

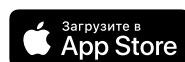


Каталог продукции 2026

# Полимерные системы защиты кабельных линий

# Каталог имеет элементы дополненной реальности (AR)

Для просмотра объемных моделей продукции необходимо скачать бесплатное приложение EnergotekAR



1

Загрузите бесплатное мобильное приложение на ваш смартфон или планшет.

2

Установите приложение, разрешите использование камеры.

3

Откройте приложение, наведите камеру смартфона или планшета на изображение марки AR.



Марка AR

4

Приложение распознает марку и перенесет вас ближе к объекту, чтобы вы могли увидеть наши продукты в полном объеме, со всех сторон.

# Содержание

12	<b>О компании</b>
<b>16</b>	<b>Системы защиты высоковольтных кабельных линий</b>
20	Специализированные термостойкие трубы для защиты силовых кабелей
22	Общие сведения
30	Трубы ПротекторФлекс® ПРО-ОМП для прокладки в тяжелых условиях и длинных ГНБ каналах и определения мест повреждения оболочек кабелей
34	Трубы ПротекторФлекс® ПРО для прокладки в тяжелых условиях и длинных ГНБ каналах
37	Трубы ПротекторФлекс® БК-ОМП для прокладки в земле и устройства блочной канализации и определения мест повреждения оболочек кабелей
41	Трубы ПротекторФлекс® БК для прокладки в земле и устройства блочной канализации
44	Трубы ПротекторФлекс® СТ для организации футляров под автомобильными и железными дорогами
47	Трубы ПротекторФлекс® НГ для прокладки открытым способом по конструкциям и искусственным сооружениям
50	Трубы ПротекторФлекс® ПК для прокладки кабеля, где требуется повышенная гибкость труб и стойкость к УФ-излучению
52	Трубы разборные МОДУЛ для защиты ранее проложенных кабелей и временных электрических сетей
<b>56</b>	<b>Комплектующие</b>
58	Воронки ПротекторФлекс® ВЗК для защиты кабеля по торцам трубы
60	Уплотнители ПротекторФлекс® УВК для герметизации одного кабеля в трубе
62	Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-З для герметизации трех кабелей в трубе
64	Заглушки защитные ПротекторФлекс® ЗУП для герметизации резервных труб
65	Переходы ПротекторФлекс® ТАП для соединения разных типов труб
66	Муфты электросварные для сварки полимерных гладкостенных труб
<b>68</b>	<b>Системы транспозиции и заземления экранов силовых кабелей</b>
70	Узлы транспозиции ПротекторФлекс® УТП для организации транспозиции экранов кабелей
75	Колодцы транспозиции ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500 для размещения коробок транспозиции
79	Коробки транспозиции однофазные Энерготэк КТП-О для пофазной транспозиции экранов кабелей
82	Коробки транспозиции трехфазные Энерготэк КТП-Т для транспозиции экранов кабелей
85	Коробки заземления трехфазные герметичные Энерготэк КЗП для заземления экранов кабелей
89	Коробки заземления концевые Энерготэк КЗП для заземления экранов кабелей
93	Провод Энерготэк ППС для вывода экранов однофазных кабелей
<b>95</b>	<b>Система защиты кабеля на переходных пунктах Энерготэк КВЛ</b> комплексное решение для прокладки и защиты силовых кабелей в узлах перехода кабельной линии в воздушную
<b>99</b>	<b>Системы защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте</b>
102	Общие сведения
<b>105</b>	<b>Трубы для защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте</b>
106	Трубы ПротекторЛайн® ПН для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ, где есть требования пожарной безопасности
109	Трубы ПротекторЛайн® ПС для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ
112	Трубы ПротекторЛайн® КН (II) для прокладки и защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС, где есть требования пожарной безопасности
115	Трубы ПротекторЛайн® КС (II) для прокладки и защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС

- 118 Трубы ПротекторЛайн® КН (I) для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий, где есть требования пожарной безопасности
- 121 Трубы ПротекторЛайн® КС (I) для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий
- 124 Трубы ПротекторЛайн® КОРН для механической защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС, где есть требования пожарной безопасности
- 127 Трубы ПротекторЛайн® КОР для механической защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС
- 130 Кабельные колодцы**
- 132 Колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС для организации соединения и поворотов герметичной кабельной канализации
- 136 Колодцы ПротекторЛайн® ПКТ для организации соединения и поворотов кабельной канализации
- 140 Железобетонные кабельные колодцы ПротекторЛайн® БЭТ для организации поворотов, соединений и ответвлений трубной кабельной канализации**
- 145 Комплекующие**
- 146 Муфты ПротекторЛайн® МК для соединения спиральных труб
- 148 Заглушки ПротекторЛайн® ЗК для герметизации резервных спиральных труб
- 150 Кластеры ПротекторЛайн® КТ для организации труб в блоки
- 152 Адаптеры кольцевые ПротекторЛайн® КА для ввода труб в колодцы ПротекторЛайн® ПКТ
- 154 Полимерные системы для защиты низковольтных и слаботочных сетей на искусственных сооружениях**
- 158 Общие сведения
- 160 Стеклоармированные лотки Энерготэк для создания обслуживаемых кабельных каналов
- 164 Электротехнические коробки Энерготэк КЭТ для соединения и ответвления кабелей, а также для размещения электротехнического оборудования
- 167 Трубы ПротекторЛайн® НГ для создания необслуживаемых трубных кабельных каналов
- 169 Муфты вводные «труба – коробка» для ввода трубы в электротехническую коробку
- 170 Муфты соединительные «труба – труба» 16-50 для соединения труб с наружным диаметром до 50 мм
- 171 Муфты соединительные «труба – труба» 40-200 для соединения труб с наружным диаметром от 40 мм
- 172 Крепления Энерготэк КО для жесткого крепления трубы или кабелей к опорным конструкциям
- 173 Крюки Энерготэк ККН для подвеса гофрированных труб на опорных конструкциях
- 174 Стяжки Энерготэк СП для крепления труб к опорным конструкциям или объединения труб в пучки
- 175 Информация для проектирования низковольтных и слаботочных сетей на искусственных сооружениях**
- 176 Номенклатура полимерных стеклоармированных лотков Энерготэк
- 178 Номенклатура комплектующих для полимерных стеклоармированных лотков Энерготэк
- 183 Номенклатура стеклоармированных опорных конструкций Энерготэк
- 190 Безопасная рабочая нагрузка полимерных стеклоармированных лотков Энерготэк и опорных конструкций к ним
- 192 Справочная информация для проектирования кабельных линий в трубах**
- 194 Типоразмеры труб
- 194 Рекомендации по выбору труб
- 207 Список актуальных нормативных документов по проектированию, устройству и эксплуатации силовых кабельных линий номинальным напряжением свыше 1 кВ
- 208 Альбом проектных решений
- 209 Примеры заполнения спецификаций**

## Системы защиты кабелей

### Гладкостенные трубы



ПротекторФлекс®  
ПРО-ОМП



ПротекторФлекс®  
ПРО



ПротекторФлекс®  
БК-ОМП



ПротекторФлекс®  
БК



ПротекторФлекс®  
СТ



ПротекторФлекс®  
НГ

### Гофрированные трубы



ПротекторФлекс®  
ПК

### Разборные трубы



МОДУЛ

## Электро-техническое оборудование



Коробки  
транспозиции  
Энерготэк КТП-О



Коробки  
транспозиции  
Энерготэк КТП-Т



Коробки заземления  
герметичные  
Энерготэк КЗП



Коробки заземления  
Энерготэк КЗП-О

## Колодцы



Колодцы транспозиции  
ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500

## Комплексные решения



Компактный узел  
транспозиции  
ПротекторФлекс® УТП

## Комплектующие



Воронки  
ПротекторФлекс®  
ВЗК



Уплотнители  
ПротекторФлекс®  
УВК



Уплотнители  
ПротекторФлекс®  
УВК-3



Заглушки защитные  
ПротекторФлекс®  
ЗУП



Муфты  
электросварные



Кластеры  
ПротекторЛайн® КТ



Крепления  
Энерготэк КО

**Гладкостенные  
трубы**



106  
стр.

ПротекторЛайн®  
ПН



109  
стр.

ПротекторЛайн®  
ПС

**Спиральные трубы**



112  
стр.

Протектор-  
Лайн® КН (II)



115  
стр.

Протектор-  
Лайн® КС (II)



118  
стр.

Протектор-  
Лайн® КН (I)



121  
стр.

Протектор-  
Лайн® КС (I)

**Гофрированные трубы**



124  
стр.

ПротекторЛайн®  
КОРН



127  
стр.

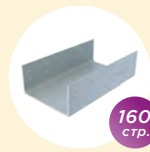
ПротекторЛайн®  
КОР



167  
стр.

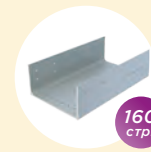
ПротекторЛайн®  
НГ

**Лотки кабельные**



160  
стр.

Сплошные  
СК



160  
стр.

Перфори-  
рованные ПК



160  
стр.

Лестничные  
ЛК



163  
стр.

Комплектующие  
и опорные  
конструкции



89  
стр.

Коробки  
заземления  
Энерготэк КЗП-Т



93  
стр.

Провод  
Энерготэк  
ППС



164  
стр.

Навесные электротехнические  
коробки Энерготэк КЭТ



165  
стр.

Напольные электротехнические  
коробки Энерготэк КЭТ



132  
стр.

Колодцы  
ПротекторФлекс® ПКЭС



136  
стр.

Колодцы  
ПротекторЛайн® ПКТ



142  
стр.

Колодцы  
ПротекторЛайн® БЭТ



95  
стр.

Система защиты кабеля  
на переходных пунктах  
Энерготэк КВЛ



65  
стр.

Переходы  
ПротекторФлекс® ТАП



169  
стр.

Муфты вводные  
«труба - коробка»



170  
стр.

Муфты соединительные  
«труба - труба» 16-50



146  
стр.

Муфты  
ПротекторЛайн® МК



173  
стр.

Крюки  
Энерготэк ККН



174  
стр.

Стяжки  
Энерготэк СП



171  
стр.

Муфты соединительные  
«труба - труба» 40-200



152  
стр.

Адаптеры кольцевые  
ПротекторЛайн® КА



148  
стр.

Заглушки  
ПротекторЛайн® ЗК

# Содержание по сферам применения продукции



## Электрические сети и генерация

- 16 Системы защиты высоковольтных кабельных линий**
- 30 Трубы ПротекторФлекс® ПРО-ОМП для прокладки в тяжелых условиях и длинных ГНБ каналах и определения мест повреждения оболочек кабелей
- 34 Трубы ПротекторФлекс® ПРО для прокладки в тяжелых условиях и длинных ГНБ каналах
- 37 Трубы ПротекторФлекс® БК-ОМП для прокладки в земле и устройства блочной канализации и определения мест повреждения оболочек кабелей
- 41 Трубы ПротекторФлекс® БК для прокладки в земле и устройства блочной канализации
- 44 Трубы ПротекторФлекс® СТ для организации футляров под автомобильными и железными дорогами
- 47 Трубы ПротекторФлекс® НГ для прокладки открытым способом по конструкциям и искусственным сооружениям
- 50 Трубы ПротекторФлекс® ПК для прокладки кабеля, где требуется повышенная гибкость труб и стойкость к УФ-излучению
- 52 Трубы разборные МОДУЛ для защиты ранее проложенных кабелей и временных электрических сетей
- 56 Комплектующие**
- 58 Воронки ПротекторФлекс® ВЗК для защиты кабеля по торцам трубы
- 60 Уплотнители ПротекторФлекс® УВК для герметизации одного кабеля в трубе
- 62 Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3 для герметизации трех кабелей в трубе
- 64 Заглушки защитные ПротекторФлекс® ЗУП для герметизации резервных труб
- 65 Переходы ПротекторФлекс® ТАП для соединения разных типов труб
- 66 Муфты электросварные для сварки полимерных гладкостенных труб
- 68 Системы транспозиции и заземления экранов силовых кабелей**
- 70 Узлы транспозиции ПротекторФлекс® УТП для организации транспозиции экранов кабелей
- 75 Колодцы транспозиции ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500 для размещения коробок транспозиции
- 79 Коробки транспозиции однофазные Энерготэк КТП-О для пофазной транспозиции экранов кабелей
- 82 Коробки транспозиции трехфазные Энерготэк КТП-Т для транспозиции экранов кабелей
- 85 Коробки заземления трехфазные герметичные Энерготэк КЗП для заземления экранов кабелей
- 89 Коробки заземления концевые Энерготэк КЗП для заземления экранов кабелей
- 93 Провод Энерготэк ППС для вывода экранов однофазных кабелей
- 95 Система защиты кабеля на переходных пунктах Энерготэк КВЛ комплексное решение для прокладки и защиты силовых кабелей в узлах перехода кабельной линии в воздушную**
- 99 Системы защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте**
- 105 Трубы для защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте**
- 106 Трубы ПротекторЛайн® ПН для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ, где есть требования пожарной безопасности
- 109 Трубы ПротекторЛайн® ПС для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ
- 112 Трубы ПротекторЛайн® КН (II) для прокладки и защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС, где есть требования пожарной безопасности
- 115 Трубы ПротекторЛайн® КС (II) для прокладки и защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС
- 118 Трубы ПротекторЛайн® КН (I) для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий, где есть требования пожарной безопасности

- 121 Трубы ПротекторЛайн® КС (I) для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий
- 124 Трубы ПротекторЛайн® КОРН для механической защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС, где есть требования пожарной безопасности
- 127 Трубы ПротекторЛайн® КОР для механической защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС
- 130 **Кабельные колодцы**
- 132 Колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС для организации соединения и поворотов герметичной кабельной канализации
- 136 Колодцы ПротекторЛайн® ПКТ для организации соединения и поворотов кабельной канализации
- 140 **Железобетонные кабельные колодцы ПротекторЛайн® БЭТ** для организации поворотов, соединений и ответвлений трубной кабельной канализации
- 145 **Комплекующие**
- 146 Муфты ПротекторЛайн® МК для соединения спиральных труб
- 148 Заглушки ПротекторЛайн® ЗК для герметизации резервных спиральных труб
- 150 Кластеры ПротекторЛайн® КТ для организации труб в блоки
- 152 Адаптеры кольцевые ПротекторЛайн® КА для ввода труб в колодцы ПротекторЛайн® ПКТ
- 154 **Полимерные системы для защиты низковольтных и слаботочных сетей на искусственных сооружениях**
- 160 Стеклоармированные лотки Энерготэк для создания обслуживаемых кабельных каналов
- 164 Электротехнические коробки Энерготэк КЭТ для соединения и ответвления кабелей, а также для размещения электротехнического оборудования
- 167 Трубы ПротекторЛайн® НГ для создания необслуживаемых трубных кабельных каналов
- 169 Муфты вводные «труба – коробка» для ввода трубы в электротехническую коробку
- 170 Муфты соединительные «труба – труба» 16-50 для соединения труб с наружным диаметром до 50 мм
- 171 Муфты соединительные «труба – труба» 40-200 для соединения труб с наружным диаметром от 40 мм
- 172 Крепления Энерготэк КО для жесткого крепления трубы или кабелей к опорным конструкциям
- 173 Крюки Энерготэк ККН для подвеса гофрированных труб на опорных конструкциях
- 174 Стяжки Энерготэк СП для крепления труб к опорным конструкциям или объединения труб в пучки

## **Авто- и ж/д строительство**

- 16 **Системы защиты высоковольтных кабельных линий**
- 30 Трубы ПротекторФлекс® ПРО-ОМП для прокладки в тяжелых условиях и длинных ГНБ каналах и определения мест повреждения оболочек кабелей
- 34 Трубы ПротекторФлекс® ПРО для прокладки в тяжелых условиях и длинных ГНБ каналах
- 37 Трубы ПротекторФлекс® БК-ОМП для прокладки в земле и устройства блочной канализации и определения мест повреждения оболочек кабелей
- 41 Трубы ПротекторФлекс® БК для прокладки в земле и устройства блочной канализации
- 44 Трубы ПротекторФлекс® СТ для организации футляров под автомобильными и железными дорогами
- 47 Трубы ПротекторФлекс® НГ для прокладки открытым способом по конструкциям и искусственным сооружениям
- 50 Трубы ПротекторФлекс® ПК для прокладки кабеля, где требуется повышенная гибкость труб и стойкость к УФ-излучению
- 52 Трубы разборные МОДУЛ для защиты ранее проложенных кабелей и временных электрических сетей
- 56 **Комплекующие**
- 58 Воронки ПротекторФлекс® ВЗК для защиты кабеля по торцам трубы



- 60 Уплотнители ПротекторФлекс® УВК для герметизации одного кабеля в трубе
- 62 Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3 для герметизации трех кабелей в трубе
- 64 Заглушки защитные ПротекторФлекс® ЗУП для герметизации резервных труб
- 65 Переходы ПротекторФлекс® ТАП для соединения разных типов труб
- 66 Муфты электросварные для сварки полимерных гладкостенных труб
- 68 Системы транспозиции и заземления экранов силовых кабелей**
- 70 Узлы транспозиции ПротекторФлекс® УТП для организации транспозиции экранов кабелей
- 75 Колодцы транспозиции ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500 для размещения коробок транспозиции
- 79 Коробки транспозиции однофазные Энерготэк КТП-О для пофазной транспозиции экранов кабелей
- 82 Коробки транспозиции трехфазные Энерготэк КТП-Т для транспозиции экранов кабелей
- 85 Коробки заземления трехфазные герметичные Энерготэк КЗП для заземления экранов кабелей
- 89 Коробки заземления концевые Энерготэк КЗП для заземления экранов кабелей
- 93 Провод Энерготэк ППС для вывода экранов однофазных кабелей
- 95 Система защиты кабеля на переходных пунктах Энерготэк КВЛ** комплексное решение для прокладки и защиты силовых кабелей в узлах перехода кабельной линии в воздушную
- 99 Системы защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте**
- 105 Трубы для защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте**
- 106 Трубы ПротекторЛайн® ПН для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ, где есть требования пожарной безопасности
- 109 Трубы ПротекторЛайн® ПС для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ
- 112 Трубы ПротекторЛайн® КН (II) для прокладки и защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС, где есть требования пожарной безопасности
- 115 Трубы ПротекторЛайн® КС (II) для прокладки и защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС
- 118 Трубы ПротекторЛайн® КН (I) для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий, где есть требования пожарной безопасности
- 121 Трубы ПротекторЛайн® КС (I) для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий
- 124 Трубы ПротекторЛайн® КОРН для механической защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС, где есть требования пожарной безопасности
- 127 Трубы ПротекторЛайн® КОР для механической защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС
- 130 Кабельные колодцы**
- 132 Колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС для организации соединения и поворотов герметичной кабельной канализации
- 136 Колодцы ПротекторЛайн® ПКТ для организации соединения и поворотов кабельной канализации
- 140 Железобетонные кабельные колодцы ПротекторЛайн® БЭТ** для организации поворотов, соединений и ответвлений трубной кабельной канализации
- 145 Комплекующие**
- 146 Муфты ПротекторЛайн® МК для соединения спиральных труб
- 148 Заглушки ПротекторЛайн® ЗК для герметизации резервных спиральных труб
- 150 Кластеры ПротекторЛайн® КТ для организации труб в блоки
- 152 Адаптеры кольцевые ПротекторЛайн® КА для ввода труб в колодцы ПротекторЛайн® ПКТ
- 154 Полимерные системы для защиты низковольтных и слаботочных сетей на искусственных сооружениях**

- 160 Стеклоармированные лотки Энерготэк для создания обслуживаемых кабельных каналов
- 164 Электротехнические коробки Энерготэк КЭТ для соединения и ответвления кабелей, а также для размещения электротехнического оборудования
- 167 Трубы ПротекторЛайн® НГ для создания необслуживаемых трубных кабельных каналов
- 169 Муфты вводные «труба – коробка» для ввода трубы в электротехническую коробку
- 170 Муфты соединительные «труба – труба» 16-50 для соединения труб с наружным диаметром до 50 мм
- 171 Муфты соединительные «труба – труба» 40-200 для соединения труб с наружным диаметром от 40 мм
- 172 Крепления Энерготэк КО для жесткого крепления трубы или кабелей к опорным конструкциям
- 173 Крюки Энерготэк ККН для подвеса гофрированных труб на опорных конструкциях
- 174 Стяжки Энерготэк СП для крепления труб к опорным конструкциям или объединения труб в пучки



## Мосты и искусственные сооружения

- 16 Системы защиты высоковольтных кабельных линий**
- 47 Трубы ПротекторФлекс® НГ для прокладки открытым способом по конструкциям и искусственным сооружениям
- 50 Трубы ПротекторФлекс® ПК для прокладки кабеля, где требуется повышенная гибкость труб и стойкость к УФ-излучению
- 58 Воронки ПротекторФлекс® ВЗК для защиты кабеля по торцам трубы
- 60 Уплотнители ПротекторФлекс® УВК для герметизации одного кабеля в трубе
- 62 Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3 для герметизации трех кабелей в трубе
- 64 Заглушки защитные ПротекторФлекс® ЗУП для герметизации резервных труб
- 65 Переходы ПротекторФлекс® ТАП для соединения разных типов труб
- 66 Муфты электросварные для сварки полимерных гладкостенных труб

## **154 Полимерные системы для защиты низковольтных и слаботочных сетей на искусственных сооружениях**

- 160 Стеклоармированные лотки Энерготэк для создания обслуживаемых кабельных каналов
- 164 Электротехнические коробки Энерготэк КЭТ для соединения и ответвления кабелей, а также для размещения электротехнического оборудования
- 167 Трубы ПротекторЛайн® НГ для создания необслуживаемых трубных кабельных каналов
- 169 Муфты вводные «труба – коробка» для ввода трубы в электротехническую коробку
- 170 Муфты соединительные «труба – труба» 16-50 для соединения труб с наружным диаметром до 50 мм
- 171 Муфты соединительные «труба – труба» 40-200 для соединения труб с наружным диаметром от 40 мм
- 172 Крепления Энерготэк КО для жесткого крепления трубы или кабелей к опорным конструкциям
- 173 Крюки Энерготэк ККН для подвеса гофрированных труб на опорных конструкциях
- 174 Стяжки Энерготэк СП для крепления труб к опорным конструкциям или объединения труб в пучки



## Жилищное строительство

- 16 Системы защиты высоковольтных кабельных линий**
- 30 Трубы ПротекторФлекс® ПРО-ОМП для прокладки в тяжелых условиях и длинных ГНБ каналах и определения мест повреждения оболочек кабелей
- 34 Трубы ПротекторФлекс® ПРО для прокладки в тяжелых условиях и длинных ГНБ каналах
- 37 Трубы ПротекторФлекс® БК-ОМП для прокладки в земле и устройства блочной канализации и определения мест повреждения оболочек кабелей
- 41 Трубы ПротекторФлекс® БК для прокладки в земле и устройства блочной канализации

- 44 Трубы ПротекторФлекс® СТ для организации футляров под автомобильными и железными дорогами
- 50 Трубы ПротекторФлекс® ПК для прокладки кабеля, где требуется повышенная гибкость труб и стойкость к УФ-излучению
- 52 Трубы разборные МОДУЛ для защиты ранее проложенных кабелей и временных электрических сетей
- 56 Комплектующие**
- 58 Воронки ПротекторФлекс® ВЗК для защиты кабеля по торцам трубы
- 60 Уплотнители ПротекторФлекс® УВК для герметизации одного кабеля в трубе
- 62 Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3 для герметизации трех кабелей в трубе
- 64 Заглушки защитные ПротекторФлекс® ЗУП для герметизации резервных труб
- 65 Переходы ПротекторФлекс® ТАП для соединения разных типов труб
- 66 Муфты электросварные для сварки полимерных гладкостенных труб
- 99 Системы защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте**
- 105 Трубы для защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте**
- 106 Трубы ПротекторЛайн® ПН для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ, где есть требования пожарной безопасности
- 109 Трубы ПротекторЛайн® ПС для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ
- 112 Трубы ПротекторЛайн® КН (II) для прокладки и защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС, где есть требования пожарной безопасности
- 115 Трубы ПротекторЛайн® КС (II) для прокладки и защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС
- 118 Трубы ПротекторЛайн® КН (I) для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий, где есть требования пожарной безопасности
- 121 Трубы ПротекторЛайн® КС (I) для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий
- 124 Трубы ПротекторЛайн® КОРН для механической защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС, где есть требования пожарной безопасности
- 127 Трубы ПротекторЛайн® КОР для механической защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС
- 130 Кабельные колодцы**
- 132 Колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС для организации соединения и поворотов герметичной кабельной канализации
- 136 Колодцы ПротекторЛайн® ПКТ для организации соединения и поворотов кабельной канализации
- 140 Железобетонные кабельные колодцы ПротекторЛайн® БЭТ для организации поворотов, соединений и ответвлений трубной кабельной канализации**
- 145 Комплектующие**
- 146 Муфты ПротекторЛайн® МК для соединения спиральных труб
- 148 Заглушки ПротекторЛайн® ЗК для герметизации резервных спиральных труб
- 150 Кластеры ПротекторЛайн® КТ для организации труб в блоки
- 152 Адаптеры кольцевые ПротекторЛайн® КА для ввода труб в колодцы ПротекторЛайн® ПКТ
- 154 Полимерные системы для защиты низковольтных и слаботочных сетей на искусственных сооружениях**
- 160 Стеклоармированные лотки ЭнерготЭК для создания обслуживаемых кабельных каналов
- 164 Электротехнические коробки ЭнерготЭК КЭТ для соединения и ответвления кабелей, а также для размещения электротехнического оборудования
- 167 Трубы ПротекторЛайн® НГ для создания необслуживаемых трубных кабельных каналов
- 169 Муфты вводные «труба – коробка» для ввода трубы в электротехническую коробку
- 170 Муфты соединительные «труба – труба» 16-50 для соединения труб с наружным диаметром до 50 мм

- 171 Муфты соединительные «труба – труба» 40-200 для соединения труб с наружным диаметром от 40 мм
- 172 Крепления Энерготэк КО для жесткого крепления трубы или кабелей к опорным конструкциям
- 173 Крюки Энерготэк ККН для подвеса гофрированных труб на опорных конструкциях
- 174 Стяжки Энерготэк СП для крепления труб к опорным конструкциям или объединения труб в пучки



## Химическая промышленность

### 16 Системы защиты высоковольтных кабельных линий

- 37 Трубы ПротекторФлекс® БК-ОМП для прокладки в земле и устройства блочной канализации и определения мест повреждения оболочек кабелей
- 41 Трубы ПротекторФлекс® БК для прокладки в земле и устройства блочной канализации
- 47 Трубы ПротекторФлекс® НГ для прокладки открытым способом по конструкциям и искусственным сооружениям
- 50 Трубы ПротекторФлекс® ПК для прокладки кабеля, где требуется повышенная гибкость труб и стойкость к УФ-излучению
- 52 Трубы разборные МОДУЛ для защиты ранее проложенных кабелей и временных электрических сетей
- 66 Муфты электросварные для сварки полимерных гладкостенных труб

### 99 Системы защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте

- 105 Трубы для защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте
- 106 Трубы ПротекторЛайн® ПН для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ, где есть требования пожарной безопасности
- 109 Трубы ПротекторЛайн® ПС для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ
- 112 Трубы ПротекторЛайн® КН (II) для прокладки и защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС, где есть требования пожарной безопасности
- 115 Трубы ПротекторЛайн® КС (II) для прокладки и защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС
- 118 Трубы ПротекторЛайн® КН (I) для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий, где есть требования пожарной безопасности
- 121 Трубы ПротекторЛайн® КС (I) для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий
- 124 Трубы ПротекторЛайн® КОРН для механической защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС, где есть требования пожарной безопасности
- 127 Трубы ПротекторЛайн® КОР для механической защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС

### 154 Полимерные системы для защиты низковольтных и слаботочных сетей на искусственных сооружениях

- 160 Стеклоармированные лотки Энерготэк для создания обслуживаемых кабельных каналов
- 164 Электротехнические коробки Энерготэк КЭТ для соединения и ответвления кабелей, а также для размещения электротехнического оборудования
- 167 Трубы ПротекторЛайн® НГ для создания необслуживаемых трубных кабельных каналов
- 169 Муфты вводные «труба – коробка» для ввода трубы в электротехническую коробку
- 170 Муфты соединительные «труба – труба» 16-50 для соединения труб с наружным диаметром до 50 мм
- 171 Муфты соединительные «труба – труба» 40-200 для соединения труб с наружным диаметром от 40 мм
- 172 Крепления Энерготэк КО для жесткого крепления трубы или кабелей к опорным конструкциям
- 173 Крюки Энерготэк ККН для подвеса гофрированных труб на опорных конструкциях
- 174 Стяжки Энерготэк СП для крепления труб к опорным конструкциям или объединения труб в пучки

## О компании

Энерготэк — разработчик и производитель современных систем для прокладки и защиты кабельных линий. С 2013 года на базе собственных технологических разработок мы создаем инновационные и надежные решения для российского рынка электроэнергетики. Энерготэк сосредоточил экспертизу исключительно на защите кабельных линий. На основе научных изысканий и прорывных технологий инженеры компании создают высокотехнологичные системы защиты, которые решают самые сложные задачи энергетики.

