

Общество с ограниченной ответственностью



СОЮЗЭНЕРГОПРОЕКТ

«Строительство ПС 35/6 кВ "ГПП-2" с ВЛ-35 кВ в г. Усолье-Сибирское»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5 Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений

Подраздел 5.1. Система электроснабжения

Часть 8. Заход КЛ-6 кВ

Том 5.1.8

32110640565/620/2021/П.ИОС.1.8

г. Москва 2022 г.

Общество с ограниченной ответственностью



СОЮЗЭНЕРГОПРОЕКТ

«Строительство ПС 35/6 кВ "ГПП-2" с ВЛ-35 кВ в г. Усолье-Сибирское»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5 Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений

Подраздел 5.1. Система электроснабжения

Часть 8. Заход КЛ-6 кВ

Том 5.1.8

32110640565/620/2021/П.ИОС.1.8

Генеральный директор

Синюков Н. Н.





ГИП

Головачев А. М.

г. Москва 2022 г

Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
3211064.0565/620/2021.ИОС.1.8.ГЧ, л. 1-5.	<u>Текстовая часть</u>	
	Пояснительная записка	стр. 3
	<u>Графическая часть</u>	
3211064.0565/620/2021.ИОС.1.8.ГЧ, л. 1	План прокладки КЛ-6 кВ.	1 лист
3211064.0565/620/2021.ИОС.1.8.ГЧ, л. 2	Кабельные колодцы	1 лист
3211064.0565/620/2021.ИОС.1.8.ГЧ, л. 3	Габариты кабельных траншей	1 лист
3211064.0565/620/2021.ИОС.1.8.ГЧ, л. 4	Лоток Л22-Э	1 лист
3211064.0565/620/2021.ИОС.1.8.ГЧ, л. 5	Блоки БДЛ 40.6	1 лист
3211064.0565/620/2021.ИОС.1.8.ГЧ, л. 6	Выбор кабеля. Характеристики.	1 лист
3211064.0565/620/2021.ИОС.1.8.ГЧ, л. 1	Элементы кабельной эстакады	1 лист
	<u>Приложения</u>	1 лист
	Приложение 1 – Расчет сечения экрана кабеля	
	Приложение 2 – Инструкция по монтажу переходных термоусаживаемых муфт с трехжильных кабелей с бумажной маслопропитанной изоляцией на три одножильных кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена, на напряжение 6 и 10 кВ.	

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	3211064.0565/620/2021.ИОС.1.8.С							
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Разраб.	Лагарников			Содержание	стадия	лист	листов
			Провер.	Гончарук				П	1	1
			ГИП	Головачев				ООО «Союзэнергопроект»		
			Утвердил	Синюков						

Пояснительная записка

Введение

Наименование объекта: «Строительство ПС 35/6 кВ «ГПП-2» с ВЛ-35 кВ в г. Усолье-Сибирское»

Основания для проектирования:

1. Техническое задание на разработку проектной и рабочей документации «Строительство ПС 35/6 кВ «ГПП-2» с ВЛ-35 кВ в г. Усолье-Сибирское».

Основные нормативно-технические документы, определяющие требования к проекту:

--Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ, СТО 5694 7007-29.240.10.028-2009;

--Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ, СТО 5694 7007-29.240.55.016-2008;

--Методические указания по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех РД 34.20.116-93;

--Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем РД 34.35.310-97;

--Приказ ОАО РАО «ЕЭС России» №57 от 11.02.2008г.

--Постановление Правительства Российской Федерации № 87 о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию;

--ПУЭ (действующее издание);

--ПТЭ (действующее издание);

--Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.

1 Характеристика источников электроснабжения

Проектом предусмотрено строительство двухцепной ВЛ-35 кВ от опоры №38 ВЛ-35 кВ «Иркутская ТЭЦ-11 – ГПП-1» до проектируемой ПС 35/6 кВ «ГПП-2».

Проектируемая ПС 35 кВ по типу подключения к сети 35 кВ является тупиковой подстанцией с односторонним питанием.





Проектируемая схема КРУ 6 кВ принимается по типовой схеме №6-1 «Одна, секционированная выключателем система шин».

2 Сведения о количестве потребителей электроэнергии и их установленной мощности

В соответствии с техническим заданием на подстанции предусматриваются два трансформатора, каждый мощностью 32 МВА. Устанавливаемые силовые трансформаторы ТРДНС-32000/35-УХЛ1 обеспечивают передачу электроэнергии потребителям 6 кВ в необходимом объеме.

3 Сведения о категории и классе проектируемой КЛ 6 кВ

Данные КЛ 6 кВ относятся к классу сооружений КС-2 нормального уровня ответственности по ГОСТ Р 54257-2010.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	32110640565/620/2021/ИОС.1.8.ТЧ						стадия	лист	листов
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата			
			Разраб.	Лагарников			Заходы КЛ-6 кВ	ООО «Союзэнергопроект»			
			Провер.	Гончарук							
			ГИП	Головачев							
			Утв.	Синюков							

Уровень ответственности сооружений (железобетонные лотки и кабельные эстакады) используемых для строительства проектируемых кабельных линий 6 кВ – нормальный в соответствии с Федеральным законом от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013 г.) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

4 Показатели и характеристики конструкций, устройств и оборудования, устанавливаемого на проектируемых КЛ 6 кВ

Проектом предусмотрен способ прокладки в кабельных лотках, в траншеи.

Для прокладки в земле:

- Способ прокладки – кабельная траншея в двустенной ПНД трубе «ПРОТЕКТОРФЛЕКС БК».

Для прокладки в кабельных лотках :

- Приняты лотки железобетонные Л22-3 типовой серии З.006.1-2.87

Выбор типа кабеля при строительстве кабельного участка от ПС 35/6 кВ «ГПП-2» до ПС 35кВ «Иркутская ТЭЦ-11 – ГПП-1» произведен в соответствии требованиями действующих государственных и ведомственных стандартов, нормативных и методических документов, с учетом рекомендаций заводов-изготовителей.

Так как длительно допустимый ток зависит от условий прокладки кабеля, то проверка выбранного сечения была проведена для условий его прокладки.

Проектом предусмотрен способ прокладки в кабельных лотках и траншеи. Кабели расположены в плоскости на некотором расстоянии друг от друга (не менее диаметра кабеля). В соответствии с технической информацией из РД К28-003.-2007 («Руководство по выбору, прокладке, монтажу, испытаниям и эксплуатации кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение от 6 до 35 кВ»).

Для прокладки в земле:

Коэффициенты приняты согласно инструкции по выбору кабеля из сшитого полиэтилена из каталога «СЕВКАБЕЛЬ» Глава 2

Способ прокладки – кабельная траншея:

- максимальная температура земли – + 15°C (K(=1,0) из табл. 2.10;

- количество параллельных цепей, Kц = 1 из табл. 2.9;

Суммарный коэффициент, учитывающий особенности прокладки:

Kпрокл = K(x K ц = 1 x1 = 1.

Протяженность КЛ 6 кВ от концевой муфты расположенной в проектируемом ЗРУ 6кВ до переходной муфты которая будет расположена в существующем техническом подполье ЗРУ- 275 м. Количество углов поворота на проектируемом участке КЛ 6 кВ – 8 шт.

Потребность в кабеле сведена в таблицу 5.2.

Таблица 5.2 – Потребность в кабеле

№	Тип, марка	Ед. изм	Кол.
3	АПВВнг(A)-LS 3x120/70	м	2200
4	АПВВнг(A)-LS 3x150/70	м	550
5	АПВВнг(A)-LS 3x185/70	м	5775
6	АПВВнг(A)-LS 3x240/70	м	1650

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

32110640565/620/2021.ИОС.1.8

Лист

2

Проектом предусмотрено монтаж переходных термоусаживаемых муфт марки ЗПСПТп-10 (КВТ). Инструкцию по монтажу смотри Приложение 1 данного тома.

5 Общие сведения по кабелям.

Кабели предназначены для прокладки на трассах без ограничения разности уровней.

Транспортирование и хранение кабелей должно соответствовать требованиям ГОСТ 18690. Для транспортирования и хранения кабели должны быть намотаны на барабаны рядами без ослабления и перепутывания витков.

При выборе размеров (номеров барабанов) необходимо соблюдать минимально допустимый радиус изгиба кабеля.

Хранение барабанов с кабелями может осуществляться на открытых, специально оборудованных площадках, в закрытых помещениях и под навесом. Срок хранения кабелей на открытых площадках – не более 2 лет, под навесом – не более 5 лет, в закрытых помещениях – не более 10 лет. Кабели должны храниться в потребительской таре предприятия-изготовителя. Концы кабеля при хранении должны быть защищены от попадания влаги.

Упаковка кабелей должна соответствовать ГОСТ 18690. Кабели должны поставляться на деревянных или металлических барабанах. Барабан с кабелем должен иметь полную или частичную обшивку. Ярлык и сопроводительная документация должны быть помещены в водонепроницаемую упаковку и прикреплены к щеке барабана.

Маркировка кабелей, должна соответствовать требованиям ГОСТ 18690 и ТУ на кабель. На оболочке кабеля с интервалом не более 1000 мм должны быть нанесены марка кабеля, наименование предприятия-изготовителя, год выпуска кабеля. Допускается в содержании маркировки указывать дополнительную информацию, например, число и сечение жил, номинальное напряжение и длину.

6 Указания мер безопасности

При выполнении работ по прокладке кабельных линий следует соблюдать правила техники безопасности согласно следующих документов:

- Правила техники безопасности при электромонтажных и наладочных работах (М.; Минмонтажспецстрой СССР, 1990 г.);
- Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ – 16 – 2001;
- СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство;
- ГОСТ Р 12.3.048-2002 ССБТ. Строительство. Производство земляных работ способом гидромеханизации. Требования безопасности;
- Правила пожарной безопасности в Российской Федерации;
- Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 27 ноября 2020 г. N 835н).

Эксплуатация кабельных линий должна осуществляться с соблюдением действующих правил эксплуатации электроустановок.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

32110640565/620/2021.ИОС.1.8

7 Приемка трассы

Перед началом прокладки кабелей трасса кабельной линии должна быть принята от строителей по акту.

Приемку трассы должны производить представители заказчика, монтажной организации.

При приемке трассы необходимо обратить особое внимание на соответствие ее проектной документации требованиям ПУЭ, СНиП, действующих НТД.

До прокладки кабелей должны быть выполнены следующие работы:

- установлены опорные стойки для концевых муфт;
- выполнены пересечения с другими коммуникациями;
- подготовлены проходы для вводов кабелей в здания и сооружения через фундаменты, стены, и в них вставлены трубы;
- в кабельных сооружениях смонтированы опорные конструкции;
- из траншей откачана вода, удалены камни, прочие посторонние предметы и строительный мусор, спланировано дно траншеи;
- сделана подсыпка на дне траншеи из песка толщиной не менее 100 мм, допустимо применение разрыхленного грунта, не содержащего камней, строительного мусора, шлака и т.п.
- заготовлен вдоль трассы песок для присыпки кабеля после прокладки;
- заготовлены плитки ПЗК 480х250 (допустимо применение железобетонных плит, кирпича или сигнальной ленты) для перекрытия кабеля;
- заготовлены трубы, проходимость которых должна быть проверена специальными калибрами.

8 Технология и условия прокладки

К началу работ по прокладке кабелей должны быть полностью закончены строительные работы по сооружению каналов, включая установку закладных частей для крепления кабельных конструкций, выполнены отделочные работы, смонтировано электроосвещение, вентиляция, а также системы пожаротушения и водоудаления. Траншеи и блоги для прокладки кабелей к началу работ должны быть полностью подготовлены в соответствии с требованиями СП 76.13330.2016 (СНиП 3.05.06-85).

Кабельные металлические конструкции должны быть заземлены в соответствии с "Правилами устройства электроустановок" (ПУЭ) и СП 76.13330.2016 (СНиП 3.05.06-85).

Кабели с наружной оболочкой из СПЭ могут быть проложены без предварительного нагрева при температуре не ниже минус 20 °С. При более низкой температуре (до минус 40 °С) прокладка должна осуществляться только после прогрева кабеля. При температуре ниже - 40 °С прокладка кабелей не разрешается.

Тяжение кабелей во время прокладки должно производиться при помощи проволочного кабельного чулка, закрепляемого на оболочке или за токопроводящую жилу при помощи клинового захвата.

Допустимые усилия тяжения кабелей по трассе прокладки должны быть не более рассчитанных по формуле:

$$F=S*\sigma,$$

где F - допустимое усилие тяжения, Н;

S - суммарное сечение жил кабеля, мм²;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

32110640565/620/2021.ИОС.1.8

Лист

4

σ – допустимая напряженность, равная 30 Н/мм² (3 кгс/мм²) – для кабелей с алюминиевой жилой.

