

Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-проектный центр «Энергопроект СКБ»

**РЕКОНСТРУКЦИЯ ПС 35/10 кВ «СР. ОЛЬШАНКА»
С ЗАМЕНОЙ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА
С 2,5 МВА НА 4 МВА**

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Средства связи

Волоконно-оптическая линия связи

4600/08081/11 – СС

ТОМ 8

Книга 3

Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-проектный центр «Энергопроект СКБ»

г. Чебоксары
Московский Проспект, д. 15

телефон
(8352)22-96-37

Свидетельство № СРО-П-081-2130073719-00643-2
выданное НП «Межрегиональное объединение проектировщиков (СРО)»
протокол № 46/11 от 02 ноября 2011 года

**РЕКОНСТРУКЦИЯ ПС 35/10 кВ «СР. ОЛЬШАНКА»
С ЗАМЕНОЙ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА
С 2,5 МВА НА 4 МВА**

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Средства связи
Волоконно-оптическая линия связи**

4600/08081/11 – СС.ПЗ

**Том 8
Книга 3**

Главный инженер проекта

А.Н. Козлов

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв.

Содержание

1	Краткие положения технологической части проекта.....	3
2	Подготовка строительного производства	3
3	Организация и проведение подготовительных работ	5
4	Строительство ВОЛС ПС Ср.Ольшанка - Бобрышово	5
4.1	Протяженность, характеристика и схема трасс.....	5
4.2	Тип оптического кабеля, тип подвесов и их характеристики.....	7
5	Методы и организация производства работ по монтажу оптического кабеля на ВЛ11	
5.1	Транспортировка оптического кабеля	12
5.2	Транспортировка раскаточных машин.....	12
5.3	Раскаточные ролики	13
5.4	Лидер-трос	13
5.5	Устройство предотвращения скручивания	14
5.6	Подготовка к протяжке.	14
5.7	Протяжка	16
5.8	Расположение соединительных муфт	20
6	Способ прокладки кабеля в грунт	21
7	Работы по прокладке оптического кабеля в кабельной канализации.....	22
8	Примерные составы комплексных бригад для монтажа оптических кабелей	23
9	Контроль качества оптического кабеля.....	25
10	Методика измерений	26
11	Надежность оптической линии передачи.....	31
11.1	Термины определения по надежности	31
12	Специальные требования техники безопасности при производстве строительно-монтажных работ	32
12.1	Общие требования	32
12.2	Организационные мероприятия	34
12.3	Мероприятия по заземлению.....	35
12.4	Выбор защитных средств	36
12.5	Мероприятия при работе в пролетах пересечения с действующими ВЛ и зонах влияния.	37
13	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	38

Согласовано			

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						4600/08081/11-СС.ПЗ					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	Пояснительная записка			Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Григорьев							Р	1	38
Пров.									ООО «НПЦ «Энергопроект СКБ»		
Нач. отд.											
Н.контр.		Родионов									
ГИП		Козлов									

Принятые сокращения

Аббревиатура	Расшифровка
ОК	оптический кабель
ВЛ	воздушная линия
ВОЛС	волоконно-оптическая линия связи
ЦУС	центральный узел связи
РЭС	район электрических сетей
ПС	подстанция
ЦСЭ	центральный силовой элемент
ЛЭП	линия электропередачи
ПНД	полиэтилен низкого давления
ОВ	оптическое волокно
РУ	распределительное устройство
ГТ	грозотрос
ППР	проект производства работ
ПОС	проект организации строительства

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

4600/08081/11-СС.ПЗ

Лист

2

1 Краткие положения технологической части проекта

Организация строительного производства включает в себя совокупность организационных и технических мероприятий, обеспечивающих наиболее эффективное использование рабочей силы, машин, механизмов, материалов, в результате чего достигается успешное выполнение производственных целей, ввод в действие объектов строительства своевременно, при минимальных трудовых и материальных затратах и при высоком качестве работ.

При производстве работ по строительству линейных сооружений местных сетей должны соблюдаться требования, предусмотренные проектной документацией, Государственными стандартами, Ведомственными строительными нормами Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации, техническими условиями (ТУ) и инструкциями по монтажу изготовителей оборудования, кабельной и линейной арматуры, действующими правилами по охране труда.

При осуществлении строительства объектов на участках сложившейся городской застройки условия производства работ с выделением опасных зон, границ и осей подземных сооружений и коммуникаций должны быть согласованы с органами государственного надзора, местной Администрацией и эксплуатационными организациями.

Выполнение работ сезонного характера необходимо предусматривать в наиболее благоприятное время. Для круглогодичного строительства линейных сооружений должен создаваться задел, позволяющий производить работы в зимних условиях без выполнения трудоемких земляных работ.

Строительно-монтажные работы должны быть максимально механизированы. При производстве земляных, погрузочно-разгрузочных, транспортных и кабельных работ, имеющих большую трудоемкость, должна, по возможности, применяться комплексная механизация, то есть механизация как главного, так и вспомогательных и сопутствующих строительных процессов.

Рекомендуется применять индустриальные методы строительства, при которых возможно большая часть работ производится в условиях подсобных производств, в результате чего сокращается объем работ на трассах.

2 Подготовка строительного производства

Подготовка строительного производства должна обеспечить технологическое развертывание строительно-монтажных работ и взаимоувязанную деятельность всех партнеров, участвующих в строительстве линейных сооружений.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	4600/08081/11-СС.ПЗ				3

Общая организационно-техническая подготовка строительства включает в себя: входной контроль поступившей проектно-сметной документации, заключение договоров подряда и субподряда на строительство, отвод трасс строительства кабельной канализации, прокладки кабелей, воздушных линий связи; оформление разрешений (ордеров) и допусков на производство работ, организацию поставки на строительство материалов, оборудования, конструкций и готовых изделий; подготовку автотранспорта и механизмов; получение и складирование кабелей, оборудования, арматуры, материалов, нетиповых изделий и их входной контроль; формирование подразделений рабочей силой в соответствии с расчетом ее потребности, а также обеспечение инструментом, инвентарем, средствами малой механизации и измерительной аппаратурой; изыскание и подготовку жилья для рабочих; размещение участка строительства, приобъектного склада.

При ознакомлении с трассами прокладки линий местной связи необходимо уточнить: характеристику грунтов и характер местности; наличие и характер пересечений трасс с линиями электропередачи, автомобильными и железными дорогами, водными преградами, подземными сооружениями; участки трасс строительства кабельной канализации и прокладки кабелей в грунте, на которых возможна механизация земляных работ; пункты размещения кабельных или других площадок и необходимых складских помещений; наличие жилья, питьевой воды, организацию питания работающих; состояние дорог и подъездов к местам складирования материалов на трассах прокладки кабелей и строительства ВЛС; состояние и строительную готовность зданий и помещений, предназначенных для монтажа оборудования связи и в первую очередь помещения ввода кабелей и кросса; наличие предприятий, способных изготавливать сборные железобетонные колодцы, железобетонные опоры и приставки для строительства, отпускать товарный бетон и условия предоставления этих услуг.

Во время подготовки к строительству каждого объекта местных сетей связи должно также предусматриваться: изучение линейным персоналом проекта и рабочих чертежей, а также в натуре трасс строительства линейных сооружений связи.

При необходимости производства земляных работ на проезжей части дороги организация, производящая эти работы, должна согласовать с местными органами ГАИ схему ограждения места работы и расстановки дорожных знаков с указанием видов работ и сроков их выполнения. Место производства работ, затрудняющее движение транспорта, должно быть ограждено днем знаками "тихий ход", а с наступлением темноты и при густом тумане - красным световым сигналом. Световые сигналы устанавливаются на концах траншей и у котлованов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	4600/08081/11-СС.ПЗ				4

3 Организация и проведение подготовительных работ

При проведении обследования трассы подвески ОК на опорах ВЛ 110 кВ необходимо обратить особое внимание на организацию и технологию устройства кабельных воздушных переходов через водные преграды, железные и автомобильные дороги, пересечение с другими ВЛ энергетики и связи. Необходимо также тщательно проверить состояние опор, обратив особое внимание на места предстоящего крепления на опорах арматуры. Проверить возможность подъезда к опорам; выбрать места для оборудования площадок, на которых предполагается устанавливать раскаточные устройства и барабаны с кабелем.

Выявленные при обследовании дефекты и повреждения должны быть устранены до начала подвески ОК.

До начала подвески ОК в местах пересечения ВЛ с инженерными сооружениями (автомобильными и железными дорогами, другими ВЛ, линиями связи и др.) устанавливаются специальные приспособления, обеспечивающие необходимый габарит и радиус изгиба ОК при монтаже.

Для организации ВОЛС «ПС Ср.Ольшанка – ПС Обоянь» филиала ОАО «МРСК Центра» - «Курскэнерго» на современном оборудовании предусматривается строительство волоконно-оптической линии связи на участках:

- ВОЛС по ВЛ 35 кВ «ПС Ср.Ольшанка - Бобрышово»,
- ВОЛС по ВЛ 110 кВ «ПС Бобрышово - Обоянь».

На участках трассы ВОЛС, где проектом предусмотрена прокладка ОК в кабельной канализации, подвеска ОК на опорах существующих ВЛ и размещение проектируемого оборудования выполняется на существующих инженерных конструкциях и сооружениях, изъятия земельных участков во временное пользование на период строительства и в постоянное пользование на период эксплуатации не требуется.

Строительство ВОЛС будет происходить путём подвеса оптического кабеля на опорах ВЛ.

Участки кабельной канализации, опоры ВЛ 110кВ, 35 кВ по которым будет производиться строительство новой ВОЛС принадлежат филиалу ОАО «МРСК Центра» - «Курскэнерго».

4 Строительство ВОЛС ПС Ср.Ольшанка - Бобрышово

4.1 Протяженность, характеристика и схема трасс

Строительство волоконно-оптической линии связи на участке ПС Ср.Ольшанка - Бобрышово предусматривает использование существующей ВЛ 35 кВ.

Паспортные данные линии:

						4600/08081/11-СС.ПЗ	Лист
							5
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата		

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Собственник ВЛ: филиал ОАО "МРСК Центра" - "Курскэнерго"

Край / область, район прохождения ВЛ: Курская область, Обоянский, Пристенский районы

Участок линии, используемый для подвески ВОК: портал 35 кВ ПС 35 кВ Ср.Ольшанка портал ПС 110 кВ Бобрышово

Длина участка линии: 13,80 км

Количество цепей: 1 (оп.1 - оп.137)

Марка провода: АС-70

Год ввода в эксплуатацию: 1991 г.