Стратегическая цель компании — производить высококачественные системы защиты кабельных линий всех номиналов в России, при этом используя весь потенциал квалифицированных кадров и научных разработок.

Ключевые  
цифры:

**12** лет

Насчитывает историю  
компании

**1665**

Количество реализованных  
проектов на территории России  
и ближнего зарубежья

**6 596 425**

Погонных метров защитных  
труб применено при прокладке  
кабельных линий

**22 116 145**

Метров кабеля проложено  
с применением продукции  
Энерготэк

### Наши бренды

Мы производим специализированные системы для защиты кабельных линий и ВОЛС под брендами ПротекторФлекс®, ПротекторЛайн®, МОДУЛ и Энерготэк. Производство расположено в Санкт-Петербурге и Новгородской области.

### Профессиональные решения для строительства кабельных линий и линий связи

- Специализированные термостойкие трубы ПротекторФлекс® и комплектующие к ним для защиты силовых кабелей, включая трубы с возможностью определения места повреждения (ОМП) кабеля;
- Полимерные разборные трубы МОДУЛ и комплектующие к ним для защиты кабельных линий и кабелей связи, находящихся в эксплуатации, и прокладки временных электрических сетей;
- Специализированные герметичные транспозиционные и кабельные колодцы;
- Электробезопасные полимерные коробки для транспозиции и заземления экранов силовых кабелей;
- Полимерные трубы ПротекторЛайн® и комплектующие к ним для защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС;
- Полимерные кабеленесущие системы Энерготэк для прокладки и защиты низковольтных кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС;
- Комплексные решения: узлы транспозиции экранов кабелей и система защиты кабелей на переходных пунктах.

## Ключевые направления деятельности Энерготэк

- Разработка инновационной продукции в отрасли энергетики;
- Поставка продукции компании по всей России и за ее пределами;
- Разработка нетиповых технических решений;
- Собственный инжиниринговый центр: обучение по устройству и эксплуатации кабельных линий, выполнение расчетов;
- Уникальное программное обеспечение для самостоятельного расчета с целью выбора эксплуатационных характеристик силовых кабелей, схем заземления кабеля и выбора полимерных труб;
- Обширная библиотека информационных моделей для BIM-моделирования;
- Разработка нормативной документации.

## Инжиниринговый центр. Помогаем повысить качество проектирования и строительства кабельных линий



### Проектирование кабельных линий

Инжиниринговый центр Энерготэк выполняет комплексное проектирование силовых кабельных линий напряжением до 500 кВ. В своей работе специалисты Энерготэк используют самое современное ПО (Cymcap, Comsol, Solidworks, Drillsite и др.) для выполнения работ высокого качества в максимально сжатые сроки.

Специалисты компании выполняют проектирование полного цикла, включая:

- Предпроектное обследование;
- Разработку проектной и рабочей документации;
- Инженерные расчеты (тепловые расчеты, расчеты из условий термической стойкости, расчет потерь и наведенных напряжений в экранах кабелей; механические расчеты трубных каналов; расчеты усилия тяжения и т.д.);
- Инженерные изыскания;
- Техническую экспертизу и сопровождение проектирования для сторонних проектных организаций.

Инжиниринговый центр Энерготэк включен в реестр членов саморегулируемых организаций в области инженерных изысканий и в области архитектурно-строительного проектирования.



### Обучение по устройству и эксплуатации кабельных линий

Обучаем специалистов электросетевых, проектных и производственных организаций:

- Основам кабельной техники;
- Принципам устройства кабельных линий 6-500 кВ;
- Особенности эксплуатации, диагностики и технического обслуживания кабельных линий 6-500 кВ.

Во время обучения рассматриваем изменения отраслевой нормативной документации, инновации и последние разработки в области силовых кабельных линий.



### Проведение механических и электрических расчетов

На базе разработанных программных комплексов выполняем:

- Расчет эксплуатационных характеристик кабельных линий;
- Определение длительно допустимой токовой нагрузки кабеля;
- Расчет сечений жилы и экрана кабеля;
- Выбор кабеля и кабельной арматуры;
- Определение наведенных токов и напряжений в экранах;
- Выбор схемы заземления экранов;
- Механический расчет кабельных трубных каналов;
- Выбор трубной продукции и т.д.



Наличие собственной библиотеки информационных моделей (BIM)



Разработка нетиповых технических решений

Помогаем разрабатывать нетиповые решения по прокладке кабельных линий проектным институтам, разрабатываем чертежи и узлы с учетом самых сложных условий прокладки.



Техническое сопровождение и поддержка по проектированию кабельных линий и адаптации продуктов Энерготэк

Консультируем по проектированию, монтажу и эксплуатации силовых кабельных линий. Помогаем выбрать подходящую продукцию Энерготэк, оформляем сопроводительные пояснительные записки и обоснования применения оборудования и материалов.



Альбом проектных решений по проектированию КЛ 6-330 кВ

Компанией Энерготэк разработан первый в отрасли Альбом проектных решений и технических рекомендаций по проектированию кабельных линий напряжением 6-330 кВ.

Альбом проектных решений доступен по QR-коду:



Разработка специализированного программного обеспечения и альбомов проектных решений для проектировщиков

Разработано и успешно используется среди специалистов отрасли следующее ПО:

- КАБЕЛЬ – выбор сечения жилы кабеля, расчет длительно допустимого тока и других эксплуатационных характеристик силовых кабелей;



[cable.energotek.ru](http://cable.energotek.ru)

- ЭКРАН – расчет и выбор схемы заземления экранов кабелей номинального напряжения 6-500 кВ;



[ekran.energotek.ru](http://ekran.energotek.ru)

- ТРУБА – механический расчет и выбор полимерных труб для прокладки силовых кабелей.



[pipe.energotek.ru](http://pipe.energotek.ru)

## Энерготэк сотрудничает с отраслевыми организациями, чтобы находить наилучшие решения

Принимаем активное участие в разработке государственных нормативных документов в ряде смежных комитетов, среди которых ТК 16 (Электроэнергетика), ТК 465 (Строительство), ТК 400 («Производство работ в строительстве. Типовые технологические и организационные процессы»).



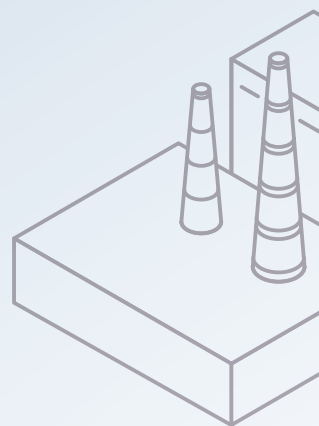
АССОЦИАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ ПРИ РОССТАНДАРТЕ ТК 241

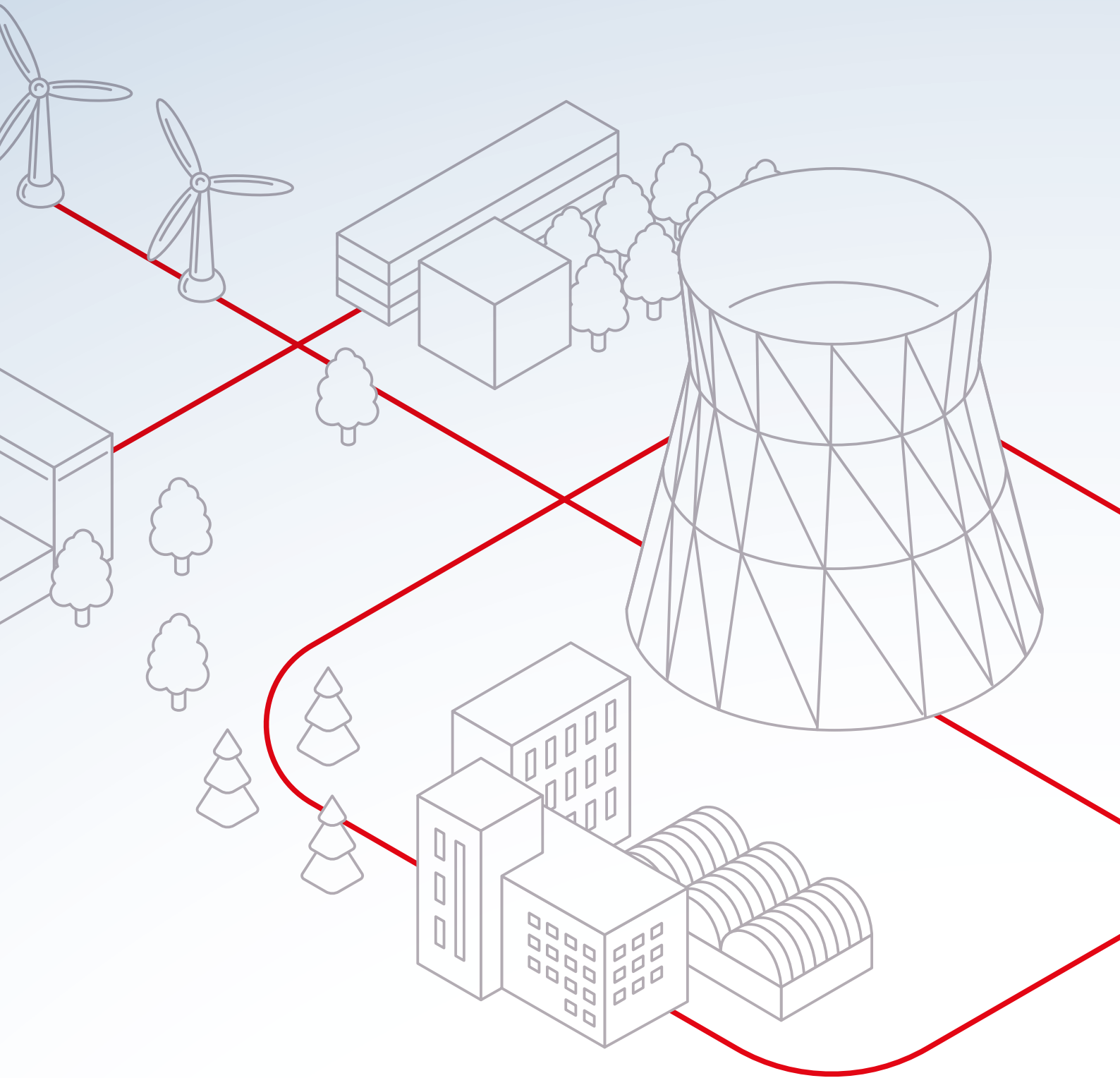
## Нам доверяют







## **Системы защиты высоковольтных кабельных линий**



Система защиты кабеля на переходных пунктах Энерготэк КВЛ

• стр. 95



Коробки заземления концевые Энерготэк КЗП

• стр. 89



Переходы ПротекторФлекс® ТАП

• стр. 65



Провод Энерготэк ППС

• стр. 93



Заглушки защитные ПротекторФлекс® ЗУП

• стр. 64



Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3

• стр. 62



Трубы разборные МОДУЛ

• стр. 52



Трубы ПротекторФлекс® ПК

• стр. 50



Муфты электросварные

• стр. 66



Колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС

• стр. 132



Кластеры ПротекторЛайн® КТ

• стр. 150



Воронки ПротекторФлекс® ВЗК

• стр. 58



Уплотнители ПротекторФлекс® УВК

• стр. 60



Колодцы транспозиции ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500

• стр. 75



Коробки транспозиции трехфазные Энерготэк КТП-Т

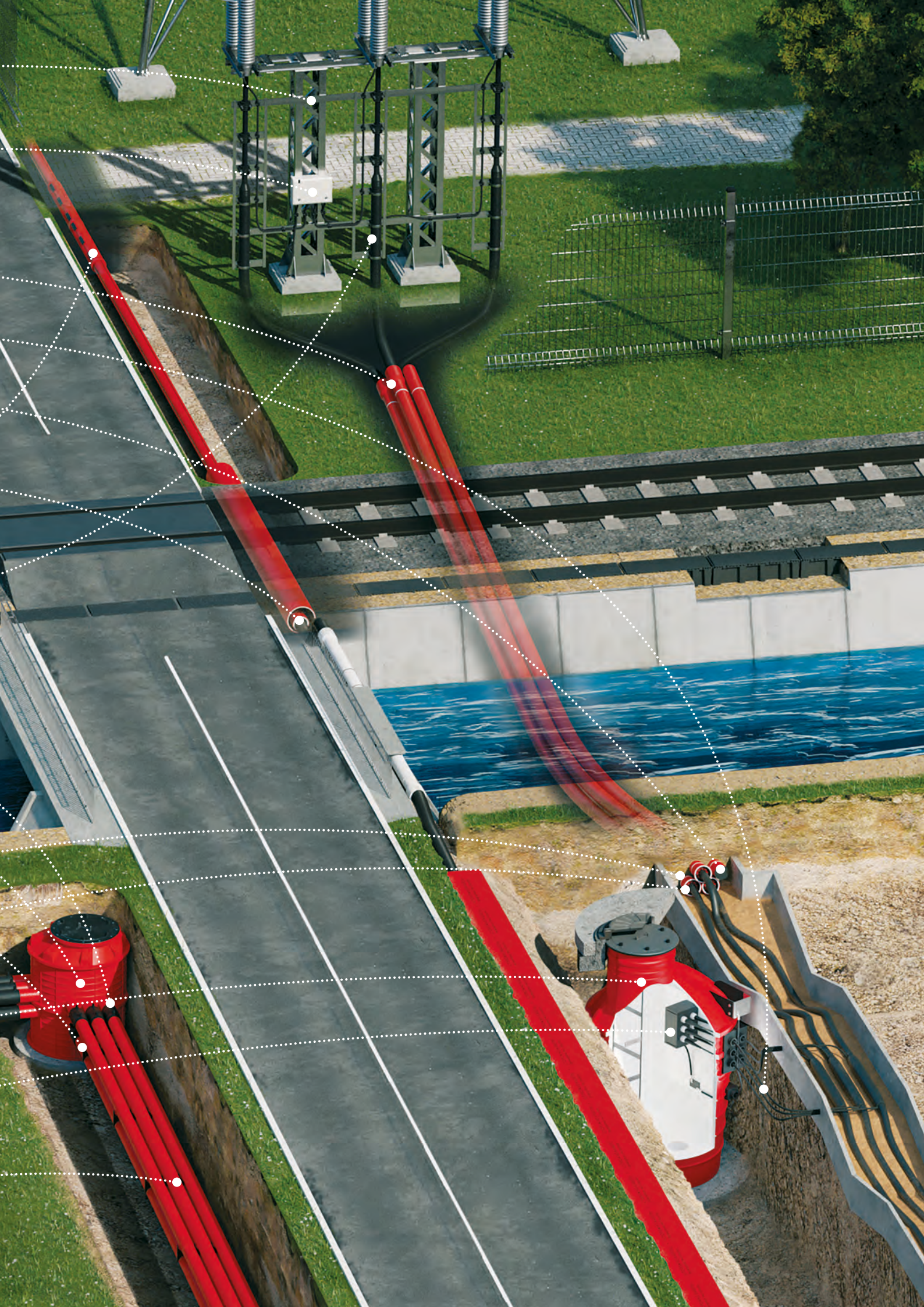
• стр. 82

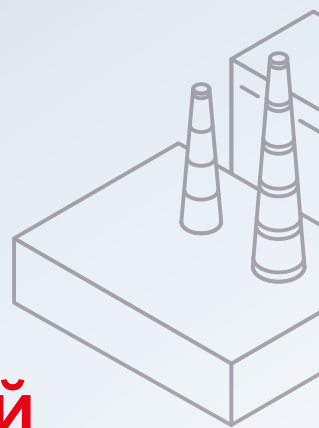


Трубы ПротекторФлекс® БК

• стр. 41







# Специализированные термостойкие трубы для защиты силовых кабелей

## Общие сведения

описание, область применения, преимущества, технические характеристики

### Трубы ПротекторФлекс® ПРО-ОМП

токопоисковые, с внутренним слоем ПВ-0, с защитной оболочкой, термостойкие, ГОСТ Р 70751, до 500 кВ

### Трубы ПротекторФлекс® ПРО

с внутренним слоем ПВ-0, с защитной оболочкой, термостойкие, ГОСТ Р 70751, до 500 кВ

### Трубы ПротекторФлекс® БК-ОМП

токопоисковые, с внутренним слоем ПВ-0, термостойкие, ГОСТ Р 70751, до 500 кВ

### Трубы ПротекторФлекс® БК

с внутренним слоем ПВ-0, термостойкие, ГОСТ Р 70751, до 500 кВ

### Трубы ПротекторФлекс® СТ

термостойкие, ГОСТ Р 70751, до 500 кВ

### Трубы ПротекторФлекс® НГ

УФ-стойкие, с внутренним и наружным слоем ПВ-0, термостойкие, ГОСТ Р 70751, до 500 кВ

### Трубы ПротекторФлекс® ПК

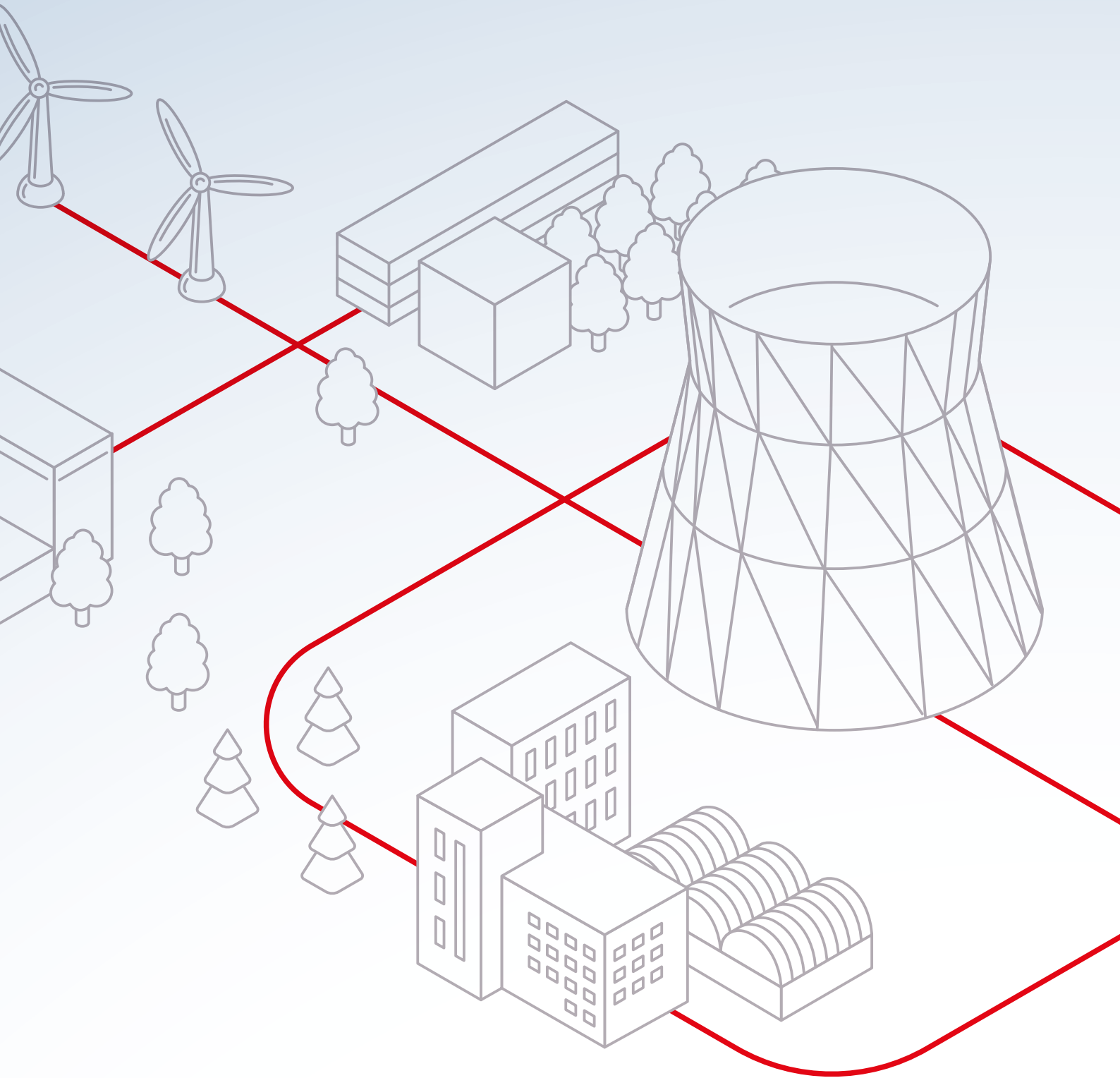
гофрированные, УФ-стойкие, с внутренним и наружным слоем ПВ-0, термостойкие, до 500 кВ

### Трубы разборные МОДУЛ

разборные, термостойкие, повышенной прочности

СЕРТИФИЦИРОВАНО  
ГОСТ Р 70751

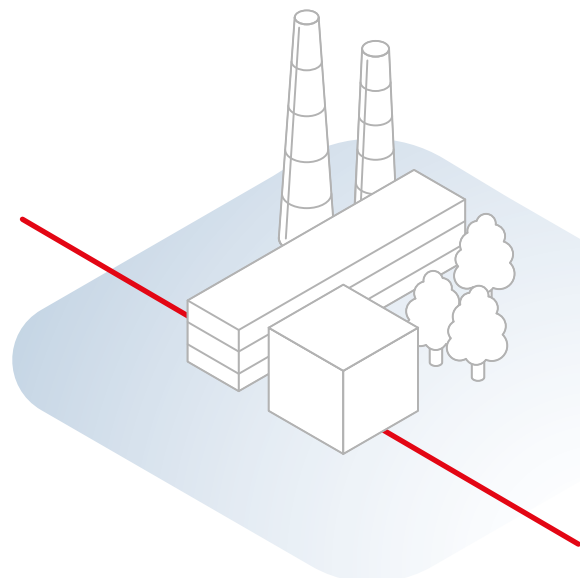
АТТЕСТОВАНО  
РОССЕТИ



## Общие сведения

### Область применения

Термостойкие трубы ПротекторФлекс® разработаны для прокладки и защиты силовых кабелей классов номинального напряжения до 500 кВ. Трубы производятся из специальной полимерной композиции повышенной термостойкости.



Специализированные трубы ПротекторФлекс® подходят для прокладки кабельных линий любым из известных способов:

- Бестраншейная прокладка (горизонтально-направленное бурение, прокол и пр.);
- Открытая траншейная прокладка, в том числе прокладка без песчаной засыпки в гравийно-галечных, щебенистых и других неподготовленных грунтах;
- Устройство блочной канализации;
- Прокладка по мостам, путепроводам, эстакадам, в тоннелях и других инженерных сооружениях.



### Преимущества

- Повышенная термостойкость в течение всего срока службы кабельной линии;
- Возможность определения места повреждения оболочки кабеля в трубе;
- Пожарная безопасность;
- Надежная защита от механических повреждений;
- Повышенная теплопроводность стенки;
- Визуальный контроль качества монтажных работ;
- Предотвращение повреждения кабельных линий в случае просадки грунта или дорожного покрытия;
- Возможность применения стыковой сварки;
- Экономичность, удобство и безопасность монтажных работ.

### Повышенная термостойкость

Термостойкость труб для защиты кабеля — один из важнейших параметров, отражающий способность материала трубы сохранять длительную механическую стабильность (конструкционную прочность) под действием высокой температуры с обязательным сохранением всех физико-механических свойств (с отсутствием термической деструкции) на протяжении всего срока службы кабелепровода.

При нормальной нагрузке высоковольтной кабельной линии температура жилы кабеля достигает 90°C и выше.

Трубы ПротекторФлекс® сохраняют термостойкость и механическую прочность:

- При температуре нагрева токопроводящих жил до 105°C на протяжении всего срока эксплуатации — более 50 лет;
- При температурах, вызванных перегрузками, а также перегревом кабеля токами короткого замыкания.

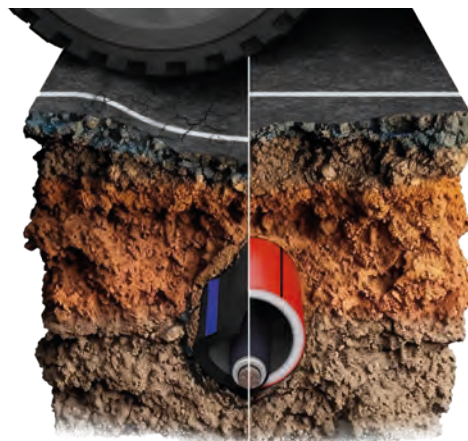


Рис. 1. Стойкость трубы к транспортной нагрузке

## Определение мест повреждения оболочки кабеля в трубе

В условиях плотной городской застройки строительство новых кабельных линий все чаще производится в полимерных трубах, которые, ввиду своих высоких электроизоляционных свойств, не позволяют выявить возможные повреждения кабелей в процессе их испытаний.

Специализированные термостойкие токопоисковые трубы ПротекторФлекс® ОМП — новое поколение труб для защиты силовых кабелей, позволяющих определить факт повреждения оболочки кабеля, проложенного в трубе, и точно локализовать его место еще на этапе приемо-сдаточных испытаний.

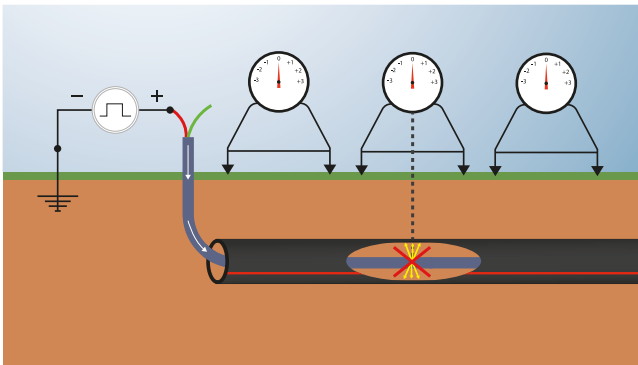


Рис. 2. Испытания оболочки кабеля в обычных полимерных трубах. Обычная труба препятствует определению факта и места повреждения кабеля в трубе

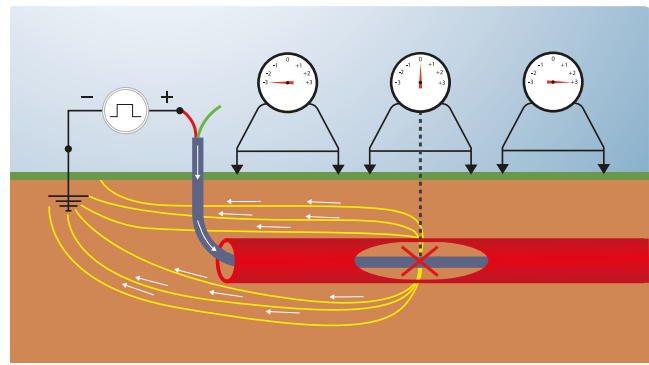


Рис. 3. Испытания оболочки кабеля в токопоисковых трубах ПротекторФлекс® ОМП. ОМП-труба не препятствует определению факта и места повреждения кабеля в трубе

## Пожарная безопасность

Трубы ПротекторФлекс® производятся со специальным внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени, для предотвращения горения кабеля и кабелевода, а также предотвращения спайки трубы и кабеля при коротком замыкании. Данные трубы позволяют существенно снизить риск распространения пламени и минимизировать пожары на кабельных линиях.

Трубы ПротекторФлекс®, предназначенные для прокладки по мостам и путепроводам, имеют дополнительный наружный слой, стойкий к воздействию открытого пламени

категории ПВ-0, что позволяет снизить вероятность повреждения кабельной линии при воздействии внешнего очага открытого пламени.

При проектировании и строительстве блочных кабельных канализаций необходимо применять термостойкие трубы с внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени. Это позволяет не только защитить дорогостоящую кабельную систему, но и свести к минимуму последствия пожара на кабельных линиях.

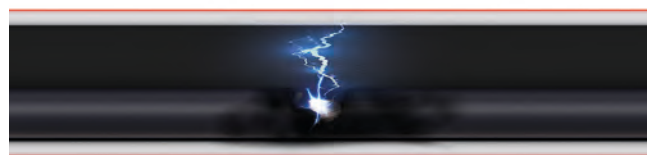


Рис. 4. Сравнение обычной полимерной трубы и термостойкой полимерной трубы с внутренним слоем ПВ-0



## Повышенная теплопроводность стенки

Одной из причин перегрузки кабельных линий является ухудшение условий теплообмена с грунтом при укладке кабеля в трубах. Особенно это заметно, когда труба заполнена воздухом, который обладает низкой теплопроводностью.

Существенное влияние на отвод тепла от кабеля оказывают объем воздуха в трубе и теплопроводность стенки кабелепровода.

Высокая теплопроводность стенки трубы ПротекторФлекс® позволяет эффективно

отводить тепло от нагретого кабеля в грунт и обеспечивать охлаждение кабеля, что важно на длинных участках кабельных линий.

При выполнении теплового расчета кабельной линии и определении ее пропускной способности по току следует учитывать теплопроводность стенки трубы: у обычных полиэтиленовых труб она соответствует 0,3 Вт/(м\*К), а у труб ПротекторФлекс® заметно больше — 0,5 Вт/(м\*К).

