

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПРОКЛАДКЕ СИЛОВЫХ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

Кабели силовые ИнСил с экструдированной изоляцией
для опасных производственных объектов на номинальное
напряжение от 0,66 до 3 кВ включительно ТУ 3500-002-92800518-2013

Изготовитель:

ООО НПП «ИНТЕХ»

450071, Россия, РБ, г. Уфа, ул. Ростовская, д. 24, офис 10А,

Тел./факс: + 7 (495) 215-11-27, E-mail: zakaz@ecabel.com

Введение

Настоящая инструкция по эксплуатации предназначена для ознакомления с основными характеристиками кабелей, технологическим процессом прокладки, эксплуатации, требованиями безопасности и гарантийными обязательствами.

1 Общие сведения

Кабели силовые ИнСил ТУ 3500-002-92800518-2013, в дальнейшем именуемые «кабели», предназначены для передачи и распределения электрической энергии в стационарных установках на номинальное переменное напряжение 0,66; 1 и 3 кВ номинальной частоты 50 Гц; 0,69 кВ номинальной частоты до 400 Гц, а также для эксплуатации в электрических сетях постоянного напряжения, величиной до 2,4 номинального переменного напряжения U_0 и передачи электрических сигналов управления и контроля частотой до 1200 Гц.

Кабели предназначены для прокладки кабельных линий в помещениях, кабельных сооружениях, на открытом воздухе, в земле, в том числе на опасных производственных объектах, в пожароопасных и во взрывоопасных зонах классов П-I; П-II; П-IIa; П-III; 0; 1; 2; 20; 21; 22; В-I; В-Ia; В-Ig; В-Iб; В-II; В-IIa (ГОСТ 30852.13-2002; ГОСТ IEC 60079-14-2013, ГОСТ Р 58342-2019 и ПУЭ), в подземных выработках шахт и их наземных строениях, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли, на судах морского флота неограниченного района плавания, речного флота, береговых и плавучих сооружений, для прокладки внутри помещений и на открытой палубе.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				ЭИ-002-92800518-2025	Лист 1
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Кабели всех модификаций изготавливаются в климатических исполнениях М, ОМ, ТМ, В, УХЛ, ХЛ и Т, категорий размещения 1-5 по ГОСТ 15150-69.

Примеры записи условного обозначения при заказе и в документации другого изделия:

- кабеля с изоляцией из этиленпропиленовой резины, с разделительным слоем и защитным шлангом из полимерной композиции, не содержащей галогенов, без экрана, с броней из стальных оцинкованных лент, не выделяющего коррозионно-активных газообразных продуктов при горении и тлении, не распространяющего горение при групповой прокладке по категории А, в климатическом исполнении УХЛ, с пятью однопроволочными круглыми медными жилами номинальным сечением 16 мм², с нулевой жилой и жилой заземления, на номинальное напряжение 1 кВ:

"кабель ИнСил-РэлБПнг(А)-НФ 5х16ок(Н, РЕ)-1 ТУ 3500-002-92800518-2013";

- кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена, с разделительным слоем и защитным шлангом из поливинилхлоридного пластика, с экраном, с броней из круглых стальных оцинкованных проволок, не распространяющего горение при групповой прокладке по категории А, в климатическом исполнении ХЛ, с четырьмя многопроволочными круглыми медными жилами номинальным сечением 25 мм², с нулевой жилой, на номинальное напряжение 1 кВ: "кабель ИнСил-ПРО-ПвЭКВнг(А)-ХЛ 4х25мк(Н)-1 ТУ 3500-002-92800518-2013".

Конструктивные модификации и дополнительные индексы:

1. При изготовлении кабелей плоской формы к обозначению марки добавляется буква «П», например, ИнСил-ВВ-Пнг(А).

2. Конструктивное исполнение токопроводящих жил указывается после номинального сечения:

- однопроволочные – добавляется индекс «о»;
- многопроволочные – добавляется индекс «м»;
- круглые – добавляется индекс «к»;
- секторные или сегментные – добавляется индекс «с»;

например, ИнСил-АВВнг(А)-LS 3х70мс-1; ИнСил-ПвБШп-Т 5х240мс-1; ИнСил-ППнг(А)-НФ 4х6ок(РЕ)-0,66.

3. При изготовлении кабелей с водоблокирующими элементами к обозначению марки добавляется индекс «-в», например ИнСил-ПП-внг(А)-НФ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	2. Конструктивное исполнение токопроводящих жил указывается после номинального сечения: - однопроволочные – добавляется индекс «о»; - многопроволочные – добавляется индекс «м»; - круглые – добавляется индекс «к»; - секторные или сегментные – добавляется индекс «с», например, ИнСил-АВВнг(А)-LS 3х70мс-1; ИнСил-ПвБШп-Т 5х240мс-1; ИнСил-ППнг(А)-HF 4х60к(РЕ)-0,66. 3. При изготовлении кабелей с водоблокирующими элементами к обозначению марки добавляется индекс «-в», например ИнСил-ПП-внг(А)-HF.						
								ЭИ-002-92800518-2025	Лист 2
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

4. При изготовлении кабелей с медными лужеными токопроводящими жилами к обозначению марки кабеля, после номинального сечения или обозначения конструктивного исполнения токопроводящих жил добавляется индекс «л», например, ИнСил-РкКоПнг(А)-FRHF 4x2,5мкл-0,69.

5. При изготовлении кабелей в теплостойком исполнении к обозначению добавляется индекс «-тс», например, ИнСил-ВКВ-тснг(А).

6. При изготовлении кабелей в холодостойком исполнении к обозначению добавляется индекс «ХЛ», например, ИнСил-РкКПнг(А)-FRHF-ХЛ.

7. При изготовлении кабелей в тропическом исполнении к обозначению добавляется индекс «Т», например, ИнСил-РкКПнг(А)-FRHF-Т.

При изготовлении кабелей в исполнении для эксплуатации в районах с умеренно-холодным морским климатом к обозначению добавляется индекс «М», например, ИнСил-РкКПнг(А)-FRHF-М.

При изготовлении кабелей в исполнении для эксплуатации в районах с тропическим морским климатом, к обозначению добавляется индекс «ТМ», например, ИнСил-РкКПнг(А)-FRHF-ТМ.

При изготовлении кабелей в исполнении для эксплуатации в районах как с умеренно-холодным, так и тропическим морским климатом, к обозначению добавляется индекс «ОМ», например, ИнСил-РкКПнг(А)-FRHF-ОМ.

При изготовлении кабелей в всеклиматическом исполнении, к обозначению добавляется индекс «В», например, ИнСил-РкКПнг(А)-FRHF-В.

8. При наличии в кабелях нулевой жилы в обозначение добавляется буква N, при наличии жилы заземления – РЕ, например, ИнСил-АВВнг(А)-LS 3x70ос+1x35ос(N)-1; ИнСил-ПвБШп-Т 5x240мс(N,РЕ)-1.

9. При изготовлении кабелей с броней в виде оплетки из стальных оцинкованных проволок к обозначению добавляется индекс «о», например, ИнСил-РкКоПнг(А)-FRHF.

10. При изготовлении кабелей с защитой от повреждения грызунами, выполненной в виде оплетки из стальных оцинкованных проволок, наложенной поверх наружной оболочки или защитного шланга, к обозначению добавляется индекс «-Г», например, ИнСил-ППЭ-Гнг(А)-HF.

11. При изготовлении кабелей с требуемым сечением экрана к обозначению после сечения основных жил добавляется через / номинальное значение сечения экрана, например ИнСил-ВВЭ 5x240мс/150(N,РЕ)-1.

12. При изготовлении кабелей с несколькими жилами заземления к обозначению добавляется их номинальное сечение, тип конструктивного исполнения и/или количество, например, ИнСил-ППЭнг(А)-HF 5x120мс(3РЕ)-1; ИнСил-ППЭнг(А)-HF 3x120мс+2x95мс(2РЕ)-1.