Минимальный радиус изгиба кабелей при прокладке и монтаже должен быть не менее 10 Dн для трехжильных кабелей (по данным ГК "Севкабель"), где Dн – наружный диаметр кабеля. Число изгибов кабеля под углом до 90° на трассах прокладки должно быть не более 8 на строительную длину кабеля.

Кабели следует укладывать с запасом по длине, достаточным для компенсации температурных деформаций кабелей и конструкций, а также возможных смещений почвы. Укладывать запас кабеля в виде колец (витков) запрещается.

При прокладке кабельных линий в земле кабели прокладываются в траншеях и должны иметь снизу подсыпку, а сверху засыпку из песка или мелкого грунта, не содержащего камней, строительного мусора и шлака. По проекту предусмотрена подсыпка и засыпка из песка.

Кабели на всем протяжении должны быть защищены от механических повреждений железобетонными плитами, кирпичами или пластмассовыми сигнальными лентами. По проекту предусмотрена защита от механических повреждений плиткой ПЗК 480х240 укладываемой вдоль трассы выше КЛ не ближе 0.15 м.

Траншеи и кабельные сооружения перед прокладкой кабеля должны быть осмотрены для выявления мест на трассе, содержащих вещества или мусор, разрушительно действующие на оболочку кабеля, в том числе:

- для кабелей с полиэтиленовой оболочкой – места, загрязненные нефтяными маслами с высоким содержанием ароматических углеводородов (в том числе, кабельными, трансформаторными) или другими веществами;

- насыпной грунт, содержащий шлак или строительный мусор;

- участки, расположенные ближе 2 м от выгребных и мусорных ям.

При невозможности обхода этих мест (при прокладке в траншее) кабель должен быть проложен в чистом нейтральном грунте в безнапорных асбоцементных трубах, покрытых битумным составом или пластмассовых трубах с герметичными стыками. При засыпке кабеля нейтральным грунтом траншея должна быть дополнительно расширена с обеих сторон на (0.5–0.6) м и углублена на (0.3–0.4) м.

Прокладка кабеля на проектируемом участке КЛ 6 кВ осуществляется:

- в земле, в сборном железобетонном канале из лотковых элементов;

В кабельных сооружениях прокладку контрольных кабелей и силовых кабелей сечением 25 мм² и более, за исключением небронированных кабелей со свинцовой оболочкой, следует выполнять по кабельным конструкциям (консолям).

Кабели, проложенные в одной плоскости в кабельных сооружениях (на лотках, консолях и т.д) должны быть закреплены в местах, расположенных по длине кабельной трассы 6 кВ с шагом от 1 до 1,5 м (на изгибах трассы на расстоянии не более чем 0,5 м с обеих сторон от изгиба). Кабели, прокладываемые вертикально по конструкциям, должны быть закреплены на каждой кабельной конструкции. Кабели, проложенные по конструкциям на открытых эстакадах, могут быть на отдельных участках трассы дополнительно закреплены во избежание смещения под действием ветровых нагрузок. Крепление кабелей должно быть выполнено таким образом, чтобы была предотвращена деформация кабелей под действием собственного веса кабеля, а также в результате действия механических напряжений, возникающих при циклах нагрева и охлаждения и при магнитных взаимодействиях во время коротких замыканий.

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

32110640565/620/2021.ИОС.1.8

Лист

5

Одновременна протяжка трех кабелей для укладки по трассе в одной плоскости не допускается, протяжка должна осуществляться для каждого кабеля отдельно, чтобы обеспечить равномерное распределения усилия тяжения.

При прокладке кабелей 6 кВ в земле, в сборном железобетонном канале из лотковых элементов, под кабели выполняется подсыпка, из песка толщиной 0,10 м. Кабели засыпать песком толщиной 0,12 м от верхнего кабеля, остальное пространство до верха лотка засыпается местным грунтом без камней и строительного мусора.

Прокладку кабеля на выходе из железобетонных лотков выполнить в ПНД трубе. После прокладки кабеля концы электротехнических труб уплотняются с помощью термоусаживаемого уплотнителя кабельных проходов ГКП4.

Крепление кабеля к металлическим деталям осуществляется с помощью кабельных держателей.

Медные экраны кабельных линий необходимо заземлять с помощью медных наконечников, а не алюминиевые, что обеспечит защиту от электрохимических процессов, повышения сопротивления контактного соединения и его температуры, а в следствии и обгорание контактов.

До прокладки кабелей должны быть выполнены следующие работы: прокопана траншея; из траншей откачана вода, удалены камни, прочие посторонние предметы и строительный мусор, дно траншеи должно быть спланировано;

выполнена подсыпка дна траншеи песком с послойным трамбованием с толщиной слоя 120 мм. Лотки для прокладки кабеля должны быть уложены и состыкованы без смещений относительно друг друга в горизонтальной и вертикальной плоскостях, стыки заделаны цементным раствором М100;

заготовлен вдоль трассы песок;

заготовлены железобетонные плиты для перекрытия лотков, предусмотренные проектом. Температура воздуха при прокладке кабеля должна быть не ниже минус 10°C, при условии, что температура не опускалась ниже указанного значения в течении 3 суток до момента прокладки. Допускается прокладка кабеля с предварительным подогревом при температуре минус 20 °С.

Прокладку и подогрев кабеля проводить в соответствии с инструкцией по прокладке силовых кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 6 кВ завода изготовителя. Кабель укладывается с запасом по длине, достаточным для: проверки изоляции на влажность; монтажа муфт;

компенсации температурных деформаций кабеля; возможных смещений почвы;

укладки дуги компенсатора (компенсаторы располагаются в вертикальной плоскости ниже уровня прокладки кабелей).

Укладывать запас кабеля в виде колец (витков) не допускается.

Минимальный радиус изгиба кабеля при прокладке - не менее $15xD$, где D - наружный диаметр кабеля. При монтаже с использованием специального шаблона при условии предварительного прогрева кабеля до плюс 20°C - плюс 30°C допускается радиус изгиба до $7,5\hat{}$.

Усилия, возникающие во время тяжения кабеля с многопроволочной алюминиевой жилой, не должны превышать 30 Н/мм² номинального сечения жилы. Для протягивания кабеля необходимо установить систему роликов (три ролика на 1 м длины, с допустимым радиальным давлением 4500 Н/м).

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№
--------------	----------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

32110640565/620/2021.ИОС.1.8

Тяжение кабеля во время прокладки должно осуществляться при помощи проволочного кабельного чулка, закрепляемого на оболочке кабеля, или за токопроводящую жилу при помощи концевой захвата (или клинового захвата).

Предельно допускаемое механическое напряжение в жиле кабеля при тяжении не должно превышать 40 Н/мм² (4,1 кгс/мм²).

После прокладки кабеля необходимо произвести:

засыпку кабелей песком при прокладке кабеля в земляной траншее;

укладку защитных железобетонных плит поверх лотков, а для прокладки в земле обратную засыпку траншеи грунтом с послойным трамбованием;

монтаж концевых кабельных муфт.

Все строительные-монтажные работы производить в соответствии с проектом производства работ.

Прокладка кабелей в трубах

Для уменьшения усилий тяжения при протягивании кабелей через трубы следует покрывать поверхности кабелей смазкой, не содержащей веществ вредно действующих на оболочку кабелей (для кабелей с ПВХ оболочкой – тавот, солидол, технический вазелин).

Для этих же целей вместо смазки возможно проливать через каналы или трубы воду.

Скорость протяжки должна быть не более 17 м/мин и кабель необходимо протягивать по возможности без остановок.

Монтаж кабельной арматуры

В качестве концевых муфт проектом предусмотрено использование муфт для наружной установки.

Концевые муфты предназначены для оконцевания трехжильных силовых кабелей, с изоляцией из сшитого полиэтилена, с медным проволочным экраном на напряжение 6 кВ. Диапазон температуры окружающей среды в режиме эксплуатации от -50°С до +50°С.

Монтаж концевых муфт должен производиться специалистами, прошедшими обучение данному виду работ в учебном центре предприятия-изготовителя муфт и имеющих соответствующие сертификаты. Допускается монтаж муфт специалистами, имеющими опыт монтажа аналогичной продукции под руководством шеф-инженера фирмы-производителя оборудования или другой организации

Заземление экранов и транспозиция

Экраны трехфазных кабелей выполнены из хорошо проводящего материала (меди) их заземление в обоих концах кабеля (если не приняты специальные меры) ведет к появлению в экранах в нормальном симметричном и аварийных режимах значительных токов, сопоставимых с током жилы кабеля. Токи в экранах кабеля создают потери в экране, сопоставимые с потерями в жилах (в частности, в нормальном режиме).

Способ соединения и заземления экранов кабелей заметно влияет:

1) на величину тока в экране, а при неправильном заземлении экрана может привести к повреждению кабеля;

2) на электрические потери в экране, т.е. на его тепловой режим и пропускную способность;

3) на величину напряжения на экране относительно земли, т.е. на надежность работы кабеля и безопасность его обслуживания;

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

32110640565/620/2021.ИОС.1.8

Лист

7

4) на основные электрические параметры кабеля (продольные активное и индуктивное сопротивления).

Для снижения токов в экранах на кабельном участке до допустимых значений, проектом предусматривается заземление экранов с двух сторон.

Напряжение в нормальном режиме на экране кабеля относительно земли составляет 0 В.

Проверка величины напряжения на экране кабеля выполнен в программе «ЭКРАН».

Присоединение экрана произвести к корпусу разъединителя.

Так как протяженность кабельной линии не большая (менее 100 метров), транспозиция экранов кабелей не требуется.

9 Рекомендации по эксплуатации кабелей

После приемки кабельной линии в эксплуатацию эксплуатирующая организация должна оформить техническую документацию по данной кабельной линии. На каждую кабельную линию должен быть заведен паспорт, содержащий все необходимые технические данные по линии и систематически пополняемый сведениями по ее испытаниям, ремонту и эксплуатации.

Длительно допустимая температура ТПЖ кабеля 90 °С. Температура окружающей среды при эксплуатации кабеля от + 50 до - 60 °С. Относительная влажность воздуха (при температуре до +35 °С), 98 %. Предельно допустимая температура нагрева ТПЖ кабеля в аварийном режиме (или режиме перегрузки), + 130 °С. Предельная температура нагрева ТПЖ по условиям невозгораемости (до 4 с), + 400 °С. Максимальная температура нагрева ТПЖ при КЗ, + 250 °С.

Продолжительность работы кабеля в режиме перегрузки, не более 8 ч в сутки или 1000 ч за срок службы.

Допустимые токи кабелей рассчитаны при коэффициенте нагрузки $K=1.0$ для температуры окружающей среды 25 °С - при прокладке на воздухе и 15 °С- при прокладке в земле.

Длительно допустимые токовые нагрузки рассчитаны в соответствии со стандартными условиями эксплуатации. Под стандартными условиями следует понимать: в грунте - глубина 0.7 м, удельное термическое сопротивление нормализованного грунта 120 °С*см/Вт;

При эксплуатации кабеля в условиях отличных от стандартных завод-изготовитель выдает соответствующие рекомендации, подтвержденные расчетами.

При изменении в процессе эксплуатации кабельных линий исходных расчетных условий токовые нагрузки на КЛ должны быть пересмотрены или восстановлены до проектных значений путем улучшения требуемого теплоотвода. Решение данного вопроса необходимо согласовать с заводом-изготовителем.

Принятое согласно проекту, расчетное значение длительно допустимого тока и значение тока перегрузки должны быть записаны в паспорт кабельной линии (введены в электронную базу данных автоматизированной системы учета условий эксплуатации КЛ).

Электротехническому персоналу эксплуатирующей организации рекомендуется опытным путем убедиться в правильности расчета длительно допустимой нагрузки посредством измерения фактической температуры внешней оболочки, температуры окружающей среды при известном токе нагрузки.

При необходимости токовая нагрузка КЛ корректируется в соответствии с фактическими эксплуатационными условиями. Измененное значение должно быть отражено в протоколах измерений, а также в паспорте КЛ (электронной базе данных).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

32110640565/620/2021.ИОС.1.8

Эксплуатирующей организации рекомендуется обеспечить периодичность измерения температуры окружающей среды в кабельных сооружениях, температуру грунта в местах пересечения с теплотрассами и проч. источниками тепла, а также температуру оболочки кабеля на различных участках кабельной линии.

При обнаружении в процессе эксплуатации участков с неудовлетворительными условиями охлаждения рекомендуется выполнить следующие мероприятия:

- уменьшить токовую нагрузку на кабель до необходимой величины;
- улучшить вентиляцию в кабельных сооружениях;
- засыпать траншеи нормализованным грунтом (термическое сопротивление 100 – 120 °С*см/Вт, влажность не менее 9%).