## Цифровая маркировка

На каждой гладкостенной трубе ПротекторФлекс® нанесен QR-код, позволяющий защитить клиента от поставки контрафактной продукции.

Нанесенный QR-код содержит ссылку на официальный сайт с подробной информацией о продукции:

- Номер партии;
- Дата производства и срок хранения;
- Паспорт качества;
- Сертификат соответствия требованиям технических условий и ГОСТ;
- Заключение аттестационной комиссии ПАО «Россети»;
- Руководство по эксплуатации.

ПротекторФлекс®



ПРОТЕКТОРФЛЕКС ПРО-ОМП 110/6,1 SN16 F42 T110°C /1/ ТУ 2248-003-34311042-2015

## Надежная защита от механических повреждений

Точечная или распределенная нагрузка, создаваемая камнями, осколками и другими предметами, присутствующими в грунте, в сочетании с эксплуатационным давлением (нагрузка дорожного движения и грунта) воздействуют на трубу, что в результате становится причиной возникновения трещин, отверстий, повреждений. Присутствующие в грунте инородные предметы и техногенный мусор могут повредить кабель и вывести из строя всю кабельную линию.

Трубы ПротекторФлекс® имеют усиленную защиту от любых механических повреждений и повышенную стойкость к истиранию поверхности при прокладке труб методом горизонтально-направленного бурения (ГНБ). Трубы ПротекторФлекс® сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока эксплуатации — более 50 лет.

Для особо тяжелых грунтов и длинных участков кабельной линии на поверхность трубы дополнительно наносится защитная оболочка повышенной прочности, обеспечивая эффективную устойчивость к процарапыванию и распределению точечных нагрузок от камней и острых предметов. Такая «бронированная» труба получила название ПротекторФлекс® ПРО.

ПротекторФлекс® ПРО рекомендуется использовать для организации длинных участков трассы ГНБ (более 200 м), где особенно важно обеспечить полную сохранность трубы и надежную защиту кабеля. Применять данную марку трубы также рекомендуется при прокладке в тяжелых условиях (скальные грунты, грунты с включениями искусственного происхождения).

## Устойчивость труб ПротекторФлекс® к истиранию

Мягкая поверхность может быть легко повреждена

Выполнены из материала повышенной стойкости к истиранию и процарапыванию острыми предметами

Выполнены из материала повышенной стойкости к истиранию и процарапыванию острыми предметами

Покрываются защитной оболочкой повышенной прочности, обеспечивающей надежную защиту от процарапывания и истирания при прокладке методом ГНБ

## Возможность применения стыковой сварки

Уникальность труб ПротекторФлекс® состоит в сочетании таких свойств, как термостойкость и возможность применения стыковой сварки.

Трубы ПротекторФлекс® обладают необходимой кратковременной стойкостью к перегреву,

термостойкостью при температуре нагрева токопроводящих жил до 105°C с сохранением всех физико-механических свойств, но в то же время могут подвергаться стыковой сварке с применением такого же оборудования, как при сварке труб ПНД.

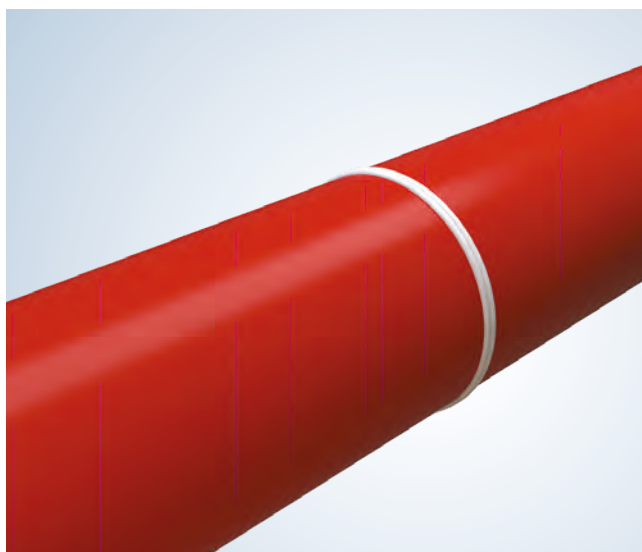


Рис. 5. Сварка труб ПротекторФлекс® встык

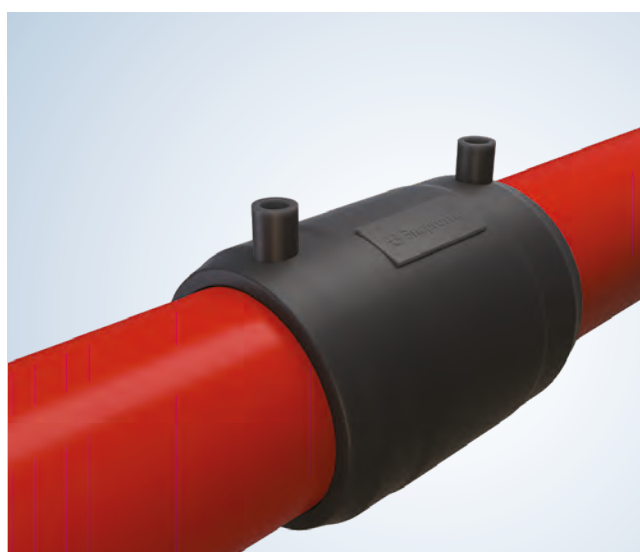


Рис. 6. Сварка труб ПротекторФлекс® с применением электромуфт

## Визуальный контроль качества монтажных работ

Трубы ПротекторФлекс® ПРО выполнены с наружным маркерным слоем, который позволяет контролировать проведение монтажных работ и давать оценку качества выполненных работ по прокладке трубы. Маркерный слой имеет толщину до 10% от толщины несущей стенки трубы и отличается по цвету. Сквозное повреждение маркерного слоя позволяет облегчить визуальный контроль и провести оценку целостности кабелевода.

Причины повреждения маркерного слоя:

- Допущена ошибка при проектировании (неверно учтено усилие тяжения трубы при ГНБ);
- Форс-мажорная ситуация (острый металлический предмет, арматура и т.п.);

- Допущена ошибка при проведении монтажных работ (например, неверно выбран расширитель бурового канала).

Маркерный слой труб ПротекторФлекс® ПРО размещен под защитной оболочкой и позволяет визуально контролировать истирание поверхности трубы.

Если при монтаже трубы нет сквозного повреждения маркерного слоя, значит, кабелевод смонтирован в соответствии с технологией прокладки и без снижения рабочих характеристик. Если маркерный слой имеет сквозное повреждение, необходимо оценить степень допустимости такого повреждения для конкретных условий прокладки и эксплуатации кабелевода.



Рис. 7. Труба не повреждена, эксплуатация допустима



Рис. 8. Труба имеет незначительное повреждение, эксплуатация возможна



Рис. 9. Труба повреждена, эксплуатация ограничена

## Преимущества кабельных линий в трубах ПротекторФлекс®

- Прокладка кабельных линий до 500 кВ, в том числе по мостам, путепроводам, в тоннелях;
- Надежная защита силовых кабелей на весь срок эксплуатации (более 50 лет);
- Создание однородных, равномерных и упорядоченных по длине и по сечениям кабельных каналов с возможностью механизированной протяжки (замены) кабелей в этих каналах;
- Прокладка кабеля без вскрытия дорожного полотна;
- Прокладка кабеля методом горизонтально-направленного бурения и прокола;
- Сохранение защитных свойств при повышенном нагреве кабеля;
- Отсутствие вихревых токов, которые приводят к повышению температуры в конструкции;
- Увеличение срока службы кабеля;
- Защита от проникновения влаги и грязи внутрь кабельных каналов;
- Дополнительная защита кабеля от механических повреждений;
- Улучшенная ремонтпригодность как самого кабельного канала, так и проложенных в нем кабелей.

## Справочная информация

Таблица 1

### Сравнение труб ПротекторФлекс® с трубами из других материалов

Параметры	ПротекторФлекс®	Сталь	Асбестоцемент
Прокладка методом горизонтально-направленного бурения	Да	Да	Нет
Определение места повреждения оболочки кабеля, проложенного в трубе*	Да	Да	Нет
Электрохимическая защита	Не требуется	Требуется	Не требуется
Прокладка кабеля до 500 кВ	Да	Да	Да
Термостойкость	Да	Да	Да
Стойкость к воздействию открытого пламени	Да	Да	Да
Скорость монтажа	Высокая	Средняя	Низкая
Компенсация вихревых токов	Не требуется	Требуется	Не требуется
Коррозионная стойкость	Высокая	Низкая	Высокая
Длительный срок эксплуатации (более 50 лет)	Да	Нет	Нет

\* Возможность определения места повреждения кабеля в трубе указана для токопоисковых труб.

Таблица 2

Сравнение труб ПротекторФлекс® с трубами из различных полимерных материалов

Параметры	ПротекторФлекс®	ПНД	ПП	ПВХ
Длительно допустимая температура нагрева токопроводящих жил, °С	<b>105</b>	40	60	40
Термостойкость	<b>Да</b>	Нет	Нет	Нет
Прокладка методом горизонтально-направленного бурения	<b>Да</b>	Да	Нет	Нет
Определение места повреждения оболочки кабеля, проложенного в трубе*	<b>Да</b>	Нет	Нет	Нет
Сварка встык или с применением электромуфт	<b>Да</b>	Да	Да	Нет
Прочность	<b>Высокая</b>	Низкая	Средняя	Высокая
Износостойкость	<b>Высокая</b>	Низкая	Средняя	Высокая
Гибкость	<b>Высокая</b>	Высокая	Низкая	Отсутствует
Стойкость к воздействию открытого пламени	<b>Да</b>	Нет	Нет	Нет

\* Возможность определения места повреждения кабеля в трубе указана для токопоисковых труб.

## Технические характеристики труб ПротекторФлекс®

Таблица 3

### Технические характеристики труб ПротекторФлекс®

Наименование показателя	Значение для труб			
	СТ	БК/БК-ОМП	НГ	ПРО/ПРО-ОМП
Климатическое исполнение и категория размещения	УХЛ1, М1			
Средний коэффициент линейного теплового расширения 20–70°C, К <sup>-1</sup>	1,8 x 10 <sup>-4</sup>			
Температура размягчения по Вика, °С	Не менее 125			
Теплопроводность, Вт/(м*К)	Не менее 0,50			
Предел текучести при растяжении, МПа	Не менее 21		Не менее 21,7	
Разрушающее напряжение при растяжении, МПа	Не менее 37			
Модуль упругости при растяжении, МПа	Не менее 850			
Термостабильность при 200°C, мин	Не менее 180			
Относительное удлинение при разрыве, %	Не менее 350			
Сопротивление изоляции*, МОм	Не более 0,1			
Твердость поверхности трубы по Шору D	Не менее 58		Не менее 69	
Стойкость к маслам, бензину, грунтовым водам	Стойкие			
Стойкость внутреннего слоя к воздействию открытого пламени	ПВ-2	ПВ-0		
Стойкость к зажиганию нагретой проволокой, °С	850	960		
Изменение длины трубы после прогрева, %	Не более 3			
Минимальный радиус изгиба при 20°C	Не менее 20D**			

Таблица 4

### Технические характеристики труб ПротекторФлекс® ПК

Механические характеристики	Значение
Номинальная кольцевая жесткость, кН/м <sup>2</sup>	6
Сопротивление сжатию, Н	450
Сопротивление удару	Легкие (Код L)
Сопротивление изгибу	Гибкие
Минимальный радиус изгиба при 20°C	Не менее 6D**

\* Для токопоисковых труб.

\*\* D - наружный диаметр трубы.

## Трубы ПротекторФлекс® ПРО-ОМП

токопоисковые, с внутренним  
слоем ПВ-0, с защитной оболочкой,  
термостойкие, ГОСТ Р 70751,  
до 500 кВ



### Область применения

Предназначены для механической защиты высоковольтных кабельных линий до 500 кВ. Рекомендуются для прокладки силовых кабелей в тяжелых условиях (скальные грунты, грунты с включениями искусственного происхождения) и в случае прокладки методом горизонтально-направленного бурения при повышенной протяженности канала (более 200 м).



АТТЕСТОВАНО  
РОССЕТИ



Сертифицировано  
по ГОСТ Р 70751-2023



### Особенности

- Позволяют выявить факт повреждения оболочки кабеля в рамках приемо-сдаточных, периодических испытаний и в процессе эксплуатации кабельной линии;
- Позволяют точно локализовать место повреждения оболочки кабеля;
- Обладают дополнительным слоем повышенной прочности;
- Внутренний слой, стойкий к воздействию открытого пламени категории ПВ-0;
- Стойкие к короткому замыканию в кабеле;
- Термостойкие на протяжении всего срока эксплуатации;
- Соответствуют требованиям ГОСТ Р 70751-2023;
- Обладают повышенной устойчивостью к процарапыванию и распределению точечных нагрузок от камней и острых предметов;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока эксплуатации;
- Свариваются встык;
- Гибкие, позволяют создавать повороты без применения фасонных изделий и колодцев.



### Срок службы

Более 50 лет.



### Конструкция

ПротекторФлекс® ПРО-ОМП — многослойные термостойкие токопоисковые трубы из полимерного компаунда со специальным внутренним слоем категории ПВ-0, с точечными токопоисковыми мостами и дополнительным слоем повышенной прочности для защиты трубы от процарапывания и истирания при прокладке КЛ методом горизонтально-направленного бурения.

Для уменьшения трения при тяжении кабеля в состав внутреннего слоя вводятся скользящие добавки. Наружный слой – сигнальный для обозначения кабельной линии.

Под наружным защитным слоем расположен маркерный слой черного цвета для визуального контроля повреждений трубы при проведении монтажных работ.

- *Внутренний слой:* стойкий к воздействию открытого пламени.
- *Основной слой:* несущий.
- *Дополнительный слой:* маркерный.
- *Наружный слой:* повышенной прочности, сигнальный.

 Рабочая температура

- Длительно допустимая температура нагрева токопроводящих жил кабеля до 105°C;
- Минимально допустимая рабочая температура -70°C;
- В режиме перегрузок КЛ до 120°C (в течение 8 часов в день);
- В режиме короткого замыкания до 250°C на жиле кабеля и 350°C на экране кабеля.

 Строительная длина

Трубы поставляются прямыми отрезками длиной 13 м (12 м).

 Аттестованы ПАО «Россети»

Трубы ПротекторФлекс® соответствуют техническим требованиям ПАО «Россети» и рекомендованы для применения на объектах ДЗО ПАО «Россети».

 Одобрены Министерством строительства РФ

Внесены Министерством строительства РФ в государственные сметные нормативы: Федеральные сметные цены на материалы, применяемые в строительстве. Приказ № 899/пр от 11 декабря 2015 года.

 Сертифицированы по ГОСТ Р 70751-2023

Трубы ПротекторФлекс® сертифицированы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 70751-2023.

 Преимущества токопоисковых труб ПротекторФлекс® ОМП

В условиях плотной городской застройки строительство новых кабельных линий все чаще производится в полимерных трубах, которые, ввиду своих высоких электроизоляционных свойств, не позволяют выявить возможные повреждения кабелей в процессе их испытаний.

Специализированные термостойкие токопоисковые трубы ПротекторФлекс® – новое поколение труб для защиты силовых кабелей, позволяющих определить факт повреждения оболочки кабеля, проложенного в трубе, и точно локализовать его место еще на этапе приемо-сдаточных испытаний.

- Позволяют определить факт повреждения оболочки кабеля в трубе;
- Позволяют точно локализовать место повреждения оболочки кабеля в трубе;
- Позволяют провести достоверные приемо-сдаточные и периодические испытания кабельной линии;
- Позволяют объективно оценить качество строительно-монтажных работ;
- Сокращают затраты на ремонтно-восстановительные работы;
- Повышают надежность кабельных линий.

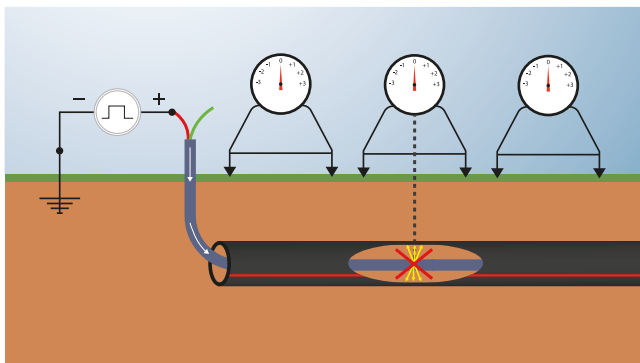


Рис. 10. Испытания оболочки кабеля в обычных полимерных трубах. Обычная труба препятствует определению факта и места повреждения кабеля в трубе

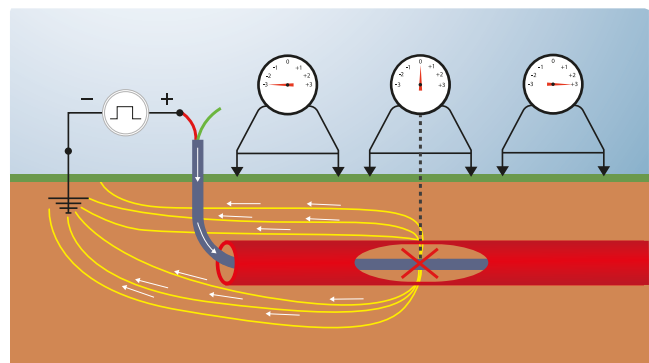


Рис. 11. Испытания оболочки кабеля в токопоисковых трубах ПротекторФлекс® ОМП. ОМП-труба не препятствует определению факта и места повреждения кабеля в трубе



Таблица 5

Номенклатура труб ПротекторФлекс® ПРО-ОМП

Наружный диаметр трубы $D$ , мм	Кольцевая жесткость $SN$ , кН/м <sup>2</sup>							Толщина защитного слоя, мм	
	12	16	24	32	48	64	96	Минимум	Максимум
	Толщина стенки трубы $e$ , мм								
110	5,6	6,1	6,9	7,6	8,6	9,4	10,6	1,0	1,8
125	6,3	6,9	7,9	8,6	9,8	10,7	12,0	1,1	1,9
140	7,1	7,8	8,8	9,6	10,9	11,9	13,5	1,1	1,9
160	8,1	8,9	10,1	11,0	12,5	13,6	15,4	1,2	2,0
180	9,1	10,0	11,3	12,4	14,0	15,3	17,3	1,2	2,0
200	10,1	11,1	12,6	13,8	15,6	17,0	19,3	1,3	2,2
225	11,4	12,5	14,2	15,5	17,6	19,2	21,7	1,4	2,3
250	12,7	13,9	15,7	17,2	19,5	21,3	24,1	1,5	2,4
280	14,2	15,5	17,6	19,3	21,8	23,9	27,0	1,5	2,4
315	15,9	17,5	19,8	21,7	24,6	26,8	30,4	1,5	2,4



Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС ПРО-ОМП (III,з) - 160/11,0 SN32 F110 T105 /1/ ГОСТ Р 70751 / ТУ 2248-003-34311042-2015
- Труба полимерная гладкая термостойкая с внутренним слоем, стойким к воздействию

открытого пламени категории ПВ-0, с наружным защитным слоем повышенной прочности с возможностью определения места повреждения кабеля в трубе для прокладки и защиты кабельных линий до 500 кВ.



Комплектующие



— Уплотнители ПротекторФлекс® УВК



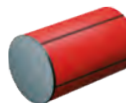
— Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-З



— Воронки ПротекторФлекс® ВЗК



— Переходы ПротекторФлекс® ТАП



— Заглушки ПротекторФлекс® ЗУП



— Муфты электросварные



— Кластеры ПротекторЛайн® КТ

## Трубы ПротекторФлекс® ПРО

с внутренним слоем ПВ-0,  
с защитной оболочкой,  
термостойкие, ГОСТ Р 70751,  
до 500 кВ



### Область применения

Предназначены для механической защиты высоковольтных кабельных линий до 500 кВ. Рекомендуются для прокладки силовых кабелей в тяжелых условиях (скальные грунты, грунты с включениями искусственного происхождения) и в случае прокладки методом горизонтально-направленного бурения при повышенной протяженности канала (более 200 м).



### Особенности

- Обладают дополнительным слоем повышенной прочности;
- Внутренний слой, стойкий к воздействию открытого пламени категории ПВ-0;
- Стойкие к короткому замыканию в кабеле;
- Термостойкие на протяжении всего срока эксплуатации;
- Обладают повышенной устойчивостью к процарапыванию и распределению точечных нагрузок от камней и острых предметов;
- Соответствуют требованиям ГОСТ Р 70751-2023;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока эксплуатации;
- Свариваются встык;
- Гибкие, позволяют создавать повороты без применения фасонных изделий и колодцев.



### Рабочая температура

- Длительно допустимая температура нагрева токопроводящих жил кабеля до 105°C;
- Минимально допустимая рабочая температура -70°C;
- В режиме перегрузок КЛ до 120°C (в течение 8 часов в день);
- В режиме короткого замыкания до 250°C на жиле кабеля и 350°C на экране кабеля.



### Срок службы

Более 50 лет.



АТТЕСТОВАНО  
РОССЕТИ



Сертифицировано  
по ГОСТ Р 70751-2023



### Конструкция

ПротекторФлекс® ПРО — многослойные термостойкие трубы из полимерного компаунда со специальным внутренним слоем категории ПВ-0 и дополнительным слоем повышенной прочности для защиты трубы от процарапывания и истирания при прокладке КЛ методом горизонтально-направленного бурения.

Под наружным защитным слоем расположен маркерный слой черного цвета для визуального контроля повреждений трубы при проведении монтажных работ.

Для уменьшения трения при тяжении кабеля состав внутреннего слоя содержит скользящие добавки.

*Внутренний слой:* стойкий к воздействию открытого пламени.

*Основной слой:* несущий.

*Дополнительный слой:* маркерный.

*Наружный слой:* повышенной прочности, сигнальный.



### Строительная длина

Трубы поставляются прямыми отрезками длиной 13 м (12 м).



### Сертифицированы по ГОСТ Р 70751-2023

Трубы ПротекторФлекс® сертифицированы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 70751-2023.

✓ **Одобрены Министерством строительства РФ**

Внесены Министерством строительства РФ в государственные сметные нормативы: Федеральные сметные цены на материалы, применяемые в строительстве. Приказ № 899/пр от 11 декабря 2015 года.

✓ **Аттестовано ПАО «Россети»**

Трубы ПротекторФлекс® соответствуют техническим требованиям ПАО «Россети» и рекомендованы для применения на объектах ДЗО ПАО «Россети».

⊕ **Преимущества труб ПротекторФлекс® ПРО**

Трубы ПротекторФлекс® ПРО выполнены с наружным маркерным слоем, который позволяет контролировать проведение монтажных работ и давать оценку качества выполненных работ по прокладке трубы. Маркерный слой имеет толщину до 10% от толщины стенки несущей трубы и отличается по цвету. Сквозное повреждение маркерного слоя позволяет облегчить визуальный контроль и провести оценку целостности кабелевода.

Причины повреждения маркерного слоя:

- Допущена ошибка при проектировании (неверно учтено усилие тяжения трубы при ГНБ);
- Допущена ошибка при проведении монтажных работ (например, неверно выбран расширитель бурового канала);

- Форс-мажорная ситуация (острый металлический предмет, арматура и т.п.).

Маркерный слой труб ПротекторФлекс® ПРО размещен под защитной оболочкой и позволяет визуально контролировать истирание поверхности трубы при ее прокладке.

Если при монтаже трубы нет сквозного повреждения маркерного слоя, значит, кабелевод смонтирован в соответствии с технологией прокладки и без снижения рабочих характеристик. Если маркерный слой имеет сквозное повреждение, необходимо оценить степень допустимости такого повреждения для конкретных условий прокладки и эксплуатации кабелевода.



Рис. 12. Труба не повреждена, эксплуатация допустима



Рис. 13. Труба имеет незначительное повреждение, эксплуатация возможна



Рис. 14. Труба повреждена, эксплуатация ограничена

📦 **Комплектующие**



— Уплотнители ПротекторФлекс® УВК



— Воронки ПротекторФлекс® ВЗК



— Заглушки ПротекторФлекс® ЗУП



— Кластеры ПротекторЛайн® КТ



— Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3



— Переходы ПротекторФлекс® ТАП



— Муфты электросварные



**Пример формулировки для спецификации или технического задания**

Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС ПРО (III,з) - 160/11,0  
 SN32 F110 T105 ГОСТ Р 70751 / ТУ 2248-003-  
 34311042-2015

открытого пламени категории ПВ-0,  
 с наружным защитным слоем повышенной  
 прочности для прокладки и защиты кабельных  
 линий до 500 кВ.

Труба полимерная гладкая термостойкая  
 с внутренним слоем, стойким к воздействию



Таблица 6

**Номенклатура труб ПротекторФлекс® ПРО**

Наружный диаметр трубы D, мм	Кольцевая жесткость SN, кН/м <sup>2</sup>							Толщина защитного слоя, мм	
	12	16	24	32	48	64	96	Минимум	Максимум
	Толщина стенки трубы e, мм								
50	2,5	2,8	3,1	3,4	3,9	4,3	4,8	0,6	1,2
63	3,2	3,5	4,0	4,3	4,9	5,4	6,1	0,8	1,6
75	3,8	4,2	4,7	5,2	5,9	6,4	7,2	0,8	1,6
90	4,6	5,0	5,7	6,2	7,0	7,7	8,7	0,9	1,7
110	5,6	6,1	6,9	7,6	8,6	9,4	10,6	1,0	1,8
125	6,3	6,9	7,9	8,6	9,8	10,7	12,0	1,1	1,9
140	7,1	7,8	8,8	9,6	10,9	11,9	13,5	1,1	1,9
160	8,1	8,9	10,1	11,0	12,5	13,6	15,4	1,2	2,0
180	9,1	10,0	11,3	12,4	14,0	15,3	17,3	1,2	2,0
200	10,1	11,1	12,6	13,8	15,6	17,0	19,3	1,3	2,2
225	11,4	12,5	14,2	15,5	17,6	19,2	21,7	1,4	2,3
250	12,7	13,9	15,7	17,2	19,5	21,3	24,1	1,5	2,4
280	14,2	15,5	17,6	19,3	21,8	23,9	27,0	1,5	2,4
315	15,9	17,5	19,8	21,7	24,6	26,8	30,4	1,5	2,4
355	18,0	19,7	22,3	24,4	27,7	30,3	34,2	1,6	2,6
400	20,2	22,2	25,2	27,5	31,2	34,1	38,5	1,8	2,8
450	22,8	24,9	28,3	31,0	35,1	38,3	43,4	2,0	3,0
500	25,3	27,7	31,5	34,4	39,0	42,6	48,2	2,0	3,0
560	28,3	31,0	35,3	38,6	43,7	47,7	54,0	2,2	3,2
630	31,9	34,9	39,7	43,4	49,2	53,7	60,7	2,5	3,5

## Трубы ПротекторФлекс® БК-ОМП

токопоисковые, с внутренним слоем ПВ-0, термостойкие, ГОСТ Р 70751, до 500 кВ



### Область применения

Предназначены для механической защиты высоковольтных кабельных линий классов номинального напряжения до 500 кВ при их прокладке в грунте любым из известных способов (горизонтально-направленное бурение, прокол, открытая прокладка и др.), а также для устройства блочной канализации.



АТТЕСТОВАНО  
**РОССЕТИ**



Сертифицировано  
 по **ГОСТ Р 70751-2023**



### Особенности

- Позволяют выявить факт повреждения оболочки кабеля в рамках приемо-сдаточных, периодических испытаний и в процессе эксплуатации кабельной линии;
- Позволяют точно локализовать место повреждения оболочки кабеля;
- Внутренний слой, стойкий к воздействию открытого пламени категории ПВ-0;
- Стойкие к короткому замыканию в кабеле;
- Термостойкие на протяжении всего срока эксплуатации;
- Соответствуют требованиям ГОСТ Р 70751-2023;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока эксплуатации;
- Свариваются встык;
- Гибкие, позволяют создавать повороты без применения фасонных изделий и колодцев.



### Рабочая температура

- Длительно допустимая температура нагрева токопроводящих жил кабеля до 105°C;
- Минимально допустимая рабочая температура -70°C;
- В режиме перегрузок КЛ до 120°C (в течение 8 часов в день);
- В режиме короткого замыкания до 250°C на жиле кабеля и 350°C на экране кабеля.



### Конструкция

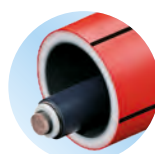
ПротекторФлекс® БК-ОМП — трехслойные термостойкие токопоисковые трубы из полимерного компаунда со специальным внутренним слоем категории ПВ-0, а также токопоисковыми мостами.

Для уменьшения трения при тяжении кабеля в состав внутреннего слоя вводятся скользящие добавки. Наружный слой – сигнальный для обозначения кабельной линии.

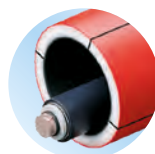
- *Внутренний слой:* стойкий к воздействию открытого пламени
- *Основной слой:* несущий.
- *Наружный слой:* сигнальный.