13. Кабели с экраном и броней предназначены для применения на особо ответственных участках. При этом в обозначение марки добавляется индекс «ПРО», например, ИнСил-ПРО-ВЭБВнг(А)-LS 4x70мс(N)-1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭИ-002-92800518-2025			3

14. При изготовлении кабелей с экраном, выполненным из фольгированного композиционного материала, добавляется индекс «ф», например, ИнСил-РкПЭфнг(А)-FRHF.

15. При изготовлении кабелей с броней из лент из алюминия или алюминиевого сплава к обозначению брони «Б» добавляется индекс «а», например, ИнСил-ПвБаВ.

16. При изготовлении кабелей с броней из круглых проволок из алюминия или алюминиевого сплава к обозначению брони «К» добавляется индекс «а», например, ИнСил-ПвКаВ.

17. При изготовлении кабелей с центральным оптическим модулем (ОМ) или распределенными оптическими волокнами (ОВ) к обозначению добавляется индекс $+(N \times nT - k1/k2)$ (указывается после номинального переменного напряжения), где N – количество ОМ (1-с центральным ОМ; для кабелей с распределенными ОВ не указывается); n - Количество ОВ в модуле или количество распределенных ОВ; T-Тип оптического волокна; $k1/k2$ -коэффициент затухания, дБ/км (1-я рабочая длина волны, нм) / коэффициент затухания, дБ/км (2-я рабочая длина волны, нм), например,

ИнСил-РэпБПнг(А)-HF 5x16ок(N,PE)-1+1x6E1-0,36(1,31)/0,19(1,55);

ИнСил-ВВЭнг(А)-LS 4x25мк(N)-1+3E1-0,36(1,31)/0,19(1,55).

1.2.2 Кабели изготавливаются на номинальное переменное напряжение U_0/U : 0,38/0,66 кВ; 0,4/0,69 кВ; 0,6/1 кВ; 1,8/3 кВ.

Кабели на номинальное переменное напряжение U_0/U 1,8/3 кВ изготавливаются только экранированными и/или бронированными.

Номинальные сечения токопроводящих жил кабелей, мм²: 0,75; 1,0; 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 240; 300; 400; 500; 625; 630; 800; 1000.

Число основных жил в кабеле:

1 – 91 (для номинального сечения от 0,75 до 6 мм² вкл.);

1 – 5 (для номинального сечения от 10 до 400 мм² вкл.);

1 (для номинального сечения от 500 до 1000 мм² вкл.).

Номинальное сечение токопроводящих жил кабелей на номинальное напряжение U, равное 0,66 кВ должно быть не более 50 мм².

По согласованию с предприятием – разработчиком допускается расширение номенклатуры кабелей по сечению, классу и числу жил.

Расчетные значения массы 1 км, минимального и максимального наружных диаметров кабелей приведены в Приложении

2 Указания по эксплуатации

2.1 Кабели предназначены для эксплуатации в электрических сетях переменного напряжения с заземленной или изолированной нейтралью,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Номинальное сечение токопроводящих жил кабелей на номинальное напряжение U, равное 0,66 кВ должно быть не более 50 мм ² .					
			По согласованию с предприятием – разработчиком допускается расширение номенклатуры кабелей по сечению, классу и числу жил.					
			Расчетные значения массы 1 км, минимального и максимального наружных диаметров кабелей приведены в Приложении					
2 Указания по эксплуатации								
2.1 Кабели предназначены для эксплуатации в электрических сетях переменного напряжения с заземленной или изолированной нейтралью,								
					ЭИ-002-92800518-2025			Лист
								4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

ЭИ-002-92800518-2025

в которых продолжительность работы в режиме однофазного короткого замыкания на землю не превышает 8 ч, а общая продолжительность работы в режиме однофазного короткого замыкания на землю не превышает 125 ч за год.

Максимальное напряжение сети, при котором допускается эксплуатация кабелей U_m , равно $1,2U_0$.

Кабели могут быть использованы для эксплуатации в электрических сетях постоянного напряжения, не превышающего $2,4U_0$.

Эксплуатация одножильных кабелей с броней из стальных лент в электрических сетях переменного напряжения не допускается.

2.2 Кабели предназначены для эксплуатации при температуре окружающей среды:

- до 130 °С – кабели в теплостойком исполнении;
- до 110 °С – кабели с изоляцией из термопластичного эластомера и из кремнийорганической резины;
- до 90 °С – кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена и этиленпропиленовой резины;
- до 80 °С – остальные кабели;
- до минус 65 °С – кабели с изоляцией из этиленпропиленовой резины;
- до минус 60 °С – кабели в исполнении ХЛ, кроме кабелей с изоляцией из этиленпропиленовой резины;
- до минус 50 °С – остальные кабели.

2.3 Кабели предназначены для эксплуатации при относительной влажности воздуха – до 98 % при температуре до 35 °С.

2.4 На судах морского флота неограниченного района плавания, речного флота, береговых и плавучих сооружениях, для прокладки внутри помещений и на открытой палубе должны применяться кабели с многопроволочными токопроводящими жилами. Номинальные сечения токопроводящих жил должны быть не менее:

- 1 мм² – в цепях питания, управления и сигнализации ответственных устройств и в цепях питания других устройств;
- 0,75 мм² – в цепях управления и сигнализации;

Для питания неответственных устройств допускается применение кабелей с однопроволочной жилой площадью сечения 1,5 мм² и менее.

2.5 Прокладку и монтаж кабелей на напряжение 0,66; 1 и 3 кВ осуществляют в соответствии с национальными нормативными документами государств, проголосовавших за принятие ГОСТ 31996-2012, утвержденными в установленном порядке.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №								
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭИ-002-92800518-2025					Лист
										5

Кабели могут быть проложены без ограничения разности уровней по трассе прокладке, в том числе и на вертикальных участках.

Допустимые усилия при тяжении кабелей по трассе прокладки не должны превышать 30 Н/мм² сечения жилы – для кабелей с алюминиевыми токопроводящими жилами и 50 Н/мм² – для кабелей с медными токопроводящими жилами.

Допустимый радиус изгиба многожильных кабелей при прокладке должен быть не менее 7,5 D_н, одножильных – не менее 10 D_н.

Прокладка кабелей без предварительного нагрева допускается при температуре:

- не ниже минус 20 °С – для кабелей с индексом нг(А)-LS;
- не ниже минус 35 °С – для исполнения ХЛ, кроме кабелей с изоляцией из этиленпропиленовой резины;
- не ниже минус 40 °С – для кабелей с изоляцией из этиленпропиленовой резины;
- не ниже минус 30 °С – для остальных кабелей.

Кабели могут быть проложены на открытом воздухе без защиты от воздействия солнечного излучения.

2.6 Прокладка кабелей во взрывоопасных зонах должна осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 30852.13-2002, ГОСТ 31610.11-2014, ПУЭ и других, утвержденных в установленном порядке нормативных документов.

Во взрывоопасных зонах всех классов запрещается применение кабелей с полиэтиленовой изоляцией или оболочкой.

В зонах классов 0, 1 должны применяться кабели только с медными жилами. В зоне класса 2 допускается применение кабелей с алюминиевыми жилами.

Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена и этиленпропиленовой резины, которым присвоен индекс «нг» - не распространяющие горение (а также «нг-LS» и «нг-HF»), разрешаются к применению в кабельных сооружениях и при выполнении электропроводок, в том числе в пожаро- и взрывоопасных зонах всех классов (в соответствии с требованиями технического циркуляра № 14/2006).

2.7 Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена и защитным шлангом из полиэтилена предназначены для прокладки в земле (траншеях) независимо от коррозионной активности грунтов и грунтовых вод. Допускается применение кабелей с броней из стальных оцинкованных лент для прокладки через несудоходные реки и водоемы при условии заглубления в грунт.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
резины, которым присвоен индекс «нг» — не распространяющие горение (а также «нг-LS» и «нг-HF»), разрешаются к применению в кабельных сооружениях и при выполнении электропроводок, в том числе в пожаро- и взрывоопасных зонах всех классов (в соответствии с требованиями технического циркуляра № 14/2006). 2.7 Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена и защитным шлангом из полиэтилена предназначены для прокладки в земле (траншеях) независимо от коррозионной активности грунтов и грунтовых вод. Допускается применение кабелей с броней из стальных оцинкованных лент для прокладки через несудоходные реки и водоемы при условии заглубления в грунт.								
					ЭИ-002-92800518-2025			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				6

2.8 Кабели, бронированные стальными оцинкованными проволоками, предназначены для прокладки на трассах, где возможны растягивающие усилия в процессе эксплуатации, в том числе для прокладки в сейсмически активных районах, условиях вечной мерзлоты и районах, подверженных смещению почв, в насыпных и болотистых грунтах, а также для прокладки по дну водоемов без заглубления.