Основными задачами непрерывного мониторинга фактического теплового режима эксплуатации КЛ являются:

- выявление случаев превышения максимально допустимой температуры кабеля по времени, а также случаев локального перегрева;
- оперативное предотвращение токовых перегрузок КЛ;
- обеспечение оптимальных токовых нагрузок и снижение вероятности теплового пробоя;
- прогнозирование остаточного ресурса кабеля на основе диагностики технического состояния КЛ.

Обходы и осмотры кабельных линий

Обходы и осмотры кабельных линий производятся с целью своевременного обнаружения каких-либо изменений, возникающих на трассах линий, а также для наблюдения за состоянием кабельной арматуры.

Осмотры кабельных линий производятся перед включением их в эксплуатацию, периодически во время эксплуатации и после ремонтных работ.

Внеочередные осмотры производятся после аварийного отключения кабельной линии.

При осмотрах линий необходимо следить, чтобы возле трассы не проводились работы, несогласованные с эксплуатирующей организацией, на трассе не было провалов грунта и всего того, что может привести к механическому повреждению кабеля.

При осмотрах концевых муфт необходимо обращать внимание на подтеки изоляционного масла через уплотнения, состояние изолятора и его загрязненность, целостность опорных изоляторов и заземлений.

Результаты осмотра кабельной линии записываются в журнал обхода и осмотра трассы.

Осмотры трасс и сооружений кабельных линий производятся в следующие сроки:

1. Трассы линий, проложенных в земле – 2 раза в месяц.
2. Трассы линий, проложенных в кабельных сооружениях – 1 раз в три месяца.
3. Концевые муфты в течение первого месяца эксплуатации – ежедневно, в течение последующей эксплуатации – 2 раза в месяц.

При обнаружении дефектов, представляющих опасность для линии и аварийного выхода ее из строя, проводящий осмотр обязан немедленно поставить в известность об этом руководство эксплуатирующей организации.

Дефекты, не представляющие непосредственной опасности для кабельной линии, должны быть записаны в журнал и устранены в обоснованные сроки с оформлением соответствующей записи в журнале.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

32110640565/620/2021.ИОС.1.8

Лист

9

Данные о нагрузках и температурах окружающей среды при обходе должны быть записаны в журнале обхода.

Измерение сопротивления заземляющего провода и испытание оболочки напряженем постоянного тока должно проводиться в следующие сроки: перед вводом линии в эксплуатацию, через год после ввода и затем через каждые три года.

Сведения об эксплуатации кабельных линий, отмеченные недостатки и замечания сообщаются предприятию – изготовителю кабеля и разработчику кабеля для принятия соответствующих мер.

10.Перечень мероприятий по энергосбережению

Мероприятий по энергосбережению не предусматривается.

11.Сведения о численности и профессионально-квалификационном составе персонала с распределением по группам производственных процессов, число и оснащенность рабочих мест

Определяется эксплуатирующей организацией.

12.Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда в процессе эксплуатации линейного объекта.

Работы на КЛ кВ должны выполняться с соблюдением требований ПОТ Р М-016-2001 “Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок”.

Основными требованиями безопасности работ при эксплуатации КЛ, подлежащими безусловному выполнению, являются:

Для работ со снятием напряжения:

-выполнение технических мероприятий по отключению КЛ, обеспечивающих невозможность подачи рабочего напряжения к месту работы;

-проверка отсутствия напряжения на рабочем месте;

-правильность установки заземлений на рабочем месте.

Для работ под напряжением на токоведущих частях:

-выполнение работ согласно специальным инструкциям и технологическим картам, предусматривающим необходимые меры безопасности;

-применение средств защиты, удовлетворяющих требованиям действующих Правил применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках;

-применение индивидуальных экранирующих комплектов, обеспечивающих защиту от вредного влияния электрического поля.

Для работ без снятия напряжения на нетокосоведущих частях:

-запрещение приближаться к токоведущим частям КЛ на расстояния, менее допустимых;

-применение мер по защите от воздействия электрического поля КЛ переменного тока.

Все виды работ на КЛ должны выполняться только по нарядам-допускам или распоряжениям.

Для прогрева кабелей электрическим током не допускается применение напряжения Выше 380 В.

При рытье траншей в слабых или влажных грунтах откосы должны быть надежно укреплены.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

32110640565/620/2021.ИОС.1.8

Место производства работ при рытье котлованов, траншей или ям ограждается с установкой предупреждающих надписей и знаков, а в ночное время на ограждении устанавливается сигнальное освещение.

Для пешеходов и проезда транспорта через траншеи перекидываются мостики соответствующей грузоподъемности.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

32110640565/620/2021.ИОС.1.8

Лист

11

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг
1	см.л.2	Колодец кабельный КП-2.1	1	
2	см.л.2	Колодец кабельный КУ2-3-2.1	1	
3	см.л.2	Колодец кабельный КУП2-9-2.1	1	
4	см.л.4	Прямой участок канала типа П22д	42	
5	см.л.5	Дорожная плита перекрытия ПП35-28-10	6	
6		Дорожная плита ПП60.18-30 AV	10	

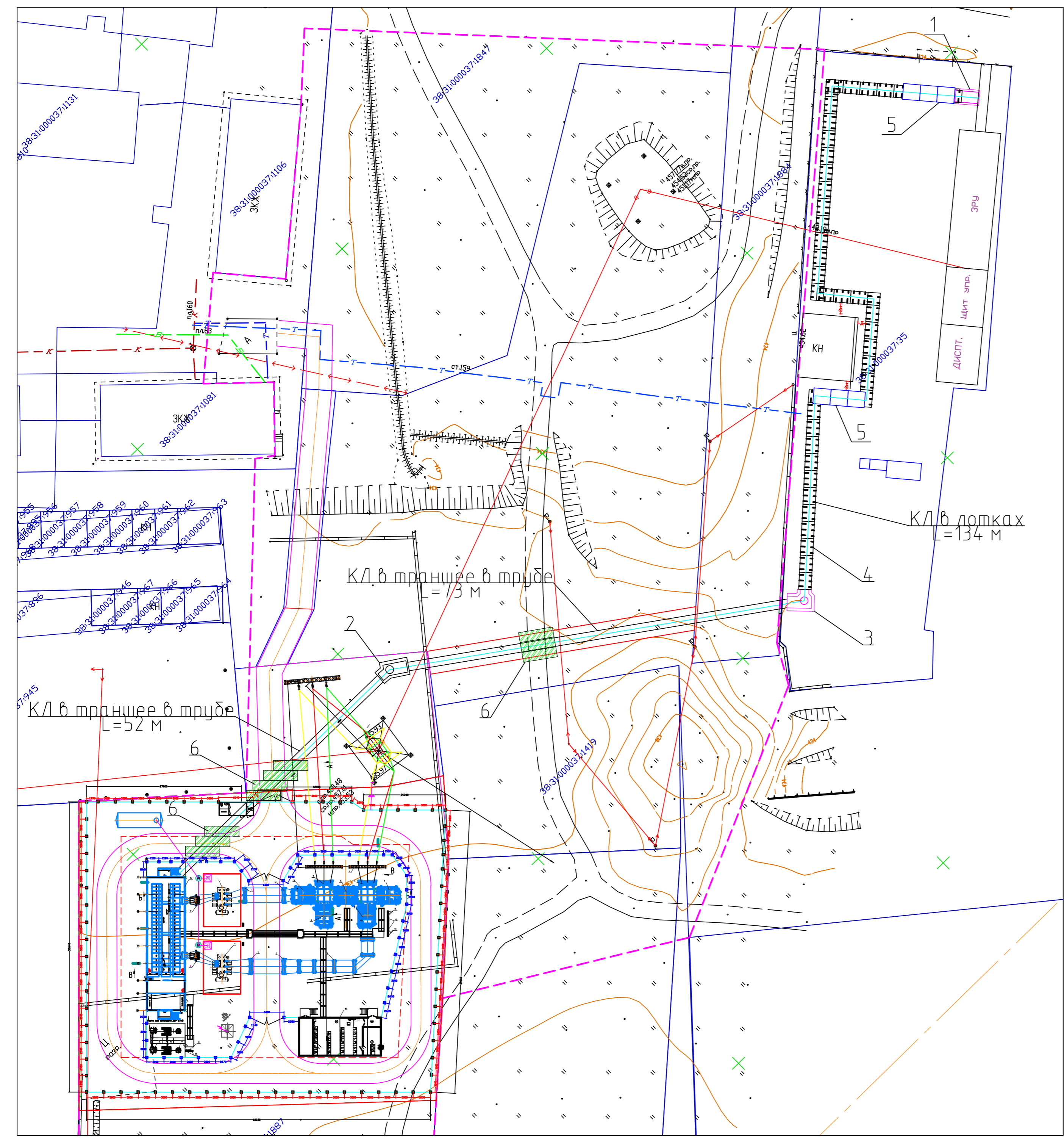
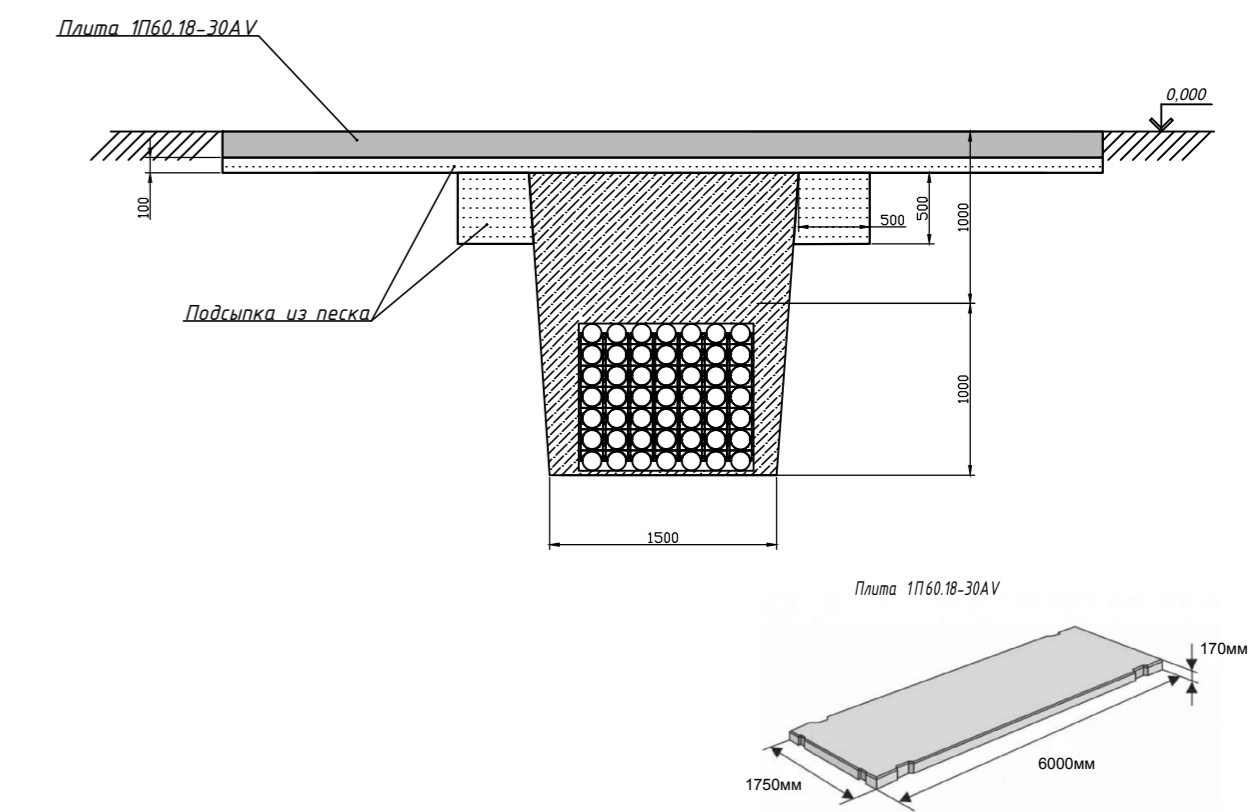
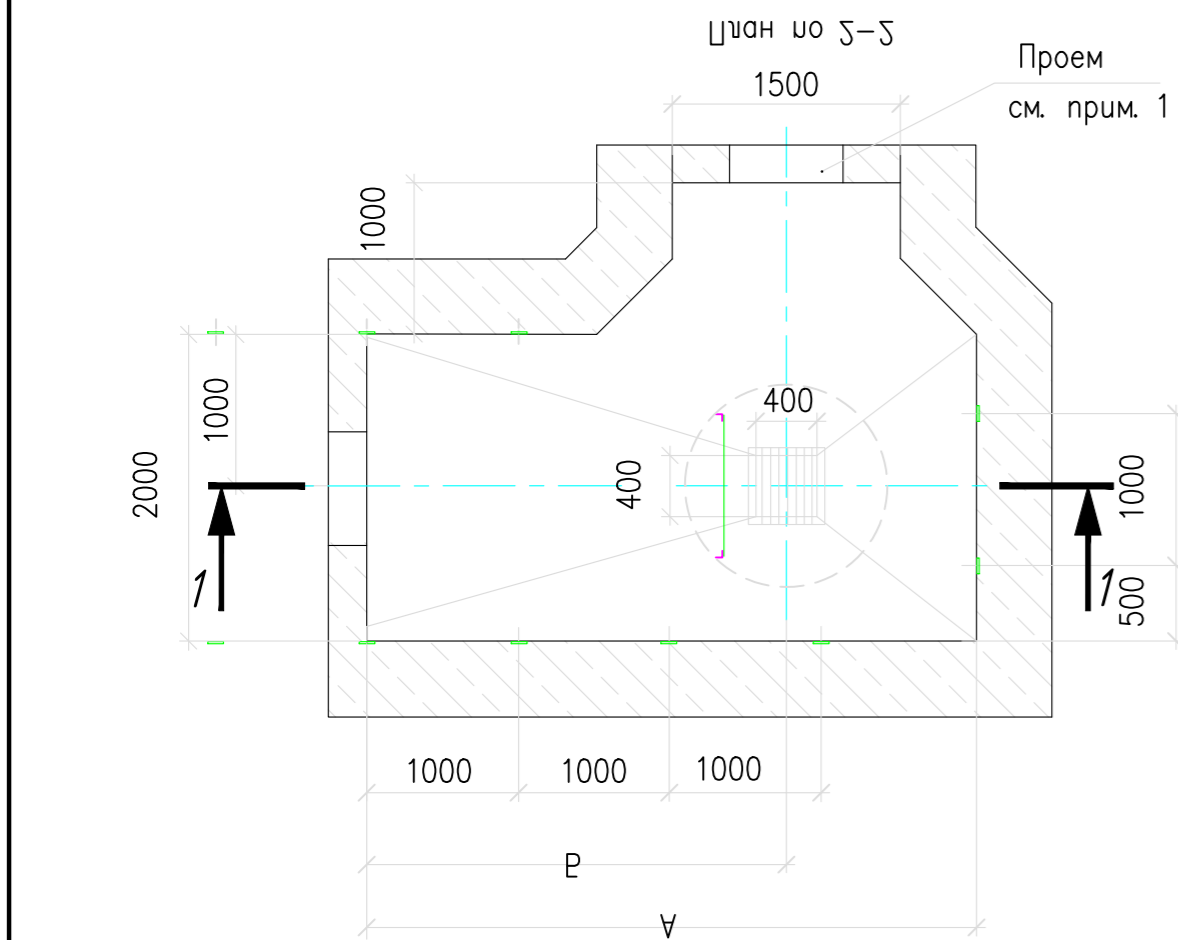
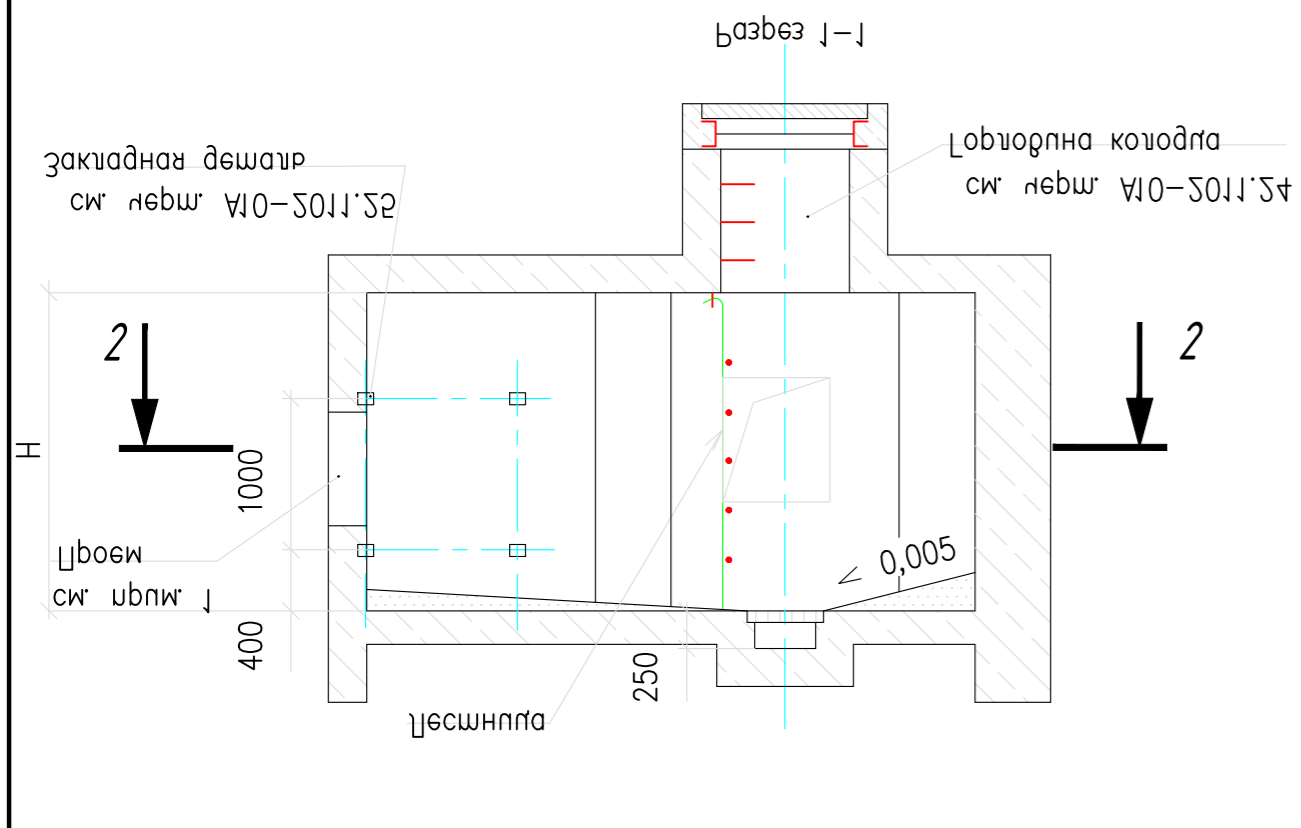