### Технологическое поколение ОМП



Поколение 1  
 с токопоисковыми  
 точечными мостами



Поколение 2  
 с токопоисковыми мостами  
 в виде полос



### Срок службы

Более 50 лет.



### Строительная длина

Трубы поставляются прямыми отрезками длиной 13 м (12 м) или в бухтах согласованной длины для диаметров труб до 110 мм.



### Одобрены Министерством строительства РФ

Внесены Министерством строительства РФ в государственные сметные нормативы: Федеральные сметные цены на материалы, применяемые в строительстве. Приказ № 899/пр от 11 декабря 2015 года.



### Аттестованы ПАО «Россети»

Трубы ПротекторФлекс® соответствуют техническим требованиям ПАО «Россети» и рекомендованы для применения на объектах ДЗО ПАО «Россети».



### Сертифицированы по ГОСТ Р 70751-2023

Трубы ПротекторФлекс® сертифицированы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 70751-2023.



### Комплектующие



Уплотнители ПротекторФлекс® УВК



Воронки ПротекторФлекс® ВЗК



Заглушки ПротекторФлекс® ЗЗП



Кластеры ПротекторЛайн® КТ



### Преимущества токопоисковых труб ПротекторФлекс® БК-ОМП

В условиях плотной городской застройки строительство новых кабельных линий все чаще производится в полимерных трубах, которые, ввиду своих высоких электроизоляционных свойств, не позволяют выявить возможные повреждения кабелей в процессе их испытаний.

Специализированные термостойкие токопоисковые трубы ПротекторФлекс® БК-ОМП – новое поколение труб для защиты силовых кабелей, позволяющих определить факт повреждения оболочки кабеля, проложенного в трубе, и точно локализовать его место еще на этапе приемо-сдаточных испытаний.

- Позволяют определить факт повреждения оболочки кабеля в трубе;
- Позволяют точно локализовать место повреждения оболочки кабеля в трубе;
- Позволяют провести достоверные приемо-сдаточные и периодические испытания кабельной линии;
- Позволяют объективно оценить качество строительно-монтажных работ;
- Сокращают затраты на ремонтно-восстановительные работы;
- Повышают надежность кабельных линий.



Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3



Переходы ПротекторФлекс® ТАП



Муфты электросварные



Пример формулировки для спецификации или технического задания

Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС БК-ОМП (III) - 160/11,0  
 SN32 F110 T105 /2/ ГОСТ Р 70751 / ТУ 2248-003-  
 34311042-2015

Труба полимерная гладкая термостойкая  
 с внутренним слоем, стойким к воздействию

открытого пламени категории ПВ-0,  
 с возможностью определения места  
 повреждения кабеля в трубе для прокладки  
 и защиты кабельных линий до 500 кВ.





Таблица 7

Номенклатура труб ПротекторФлекс® БК-ОМП

Наружный диаметр трубы $D$ , мм	Кольцевая жесткость $SN$ , кН/м <sup>2</sup>						
	12	16	24	32	48	64	96
	Толщина стенки трубы $e$ , мм						
110	5,6	6,1	6,9	7,6	8,6	9,4	10,6
125	6,3	6,9	7,9	8,6	9,8	10,7	12,0
140	7,1	7,8	8,8	9,6	10,9	11,9	13,5
160	8,1	8,9	10,1	11,0	12,5	13,6	15,4
180	9,1	10,0	11,3	12,4	14,0	15,3	17,3
200	10,1	11,1	12,6	13,8	15,6	17,0	19,3
225	11,4	12,5	14,2	15,5	17,6	19,2	21,7
250	12,7	13,9	15,7	17,2	19,5	21,3	24,1
280	14,2	15,5	17,6	19,3	21,8	23,9	27,0
315	15,9	17,5	19,8	21,7	24,6	26,8	30,4

## Трубы ПротекторФлекс® БК

с внутренним слоем ПВ-0,  
 термостойкие, ГОСТ Р 70751,  
 до 500 кВ



### Область применения

Предназначены для механической защиты высоковольтных кабельных линий классов номинального напряжения до 500 кВ при их прокладке в грунте любым из известных способов (горизонтально-направленное бурение, прокол, открытая прокладка и др.), а также для устройства блочной канализации.



АТТЕСТОВАНО  
**РОССЕТИ**



Сертифицировано  
 по ГОСТ Р 70751-2023



### Особенности

- Внутренний слой, стойкий к воздействию открытого пламени категории ПВ-0;
- Стойкие к короткому замыканию в кабеле;
- Термостойкие на протяжении всего срока эксплуатации;
- Соответствуют требованиям ГОСТ Р 70751-2023;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока эксплуатации;
- Свариваются встык;
- Гибкие, позволяют создавать повороты без применения фасонных изделий и колодцев.



### Строительная длина

Трубы поставляются прямыми отрезками длиной 13 м (12 м) или в бухтах согласованной длины для диаметров труб до 110 мм.



### Рабочая температура

- Длительно допустимая температура нагрева токопроводящих жил кабеля до 105°C;
- Минимально допустимая рабочая температура -70°C;
- В режиме перегрузок КЛ до 120°C (в течение 8 часов в день);
- В режиме короткого замыкания до 250°C на жиле кабеля и 350°C на экране кабеля.



### Конструкция

ПротекторФлекс® БК — трехслойные термостойкие трубы из полимерного компаунда со специальным внутренним слоем категории ПВ-0.

Для уменьшения трения при тяжении кабеля в состав внутреннего слоя вводятся скользящие добавки. Наружный слой – сигнальный для обозначения кабельной линии.

- *Внутренний слой:* стойкий к воздействию открытого пламени
- *Внутренний слой:* несущий
- *Наружный слой:* сигнальный.

Трубы могут быть изготовлены в двухслойном исполнении.



*Двухслойное исполнение:*

*Внутренний слой:* стойкий к воздействию открытого пламени.

*Наружный слой:* несущий, сигнальный.



### Срок службы

Более 50 лет.



### Сертифицированы по ГОСТ Р 70751-2023

Трубы ПротекторФлекс® сертифицированы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 70751-2023.

✓ **Одобрены Министерством строительства РФ**

Внесены Министерством строительства РФ в государственные сметные нормативы: Федеральные сметные цены на материалы, применяемые в строительстве. Приказ № 899/пр от 11 декабря 2015 года.

✓ **Аттестованы ПАО «Россети»**

Трубы ПротекторФлекс® соответствуют техническим требованиям ПАО «Россети» и рекомендованы для применения на объектах ДЗО ПАО «Россети».

☰ **Пример формулировки для спецификации или технического задания**

Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС БК (III) - 160/11,0 SN32 F110 T105 ГОСТ Р 70751 / ТУ 2248-003-34311042-2015

Труба полимерная гладкая термостойкая с внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени категории ПВ-0 для прокладки и защиты кабельных линий до 500 кВ.



**Комплектующие**



— Уплотнители ПротекторФлекс® УВК



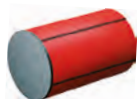
— Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3



— Воронки ПротекторФлекс® ВЗК



— Переходы ПротекторФлекс® ТАП



— Заглушки ПротекторФлекс® ЗУП



— Муфты электросварные



— Кластеры ПротекторЛайн® КТ

Таблица 8

**Номенклатура труб ПротекторФлекс® БК**

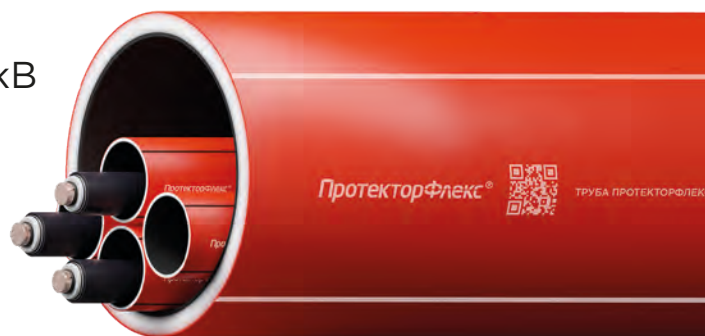
Наружный диаметр трубы $D$ , мм	Кольцевая жесткость $SN$ , кН/м <sup>2</sup>						
	12	16	24	32	48	64	96
	Толщина стенки трубы $e$ , мм						
50	2,5	2,8	3,1	3,4	3,9	4,3	4,8
63	3,2	3,5	4,0	4,3	4,9	5,4	6,1
75	3,8	4,2	4,7	5,2	5,9	6,4	7,2
90	4,6	5,0	5,7	6,2	7,0	7,7	8,7
110	5,6	6,1	6,9	7,6	8,6	9,4	10,6
125	6,3	6,9	7,9	8,6	9,8	10,7	12,0
140	7,1	7,8	8,8	9,6	10,9	11,9	13,5
160	8,1	8,9	10,1	11,0	12,5	13,6	15,4
180	9,1	10,0	11,3	12,4	14,0	15,3	17,3
200	10,1	11,1	12,6	13,8	15,6	17,0	19,3
225	11,4	12,5	14,2	15,5	17,6	19,2	21,7
250	12,7	13,9	15,7	17,2	19,5	21,3	24,1
280	14,2	15,5	17,6	19,3	21,8	23,9	27,0
315	15,9	17,5	19,8	21,7	24,6	26,8	30,4
355	18,0	19,7	22,3	24,4	27,7	30,3	34,2
400	20,2	22,2	25,2	27,5	31,2	34,1	38,5
450	22,8	24,9	28,3	31,0	35,1	38,3	43,4
500	25,3	27,7	31,5	34,4	39,0	42,6	48,2
560	28,3	31,0	35,3	38,6	43,7	47,7	54,0
630	31,9	34,9	39,7	43,4	49,2	53,7	60,7

## Трубы ПротекторФлекс® СТ

термостойкие, ГОСТ Р 70751, до 500 кВ

### Область применения

Предназначены для использования в качестве защитного футляра при пересечении автомобильных и железных дорог, а также для механической защиты высоковольтных кабельных линий классов номинального напряжения до 500 кВ на объектах, где отсутствуют требования по стойкости трубы к короткому замыканию в кабеле. Могут быть проложены любым известным способом (горизонтально-направленное бурение, прокол, открытая прокладка и др.)



АТТЕСТОВАНО  
**РОССЕТИ**



Сертифицировано  
по ГОСТ Р 70751-2023



### Особенности

- Термостойкие на протяжении всего срока эксплуатации;
- Соответствуют требованиям ГОСТ Р 70751-2023;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока эксплуатации;
- Свариваются встык;
- Гибкие, позволяют создавать повороты без применения фасонных изделий и колодцев.



### Модификации

ПротекторФлекс® СТ-ОМП (токопоисковая модификация с возможностью определения места повреждения кабеля в трубе).



### Рабочая температура

- Длительно допустимая температура нагрева токопроводящих жил кабеля до 105°C;
- Минимально допустимая рабочая температура -70°C;
- В режиме перегрузок КЛ до 120°C (в течение 8 часов в день);
- В режиме короткого замыкания до 250°C на жиле кабеля и 350°C на экране кабеля.



### Срок службы

Более 50 лет.



### Конструкция

ПротекторФлекс® СТ — трехслойные термостойкие трубы из полимерного компаунда повышенной термостойкости.

Для уменьшения трения при тяжении кабеля в состав внутреннего слоя вводятся скользящие добавки. Наружный слой — сигнальный для обозначения кабельной линии.

- *Внутренний слой: гладкий.*
- *Основной слой: несущий.*
- *Наружный слой: сигнальный.*

Трубы могут быть изготовлены в двухслойном исполнении.



Двухслойное исполнение

- *Внутренний слой: гладкий, несущий.*
- *Наружный слой: сигнальный.*



### Строительная длина

Трубы поставляются прямыми отрезками длиной 13 м (12 м) или в бухтах согласованной длины для диаметров труб до 110 мм.

✓ **Одобрены Министерством строительства РФ**

Внесены Министерством строительства РФ в государственные сметные нормативы: Федеральные сметные цены на материалы, применяемые в строительстве. Приказ № 899/пр от 11 декабря 2015 года.

✓ **Сертифицированы по ГОСТ Р 70751-2023**

Трубы ПротекторФлекс® сертифицированы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 70751-2023.

✓ **Аттестованы ПАО «Россети»**

Трубы ПротекторФлекс® соответствуют техническим требованиям ПАО «Россети» и рекомендованы для применения на объектах ДЗО ПАО «Россети».

☰ **Пример формулировки для спецификации или технического задания**

Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС СТ (III) - 160/11,0 SN32 F110 T105 ГОСТ Р 70751 / ТУ 2248-003-34311042-2015

Труба полимерная гладкая термостойкая для прокладки и защиты кабельных линий до 500 кВ.



 **Комплектующие**



— Уплотнители ПротекторФлекс® УВК



— Воронки ПротекторФлекс® ВЗК



— Заглушки ПротекторФлекс® ЗУП



— Кластеры ПротекторЛайн® КТ



— Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3



— Переходы ПротекторФлекс® ТАП



— Муфты электросварные

Таблица 9

Номенклатура труб ПротекторФлекс® СТ

Наружный диаметр трубы D, мм	Кольцевая жесткость SN, кН/м <sup>2</sup>						
	12	16	24	32	48	64	96
	Толщина стенки трубы e, мм						
50	2,5	2,8	3,1	3,4	3,9	4,3	4,8
63	3,2	3,5	4,0	4,3	4,9	5,4	6,1
75	3,8	4,2	4,7	5,2	5,9	6,4	7,2
90	4,6	5,0	5,7	6,2	7,0	7,7	8,7
110	5,6	6,1	6,9	7,6	8,6	9,4	10,6
125	6,3	6,9	7,9	8,6	9,8	10,7	12,0
140	7,1	7,8	8,8	9,6	10,9	11,9	13,5
160	8,1	8,9	10,1	11,0	12,5	13,6	15,4
180	9,1	10,0	11,3	12,4	14,0	15,3	17,3
200	10,1	11,1	12,6	13,8	15,6	17,0	19,3
225	11,4	12,5	14,2	15,5	17,6	19,2	21,7
250	12,7	13,9	15,7	17,2	19,5	21,3	24,1
280	14,2	15,5	17,6	19,3	21,8	23,9	27,0
315	15,9	17,5	19,8	21,7	24,6	26,8	30,4
355	18,0	19,7	22,3	24,4	27,7	30,3	34,2
400	20,2	22,2	25,2	27,5	31,2	34,1	38,5
450	22,8	24,9	28,3	31,0	35,1	38,3	43,4
500	25,3	27,7	31,5	34,4	39,0	42,6	48,2
560	28,3	31,0	35,3	38,6	43,7	47,7	54,0
630	31,9	34,9	39,7	43,4	49,2	53,7	60,7
710*	35,9	39,4	44,7	48,9	55,4	60,5	68,4
800*	40,5	44,3	50,4	55,1	62,4	68,2	77,1

\* Выпускаются в соответствии с ТУ 2248-003-34311042-2015.

## Трубы ПротекторФлекс® НГ

УФ-стойкие, с внутренним и наружным слоем ПВ-0, термостойкие, ГОСТ Р 70751, до 500 кВ



### Область применения

Предназначены для механической защиты высоковольтных кабельных линий классов номинального напряжения до 500 кВ при их прокладке по мостам, виадукам, путепроводам и в тоннелях.



АТТЕСТОВАНО  
**РОССЕТИ**



Сертифицировано  
по ГОСТ Р 70751-2023



### Особенности

- Стойкие к короткому замыканию в кабеле;
- Внутренний и наружный слой, стойкие к воздействию открытого пламени категории ПВ-0;
- Обладают повышенной стойкостью к УФ-излучению;
- Соответствуют требованиям ГОСТ Р 70751-2023;
- Термостойкие на протяжении всего срока эксплуатации;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока эксплуатации;
- Свариваются встык;
- Гибкие, позволяют создавать повороты без применения фасонных изделий.



### Рабочая температура

- Длительно допустимая температура нагрева токопроводящих жил кабеля до 105°C;
- Минимально допустимая рабочая температура -70°C;
- В режиме перегрузок КЛ до 120°C (в течение 8 часов в день);
- В режиме короткого замыкания до 250°C на жиле кабеля и 350°C на экране кабеля.



### Конструкция\*

ПротекторФлекс® НГ — трехслойные термостойкие трубы из полимерного компаунда с внутренним и наружным слоем, стойким к воздействию открытого пламени категории ПВ-0. Наружный слой обладает повышенной стойкостью к ультрафиолету.

Для уменьшения трения при тяжении кабеля в состав внутреннего слоя вводятся скользящие добавки.

*Внутренний слой:* стойкий к воздействию открытого пламени.

*Основной слой:* несущий.

*Наружный слой:* стойкий к воздействию открытого пламени, повышенной УФ-стойкости.



### Строительная длина

Трубы поставляются прямыми отрезками длиной 13 м (12 м) или в бухтах согласованной длины для диаметров труб до 110 мм.



### Срок службы

Более 50 лет.

\* Трубы ПротекторФлекс® НГ могут быть произведены с красным наружным слоем.



✓ **Одобрены Министерством строительства РФ**

Внесены Министерством строительства РФ в государственные сметные нормативы: Федеральные сметные цены на материалы, применяемые в строительстве. Приказ № 899/пр от 11 декабря 2015 года.

✓ **Сертифицированы по ГОСТ Р 70751-2023**

Трубы ПротекторФлекс® сертифицированы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 70751-2023.

✓ **Аттестованы ПАО «Россети»**

Трубы ПротекторФлекс® соответствуют техническим требованиям ПАО «Россети» и рекомендованы для применения на объектах ДЗО ПАО «Россети».

☰ **Пример формулировки для спецификации или технического задания**

Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС НГ (III) – 160/11,0 SN32 F110 T105 ГОСТ Р 70751 / ТУ 2248-003-34311042-2015

Труба полимерная гладкая термостойкая, УФ-стойкая, с внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени категории ПВ-О, с наружным слоем, стойким к воздействию открытого пламени категории ПВ-О, для прокладки и защиты кабельных линий до 500 кВ.



Рис. 15. Прокладка кабельной линии вдоль моста с применением трубы ПротекторФлекс® НГ



Комплектующие



— Уплотнители ПротекторФлекс® УВК



— Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3



— Воронки ПротекторФлекс® ВЗК



— Переходы ПротекторФлекс® ТАП



— Заглушки ПротекторФлекс® ЗУП



— Муфты электросварные



— Кластеры ПротекторЛайн® КТ

Таблица 10

Номенклатура труб ПротекторФлекс® НГ

Наружный диаметр трубы D, мм	Кольцевая жесткость SN, кН/м <sup>2</sup>						
	12	16	24	32	48	64	96
	Толщина стенки трубы e, мм						
50	2,5	2,8	3,1	3,4	3,9	4,3	4,8
63	3,2	3,5	4,0	4,3	4,9	5,4	6,1
75	3,8	4,2	4,7	5,2	5,9	6,4	7,2
90	4,6	5,0	5,7	6,2	7,0	7,7	8,7
110	5,6	6,1	6,9	7,6	8,6	9,4	10,6
125	6,3	6,9	7,9	8,6	9,8	10,7	12,0
140	7,1	7,8	8,8	9,6	10,9	11,9	13,5
160	8,1	8,9	10,1	11,0	12,5	13,6	15,4
180	9,1	10,0	11,3	12,4	14,0	15,3	17,3
200	10,1	11,1	12,6	13,8	15,6	17,0	19,3
225	11,4	12,5	14,2	15,5	17,6	19,2	21,7
250	12,7	13,9	15,7	17,2	19,5	21,3	24,1
280	14,2	15,5	17,6	19,3	21,8	23,9	27,0
315	15,9	17,5	19,8	21,7	24,6	26,8	30,4
355	18,0	19,7	22,3	24,4	27,7	30,3	34,2
400	20,2	22,2	25,2	27,5	31,2	34,1	38,5
450	22,8	24,9	28,3	31,0	35,1	38,3	43,4
500	25,3	27,7	31,5	34,4	39,0	42,6	48,2
560	28,3	31,0	35,3	38,6	43,7	47,7	54,0
630	31,9	34,9	39,7	43,4	49,2	53,7	60,7

## Трубы ПротекторФлекс® ПК

гофрированные, УФ-стойкие,  
с внутренним и наружным слоем  
ПВ-0, термостойкие, до 500 кВ

### Область применения

Предназначены для механической защиты высоковольтных кабельных линий до 500 кВ при их прокладке в условиях, где к трубам предъявляются требования повышенной гибкости, стойкости к УФ-излучению и воздействию открытого пламени категории ПВ-0.



### Особенности

- С внутренним и наружным слоями ПВ-0;
- Обладают повышенной стойкостью к УФ-излучению;
- Термостойкие на протяжении всего срока эксплуатации;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока эксплуатации;
- Соединяются с помощью стыковых муфт или переходов ПротекторФлекс® ТАП;
- Гибкие, позволяют создавать повороты кабельной линии на участках, где радиуса изгиба гладких труб недостаточно;
- Стойкие к зажиганию нагретой проволокой при температуре 960°C.



### Соответствуют правилам устройства электроустановок (ПУЭ)

Согласно ПУЭ, прокладка кабелей напряжением 1 кВ и выше по мостам, путепроводам и в тоннелях допускается только с применением негорючих материалов.



### Конструкция

ПротекторФлекс® ПК — двухслойные термостойкие трубы повышенной гибкости из полимерного компаунда со специальными внутренним и наружным слоями категории ПВ-0, обладающими повышенной стойкостью к воздействию ультрафиолета.

Могут поставляться с протяжкой (стальной проволокой, расположенной внутри трубы).

- *Внутренний слой:* гладкий, стойкий к воздействию открытого пламени.
- *Наружный слой:* гофрированный, стойкий к воздействию открытого пламени, повышенной УФ-стойкости.



### Рабочая температура

- Длительно, на весь срок службы: от -70 до 110°C;
- В режиме перегрузок КЛ до 120°C (в течение 8 часов в день);
- В режиме короткого замыкания до 250°C на жиле кабеля и 350°C на экране кабеля.



### Строительная длина

Трубы поставляются прямыми отрезками длиной 6 м и 12 м или в бухтах согласованной длины до 100 м для диаметров труб до 200 мм.



### Срок службы

Более 50 лет.

Рис. 16. Узел перехода воздушной линии электропередачи в кабельную с применением труб ПротекторФлекс® ПК





Пример формулировки для спецификации или технического задания

Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС ПК 110 SN6 T110°C  
 ТУ 2248-001-34311042-2015

Труба полимерная гофрированная двухслойная термостойкая, УФ-стойкая, с внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени категории ПВ-0, с наружным слоем, стойким к воздействию открытого пламени категории ПВ-0, для прокладки и защиты кабельных линий до 500 кВ.

Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС ПК 110 SN6 T110°C  
 с протяжкой ТУ 2248-001-34311042-2015

Труба полимерная гофрированная двухслойная термостойкая, УФ-стойкая, с внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени категории ПВ-0, с наружным слоем, стойким к воздействию открытого пламени категории ПВ-0, с протяжкой, для прокладки и защиты кабельных линий до 500 кВ.



Комплектующие



Уплотнители ПротекторФлекс® УВК

Крюки Энерготэк ККН



Муфты соединительные «труба - труба» 40-200

Стяжки Энерготэк СП

Таблица 11

Номенклатура труб ПротекторФлекс® ПК

Наружный диаметр трубы $D$ , мм	Внутренний диаметр трубы $D_B$ , мм
110	93
160	136
200	169

Таблица 12

Технические характеристики труб ПротекторФлекс® ПК

Механические характеристики	Значение
Номинальная кольцевая жесткость, кН/м <sup>2</sup>	6
Сопротивление сжатию, Н	450
Сопротивление удару	Легкие (Код L)
Сопротивление изгибу	Гибкие
Минимальный радиус изгиба при 20°C	Не менее 6D*

\* D - наружный диаметр трубы.

## Разборные трубы МОДУЛ

разборные, термостойкие,  
повышенной прочности

### Область применения

Предназначены для механической защиты силовых кабельных линий и кабелей связи, находящихся в эксплуатации и недопускающих перемотажа или длительного отключения, а также для прокладки временных электрических сетей. Могут быть использованы для ремонта кабельных трубопроводов.



Защита кабелей  
под автомобильными  
дорогами



Защита кабелей  
под ж/д путями



Защита кабелей  
под временными сооружениями  
или зданиями без фундаментов



Защита кабелей  
при пересечении инженерных  
сетей и коммуникаций



Защита кабелей  
временных сетей



Ремонт кабельных  
трубопроводов



### Особенности

- Позволяют выполнить защиту ранее проложенных кабелей без необходимости их перекладки или длительного отключения;
- Позволяют проводить локальный ремонт кабельных труб;
- Повышенная прочность: обладают высокой кольцевой жесткостью и могут быть проложены в траншеях под автомобильными дорогами, проездами;
- Допускают многократное использование;
- Возможность якорения трубы для фиксации положения;
- Антивандальные, позволяют установить замок для защиты от доступа посторонних лиц;
- Раструбное соединение труб без применения муфт по принципу «мама-папа»;
- Раструбное соединение труб позволяет осуществить их изгиб до 15°;
- Быстрый и простой монтаж. Не требует специального оборудования и инструмента;

- Могут быть изготовлены в пожаробезопасном исполнении;
- Малый вес.

### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы:  
от -70 до 95°C.

### Срок службы

Более 30 лет.

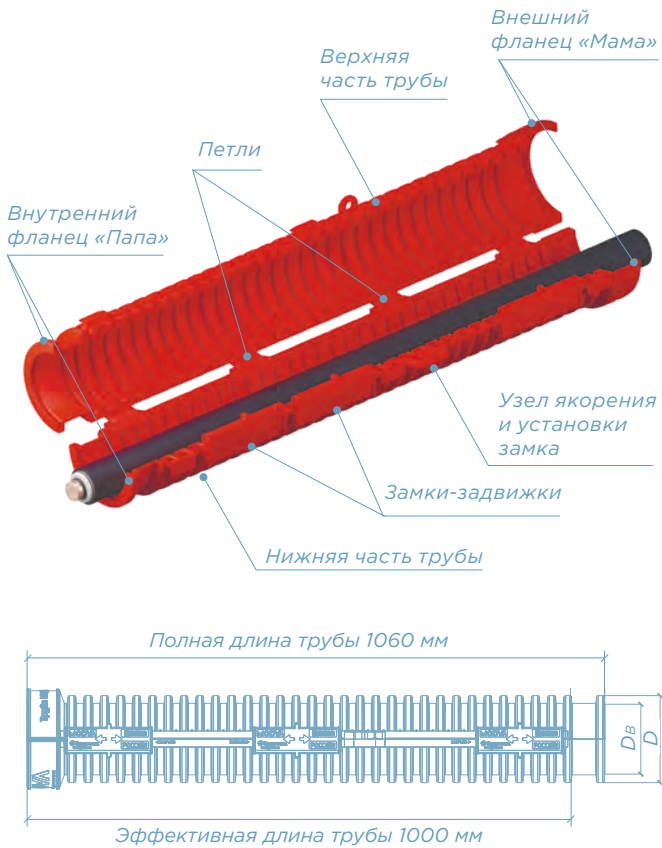
### Строительная длина

Трубы поставляются штучно длиной по 1060 мм.

Эффективная длина трубы 1000 мм (с учетом перекрытия труб в месте раструбного соединения, см. раздел «Особенности монтажа»).

**Конструкция**

МОДУЛ — разборные высокопрочные трубы с поперечными ребрами жесткости.



**Комплект поставки**

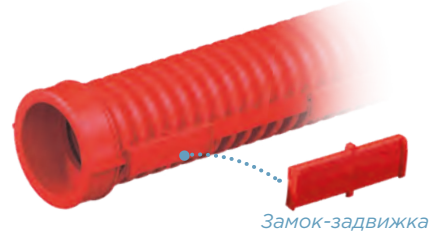
- Верхняя часть трубы;
- Нижняя часть трубы;
- Замки-задвижки (3 шт.).

**Комплектующие**

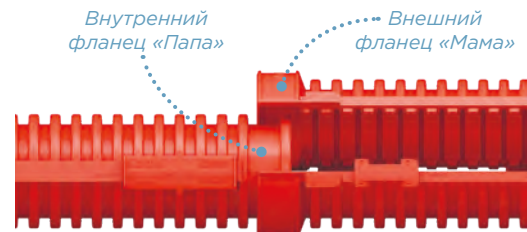


**Особенности монтажа**

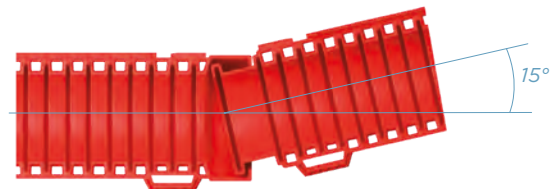
- Закрытие трубы и фиксация нижней и верхней частей трубы осуществляются при помощи замков-задвижек.



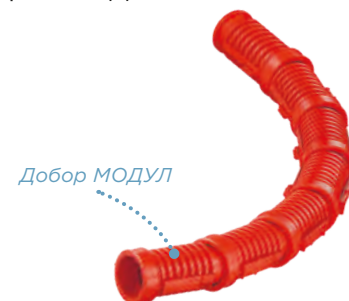
- Соединение труб между собой производится в раструб по принципу «мама-папа», при этом эффективная длина трубы после установки составляет 1 м, что упрощает расчет необходимого количества разборных труб.