Район климатических условий, по ветру / по гололеду: III / II

Количество опор на используемом участке: 137

Основные типы опор на используемом участке:

Наименование опор (промежу- точные, анкер- ные)	Тип	Завод изгот.	Оттяжки		Коли- чество	Номера опор
			кол -во	№ опор		
Анкерная	УАП-35				7	1, 23, 46, 58,76, 77, 137
Специальная Анкерная	ПУБ35-3				14	4, 9 , 12, 13, 14, 25, 30, 38, 41, 56, 88, 91, 111, 133
Промежуточ- ная	ПБ-2				116	Остальные номера

Данные по переходам и пересечениям:

Вид перехода или пересечения	Габарит на пере- ходе, м	Номера опор в пролете пе- ресечения или перехода	Тип подвески	Тяжение провода (троса), тс.
ВЛ 10 кВ	4	1-2		
ВЛ 10 кВ	4	2-3		
Связь		3-4		
ВЛ 10 кВ	4.5	5-6		
ВЛ 10 кВ	4.5	6-7		
ВЛ 10 кВ	4.5	12-13		
ВЛ 10 кВ	4.2	13-14		
Автодорога	7.3	41-42		
ВЛ 10 кВ	4.3	42-43		
ВЛ 10 кВ	4.7	50-51		

Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

						4600/08081/11-СС.ПЗ	Лист
							6
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подл.	Дата		

Переходы через ж.д.	7.5	78-79		
ВЛ 10 кВ	4.3	93-94		

4.2 Тип оптического кабеля, тип подвесов и их характеристики.

Для строительства ВОЛС-ВЛ 35 кВ на на участке ПС Ср.Ольшанка – Бобрышово согласно техническим требованиям к ВОЛС предполагается использовать подвесной самонесущий оптический кабель марки ОКСД-01-2х4ЕЗ-(19,5) производства ЗАО «Москабель - Фуджикура».

Для строительства ВОЛС-ВЛ 110 кВ на на участке ПС Обоянь – Бобрышово предполагается использовать подвесной самонесущий оптический кабель марки ОКСД-01-4х4ЕЗ-(19,5) производства ЗАО «Москабель - Фуджикура».

Заводом-производителем ЗАО «Москабель - Фуджикура» были проведены работы по аттестации кабеля в рамках ОАО «ФСК ЕЭС», которые были завершены в 2010 году. Параметры, необходимые для выбора ОК (допустимые напряжения и физико-механические характеристики) определялись с учетом характеристик климатических условий районов прохождения проектируемой трассы ВЛ и на основании выполненных расчетов нагрузок от ОК на конструкции опор ВЛ. Для подвески принят кабель, механические характеристики которого определены исходя из того, что создаваемые им нагрузки не превышали бы несущей способности наиболее нагруженных элементов опор. Энергетический бюджет ВОЛС превосходит сумму потерь на пути передачи сигнала от передатчика к оптическому приемнику, включая некоторый запас мощности. Определение этого запаса - одна из наиболее важных задач при проектировании ВОЛС.

Лучшие образцы одномодового волокна имеют очень малое затухание светового сигнала – порядка 0,2 дБ/км на длине волны 1,55 мкм. Энергетический расчет одномодовой ВОЛС показывает, что на существующей аппаратуре возможно построение линии связи длиной до 100 км без регенерации сигналов.

По результатам расчета несущей способности опор, максимальные нагрузки на опоры от проводов, троса и подвески ОКСД не превышают допустимых нагрузок, приведенных на расчетных листах опор. Место размещения ОКСД на опорах выбрано с учетом обеспечения допустимых нормируемых величин сближения ОКСД с проводами и тросом.

Подвесные самонесущие кабели выполняются полностью диэлектрическими, чтобы исключить электрические наводки в металлических элементах кабелей - стальном тросе и бронепокровах. В качестве ЦСЭ используется стеклопластик (часто изолированный), если необходимы бронепокровы, они выполняются также из стеклопластика. Вторая особенность этих кабелей - они содержат неметаллические продольные упрочняющие элементы - арамидные нити.

Конструкция кабеля ОКСД:

Имя, № подлинника	Подпись и дата				
	Имя, № дубликата				
	Взамен инв. №				
	Подпись и дата				
<p>ности. Определение этого запаса - одна из наиболее важных задач при проектировании ВОЛС.</p> <p>Лучшие образцы одномодового волокна имеют очень малое затухание светового сигнала – порядка 0,2 дБ/км на длине волны 1,55 мкм. Энергетический расчет одномодовой ВОЛС показывает, что на существующей аппаратуре возможно построение линии связи длиной до 100 км без регенерации сигналов.</p> <p>По результатам расчета несущей способности опор, максимальные нагрузки на опоры от проводов, троса и подвески ОКСД не превышают допустимых нагрузок, приведенных на расчетных листах опор. Место размещения ОКСД на опорах выбрано с учетом обеспечения допустимых нормируемых величин сближения ОКСД с проводами и тросом.</p> <p>Подвесные самонесущие кабели выполняются полностью диэлектрическими, чтобы исключить электрические наводки в металлических элементах кабелей - стальном тросе и бронепокровах. В качестве ЦСЭ используется стеклопластик (часто изолированный), если необходимы бронепокровы, они выполняются также из стеклопластика. Вторая особенность этих кабелей - они содержат неметаллические продольные упрочняющие элементы - арамидные нити.</p> <p>Конструкция кабеля ОКСД:</p>					
					Лист 7
4600/08081/11-СС.ПЗ					
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	

Кабель имеет оптический сердечник модульной конструкции, состоящий из центрального силового элемента виде стеклопластикового стержня, вокруг которого скручены оптические модули. Общее количество оптических волокон в кабеле 8 штук. Внутримодульное пространство заполнено гидрофобным компаундом по всей длине кабеля. Поверх сердечника наложены внутренняя полиэтиленовая оболочка и силовые элементы из арамидных нитей. Кабели предназначены для подвески на опорах высоковольтных ЛЭП с напряжением до 220 кВ включительно.

Условия эксплуатации, включая климатические и механические условия ОКСД:

- температура эксплуатации кабеля от -60°C до +70°C
- допустимое растягивающее усилие до 19,5 кН
- допустимое раздавливающее усилие до 0,3 кН/см
- кабель выдерживает 20 циклов изгибов на угол 90° с радиусом, равным 20 номинальным диаметрам кабеля
- кабель выдерживает 10 циклов осевых закручиваний на угол 360° на длине (4,0 ± 0,2)м
- наружный диаметр 16,2 мм
- номинальный вес до 240 кг/км. Оптические характеристики: Коэффициент затухания:
- на длине волны 1550 нм не более 0,22 дБ/км
- на длине волны 1310 нм не более 0,35 дБ/км.

В кабеле используется одномодовое оптическое волокно прозрачности по рекомендации ITU-T G.652D, G.655.

Размещение ОКСД на опоре ВЛ производится в соответствии с требованиями п.2.5.197 ПУЭ.

Запрещается подвеска ОКСД на опоры в неудовлетворительном техническом состоянии (в частности наличие повреждений фундаментов, отклонение от вертикали больше нормированной величины, отсутствие элементов металлических опор) до устранения дефектов и повреждений. При подвеске ОКСД применяются гасители вибрации проводов согласно «Методическим указаниям по районированию территорий, энергосистем и трасс ВЛ по частоте повторяемости и интенсивности пляски проводов» (РД 34.20.184-91). Для оптического кабеля использовать виброгаситель FR35 со спиральным креплением, с силовой спиралью AWFS 1430-350, массой 0,050кг.

В качестве крепёжных элементов на опорах ВЛ используются натяжные и поддерживающие спиральные зажимы.

Натяжной зажим для круглых самонесущих оптических кабелей является уникальным зажимом, который позволяет быстро и легко осуществить крепление кабеля без каких либо дополнительных специальных навыков, а возможность многократного использования делает та-

Име. № подлинника	Подпись и дата											
	Име. № дубликата											
	Взамен име. №											
	Подпись и дата											
<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ документа</td> <td>Подпись</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						<div>4600/08081/11-СС.ПЗ</div> <div>Лист</div> <div>8</div>
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата								

кое решение наиболее рентабельным. Данный зажим разработан таким образом, что позволяет защитить кабель от дополнительных вибрационных и ветровых нагрузок.

С целью долговременной эксплуатации волоконно-оптической линии связи «Бобрышево – Ср.Ольшанка» от порталов до ввода в помещения аппаратных связи и далее до размещенных в этих помещениях оптических кроссов для ПС Ср.Ольшанка и ПС Бобрышево предусмотреть прокладку кабеля марки ОКТМн-01-2х4ЕЗ-(1,0) в кабельной канализации и в грунте в ПНД-трубе.

Назначение и техническое описание оптического кабеля типа ОКТМн-01-2х4ЕЗ-(1,0):

Кабель используется для прокладки в кабельной канализации, трубах, блоках, коллекторах, тоннелях, на мостах и в шахтах.

Кабель оптический городской с центральным силовым элементом из стеклопластика, вокруг которого скручены оптические модули, содержащие 8 оптических волокон, и кордели в стальной гофрированной ленте и защитной шланговой оболочке из полиэтилена.

Условия эксплуатации, включая климатические и механические условия ОКТМ(н):

- температура эксплуатации кабеля от -40°C до +70°C
- допустимое растягивающее усилие до 2,7 кН
- допустимое раздавливающее усилие до 0,3 кН/см
- кабель выдерживает 20 циклов изгибов на угол 90° с радиусом, равным 20 номинальным диаметрам кабеля
- кабель выдерживает 10 циклов осевых закручиваний на угол 360° на длине (4,0 ± 0,2)м
- кабель имеет защиту от продольного распространения влаги
- наружный диаметр 10,0мм
- номинальный вес до 81 кг/км.

Оптические характеристики:

Коэффициент затухания:

- на длине волны 1550 нм не более 0,22 дБ/км
- на длине волны 1310 нм не более 0,35 дБ/км.

В кабеле используется одномодовое оптическое волокно прозрачности по рекомендации ITU-T G.652D.

С целью долговременной эксплуатации волоконно-оптической линии связи «Бобрышево – Обоянь» от порталов до ввода в помещения аппаратных связи и далее до размещенных в этих помещениях оптических кроссов для ПС Обоянь и ПС Бобрышево предусмотреть прокладку кабеля марки ОКТМн-01-4х4ЕЗ-(1,0) в существующей кабельной канализации.

