связи (линейно-кабельные сооружения, физическая цепь и линия передачи), состоящая из определенного количества оптических волокон в оптическом кабеле(далее - «Линия связи»);

«Оптический кабель (ОК)» - волоконно-оптический кабель, проходящий внутри Грозотроса и/или самонесущий неметаллический кабель, используемый при сооружении Линии связи для подвески на воздушных линиях электропередачи (далее - «ВЛ»), прокладки в земле и кабельной канализации;

«Грозотрос» - закрепленный при помощи специальной арматуры на опорах ВЛ металлический трос, предназначенный для защиты проводов ВЛ от прямых ударов молнии, внутри которого проходит волоконно-оптический кабель;

«Правила» - означает:

- «Правила технической эксплуатации первичных сетей взаимоувязанной сети связи Российской Федерации», утвержденные Приказом Государственного Комитета Российской Федерации по связи и информатизации от 19 октября 1998 г. № 187;
- Правила по проектированию, строительству и эксплуатации линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 0,4 - 35 кВ, РД 153-34.0-48.519-2002;

- Правила проектирования строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) на воздушных линиях электропередачи (ЛЭП) напряжением 110 кВ и выше, РД 153-34.0-48.518-98;
- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (ПТЭ), утвержденные Приказом Минэнерго РФ от 19 июня 2003г. №229;
- Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок, ПОТ Р М-016-2001, (РД 153-34.0-03.15000), утвержденные приказом Министерства энергетики РФ от 27 декабря 2000г. №163.

«Техническое обслуживание Линии связи» («Техническое обслуживание») - означает комплекс планово-профилактических и ремонтно-восстановительных мероприятий, включая текущий ремонт, имеющих целью поддержание в исправности линейно-кабельных сооружений в процессе эксплуатации для обеспечения необходимой степени надежности линейно-кабельных сооружений в соответствии с требованиями Правил.

«Аварийно-Восстановительные Работы» - означает мероприятия технического обслуживания, направленные на восстановление работоспособности Линии связи путем монтажа временной или постоянной волоконно-оптической вставки.

«Текущий Ремонт» - означает мероприятия технического обслуживания, ежегодно проводимые эксплуатационным персоналом с целью поддержания или восстановления первоначальных эксплуатационных характеристик оптического кабеля (проходящего внутри грозотроса и/или самонесущего диэлектрического кабеля) в течение всего срока его эксплуатации.

«Капитальный Ремонт» - означает мероприятия технического обслуживания, которые не могут быть выполнены в ходе Текущих Ремонтов и/или связаны с необходимостью замены одной и более строительной длины грозотросса (строительная длина - отрезок оптического кабеля в грозотроссе между двумя смежными муфтами в соответствии с проектной документацией).

«Постоянная Волоконно-Оптическая Кабельная Вставка» - означает отрезок оптического кабеля той же марки и емкости, что и поврежденный кабель Линии связи, и предназначенный для организации постоянной схемы восстановления линии передачи.

«Временная Волоконно-Оптическая Кабельная Вставка» - означает отрезок оптического кабеля, предназначенный для организации временной схемы восстановления Линии связи.

«Труднодоступный участок трассы» - означает отрезок трассы Линии связи, недоступный к проезду колесной и высокопроходимой колесной техники по автомобильным и иным дорогам.

«Легкодоступный участок трассы» - означает отрезок трассы Линии связи, доступный к проезду колесной техникой по автомобильным и иным дорогам в течение 12 месяцев в году.

Эксплуатирующей организации включается в обязанность:

- до начала Технического обслуживания за счет собственных средств обеспечить формирование двух аварийно-восстановительных бригад (АВБ), их

подготовку к проведению аварийно-восстановительных работ, укомплектование АВБ необходимыми транспортными средствами, оборудованием и персоналом;

- обеспечить необходимую замену квалифицированными специалистами в составе дежурного персонала и персонале аварийно-восстановительных бригад в случае отпуска или болезни;
- с момента подписания Акта начала технического обслуживания приступить к выполнению мероприятий Технического обслуживания;
- выполнять установленный «Правилами проектирования, строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 110 кВ и выше» комплекс мероприятий, направленный на сохранность Грозотроса;
- в течение всего срока действия договорных отношений обеспечить, в установленном порядке в соответствии с Правилами, беспрепятственный круглосуточный доступ персонала на территории подстанций, в случае размещения станционного оборудования и линии связи на территории ПС, для проведения работ, связанных с текущим техническим обслуживанием и аварийно-восстановительными работами. При этом, в необходимых случаях, гарантируется проезд технологического транспорта.
- осуществлять оперативный контроль технического состояния Линии связи, включающий в себя контрольные осмотры трассы и проверку состояния линейно-кабельных сооружений;
- осуществлять текущее обслуживание Линии связи в соответствии с Правилами; подготавливать рабочие места и допуски на ВЛ с ВОЛС;
- обеспечить подачу заявок выдачу нарядов и распоряжений на производство работ на ВОЛС-ВЛ;
- обеспечивать приоритет неплановой заявки для восстановления ОК перед другими заявками, исключая аварийные;
- обеспечить круглосуточную работу диспетчеров по связи.
- предоставлять владельцу ВОЛС-ВЛ еженедельную сводку о состоянии трассы и линии связи;
- проводить не реже двух раз в год тренировки по организации временной вставки по программе, утвержденной владельцом ВОЛС-ВЛ;
- согласовывать заявки на производство плановых работ на ВЛ с ВОЛС с Заказчиком;
- вносить, при необходимости, изменения в паспорта Линии связи после устранения линейных повреждений;
- вносить изменения в передаваемую владельцем ВОЛС-ВЛ документацию по Линии связи, в соответствии с РД 45.156-2000 (или более поздней редакцией);
- осуществлять Текущий Ремонт Линии связи для поддержания или восстановления эксплуатационных характеристик, включая:

а) частичные (до одной строительной длины) выноска и замена волоконно-оптического кабеля;

б) замена и ремонт отдельных муфт;

в) выполнение отдельных работ по ремонту волоконно-оптического кабеля и доведения его до норм оптических параметров;

- осуществлять планово-профилактическое обслуживание Линии связи, включая измерение оптических параметров неактивных (темных) волокон;
- проводить Аварийно-Восстановительные Работы на Линии связи с целью оперативного восстановления ее работоспособности. Время включения Временной Волоконно-Оптической Кабельной Вставки на поврежденном участке Линии связи не должно превышать 24 (Двадцати четырех) часов на Легкодоступном участке, считая с момента уведомления о повреждении Линии связи.