- Повороты трубного канала выполняются в местах раструбного соединения труб между собой. Максимальный угол поворота в одном соединении 15°.



- Повороты трубного канала малых радиусов изгиба выполняются с использованием доборов МОДУЛ.



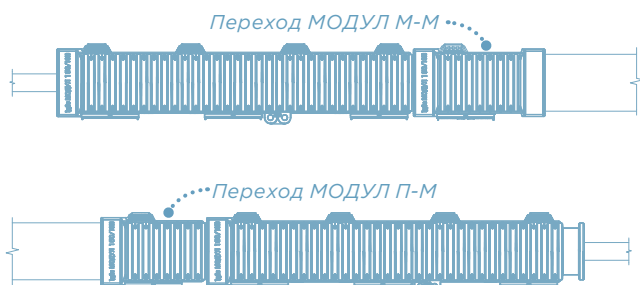
- Соединение с гладкостенными трубами выполняется с использованием переходов.





**Типовые решения**

- Схема соединения с гладкостенными трубами:



- Схема осуществления поворотов:

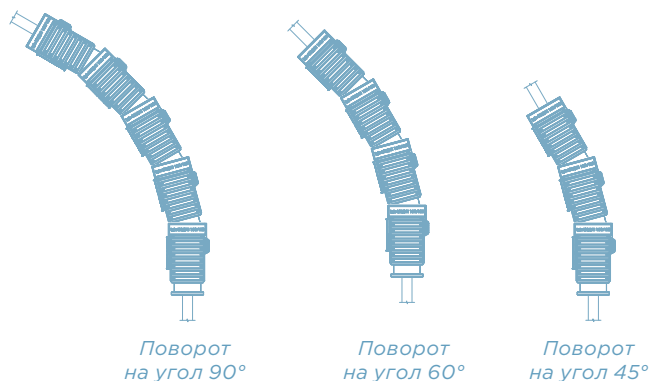


Таблица 13

**Технические характеристики труб МОДУЛ**

Параметры	Значения
Типы прокладываемых кабелей	Силовые кабели до 500 кВ, слаботочные и оптические кабели
Стойкость к воздействию агрессивных и химически активных сред	Стойкие
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1, М1
Угол поворота труб в месте соединения	15°
Минимальная температура монтажа, °С	-15
Цвет	Красный/черный
Стойкость к УФ-излучению	Стойкие
Тип соединения	Раструбное
Герметичность	IP54*

Таблица 14

**Номенклатура труб МОДУЛ**

Номинальный наружный диаметр трубы D, мм	Номинальный внутренний диаметр трубы D <sub>в</sub> , мм	Кольцевая жесткость SN, кН/м <sup>2</sup>	Полная длина трубы / Эффективная длина трубы, мм
110	82	32	1060 / 1000
160	122	32	1060 / 1000
225	168	32	1060 / 1000

\* Для достижения степени герметичности более IP54 используется комплект герметизации.



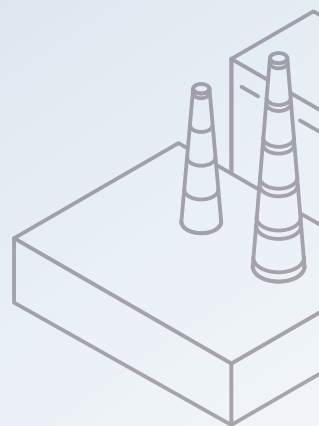
Пример формулировки для спецификации или технического задания

Труба разборная МОДУЛ 160/1000 ТУ 22.21.29-028-39082310-2025

Труба полимерная разборная повышенной прочности для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий.







## Комплектующие

Воронки ПротекторФлекс® ВЗК

полимерные, термостойкие

Уплотнители ПротекторФлекс® УВК

полимерные, герметичные, термостойкие, для одного кабеля

Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3

полимерные, герметичные, термостойкие, трехфазные

Заглушки защитные ПротекторФлекс® ЗУП

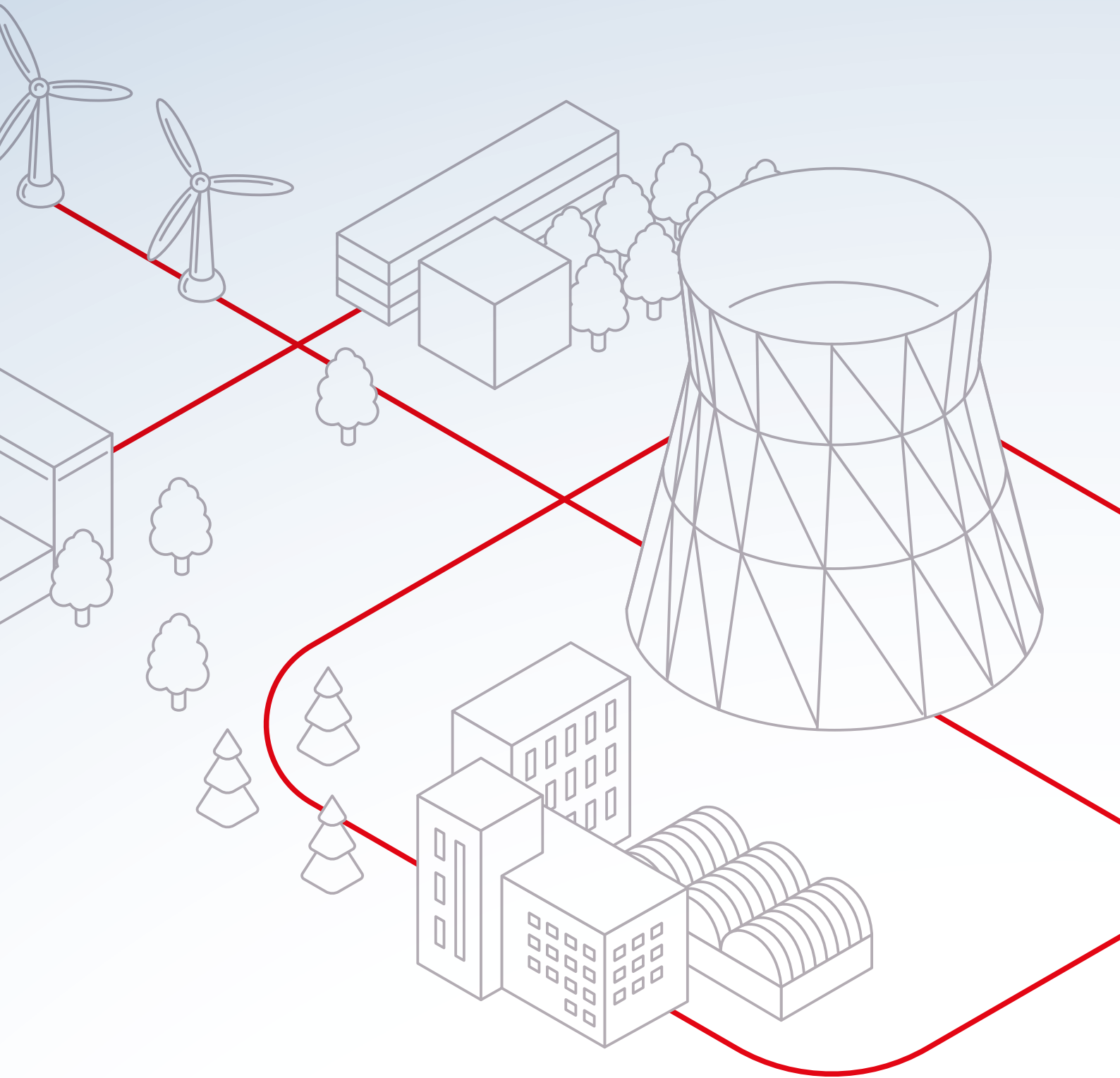
полимерные, герметичные

Переходы ПротекторФлекс® ТАП

полимерные, термостойкие

Муфты электросварные

герметичные



## Воронки ПротекторФлекс® ВЗК

полимерные, термостойкие

### Область применения

Предназначены для предотвращения повреждения оболочки кабеля при его затяжке в трубу и снижения механического воздействия кромки трубы на оболочку кабеля при эксплуатации кабельной линии.



### Особенности

- Обеспечивают надежную защиту кабеля от повреждения во время монтажа и эксплуатации;
- Удобны в установке;
- Не подвержены коррозии;
- Не образуют замкнутый металлический контур;
- Термостойкие на протяжении всего срока эксплуатации;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока эксплуатации;
- Предотвращают повреждения герметизирующих кап на торцах кабеля.



### Монтаж

Монтаж воронок осуществляется традиционными способами: сварка встык или сварка с применением электромуфт.

Применяются при монтаже гладкостенных труб ПротекторФлекс® и ПротекторЛайн®.



### Рабочая температура

Длительно допустимая температура нагрева токопроводящих жил кабеля до 105°C.



### Срок службы

Более 50 лет.



### Принцип действия

При затяжке кабеля в трубу концы трубных участков активно воздействуют на оболочку и торец кабеля и способны вызывать их значительные деформации. Острая кромка трубы при затяжке в нее кабеля оставляет на оболочке кабеля продольные порезы и повреждает герметизирующие капы, устанавливаемые на торцах кабелей.

Кромка трубы воздействует на оболочку не только при протяжке, но и после завершения прокладки кабельной линии. Кабель под своим весом и весом расположенного сверху грунта и техники опирается на кромку трубы, и она продавливает оболочку, что вызывает поперечную деформацию.

Воронки для защиты кабеля ПротекторФлекс® ВЗК минимизируют повреждения оболочки кабеля, возникающие при протяжке и в процессе дальнейшей эксплуатации кабельной линии.



### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Воронка ПРОТЕКТОРФЛЕКС ВЗК 160 SN32  
ТУ 2248-004-34311042-2015

Воронка полимерная термостойкая для защиты оболочки кабеля.

Наименование изделия

Воронка

Наружный диаметр трубы, к которой приваривается воронка

160

Номер технических условий, по которым изготовлена продукция

ТУ 2248-004-34311042-2015

Торговое наименование

ПРОТЕКТОРФЛЕКС

Марка воронки

ВЗК

Номинальная кольцевая жесткость

SN32

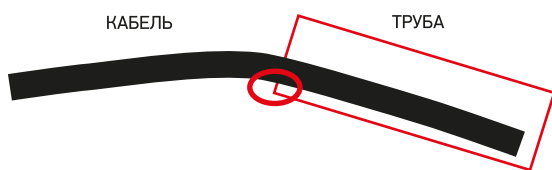


Рис. 17. Кабель в трубе без воронки

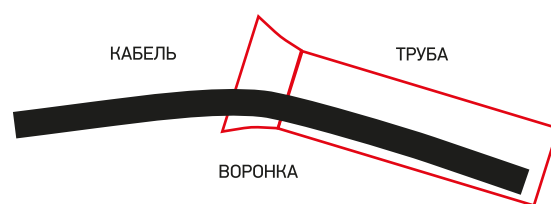


Рис. 18. Кабель в трубе с установленной воронкой ПротекторФлекс ВЗК®

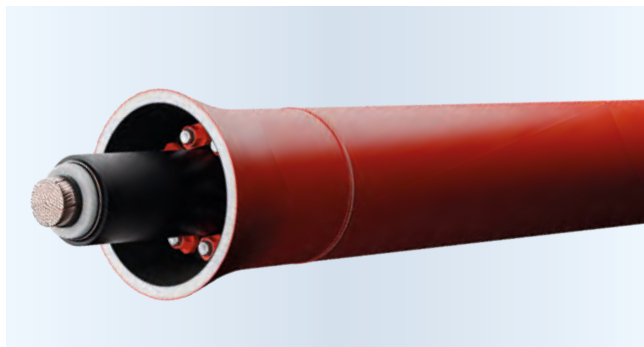


Рис. 19. Сварка встык



Рис. 20. Сварка с применением электромуфт

Таблица 15

Номенклатура воронок ПротекторФлекс® ВЗК\*

Наружный диаметр трубы D, мм	Кольцевая жесткость SN, кН/м <sup>2</sup>						
	12	16	24	32	48	64	96
	Толщина стенки e, мм						
63	-	-	-	-	4,9	5,4	6,1
75	-	-	-	5,2	5,9	6,4	7,2
90	-	5,0	5,7	6,2	7,0	7,7	8,7
110	5,6	6,1	6,9	7,6	8,6	9,4	10,6
125	6,3	6,9	7,9	8,6	9,8	10,7	12,0
140	7,1	7,8	8,8	9,6	10,9	11,9	13,5
160	8,1	8,9	10,1	11,0	12,5	13,6	15,4
180	9,1	10,0	11,3	12,4	14,0	15,3	17,3
200	10,1	11,1	12,6	13,8	15,6	17,0	19,3
225	11,4	12,5	14,2	15,5	17,6	19,2	21,7
250	12,7	13,9	15,7	17,2	19,5	21,3	24,1
280	14,2	15,5	17,6	19,3	21,8	23,9	27,0

\* По запросу возможно изготовление по необходимым размерам.

## Уплотнители ПротекторФлекс® УВК

полимерные, герметичные,  
термостойкие

### Область применения

Предназначены для герметизации пространства между кабелем и трубой. Применение уплотнителя позволяет исключить заполнение труб грунтовыми водами и их заиливание, а также обеспечить возможность беспрепятственного извлечения кабеля с целью его ремонта или замены.



### Особенности

- Обеспечивают герметичность трубы с проложенным в ней кабелем (степень защиты IP68 по ГОСТ 14254-2015);
- Имеют разборную конструкцию, предполагающую многоразовое использование;
- Позволяют центрировать кабель в трубе, защищая его оболочку от механических повреждений;
- Не подвержены коррозии;
- Не образуют замкнутый металлический контур;
- Монтаж осуществляется по месту без предварительной установки;
- Упругие элементы выполнены из термостойкого эластомера;
- Металлические элементы выполнены из нержавеющей стали;
- Удобны в установке.



### Принцип действия

Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК состоит из однотипных элементов и имеет звеньевую структуру. Конструкция является разборной, что позволяет произвести монтаж уплотнителей по месту без предварительной установки.



### Срок службы

Более 50 лет.



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы:  
от -45 до 110°C.



### Особенности монтажа

Монтаж представляет собой поочередное и равномерное затягивание болтовых соединений каждого из звеньев, что приводит к расширению уплотнителя и заполнению пространства между кабелем и трубой.



Пример формулировки для спецификации или технического задания

Уплотнитель кабеля ПРОТЕКТОРФЛЕКС УВК 225 ТУ 2531-001-34311042-2015

Уплотнитель кабеля полимерный герметичный термостойкий.



Таблица 16

Номенклатура уплотнителей кабеля ПротекторФлекс® УВК\*

Наименование уплотнителя	Наружный диаметр трубы $D$ , мм
Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК 63	63
Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК 75	75
Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК 90	90
Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК 110	110
Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК 125	125
Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК 140	140
Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК 160	160
Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК 180	180
Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК 200	200
Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК 225	225
Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК 280	280

\* По запросу возможно изготовление по необходимым размерам.



В случае необходимости изготовления изделия с нестандартными габаритами внешний вид и конструкция уплотнителя может отличаться от приведенного в каталоге.

## Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3

полимерные, герметичные,  
термостойкие, трехфазные

### Область применения

Предназначены для герметизации пространства между кабелями и трубой. Применение уплотнителя позволяет исключить заполнение труб грунтовыми водами и их заиливание, а также обеспечить возможность беспрепятственного извлечения кабелей с целью их ремонта или замены.



### Особенности

- Обеспечивают герметичность трубы с проложенными в ней кабелями (степень защиты IP68 по ГОСТ 14254-2015);
- Имеют разборную конструкцию, предполагающую многоразовое использование;
- Позволяют центрировать кабели в трубе, защищая их оболочку от механических повреждений;
- Не подвержены коррозии;
- Не образуют замкнутый металлический контур;
- Монтаж осуществляется по месту без предварительной установки;
- Упругие элементы выполнены из термостойкого эластомера;
- Металлические элементы выполнены из нержавеющей стали;
- Удобны в установке.



### Принцип действия

Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК-3 имеет модульную структуру. Конструкция является разборной, что позволяет произвести монтаж уплотнителей по месту без предварительной установки.



### Срок службы

Более 50 лет.



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы:  
от -45 до 110°C.



### Особенности монтажа

Монтаж представляет собой поочередное и равномерное затягивание болтовых соединений, что приводит к расширению уплотнителя и заполнению пространства между кабелями и трубой.



Пример формулировки для спецификации или технического задания

Уплотнитель кабеля ПРОТЕКТОРФЛЕКС УВК-3 225 ТУ 2531-001-343110142-2015

Уплотнитель кабеля полимерный герметичный термостойкий для трех кабелей.



Таблица 17

Номенклатура уплотнителей ПротекторФлекс® УВК-3\*

Наименование уплотнителя	Наружный диаметр трубы $D$ , мм
Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК-3 160	160
Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК-3 180	180
Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК-3 200	200
Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК-3 225	225
Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК-3 250	250
Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК-3 280	280

\* По запросу возможно изготовление по необходимым размерам.



В случае необходимости изготовления изделия с нестандартными габаритами внешний вид и конструкция уплотнителя может отличаться от приведенного в каталоге.

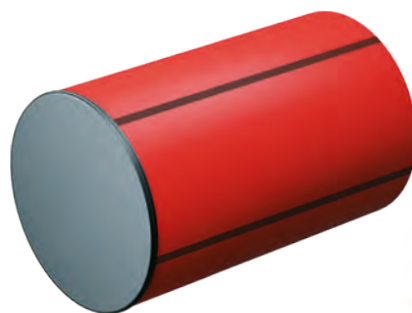


## Заглушки защитные ПротекторФлекс® ЗУП

полимерные, герметичные

### Область применения

Предназначены для герметизации торцов резервных и рабочих защитных кабельных труб.



### Особенности

- Обеспечивают надежную герметизацию (степень защиты IP68 по ГОСТ 14254-2015);
- Не подвержены коррозии;
- Свариваются встык или при помощи электромуфт.



### Срок службы

Более 50 лет.



### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Заглушка ПРОТЕКТОРФЛЕКС ЗУП 225  
ТУ 2248-005-34311042-2015

Заглушка полимерная герметичная приварная.



### Рабочая температура

Длительно допустимая температура нагрева токопроводящих жил кабеля до 105°C.

Таблица 18

### Номенклатура заглушек ПротекторФлекс® ЗУП\*

Наименование заглушки	Наружный диаметр заглушки $D$ , мм
Заглушка ПротекторФлекс® ЗУП 63	63
Заглушка ПротекторФлекс® ЗУП 75	75
Заглушка ПротекторФлекс® ЗУП 90	90
Заглушка ПротекторФлекс® ЗУП 110	110
Заглушка ПротекторФлекс® ЗУП 125	125
Заглушка ПротекторФлекс® ЗУП 140	140
Заглушка ПротекторФлекс® ЗУП 160	160
Заглушка ПротекторФлекс® ЗУП 180	180
Заглушка ПротекторФлекс® ЗУП 200	200
Заглушка ПротекторФлекс® ЗУП 225	225
Заглушка ПротекторФлекс® ЗУП 250	250
Заглушка ПротекторФлекс® ЗУП 280	280

Наименование изделия

Марка заглушки

Номер технических условий, по которым изготовлена продукция

Заглушка

ПРОТЕКТОРФЛЕКС

ЗУП

225

ТУ 2248-005-34311042-2015

Торговое наименование

Наружный диаметр трубы, к которой осуществляется монтаж заглушки

\* По запросу возможно изготовление заглушек по необходимым размерам.

# Переходы ПротекторФлекс® ТАП

полимерные, термостойкие

## Область применения

Предназначены для организации герметичного соединения гладкостенных, гофрированных и асбестоцементных труб между собой.



### Особенности\*

- Обеспечивают герметичное соединение в том числе с АСБ трубами, сварка с которыми невозможна;
- Выполнены из полимерного компаунда повышенной термостойкости;
- Не подвержены коррозии;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока эксплуатации.



### Рабочая температура

Длительно допустимая температура нагрева токопроводящих жил кабеля до 105°С.



### Срок службы

Более 50 лет.



### Примеры формулировки для спецификации или технического задания

Переход ПРОТЕКТОРФЛЕКС ТАП-БК 110/БК 125 ТУ 2248-011-34311042-2017  
Переход полимерный термостойкий.

Переход ПРОТЕКТОРФЛЕКС ТАП-БК 110/ПК 110 ТУ 2248-011-34311042-2017  
Переход полимерный термостойкий.

Переход ПРОТЕКТОРФЛЕКС ТАП-БК 160/АСБ 150 ТУ 2248-011-34311042-2017  
Переход полимерный термостойкий.



### Принцип действия

Соединение с гладкостенной трубой происходит при помощи сварки встык. Гофрированные или АСБ трубы заводятся в раструб с последующей герметизацией места соединения при помощи термоусаживаемой трубки. Переход обеспечивает надежное механическое соединение труб между собой и сохраняет существующую герметичность кабелевода.

Наименование изделия

Марка перехода

Номер технических условий, по которым изготовлена продукция

Переход

ПРОТЕКТОРФЛЕКС

ТАП

-

БК 110/БК 125

ТУ 2248-011-34311042-2017

Торговое наименование

Типы соединяемых труб

\* Внешний вид и конструкция перехода могут отличаться от приведенных в каталоге.



Возможность изготовления необходимых размеров и исполнения должна быть уточнена у специалистов отдела технического развития ЭнерготЭК.

## Муфты электросварные

герметичные

### Область применения

Предназначены для сварки полимерных гладкостенных труб между собой, герметичного соединения гладкостенных труб с патрубками кабельных колодцев, а также для присоединения расширительных воронок и заглушек к торцам гладкостенных труб в стесненных условиях.



### Особенности

- Быстрота и точность сварки: наличие режима автоматического процесса сварки;
- Простота монтажа: наличие внутреннего упора для облегчения процесса центровки и фиксации труб внутри муфты;
- Герметичность: обеспечивают степень защиты IP68 по ГОСТ 14254-2015;
- Открытая нагревательная спираль для прямой передачи тепла в трубу;
- Электрические контакты с защитой от прикосновения;
- Наличие индикатора для визуального контроля сварки.



### Срок службы

Более 50 лет.



### Конструкция

Электросварная муфта — это фитинг с закладной спиралью, контакты которой выведены на поверхность специализированными клеммами.



### Принцип действия

Сварка труб с применением электросварных муфт осуществляется за счет нагрева закладной спирали при прохождении через нее электрического тока. При этом происходит одновременный процесс плавления внутренней части муфты и наружной поверхности трубы, в результате чего происходит их спекание в монолитное соединение.



### Особенности монтажа

- Допустимая температура монтажа: от -10 до 45°C;
- Могут быть сварены любым типом сварочного аппарата для электромуфтовой сварки. Параметры сварки автоматически передаются со штрих-кода муфты. Для сварки допустимо применять аппараты с постоянным выходным напряжением 39,4 В путем ручного ввода времени сварки. Время сварки указано на этикетке со штрих-кодом.

\* Внешний вид изделия может отличаться от приведенного в каталоге.

Таблица 19

Номенклатура электросварных муфт

Наименование муфты	Наружный диаметр свариваемых труб <i>D</i> , мм
Муфта электросварная D63	63
Муфта электросварная D75	75
Муфта электросварная D90	90
Муфта электросварная D110	110
Муфта электросварная D125	125
Муфта электросварная D140	140
Муфта электросварная D160	160
Муфта электросварная D180	180
Муфта электросварная D200	200
Муфта электросварная D225	225
Муфта электросварная D250	250
Муфта электросварная D280	280

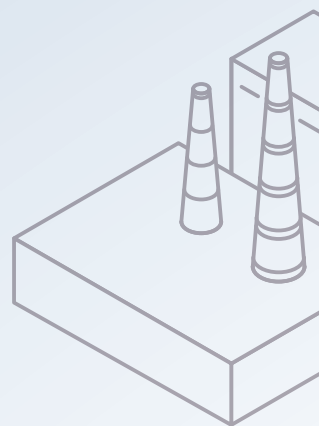


Пример формулировки для спецификации или технического задания

Муфта электросварная D100 IP68

Муфта электросварная герметичная со степенью защиты IP68.





## Системы транспозиции и заземления экранов силовых кабелей

Узлы транспозиции ПротекторФлекс® УТП  
компактные, герметичные, электробезопасные, комплектные

Колодцы транспозиции ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500  
полимерные, герметичные, до 500 кВ

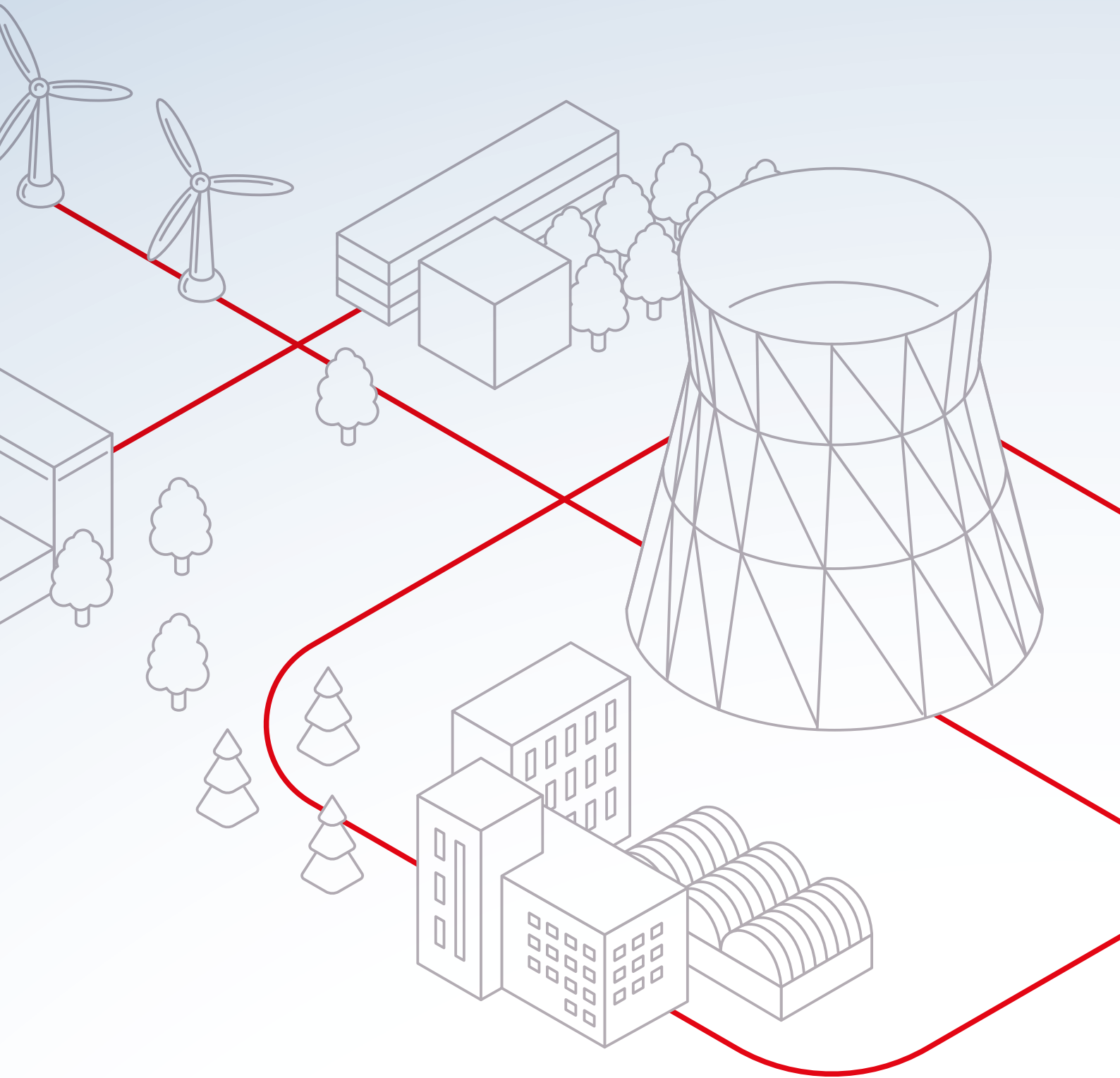
Коробки транспозиции однофазные Энерготэк КТП-О  
полимерные, герметичные, до 500 кВ

Коробки транспозиции трехфазные Энерготэк КТП-Т  
полимерные, герметичные, до 500 кВ

Коробки заземления трехфазные герметичные Энерготэк КЗП  
полимерные, герметичные, до 500 кВ

Коробки заземления концевые Энерготэк КЗП  
полимерные, антивандальные, коррозионностойкие, до 500 кВ

Провод Энерготэк ППС  
соединительный, гибкий, герметизированный, не распространяющий горение



## Узлы транспозиции ПротекторФлекс® УТП

компактные, герметичные,  
электробезопасные, комплектные

### Область применения

Предназначены для организации транспозиции и заземления экранов кабелей номинальным напряжением до 500 кВ. Компактное решение полной заводской готовности, позволяющее ускорить выполнение электромонтажных работ, исключить ошибки монтажа и добиться максимальной надежности узла, не допустив тем самым проникновение воды в узел, нарушения схемы соединения экранов и перегрева кабельной линии.