Име. № подлинника	Подпись и дата	Име. № дубликата	Взамен име. №	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	4600/08081/11-СС.ПЗ	Лист
						9

Назначение и техническое описание оптического кабеля типа ОКТМн-01-4х4ЕЗ-(1,0).

Кабель оптический с центральным силовым элементом из стеклопластикового стержня, стального троса или стальной проволоки, в полиэтиленовой оболочке (или без нее), вокруг которого скручены оптические модули, содержащие до 8 оптических волокон каждый, и (при необходимости) кордели заполнения, с внешней оболочкой из полиэтилена.

По требованию заказчика кабели изготавливаются с внешней оболочкой из полиэтилена не распространяющего горение (типа н), и из полимерных композиций, не содержащих галогенов (типа HF), с пониженным дымо- и газовыделением (типа LS).

Кабель предназначен для прокладки в кабельной канализации и пластмассовых трубах, блоках, коллекторах и мостах.

Условия эксплуатации, включая климатические и механические условия ОКТМн:

- температура эксплуатации кабеля от -40°C до +70°C
- допустимое растягивающее усилие до 2,7 кН
- допустимое раздавливающее усилие до 0,3 кН/см
- кабель выдерживает 20 циклов изгибов на угол 90° с радиусом, равным 20 номинальным диаметрам кабеля
- кабель выдерживает 10 циклов осевых закручиваний на угол 360° на длине (4,0 ± 0,2)м
- кабель имеет защиту от продольного распространения влаги
- наружный диаметр 10,0мм
- номинальный вес до 81 кг/км.

Оптические характеристики:

Коэффициент затухания:

- на длине волны 1550 нм не более 0,22 дБ/км
- на длине волны 1310 нм не более 0,35 дБ/км.

В кабеле используется одномодовое оптическое волокно прозрачности по рекомендации ITU-T G.652D.

Для соединения оптических кабелей использовать соединительную муфты FOSC 400A2-08-K01-RU01.

Муфты разместить непосредственно в существующем канале кабельной канализации перед вводом в здание.

По территории ПС Ср.Ольшанка от опоры подвешивается до портала, и с портала до ввода в помещение прокладка кабеля будет осуществляться по существующей кабельной канализации и в грунте в защитной трубе ПНД диаметром 50 мм.

В местах пересечения кабельной трассы с дорогой из железобетонных плит на территории ПС 35 кВ Средняя Ольшанка необходимо учесть прокладку асбестоцементных труб. Такие тру-

Подпись и дата	
Име. № дубликата	
Взамен име. №	
Подпись и дата	
Име. № подлинника	

					4600/08081/11-СС.ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

бы рекомендуется применять для устройства подземных трубопроводов в условиях, исключающих возможность динамического воздействия на трубы внешних нагрузок.

К достоинствам асбестоцементных труб относится:

- достаточно высокая прочность и долговечность,
- гладкая внутренняя поверхность,
- сравнительно небольшая масса, что облегчает их транспортировку и монтаж. Рекомендуется применить асбестоцементную безнапорную трубу марки БНТ-100 с характеристиками:

длина 3950 мм, внутренний диаметр 100 мм, наружный диаметр 118 мм, толщина стенки 9 мм, вес одной трубы - 24 кг. Продукция изготовлена в соответствии с ГОСТ 1839-80.

На территории ПС Бобрышово от опоры ОК подвешивается до портала, и с портала до существующей кабельной канализации прокладку оптического кабеля осуществить в грунте в ПНД трубе.

5 Методы и организация производства работ по монтажу оптического кабеля на ВЛ

Главная особенность технологии монтажа самонесущих оптических кабелей на ВЛ состоит в том, что раскатка кабеля производится под тяжением через систему роликов, смонтированных на опорах вблизи его точек подвеса. Технология направлена на то, чтобы в процессе монтажа исключить возможность каких-либо повреждений кабеля. Это достигается применением особых приемов, специального оборудования и приспособлений, позволяющих ограничить влияние различных механических нагрузок (растяжения, изгибы, раздавливание, кручение и др.) в пределах допустимых значений, заданных изготовителем кабеля.

Для подвески кабелей используются специальные натяжные, поддерживающие и фиксирующие (спуски) зажимы, имеющие необходимую прочность заделки и раздавливающую нагрузку и не вызывающие деформацию кабеля, которая могла бы потенциально привести к повреждению оптических волокон.

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

Строительные длины определяются на стадии проектирования, и изготовитель производит кабель определенными длинами для каждого конкретного участка ВЛ, в соответствии с заказом.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						4600/08081/11-СС.ПЗ	Лист
							11
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата		

В труднопроходимых местах (болота, просеки и т. д.), где не могут двигаться колесные автомобили, раскаточные машины необходимо перевозить в специальных приспособлениях - «пенах» (металлические короба), предварительно закрепив раскаточную машину.

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

5.3 Раскаточные ролики

Ролики, применяемые для раскатки кабелей, должны иметь полиуретановое или резиновое покрытие. Покрытие должно быть без выбоин или других повреждений, которые могли бы вызвать повреждения оболочки кабеля.

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

На крайних опорах, а также на анкерно-угловых опорах с углом поворота более 5 град, (но не более 60 град.), а также на высотных опорах должны применяться прорезиненные раскаточные ролики с диаметром по желобу не менее 60 диаметров кабеля. На угловых опорах с углом поворота более 60 град, должны применяться ролики большего диаметра (1000 мм) или «танделы» из двух и более роликов.

Недопустимо подвешивать два или более отдельных раскаточных ролика при прохождении одного поворота на опоре. Система роликов должна быть объединена общей рамой и вся система в целом должна крепиться к одной точке на опоре.

Раскаточные ролики разрешается спускать с опор только при помощи веревки или в корзине «телевышки».

Раскаточные ролики периодически необходимо смазывать.

5.4 Лидер-трос

В качестве лидер-троса применяют специальный синтетический канат, имеющий малое закручивание и имеющий требуемую прочность. Конструкция каната может быть с параллельно уложенными несущими прядями в защитной оболочке или трубчатое сечение крепостной свивки.

Строительная длина лидер-торса должна определяться длиной самонесущего кабеля плюс 6 высот до точки подвеса на опоре.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист
			4600/08081/11-СС.ПЗ						
			13						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата				

Допускается (только на отключенных ВЛ) применение в качестве лидер-троса многопроволочного металлического каната крестовой свивки.

5.5 Устройство предотвращения скручивания

В процессе монтажа не допускается осевое кручение кабеля. Для компенсации возможных крутильных усилий, передаваемых от тягового троса на кабель, применяют устройство, в виде осевого шарнира, предотвращающее закручивание - вертлюг. Он устанавливается между лидер-тросом и кабелем.

5.6 Подготовка к протяжке.

Устройство защит

Защита выполняется в тех местах, где монтируемый самонесущий кабель проходит над ВЛ, другими кабелями и линиями связи, железными и автомобильными дорогами, фарватерами и другими сооружениями или территориями, где из-за возможного ослабления тяжения или падения кабеля может возникнуть опасная ситуация. Защита может быть выполнена из подходящих порталов, изготовленных из стальных труб, бревен, уголков, на которых натягивается сеть из капроновой веревки большего диаметра, устанавливаемая в местах, где линия пересекает защищаемый объект.

Защита может быть выполнена в виде ролика-ловушки, подвешенного на фазные провода под монтируемым тросом. Количество устанавливаемых защитных роликов-ловушек необходимо определять на каждое пересечение отдельно. Следует учесть, что в случае падения или обрыва кабеля (лидера-троса) его провис между защитными роликами не нарушит допустимый габарит (по условиям безопасности) до пересекаемого объекта.

О работах по установке защит необходимо заблаговременно известить владельцев пересекаемых объектов.

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

Установка натяжной и тормозной машины

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

Самонесущий кабель нельзя наматывать на лебедку натяжной машины, так как кабели имеют малый диаметр (400 мм), что может привести к деформации кабеля и повреждению оптических волокон.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	4600/08081/11-СС.ПЗ	Лист
							14

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

Устройство торможения должно поддерживать требуемое натяжение кабеля на различных скоростях протяжки. Минимальный диаметр тормозных барабанов должен быть не менее 70 диаметров кабеля. Барабаны тормозной машины, а также другое силовое оборудование должны иметь грузоподъемность по тяжению не менее 15 кН.

Тормозная и натяжная машины устанавливаются на спланированных площадках. Расстояние до концевых опор должно быть не менее двух высот до точек подвеса. В этом случае углы захода кабеля (лидер-троса) на концевые ролики со стороны машин должны составлять не более 30°. Расстояние от опор до машин может изменяться в зависимости от рельефа местности. Расположение машин должно обеспечивать отсутствие трения кабеля о борды роликов, касания токоведущих частей ВЛ и элементов опоры.

На место установки тормозной машины доставляется барабан с кабелем. Выгружается с помощью крана и устанавливается на раскаточные козлы, оборудованные механическим тормозом. Он предотвращает инерционную раскрутку барабана в моменты остановок протяжки. Барабан с кабелем должен иметь строительную длину, соответствующую длине монтируемого пролета, а его номер проектного номеру барабана на данный участок. После разрешения руководителя работ с барабана снимается обшивка. В любом случае обшивка с барабана снимается после его установки на раскаточные козлы.

Барабан с кабелем устанавливается на расстоянии 5-6 м от тормозной машины и надежно закрепляется якорями (например, металлическими уголками, вбиваемыми в грунт) или иными способами в зависимости от конструкции машины.

Барабан на козлах устанавливается таким образом, чтобы кабель сходил с верха барабана, а ось вращения горизонтальна.

Перед началом работы необходимо проверить состояние внутренних сторон щек барабана. Удалить посторонние предметы. Гвозди, выступившие при транспортировке, необходимо «утопить» внутрь древесины.

Заземлить козлы с барабаном и саму тормозную машину. В случае использования металлического лидер-троса, на него, вблизи машины, должно быть установлено скользящее заземление.

После установки раскаточных роликов на опорах вблизи узлов подвески кабеля приступают к монтажу лидер-троса в раскаточные ролики по всей длине протяжки кабеля. Барабан с лидер-тросом целесообразнее разместить на натяжной машине и в режиме реверса по-

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист
									15
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	4600/08081/11-СС.ПЗ

давать трос в пролет, вытягивая его каким-либо мобильным натяжным механизмом (автомобилем, кабестаном и т. п.), заправляя в раскаточные ролики.

При заправке в раскаточные ролики и при обходе препятствий выполняйте временную анкеровку лидер-троса (фиксацию его минимального монтажного тяжения) для предотвращения его провисания и волочения по земле.