Схема укладки дорожной плиты ПП60.18-30AV

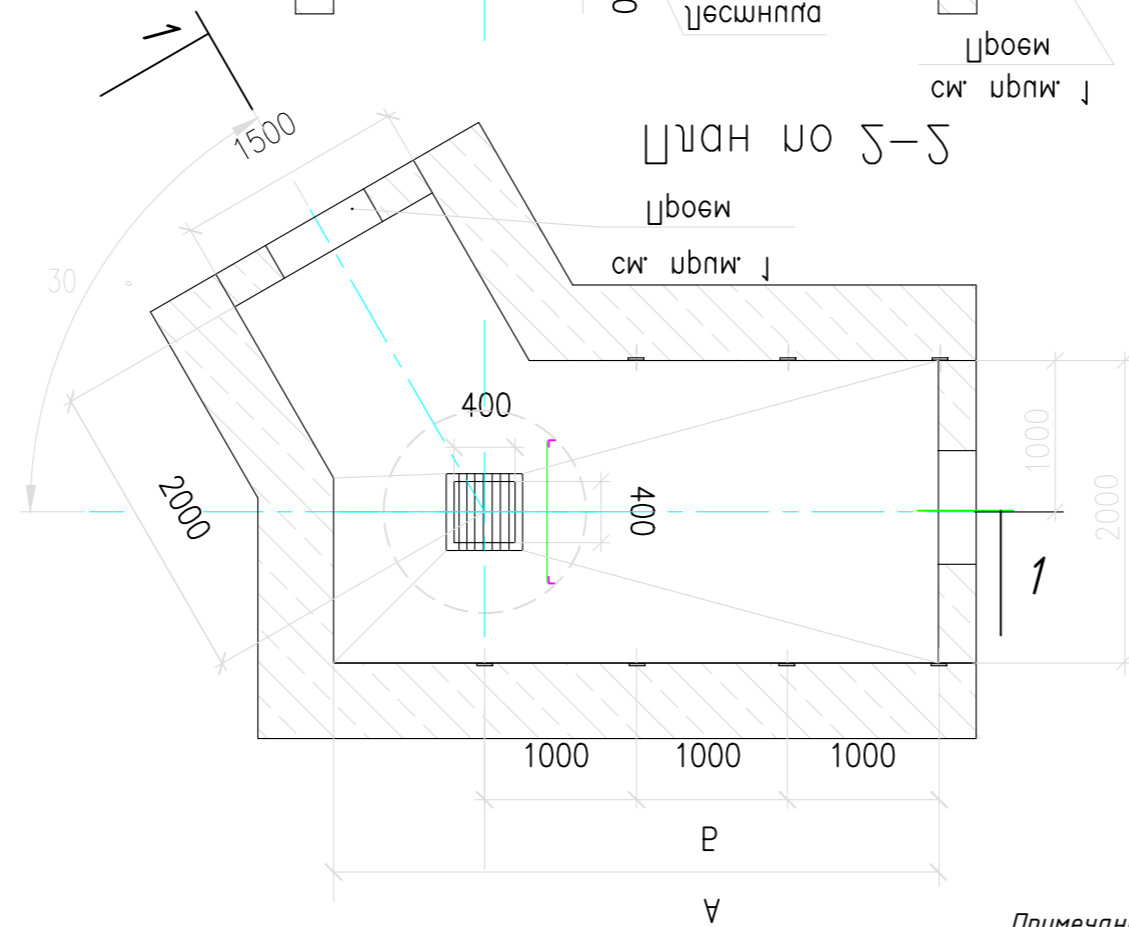
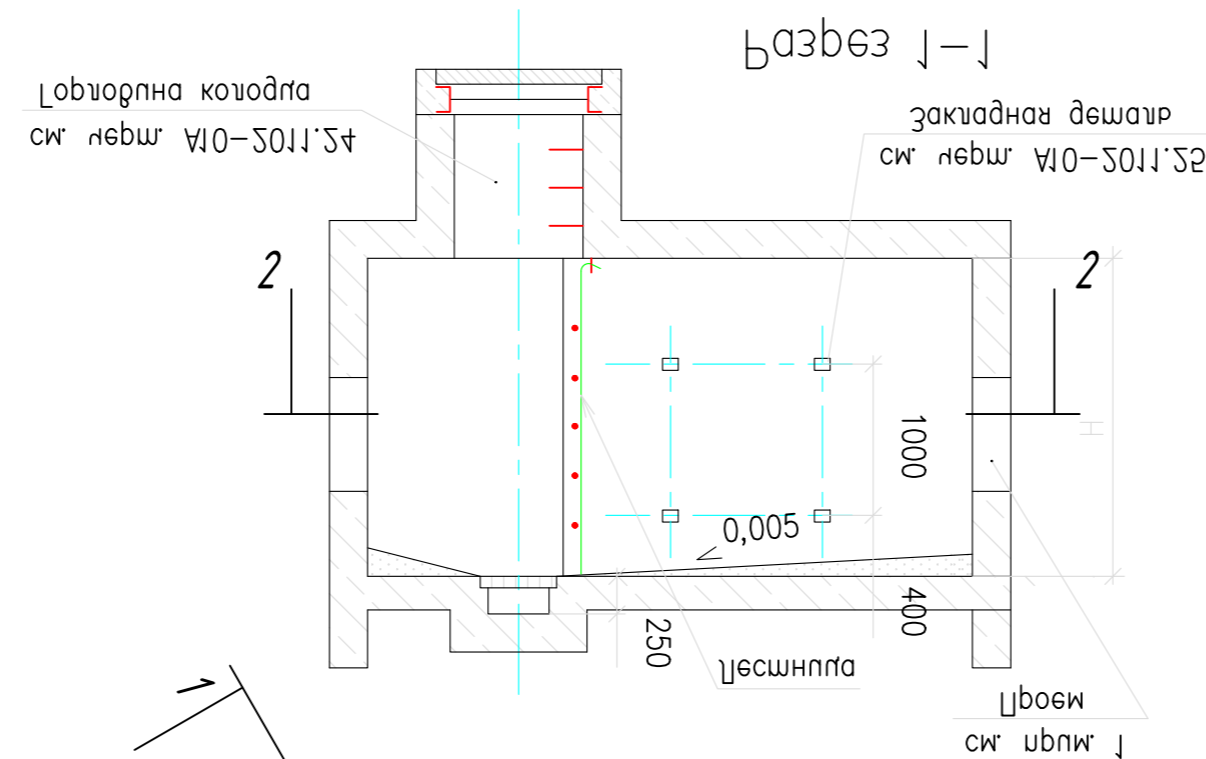


32110640565/620/2021/ИОС 1.8. ГЧ				
«Строительство ПС 35/6 кВ «ГПП-2» в сл-35 кВ в г. Усолье-Сибирское»				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.
Разраб.		Гончаров		
Провер.		Глакюткин		
ГИП		Головачев		
Утв.		Синюков		
Заходы КЛ-6 кВ			Стадия	Лист
План прокладки КЛ-6 кВ.			П	1
			Листов	
			ООО «Союзэнергопроект»	