### Особенности

- Готовое комплексное решение, не требующее дополнительной комплектации оборудованием. Сборка узла осуществляется в заводских условиях с обеспечением контроля качества на каждом этапе;
- Исключает часто возникающие ошибки монтажа и герметизации кабелей транспозиции при их вводе в колодец;
- Компактное решение, позволяющее осуществить монтаж в стесненных условиях;
- Абсолютная герметичность системы. Степень защиты от пыли и влаги IP68;
- Электробезопасность. Колодец и корпус коробки транспозиции выполнены из диэлектрических материалов;
- Быстрый и простой монтаж;
- Снижает затраты на электромонтажные работы;
- Устойчив к агрессивным средам;
- Малый вес: не требует применения тяжелой строительной техники.



### Конструкция\*

Узел транспозиции ПротекторФлекс® УТП – это компактный полимерный герметичный колодец, с предварительно смонтированной в заводских условиях одной или двумя коробками Энерготэк КТП, а также подключенными и надежно загерметизированными отрезками провода Энерготэк ППС, выведенными из колодца для соединения с проводами транспозиции, отходящими от соединительных муфт кабельной линии.



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы:  
от -60 до 60°C.



### Срок службы

Более 50 лет.



### Особенности монтажа

Минимальная температура монтажа -20°C.


\* Узлы транспозиции ПротекторФлекс® УТП могут быть произведены в терракотовом цвете.

 **Комплект поставки**

- Компактный полимерный колодец с герметичной крышкой;
- Коробка транспозиции Энерготэк КТП;
- Провод Энерготэк ППС (отрезки по 1 м);
- Комплект для соединения проводов Энерготэк ППС, выведенными из колодца, с проводами транспозиции, отходящими от соединительных муфт;
- Форма для бетонирования.

 **Модификации\***

- ПротекторФлекс® УТП 1000/500 1хКТП-ТС/ОПН – с одной трехфазной коробкой для транспозиции экранов кабелей;
- ПротекторФлекс® УТП 1000/500 2хКТП-ТС/ОПН – с двумя трехфазными коробками для транспозиции экранов кабелей;
- ПротекторФлекс® УТП 1000/500 1хКТП-Т/ОПН – с одной трехфазной коробкой для транспозиции экранов кабелей;

 **Пример формулировки для спецификации или технического задания**

Узел транспозиции ПРОТЕКТОРФЛЕКС УТП 1000/500 1хКТП-Т/ОПН-8,2-550 ТУ 22.29.29-005-39082310-2024

Узел транспозиции экранов компактный герметичный полимерный электробезопасный комплектный с одной трехфазной коробкой транспозиции.

 **Преимущества ПротекторФлекс® УТП**

За счет поставки узла в собранном виде исключены ошибки, часто возникающие в процессе электромонтажных работ на объекте, а именно:

- нарушение герметичности места подключения провода транспозиции к коробке транспозиции;
- нарушение герметичности узла ввода провода транспозиции в колодец.

Компактность узла позволяет организовывать транспозицию экранов кабеля в стесненных условиях прокладки КЛ, где габариты стандартного колодца не вписываются в рабочую зону.

Облегченная и уменьшенная конструкция колодца позволяет избежать применения тяжелой строительной техники при проведении работ, а также сократить количество земельных работ, что значительно уменьшает объемы строительно-монтажных работ.

Использование в транспозиционных колодцах ПротекторФлекс® полимерных коробок транспозиции Энерготэк КТП полностью исключает появление напряжения прикосновения и шагового напряжения как внутри колодца, так и за его пределами, а значит, позволяет отказаться от обустройства дорогостоящего контура заземления с сопротивлением 0,5–4,0 Ом, необходимым по условиям электробезопасности, и ограничиться контуром с сопротивлением всего 10–20 Ом.



\* Узлы транспозиции ПротекторФлекс® УТП могут быть укомплектованы коробками транспозиции КТП-Т/ЗМЛ.





Чертежи узла транспозиции ПротекторФлекс® УТП 1000/500 1хКТП-Т/ОПН-8,2-550

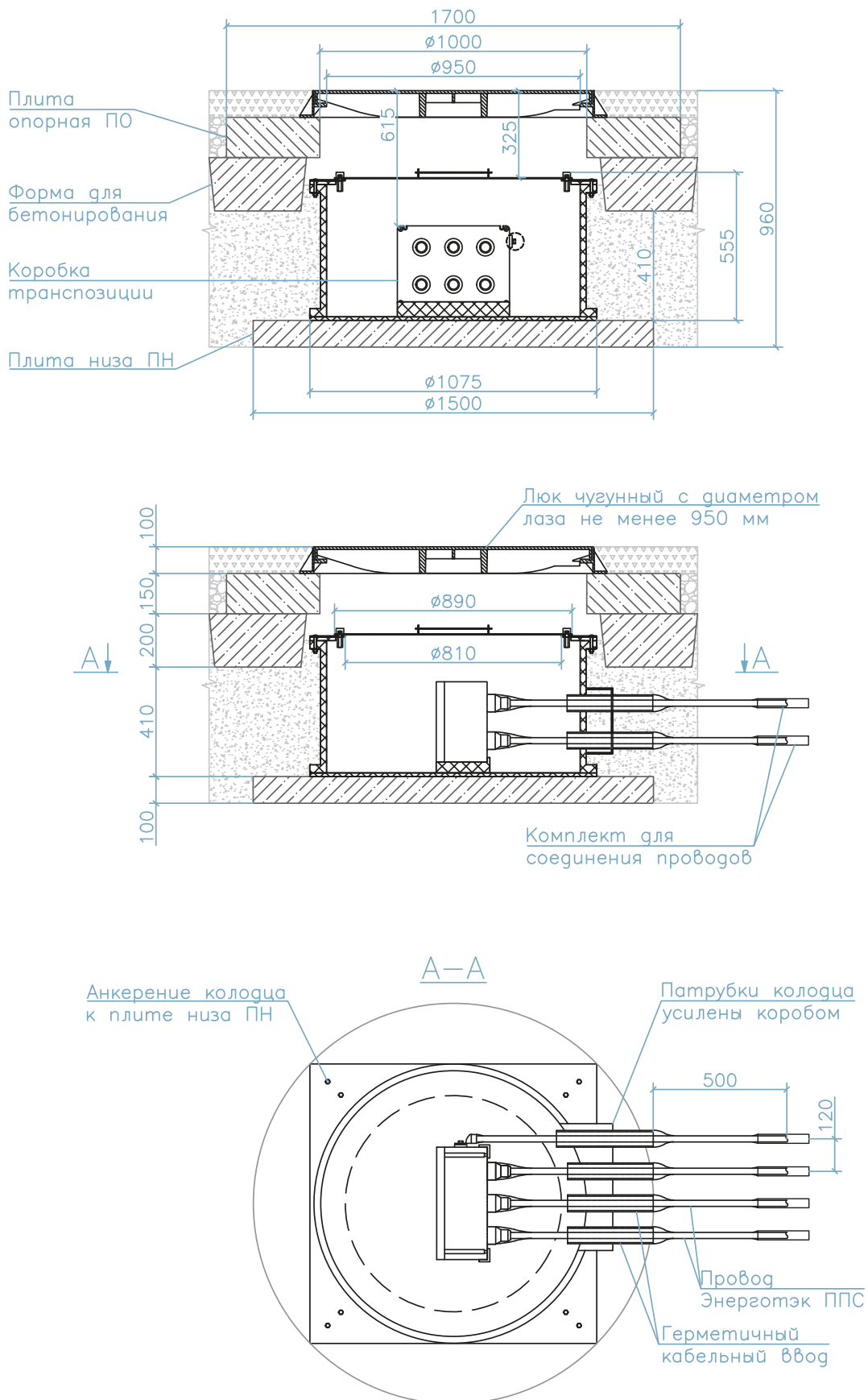


Рис. 21. Узел транспозиции ПротекторФлекс® УТП 1000/500 1хКТП-Т/ОПН-8,2-550



Чертежи узла транспозиции ПротекторФлекс® УТП 1000/500 1хКТП-ТС/ОПН-8,2-550

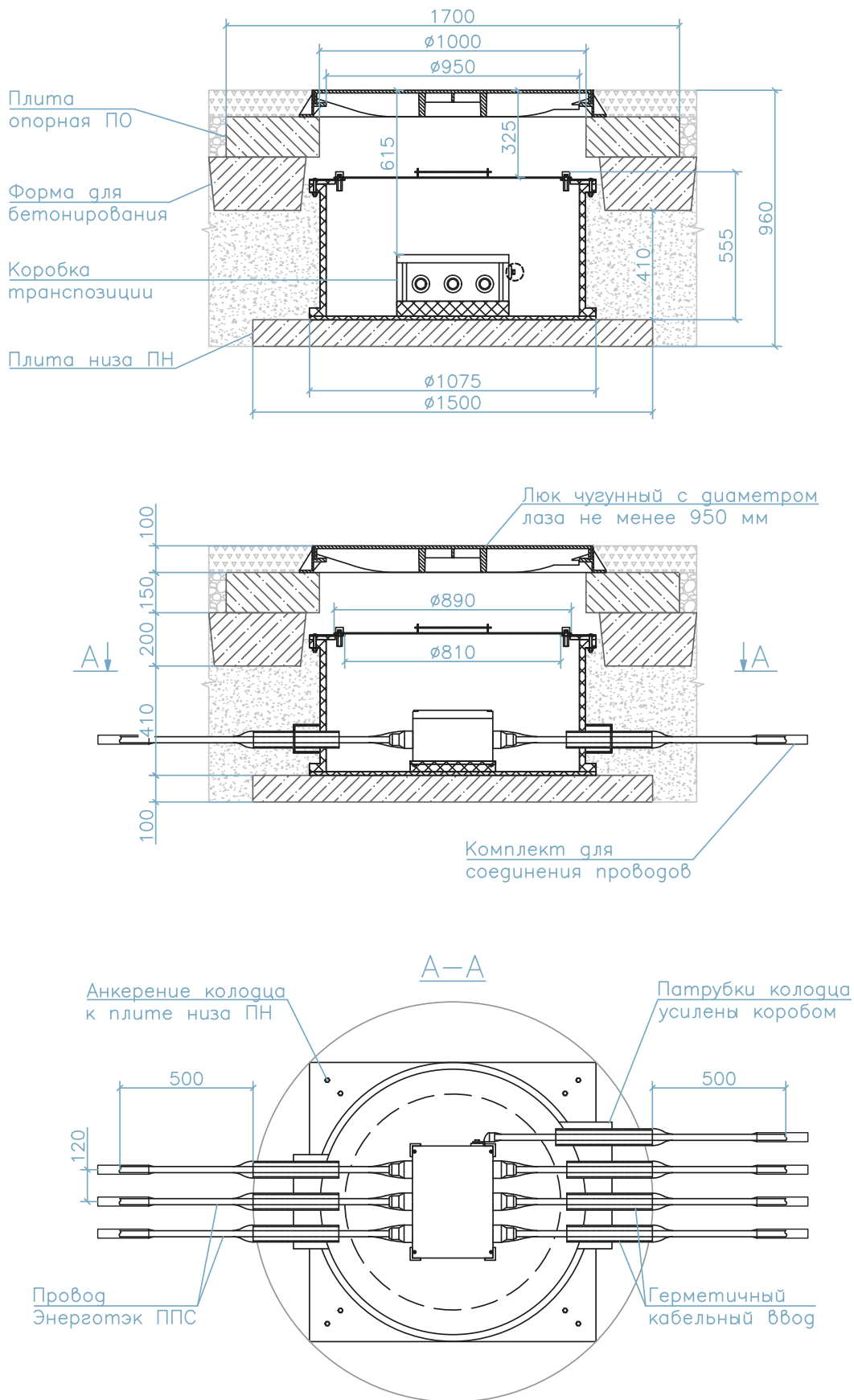


Рис. 22. Узел транспозиции ПротекторФлекс® УТП 1000/500 1хКТП-ТС/ОПН-8,2-550

Чертежи узла транспозиции ПротекторФлекс® УТП 1000/500 2хКТП-Т/ОПН-8,2-550

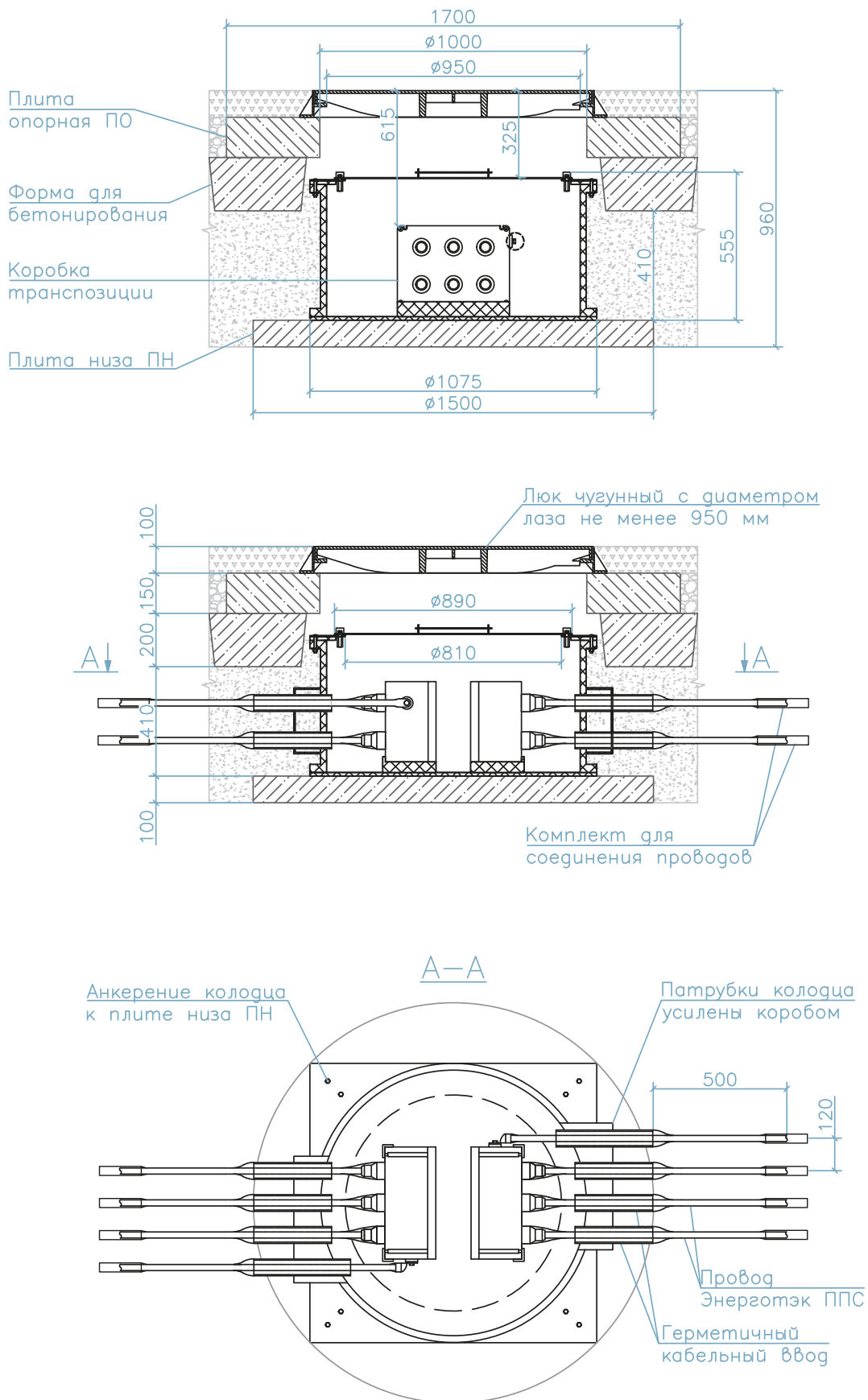


Рис. 23. Узел транспозиции ПротекторФлекс® УТП 1000/500 2хКТП-Т/ОПН-8,2-550

## Колодцы транспозиции ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500

полимерные, герметичные, до 500 кВ

### Область применения

Колодцы транспозиции ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500 — это специализированные обслуживаемые герметичные колодцы, предназначенные для размещения коробок транспозиции высоковольтных кабельных линий от 6 до 500 кВ.



### Особенности

- Заводское, серийно выпускаемое изделие;
- Герметичность (степень защиты IP68 по ГОСТ 14254-2015). Затопление коробки транспозиции экранов, расположенной внутри, исключено;
- Повышенная прочность. Сферическая верхняя часть тела колодца позволяет равномерно распределять нагрузку от грунта или дорожного полотна;
- Внутренний слой повышенной стойкости к истиранию;
- Стойкость к воздействию агрессивной среды;
- Система многоразовых герметичных кабельных вводов;
- Соответствие стандартам промышленной безопасности;
- Конструкция и требования к нагрузкам соответствуют ГОСТ 32972-2014;
- Внутренний слой, стойкий к воздействию открытого пламени категории ПВ-О;
- Быстрый и простой монтаж. При производстве монтажных работ применение тяжелой строительной техники не требуется;
- Контроль качества каждого колодца на уникальном испытательном стенде.



Одобрены Министерством  
строительства РФ

Внесены Министерством строительства РФ в государственные сметные нормативы: Федеральные сметные цены на материалы, применяемые в строительстве. Приказ № 899/пр от 11 декабря 2015 года.



### Комплектующие



Коробки транспозиции однофазные  
Энерготэк КТП-О



Коробки транспозиции трехфазные  
Энерготэк КТП-Т



Провод Энерготэк ППС



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы:  
от -60 до 60°C.

## Принцип действия

Транспозиция экранов однофазных кабелей — проверенное средство снижения потерь в кабельной линии и повышения ее пропускной способности.

Обустройство транспозиции экранов может уменьшить стоимость потерь в кабельной линии на десятки и сотни тысяч рублей ежегодно, а также увеличить ее пропускную способность.

Для организации транспозиции кабельная линия делится на кратное трем число участков примерно равной длины. В местах сопряжения участков устанавливаются специальные муфты с выводами экранов наружу, и далее эти экраны соединительными проводами

подключаются к коробкам транспозиции, в которых установлены ограничители перенапряжений (ОПН) для защиты оболочки кабеля от импульсных перенапряжений.

Использование в колодцах ПротекторФлекс® полимерных коробок транспозиции полностью исключает появление напряжения прикосновения и шагового напряжения как внутри колодца, так и за его пределами, а значит, позволяет отказаться от обустройства дорогостоящего контура заземления с сопротивлением 0,5–4,0 Ом, необходимым по условиям электробезопасности, и ограничиться контуром с сопротивлением всего 10–20 Ом.

## Конструкция

- Унифицированное изделие типовой конструкции;
- Конусная конструкция верхней части колодца позволяет равномерно распределять нагрузку;
- Антивандальная герметичная крышка, исключающая несанкционированный доступ посторонних лиц;
- Внутренний слой, стойкий к воздействию открытого пламени категории ПВ-0;
- Система многоразовых герметичных кабельных вводов;
- Прямоук в нижней части позволяет откачать скопившийся конденсат.

## Срок службы

Более 50 лет.

## Комплект поставки

- Тело колодца;
- Лестница (высота 2700 мм);
- Система герметичных кабельных вводов;
- Антивандальная герметичная крышка колодца из нержавеющей стали;
- Пластина для крепления коробки транспозиции;
- Пластина для подключения заземления;
- Форма для бетонирования;
- Чугунный люк (по запросу).

## Пример формулировки для спецификации или технического задания

Колодец ПРОТЕКТОРФЛЕКС ПКЭТ-1500  
ТУ 2291-001-34311042-2015

Колодец транспозиционный полимерный герметичный с внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени ПВ-0 со степенью защиты IP68.



Чертежи колодцев транспозиции ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500

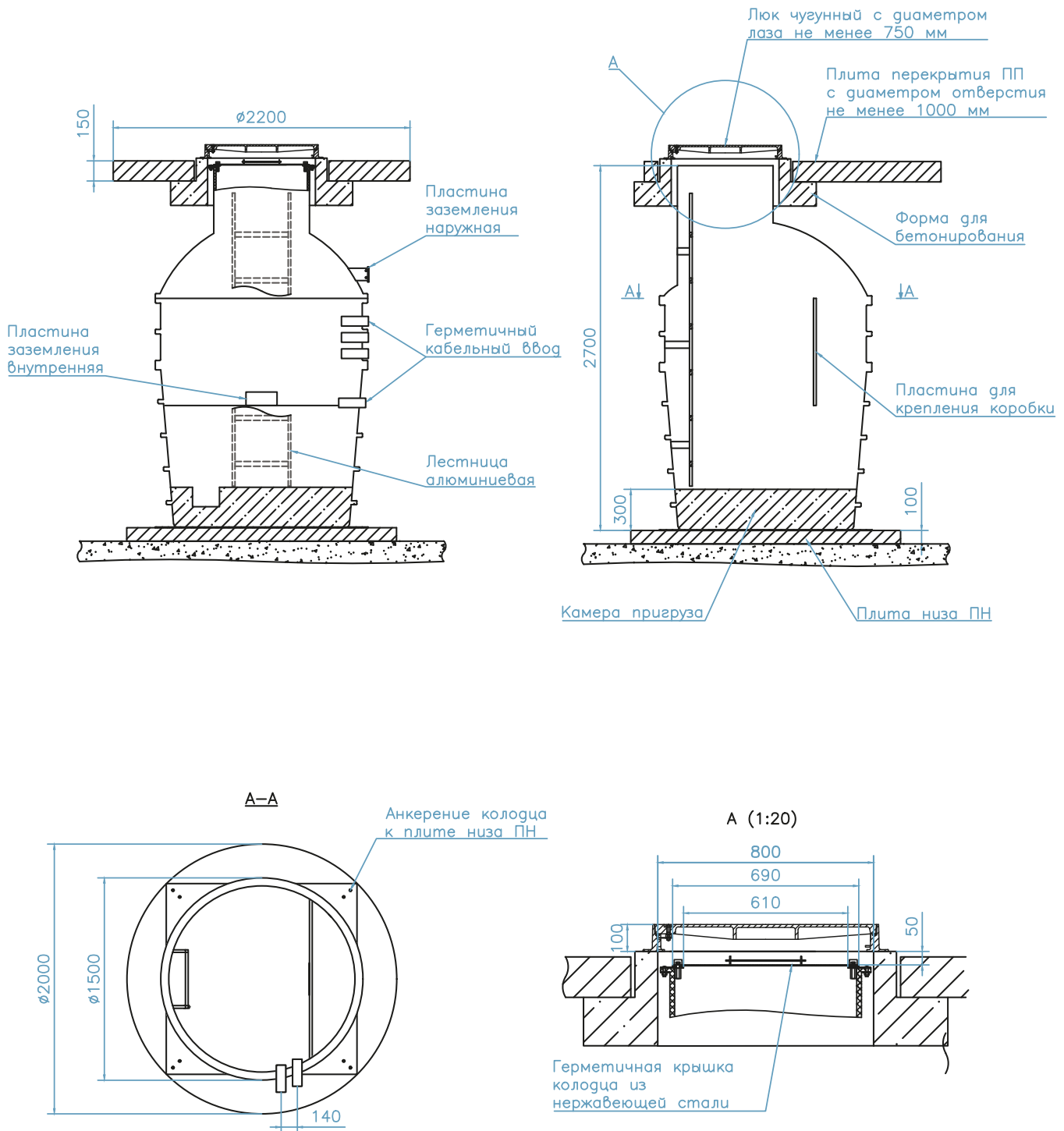


Рис. 24. Колодцы транспозиции ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500

## Результат эксплуатации

Колодец ПротекторФлекс®

Эксплуатация  
продолжается



Железобетонный колодец

Требует капитального  
ремонта или замены

Таблица 20

Сравнение железобетонных колодцев и полимерных герметичных колодцев ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500

Характеристики	Колодец ПротекторФлекс®	Железобетонный колодец
Герметичность колодца	✓	✗
Герметичность кабельных вводов	✓	✗
Стойкость к коррозии	✓	✗
Защита коробки транспозиции	✓	✗
Высокая скорость монтажа	✓	✗
Установка под автодорогами	✓	✓
Устойчивость к всплытию	✓	✓
Длительный срок эксплуатации (более 50 лет)	✓	✗

## Коробки транспозиции однофазные Энерготэк КТП-О

полимерные, герметичные,  
до 500 кВ

### Область применения

Предназначены для транспозиции экранов кабелей классов напряжения от 6 до 500 кВ и для защиты наружных оболочек этих кабелей ограничителями перенапряжений (ОПН). Комплект из трех однофазных коробок транспозиции — надежная альтернатива применению традиционных трехфазных коробок.



### Особенности

- Низкая стоимость ремонта по причине отделения трех фаз друг от друга;
- Надежная герметизация от проникновения влаги (степень защиты IP68 по ГОСТ 14254-2015);
- Электробезопасный корпус, не требующий заземления;
- Стойкость к коррозии;
- Огнестойкость;
- Монтаж без вскрытия коробок;
- Испытания оболочки кабелей постоянным напряжением 10 кВ без отключения ОПН;
- Компактное техническое решение;
- Малый вес.



### Принцип действия

За счет отделения трех фаз ОПН друг от друга применение однофазных коробок снижает стоимость, объемы и сроки ремонта и минимизирует время простоя в случае аварии.

Однофазные коробки транспозиции позволяют сократить стоимость ремонтных работ по причине отделения трех фаз друг от друга, а также за счет полимерного корпуса, который не подвержен коррозии, не требует заземления и гарантирует безопасность персонала даже в условиях низкого качества контуров заземления.



### Монтаж

Однофазные полимерные коробки транспозиции Энерготэк КТП-О устанавливаются:

- В специальных полимерных колодцах транспозиции ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500;
- В монолитных железобетонных колодцах;
- В кабельных тоннелях;
- На конструкциях эстакад;
- Другими согласованными способами.

Для быстрой установки коробок транспозиции в монолитных железобетонных колодцах и их надежной фиксации без необходимости сверления тела колодца рекомендуется приобретать монтажную раму РМ-О, которая выполнена из стойких к коррозии материалов.



### Расчет эксплуатационных параметров транспозиции



[ekran.energotek.ru](http://ekran.energotek.ru)

Для выбора оптимальной схемы заземления экранов кабелей, а также расчета эксплуатационных параметров транспозиции используется специализированная онлайн-программа «Экран».





**Пример формулировки  
для спецификации  
или технического задания**

- Коробка транспозиции ЭНЕРГОТЭК КТП-О/  
ОПН-8,2-550 ТУ 27.33.13-027-39082310-2025

Коробка транспозиции однофазная полимерная герметичная с ОПН рабочим напряжением 8,2 кВ и током пропускной способности 550 А.

- Коробка транспозиции ЭНЕРГОТЭК КТП-О/  
ЗМЛ ТУ 27.33.13-027-39082310-2025

Коробка транспозиции для заземления экранов между циклами транспозиции однофазная полимерная герметичная.