При большой длине монтажного участка необходимую длину лидер-троса можно составлять из нескольких строительных длин, выполняя их соединения при помощи специальных соединительных скоб.

После укладки лидер-троса в раскаточные ролики по всей длине протяжки кабеля подведите его конец к тормозной машине. Зафиксируйте необходимое тяжение смонтированной строительной длины лидер-троса.

Установите монтажный чулок на конец кабеля. Зафиксируйте край чулка на кабеле с помощью установки нескольких бандажей (2-х или 3-х). Для проволоочных бандажей надо применять мягкую (вязальную) стальную проволоку диаметром 0,8 - 1,0 мм. Крайний проволоочный бандаж и конец чулка покройте двумя слоями изоляционной ленты с заходом на оболочку кабеля на 30-50 мм.

Заправьте веревку в барабаны тормозной машины. Соедините ее с кабельным захватом (монтажным чулком), установленным на конец кабеля, и втяните кабель в канавки кабестанов.

Монтажный чулок через вертлюг соедините с лидер-тросом.

Обратить внимание на отклонение раскаточного ролика в тех случаях, когда применяются ролики большого диаметра (особенно тяжелые), а также, когда пролеты, примыкающие к анкерно-угловой опоре сравнительно короткие. В этом случае раскаточные ролики могут не отклоняться в плоскость кабеля (лидер-троса) и при протяжке он может выскочить из канавки ролика. Во избежание этого устанавливается подпорка, отклоняющая раскаточный ролик от опоры, или применяется комбинация роликов меньшего диаметра.

Тормозная машина готова к работе. Монтируемый участок готов к протяжке.

5.7 Протяжка

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

Сначала тормозная машина начинает медленно отпускать кабель, увеличивая его стрелу провеса, и только после этого натяжная машина начинает вытягивать лидер-трос.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			4600/08081/11-СС.ПЗ						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	

Протяжка считается законченной, когда кабель прошел раскаточный ролик на концевой опоре (у натяжной машины) на расстояние, равное высоте подвески ролика на этой опоре плюс запас - (15 - 20) метров. Этот запас необходим для удобства разделки кабеля и установки муфты. Сварка и сборка муфты, как правило, производится у подножия опоры. Если на барабане осталось один-два витка кабеля, а протяжка еще не закончена, то конец кабеля через кабельный захват соединяют со вспомогательным отрезком витого лидер-троса необходимой длины (~ 10 м) и протяжка продолжается.

Взам. инв. №	ная машина не блокируется - только увеличивается тормозное усилие.					
	Визуально проверяйте целостность кабеля во время раскатки.					
Подп. и дата	Протяжка считается законченной, когда кабель прошел раскаточный ролик на концевой опоре (у натяжной машины) на расстояние, равное высоте подвески ролика на этой опоре плюс запас - (15 - 20) метров. Этот запас необходим для удобства разделки кабеля и установки муфты. Сварка и сборка муфты, как правило, производится у подножия опоры. Если на барабане осталось один-два витка кабеля, а протяжка еще не закончена, то конец кабеля через кабельный захват соединяют со вспомогательным отрезком витого лидер-троса необходимой длины (~ 10 м) и протяжка продолжается.					
Инв. № подл.						
4600/08081/11-СС.ПЗ						
Лист						
17						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Регулировка стрел провеса и закрепление

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

Вытягивать кабель на визируемую стрелу провеса необходимо медленно без рывков, не превышая значения максимально допустимой монтажной растягивающей нагрузки (МДМРН), заданного заводом-изготовителем кабеля.

Если тормозная машина оборудована приводом, создающим достаточное усилие для визирования кабеля (реверсивного типа), то установку натяжных креплений можно начинать с какой-либо проходной анкерной опоры и затем продолжить в обе стороны от неё. В противном случае первое натяжное крепление устанавливается на опоре у тормозной машины и визировка производится натяжной машиной.

Конструкция монтажного натяжного зажима должна быть такой, чтобы не повредить оболочку кабеля и не передавить сердечник. В качестве такого зажима рекомендуется применять спиральный натяжной зажим или клиновой зажим с развитыми контактными поверхностями, который может устанавливаться только через защитный протектор.

При использовании спирального монтажного натяжного зажима надо учитывать то, что он не рассчитан на многократное использование из-за осыпания абразивного порошка, предназначенного для увеличения прочности заделки зажима.

Также в качестве монтажного зажима может применяться монтажный чулок специальной конструкции, одеваемый через боковую поверхность кабеля.

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

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

После монтажа первого натяжного зажима (выполнена поданкеровка) подвесьте рейку с окуляром на одну опору визируемого пролета, а вторую рейку - на вторую опору. Установите на рейках стрелу провеса в соответствии с проектом для данного пролета и с учетом температуры воздуха на момент визировки.

Тяните кабель до тех пор, пока нижняя точка провеса кабеля не совпадет с линией визирования между рейками.

Спроецируйте на кабель при помощи отвеса центр отверстия на опоре, к которому будет крепиться сцепная арматура, и отметьте фломастером.

От этой отметки отмерьте длину сцепной арматуры минус расстояние, на которое защитная спираль (протектор) выступает за конец натяжной спирали (обычно это около 400

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист
									18
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	4600/08081/11-СС.ПЗ

мм, но эта цифра должна уточняться в зависимости от типа используемой спиральной арматуры), и отметьте фломастером. Это точка начала навивки защитной спирали.

От этой отметки отмерьте длину защитной спирали и сделайте отметку, так как навивка спирали начинается от центра в обе стороны. Совместите центр защитной спирали с отметкой на кабеле, и начинайте навивку в обе стороны. Стержни спирали навивать плотно и без зазоров. Аккуратно, стараясь не повредить оболочку ОК, заправляйте концы спиралей, при необходимости пользуясь резиновым молотком и отверткой. Отступите 400 мм от начала защитной спирали и начните навивку натяжной спирали.

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

После закрепления к опоре кабеля в зажимах демонтируйте ролик. Выполните спуски кабеля к опоре. Если для этого пролета требуются виброгасители, они должны быть установлены на кабель немедленно после закрепления.

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

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

Обычно для удобства монтажа прокладку кабельных спусков к муфте выполняют по внешней части обрешетки металлической опоры. Если же (по просьбе Заказчика) кабельные спуски и муфта должны располагаться внутри обрешетки опоры, то вводить кабель в тело опоры надо начинать с верхней секции, перепуская кабель со стороны натяжного зажима в сторону конца кабеля.

При помощи монтажной веревки аккуратно отпустите конец кабеля во внутрь опоры. Размещение спуска кабеля должно выполняться по обрешетке опоры вдоль пояса. Кабель в обрешетке крепиться специальными плашечными монтажными зажимами - струбцинами на расстоянии примерно (1,5 - 2,0) м друг от друга.

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			4600/08081/11-СС.ПЗ						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	

Открытые концы кабеля должны быть загерметизированы во избежание попадания влаги. При кабельном барабане (как правило) имеется пакет с парой пластиковых наконечников для герметизации кабельных концов. Электрическая лента, силикон RTV или другие средства так же могут быть использованы для этой цели.

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

5.8 Расположение соединительных муфт

Точки сращивания кабеля расположены в начале и в конце каждой строительной длины.

На конечных порталах предусмотреть монтаж муфт на высоте не менее 5 метров с запасом кабеля до основания опоры. Запас длины кабеля, в местах соединения строительных длин в муфтах, должен быть выбран с учетом возможности выполнения сварки оптических волокон на земле в передвижной лаборатории. Обычно запас длины кабеля по земле оставляется не менее 15 м. Рекомендуется использовать муфты FOSC 400A2-08-K01-RU01 Краткая характеристика:

1 кассета на 8 сварок, комплект для ввода двух кабелей через два круглых ввода, предустановленный болт заземления, комплект DJS для продольной герметизации кабелей и электрического соединения брони.

Муфта FOSC 400A2 может применяться на кабелях прокладываемых непосредственно в грунт, в канализациях или подвешиваемых.

Перед началом монтажа муфты, уложенные на опоре после раскатки концы кабеля, опускаются на землю. Порядок разделки кабеля и монтажа его в муфте должен строго соответствовать инструкции производителя муфты.

После выполнения операции по сращиванию оптических волокон муфта вместе с необходимым запасом кабеля, уложенных в виде колец размещаются в металлическом шкафу типа ШРМ-1-Б, который в свою очередь крепится к portalу с помощью металлической ленты.

Соединительная муфта и нижняя точка спуска кабеля, по возможности, должны устанавливаться как можно выше (для уменьшения вероятности доступа посторонних лиц).

Монтаж спиральных зажимов и гасителей вибрации производить строго по инструкции завода изготовителя.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			4600/08081/11-СС.ПЗ						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	

На анкерной опоре №8 предусмотреть запас оптического кабеля, размещённого на шлейфовом барабане БШ-3-02-03 равный максимальной длине пролёта (не менее 400 метров), согласно РД 153-34.0-48.518-98.

Барабаны шлейфовые типа БШ вращающейся конструкции предназначены для размещения на опорах ВЛ соединительных и разветвительных муфт с технологическим запасом кабеля ОКСД, при намотке которого исключается возможность прокручивания кабеля на вводах в муфту. Барабан шлейфовый БШ-3 крепится на металлических опорах при помощи узла подвески УПШ-03.

6 Способ прокладки кабеля в грунт

Прокладка оптического кабеля в грунт должна осуществляться при температуре окружающего воздуха не ниже -10°С. При более низких температурах (но не ниже -30°С) кабель необходимо выдержать в течение двух суток в отапливаемом помещении и обеспечить его прогрев непосредственно перед прокладкой.

Глубина прокладки магистрального ОК не должна быть меньше 1,2 м и не может отклоняться более чем на ± 100 мм.

Прокладку ОК бестраншейным способом производят с помощью специальных кабелеукладчиков, рабочие органы которых обеспечивают требуемый радиус изгиба кабеля при выходе из кассеты и исключают его повреждение в процессе прокладки.

Размотку кабеля и прокладку в открытую траншею, как правило, производят с помощью специальных механизмов.

Перед укладкой кабеля в траншею ее дно на всем протяжении выравнивают и очищают от камней и других твердых включений. В скальных и твердых грунтах на дно траншеи насыпают «постель» из песка или мягкого грунта толщиной 100 мм. Кабель укладывается без напряжений, но и без существенных отклонений от осевой линии. Он должен плотно прилегать ко дну траншеи и не иметь изгибов, превышающих допустимый радиус изгиба оптического кабеля при прокладке и выкладке, который должен быть не менее 20 диаметров этого кабеля. По территории ПС Бобрышово от портала до ввода в помещение прокладка кабеля будет осуществляться по существующей кабельной канализации и в грунте в ПНД трубе.