Колодец кабельный КУЛ2-9-2.1



Колодец кабельный КУ2-3-2.1



Марка колодца	Размеры, мм		
	Н	А	Р
КП2-2.1	2100	4000	Р
КУ2-3-2.1	2100	4000	3000
КУЛ2-9-2.1	2100	4000	2750

Примечание:

1. Ввод кабеля в трубе Протекторфлекс БК в колодец выполнить согласно руководства изготовителя (см. рис.1)

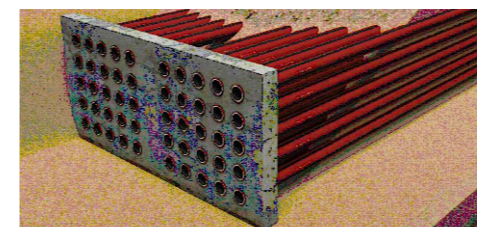
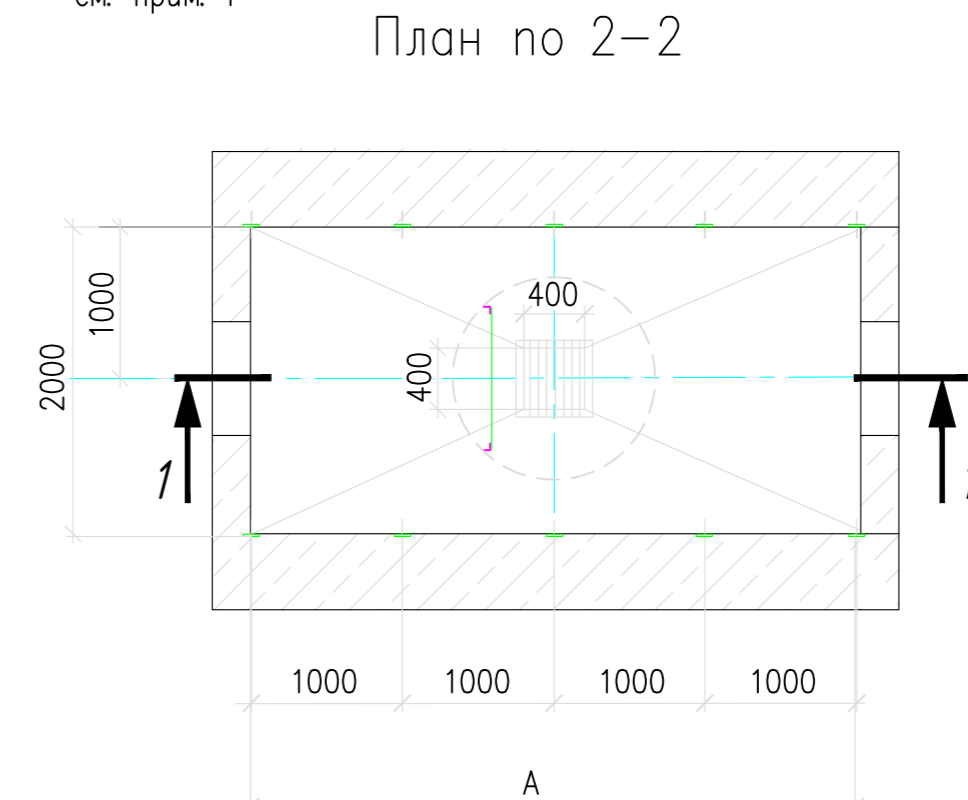
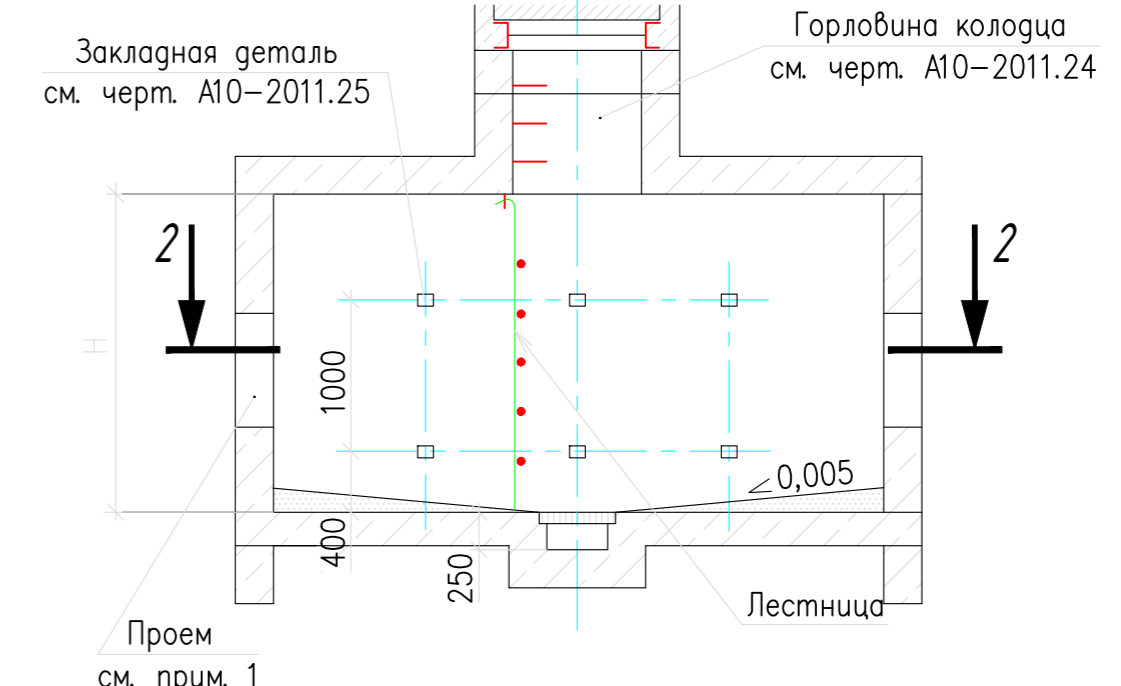


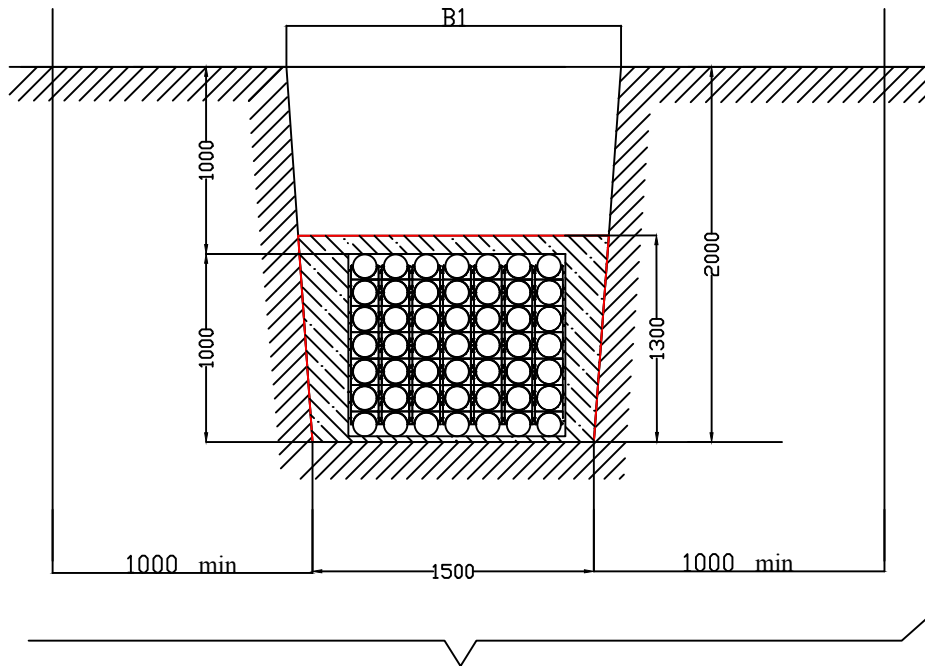
Рисунок 1

Колодец кабельный КП2-2.1 Разрез 1-1

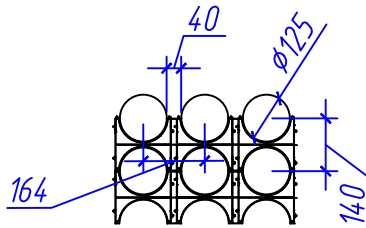


						32110640565/620/2021/ИОС 1.8. ГЧ			
						«Строительство ПС 35/6 кВ «ГПП-2» с ВЛ-35 кВ в г. Усолье-Сибирское»			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Заходы КЛ-6 кВ	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Гончаров						П	2	
Провер.	Паксуткин								
ГИП	Головачев								
Утв.	Синюков					Кабельные колодцы	ООО «Союзэнергопроект»		

Габариты кабельных траншей



Охранная зона

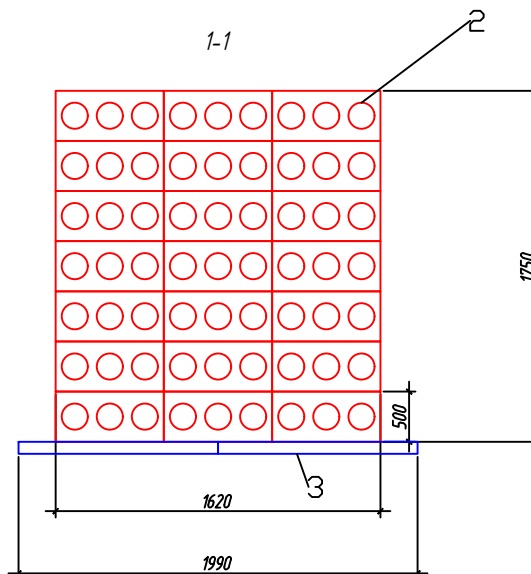
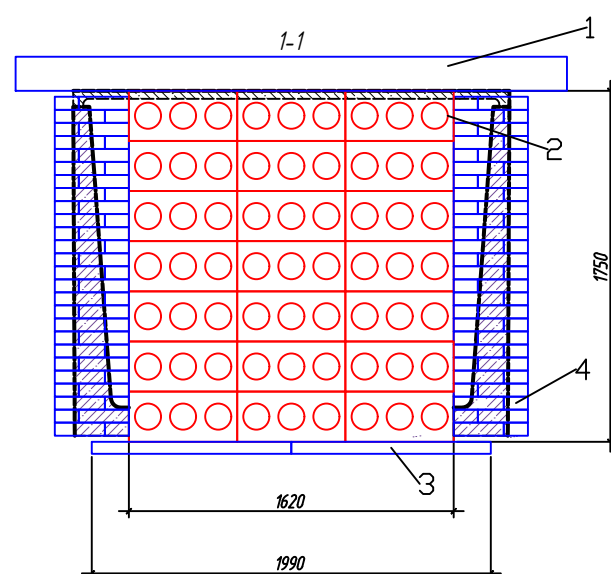
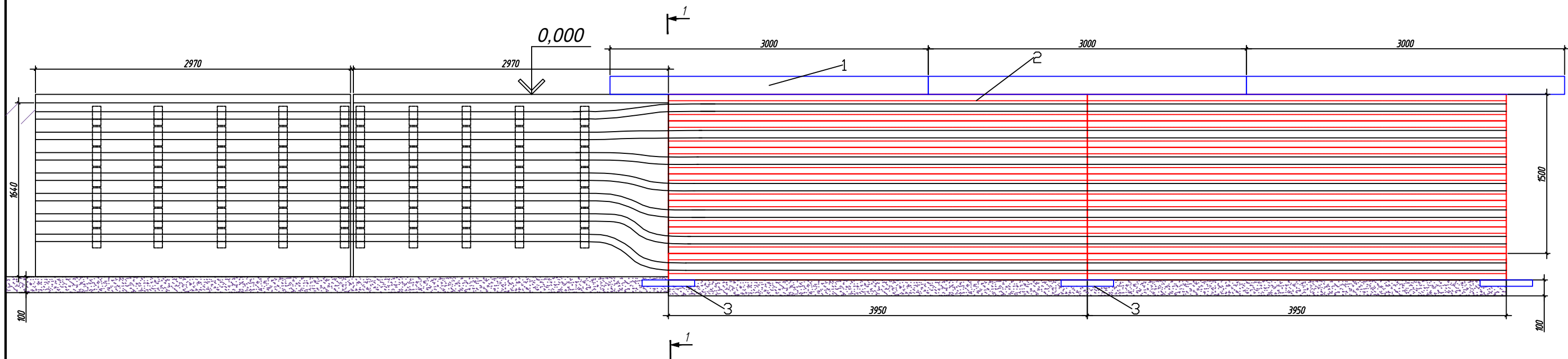


Примечания:

Кабель прокладывается в двустенной трубе ПНД D125. Между трубами устанавливается кластер.