**Комплектующие**



Провод Энерготэк ППС

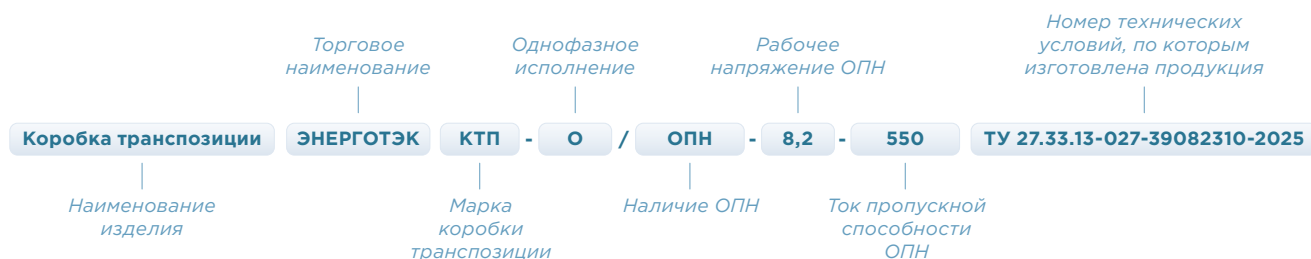


Таблица 21

**Основные технические характеристики  
однофазных коробок транспозиции Энерготэк КТП-О**

Характеристики	Значение
Габаритные размеры ВхШхГ, мм	110x300x210
Масса, кг	Не более 6
Степень защиты от пыли и влаги	IP68 по ГОСТ 14254-2015
Климатическое исполнение коробок	УХЛ, категория 1
Срок эксплуатации, лет	Не менее 50
Комплектация	Поставляются комплектом из трех штук

Таблица 22

**Номенклатура коробок транспозиции Энерготэк КТП-О**

Коробка транспозиции Энерготэк КТП-О/ОПН-8,2-550	Коробка транспозиции Энерготэк КТП-О/ЗМЛ
Коробка транспозиции полимерная однофазная с ОПН рабочим напряжением 8,2 кВ и током пропускной способности 550 А	Коробка транспозиции полимерная однофазная без ОПН для заземления экранов в местах сопряжения соседних циклов

Чертежи коробок транспозиции Энерготэк КТП-О

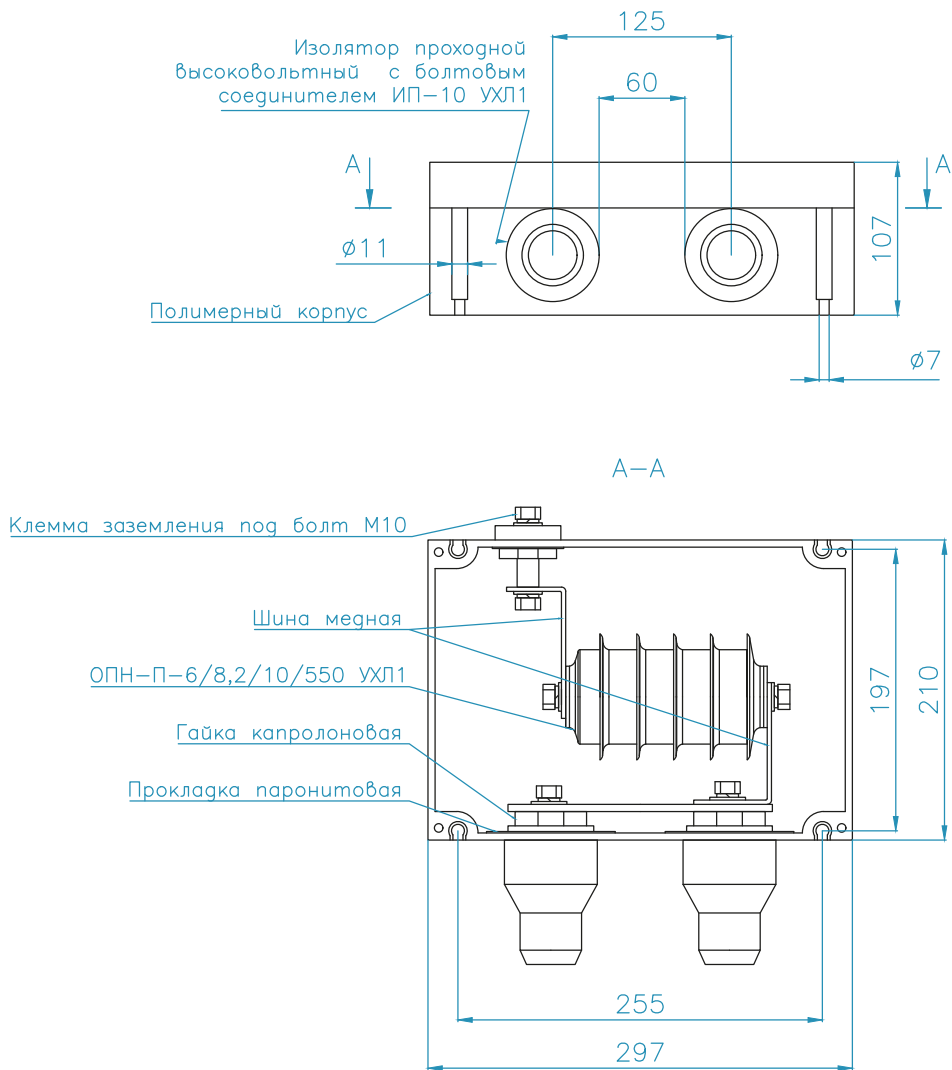


Рис. 25. Коробки транспозиции Энерготэк КТП-О/ОПН-8,2-550

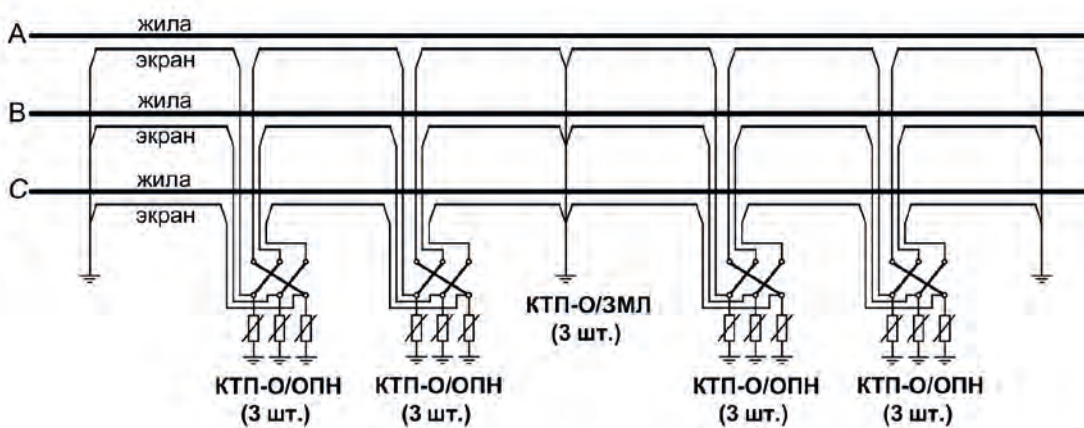


Рис. 26. Схема транспозиции экранов (два полных цикла)

## Коробки транспозиции трехфазные Энерготэк КТП

полимерные, герметичные,  
до 500 кВ

### Область применения

Предназначены для транспозиции экранов кабелей классов напряжения от 6 до 500 кВ и для защиты наружных оболочек этих кабелей ограничителями перенапряжений (ОПН). Полимерный корпус коробок стойкий к воздействию коррозии, диэлектрический и не требует заземления, что гарантирует электробезопасность персонала даже в условиях низкого качества контуров заземления.



### Особенности

- Надежная герметизация от проникновения влаги (степень защиты IP68 по ГОСТ 14254-2015);
- Электробезопасный корпус, не требующий заземления;
- Стойкость к коррозии;
- Огнестойкость;
- Монтаж без вскрытия коробок;
- Испытания оболочки кабелей постоянным напряжением 10 кВ без отключения ОПН;
- Компактное техническое решение;
- Малый вес.



### Комплектующие



Провод Энерготэк ППС



### Монтаж

Трехфазные полимерные коробки транспозиции Энерготэк КТП-Т устанавливаются:

- В специальных полимерных колодцах транспозиции ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500;
- В монолитных железобетонных колодцах;
- В кабельных тоннелях;
- На конструкциях эстакад;
- Другими согласованными способами.

Возможна поставка на объекты полностью собранных узлов транспозиции, включающих в себя компактный колодец транспозиции и трехфазную коробку Энерготэк КТП-Т, установленную в колодце, с выведенными соединительными проводами Энерготэк ППС.

Для быстрой установки коробок транспозиции в монолитных железобетонных колодцах и их надежной фиксации без необходимости сверления тела колодца рекомендуется приобретать монтажную раму РМ-Т, которая выполнена из стойких к коррозии материалов.

**Пример формулировки для спецификации или технического задания**

- Коробка транспозиции ЭНЕРГОТЭК КТП-Т/ОПН-8,2-550 ТУ 27.33.13-027-39082310-2025  
Коробка транспозиции трехфазная полимерная герметичная с ОПН рабочим напряжением 8,2 кВ и током пропускной способности 550 А.
- Коробка транспозиции ЭНЕРГОТЭК КТП-Т/ЗМЛ ТУ 27.33.13-027-39082310-2025  
Коробка транспозиции для заземления экранов между циклами транспозиции трехфазная полимерная герметичная.

**Расчет эксплуатационных параметров транспозиции**



[ekran.energotek.ru](http://ekran.energotek.ru)

Для выбора оптимальной схемы заземления экранов кабелей, а также расчета эксплуатационных параметров транспозиции используется специализированная онлайн-программа «Экран».

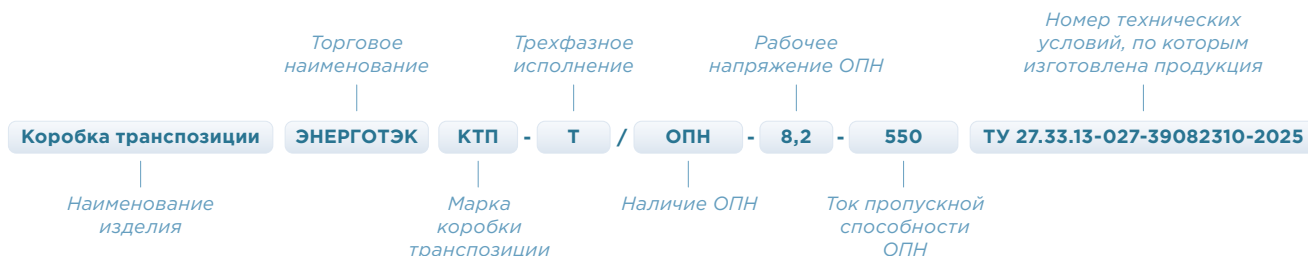


Таблица 23

**Основные технические характеристики трехфазных коробок транспозиции Энерготэк КТП-Т**

Характеристики	Значение
Габаритные размеры ВхШхГ, мм	190x420x300
Масса, кг	Не более 17
Степень защиты от пыли и влаги	IP68 по ГОСТ 14254-2015
Климатическое исполнение коробок	УХЛ, категория 1
Срок эксплуатации, лет	Не менее 50

Таблица 24

**Номенклатура коробок транспозиции Энерготэк КТП-Т**

Коробка транспозиции Энерготэк КТП-Т/ОПН-8,2-550	Коробка транспозиции Энерготэк КТП-Т/ЗМЛ
Коробка транспозиции полимерная трехфазная с ОПН рабочим напряжением 8,2 кВ и током пропускной способности 550 А	Коробка транспозиции полимерная трехфазная без ОПН для заземления экранов в местах сопряжения соседних циклов

Чертежи коробок транспозиции Энерготэк КТП-Т

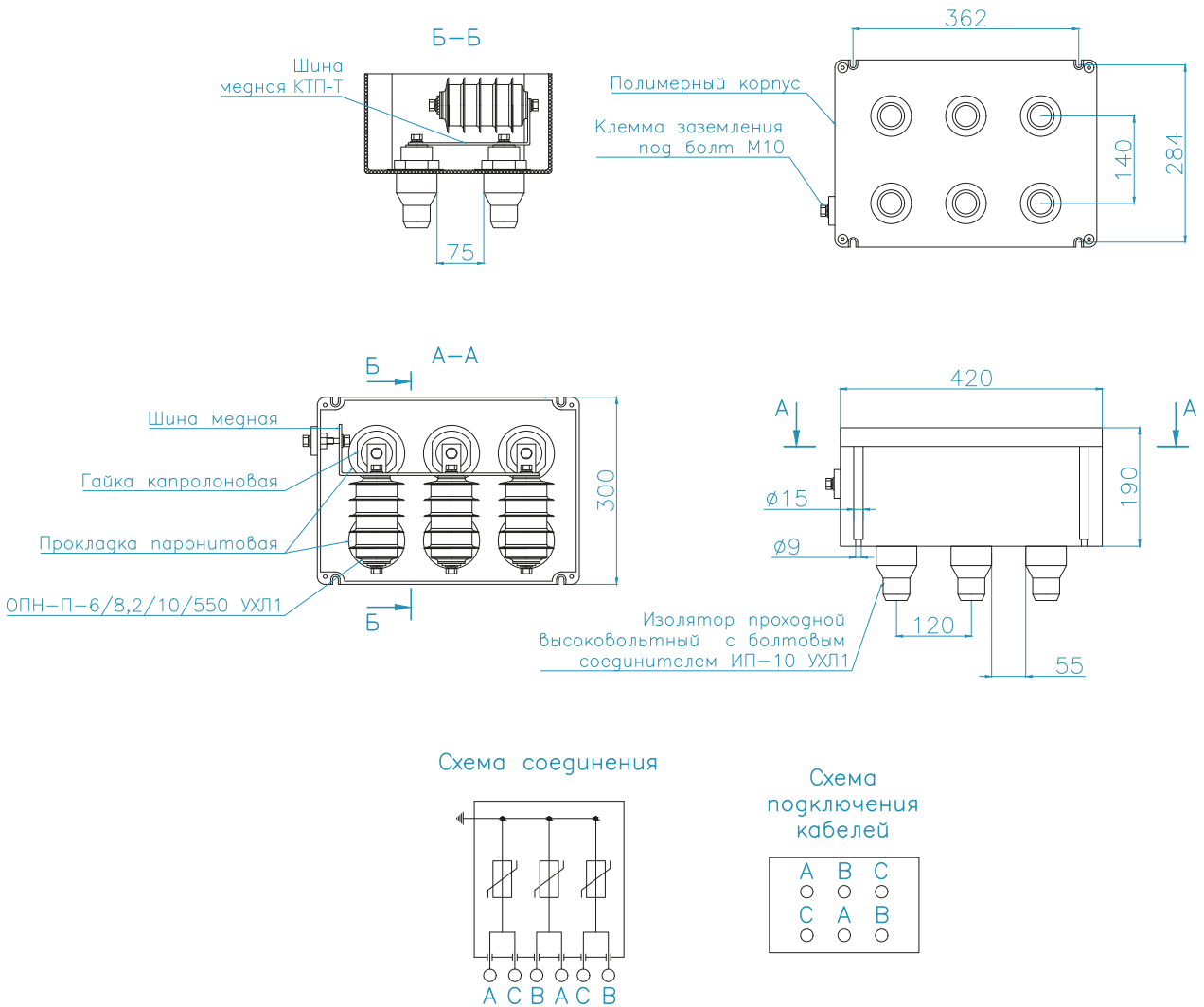


Рис. 27. Коробка транспозиции Энерготэк КТП-Т/ОПН-8,2-550

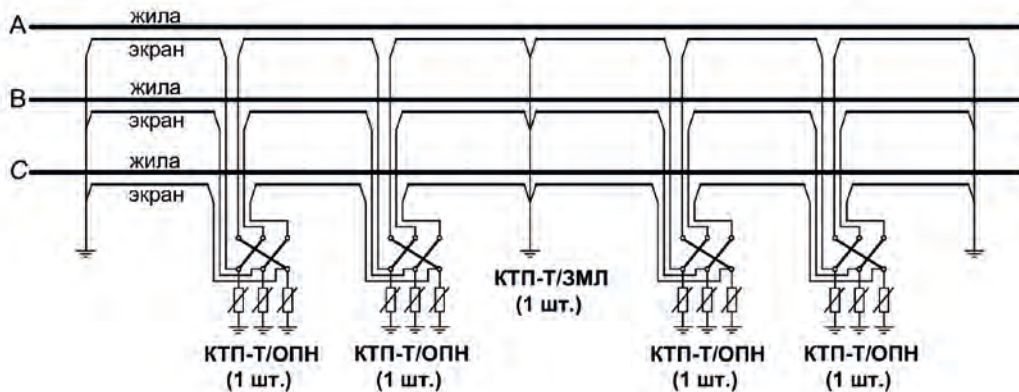


Рис. 28. Схема транспозиции экранов (два полных цикла)

## Коробки заземления трехфазные герметичные Энерготэк КЗП

полимерные, герметичные,  
до 500 кВ

### Область применения

Предназначены для заземления экранов кабелей классов напряжения от 6 до 500 кВ и для защиты внешних оболочек этих кабелей ограничителями перенапряжений (ОПН). Полимерный корпус коробок – стойкий к воздействию коррозии, диэлектрический. Корпус не требует заземления, что гарантирует электробезопасность персонала даже в условиях низкого качества контуров заземления.



### Особенности

- Надежная герметизация от проникновения влаги (степень защиты IP68 по ГОСТ 14254-2015);
- Электробезопасный корпус, не требующий заземления;
- Стойкость к коррозии;
- Огнестойкость;
- Монтаж без вскрытия коробок;
- Компактное техническое решение;
- Малый вес.



### Комплектующие



— Провод Энерготэк ППС



### Монтаж

Герметичные полимерные коробки заземления Энерготэк КЗП-Т IP68 устанавливаются:

- В специальных полимерных колодцах транспозиции ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500;
- В монолитных железобетонных колодцах;
- В кабельных тоннелях;
- Другими согласованными способами.

Возможна поставка на объекты полностью собранных узлов заземления, включающих в себя компактный колодец и трехфазную коробку Энерготэк КЗП-Т IP68, установленную в колодце, с выведенными соединительными проводами Энерготэк ППС.

Для быстрой установки коробок заземления в монолитных железобетонных колодцах и их надежной фиксации без необходимости сверления тела колодца рекомендуется приобретать монтажную раму РМ-Т, которая выполнена из стойких к коррозии материалов.

**Пример формулировки для спецификации или технического задания**

- Коробка заземления ЭНЕРГОТЭК КЗП-Т IP68/ОПН-8,2-550 ТУ 27.33.13-027-39082310-2025  
Коробка заземления трехфазная полимерная герметичная с ОПН рабочим напряжением 8,2 кВ и током пропускной способности 550 А.
- Коробка заземления ЭНЕРГОТЭК КЗП-Т IP68 ТУ 27.33.13-027-39082310-2025  
Коробка заземления трехфазная полимерная герметичная.

**Расчет эксплуатационных параметров транспозиции**



[ekran.energotek.ru](http://ekran.energotek.ru)

Для выбора оптимальной схемы заземления экранов кабелей, а также расчета эксплуатационных параметров транспозиции используется специализированная онлайн-программа «Экран».



Таблица 25

**Основные технические характеристики герметичных трехфазных коробок заземления Энерготэк КЗП-Т IP68**

Характеристики	Значение
Габаритные размеры ВхШхГ, мм	190x420x300
Масса, кг	Не более 17
Степень защиты от пыли и влаги	IP68 по ГОСТ 14254-2015
Климатическое исполнение коробок	УХЛ, категория 1
Срок эксплуатации, лет	Не менее 50

Таблица 26

**Номенклатура герметичных трехфазных коробок заземления Энерготэк КЗП-Т IP68**

Коробка заземления Энерготэк КЗП-Т IP68/ОПН-8,2-550	Коробка заземления Энерготэк КЗП-Т IP68
Коробка заземления трехфазная полимерная герметичная с ОПН рабочим напряжением 8,2 кВ и током пропускной способности 550 А	Коробка заземления трехфазная полимерная герметичная



Чертежи коробок заземления Энерготэк КЗП-Т IP68

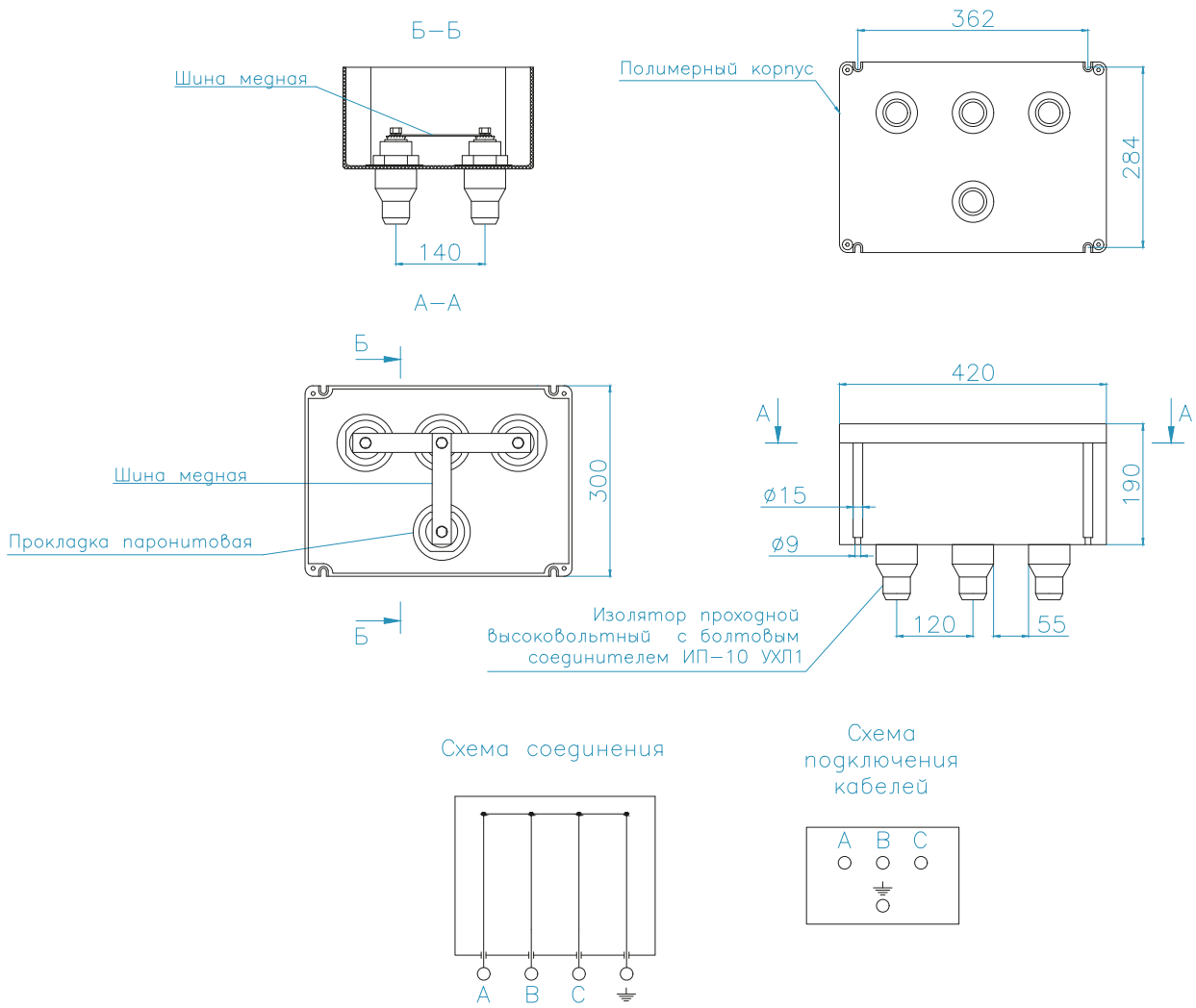


Рис. 29. Коробки заземления Энерготэк КЗП-Т IP68



Чертежи коробок заземления Энерготэк КЗП-Т IP68/ОПН-8,2-550 А

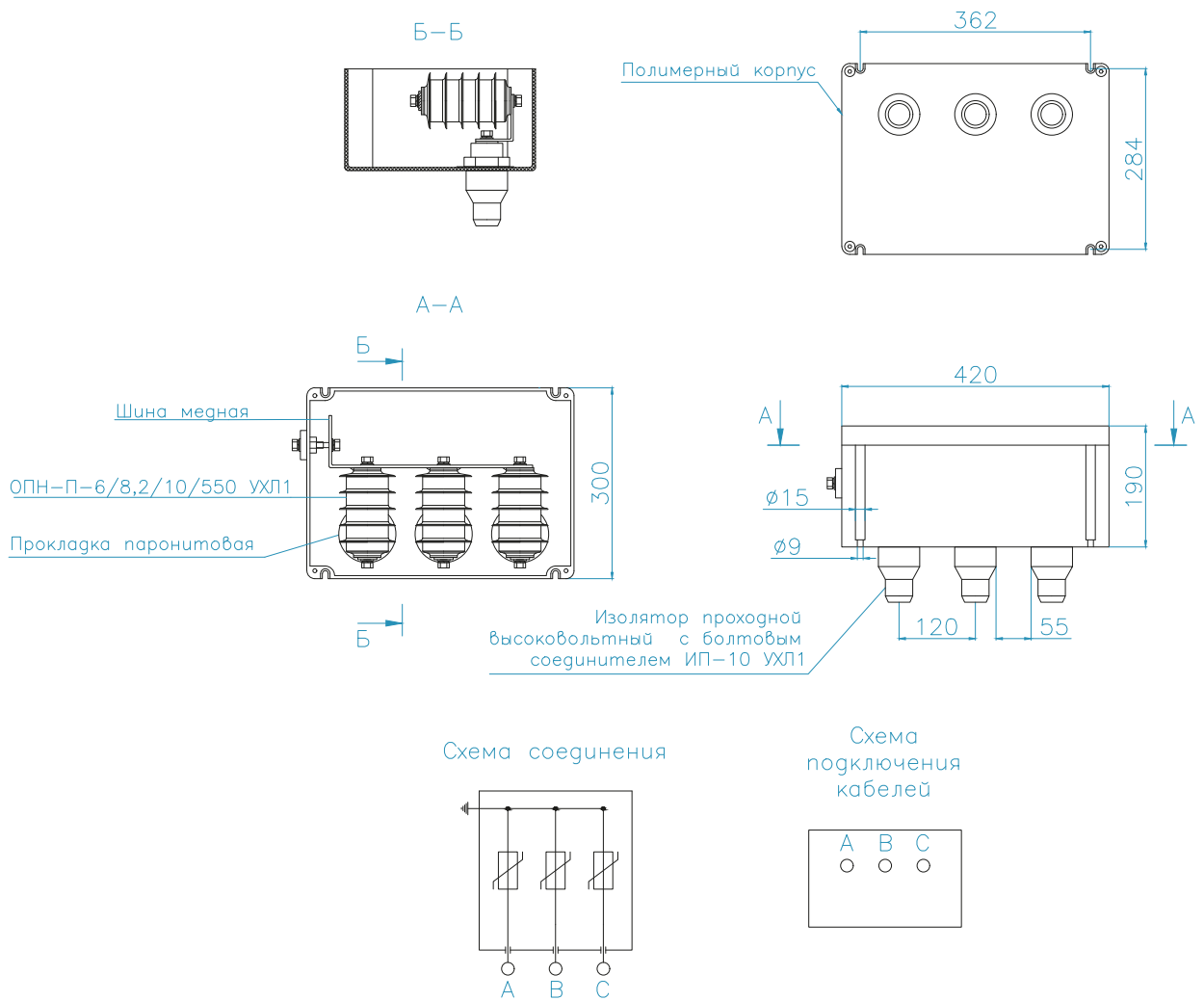


Рис. 30. Коробки заземления Энерготэк КЗП-Т IP68/ОПН-8,2-550 А

## Коробки заземления концевые Энерготэк КЗП

полимерные, антивандальные,  
коррозионностойкие, до 500 кВ

### Область применения

Предназначены для заземления экранов по концам кабельных линий классов номинального напряжения от 6 до 500 кВ: для глухого заземления или заземления через ОПН.



### Особенности

- Стеклоармированный антивандальный полимерный корпус;
- Электробезопасный корпус, не требующий заземления;
- Не подвержены коррозии;
- Стойкие к УФ излучению;
- Пожаробезопасное исполнение (выполнены из материала, стойкого к воздействию открытого пламени, категории ПВ-0);
- Степень защиты от пыли и влаги — IP65;
- Модульная конструкция позволяет произвести отдельную замену комплектующих без необходимости замены всей коробки.



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы:  
от -60 до 60°C.



### Срок службы

Более 50 лет.



### Соответствие требованиям нормативной документации

ТУ 27.33.13-003-39082310-2020



### Конструкция

Коробки заземления концевые Энерготэк КЗП — это полимерные коробки заземления, выполненные из стеклоармированного материала, с размещенным внутри электротехническим оборудованием.



Рис. 31. Коробка заземления Энерготэк КЗП-Т/ОПН-8,2-550



### Комплект поставки

- Коробка заземления;
- Крепежные пластины;
- Кабельные наконечники в комплекте с термоусаживаемыми трубками.



### Комплектующие



Рис. 32. Коробка заземления концевая Энерготэк с установленным узлом выравнивания кабелей







Узел выравнивания кабелей Энерготэк ВК-О или Энерготэк ВК-Т поставляется отдельно.

 Особенности монтажа

- Минимальная температура монтажа -15°С. Подключение кабелей производится внутри коробки при помощи кабельных наконечников;
- Для обеспечения соосности подключаемых кабелей сечением 185 мм<sup>2</sup> и более необходимо применение узла выравнивания кабелей — Энерготэк ВК-О (для однофазных коробок) и Энерготэк ВК-Т (для трехфазных коробок).

Таблица 27

Технические характеристики и номенклатура коробок заземления концевых Энерготэк КЗП

Параметр	Однофазные коробки заземления		Трехфазные коробки заземления	
	Энерготэк КЗП-О	Энерготэк КЗП-О/ОПН-8,2-550	Энерготэк КЗП-Т	Энерготэк КЗП-Т/ОПН-8,2-550
Изображение				
Описание	Коробка заземления концевая однофазная для глухого заземления экранов	Коробка заземления концевая однофазная для заземления экранов через ОПН	Коробка заземления концевая трехфазная для глухого заземления экранов	Коробка заземления концевая трехфазная для заземления экранов через ОПН
Пример формулировки для спецификации или технического задания	Коробка заземления ЭНЕРГОТЭК КЗП-О УХЛ1 ТУ 27.33.13-003-39082310-2020	Коробка заземления ЭНЕРГОТЭК КЗП-О/ОПН-8,2-550 УХЛ1 ТУ 27.33.13-003-39082310-2020	Коробка заземления ЭНЕРГОТЭК КЗП-Т УХЛ1 ТУ 27.33.13-003-39082310-2020	Коробка заземления ЭНЕРГОТЭК КЗП-Т/ОПН-8,2-550 УХЛ1 ТУ 27.33.13-003-39082310-2020
Габаритные размеры ДхШхВ*, мм	570x350x243		660x400x243	
Чертеж	Рис. 29	Рис. 30	Рис. 31	Рис. 32
Масса, кг	12	12,8	14,7	18,6
Длительно допустимое переменное напряжение ОПН, кВ	-	8,2	-	8,2
Ток пропускной способности ОПН, А	-	550	-	550
Диапазон сечений подключаемых кабелей заземления, мм <sup>2</sup>	35 ÷ 400			
Степень защиты от механического удара	IK 10			
Степень защиты от пыли и влаги	IP65			
Климатическое исполнение и категория размещения	УХЛ1			

\* Без учета выступающих частей (кабельных вводов).