2.9 Преимущественные области применения кабелей с учетом показателей пожарной опасности и типа исполнения по ГОСТ 31365-2012 должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1

Тип исполнения кабелей	Класс пожарной опасности	Преимущественная область применения
Без обозначения	О1.8.2.5.4	Для одиночной прокладки в кабельных сооружениях и производственных помещениях. Групповая прокладка разрешается только в наружных электроустановках и производственных помещениях, где возможно лишь периодическое присутствие обслуживающего персонала, при этом необходимо применять пассивную огнезащиту
нг(А)	П16.8.2.5.4	Для прокладки, с учетом объема горючей нагрузки кабелей, в открытых кабельных сооружениях (эстакадах, галереях) наружных электроустановок
нг(А)-LS	П16.8.2.2.2	Для прокладки, с учетом объема горючей нагрузки кабелей, во внутренних электроустановках, а также в зданиях, сооружениях и закрытых кабельных сооружениях
нг(А)-HF	П16.8.1.2.1	Для прокладки, с учетом объема горючей нагрузки кабелей, во внутренних электроустановках, а также в зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей, в том числе в многофункциональных высотных зданиях и зданиях-комплексах
нг(А)-FRLS нг(А)-FRHF	П16.7.2.2.2 П16.7.1.2.1	Для прокладки, с учетом объема горючей нагрузки кабелей, в системах противопожарной защиты, а также других системах, которые должны сохранять работоспособность в условиях пожара

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭИ-002-92800518-2025	Лист
						7

2.10 Допустимые температуры нагрева токопроводящих жил кабелей при эксплуатации не должны превышать указанных в таблице 2.

Таблица 2

Материал изоляции кабелей	Допустимая температура нагрева жил кабеля, °С			
	Длительно допустимая	В режиме перегрузки	Предельная при коротком замыкании	По условию не возгорания при коротком замыкании
Поливинилхлоридные пластикаты и полимерная композиция, не содержащая галогенов	80	100	170	350
Сшитый полиэтилен, этиленпропиленовая резина, термопластичный эластомер	90	130	250	400
Кремнийорганическая резина	110	150	300	450

Допустимые температуры нагрева жил огнестойких кабелей должны соответствовать указанным в таблице 24 для соответствующего материала изоляции.

2.11 Допустимые токовые нагрузки кабелей при температуре окружающей среды: при прокладке кабелей на воздухе 25 °С, при прокладке в земле – 15 °С, глубине прокладки кабелей в земле – 0,7 м, удельном термическом сопротивлении грунта – 1,2 К·м/Вт должны соответствовать указанным в таблицах 3 – 8.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭИ-002-92800518-2025			8

Таблица 3 – Допустимые токовые нагрузки кабелей с медными жилами с изоляцией из поливинилхлоридных пластикатов, кремнийорганической резины, термопластичных эластомеров и полимерных композиций, не содержащих галогенов

Номинальное сечение жилы, мм ²	Допустимые токовые нагрузки кабелей, А					
	одножильных				многожильных**	
	на постоянном токе		на переменном токе*		на переменном токе	
	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле
1,5	29	41	22	30	21	27
2,5	37	55	30	39	27	36
4	50	71	39	50	36	47
6	63	90	50	62	46	59
10	86	124	68	83	63	79
16	113	159	89	107	84	102
25	153	207	121	137	112	133
35	187	249	147	163	137	158
50	227	295	179	194	167	187
70	286	364	226	237	211	231
95	354	436	280	285	261	279
120	413	499	326	324	302	317
150	473	561	373	364	346	358
185	547	637	431	412	397	405
240	655	743	512	477	472	471
300	760	845	591	539	542	533
400	894	971	685	612	633	611
500	1054	1121	792	690	-	
625/630	1252	1299	910	774		
800	1481	1502	1030	856		
1000	1718	1709	1143	933		

* Прокладка треугольником вплотную

** Для определения токовых нагрузок четырехжильных кабелей с жилами равного сечения в четырехпроводных сетях при нагрузке во всех жилах в нормальном режиме, а также для пятижильных кабелей данные значения должны быть умножены на коэффициент 0,93

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				ЭИ-002-92800518-2025	Лист 9
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Таблица 4 – Допустимые токовые нагрузки кабелей с медными жилами с изоляцией из сшитого полиэтилена

Номинальное сечение жилы, мм ²	Допустимые токовые нагрузки кабелей, А					
	одножильных				многожильных**	
	на постоянном токе		на переменном токе*		на переменном токе	
	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле
1,5	35	48	28	33	25	31
2,5	46	63	36	42	34	40
4	60	82	47	54	45	52
6	76	102	59	67	56	64
10	105	136	82	89	78	86
16	139	175	108	115	104	112
25	188	228	146	147	141	144
35	230	274	180	176	172	173
50	281	325	220	208	209	205
70	356	399	279	255	265	253
95	440	478	345	306	327	304
120	514	546	403	348	381	347
150	591	614	464	392	437	391
185	685	695	538	443	504	442
240	821	812	641	515	598	515
300	956	924	739	575	688	583
400	1124	1060	860	661	807	669
500	1328	1223	997	746	-	
625/630	1576	1416	1149	840		
800	1857	1632	1302	932		
1000	2163	1862	1451	1019		

* Прокладка треугольником вплотную

** Для определения токовых нагрузок четырехжильных кабелей с жилами равного сечения в четырехпроводных сетях при нагрузке во всех жилах в нормальном режиме, а также для пятижильных кабелей данные значения должны быть умножены на коэффициент 0,93

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭИ-002-92800518-2025	Лист
						10

Таблица 5 – Допустимые токовые нагрузки кабелей с медными жилами с изоляцией из этиленпропиленовой резины

Номинальное сечение жилы, мм ²	Допустимые токовые нагрузки кабелей, А					
	одножильных				многожильных	
	на постоянном токе		на переменном токе		на переменном токе	
	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле
1,5	43	49	30	36	32	37
2,5	52	66	38	46	43	48
4	69	88	50	60	55	63
6	83	108	62	74	70	78
10	114	141	86	98	92	106
16	143	181	120	126	123	138
25	193	232	158	162	164	178
35	246	281	189	193	199	213
50	303	331	229	228	239	254
70	399	403	293	279	298	312
95	450	485	348	334	364	373
120	525	573	413	381	420	425
150	602	628	470	422	473	474
185	794	718	548	479	546	534
240	833	840	656	551	637	617
300	968	961	758	621	743	713
400	1135	1090	879	703	866	817
500	1341	1258	1006	792		
625/630	1607	1457	1181	889		
800	1889	1687	1365	963		
1000	2195	1910	1501	1045		

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Лист	№ докум.
Подп.	Дата	

ЭИ-002-92800518-2025

Таблица 6 – Допустимые токовые нагрузки кабелей с алюминиевыми жилами с изоляцией из поливинилхлоридных пластикатов, кремнийорганической резины, термопластичных эластомеров и полимерных композиций, не содержащих галогенов

Номинальное сечение жилы, мм ²	Допустимые токовые нагрузки кабелей, А					
	одножильных				многожильных**	
	на постоянном токе		на переменном токе*		на переменном токе	
	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле
2,5	30	32	22	30	21	28
4	40	41	30	39	29	37
6	51	52	37	48	37	44
10	69	68	50	63	50	59
16	93	83	68	82	67	77
25	117	159	92	106	87	102
35	143	192	113	127	106	123
50	176	229	139	150	126	143
70	223	282	176	184	161	178
95	275	339	217	221	197	214
120	320	388	253	252	229	244
150	366	434	290	283	261	274
185	425	494	336	321	302	312
240	508	576	401	374	359	363
300	589	654	464	423	424	417
400	693	753	544	485	501	482
500	819	870	636	556	-	
625/630	971	1007	744	633		
800	1146	1162	858	713		
1000	1334	1327	972	793		