В местах пересечения кабельной трассы с дорогой из железобетонных плит на территории ПС Ср.Ольшанка и ПС Обоянь необходимо учесть прокладку асбестоцементных труб. Такие трубы рекомендуется применять для устройства подземных трубопроводов в условиях, исключающих возможность динамического воздействия на трубы внешних нагрузок.

К достоинствам асбестоцементных труб относится:

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									21	
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	4600/08081/11-СС.ПЗ	

товочной проволоки. Для прокладки магистральных кабелей, как правило, занимаются центральные каналы. Распределительные кабели прокладывают в верхних крайних каналах для удобства вывода их в здания. При прокладке оптического кабеля по возможности используют каналы, расположенные в середине блока кабельной канализации по вертикали и у края по горизонтали.

Если прокладка будет производиться с одного из транзитных колодцев в два направления, необходимо заранее определить эти колодцы. Преимущественно для этого следует выбирать угловые колодцы.

При группировании кабеля, прокладываемого в кабельной канализации, необходимо подбирать строительные длины таким образом, чтобы остатки кабеля, с учетом выкладки в колодцах и запаса на монтаж соединительной муфты, были минимальными. При подборке строительных длин необходимо учитывать особенности трассы, наличие угловых колодцев, допустимые усилия тяжения кабеля, имеющиеся технические средства для прокладки, а также возможность транзитной прокладки кабеля.

Для вывода ОК из кабельной канализации на портал предусмотреть монтаж металлической трубы диаметром не менее 200мм к опоре и высотой по portalу не менее 3 метров с помощью стальной ленты марки-F 207, скрепки (замок) для ленты- А 200 и инструмента для установки стальной ленты «OPV».

8 Примерные составы комплексных бригад для монтажа оптических кабелей

В соответствии с правилами проектирования, строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 110 кВ и выше РД 153-34.0-48.518-908 составы комплексных бригад формируются по данным приведенным в таблицах 8.1 и 8.2

Таблица 8.1 - Примерный состав комплексной бригады для монтажа ОКСД

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Член бригады	Группа по электро-безопасности	Количество чел.
									Производитель работ (прораб)	5	1
									Бригадир	5	1
									Звеньевой звена по перекладке старого троса в ролики или	5	1
									прокладке троса-лидера		
									Электромонтер	4	5
									Электромонтер	3	5
						4600/08081/11-СС.ПЗ				Лист	
						23					
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата						

Водитель автомашины	2	1
		14
Звеньевой звена по раскатке ОК	5	1
Операторы тяговой и тормозной машин	4	2
Электромонтер - помощник оператора	3	2
Электромонтер	4	5
Электромонтер	3	5
Водители автомашин	2	2
Водитель грузового автомобиля для перевозки машин,	1	2
оборудования и барабанов с кабелем		
		20
ВСЕГО:		34

Таблица 8.2 - Примерный состав комплексной бригады для монтажа ОКПМ и ОККМ

Профессия (должность)	Разряд	Кол-во, чел.	Примечания
Производитель работ	ИТР или электролинейщик 5-6 разряда	1	Верховые работы Низовые работы Участвует в низовых работах Участвует в низовых работах
Электролинейщик	4	4	
Электролинейщик	3	4	
Водитель бригадной машины		1	
Водитель грузовой машины		1	
Связисты	ИТР	2	Соединение ОВ, монтаж муфт, измерения
Водитель автолаборатории		1	
ВСЕГО:		14	

Для ВЛ на железобетонных опорах в состав бригады могут быть включены 2 водителя автогидроподъемника (автотелевышки).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

9 Контроль качества оптического кабеля

Все кабели, поступившие на строительство, должны быть зарегистрированы в ведомостях учета строительных длин и пройти входной контроль. Кабели, не прошедшие входного контроля, прокладке не подлежат.

Во время проведения входного контроля внешним осмотром необходимо проверить состояние барабанов и их обшивки. В случае обнаружения незначительных повреждений их следует устранить собственными силами на месте. Если барабан на месте отремонтировать невозможно или обнаруженные дефекты могут создать опасность повреждения кабеля при транспортировании или при прокладке, то с уведомлением заказчика кабель с этого барабана должен быть перемотан на исправный барабан плотными и ровными витками. Не допускается перемотка с барабана на барабан, если они установлены на щеки. При перемотке необходимо осуществлять визуальный контроль целостности наружной оболочки кабеля. Перемотке также подлежит поступивший оптический кабель, если выведенный на щеку барабана нижний конец имеет длину, недостаточную для измерений.

После вскрытия обшивки барабана следует проверить наличие заводского паспорта (протокола), соответствие данных строительной длины кабеля, указанных в паспорте, и данных, обозначенным на щеке барабана.

Заводской паспорт необходимо изъять для последующего приобщения его к исполнительной документации.

В паспорте на городские многопарные телефонные кабели (от 100 пар и более) и высокочастотные симметричные кабели должны быть указаны величины избыточного воздушного давления, дата и температура его заводской проверки.

В паспорте на оптический кабель должны быть указаны: длина кабеля, масса барабана с кабелем, коэффициент затухания волокон, тип их покрытия, дата изготовления кабеля. При отсутствии паспорта на оптический кабель необходимо запросить его дубликат у завода-изготовителя и совместно с заказчиком решить вопрос об использовании данной строительной длины.

На оптических кабелях после внешнего осмотра, при отсутствии повреждений и наличии паспорта, необходимо произвести измерение затухания оптических волокон, предварительно убедившись в их целостности путем просветки источником света. При измерении проверяют соответствие километрического затухания оптических волокон норме, установленной для данного кабеля. Эту часть входного контроля целесообразно производить в сухом отапливаемом помещении.

Результаты входного контроля должны фиксироваться в протоколах по установленной форме.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист
			4600/08081/11-СС.ПЗ						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	

В случае выявления значительных дефектов кабеля, (обрыв волокон, превышение их километрического затухания от установленной нормы и др.), должен быть составлен рекламационный акт и кабель подлежит возврату изготовителю (поставщику). При этом следует руководствоваться положениями Гражданского Кодекса Российской Федерации.

10 Методика измерений

Нормы и объекты обязательных измерений определяются техническими требованиями и зависят от конструкции ОК, назначения ВОЛС и организуемой по ВОЛС системы передач.

На ВОЛС с большой пропускной способностью, ОК которых состоят из градиентных или одномодовых ОВ, измеряются вносимое затухание и дисперсия всех волокон РУ. Измерения должны проводиться при условиях, наиболее близких к рабочим по спектру измеряемых сигналов и ширине полосы источников излучения методом ввода и вывода оптических сигналов.

Затухание группового времени прохождения (ГВП) и дисперсия ОВ измеряются в обоих направлениях передачи РУ от пункта "А" к "Б" и от "Б" к "А", что позволяет учитывать различия значений измеряемых параметров, обусловленные неоднородностью ВОЛС, а также выбрать оптимальный вариант использования ОВ на данном РУ.

Таким образом, для проведения приемочных испытаний необходимо на обоих концах РУ иметь полные комплекты измерительной аппаратуры (передающую и приемную части). Данные измерений в обоих направлениях передачи заносятся в соответствующие таблицы паспорта ВОЛС.

По полученным данным определяют статические характеристики ОК на измеряемом РУ (средние значения затухания, ГВП и дисперсии).

Кроме параметров передачи ОВ, часто особенно для магистральных ВОЛС, осуществляют измерения функции распределения неоднородностей ОВ по длине линии. Измерения производят с помощью оптических рефлектометров с обоих концов РУ ВОЛС в режиме измерения обратного рассеяния. Данные измерений наносят на кальку и включают в паспорт РУ. В ряде случаев они фиксируются с помощью принтера или записываются в память ЭВМ.

Все потери оптической мощности можно разделить на несколько групп:

- собственные потери, связанные с поглощением и рассеянием;
- потери, возникающие при изготовлении, транспортировке и эксплуатации световодов;
- потери из-за отражений;
- потери при вводе излучения в световод.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист
			4600/08081/11-СС.ПЗ						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	

Кроме приведенных выше основных причин потерь оптической мощности, существуют еще и дополнительные потери вызванные соединением световодов друг с другом. Вообще, создание надежного оптического контакта, до сих пор является одной из наиболее

Взам. инв. №	Подп. и дата	<p>шается обратно пропорционально четвертой степени ее длины волны. Рассеяние Ми обусловлено рассеянием на неоднородностях, размеры которых соизмеримы с длиной падающей волны.</p> <p>К нелинейным относятся спонтанное рамановское и мандельштам-бриллюзовское рассеяние, которые проявляются в виде возникновения излучения с другими длинами волн. При передачи сигналов по одномодовому волокну на большие расстояние эти явления определяют верхний предел передаваемого уровня мощности.</p> <p>Кроме приведенных выше основных причин потерь оптической мощности, существуют еще и дополнительные потери вызванные соединением световодов друг с другом. Вообще, создание надежного оптического контакта, до сих пор является одной из наиболее</p>																
		<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.уч</td><td>Лист</td><td>№ док</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table>											Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата													

сложных задач ВОЛС. Когда свет выходит из торца волокна образуется световой пучок, соответствующий апертурному углу приблизительно +12. Это соответствует числовой апертуре 0,2. Если к торцу волокна присоединить другое волокно с такими же размерами, то свет должен был бы передаваться без потерь из одного волокна в другое. Однако существует несколько причин, вследствие которых происходят потери световой энергии.

Во-первых, это качество торцевых поверхностей волокна. Если торцы не идеальны и не перпендикулярны оси волокна, то появляются линзовый и (или) призматический эффекты, которые приводят к изменению траектории лучей, вышедших с торца первого световода (для многомодовых систем). Часть из них изменяется настолько сильно, что сразу после попадания в другой световод они покидают сердечник и поглощаются в оболочке. Другие становятся более пологими. Такие потери называются потерями из-за преобразования мод.

Кроме этих потерь необходимо учитывать и потери от неидеальной юстировки осей волокон:

- потери от поперечного смещения (зависят от отношения величины смещения осей к диаметру волокна);
- потери от продольного смещения (зависят от отношения величины продольного смещения к диаметру волокна).

На практике встречаются иногда и потери, связанные с частицами пыли, попадающими между соединяемыми концами волокон.