Нижний ряд труб в траншее укладываются на песчано-гравийную подсыпку толщиной 100мм, (выполнить трамбование).

						32110640565/620/2021/ИОС 1.8. ГЧ			
						«Строительство ПС 35/6 кВ «ГПП-2» с ВЛ-35 кВ в г. Усолье-Сибирское»			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Заходы КЛ-6 кВ	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Гончаров					П	3	
Провер.		Паксюткин				Габариты кабельных траншей	ООО «Союзэнергопроект»		
ГИП		Головачев							
Утв.		Синюков							





Поз.	Обозначение	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Примечание
1	1П 35-28-10	Плита горючая	шт.	6	L=3000мм
2	БДЛ 40.6	Блок БДЛ	шт.	42	L=3950мм
3	П 10,5	Плита	шт.	12	L=995мм
4	КР 100	Кирпич	шт.	400	

Примечания:
 Блоки БДЛ 40.6 укладываются на плиты П10,5 и песчано-гравийную подсыпку толщиной 100мм, (выполнить трамбование).
 Данное решение по проезду по территории ОРУ и подъезд к оборудованию машин и механизмов разработан на основе типового проекта "Узла и конструкции кабельных трасс подстанции 4.407-268".

						32110640565/620/2021/ИОС 1.8. ГЧ			
						«Строительство ПС 35/6 кВ «ГПП-2» с ВЛ-35 кВ в г. Усолье-Сибирское»			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Заходы КЛ-6 кВ	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Гончаров		<i>Г. Гончаров</i>			П	5	
Провер.		Паксюткин		<i>В. Паксюткин</i>					
ГИП		Головачев		<i>С. Головачев</i>					
Утв.		Синюков		<i>С. Синюков</i>		Блоки БДЛ 40.6	ООО «Союзэнергопроект»		

№ ячейки согласно гл. схеме	Наименование присоединения	Марка кабеля (существующего)	Длительно- допустимые токовые нагрузки сущ. кабеля, А	Марка кабеля (проектируемого)	Длительно- допустимые токовые нагрузки проект. кабеля, А	Перспективная нагрузка, А	Длина линии, км (сущ)	Длина линии, км (проект)	Диаметр кабеля, мм	Марка муфты	Внешний диаметр трубы, мм
1 с.ш.											
633	ТП-19, яч.2	АСБ-6-3х120	244	АП8Внз(А)-LS 3х120/70	265	220	1.07	0.275	58.2	ПСПТн-10-70/120	125
631	ТП-99, яч.3	ААШВ-6-3х185	307	АП8Внз(А)-LS 3х185/70	338	220	1.25	0.275	64.9	ПСПТн-10-150/240	125
617	ТП-20, яч.2	АСБ-6-3х120	244	АП8Внз(А)-LS 3х120/70	265	165	1.355	0.275	58.2	ПСПТн-10-70/120	125
619	РП-1, яч.17	4хАСБ-6-3х185	307	4хАП8Внз(А)-LS 3х185/70	338	800	1.72	0.275	64.9	4хПСПТн-10-150/240	125
629	ТП-1 яч.5	АСБ-6-3х95	214	АП8Внз(А)-LS 3х240/70	392	400	0.69	0.275	69.6	ПСПТн-10-150/240 / ПСПТн-10-70/120	125
603	ТП-79, яч.7	АСБ-6-3х185	307	АП8Внз(А)-LS 3х185/70	338	165	1.47	0.275	64.9	ПСПТн-10-150/240	125
605	ТП-144, яч.4	АСБ-6-3х185	307	АП8Внз(А)-LS 3х240/70	392	400	2.26	0.275	69.6	ПСПТн-10-150/240	125
607	РП-3, яч.13	ААБ/Лзу-6-3х120	244	АП8Внз(А)-LS 3х240/70	392	440	2.457	0.275	69.6	ПСПТн-10-150/240 / ПСПТн-10-70/120	125
609	ТП-86, яч.3	АСБ-6-3х185	307	АП8Внз(А)-LS 3х185/70	338	165	0.68	0.275	64.9	ПСПТн-10-150/240	125
611	ТП-21, яч.4	АСБ-6-3х95	214	АП8Внз(А)-LS 3х120/70	265	220	0.99	0.275	58.2	ПСПТн-10-70/120	125
613	РП-2, яч.9	2хАСБ-6-3х150	274	2хАП8Внз(А)-LS 3х185/70	338	600	3.22	0.275	64.9	2х ПСПТн-10-150/240	125
637	ТП-281, яч.1	АСБ-6-3х185	307	АП8Внз(А)-LS 3х185/70	338	55	0.89	0.275	64.9	ПСПТн-10-150/240	125
615	ТП-287, яч.1	АСБ-6-3х50	149	АП8Внз(А)-LS 3х120/70	156	55	0.765	0.275	58.2	ПСПТн-10-70/120	125
2 с.ш.											
612	ТП-17 яч.3, ТП-28 яч.2	АСБ-6-3х120	244	АП8Внз(А)-LS 3х120/70	265	220	0.45	0.275	58.2	ПСПТн-10-70/120	125
626	ТП-28, яч.3	АСБ-6-3х95	214	АП8Внз(А)-LS 3х120/70	233	55	0.82	0.275	58.2	ПСПТн-10-70/120	125
630	РП-1 яч.4	2хАСБ-6-3х185	307	2хАП8Внз(А)-LS 3х185/70	338	600	1.52	0.275	64.9	2хПСПТн-10-150/240	125
628	ТП-18, яч.3	ААШВ-6-3х150	274	АП8Внз(А)-LS 3х150/70	300	220	0.73	0.275	61.4	ПСПТн-10-150/240	125
634	ТП-99 яч.1	ААШВ-6-3х185	307	АП8Внз(А)-LS 3х185/70	338	220	1.25	0.275	64.9	ПСПТн-10-150/240	125
614	РП-1, яч.14	4хАСБ-6-3х185	307	4хАП8Внз(А)-LS 3х185/70	338	800	1.52	0.275	64.9	4хПСПТн-10-150/240	125
636	ТП-79, яч.8	АСБ-6-3х185	307	АП8Внз(А)-LS 3х185/70	338	165	1.47	0.275	64.9	ПСПТн-10-150/240	125
616	РП-3, яч.6	ААШВ-6-3х150	275	АП8Внз(А)-LS 3х240/70	392	400	2.457	0.275	69.6	ПСПТн-10-150/240	125
618	ТП-22, яч.2	АСБ-6-3х95	213	АП8Внз(А)-LS 3х120/70	233	220	0.99	0.275	58.2	ПСПТн-10-70/120	125
620	ТП-153, яч.3/6	ААБ-6-3х150	275	АП8Внз(А)-LS 3х240/70	392	400	1.94	0.275	69.6	ПСПТн-10-150/240	125
622	ТП-139, яч.1	АСБ-6-3х185	307	АП8Внз(А)-LS 3х185/70	338	55	0.61	0.275	64.9	ПСПТн-10-150/240	125
624	ТП-1 Курзавод яч.1	2*АСБ-6-3х185	307	2хАП8Внз(А)-LS 3х185/70	338	55	0.61	0.275	64.9	2хПСПТн-10-150/240	125
638	ТП-36 яч.2, ТП-321 яч.1	ААШВ-6-3х120	244	АП8Внз(А)-LS 3х120/70	265	143	0.97	0.275	58.2	ПСПТн-10-70/120	125
640	ТП-162, яч.2	ААШВ-6-3х150	274	АП8Внз(А)-LS 3х150/70	300	220	1.71	0.275	61.4	ПСПТн-10-150/240	125
642	ТП-144, яч.7	АСБ-6-3х120	243	АП8Внз(А)-LS 3х240/70	392	400	0.45	0.275	69.6	ПСПТн-10-150/240	125

						32110640565/620/2021/ИОС 1.8. ГЧ		
						«Строительство ПС 35/6 кВ «ГПП-2» с ВЛ-35 кВ в г. Усолье-Сибирское»		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Гончаров				Заходы КЛ-6 кВ		
Провер.		Паксюткин						
ГИП		Головачев				Выбор кабеля. Характеристики.		
Утв.		Синюков						
						П	Лист	Листов
						6	6	
						ООО «Союзэнергопроект»		

Расчет сечения экрана кабеля.

Сечение медного экрана считается по формуле:

$$S_э = \sqrt{\frac{I_{2кз}^2 * t}{226^2 * 1.2^2 * \ln\left(\frac{350 + 234.5}{70 + 234.5}\right)}} = \sqrt{\frac{I_{2кз}^2 * t}{47793,85}} \quad (1)$$

$I_{2кз}$ - двухфазный ток КЗ.

t - время уставки МТЗ.




$S_э$ - минимальное сечение медного экрана.

$$S_э = \sqrt{\frac{12000^2 * 1,5}{226^2 * 1.2^2 * \ln\left(\frac{350 + 234.5}{70 + 234.5}\right)}} = 67,22 \text{ мм}^2$$

$S_э$	$I_{дон}$	I_c
70	21400	$\frac{21400}{\sqrt{t}} = 17473 > 12000$

Вывод: при двухфазном токе КЗ = 12000А протекающем 1,5 с достаточно экрана сечением 67,22 мм², соответственно принимаем ближайшее большее 70 мм².

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

<h2 style="margin: 0;">Приложение 1</h2>					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разраб.		Гончарук			
Провер.		Вытовтов			
ГИП		Головачев			
<h3 style="margin: 0;">Расчет сечения экрана кабеля</h3>					
		стадия	лист	листов	
		П	1	1	
ООО «Союзэнергопроект»					



Электротехнический завод «КВТ»
г. Калуга

www.kvt.su

ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ

соединительных термоусаживаемых муфт
для 3-х жильных кабелей с бумажной маслопропитанной изоляцией
с броней или без брони, на напряжение 6 и 10 кВ марки

ЗСТп-10



Все операции следует выполнять в строгом соответствии с инструкцией по установке, не допуская изменений в технологии монтажа



Монтаж термоусаживаемых муфт должен проводиться специально обученным персоналом



1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Муфты соединительные типа **ЗСТп-10** предназначены для соединения трехжильных силовых кабелей с бумажной маслопропитанной изоляцией, с броней или без брони, с общей алюминиевой или свинцовой оболочкой на напряжение 6 и 10 кВ. Используются для кабелей, проложенных в туннелях, кабельных коллекторах, грунте.

Монтаж соединительных муфт может быть осуществлен для следующих основных типов 3-х жильного кабеля: ААБл, АСБ, ААШв, АСШв, СБ и их аналогов.

2. ТИПОРАЗМЕРЫ МУФТ

Выбор типоразмеров муфт производится в зависимости от сечения жил кабеля (см. табл.):

Наименование муфты		Рабочее напряжение (кВ)	Число жил кабеля	Сечение жил кабеля (мм ²)	Тип изоляции кабеля
Комплектация без болтовых наконечников	Комплектация с болтовыми наконечниками				
ЗСТп-10-25/50	ЗСТп-10-25/50 (Б)	6 и 10	3	25, 35, 50	бумажная маслопропитанная
ЗСТп-10-70/120	ЗСТп-10-70/120 (Б)			70, 95, 120	
ЗСТп-10-150/240	ЗСТп-10-150/240 (Б)			150, 185, 240	

- Базовая комплектация включает в себя аксессуары для монтажа узла заземления комбинированным методом: для крепежа провода заземления к металлической оболочке кабелей используются роликовые пружины постоянного давления; крепеж на бронелентах кабеля осуществляется методом пайки.
- По желанию заказчика кабельные муфты **ЗСТп-10** могут комплектоваться гильзами под опрессов ку.

3. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Монтаж муфты должен производиться с соблюдением («Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил пожарной безопасности для энергетических предприятий», «Технической документации на муфты для силовых кабелей с бумажной и пластмассовой изоляцией напряжением до 10 кВ», а также правил и инструкций, действующих на предприятии, применяющем данные муфты.

4. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

4.1 Подготовка к монтажу

Внимательно ознакомьтесь с инструкцией по монтажу. Проверьте по комплектационной ведомости наличие деталей в комплекте и соответствие муфты сечению, типу и рабочему напряжению монтируемого кабеля. Подготовьте рабочее место, все необходимые инструменты и приспособления. Проверьте исправность газового оборудования: баллона, шланга, редуктора и горелки. Если муфта хранилась в неотапливаемом помещении при температуре менее 5 °С, то до начала монтажа комплект муфты следует выдержать не менее 2-х часов при температуре 18–20 °С. Монтаж термоусаживаемых муфт должен проводиться в соответствии с «Технической документацией на муфты для силовых кабелей с бумажной и пластмассовой изоляцией напряжением до 10 кВ». Монтаж термоусаживаемых муфт требует соблюдения особой чистоты. Попадание в муфту влаги, грязи и посторонних частиц в процессе монтажа недопустимо.