* Прокладка треугольником вплотную

** Для определения токовых нагрузок четырехжильных кабелей с жилами равного сечения в четырехпроводных сетях при нагрузке во всех жилах в нормальном режиме, а также для пятижильных кабелей данные значения должны быть умножены на коэффициент 0,93

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					
						ЭИ-002-92800518-2025	Лист
							12
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Таблица 7 – Допустимые токовые нагрузки кабелей с алюминиевыми жилами с изоляцией из сшитого полиэтилена

Номинальное сечение жилы, мм ²	Допустимые токовые нагрузки кабелей, А					
	одножильных				многожильных**	
	на постоянном токе		на переменном токе*		на переменном токе	
	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле
2,5	35	36	26	34	24	32
4	46	46	35	44	34	42
6	59	59	43	54	43	50
10	80	77	58	71	58	67
16	108	94	79	93	78	87
25	144	176	112	114	108	112
35	176	211	138	136	134	135
50	217	251	171	161	158	157
70	276	309	216	198	203	195
95	340	371	267	237	248	233
120	399	423	313	271	290	267
150	457	474	360	304	330	299
185	531	539	419	346	382	341
240	636	629	501	403	453	397
300	738	713	580	455	538	455
400	871	822	682	523	636	527
500	1030	949	800	599	-	
625/630	1221	1098	939	685		
800	1437	1262	1081	773		
1000	1676	1443	1227	862		

* Прокладка треугольником вплотную

** Для определения токовых нагрузок четырехжильных кабелей с жилами равного сечения в четырехпроводных сетях при нагрузке во всех жилах в нормальном режиме, а также для пятижильных кабелей данные значения должны быть умножены на коэффициент 0,93

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист 13
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭИ-002-92800518-2025			

Таблица 8 – Допустимые токовые нагрузки кабелей с алюминиевыми жилами с изоляцией из этиленпропиленовой резины

Номинальное сечение жилы, мм ²	Допустимые токовые нагрузки кабелей, А					
	одножильных				многожильных	
	на постоянном токе		на переменном токе		на переменном токе	
	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле
2,5	43	54	28	37	26	35
4	54	56	37	48	36	46
6	72	73	46	58	46	55
10	94	108	61	77	61	73
16	129	118	84	100	83	91
25	165	183	119	123	110	111
35	204	230	146	147	142	142
50	249	273	181	174	168	169
70	309	339	229	214	213	208
95	379	401	283	256	262	247
120	439	463	332	293	318	284
150	496	466	382	328	352	304
185	577	579	444	374	419	374
240	679	649	531	435	497	422
300	797	759	615	491	590	479
400	892	872	723	565	688	538
500	1079	979	848	647	-	
625/630	1289	1112	992	740		
800	1477	1298	1146	835		
1000	1696	1494	1301	931		

2.12 Допустимые токи односекундного короткого замыкания кабелей должны соответствовать указанным в таблице 9.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭИ-002-92800518-2025	Лист
						14

Таблица 9

Номинальное сечение жилы, мм ²	Допустимые токи односекундного короткого замыкания кабелей, кА					
	с изоляцией из поливинилхлоридных пластикутов, кремнийорганической резины, термопластичных эластомеров и полимерных композиций, не содержащих галогенов		с изоляцией из сшитого полиэтилена, а также огнестойкого кабеля (кроме кабеля с изоляцией из этиленпропиленовой резины)		с изоляцией из этиленпропиленовой	
	с медной жилой	с алюминиевой жилой	с медной жилой	с алюминиевой жилой	с медной жилой	с алюминиевой жилой
1,5	0,17	-	0,21	-	0,24	-
2,5	0,27	0,18	0,34	0,22	0,38	0,25
4	0,43	0,29	0,54	0,36	0,61	0,43
6	0,65	0,42	0,81	0,52	0,90	0,61
10	1,09	0,70	1,36	0,87	1,52	1,02
16	1,74	1,13	2,16	1,40	2,39	1,61
25	2,78	1,81	3,46	2,24	3,81	2,56
35	3,86	2,50	4,80	3,09	5,16	3,52
50	5,23	3,38	6,50	4,18	7,47	4,75
70	7,54	4,95	9,38	6,12	10,46	6,62
95	10,48	6,86	13,03	8,48	14,68	9,19
120	13,21	8,66	16,43	10,71	18,34	12,23
150	16,30	10,64	20,26	13,16	22,88	15,16
185	20,39	13,37	25,35	16,53	27,92	18,67
240	26,80	17,54	33,32	21,70	35,98	23,88
300	33,49	21,90	41,64	27,12	45,01	29,97
400	39,60	26,00	55,20	36,16	60,12	39,06
500	49,50	32,50	69,00	45,20	74,65	48,12
625/630	62,37	40,95	86,95	56,95	95,68	64,48
800	79,20	52,00	110,40	72,33	121,68	82,16
1000	99,00	65,00	138,00	90,40	152,36	102,96

3 Гарантии изготовителя

3.1 Изготовитель гарантирует соответствие кабелей требованиям настоящих технических условий при соблюдении заказчиком условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 5 лет.

Гарантийный срок исчисляют с даты ввода кабелей в эксплуатацию, но не позднее 6 месяцев с даты изготовления.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист 15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭИ-002-92800518-2025			

4 Указания мер безопасности

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

4.1 Правила техники безопасности при электромонтажных и наладочных работах (М.; Минмонтажспецстрой СССР, 1990 г.);

4.2 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ - 16 - 2СС1;

4.3 СНиП III - 4 - 80 Техника безопасности в строительстве (с изменениями и дополнениями);

4.4 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации;

4.5 Правила безопасности при работе с инструментом и принадлежностями (М, Энергоатомиздат, 1988 г.).

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

5 Общие указания по прокладке

5.1 Приведенная в инструкции технология распространяется на условия и способы прокладки кабелей в земле (траншее), в кабельных сооружениях, трубах, тоннелях и каналах. На подводную прокладку данная технология не распространяется (условия и способы подводной прокладки кабелей определяются при проектировании кабельных линий с учетом конкретных условий прокладки).

5.2 Прокладку кабелей разрешается выполнять при наличии проекта производства работ (ППР).

5.3 Прокладка кабелей должна выполняться специализированной монтажной организацией, имеющей соответствующее оборудование, приспособления, инструмент, материалы и квалифицированных специалистов.

5.4 Все операции по прокладке указаны для одной строительной длины кабеля или для трех кабелей в связке.

5.5 Прокладку и монтаж кабелей необходимо осуществлять по документации, утвержденной в установленном порядке, разработанной с учетом требований действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) и СНиП 3.05.06 – 85 «Электротехнические устройства».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							ЭИ-002-92800518-2025	Лист 16
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

6 Условия прокладки

6.1 К началу работ по прокладке кабелей должны быть полностью закончены строительные работы по сооружению туннелей, каналов, эстакад, колодцев, включая установку закладных частей для крепления кабельных конструкций, выполнены отделочные работы, смонтировано электроосвещение, вентиляция, а также системы пожаротушения и водоудаления. Траншеи и блоки для прокладки кабелей к началу работ должны быть полностью подготовлены в соответствии с требованиями СНиП 3.05.06 – 85 «Электротехнические устройства».

6.2 Кабельные металлические конструкции должны быть заземлены в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ) и СНиП 3.05.06 – 85 «Электротехнические устройства».

6.3 Прокладку и монтаж кабелей на напряжение 0,66; 1 и 3 кВ осуществляют в соответствии с национальными нормативными документами государств, проголосовавших за принятие ГОСТ 31996-2012, утвержденными в установленном порядке.