В местах соединения волокон могут присутствовать потери на отражения, достигающие 4% на каждое соединение. Они возникают в местах, где свет переходит из плотной оптической среды в воздух и обратно.

Существуют еще дополнительные потери мощности из-за изменений размеров поперечного сечения волокна, микроизгибов, присутствия неоднородностей на границе раздела "сердечник-оболочка", достигающие в совокупности 0,5 дБ/км. При прокладке волокна проявляются потери из-за преобразования мод, связанные с изгибами световода, а при эксплуатации ОВ происходит постепенное ухудшение передаточных характеристик из-за помутнения волокна и образования микротрещин.

Изменение потерь в световоде представляет собой достаточно сложную задачу. Полное затухание в световоде определяется коэффициентом затухания по формуле:

$$a=10 \lg (P_0/P_1), \text{ дБ}$$

Таким образом, измерив мощность на входе и выходе оптического световода, можно однозначно определить затухания в нем. Надо только не забыть учесть инструментальные погрешности средств измерения и внешние (а также внутренние) факторы, влияющие на зна-

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата				
						4600/08081/11-СС.ПЗ			

В погрешность измерений основной вклад вносят нестабильность источника излучения и нелинейность логарифмического преобразования измерителя. Полупроводниковые лазеры имеют ограниченный срок службы, обусловленный постепенной деградацией, зависящей от плотности тока и скважности импульсов. Часто встречается перегрев лазерного диода, приводящий к разрушению торцов и выходу его из строя. Рабочие параметры лазера необходимо выдерживать с высокой точностью: при увеличении порогового уровня возрастает лазерный шум и снижается срок службы. Порог генерации возрастает с температурой и со временем; кроме того, он меняется от лазера к лазеру. Поэтому в практических схемах вводят обратную связь по излучению и регулируют с ее помощью величину смещения и уровень модулирующего сигнала.

В качестве источников оптического излучения применяются светоизлучающие диоды и полупроводниковые лазеры. Рабочие длины волн этих приборов соответствуют окнам прозрачности оптических волокон, находящимся на 0,85 мкм, 1,3 мкм и 1,55 мкм.

В процессе развития волоконно-оптической связи постоянно увеличивается длина волоконных линейных участков, при этом оптические рефлектометры должны обеспечивать возможность измерений свойств наиболее удаленных частей трассы. Количественной мерой

Взам. инв. №	В качестве источников оптического излучения применяются светоизлучающие диоды и полупроводниковые лазеры. Рабочие длины волн этих приборов соответствуют окнам прозрачности оптических волокон, находящимся на 0,85 мкм, 1,3 мкм и 1,55 мкм.						
	Подп. и дата	В последнее время наблюдается повышение активности отечественных производителей измерительного оборудования для ВОЛС.					
Инв. № подл.		В процессе развития волоконно-оптической связи постоянно увеличивается длина волоконных линейных участков, при этом оптические рефлектометры должны обеспечивать возможность измерений свойств наиболее удаленных частей трассы. Количественной мерой					
							4600/08081/11-СС.ПЗ
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	29	

Существует две принципиально различных ситуаций. В том случае, если запас по динамическому диапазону превышает 10 дБ, вклад шумов рефлектометра составляет менее 0,05 дБ. При этом фактические искажение рефлектограммы определяются уже не шумами фотоприемного тракта, а поляризационные или когерентными эффектами. Наоборот, если запас по динамическому диапазону составляет менее 5 дБ, то искажения рефлектограммы, вызваны шумом и прерывают 0,5 дБ. Часто это является практической границей целесообразности рефлектометрических измерений затухания в линии.

Для решения этой задачи были разработаны бриллюэновские рефлектометры (Brillouin Optical Time Domain Reflectometer), которые не только измеряют оптические свойства, но и на их основе позволяют прогнозировать обрыв волокна. Важным достоинством волоконно-оптических линий связи является их потенциальная долговечность - изделия из стекла сохраняются столетиями. Для обеспечения долголетней работы необходимы соответствующие условия и главное из них - отсутствие механических напряжений. Дело в том, что срок службы оптических волокон определяется процессом роста в них микроскопических трещин. Можно выделить три диапазона напряжений: безопасные - до 0,3%, недопустимые - более 0,6% и промежуточные, требующие дополнительного анализа. При распространении излучения вдоль оптического волокна оно рассеивается на оптических неоднородностях. Большая часть света рассеивается на микроскопических изменениях плотности плавленого кварцевого стекла - это рассеяние называется рэлеевским рассеянием. На этом основан принцип действия обычных рефлектометров, нашедших широкое применение.

						4600/08081/11-СС.ПЗ	Ли
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		3

деловой активности общества, но и органы государственного управления; растет ответственность поставщиков услуг связи за бесперебойность.

В последнее время возрос интерес к программным продуктам, позволяющим с помощью персональных компьютеров работать с файлами рефлектограмм, чтобы проводить обработку результатов измерений.

Обрабатывать результаты измерений волокон оптических кабелей с помощью персонального компьютера значительно удобнее, чем непосредственно на рефлектометре, из-за превосходящих вычислительной мощности, значительно большего размера экрана с лучшей разрешающей способностью и удобного интерфейса операционной среды Windows.

Существующие программы позволяют автоматизировать задачу по созданию отчетов, сведя ее выбору стандартных форм и таблиц. Немаловажно также, что в этом случае дорогостоящие рефлектометры будут использоваться только для измерений на трассах, а обработка результатов проводится в удобных домашних условиях.

Измерение потерь может проводиться для всей трассы, отображаемой на рефлектограмме, а также на отдельных участках, при этом предусмотрен ввод индивидуальных показателей преломления для конкретных строительных длин.

11 Надежность оптической линии передачи

11.1 Термины определения по надежности

Под надежностью элемента (системы) понимают его способность выполнять заданные функции с заданным качеством в течение некоторого промежутка времени в определенных условиях. Изменение состояния элемента (системы), которое влечёт за собой потерю указанного свойства, называется отказом.

Надёжность работы ВОЛС - это свойство волоконно-оптической линии обеспечивать возможность передачи требуемой информации с заданным качеством в течение определённого промежутка времени.

ВОЛС в общем случае может рассматриваться как система, состоящая из двух совместно работающих сооружений - линейного и станционного. Каждое из этих сооружений при определении надёжности может рассматриваться как самостоятельная система.

В теории надёжности используются следующие понятия:

- отказ - повреждение ВОЛС с перерывом связи по одному, множеству или всем каналам связи;
- неисправность - повреждение, не вызывающее закрытия связи, характеризуемое состоянием линии, при котором значения одного или нескольких параметров не удовлетворяют заданным нормам;

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									31	
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	4600/08081/11-СС.ПЗ	

- среднее время между отказами (наработка на отказ) - среднее время между отказами, выраженное в часах;
- среднее время восстановления связи - среднее время перерыва связи, выраженное в часах;
- интенсивность отказов - среднее число отказов в единицу времени (час);
- вероятность безотказной работы - вероятность того, что в заданный интервал времени не возникнет отказ;
- коэффициент готовности - вероятность нахождения линии передачи в исправном состоянии в произвольно выбранный момент времени;
- коэффициент простоя - вероятность нахождения линии передачи в состоянии отказа в произвольно выбранный момент времени.

Нормативным документом, определяющим общие технические требования к ВОЛС и ВОЛС-ВЛ на этапе проектирования, строительства и их эксплуатации, являются РД 153-34.0-48.518-98. Правила проектирования, строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 110 кВ и выше.

Расчеты надежности ВОЛС и ВОЛС-ВЛ не приводятся.

12 Специальные требования техники безопасности при производстве строительно-монтажных работ

12.1 Общие требования

При производстве строительно-монтажных работ на ВОЛС- ВЛ следует соблюдать требования техники безопасности, изложенные в руководящей нормативно- технологической документации.

К монтажу ОК допускаются монтажники, прошедшие специальный курс обучения технологическим правилам и приемам монтажа.

Перед монтажом все опоры, не рассчитанные на одностороннее тяжение грозозащитных тросов с 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.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									32	
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	4600/08081/11-СС.ПЗ	

Основные работы по монтажу ВОЛС-ВЛ на действующих ВЛ проводятся, как правило, 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.

Монтаж ОК без отключения ВЛ (под напряжением) осуществляется на линиях электропередачи напряжением 110 - 500 кВ, когда могут быть обеспечены достаточные воздушные промежутки на опорах, позволяющие выполнять безопасный подъем на высоту и работу на опоре.

Минимальные расстояния, на которые допускается приближение к токоведущим частям, приведены в таблице 12.1:

Напряжение ВЛ, кВ	Минимальное расстояние до токоведущих частей (проводов), м	
	от людей и применяемых ими инструментов и приспособлений	от механизмов и грузоподъемных машин в рабочем и транспортном положении, от стропов, грузозахватных приспособлений и грузов
35-100	1,0	1,5
150	1,5	2,0
220	2,0	2,5
330	2,5	3,5
400-500	3,5	4,5

Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм. № подл.	Напряжение ВЛ, кВ	Минимальное расстояние до токоведущих частей (проводов), м		
				от людей и применяемых ими инструментов и приспособлений	от механизмов и грузоподъемных машин в рабочем и транспортном положении, от стропов, грузозахватных приспособлений и грузов	
			35-100	1,0	1,5	
			150	1,5	2,0	
			220	2,0	2,5	
			330	2,5	3,5	
			400-500	3,5	4,5	
			4600/08081/11-СС.ПЗ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Лист 33

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.

12.2 Организационные мероприятия

Организационными мероприятиями по технике безопасности, подлежащими выполнению являются:

- назначение лиц, ответственных за безопасное ведение работ,
- оформление работ нарядом-допуском,
- допуск к работе,
- осуществление надзора во время работы.

Ответственными за безопасное ведение работ являются:

- выдающий наряд -допуск,
- руководитель работ,
- допускающий,
- производитель работ (прораб, мастер, бригадир)
- исполнители (члены бригады).

Наряд-допуск составляется руководителем работ на основании письменного разрешения организации, эксплуатирующей влияющую линию электропередачи. При наличии нескольких ВЛ, принадлежащих разным владельцам, необходимо получить разрешение каждого из них.

Допуск к работе по нарядам производится непосредственно на рабочем месте. Он выполняется после подготовки рабочих мест и проверки осуществления предусмотренных технических мероприятий, в первую очередь наложения заземлений. Проверка производится ответственным лицом путем личного осмотра.