Перед началом монтажа проверьте бумажную изоляцию на влажность. **Монтаж муфты на кабеле с увлажненной изоляцией категорически запрещен!**

4.2 Разделка кабеля

Разделка кабеля должна осуществляться в строгом соответствии с инструкцией производителя. Точная и аккуратная разделка является необходимым условием и залогом правильного монтажа кабельной муфты. Разделка кабеля должна выполняться только высококвалифицированным специалистом. Несоблюдение размеров разделки, разделка без рулетки «на глазок», порезы и задиры на жилой изоляции, наличие загрязнений могут привести к сокращению срока службы муфты и пробоям. Особое внимание следует уделить снятию изоляции с жил кабеля. Любые повреждения жил в процессе снятия изоляции недопустимы. Работы по монтажу муфт для кабелей с бумажной маслопропитанной изоляцией должны проводиться без перерывов,

за один раз.

4.3 Технологии соединения и оконцевания жил

Качество, надежность и работоспособность всей муфты во многом определяется качеством монтажа соединителей или наконечников на жилах кабеля. Уточните, под какую технологию соединения или оконцевания рассчитана данная муфта: опрессовку или закрепление с помощью болтов со срывной головкой. В случае отсутствия ограничений, определитесь с выбором технологии самостоятельно.

— Технология опрессовки

Размер наконечника или гильзы выбирается в соответствии с сечением и классом гибкости кабельных жил. Секторные жилы перед опрессовкой рекомендуется предварительно скруглить. При работе с алюминиевыми и медными кабелями используйте алюминиевые или медные наконечники или гильзы соответственно. При выводе алюминиевого кабеля на медную шину используйте алюмомедные наконечники или шайбы. Перед монтажом алюминиевых наконечников и гильз следует зачистить концы алюминиевых жил до металлического блеска при помощи кордошетки и нанести кварце-вазелиновую пасту. Трубную часть наконечников также следует зачистить и смазать кварце-вазелиновой пастой, после чего вставить жилы в наконечники до упора и произвести опрессовку.

Для опрессовки используйте только профессиональный инструмент. Размер матриц должен соответствовать размеру выбранного наконечника. При монтаже наконечников и соединительных гильз соблюдайте количество опрессовок и их последовательность в соответствии с рекомендациями производителя.

— Технология болтовых наконечников и соединителей

При монтаже «механических» соединителей и наконечников с болтами со срывной головкой необходимо удерживать корпус соединителей/наконечников в момент затяжки болтов при помощи специальной зажимной струбины НМБ-4 или газового ключа, предохраняя кабельные жилы от деформации. При наличии нескольких болтов в наконечнике/соединителе первой срывается головка болта, расположенной ближе к лопатке наконечника или центру соединителя.

Перед срывом болтовых головок следует развернуть наконечники вокруг жилы таким образом, чтобы при подключении к контактным клеммам избежать перегибов и скручивания кабельной жилы.

4.4 Технология термоусадки

Для монтажа термоусаживаемых муфт предпочтительно использовать пропановую газовую горелку с широкой насадкой диаметром 40–50 мм. Пламя горелки следует отрегулировать таким образом, чтобы оно было мягким, с языками желтого цвета. Остроконечное клиновидное синее пламя не допускается. Усадка термоусаживаемых трубок с использованием газовой горелки требует определенных навыков и опыта.

Перед проведением каждой технологической операции поверхность, на которую усаживается трубка или подматывается герметик, должна быть очищена от загрязнений, пыли, жировых пятен и нагара. Для обеспечения равномерной усадки и предотвращения «подгорания» пламя горелки должно находиться в постоянном колебательном движении. Интенсивность усадки может регулироваться расстоянием от горелки до изделия. Во избежание образования морщин и воздушных пузырей на поверхности трубки, термоусадку следует производить от центра трубки к ее концам, либо последовательно от одного конца трубки к другому. Прежде чем продолжить термоусадку вдоль кабеля, трубка или перчатка должны быть усажены по кругу.

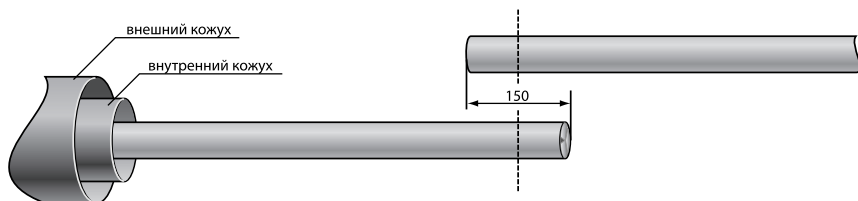
Усадка толстостенных термоусаживаемых кожухов, соединительных манжет и перчаток требует более длительного времени и должна сопровождаться предварительным медленным и равномерным прогревом.

Следуйте указаниям инструкции и по возможности точно устанавливайте термоусаживаемые трубки относительно других элементов муфты. Перед усадкой трубок и перчаток на металлические поверхности следует убедиться в отсутствии острых кромок и заусенцев. Все неровности должны быть предварительно зашлифованы. После зашлифовки убедитесь, что на поверхности изоляции не осталось металлических опилок.

Для обеспечения хорошего прилегания термоусаживаемых изделий на металлических поверхностях, последние рекомендуется предварительно прогреть до 50–70 °С. Избыток термоплавого клея, выступающий из-под кромок усаживаемых деталей с внутренним клеевым подслоем подтверждает хорошее качество герметизации. Убедитесь в отсутствии повреждений, морщин и вздутий на поверхности усаженных изделий.

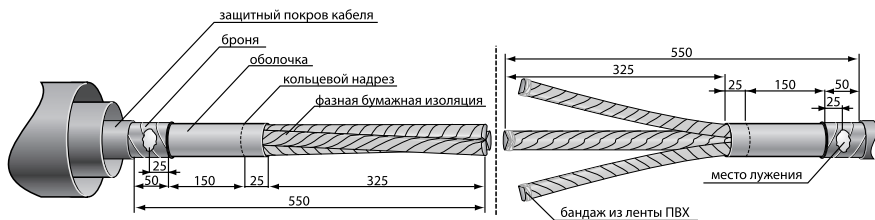
После завершения монтажа не подвергайте муфту механическим воздействиям до ее полного остывания.

1 Подготовка кабеля к работе



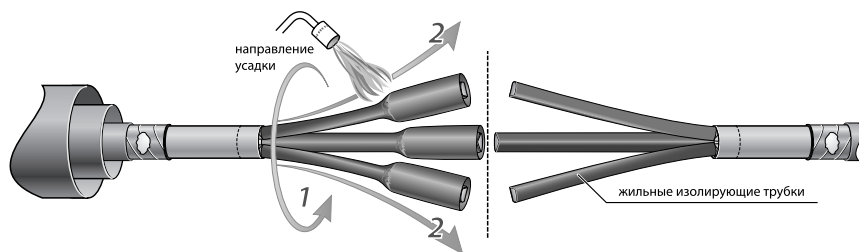
- 1.1 Распрямить один из концов кабеля длиной 2000 мм, другой — 1000 мм и расположить их напротив друг друга, с перехлестом в 150 мм. По центру перехлеста провести маркировочную линию, после чего обрезать концы кабеля по линии;
- 1.2 Надеть на больший конец кабеля внешний и внутренний защитные кожухи. Сдвинуть кожухи на время монтажа вдоль кабеля, предварительно защитив внутреннюю поверхность кожухов от загрязнения (надев на кабель под кожухи упаковочный п./э пакет из комплекта муфты).

2 Разделка кабеля



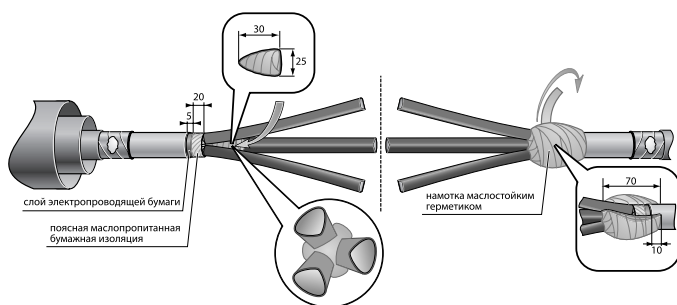
- 2.1 Снять с обоих концов кабеля защитный покров, броню, металлическую оболочку и слой поясной изоляции согласно размерам, указанным на рисунке. Удалить жгуты межфазного заполнения. При наличии расцветочных маркировочных лент на фазной бумажной изоляции, ленты — не удалять;
- 2.2 На расстоянии 25 мм от среза металлической оболочки обоих концов кабеля произвести кольцевые надрезы;
- 2.3 Протереть сухой ветошью фазную бумажную изоляцию, сняв остатки масла с поверхности;
- 2.4 Развести жилы кабеля под углом, удобным для проведения работ по установке трубок жильной изоляции и перчаток, предупреждая случайные повреждения бумажной маслопропитанной изоляции и жил кабеля;
- 2.5 Зафиксировать на концах жил фазную бумажную изоляцию биндажом из ленты ПВХ;
- 2.6 Зачистить (до металлического блеска) и обезжирить слои оболочек и бронелент;
- 2.7 В местах, указанных на рисунке, облудить участки бронелент для последующего присоединения провода заземления (см. п. 12).

3 Установка жильных изолирующих трубок



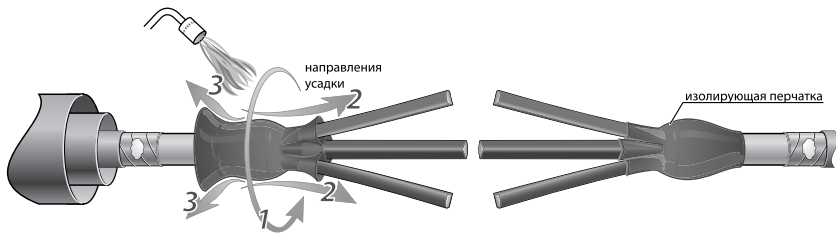
- 3.1 Надеть на жилы кабеля жильные изолирующие трубки и сдвинуть их до упора в основание разделки;
- 3.2 Последовательно усадить изолирующие трубки в направлении от корня разделки к концам кабеля;
- 3.3 Повторить операции для второго конца кабеля.

4 Герметизация корней разделки кабеля



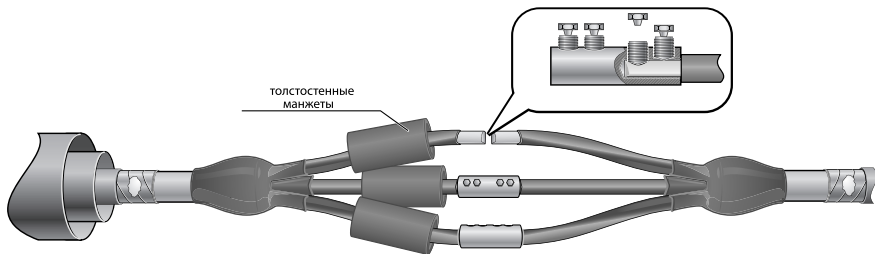
- 4.1 Удалить защитный поясик оболочки 25 мм;
- 4.2 На расстоянии 5 мм от среза оболочки кабеля х/б нитками наложить бандаж на слой черной электропроводящей бумаги и удалить ее от края поясной изоляции до бандажа (линия обрыва электропроводящей бумаги должна быть ровной, без рваных, выступающих краев). Сухой ветошью убрать остатки масла с поверхности поясной изоляции;
- 4.3 Из части маслостойкого герметика сформировать конус и вдавить его с усилием в корешок разделки кабеля, заполнив все пустоты междужильного пространства (см. рис.) (после уплотнения расстояние от края герметика до среза поясной изоляции не должно превышать 35–40 мм);
- 4.4 Обмотать оставшимся герметиком корень разделки кабеля в форме «яблока» с полным перекрытием поясной изоляции и заходом 10 мм на оболочку. Максимальный диаметр намотки (на уровне среза поясной изоляции) не должен превышать диаметр металлической оболочки более чем на 15 мм. Длина намотки – 70 мм.
- 4.5 Повторить операции для второго конца кабеля.

5 Установка изолирующих перчаток



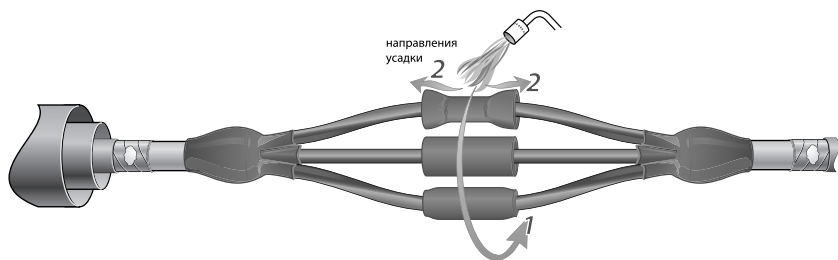
- 5.1** Сблизить жилы кабеля и надеть на них перчатку. Сдвинуть перчатку как можно плотнее к основанию разделки;
- 5.2** Усадить перчатку в направлениях, указанных на рисунке. В первую очередь усадить основание пальцев по окружности. Затем усадить «пальцы» на жилы кабеля от основания. И в завершение — усадить корпусную часть перчатки от основания «пальцев» на оболочку кабеля;
- 5.3** Повторить операцию для второго конца кабеля.