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

6.5 Допустимые усилия тяжения кабелей по трассе прокладки должны быть не более рассчитанных по формуле 1:

$$F=S\cdot\sigma, \quad (1)$$

где F - допустимое усилие тяжения, Н;

S - суммарное сечение жил кабеля, мм²;

σ - допустимая напряженность, равная 50 Н/мм² (5 кгс/мм²) - для кабелей с медной жилой, 30 Н/мм² (3 кгс/мм²) - для кабелей с алюминиевой жилой.

6.6 Условия тяжения кабелей при прокладке должны быть рассчитаны при проектировании кабельной линии и учтены при заказе строительных длин кабелей.

6.7 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.

6.8 При прокладке кабельных линий в земле кабели прокладываются в траншеях и должны иметь снизу подсыпку, а сверху засыпку из песчано-гравийной смеси или мелкого грунта, не содержащего камней, строительного мусора и шлака. Кабели на всем протяжении должны быть

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					
			при проектировании кабельной линии и учтены при заказе строительных длин кабелей.				
			6.7 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.				
			6.8 При прокладке кабельных линий в земле кабели прокладываются в траншеях и должны иметь снизу подсыпку, а сверху засыпку из песчано-гравийной смеси или мелкого грунта, не содержащего камней, строительного мусора и шлака. Кабели на всем протяжении должны быть				

защищены от механических повреждений железобетонными плитами, кирпичами или пластмассовыми сигнальными лентами.

Трасса кабельной линии, глубина заложения кабелей, расстояние между отдельными линиями определяется при проектировании в соответствии с ПУЭ. Пример расположения кабелей в траншее показан на рисунке 1.

- 1-засыпной грунт;
2 - железобетонная плита; 3 - кабели 0,66 - 3 кВ;
4- песчано-гравийная смесь или мелкий грунт.

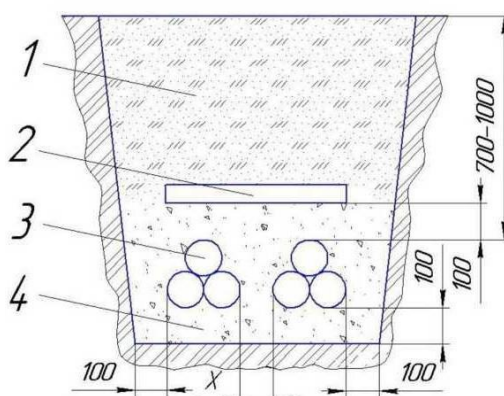


Рис 1. Прокладка кабелей 0,66-3 кВ в траншее, расстояние между кабельными линиями при параллельной прокладке в земле

6.9 При прокладке кабельной линии кабели трех фаз должны прокладываться параллельно и располагаться треугольником или в одной плоскости.

6.10 При расположении треугольником кабели должны скрепляться вместе в треугольник в местах, расположенных по длине кабельной линии с шагом от 1 до 1,5 м (на изгибах трассы на расстоянии не более чем 0,5 и с обеих сторон от изгиба). При выборе шага скрепления кабелей, прокладываемых в земле, следует учитывать, что скрепленные в треугольник кабели не должны менять своего положения при засыпке их грунтом. Скрепление с указанным выше шагом должно быть по всей кабельной линии, за исключением участков около соединительных и концевых муфт. Скрепление кабелей трех фаз в треугольник должно осуществляться лентами, стяжками, хомутами или скобами. Шаг скрепления, тип, конструкция и материал креплений определяется при проектировании кабельной линии. Для скрепления кабелей трех фаз одной кабельной линии в треугольник возможно использование хомутов или скоб из магнитных материалов (например, стали) с обязательным использованием эластичных прокладок для защиты оболочки кабеля.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	грунтом. Скрепление с указанным выше шагом должно быть по всей кабельной линии, за исключением участков около соединительных и концевых муфт. Скрепление кабелей трех фаз в треугольник должно осуществляться лентами, стяжками, хомутами или скобами. Шаг скрепления, тип, конструкция и материал креплений определяется при проектировании кабельной линии. Для скрепления кабелей трех фаз одной кабельной линии в треугольник возможно использование хомутов или скоб из магнитных материалов (например, стали) с обязательным использованием эластичных прокладок для защиты оболочки кабеля.					
						ЭИ-002-92800518-2025		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			18	

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

Взам. инв. №	Подп. и дата	проектировании с учетом конкретных условий.					
		6.15 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: - 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					
Инв. № подл.						ЭИ-002-92800518-2025	Лист
							19
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

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.

7 Способы прокладки кабелей

7.1 Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена, поливинилхлоридного пластика, кремнийорганической резины, этиленпропиленовой резины, полимерных композиций могут прокладываться в земле (траншее), в кабельных помещениях (туннели, галереи, эстакады), в блоках (трубах), в производственных помещениях (в кабельных каналах, по стенам). Способ прокладки кабелей выбирается на стадии проектирования кабельной линии.

При этом необходимо руководствоваться следующим:

7.1.1 При прокладке кабелей в земле рекомендуется в одной траншее прокладывать не более шести кабелей. При большем количестве кабелей рекомендуется прокладывать их в отдельных траншеях.

7.1.2 Прокладка кабелей в туннелях, по эстакадам и галереям рекомендуется при количестве кабелей, идущих в одном направлении более двадцати.

7.1.3 Прокладка кабелей в блоках применяется в условиях большой стесненности по трассе, в местах пересечений с железнодорожными путями и проездами, при вероятности разлива металла и т. п.

7.2 Кабели при прокладке в земле (в траншеях) должны быть защищены на всем протяжении трассы от механических повреждений бетонными плитами, кирпичами, или сигнальной полимерной лентой, положенной над кабелями на высоте 250 мм;

7.3 Одножильные кабели могут быть проложены в пластмассовых или керамических трубах. Прокладка одножильного кабеля в стальной трубе не допускается;

7.4 Одножильные кабели, прокладываемые на воздухе, располагают в одной плоскости с зазором равным одному диаметру кабеля, или вплотную, или треугольником вплотную. При прокладке в земле одножильные кабели располагают или треугольником вплотную, или в одной плоскости с зазором, равным одному наружному диаметру кабелю;

7.5 Для защиты кабелей при пересечении дорог, инженерных сооружений и естественных препятствий, а также для изготовления кабельных блоков должны применяться трубы (асбоцементные, керамические, пластмассовые или из иного немагнитного материала).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	не допускается;																			
			7.4 Одножильные кабели, прокладываемые на воздухе, располагают в одной плоскости с зазором равным одному диаметру кабеля, или вплотную, или треугольником вплотную. При прокладке в земле одножильные кабели располагают или треугольником вплотную, или в одной плоскости с зазором, равным одному наружному диаметру кабелю;																			
			7.5 Для защиты кабелей при пересечении дорог, инженерных сооружений и естественных препятствий, а также для изготовления кабельных блоков должны применяться трубы (асбоцементные, керамические, пластмассовые или из иного немагнитного материала).																			
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table>															Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭИ-002-92800518-2025		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																		
							20															

Допускается при прокладке трех фаз одной цепи в одну трубу использование труб из магнитных материалов.

7.6 Внутренний диаметр трубы при прокладке одного кабеля должен быть не менее $1,5 D_h$, но не менее 50 мм при длине труб до 5 м и 100 мм при большей длине труб. Внутренний диаметр трубы при прокладке трех кабелей треугольником должен быть не менее $3D_h$, но не менее 150 мм.

7.7 Кабели в кабельных сооружениях рекомендуется прокладывать целыми строительными длинами, избегая применения соединительных муфт.

7.8 Соединительные муфты кабелей, прокладываемых в блоках, должны быть расположены в колодцах.

7.9 На трассе, состоящей из проходного туннеля, переходящего в полупроходной туннель или непроходной канал, соединительные муфты должны быть расположены в проходном туннеле.

7.10 Перед прокладкой в туннеле (галерее) должны быть установлены конструкции для крепления кабелей и каркасы противопожарных перегородок. Сварка в туннеле (галерее) после прокладки кабелей запрещена.