Перед допуском проверяется соответствие состава бригады указанному в наряде по именным удостоверениям; проводится инструктаж, включая ознакомление бригады с содержанием наряда, указание границ рабочего места и показ частей, к которым запрещается при-

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	4600/08081/11-СС.ПЗ				34

ближаться независимо от того, находятся они под напряжением или нет; показываются бригаде установленные заземления или проверяется отсутствие напряжения.

При допуске производится также инструктаж о мерах по безопасному ведению работ, включая их технологию, использование приспособлений, инструмента, механизмов и грузоподъемных машин.

12.3 Мероприятия по заземлению

Основным техническим мероприятием электробезопасности является защитное заземление 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 строительно-монтажных работ наложение заземлений производится обычно персоналом строительно-монтажной организации. Заземлению при производстве строительно-монтажных работ подлежат все металлические конструкции, элементы ВЛ, механизмы, оборудование и оснастка, находящиеся в зоне влияния и изолированные от земли. Прикасаться к отключенным, но не заземленным токоведущим частям без средств защиты запрещается.

При раскатке грозозащитного троса с ОК предусматривается применение на нем скользящих заземлений.

Для обеспечения безопасности "трос-лидер" и ОКГТ (ОКСД) должны быть заземлены около раскаточных машин или у граничных опор монтируемого участка, а также в пределах монтируемого участка у раскаточных роликов, как минимум, через каждые 1000м.

Незаземленные провода и тросы отключенной линии считаются находящимися под напряжением.

Приспособления и оснастка, которые могут оказаться изолированными от земли, также должны быть заземлены.

По окончании раскатки данного барабана кабель (трос) в этом месте заземляют. Последние 5-6 витков снимаются с барабана вручную в диэлектрических перчатках. В качестве заземлителя может использоваться заземление опоры, а при его отсутствии или при производстве работ на удалении от опоры - инвентарный заземлитель, изготовленный из круглой стали диаметром не менее 16 мм или газовой трубы диаметром 32 мм, погружаемый вертикально в грунт на глубину 0,5 м при помощи кувалды. Запрещается установка заземлителей в случайные навалы грунта.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									35	
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	4600/08081/11-СС.ПЗ	

В качестве заземляющих спусков защитных заземлений применяются инвентарные переносные заземления, состоящие из зажимов для присоединения к частям, которые подлежат заземлению, проводника из голого медного многожильного провода сечением не менее 25 мм² и наконечника или струбцины для присоединения к инвентарному

заземлителю или заземленным конструкциям. Элементы переносного заземления должны быть прочно и надежно соединены путем опрессовки, сварки или болтами. Применение для этой цели пайки запрещается.

При присоединении переносного заземления к заземляющим спускам на опорах следует проверить целостность этих спусков (отсутствие обрывов).

Места присоединения переносных заземлений на конструкциях должны быть очищены от краски.

Запрещается пользоваться проводниками, не предназначенными для целей заземления, и присоединять заземляющие провода путем скрутки.

Наложение заземления производится в следующей последовательности: сначала переносное заземление присоединяется к заземлителю ("к земле"), а затем после проверки отсутствия напряжения - к заземляемым элементам и конструкциям.

Снимается заземление в обратном порядке: сначала отсоединяется от заземляемых (токоведущих) частей, а затем от заземлителя.

Установка и снятие переносных заземлений выполняется в диэлектрических перчатках с применением штанги для наложения заземлений. Закреплять зажимы переносных заземлений следует этой же штангой, а если переносное заземление не снабжено приспособлением, допускающим его наложение и снятие с помощью штанги, то операции выполняются непосредственно руками в диэлектрических перчатках. Очистка поверхностей от краски производится вручную в диэлектрических перчатках.

12.4 Выбор защитных средств

К защитным средствам относятся:

- изолирующие штанги и штанги для наложения и снятия заземлений,
- диэлектрические перчатки и боты,
- экранирующие устройства,
- индивидуальные экранирующие комплекты.

Выбор необходимых средств защиты регламентируется соответствующими нормами и правилами, а также определяется местными условиями на основании требований этих документов.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист
			4600/08081/11-СС.ПЗ						
			36						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата				

При длительности работы в зоне влияния ВЛ, превышающей допустимую продолжительность, а также если работы в зоне влияния связаны с подъемом на опору на высоту более 3 м, средства защиты должны применяться вне зависимости от наличия других факторов.

Учитывая, что работающие в электрическом поле подвергаются помимо прямого биологического влияния еще и опасному воздействию электрических разрядов и токов стекания, возникающих при контакте с заряженными предметами, изолированными от земли, рекомендуется использовать эти комплекты в качестве наиболее надежного средства электрозащиты независимо от напряженности электрического поля.

В случае невозможности получения необходимых данных о напряженности электрического поля путем измерений при работах на грозозащитном тросе необходимо пользоваться индивидуальными экранирующими комплектами.

Экранирующий комплект включает в себя спецодежду, спецобувь, средства защиты головы и рук, защитный экран для лица, заземляющие проводники со струбцинами. Все элементы комплекта должны быть снабжены контактными выводами с кнопками для надежного соединения их между собой и создания электрической связи при заземлении экранирующей спецодежды через обувь или проводник, оканчивающийся струбциной. При работе в экранирующем комплекте на заземленных металлоконструкциях или непосредственно на грунте с достаточно высокой проводимостью заземления костюма не требуется. В холодное время года комплект можно применять с зимней спецодеждой общего назначения, надеваемой сверху.

12.5 Мероприятия при работе в пролетах пересечения с действующими ВЛ и зонах влияния.

Производство работ по монтажу ОК в пролетах пересечений с действующими линиями без отключения последних, допускается только в том случае, если линия, на которой производятся работы, проходит под проводами линии, находящейся под напряжением.

При прохождении линии над действующей ВЛ или контактной сетью последние должны быть отключены и заземлены.

Заземления необходимо установить на опоре, на которой ведется работа, а провода должны быть заземлены с обеих сторон от места пересечения.

При обнаружении на действующей линии оборвавшегося и лежащего на земле или провисающего провода запрещается приближаться к нему ближе чем на 8 м. В этом месте

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	4600/08081/11-СС.ПЗ				37

необходимо разместить предупредительные знаки, устроить ограждение или выставить охрану. О месте обрыва необходимо сообщить в эксплуатационное предприятие.

Допуск ответственного исполнителя каждой бригады строительно-монтажной организации к работам в пролете пересечения с действующими ВЛ осуществляется допускающими из персонала эксплуатационного предприятия.

Эксплуатационное предприятие отвечает за предотвращение подачи рабочего напряжения на пересекаемые ВЛ, над которыми ведутся монтажные работы.

При работе в зоне влияния необходимо соблюдать допустимые расстояния до элементов ВЛ.

Машины и механизмы на пневмоколесном ходу, находящиеся в зоне влияния электрического поля, должны быть заземлены. При их передвижении в пределах охранной зоны линии, находящейся под напряжением, для снятия наведенного потенциала следует применять металлическую цепь, присоединенную к шасси или кузову и касающуюся земли. При работе грузоподъемных машин (в стационарном положении) они должны быть дополнительно заземлены переносным заземлением, соединенным с инвентарным заземлителем.

Машины на гусеничном ходу не заземляются.

13 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

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.

Помещения, в которых устанавливается проектируемое оборудование, должны быть оборудованы системами автоматической пожарной сигнализации и средствами огнетушения в соответствии с требованиями СНиП 2.04.09-84. Расстояние между открытыми площадками строительных материалов, изделий и конструкций из горючих материалов, а также между площадками и строящимися объектами должно быть не менее 24 м.

Конструкции ОК, изделий, материалов и оборудования удовлетворяют всем требованиям пожаробезопасности и взрывобезопасности, поэтому выполнения каких-либо дополнительных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности не требуется.

В процессе строительства необходимо выполнять требования органов государственного пожарного надзора.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									38
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	4600/08081/11-СС.ПЗ

Согласовано			
	Взам. инв. N		
	Подп. и дата		
	Инв. N подл.		

ПЕРЕХОДЫ И ПЕРЕСЕЧЕНИЯ

- 0,4 кВ

10 кВ

35 кВ

—

—

—

— В/Л на класс напряжения
- ЛС

— Линия связи
- — Автодорога
- ЖД

— Железная дорога неэлектрифицированная
- Лес, посадка
- Ручей, река
- Водоем
- Болота
- Овраг

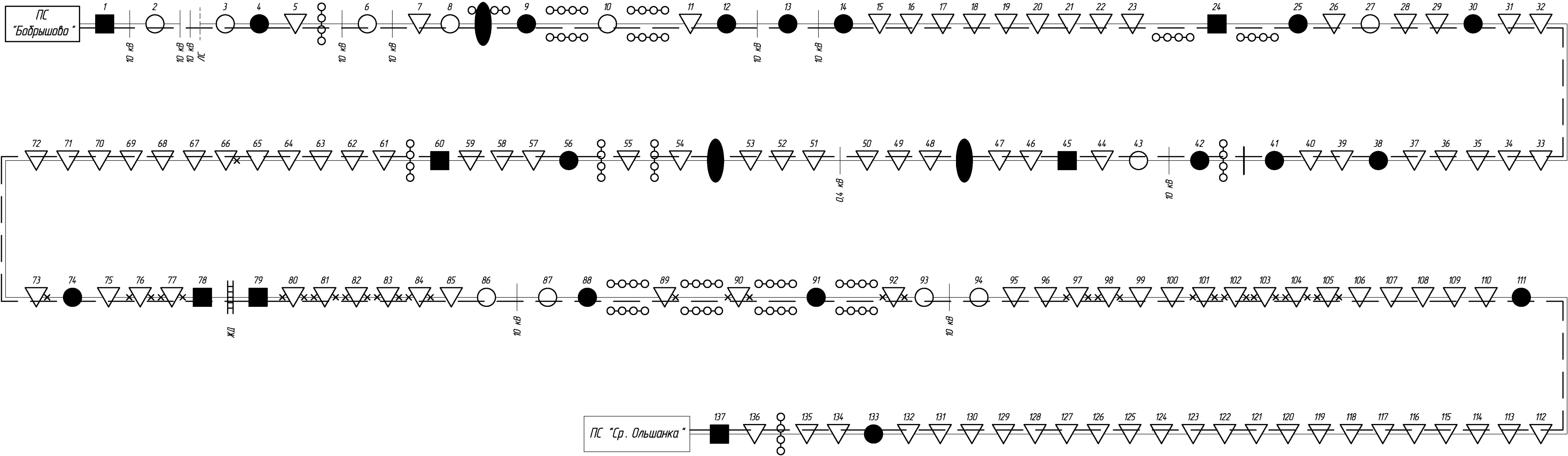
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ОПОРЫ