Время включения Временной Волоконно-Оптической Кабельной Вставки на поврежденном участке Линии связи не должно превышать 48 (Сорока восьми) часов на Труднодоступном участке, считая с момента уведомления о повреждении Линии связи;

проводить полное восстановление поврежденного участка Линии связи (монтаж Постоянной Волоконно-Оптической Кабельной Вставки) в сроки, не превышающие 30 (Тридцать) суток с момента монтажа Временной Волоконно-Оптической Кабельной Вставки;

проводить любые работы на линейно-кабельных сооружениях, волоконно-оптическом кабеле и грозотроссе, способные привести к повреждению оптических волокон на Линии связи, только с согласия владельца ВОЛС-ВЛ с предварительным письменным уведомлением не менее чем за 10 (Десять) суток до предполагаемого срока начала работ;

обеспечить хранение и пополнение необходимого запаса кабелей, муфт и ЗИП, израсходованных в ходе Аварийно-Восстановительных Работ; стоимость хранения включена в стоимость эксплуатационно-технического обслуживания и ремонта линии связи;

после формирования запаса кабелей, муфт и ЗИП для каждой Линии связи, а также ежегодно к началу календарного года представлять владельцу ВОЛС-ВЛ данные о наличии эксплуатационного запаса;

хранить и приводить в соответствие с требованиями руководящих документов всю документацию, предоставленную владельцем ВОЛС-ВЛ, включая внесение изменений в документацию после проведения Аварийно-Восстановительных Работ для отражения существующего положения;

обеспечить в соответствии с Правилами допуск специалистов владельца ВОЛС-ВЛ, в том числе при необходимости с технологическим транспортом, для выполнения обязанностей по технической эксплуатации Линии связи на объекты энергокомпаний, на которых будет смонтировано оборудование систем передачи владельца ВОЛС-ВЛ.

Осуществлять оперативно-техническое взаимодействие с владельцем ВОЛС-ВЛ.

В обязанность владельца ВОЛС-ВЛ входит:

- в кратчайшие сроки сдать эксплуатирующей организации Линию связи в Техническое обслуживание в технически исправном состоянии, либо устранить ее замечания касательно недостатков, обнаруженных при сдаче;
- сформировать и передать на ответственное хранение запас кабелей, муфт и ЗИП для Линии связи; стоимость хранения включена в стоимость эксплуатационно-технического обслуживания и ремонта линии связи;

- до момента принятия Линий связи в обслуживание предоставить всю документацию в двух экземплярах, а также разрешения (лицензии, сертификаты, исполнительную документацию, рабочие чертежи и планы размещения оборудования) необходимые для обслуживания Линий связи;
- соблюдать правила эксплуатации технических средств, правила противопожарной безопасности и техники безопасности;
- сообщать об аварийных ситуациях, обнаруженных неисправностях, и т.д., или несанкционированных подключениях к техническим средствам владельца ВОЛС-ВЛ;
- производить аварийный контроль активных волокон или систем Линий связи для обнаружения несоответствия нормальным условиям эксплуатации, в том числе пропускной способности, разрывов кабеля и т.д.;
- согласовывать с эксплуатирующей организацией все виды работ, проводимых на Линиях связи;
- допускать в соответствии с Правилами в НРП технических специалистов эксплуатирующей организации при необходимости проведения измерений параметров оптических волокон в ходе Аварийно-Восстановительных Работ и других работ по техническому обслуживанию;
- оказывать содействие эксплуатирующей организации при выполнении последней своих обязательств;
- осуществлять оперативно-техническое взаимодействие с эксплуатирующей организацией;
- оповещать эксплуатирующую организацию о фактах повреждения оптических волокон на линии связи.

9.2 Монтажное и измерительное оборудование, инструменты.

При эксплуатации линейных сооружений ВОЛС-ВЛ эксплуатирующая организация должна иметь следующее оборудование (без учета автотранспортной техники):

Таблица 10.

№	Наименование	Тип, марка	Ед. из.	Кол-во
1	Волоконно-оптический кабель облегченной конструкции для временной вставки с ремонтными муфтами на концах		м	1х700
2	Механические соединители волокна (сплайсы)	US-126	шт	1х24
3	Кабельный транспортер (телега), оборудованный тормозным устройством		шт	1
4	Лидер-трос синтетический диаметром 8-10мм на барабане с допустимым тяжением не менее 1200 кг		м	2х1000

5	Ролик монтажный диаметром 350 мм	М1Р	шт	20
6	Ролик монтажный диаметром 650 мм	М2Р	шт	2
7	Трап монтажный длиной 3 м		шт	1
8	Монтажный зажим (чулок) длиной 1м	4 ОК 9/17	шт	1
9.	Компенсатор кручения (вертлюг)	d=28мм		
10	Лебедка ручная цепная с тяговым усилием 1600кг, длина цепи 3 м		шт	1
11	Динамометр 2000 кг		шт	1
12	Комплект инструментов для разделки кабеля		Компл.	1
13	Комплект инструментов для подготовки волокна к сварке		Компл.	1
14	Установка для сварки волоконных световодов	Fujikura FSM-40	шт	1
15	Скалыватель для волокна	СТ-07	шт	1
16	Рефлектометр оптический	ANDO 7250	шт	1
17	Волокно балластное на катушке	G 652.D	м	1000
18	Тестер оптический	ANDO 1250	шт	2
19	Комплект газового или электрооборудования для термоусадки герметизирующих трубок и ремонтных муфт		Компл.	1
20	Радиостанция носимая		шт	4

9.3 Эксплуатационный персонал.

При эксплуатации линейных сооружений ВОЛС для обеспечения технического обслуживания и профилактических работ (измерения, периодические верховые осмотры линии и т.п.), а также для аварийно-восстановительных работ эксплуатирующая организация должна иметь в своем штате, как минимум, следующий персонал:

- Водитель автомобиля-лаборатории 1;

- Инженер-измеритель 2;
- Монтажник-линейщик 2.

В энергосистеме монтажников - линейщиков целесообразно включить в состав службы линий электросетевого предприятия.

9.4 Аварийно-эксплуатационный запас.

Для обеспечения аварийно-восстановительных работ на линейно-кабельных сооружениях ВОЛС, эксплуатирующая организация должна иметь в наличии аварийно-эксплуатационный запас.

При обрыве оптического кабеля или волокна возле опоры, когда не хватает метража кабеля для муфтовых спусков, вставка выполняется в двух смежных пролетах.

Спецификация аварийно-эксплуатационного запаса представлена в томе 2, включена в спецификацию оборудования и материалов рабочего проекта 759.11-05-02.18.ВОЛС.С (составлена с учетом требований «Правил проектирования, строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 110кВ и выше» РД 15334.0-48.518-98).

10. Замена провода АС-70 на АС-120.

10.1 Сведения о линейном объекте

Началом трассы реконструируемой высоковольтной линии электропередачи 110кВ С-61 является существующая ПС «Унгун», концом трассы является существующая ПС «Биджан».