7.11 Крепление кабелей должно быть выполнено таким образом, чтобы не допускать деформации кабелей под действием собственного веса, а также в результате механических напряжений, возникающих при циклах «нагрев - охлаждение» и при электромагнитных взаимодействиях при коротких замыканиях.

7.12 Варианты креплений кабелей на металлоконструкциях с помощью хомутов (скоб) показаны на рисунке 2.

7.13 Проходы кабелей через стены, перегородки и перекрытия должны осуществляться через отрезки труб (асбоцементных, пластмассовых и т.д.).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭИ-002-92800518-2025			21

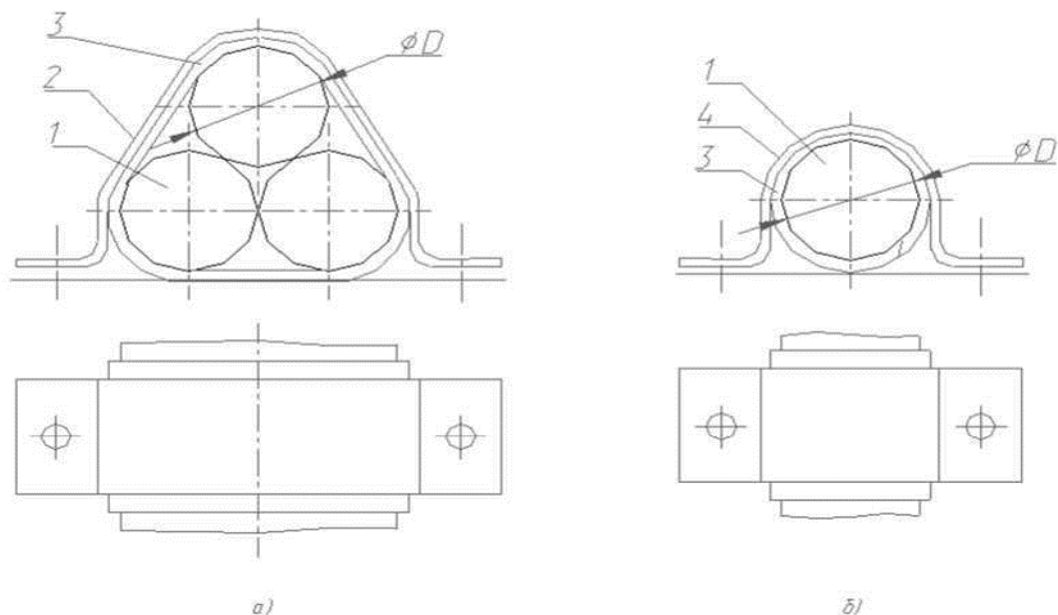


Рис.2 Варианты крепления кабелей на металлоконструкциях.
1 - кабели, 2 - металлический хомут (скоба), 3 - прокладка из эластичного материала,
4 - металлический хомут (скоба) из немагнитного материала

Вариант крепления кабеля с помощью клиц показаны на рисунках 3 и 4.

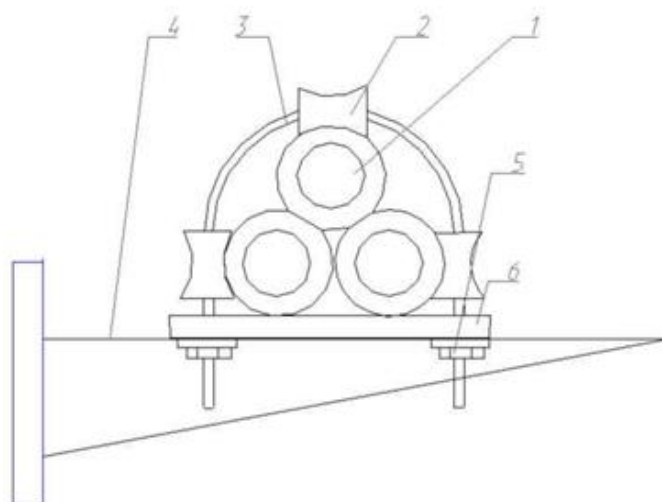


Рис.4 Вариант крепления кабеля с помощью клиц (треугольник).
1 - кабель; 2 - клица; 3 - оцинкованная скоба;
4 - кабельная полка; 5 - гайка; 6 - пластина

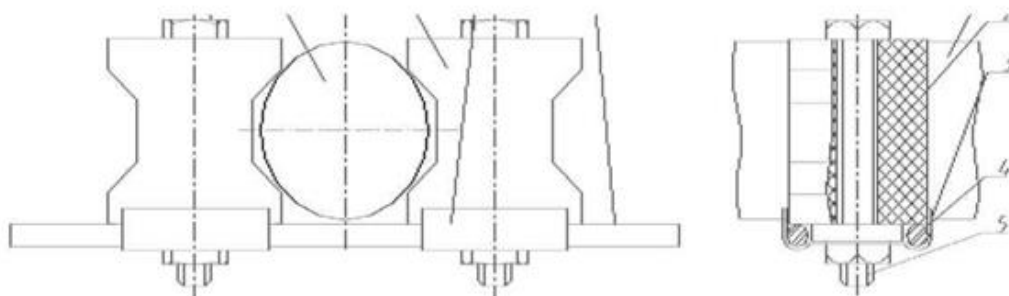


Рис.5 Вариант крепления кабеля с помощью клиц.
1 - кабель; 2 - клица; 3 - крепежная арматура;
4 - несущая арматура; 5 - долотовое соединение

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Лист	№ докум.
Подп.	Дата	

ЭИ-002-92800518-2025

8 Приемка трассы

8.1 Перед началом прокладки кабелей трасса кабельной линии должна быть принята от строителей по акту. Допускается приемку трассы производить участками от муфты до муфты.

8.2 Приемку трассы должны производить представители заказчика, монтажной организации и шефмонтажной организации (по применимости).

8.3 При приемке трассы необходимо обратить особое внимание на соответствие ее проектной документации требованиям ПУЭ, СНиП и данной инструкции.

8.4 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 согласно проекту;
- из траншей откачана вода, удалены камни, прочие посторонние предметы и строительный мусор, спланировано дно траншеи;
- сделана подсыпка на дне траншеи или в лотках толщиной 100 мм из песчано-гравийной смеси или разрыхленным грунтом, не содержащим камней, строительного мусора, шлака и т. п.
- заготовлена вдоль трассы песчано-гравийная смесь (песок с размерами зерен не более 2 мм и гравий с размерами частиц от 5 до 15 мм в соотношении 1:1) или просеянный грунт для присыпки кабеля после прокладки;
- заготовлены железобетонные плиты, кирпичи или сигнальные ленты для перекрытия кабелей, предусмотренные проектом;
- подготовлены котлованы для монтажа соединительных муфт, из них удалена вода;
- проходимость блочных труб должна быть проверена специальными калибрами.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭИ-002-92800518-2025				23

9 Подготовительные работы

9.1 Вывозить барабаны на трассу рекомендуется не более чем за один день до прокладки, чтобы избежать возможных повреждений при длительном хранении барабанов на трассе.

9.2 Произвести внешний осмотр барабанов с кабелем. Убедиться в отсутствии повреждений обшивки и целостности кап на концах кабелей.

9.3 Установить барабаны с кабелем на отдающие устройства так, чтобы при размотке конец кабеля сходил сверху.

9.4 Расставить на трассе кабеля оборудование и приспособления для прокладки согласно ППР.

9.5 Для обеспечения плавного схода кабеля с барабана установить направляющие рольганги, ширина первого из них должна быть не менее ширины барабана.

9.6 Расставить по трассе линейные ролики. Расстояние между роликами должно быть не более 4 м. На поворотах трассы установить угловые ролики, обеспечивающие поворот кабеля с радиусом не более допустимого. Ролики должны свободно и легко вращаться.

9.7 При прокладке кабеля в туннеле или блоках установить другое оборудование согласно ППР (распорные крепления, воронки, специальные направляющие ролики и т.д.).

9.8 Установить тяговое устройство (лебедку) у конца трассы или за кабельным колодцем.