6 Монтаж соединительных гильз



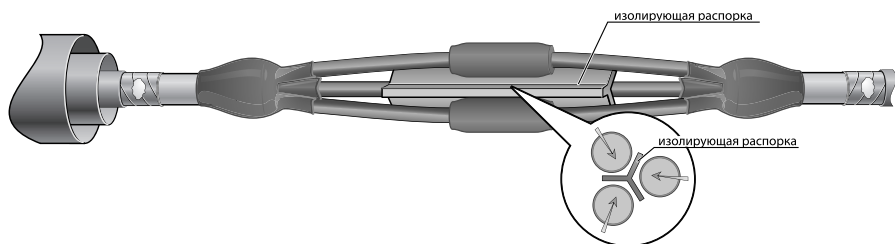
- 6.1** Произвести изгиб жил вручную таким образом, чтобы соответствующие фазные жилы обоих концов кабеля расположились на одной горизонтали друг с другом (стык в стык);
- 6.2** Надеть на жилы одного из концов кабеля толстостенные изолирующие манжеты и сдвинуть их на время монтажа соединительных гильз в сторону перчаток до упора;
- 6.3** Удалить с концов жил изоляцию на длине, равной $1/2$ длины гильзы. (Если используется гильза с внутренней перегородкой, изоляция удаляется на участке, равным длине гильзы до внутренней перегородки);
- 6.4** Очистить поверхность оголенных участков жил от оксидной пленки и обезжирить растворителем;
- 6.5** Произвести соединение жил по выбранной технологии: соединителями со срывающимися болтовыми головками, либо гильзами под опрессовку;
- 6.6** Зашлифовать острые кромки, выступы и заусенцы на поверхности гильз.

7 Установка толстостенных манжет



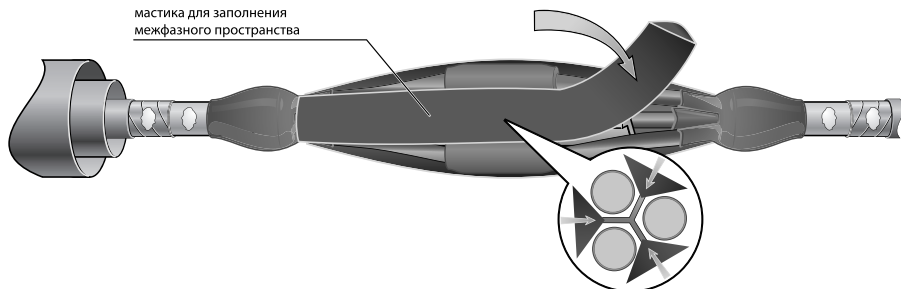
- 7.1** Надвинуть на место соединения толстостенные манжеты. Расположить их по центру соединения и равномерно усадить, начиная от середины в сторону краев.

8 Установка изолирующей распорки



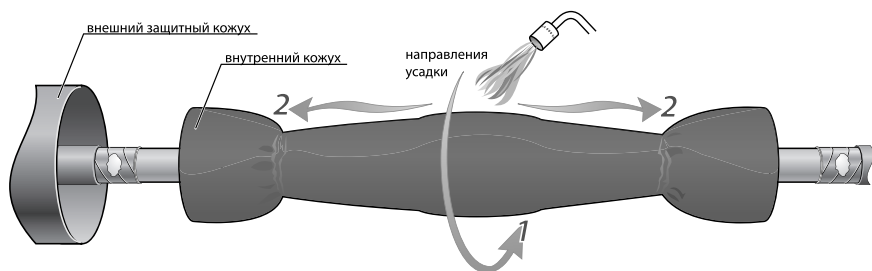
- 8.1** Раздвинуть жилы кабеля и вложить между ними изолирующую распорку, расположив ее симметрично по центру соединения;
- 8.2** Свести жилы кабеля максимально близко друг к другу.

9 Герметизация межфазного пространства



- 9.1 Произвести намотку киперной лентой, стянув жилы в двух местах по краям толстостенных манжет (указанных на рисунке);
- 9.2 Снять антиадгезионный защитный слой с узких граней мастики для заполнения межфазного пространства (межфазного заполнителя). Поместить межфазный заполнитель между жилами таким образом, чтобы широкое основание было обращено наружу;
- 9.3 Не снимая бумаги с внешнего широкого основания, с максимальным усилием вдавить межфазный заполнитель в пространство между жилами. Вручную придать заполнителю цилиндрическую форму, равномерно распределив межфазный заполнитель по всей длине муфты, после чего удалить оставшийся слой бумаги. Если монтаж проводится при низких температурах, пластины следует предварительно прогреть до температуры + 20°C.

10 Установка внутреннего кожуха

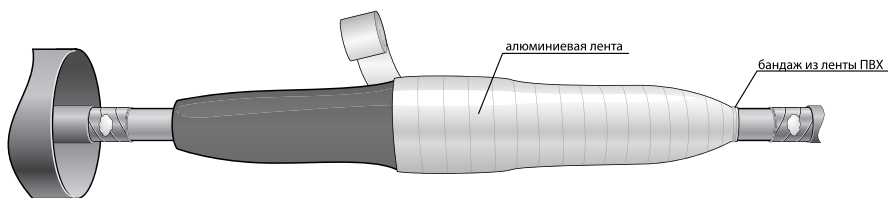


- 10.1 Надвинуть на муфту внутренний кожух длиной 900 мм и расположить его симметрично относительно центра муфты;
- 10.2 Усадить кожух, начиная от его середины, последовательно перемещаясь в сторону торцов.

!!! Следует избегать локального перегрева кожухов по краям. Для равномерной усадки кожухов рекомендуется оставить по краям недоусаженными участки по 10 см и усадить их в завершающий момент.

11

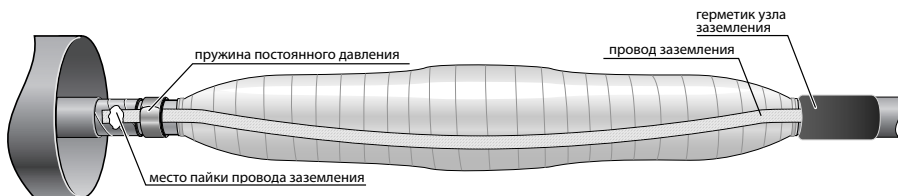
Восстановление экрана по оболочке (обмотка алюминиевой лентой)



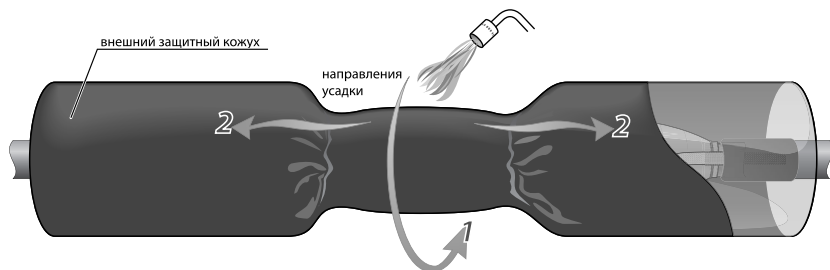
- 11.1** Поверх внутреннего кожуха произвести намотку алюминиевой ленты с перехлестом витков 15–20 мм и заходом на металлические оболочки 20 мм;
- 11.2** Концы алюминиевой ленты зафиксировать на металлической оболочке бандажом из 2–3-х витков изолирующей ленты ПВХ;
- 11.3** Аккуратно разгладить ленту по контуру конструкции на всей длине намотки.

12

Монтаж провода заземления



- 12.1** Распутить (растянуть в ширину) оба конца заземляющего провода на длине не менее 100 мм и закрепить их бандажом из 2–3-х витков проволоки на облуженных поверхностях бронелент;
- 12.2** Произвести пайку провода заземления к бронелентам на обоих концах кабеля;
- 12.3** Сгладить выступы и острые кромки в местах пайки провода заземления, после чего обезжирить участки монтажа провода заземления и бронелент;
- 12.4** Закрепить провод заземления на металлических оболочках обоих концов кабеля с помощью пружин постоянного давления;
- 12.5** Установить пластину-герметик узла заземления и обжать ее руками на месте монтажа провода заземления и на участках бронелент на обоих концах кабеля.

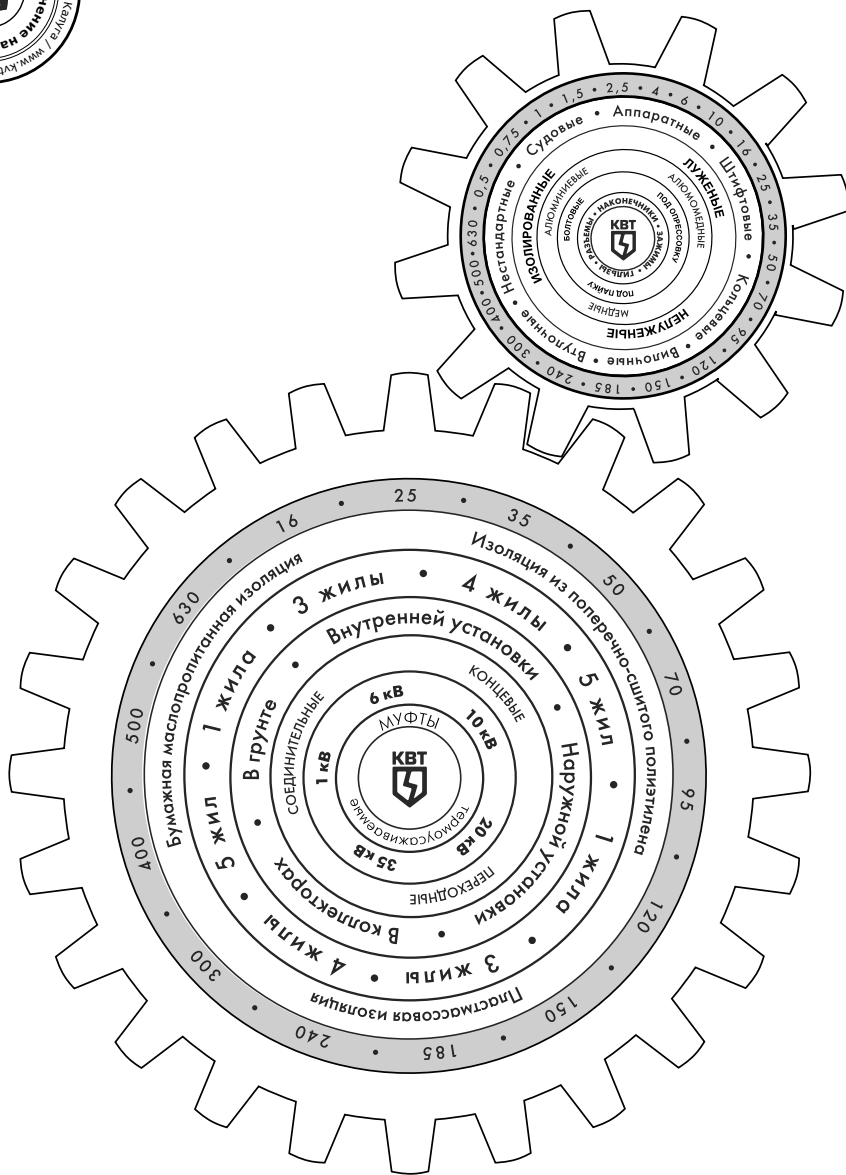


- 13.1** Надвинуть на муфту внешний защитный кожух длиной 1200 мм. Расположить его симметрично относительно центра муфты;
- 13.2** Усадить кожух начиная от его середины, вначале по окружности, затем последовательно перемещаясь в сторону торцов;
- 13.3** После усадки защитный кожух должен полностью перекрывать слои металлической оболочки, бронелент и заходить на защитный покров кабеля.

!!! Следует избегать локального перегрева кожухов по краям. Для равномерной усадки кожухов рекомендуется оставить по краям недоусаженными участки по 10 см и усадить их в завершающий момент.



**Монтаж муфты завершен.
Дайте муфте остыть прежде чем подвергать ее какому-либо
механическому воздействию.**



Ваши отзывы и замечания, заявки на участие в обучающих семинарах, вопросы, требующие инженерно-технической поддержки, направляйте по нашему адресу:
 e-mail: mufta@kvt.su, телефон: (495) 651-61-25