Участок реконструируемой ВЛ-110кВ берет начало от опоры 29 до опоры 253. На данном участке осуществляется демонтаж провода АС-70 и АС-95 с арматурой, и монтаж провода АС-120. Реконструируемая ВЛ-110кВ выполнена перевеской существующего демонтируемого сталеалюминиевого провода на новый с бОльшим сечением АС-120/19.

Реконструкция ВЛ выполнятся по существующей трассе. План трассы см. черт. 759.11-05-03.02.ЭВ. Поопорная схема подвеса провода см. черт. 759.11-05-03.03.ЭВ.

10.2 Технико-экономическая характеристика

На основании выданных технических условий предполагается выполнить следующий объем работ по замене провода на ВЛ-110кВ «Унгун-Биждан» (таблица 11):

Таблица 11.

Показатель ВЛ	**Значение**
Количество цепей	1
Номинальное напряжение	110кВ
Длина трассы ВЛ-110кВ	39,006 км
Материалоемкость строительства	
Провод сталеалюминевый (3пров.) АС-120/19 (включает запас 7%)	125,209 км
Изоляторы стеклянные ПС70Е	5834 шт.
Гасители вибрации, ГВ-4433-02	702 шт.

10.3 Провода

Провод на реконструируемой ВЛ 110кВ принят марки **АС-120/19**. Технические характеристики провода следующие:

Номинальное сечение – 136,8 мм^2 (алюминиевой части 118,0 мм^2 и стального сердечника 18,8 мм^2).

Диаметр – 15,2 мм.

Вес 1 км без смазки – 471 кг.

Разрывное усилие – 40640 Н.

Конструкция: 2,4 мм(а)х26шт. + 1,85мм(с)х7шт.

Электрическое сопротивление – 0,244 Ом/км.

Число повивов алюминиевых проволок – 2.

Число повивов стальных проволок – 1.

Отношение площадей поперечного сечения А/С=6,25.

Модуль упругости – 8,3х10^4 Н/мм.

Температурный коэффициент линейного удлинения – 19,2х10^{-6} 1/град.

Предел прочности при растяжении - 340 Н/мм^2.

Механический расчет провода АС-120/19 выполнен по методу допускаемых напряжений на расчетные нагрузки нормального, аварийного и монтажного режимов работы ВЛ-110кВ для сочетания условий, указанных в п.п. 2.5.74 ПУЭ 7-е издание.

Напряжения в проводе не превышает допустимых значений, приведенных в таблице 2.5.7 ПУЭ 7-е издание и составляют:

- при максимальной нагрузке и минимальной температуре – 11,4 даН/ мм^2,
- при среднегодовой температуре – 8,5 даН/ мм^2.

Подробнее см. таблицы монтажных стрел провеса проводов 759.11-05-03.05.ЭВ.

10.4 Описание принципиальных проектных решений

ВЛ 110 кВ сооружается на одноцепных существующих свободностоящих стальных опорах У1М (анкерные и анкерно-угловые) и железобетонных ПБ21 и ПБ110-5 (промежуточные). Средний пролет между опорами 176 м.

ВЛ 110кВ предусматривается со сталеалюминевым проводом марки АС-120/19. Для крепления проводов ВЛ 110 кВ к опорам используются гирлянды с стеклянными изоляторами. Для крепления проводов к опорам используются поддерживающие и натяжные гирлянды со стеклянными изоляторами ПС70Е.

Защиту ВЛ 110 кВ от прямых ударов молнии предполагается осуществить подвеской одного грозозащитного троса со встроенным ВОК марки ОКГТ-с-1-24(G.652)-13,3/63 (см. том2).

Защита проводов от вибрации предусматривается виброгасителями в соответствии с таблицей 2.5.9, 2.5.10 и п.2.5.85 ПУЭ-7ое издание, тип гасителей ГВ-4433, которые устанавливаются на каждый провод в соответствии со схемами, рекомендованными изготовителем.

11. Выправка и обваловка опор привозным грунтом

На данной трассе ВЛ-110кВ «Унгун-Биджан» существуют железобетонные опоры марки ПБ21, имеющие отклонения по вертикали в плоскости, перпендикулярной линии, образовавшиеся вследствие смещения опор в грунте.

Перечень опор, подлежащих выправке и обваловке: опоры № 8, 9, 149, 150, 163, 188, 192, 194. Проектом предусматривается выправка и обваловка данных опор привозным грунтом, количество грунта указано в спецификации том 3 см. 759.11-05-03.13.ЭВ.С лист 2.

11.1 Общие положения

1.1. Настоящие рекомендации предназначены для выполнения работ по устранению наклона (выправке) железобетонных одностоечных свободностоящих одноцепных и двухцепных опор воздушных линий электропередачи (ВЛ) напряжением 35 кВ и выше, имеющих отклонение от вертикали в плоскости, перпендикулярной линии, образовавшееся вследствие смещения опоры в грунте (табл. 12).

1.2. Выправка опор может производиться как с отключением, так и без отключения ВЛ.

1.3. Выправке подлежат опоры при отклонении стойки от вертикали более чем на:

25 см - для опор с вибрированными стойками длиной 16 м;

35 см - для опор с центрифугированными стойками длиной 22 м;

40 см - для опор с центрифугированными стойками длиной 26 м.

1.4. При отклонении стойки от вертикального положения, превышающем указанное в графе 5 табл. 12 значение, выправка опоры производится немедленно.

1.5. Не подлежат выправке опоры с центрифугированными или вибрированными стойками, имеющими на высоте менее 5 м от уровня земли:

поперечные трещины с шириной раскрытия более 0,4 мм;

сколы бетона глубиной более 25 мм, длиной 1 м и более с обнажением арматуры для стоек из вибробетона и площадью более 25 см^2 для стоек из центрифугированного бетона.

Эти опоры подлежат замене или ремонту.

1.6. Выправке не подлежат также стойки опор, имеющие искривление (изгиб).

1.7. В скальных и мерзлых грунтах выправка опор запрещается.

1.8. Выправка опор производится поперек оси линии созданием тяжения в сторону, противоположную наклону опоры (рис. 4).