9.9 Установить телефонную или УКВ связь между местами расположения лебедки, барабанов, поворотов, перегородок и переходов трассы.

9.10 Снять обшивку с барабана. Проверить крепление закладных втулок барабана, при необходимости подтянуть гайки на шпильках. Проверить крепление нижнего конца кабеля (при необходимости закрепить его).

9.11 Установить на барабане тормозные устройства, предназначенные для регулирования скорости вращения барабана при протяжке и его остановки, а также для предотвращения инерционного раскручивания барабана.

9.12 Смонтировать на конце кабеля проволочный чулок или клиновой захват. Забандажировать чулок тонкой стальной проволокой и липкой ПВХ лентой. Соединить чулок или захват коротким тросом с противозакручивающим устройством.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	ЭИ-002-92800518-2025					Лист
								24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

9.13 Растянуть трос тяговой лебедки по трассе. Соединить его с противозакручивающим устройством.

9.14 В случае одновременного тяжения трех кабелей чулки и захваты должны соединяться с противозакручивающим устройством в разбежку. На сходе кабелей с барабанов установить устройство для группирования кабелей в треугольник.

9.15 Подготовить необходимые для прокладки инструменты и материалы.

10 Прокладка кабеля

10.1 Примерная схема расстановки рабочих при протяжке кабеля:

- барабан, на тормозе - 1 человек;
- рольганги на сходе кабеля с барабана - 1 человек;
- спуск кабеля в траншею (вход, выход из туннеля) - 1 человек;
- на лебедке - 2 человека;
- сопровождение конца кабеля - 1 человек;
- на каждом углу поворота - 1 человек;
- на каждом проходе в трубах через перегородки или перекрытия, у входа в камеру или здание - 1 человек;
- на прямых участках - по необходимости.

При одновременном тяжении трех кабелей за устройством для группирования кабелей должны находиться 2 человека для скрепления кабеля в треугольник (если это предусмотрено проектом).

10.2 Руководитель работ сопровождает движение конца кабеля по трассе. Команду на включение лебедки при протяжке дает только руководитель работ. Команду на остановку лебедки может дать любой, заметивший неполадки при протяжке.

10.3 Скорость прокладки не должна превышать 30 м/мин и должна выбираться в зависимости от характера трассы, погодных условий и усилий тяжения.

10.4 В случае, если усилие тяжения превышает допустимую величину, то необходимо остановить прокладку и проверить правильность установки и исправность линейных и угловых роликов, наличие смазки (воды) в трубах, а также проверить возможность заклинивания кабеля в трубах.

Дальнейшая протяжка кабеля возможна только после устранения причин превышения допустимых усилий тяжения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	выбираться в зависимости от характера трассы, погодных условий и усилий тяжения.				
			10.4 В случае, если усилие тяжения превышает допустимую величину, то необходимо остановить прокладку и проверить правильность установки и исправность линейных и угловых роликов, наличие смазки (воды) в трубах, а также проверить возможность заклинивания кабеля в трубах.				
			Дальнейшая протяжка кабеля возможна только после устранения причин превышения допустимых усилий тяжения.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭИ-002-92800518-2025		Лист
							25

10.5 Барабан с кабелем необходимо подтормаживать так, чтобы не было рывков, ослабления и провисания витков кабеля и в то же время не создавать чрезмерных усилий торможения.

10.6 При спуске кабеля в траншею или входе в туннель необходимо следить, чтобы кабель не соскальзывал с роликов не терся о трубы и стенки в проходах.

10.7 На входе в асбоцементные, керамические или пластмассовые трубы необходимо следить за тем, чтобы не повреждались защитные покровы кабелей.

10.8 При повреждении оболочки кабеля необходимо остановить прокладку, осмотреть место повреждения и принять решение о способе ремонта оболочки.

10.9 Сопровождающие конец кабеля должны следить за тем, чтобы кабель шел по роликам, при необходимости подправляют ролики, а также направляют конец кабеля специальным крюком.

10.10 Кабель вытягивается таким образом, чтобы при укладке его по проекту расстояние от верха концевой муфты или от условного центра соединительной муфты было не менее 2 м.

10.11 Отсоединить тяговый трос и снять чулок или захват с конца кабеля. В случае, если на барабане находится кабель для нескольких участков трассы, или если длина кабеля существенно больше длины участка, необходимо обрезать кабель.

10.12 После обрезки кабеля закапировать концы кабелей. Для более надежной герметизации концов кабелей возможно применить двойное капирование. Внутреннюю капю осадить на электропроводящий слой по изоляции кабеля, а наружную капю - на внутреннюю капю и на оболочку кабеля. Возможно также перед капированием нанести на обрез кабеля слой расплавленного битума.

10.13 При необходимости концы кабеля завести в камеры, колодцы, кабельные помещения. При этом необходимо соблюдать допустимые радиусы изгиба кабеля.

10.14 Снять кабель с роликов, уложить и закрепить его по проекту.

10.15 При прокладке в траншее произвести присыпку кабеля песчано-гравийной смесью или мелким грунтом толщиной не менее 100 мм и провести испытания оболочки кабеля.

10.16 После прокладки и монтажа арматуры кабелей рекомендуется проводить испытание кабельной линии переменным напряжением $2U_0$ частотой 50 Гц в течение 60 мин или переменным номинальным напряжением U_0 частотой 50 Гц в течение 24 ч, или переменным

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭИ-002-92800518-2025			26

напряжением $3U_0$ частотой 0,1 Гц в течение 60 мин приложенным между жилой и металлическим экраном;

10.17 Наружная оболочка кабелей, проложенных в земле, должна быть испытана постоянным напряжением 10 кВ в течение 1 минуты. Испытательное напряжение прикладывается между металлическим экраном кабеля или броней и заземлителем;

10.18 В случае, если оболочка кабеля испытание не выдержала, необходимо определить место повреждения, произвести ремонт оболочки и повторить испытание. Для ремонта оболочек рекомендуется применять термоусаживаемые манжеты;

10.19 После испытания оболочки, проложенный в траншее кабель засыпать ПГС, уложить механическую защиту (плиты, кирпичи) или сигнальную ленту и произвести окончательную засыпку траншеи.

11 Раскатка кабелей

11.1 Раскатка кабелей может производиться с движущегося кабельного транспортера, автомобиля или трубоукладчика в тех случаях, когда механизм может свободно двигаться вдоль трассы и когда в траншее нет сооружений, требующих протяжки через них кабелей (трубы, блоки, подземные сооружения).

11.2 Раскатку кабеля с барабана, установленного на движущемся кабельном транспортере, следует производить путем буксировки транспортера автомобилем, трактором или тягачем. Для раскатки кабеля с автомобиля барабан устанавливают на кабельных домкратах либо на инвентарных подставках в кузове автомобиля. Домкраты и подставки должны быть надежно закреплены в кузове автомобиля. Во время раскатки кабеля с транспортера или автомобиля барабан вращается вручную.

11.3 Для раскатки кабеля с движущегося трубоукладчика барабан устанавливают на специальной траверсе. При движении трубоукладчика барабан перемещается над траншеей и вращается под действием собственного веса сматывающегося с барабана кабеля. Кабель при этом укладывается на дно траншеи свободно (без натяжения).

11.4 Скорость движения механизма при раскатке кабелей должна быть в пределах 3–17 м/мин, при этом расстояние между краем траншеи и колесом механизма должно быть не менее глубины траншеи, умноженной на коэффициент 1,25.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							ЭИ-002-92800518-2025	Лист 27
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

11.5 При раскатке кабеля с движущегося транспортера или автомобиля по дну траншеи вслед за кабелем должны передвигаться рабочие, которые должны принимать сматываемый с барабана кабель и укладывают его на дно траншеи (при необходимости связать по проекту).

11.6 При раскатке нельзя допускать рывков кабеля при сходе с барабана, которые могут привести к повреждению кабеля. Для этого необходимо следить, чтобы кабель плавно сходил с барабана и имел провис. Необходимо также следить, чтобы сматываемый кабель не терся о щеку барабана (особенно на поворотах трассы).