- Опора одноцепная промежуточная на стойке СК
- Опора двухцепная промежуточная на стойке СК
- Опора одноцепная анкерная на стойке СК
- Опора одноцепная промежуточная на стойке СВ
- Опора двухцепная анкерная металлическая

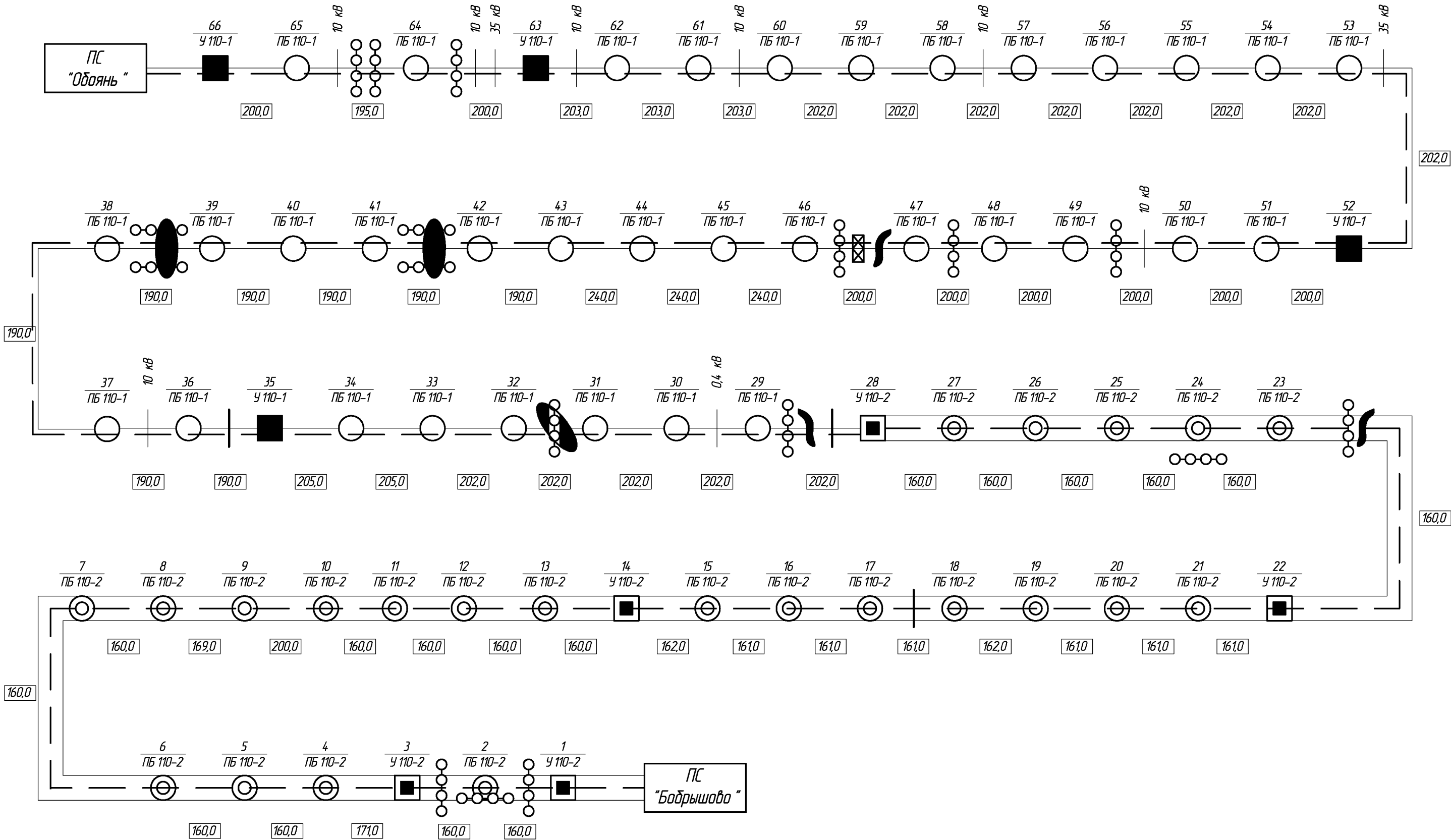
						4600/08081/11- СС				
						Реконструкция подстанции 35/10 кВ "Ср. Ольшанка" с заменой силового трансформатора с 2,5 МВА на 4 МВА				
Изм.	Колуч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Средства связи		Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Григорьев				Р			1		
Проверил										
Рук. гр.										
Нач. отд.										
Н. контр	Радионов					Схематический план трассы ВОЛС по опорам ВЛ 110 (35) кВ (Начало)		ООО "НПЦ "Энергопроект СКБ" г. Чебоксары, 2012 год		
ГИП	Козлов									

Согласована			
Взам. инв. №			
Подп. и дата			
Инв. № подл.			



							4600/08081/11- СС			
							Реконструкция подстанции 35/10 кВ "Ср. Ольшанка" с заменой силового трансформатора с 2,5 МВА на 4 МВА			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		Средства связи	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Григорьев						Р	2	
Проверил										
Рук. гр.							Схематический план трассы ВЛ/ЛС по опорам В/Л 110 (35) кВ (Продолжение)	ООО "НПЦ "Энергопроект СКБ" г. Чебоксары, 2012 год		
Н. контр	Радионов									
ГИП	Козлов									

Согласовано			
Взам. инд. N			
Подп. и дата			
Инв. N подл.			



						4600/08081/11- СС		
						Реконструкция подстанции 35/10 кВ "Ср. Ольшанка" с заменой силового трансформатора с 2,5 МВА на 4 МВА		
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Средства связи	Стадия	Лист
Разраб.		Григорьев					Р	3
Проверил								
Рук. гр.								
Нач. отд.						Схематический план трассы ВОЛС по опорам В/Л 110 (35) кВ (Окончание)	ООО "НПЦ "Энергопроект СКБ" г. Чебоксары, 2012 год	
Н. контр		Радионов						
ГИП		Козлов						

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка. Обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия материала	Завод - изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Кабель оптический подвесной самонесущий диэлектрический	ОКСД-01-2х4 ЕЗ-19,5		ЗАО "Москабель-Фуджикура"	м.	15440	0,24	м
				г.Москва				
2	Кабель оптический с центральным силовым элементом	ОКТМн-01-2х4 ЕЗ-1,0		ЗАО "Москабель-Фуджикура"	м.	314	0,081	м
				г.Москва				
3	Кабель оптический с центральным силовым элементом	ОКТМн-01-4х4 ЕЗ-1,0		ЗАО "Москабель-Фуджикура"	м.	948	0,081	м
				г.Москва				
4	Кабель оптический подвесной самонесущий диэлектрический	ОКСД-01-4х4 ЕЗ-19,5		ЗАО "Москабель-Фуджикура"	м.	13450	0,24	м
				г.Москва				
5	Волоконно-оптическая соединительная муфта	FOSC400 A2-08-K01-RU01		ЗАО "Москабель-Фуджикура"	компл.	12		
				г.Москва				
6	Шкаф размещения муфт и запасов оптического кабеля	ШРМ-1-Б		ЗАО "Электросетьстройпроект"	шт.	4	33	
				г.Москва				
7	Барабан шлейфовый	БШ-3		ЗАО "Электросетьстройпроект"	шт.	8	31,61	
				г.Москва				
8	Узел (крепления) подвески	УПШ-03-2		ЗАО "Электросетьстройпроект"	шт.	40	0,244	
				г.Москва				
9	Виброгаситель	FR35		ЗАО "Москабель-Фуджикура"	шт.	206	0,05	
				г.Москва				
10	Спиральный натяжной зажим с коушем	FTADSSL1560L		ЗАО "Москабель-Фуджикура"	компл.	402	4,045	
				г.Москва				

					4600/08081/11-СС.С			
					Реконструкция подстанции 35/10кВ "Ср.Ольшанка" с заменой силового трансформатора с 2,5 МВА на 4МВА			
Изм.	Кол.уч.	N док	Подп.	Дата				
Разраб.	Григорьев				Средства связи	Стадия	Лист	Листов
Провер.						Р	1	3
Рук.гр.								
Нач.отд								
Н. Контр.	Родионов				Спецификация оборудования, изделий и материалов	ООО "НПЦ Энергопроект СКБ" г.Чебоксары , 2012 г.		
ГИП	Козлов							

Инв. N подл.

Подп. и дата

Взам. инв. N

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка. Обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия материала	Завод - изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	Натяжной кронштейн	CAA 12		ЗАО "Москабель-Фуджикура"	шт.	402	1,138	
				г.Москва				
12	Скоба	CH-16		ЗАО "Москабель-Фуджикура"	шт.	402	0,35	
				г.Москва				
13	Талреп	TL0016		ЗАО "Москабель-Фуджикура"	шт.	402	0,46	
				г.Москва				
14	Стальная лента	F207		ЗАО "Москабель-Фуджикура"	рул.	2	5,9	
				г.Москва				
15	Скрепка (замок) для ленты	A 200		ЗАО "Москабель-Фуджикура"	упак.	2	0,83	
				г.Москва				
16	Крепление спуска кабеля	BIC 1530		ЗАО "Москабель-Фуджикура"	упак.	1	1	
				г.Москва				
17	Защитная полиэтиленовая труба (ЗПТ)	D=50			м.	125	0,68	
18	Кросс оптический стоечный в полной комплектации	ШКОС-С-1U/2-8FC-8FC/UPC-ССД		ЗАО "Связьстройдеталь"	шт.	2	2,7	в т.ч.ПС 35 кВ Ср.Ольшанка,-1шт, ПС 110 кВ Бобрышёво-1шт.
	(укомплектованный адаптерами и пигтейлами)							
19	Кросс оптический стоечный в полной комплектации	ШКОС-С-1U/2-16FC-16FC/UPC-ССД		ЗАО "Связьстройдеталь"	шт.	2	2,7	в т.ч.ПС 110 кВ Обоянь,-1шт, ПС 110 кВ Бобрышёво-1шт.
	(укомплектованный адаптерами и пигтейлами)							
20	Болт	M12 x 60 ГОСТ 7798-70			шт.	804		для крепления ССА 12
21	Гайка	M12 ГОСТ 5915-70			шт.	804		для крепления ССА 12
22	Шайба	12 ГОСТ 11371-78			шт.	1608		для крепления ССА 12
								Лист
								2
				Изм.	Кол.уч.	N док	Подп.	Дата
								4600/08081/11-СС.С

[illegible]