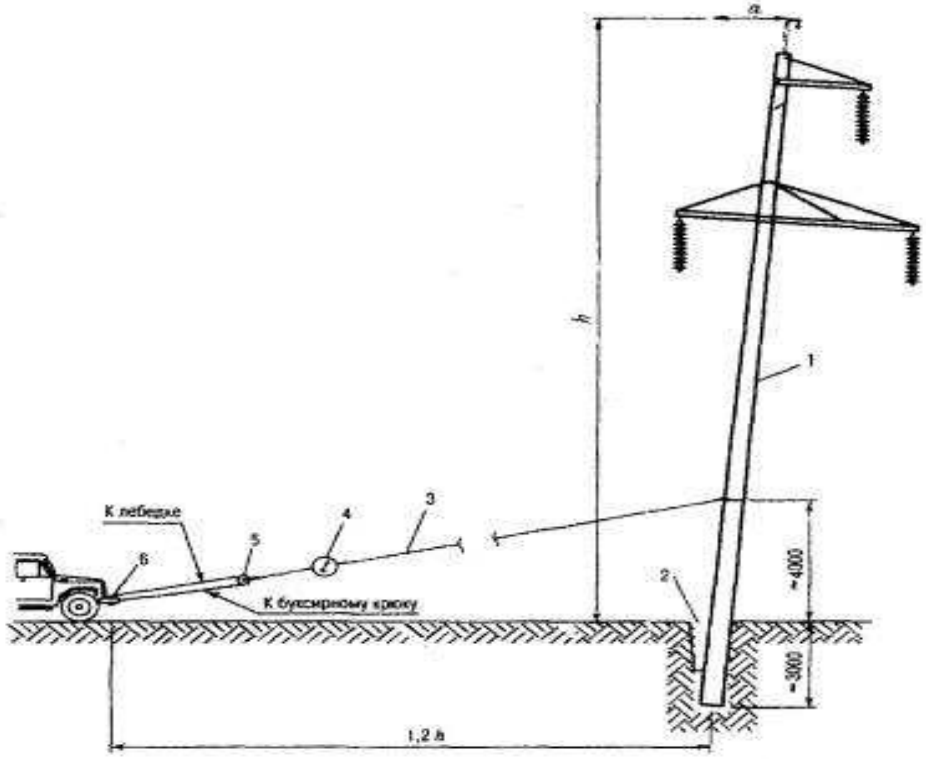


Рисунок 4 - Схема выправки железобетонной опоры:
a - отклонение опоры от вертикали; *h* - высота опоры; 1 - стойка; 2 - откапываемый котлован; 3 - тяговый трос; 4 - динамометр; 5 - блок; 6 – лебедка.

1.9. Тяжение производится с помощью тягового механизма, обеспечивающего плавное увеличение усилия в тяговом тросе. Контроль за тяжением осуществляется с помощью динамометра, включенного в тяговый трос.

1.10. В качестве тягового механизма может использоваться автомашина с лебедкой или ручная лебедка МТМ-1,6.

11.2 Определение отклонения стойки опоры от вертикального положения

2.1. Отклонение стойки опоры от вертикального положения определяется с помощью теодолита или отвеса.

2.2. С помощью отвеса отклонение стойки опоры определяется следующим образом:

2.2.1. На наклоненной стойке опоры по оси ВЛ на высоте около 2,0 м наносится первая точка, на расстоянии 1,5 м ниже первой - вторая (рис. 5).

2.2.2. К верхней точке прикладывается отвес, с помощью линейки измеряется расстояние между нитью отвеса и нижней точкой.

2.2.3. По результатам измерений и табл. 12 определяется отклонение стойки опоры и необходимость ее выправки.

2.3. При определении отклонения стойки опоры с помощью отвеса необходимо исключить влияние ветра на отвес.

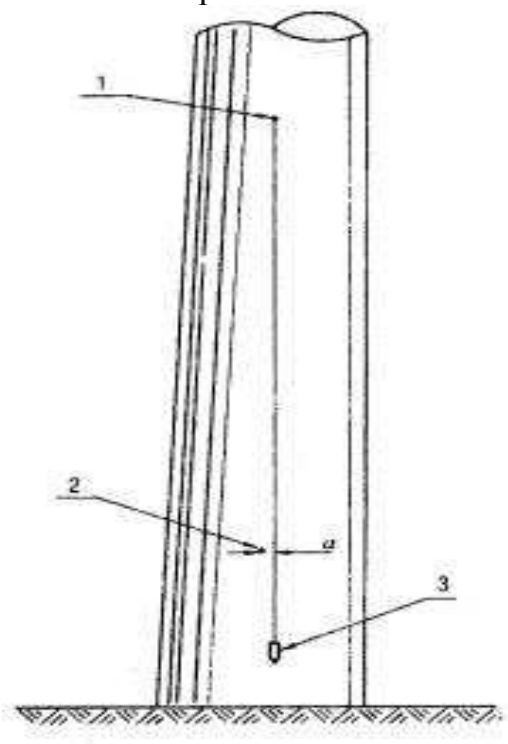


Рисунок 5 - Измерение наклона опоры:

а - расстояние между нитью отвеса и нижней точкой; 1 - верхняя точка; 2 - нижняя точка; 3-отвес.

Таблица 12. Значения отклонений стойки опоры, подлежащей выправке

Опора	Отклонение (см) нити отвеса и стойки опоры, при котором выправка производится			
	в плановом порядке		немедленно	
	Отклонение нити отвеса на длине 1,5 м	Отклонение стойки от вертикали	Отклонение нити отвеса на длине 1,5 м	Отклонение стойки от вертикали
1	2	3	4	5
С вибрированными стойками длиной 16 м	2,6	>25	>7,5	>70
С центрифугированными стойками длиной 22 м		>35		>95
С центрифугированными стойками длиной 26 м		>40		>120

Примечание. Значения отклонений стойки опоры от вертикали приняты в соответствии с «Объемом и нормами испытаний электрооборудования: РД 34.45-51-300-97» (М.: НЦ ЭНАС, 1998) и «Методическими указаниями по оценке технического состояния воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ и их элементов» (М.: СПО ОРГРЭС, 1996).

11.3 Порядок производства работ по выправке опор

3.1. До начала работ по выправке опор производится оценка возможности их выполнения (см. п.1.5 настоящих рекомендаций), определяется наличие и расположение ригеля, в зависимости от состояния грунта уточняется необходимая глубина откопки котлована и определяются необходимые способы усиления заделки опор в грунте (установкой ригелей, созданием банкеток и т.д.).

3.2. Заглубление опоры в грунте определяется по данным измерения высоты наземной части опоры или расстояния от контрольной риски (наносится на стойке опоры при изготовлении на расстоянии 4,5 м от комля) до уровня грунта.

3.3. Со стороны, противоположной наклону опоры, удаляется грунт вручную или с помощью механизма (экскаватора, буровой машины), не нарушающего значительно целостности грунта.

3.4. При работе вручную откапывается узкий котлован по диаметру стойки глубиной 1,2 - 1,5 м. Ширина котлована в верхней части должна составлять около 30 см. Ригели, если они имеются, откапываются полностью и отсоединяются от стойки.