12 Прокладка кабелей в трубах и блоках

12.1 При прокладке кабелей в блочной канализации должна быть определена общая длина канала блока по условиям предельно допустимых усилий тяжения, исходя из конструктивных параметров кабелей и условий прокладки. Предельная длина канала блока и усилия тяжения должны быть определены на стадии проектирования кабельной линии.

12.2 Для уменьшения усилий тяжения при протягивании кабелей через трубы и блочные каналы следует покрывать поверхности кабелей смазкой, не содержащей веществ вредно действующих на оболочку кабелей.

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

12.4 При протяжке в трубу или канал блока трех фаз кабеля запрещается последовательная протяжка отдельных кабелей с использованием стального троса из-за возможности повреждения тросом уже проложенных кабелей.

12.5 При длине труб до 20 м возможна последовательная протяжка отдельных кабелей вручную с использованием веревки.

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							
отдельных кабелей вручную с использованием веревки.									
12.6 Скорость протяжки должна быть не более 17 м/мин и кабель необходимо протягивать по возможности без остановок.									

13 Прокладка кабелей при низких температурах

13.1 Прокладка кабелей без предварительного прогрева разрешается при следующих температурах:

- не ниже минус 20 °С – для кабелей с индексом нг(А)-LS;
- не ниже минус 35 °С – для исполнения ХЛ, кроме кабелей с изоляцией из этиленпропиленовой резины;
- не ниже минус 40 °С – для кабелей с изоляцией из этиленпропиленовой резины;
- не ниже минус 30 °С – для остальных кабелей

13.2 Для прогрева барабанов с кабелем должен быть сооружен тепляк с обогревом печами или тепловоздуховками.

Не допускается обогрев с применением открытого тепла.

13.3 Прокладка должна быть выполнена в срок не более 30 минут после прогрева, после чего кабель должен быть немедленно засыпан первым слоем песчано-гравийной смеси или разрыхленного грунта.

13.4 Прокладка кабелей при температуре ниже минус 45 °С запрещается.

14 Прокладка кабелей в вечномерзлых грунтах

14.1 Глубина прокладки кабелей в вечномерзлых грунтах определяется при проектировании кабельной линии с учетом конкретных грунтовых и климатических условий.

14.2 Местный грунт, используемый для обратной засыпки траншей, должен быть размельчен и уплотнен. Наличие в траншее льда и снега не допускается. Грунт для насыпи следует брать из мест, удаленных от оси трассы кабеля не менее чем на 5 м. Грунт в траншее после осадки должен быть покрыт мохоторфяным слоем.

14.3 В качестве дополнительных мер против возникновения морозобойных трещин следует применять:

- засыпку траншеи с кабелем песчаным или гравийно-галечным грунтом;
- устройство водоотводных канав или прорезей глубиной до 0,6 м, расположенных с обеих сторон трассы на расстоянии 2-3 м от ее оси;
- обсев кабельной трассы травами и обсадку кустарником.

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

					ЭИ-002-92800518-2025	Лист 29
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

15 Рекомендации по эксплуатации кабелей

15.1 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.

15.2 Длительно допустимая температура нагрева токопроводящих жил кабелей при эксплуатации не должна превышать:

- для кабелей с изоляцией из ПВХ пластикатов и полимерных композиций, не содержащих галогенов 80 °С;
- для кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена, этиленпропиленовой резины, термопластичных эластомеров 90 °С;
- для кабелей с изоляцией из кремнийорганической резины – 110 °С.

15.3 Предельно допустимая температура токопроводящих жил при коротком замыкании не должна превышать:

- для кабелей с изоляцией из ПВХ пластикатов и полимерных композиций, не содержащих галогенов 170 °С;
- для кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена, этиленпропиленовой резины, термопластичных эластомеров 250 °С;
- для кабелей с изоляцией из кремнийорганической резины – 300 °С.

15.4 Длительно допустимые токовые нагрузки рассчитаны в соответствии со стандартными условиями эксплуатации и приведены в технических условиях и отражены в каталоге ООО НПП «ИНТЕХ».

15.5 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.

15.6 При необходимости токовая нагрузка КЛ корректируется в соответствии с фактическими эксплуатационными условиями с участие проектной организации. Измененное значение должно быть отражено в протоколах измерений.

15.7 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.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	известном токе нагрузки.				
			15.6 При необходимости токовая нагрузка КЛ корректируется в соответствии с фактическими эксплуатационными условиями с участие проектной организации. Измененное значение должно быть отражено в протоколах измерений.				
			15.7 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.				
					ЭИ-002-92800518-2025	Лист	
						30	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

15.8 Для выполнения контроля тока, протекающего по экранам фаз кабелей с транспозицией экранов, следует применять токовые клещи с соответствующим диапазоном измерения, которые надеваются:

на каждой фазе на проводник соединяющий экран кабеля с заземляющим проводником (для фактического измерения тока в экране конкретной фазы КЛ);

- на заземляющий проводник, осуществляющий связь трех экранов с заземлителем подстанции (для измерения тока в проводнике, соединяющим объединение трех экранов с заземлителем подстанции).

15.9 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 1,0-1,2 °К м/Вт, влажность не менее 9%).

15.10 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.

16 Обходы и осмотры кабельных линий

16.1 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.

16.2 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.

16.3 При осмотрах линий необходимо следить, чтобы возле трассы не проводились работы, несогласованные с эксплуатирующей

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	своевременного обнаружения каких-либо изменений, возникающих на трассах линий, а также для наблюдения за состоянием кабельной арматуры.																					
			16.2 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.																					
			16.3 При осмотрах линий необходимо следить, чтобы возле трассы не проводились работы, несогласованные с эксплуатирующей																					
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3">ЭИ-002-92800518-2025</td><td>Лист</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>31</td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td><td></td></tr></table>											ЭИ-002-92800518-2025	Лист						31	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
					ЭИ-002-92800518-2025	Лист																		
						31																		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																				

организацией, на трассе не было провалов грунта и всего того, что может привести к механическому повреждению кабеля.

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

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

16.6 Осмотры трасс и сооружений кабельных линий производятся в следующие сроки:

16.6.1 Трассы линий, проложенных в земле – 2 раза в месяц.

16.6.2 Трассы линий, проложенных в туннеле, галерее – 1 раз в три месяца.

16.6.3 Концевые муфты в течение первого месяца эксплуатации – ежедневно, в течение последующей эксплуатации – 2 раза в месяц.

16.7 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.

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

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

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

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

17 Испытание кабельной линии

17.1 Кабельные линии (0,66-3) кВ необходимо испытывать:

- перед включением в эксплуатацию;
- после ремонта;
- периодически 1 раз в 5 лет после включения в эксплуатацию.

Испытания оболочек кабелей, проложенных в земле необходимо осуществлять:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭИ-002-92800518-2025		Лист
							32

2. При наличии ребер на оболочке кабеля в месте ремонта - снять ребра по всей окружности.

3. Зачистить наждачной бумагой поверхность оболочки и обезжирить ацетоном.

4. В случае, если в месте ремонта на оболочке имеются сквозные отверстия, трещины или разрывы, у которых ширина или диаметр более 3 мм, заложить туда кусочки ленты и сжать их до такой степени, чтобы они были на уровне наружной поверхности оболочки или выступали над оболочкой не более чем на 1 мм.

5. Промазать поверхность ремонтного участка лаком и дать лаку подсохнуть.

6. Наложить на поверхность оболочки, покрытую лаком, четыре слоя ленты с 50% перекрытием.

7. Промазать поверхность наложенной ленты и участки оболочки кабеля на длине 50 мм от лент лаком и наложить два слоя ПВХ ленты с 50% перекрытием.

8. Наложить на поверхность ПВХ лент два слоя смоляной ленты с 50% перекрытием, предварительно прогревая ее пламенем газовой горелки.

9. После наложения смоляной ленты дать кабелю остыть в месте ремонта до температуры ниже 35°C. Не допускать до остывания механических воздействий на место ремонта.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭИ-002-92800518-2025				34