3.5. При откапывании грунта экскаватором котлован должен быть ориентирован вдоль линии на расстоянии не менее 0,5 м от стойки опоры, чтобы избежать излишнего нарушения грунта в плоскости действия тягового усилия (рис. 6).

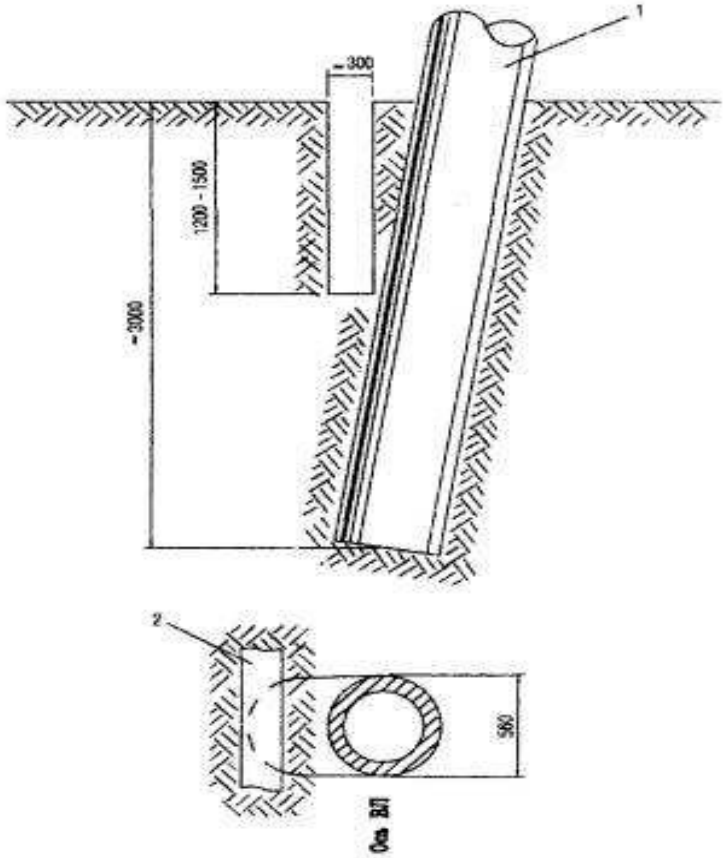


Рисунок 6 - Котлован, откапываемый с помощью механизма:
1 - опора; 2 – котлован.

3.6. При применении буровой машины диаметр бура должен составлять 0,4 - 0,7 диаметра стойки опоры, подлежащей выправке. Центр бура устанавливается на расстоянии 0,5 м от тела опоры.

3.7. При необходимости котлован вручную очищается от земли.

3.8. После откопки котлована на стойке опоры на высоте около 4 м от земли крепится тяговый трос. Тросовая петля крепится к стойке с борта автомобиля или с земли с подъемом ее шестом или рейкой. Необходимость установки деревянных прокладок между тросовой петлей и телом стойки опоры определяется состоянием бетона стойки. Диаметр троса должен быть не менее:

13 мм - при выправке опор с вибрированными стойками; 17 мм - при выправке опор с центрифугированными стойками.

3.9. В тяговый трос включается динамометр 4 (см. рис. 4) с пределом измерения до 5,0 т.

3.10. Для обеспечения плавности хода тягового механизма рекомендуется применять блок 5 (схему удвоения к тяговому механизму) - см. рис. 4.

3.11. Плавным увеличением тяжения производится перемещение стойки опоры в плоскости, перпендикулярной оси ВЛ. Стойка двухцепной опоры перемещается до вертикального положения; вершина стойки опоры, имеющей неуравновешенный момент (одноцепные ВЛ) и наклон в сторону двух траверс, должна быть перемещена за вертикальное положение на 20 - 30 см.

3.12. Тяговое усилие, прилагаемое к стойке опоры, не должно превышать значений, приведенных в табл. 13.

Для типов стоек, не указанных в табл. 13, значение изгибающего момента в сечении стойки на уровне земли, создаваемого при выправке, не должно превышать 50% его предельного значения.

Таблица 13. Значения тягового усилия при выправке опоры

Тип стоек	Длина стоек, м	Тяговое усилие (т) не более
Центрифугированные:		
СК-1, СК-2, СН-1, СН-2, СН-3, С-301, С-302	22,6	3,0
СН-220, С-220к, СН-220-пр	22,2	3,5
СК-4, СК-4а, СК-5, СК-6, СК-8	26,0	3,5
Вибрированные СВ-1, СВ-2, СВ-3	16,0	1,5

3.13. Допускается появление волосяных трещин на стойке, образующихся при выправке железобетонных опор с ненапряженной арматурой.

3.14. По окончании выправки пустоты вокруг стойки опоры заполняются гравийно-песчаной смесью или крупнозернистым песком с послойным уплотнением (трамбованием).

3.15. Если опора до выправки имела отклонение от вертикали более указанного в графе 5 табл. 12 значения или недозаглубление более 20 см, ее заделка после выправки должна быть усилена соответственно установкой ригелей или созданием банкетки с ригелями.

Ригели устанавливаются на глубине порядка 30 см от поверхности грунта.

Высота банкетки должна быть равной двойной высоте недостающего заглубления; ригель размещается внутри банкетки (рис. 7).

Во всех случаях ригели следует устанавливать вдоль линии; установка ригелей поперек линии не допускается.

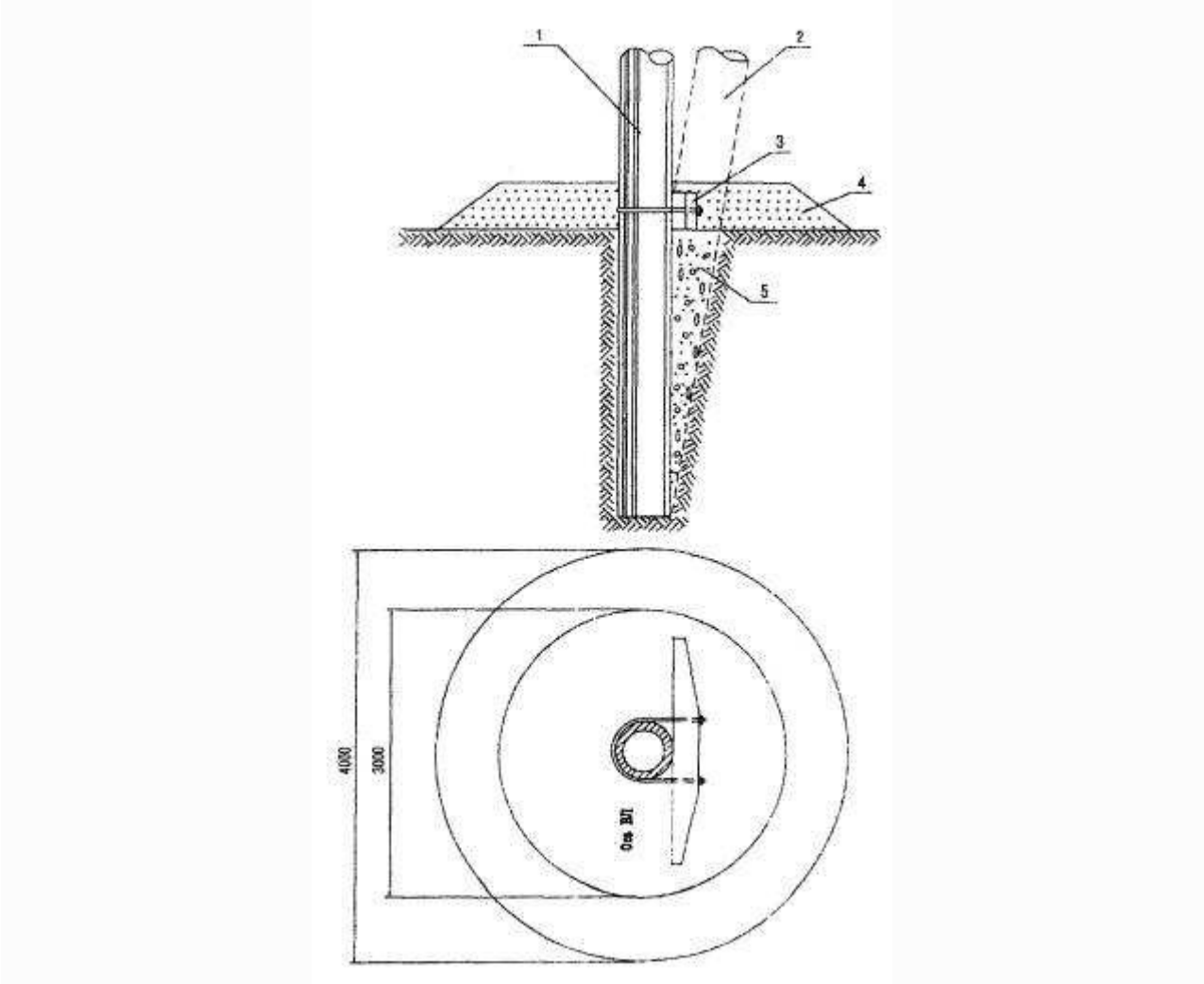


Рисунок 7 - Усиление заделки железобетонной опоры банкеткой с ригелем:
1 - положение стойки после выправки; 2 - положение стойки до выправки; 3 - ригель; 4 - банкетка; 5 - гравийно-песчаная смесь.

11.4 Меры безопасности

4.1. При организации и производстве работ по выправке опор должны соблюдаться требования "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок" (М.: Энергоатомиздат, 1989).

4.2. Работы по выправке железобетонных одностоечных опор производятся в соответствии с технологическими картами на этот вид работ, утвержденными руководством энергопредприятия, и настоящими Рекомендациями.

4.3. Работа по выправке опор на ВЛ производится по наряду-допуску бригадой в составе: производителя работ с группой по электробезопасности не ниже IV, двух электромонтеров - с группой не ниже III, двух водителей механизмов (буровой машины или экскаватора) - с группой по технике безопасности не ниже II. При этом члены бригады должны пройти обучение производству данного вида работ на отключенной ВЛ.

4.4. Выправку опор не допускается производить при наличии трещин и сколов бетона, регламентированных в п.1.5 настоящих рекомендаций.

4.5. Перед началом работ необходимо проверить исправность инструмента, механизмов, приспособлений, такелажа и защитных средств (табл. 14), обратив особое внимание на сроки их испытаний.

4.6. Сигналы и команды, которыми управляется работа механизмов, отрабатываются заранее и напоминаются при инструктаже и допуске бригады к работе.

4.7. В момент натяжения тягового троса члены бригады должны находиться на расстоянии от стойки опоры не менее ее высоты, а тяговый механизм - не менее 1,2 ее высоты.

4.8. Запрещается производить выправку опор при скорости ветра свыше 10 м/с, в темное время суток, при тумане, гололеде, при не полностью оттаявшем грунте.

4.9. Запрещается применять в качестве тягового механизма автомобиль без лебедки.

4.10. При производстве работ по выправке опор на ВЛ, находящейся под напряжением, тяговый механизм и механизмы на резиновом ходу должны быть заземлены.

Заземление может быть установлено непосредственно на тросе или тяговом механизме.

При применении тягового механизма на гусеничном ходу заземление не требуется.

Таблица 14. Перечень средств механизации, инструмента, защитных средств и материалов, необходимых при выправке опоры на ВЛ (на бригаду из 5 чел.)

Наименование	Количество, шт.
1. Стальной канат диаметром 17 мм (13 мм) длиной 35 м	1
2. Блок монтажный БМ-8 грузоподъемностью 2,5 т для вибрированных стоек и 5 т для центрифугированных	1
3. Тросовая петля (строп) из стального каната диаметром 22,5 мм (15 мм)	1
4. Лом	1
5. Лопаты штыковые	2
6. Трамбовка	1
7. Динамометр с пределом измерения 5 т	1
8. Монтерский инструмент	1 комплект
9. Телескопическая вышка или бригадная машина с лебедкой	1
10. Лебедка МТМ-1,6	1
11. Буровая установка или экскаватор	1
12. Микроскоп Бринелля или лупа «Польди»	1

13. Предохранительный пояс	2
14. Рукавицы брезентовые	5 пар
15. Защитная каска	5
16. Аптечка бригадная	1 комплект
17. Железобетонный ригель	1
18. Мелкая щебенка и крупнозернистый песок	Количество определяется в каждом конфетном случае
19. Деревянные прокладки длиной 0,5 м под тросовую петлю	4

12. Мероприятия по предотвращению коротких замыканий от гнездования аистов на опорах ВЛ.

Эффективным мероприятием по предотвращению коротких замыканий от гнездования птиц (аистов) на опорах ВЛ является устройство искусственных конструкций для гнездования.

Перспективным методом привлечения аистов на гнездование может быть установка трех взаимно перекрещивающихся в вершинной части относительно тонких прямых срубленных и очищенных от сучьев деревьев (хлыстов) длиной 7-8 метров. Этот метод показал свою высокую эффективность.

Вершины хлыстов необходимо отпилить на уровне толщины ствола диаметром 10-12 см. В качестве древесной породы лучше использовать лиственницу. Хлысты прочно скрепляются в вершинной части на расстоянии 1-1,2 м от вершины (спила) и устанавливаются в заранее выкопанные ямы в виде трехгранной пирамиды. При этом вершинная часть хлыстов образует розетку из трех привершинных частей стволов. Устанавливая хлысты, необходимо заранее, исходя из их длины, определить расстояние между основаниями хлыстов так, чтобы образовавшаяся вершинная розетка была широкой. В таком случае, аисты совьют невысокое гнездо и затратят меньше времени на его строительство.

Конструкции для привлечения аистов на гнездование необходимо устанавливать с учетом особенностей ландшафта. Если ландшафт открытый или в ландшафте присутствуют одиночно стоящие, часто сухие деревья, то и конструкцию для устройства гнезда следует установить открыто. В местах, где произрастают одиночные невысокие деревья или группы деревьев, конструкцию необходимо установить над кроной дерева, если оно невысокое, или же сбоку от ствола в его вершинной части, так чтобы установленная конструкция имитировала полузасохшее дерево. При необходимости часть ветвей дерева можно спилить. Предлагаемый метод установки конструкции экологически близок к естественным местам устройства гнезд аистами и может быть высоко эффективным. Высоту расположения гнезда над землей, с

учетом степени фактора беспокойства птиц, можно регулировать длиной хлыстов.

С целью предохранения установленных деревянных конструкций от действия огня в случае пожара, их основания на высоту 3м от уровня земли, обрабатываются огнезащитным составом ВУПРОТЕК-3. Для достижения первой группы огнезащитной эффективности необходимо обеспечить расход жидкого состава в количестве 450г/м2. Обрабатываемые поверхности должны быть очищены от пыли, грязи. Поверхности, ранее обработанные эмалями, красками, пропиточными и другими составами, а также имеющие масляные и битумные пятна, перед нанесением состава необходимо тщательно очистить. Нанесение на поверхность осуществляется методом окунания, а также кистью и краскопультом. Состав наносится в 3-4 слоя с промежуточной сушкой между слоями 5-6 часов при температуре (+20°С). Перед нанесением состав необходимо тщательно перемешать. Влажность древесины должна быть не более 15%.

Конструкции для устройства гнезда установить по две штуки у опор 43, 61, 67 с переносом существующих гнезд с опор на конструкции. Конструкции установить на расстоянии 20-25 м от ЛЭП перпендикулярно линии.

13. Намечаемые этапы реконструкции ВЛ-110 кВ «Унгун-Биджан»

Схема реконструкции линии принята следующая:

- демонтаж изолирующих подвесок и провода с существующих опор (оп.29 - оп.253);
- выправка и обваловка перечня опор привозным грунтом;
- раскатка проводов и грозотроса;
- натяжение проводов и грозотроса;
- приемка ВЛ и ВОЛС-ВЛ в эксплуатацию.

Эта схема одна из оптимальных по последовательности проведения работ на реконструируемой ВЛ. После завершения работ на первом этапе она дает возможность переходить на работы следующих этапов.

Приложение 1

САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ,
ОСНОВАННАЯ НА ЧЛЕНСТВЕ ЛИЦ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ПОДГОТОВКУ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Некоммерческое партнерство
«Объединение организаций, осуществляющих подготовку проектной документации энергетических объектов, сетей и подстанций «ЭНЕРГОПРОЕКТ»

125362, РФ, г. Москва, Строительный проезд, д. 7А, корп. 6; www.sro-sep.ru

Регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций
№ СРО-П-068-02122009 от 02.12.2009

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о допуске к работам по подготовке проектной документации, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства

29 декабря 2010 г. № П-0055-02-2009-0114

Выдано члену саморегулируемой организации:

Обществу с ограниченной ответственностью "ПромСвязь"

ИНН 5503102826 ОГРН 1065503060028

644043, г. Омск, ул. Карла Либкнехта, д. 6

Основание выдачи Свидетельства:
Решение Совета Партнерства, протокол № 031 от 29.12.2010

Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам по подготовке проектной документации, указанным в приложении к настоящему Свидетельству

Начало действия с 29 декабря 2010 г.

Свидетельство без приложения не действительно
Свидетельство выдано без ограничения срока и территории его действия
Свидетельство выдано взамен ранее выданного № П-0055-01-2009-0114 от 22.12.2009

Генеральный директор (подпись) В.Я. Шайтанов
М.П.

000807

Приложение к Свидетельству
от 29.12.2010 № П-0055-02-2009-0114

ПЕРЕЧЕНЬ
видов работ по подготовке проектной документации, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, и о допуске к которым член саморегулируемой организации Некоммерческого партнерства «Объединение организаций, осуществляющих подготовку проектной документации энергетических объектов, сетей и подстанций «ЭНЕРГОПРОЕКТ»

Общество с ограниченной ответственностью "ПромСвязь"

имеет Свидетельство

№	Наименование видов работ	Отметка о допуске к видам работ, которые оказывают влияние на безопасность особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, предусмотренных статьей 48.1 Градостроительного кодекса РФ
4	Работы по подготовке сведений о внутреннем инженерном оборудовании, внутренних сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий:	
4.5	Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами	**Допущен** (кроме особо опасных и технически сложных объектов)
5	Работы по подготовке сведений о наружных сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий:	
5.4	Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения не более 110 кВ включительно и их сооружений	**Допущен** (кроме особо опасных и технически сложных объектов)
5.6	Работы по подготовке проектов наружных сетей слаботочных систем	**Допущен** (кроме особо опасных и технически сложных объектов)
6	Работы по подготовке технологических решений:	
6.3	Работы по подготовке технологических решений производственных зданий и сооружений и их комплексов	**Допущен** (кроме особо опасных и технически сложных объектов)

000814

Бланк изготовлен ЗАО «Опцион» (лиц. № 05-05-05/003 ФНС РФ) уровень В, РД 05/207 от 06.11.2009 г. Тел.: (495) 6486068, 6267877, г. Москва, 2009

Прошито, пронумеровано и скреплено печатью
в кол-ве 6а (2) листов

(Шайтанов В.Я.)
Генеральный директор НП «ЭНЕРГОПРОЕКТ»
М.П.

Приложение к Свидетельству
от 29.12.2010 № П-0055-02-2009-0114

10	Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению пожарной безопасности	**Допущен** (кроме особо опасных и технически сложных объектов)

Генеральный директор _____ В.Я. Шайтанов
(подпись)

Примечание: Виды работ указываются в соответствии с Перечнем видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, утвержденным приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009г. № 624 (зарегистрирован в Минюсте России 15 апреля 2010 г., регистрационный № 16902).

Приложение 2

ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

1. Заявитель (изготовитель) **ООО «Саранскккабель-Оптика»**

наименование организации или Ф.И.О индивидуального предпринимателя, принявших декларацию о соответствии

зарегистрировано Администрацией г. Саранска РМ 22 февраля 2000г. № 403-рз

сведения о регистрации организации или индивидуального предпринимателя (наименование регистрирующего органа, дата регистрации, регистрационный номер)

430001, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Строительная, д.3, т./факс (8342) 47-38-13, optic@sarko.ru

адрес места нахождения, телефон, факс, а также (при наличии) адрес электронной почты

в лице директора **Боксимера М.Э.**

должность, ФИО, руководителя организации, от лица которой принимается декларация о соответствии

заявляет, что Кабель связи оптический, встроенный в грозозащитный трос, типа **ОКГТ-с**

наименование, тип, марка средства связи

соответствует требованиям «Правила применения оптических кабелей связи, пассивных оптических устройств и устройств для сварки оптических волокон», утвержденные Приказом Мининформсвязи России от 19.04.2006 г. № 47 (зарегистрирован Минюстом России 28.04.2006 г., регистрационный № 7772)

обозначение требований, соответствие которым подтверждено данной декларацией, с указанием, при необходимости, пунктов, содержащих требования для данного средства связи

и не окажет дестабилизирующее воздействие на целостность, устойчивость функционирования и безопасность единой сети электросвязи Российской Федерации.

2. Назначение и техническое описание Кабель связи оптический, встроенный в грозозащитный трос, типа ОКГТ-с (далее – кабель) предназначен для подвески на опорах линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше.

Кабель содержит центральный элемент из стальной проволоки, вокруг которого скручены стальные и/или алюминиевые проволоки и оптические модули (ОМ). ОМ представляют собой герметичные трубки из нержавеющей стали с уложенными внутри оптическими волокнами (ОВ) и заполненные гидрофобным компаундом по всей длине. Поверх наложен один или два повива стальных и/или стальных и алюминиевых проволок. Кабель может содержать от 2 до 288 одномодовых оптических волокон с коэффициентом затухания не более 0,22 дБ/км на длине волны 1550 нм, не более 0,36 дБ/км на длине волны 1310 нм или многомодовых оптических волокон с коэффициентом затухания не более 0,7 дБ/км на длине волны 1300 нм.

Механическая прочность на разрыв (МПР) определяется условиями подвески и находится в пределах от 14 до 300 кН, среднеэксплуатационная нагрузка (СЭН) – 30 % от МПР, максимально допустимая растягивающая нагрузка кабеля – 70-80 % от МПР, раздавливающее усилие не менее 10 кН/100 мм.

Температура эксплуатации от минус 60 до плюс 85 °С; прокладка кабеля производится при температуре не ниже минус 30 °С ручным и механизированным способом.

техническое описание средства связи, на которое распространяется декларация о соответствии

3. Декларация принята на основании Протокола № ИЦ 2647/2006 от 26.10.2006 г,

выданного ОАО «ССКТБ-ТОМАСС» (аттестат аккредитации № ИЦ-05-01)

сведения о проведенных исследованиях (испытаниях) и об измерениях, а также о документах, послуживших основанием для подтверждения соответствия средств связи установленным требованиям

Декларация составлена на 1 (одном) **листе**

4. Дата принятия декларации 16.02.2009 г.

число, месяц, год

Декларация действительна до 16.02.2014 г.

число, месяц, год

М.П.

подпись руководителя организации или индивидуального предпринимателя, подавшего декларацию	М.Э. Боксимер И.О. Фамилия

5. Сведения о регистрации декларации соответствия в Федеральном агентстве связи

М.П.

подпись уполномоченного представителя Федерального агентства связи	Л.В. Юрасова И.О. Фамилия

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
Регистрационный № Д-КБ-1427
от "10" 02 2009г.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
(обязательная сертификация)

№ C-RU.ПБ01.В.00658 (номер сертификата соответствия) ТР 0631708 (учетный номер бланка)

ЗАЯВИТЕЛЬ (наименование и место-нахождение заявителя)
ООО «Саранскккабель-Оптика»
430001, РМ, г. Саранск, ул. Строительная, 3.
Тел. (8342) 47-38-13 факс (8342) 48-02-99.
ОГРН 1021301062760

ИЗГОТОВИТЕЛЬ (наименование и место-нахождение изготовителя продукции)
ООО «Саранскккабель-Оптика»
430001, РМ, г. Саранск, ул. Строительная, 3.
Тел. (8342) 47-38-13 факс (8342) 48-02-99.
ОГРН 1021301062760

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ (наименование и местонахождение органа по сертификации, выдавшего сертификат соответствия)
ОС «ПОЖТЕСТ» ФГУ ВНИИПО МЧС России
мкр. ВНИИПО, д. 12, г. Балашиха, Московская область, 143903,
тел./факс (495) 529-85-61. ОГРН: 1025000508610
Аттестат рег. № ТРПБ.RU.ПБ01 выдан 01.06.2010г. МЧС России

ПОДТВЕРЖДАЕТ, ЧТО ПРОДУКЦИЯ (информация об объекте сертификации, позволяющая идентифицировать объект)
Кабель связи оптический типа ОКГнг(С), ТУ 16.К117-001-2001 изм. 13
Серийный выпуск

код ОК 005 (ОКП) 35 8700
код ЕКПС
код ТН ВЭД России

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА (ТЕХНИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ) (наименование технического регламента (технических регламентов), на соответствие требованиям которого (которых) проводилась сертификация)
Технический регламент
о требованиях пожарной безопасности
(Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ)

ГОСТ Р 53315-2009
«Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности» (п. 5.3),
предел распространения горения кабельного изделия при групповой прокладке ПРГП 3

ПРОВЕДЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (ИСПЫТАНИЯ) И ИЗМЕРЕНИЯ
Отчет о сертификационных испытаниях № 9843 от 01.06.2010 ИЛ НИЦ ПБ ФГУ ВНИИПО МЧС России, № ТРПБ.RU.ИН.02 от 01.06.2010.

Акт инспекционной проверки № 8659 от 05.10.2009
ОС «ПОЖТЕСТ» ФГУ ВНИИПО МЧС России, № ТРПБ.RU.ПБ01 от 01.06.2010.

ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ ДОКУМЕНТЫ (документы, представленные заявителем в орган по сертификации в качестве доказательств соответствия продукции требованиям технического регламента (технических регламентов))
Сертификат соответствия № РОСС RU.ФК07.К00027 от 09.09.2008 до 09.09.2011 Орган по сертификации интегрированных систем менеджмента «ИнфоСерт», № РОСС RU0001.13ФК07

СРОК ДЕЙСТВИЯ СЕРТИФИКАТА СООТВЕТСТВИЯ с 15.06.2010 по 15.06.2015

М.П.

Руководитель (заместитель руководителя) органа по сертификации (подпись, инициалы, фамилия) Н.П. Копылов

Эксперт (эксперты) (подпись, инициалы, фамилия) М.В. Спиридонова