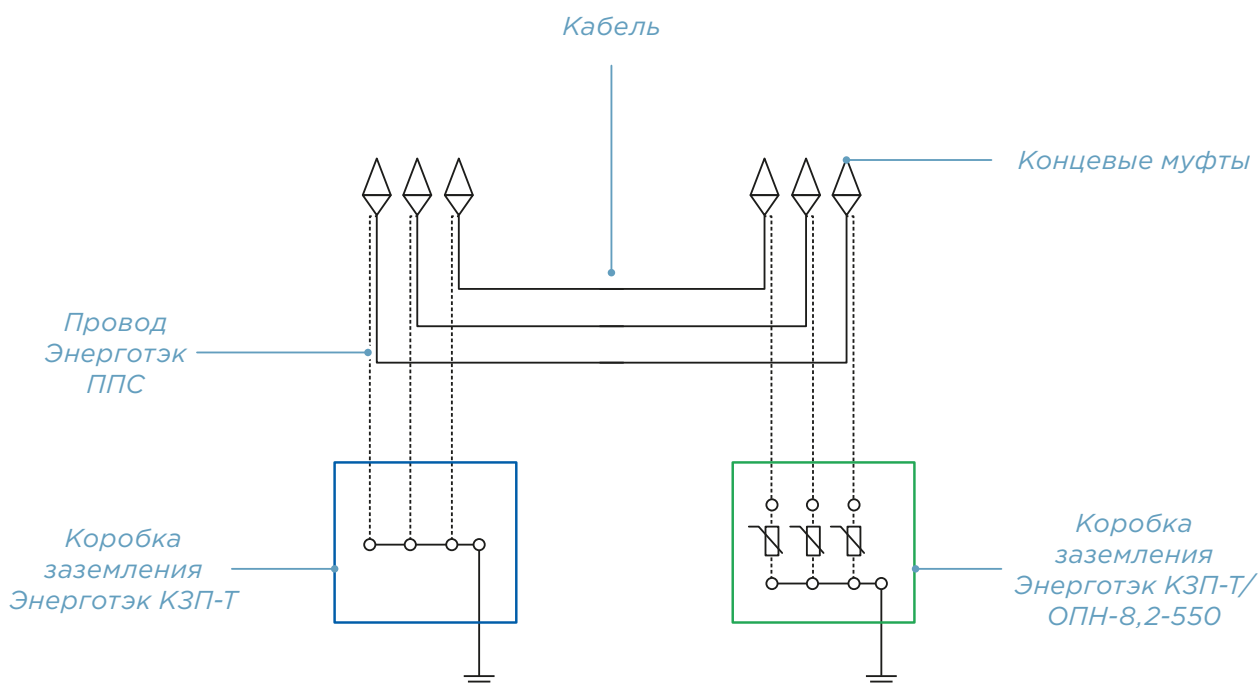


Рис. 33. Схема одностороннего заземления экранов кабелей с применением коробок заземления концевых Энерготэк



Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Коробка заземления ЭНЕРГОТЭК КЗП-Т/ОПН-8,2-550 УХЛ1 ТУ 27.33.13-003-39082310-2020

Коробка заземления трехфазная полимерная антивандальная коррозионностойкая с ОПН рабочим напряжением 8,2 кВ и током пропускной способности 550 А.

- Коробка заземления ЭНЕРГОТЭК КЗП-Т УХЛ1 ТУ 27.33.13-003-39082310-2020

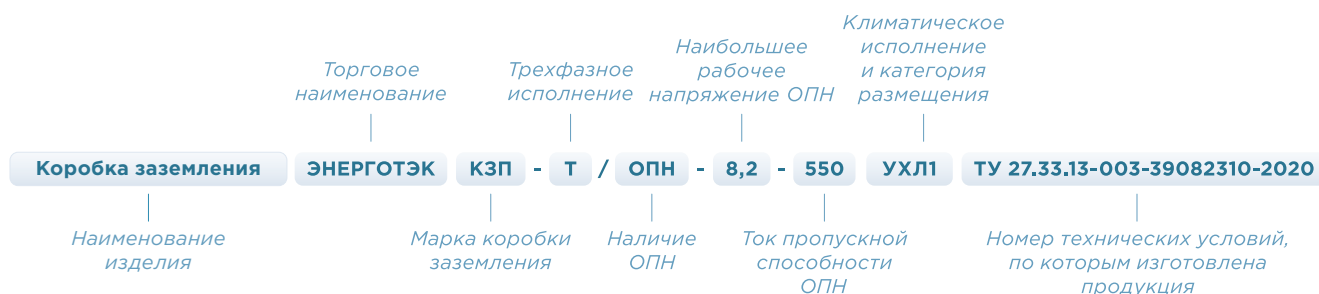
Коробка заземления трехфазная полимерная антивандальная коррозионностойкая.

- Коробка заземления ЭНЕРГОТЭК КЗП-О/ОПН-8,2-550 УХЛ1 ТУ 27.33.13-003-39082310-2020

Коробка заземления однофазная полимерная антивандальная коррозионностойкая с ОПН рабочим напряжением 8,2 кВ и током пропускной способности 550 А.

- Коробка заземления ЭНЕРГОТЭК КЗП-О УХЛ1 ТУ 27.33.13-003-39082310-2020

Коробка заземления однофазная полимерная антивандальная коррозионностойкая.





Чертежи коробок заземления концевых Энерготэк КЗП

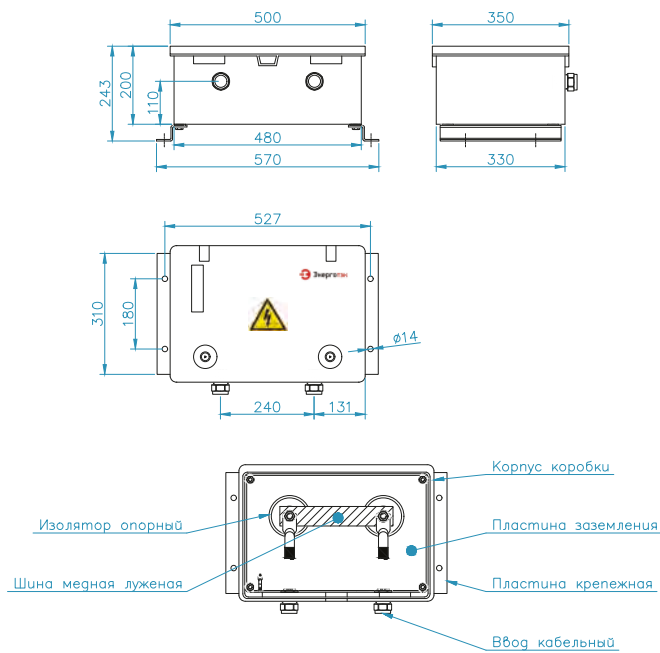


Рис. 34. Коробка заземления Энерготэк КЗП-О

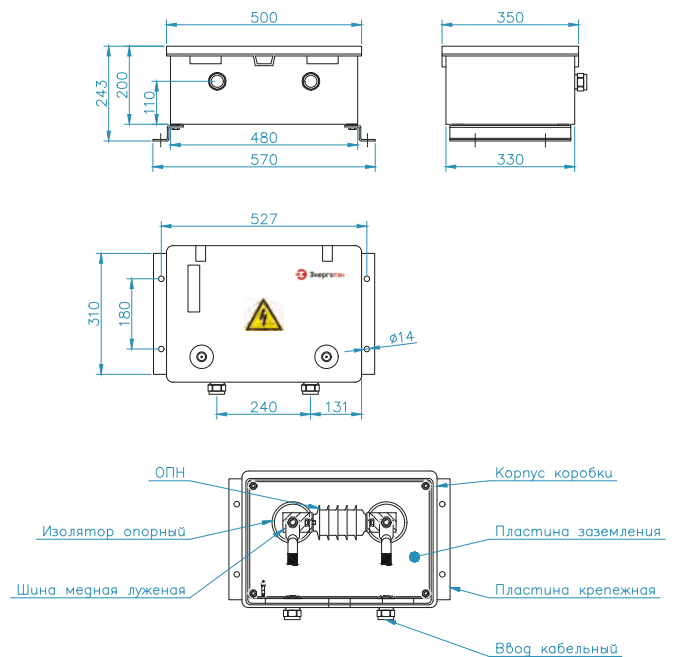


Рис. 35. Коробка заземления Энерготэк КЗП-О/ОПН-8,2-550

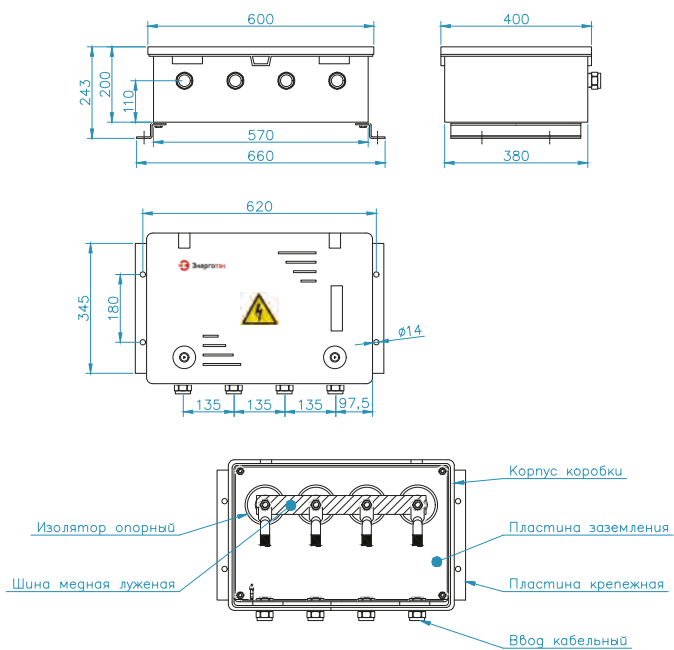


Рис. 36. Коробка заземления Энерготэк КЗП-Т

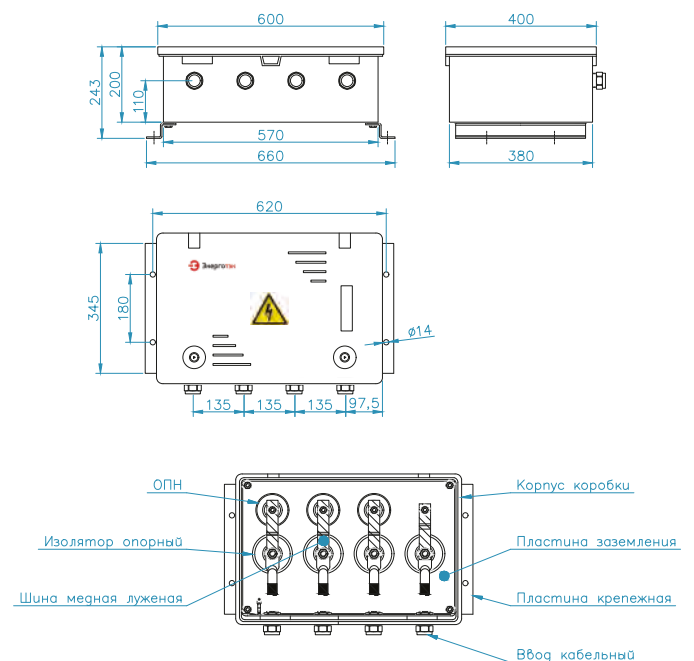


Рис. 37. Коробка заземления Энерготэк КЗП-Т/ОПН-8,2-550

## Провод Энерготэк ППС

соединительный, гибкий,  
герметизированный,  
не распространяющий горение



### Область применения

Предназначен для вывода экранов однофазных кабелей 6-500 кВ из транспозиционных или концевых муфт и их подключения к коробкам транспозиции, заземления или к контуру заземления.



### Особенности

- Выдерживает приложение переменного тока напряжением 20 кВ в течение 4 часов;
- Надежная герметизация: провод устойчив к продольному распространению воды;
- Облегченная конструкция: отсутствие медного экрана и полупроводящих слоев по жиле и изоляции;
- Гибкие: минимальный радиус изгиба при прокладке – 10 диаметров провода;
- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред;
- Простота монтажа – конструкция провода позволяет выполнить быстрые разделку и монтаж;
- УФ-стойкая оболочка (для модификации ППС НГ);
- Не распространяют горение – выполнены из негорючей безгалогеновой полимерной композиции (для модификации ППС НГ);



### Срок службы

Более 30 лет.



### Соответствие требованиям нормативной документации

ТУ 27.32.14-001-39082310-2023



### Конструкция

Провод Энерготэк ППС — это соединительный провод, в конструкции которого:

- Токопроводящая жила — медная, многопроволочная с продольной герметизацией;
- Изоляция — из сшитого полиэтилена/негорючая безгалогеновая полимерная композиция;
- Герметизирующий слой по изоляции из водоблокирующих лент;
- Оболочка — из полиэтилена высокой плотности, стойкая к воздействию агрессивных и химически активных сред/негорючая безгалогеновая оболочка.



### Монтаж

Минимальная температура монтажа без предварительного подогрева -20°C;

Минимальный радиус изгиба — 10D, где D — наружный диаметр провода.



### Рабочая температура

Эксплуатация при температуре окружающей среды от -60 до 50°C.



### Строительная длина

Провод поставляется на барабанах согласованной длины.



**Пример формулировки  
для спецификации  
или технического задания**

- Провод ЭНЕРГОТЭК ППС 1x150 - 10 кВ  
ТУ 27.32.14-001-39082310-2023  
Провод соединительный герметизированный гибкий для транспозиции и заземления экранов кабелей до 500 кВ.
- Провод ЭНЕРГОТЭК ППС НГ 1x150 - 10 кВ  
ТУ 27.32.14-001-39082310-2023  
Провод соединительный герметизированный гибкий, не распространяющий горение при групповой прокладке, для транспозиции и заземления экранов кабелей до 500 кВ.



**Комплект поставки**

По запросу может поставляться комплектно:

- С кабельными наконечниками;
- С термоусаживаемыми трубками.

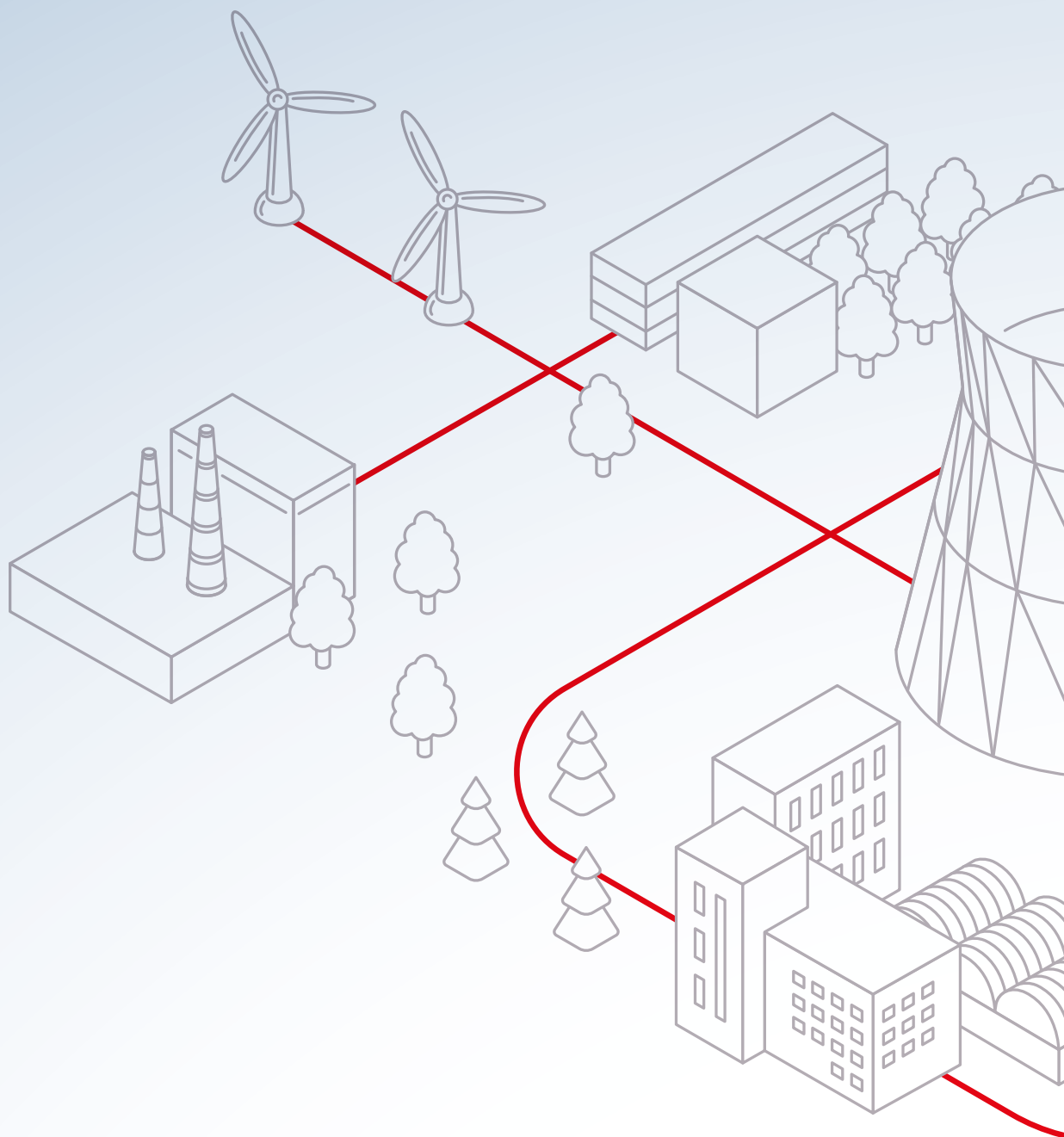


Таблица 28

**Типоразмеры и номенклатура провода Энерготэк ППС\***

Наименование	Число жил и сечение, мм <sup>2</sup>	Ток одно-секундного короткого замыкания, кА	Наружный диаметр провода по оболочке, мм	Диаметр жилы провода, мм	Расчетная масса 1 км провода, кг
Провод Энерготэк ППС 1x95/ Провод Энерготэк ППС НГ 1x95	1x95	16,6	20,74 / 24,74	11,4	1030 / 1394
Провод Энерготэк ППС 1x150/ Провод Энерготэк ППС НГ 1x150	1x150	26	23,64 / 27,94	14,1	1536 / 1975
Провод Энерготэк ППС 1x240/ Провод Энерготэк ППС НГ 1x240	1x240	42,7	28,04 / 32,44	18,3	2430 / 2979
Провод Энерготэк ППС 1x400/ Провод Энерготэк ППС НГ 1x400	1x400	68,2	33,04 / 38,34	23,3	3796 / 4543

\* По запросу возможно изготовление провода других сечений.



## **Система защиты кабеля на переходных пунктах Энерготэк КВЛ**



## Система защиты кабеля на переходных пунктах Энерготэк КВЛ

### Область применения

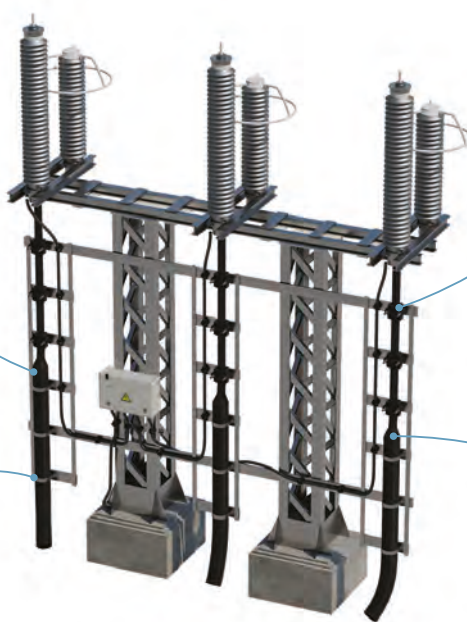
Переход Энерготэк КВЛ – комплексное решение для прокладки и защиты силовых кабелей напряжением до 500 кВ в узлах перехода кабельной линии в воздушную, а также на подъемах кабелей из земли на металлоконструкции. Предназначен для прокладки в грунте, а также на открытом воздухе в условиях воздействия УФ-излучения.



*Трубы ПротекторФлекс® ПК  
Гофрированные, УФ-стойкие,  
с внутренним и наружным  
слоем ПВХ-О, термостойкие,  
до 500 кВ*



*Крепления кабельные полимерные  
УФ-стойкие, не распространяющие  
горение, динамически стойкие*



*Переход Энерготэк КВЛ*



*Хомуты для крепления труб  
Алюминиевые, коррозионностойкие,  
немагнитные*



*Трубки термоусаживаемые  
Усиленные, УФ-стойкие,  
безгалогеновые, с клеевым слоем*

*Рис. 38. Состав перехода  
Энерготэк КВЛ*



**Особенности**

- Возможность применения на кабельных линиях любого класса напряжения;
- Возможность применения при осуществлении перехода кабельной линии из траншеи, труб, ж/б лотков;
- Обеспечивает надежную механическую защиту кабеля;
- Трубы ПротекторФлекс® ПК, входящие в состав системы, обладают повышенной гибкостью;
- Трубы ПротекторФлекс® ПК, входящие в состав системы, обладают высокой механической прочностью:
  - кольцевая жесткость – 6 кН/м<sup>2</sup>;
  - сопротивление удару – легкие (код L);
- Кабельные крепления обеспечивают надежную фиксацию кабеля и исключают его смещение в процессе внешних и электродинамических воздействий;
- Пожаробезопасное исполнение;
- Обладает стойкостью к воздействию УФ-излучения;
- Обладает стойкостью к коррозии;
- Обладает стойкостью к химически агрессивным средам (морская вода, кислоты, щелочи и т.д.);
- Цветостойчивость: элементы системы не требуют дополнительного окрашивания в течение всего срока эксплуатации;
- Термостойкость: элементы системы термостойкие в течение всего срока эксплуатации;
- Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69: УХЛ1, М1.



**Срок службы**

Более 30 лет.



**Соответствие требованиям нормативной документации**

- ПУЭ 7 «Правила устройства электроустановок»;
- СТО 56947007-29.060.20.071-2011 «Силовые кабельные линии напряжением 110-500 кВ. Условия создания. Нормы и требования».



**Состав системы**



— Трубы ПротекторФлекс® ПК



— Крепления кабельные полимерные



— Хомуты для крепления труб



— Трубки термоусаживаемые



**Пример формулировки для спецификации или технического задания**

Переход ЭНЕРГОТЭК КВЛ 66/90 К9 D160-12

Система защиты кабеля на переходных пунктах кабельно-воздушных линий.



Метизы для кабельных креплений и хомутов не входят в комплект поставки.

Таблица 29

## Номенклатура перехода Энерготэк КВЛ

Наименование	Диапазон диаметров применяемых кабелей, мм	Крепления кабельные полимерные с диапазоном диаметров обжимаемых кабелей, мм	Трубы Протектор-Флекс® с наружным диаметром, мм	Трубки термоусаживаемые с диаметрами рекомендуемой усадки, мм
Переход ЭНЕРГОТЭК КВЛ 25/40	25 - 40	25 - 40	110	20 - 120
Переход ЭНЕРГОТЭК КВЛ 40/65	40 - 65	40 - 65	110	35 - 120
Переход ЭНЕРГОТЭК КВЛ 65/90	65 - 90	65 - 90	160	55 - 170
Переход ЭНЕРГОТЭК КВЛ 90/130	90 - 130	90 - 130	200	75 - 225
Переход ЭНЕРГОТЭК КВЛ 130/160	130 - 160	130 - 160	200	105 - 225



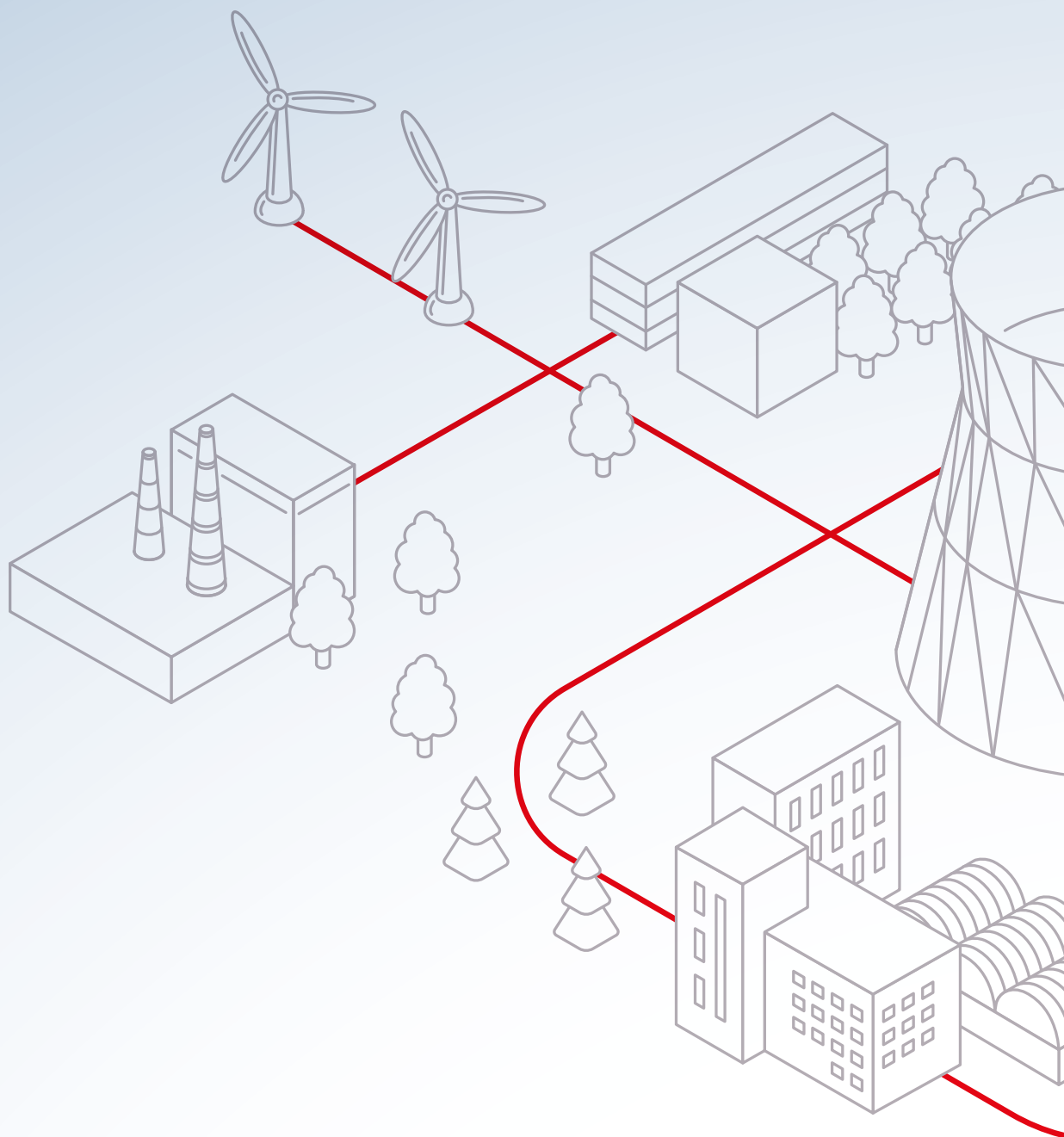
## Рекомендации по выбору типоразмера перехода Энерготэк КВЛ

Система защиты кабеля на переходных пунктах Энерготэк КВЛ включает в себя весь необходимый комплект изделий для защиты кабеля и его крепления по металлоконструкциям переходного пункта.

Выбор перехода осуществляется на основании наружного диаметра кабеля.

Диаметр трубы, размеры кабельных и трубных креплений, термоусаживаемых трубок определяется производителем.

Длина трубы, количество кабельных креплений и хомутов для труб зависит от конструкции переходных пунктов и определяется на стадии проектирования.



## **Системы защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте**

**Трубы ПротекторЛайн® ПС**  
для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ силовых, слаботочных кабелей и ВОЛС  
• стр. 109



**Трубы ПротекторЛайн® ПН**  
для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ силовых, слаботочных кабелей и ВОЛС, где есть требования пожарной безопасности  
• стр. 106



**Трубы ПротекторЛайн® КН (II)**  
для траншейной прокладки низковольтных, слаботочных кабелей и ВОЛС, где есть требования пожарной безопасности  
• стр. 112



**Колодцы ПротекторЛайн® ПКТ**  
для организации соединения и поворотов кабельной канализации  
• стр. 136



**Колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС**  
для организации соединения и поворотов герметичной кабельной канализации  
• стр. 132



**Муфты ПротекторЛайн® МК**  
для соединения спиральных труб  
• стр. 146



**Заглушки ПротекторЛайн® ЗК**  
для герметизации резервных спиральных труб  
• стр. 148



**Кластеры ПротекторЛайн® КТ**  
для организации спиральных и гладкостенных труб в блоки  
• стр. 150



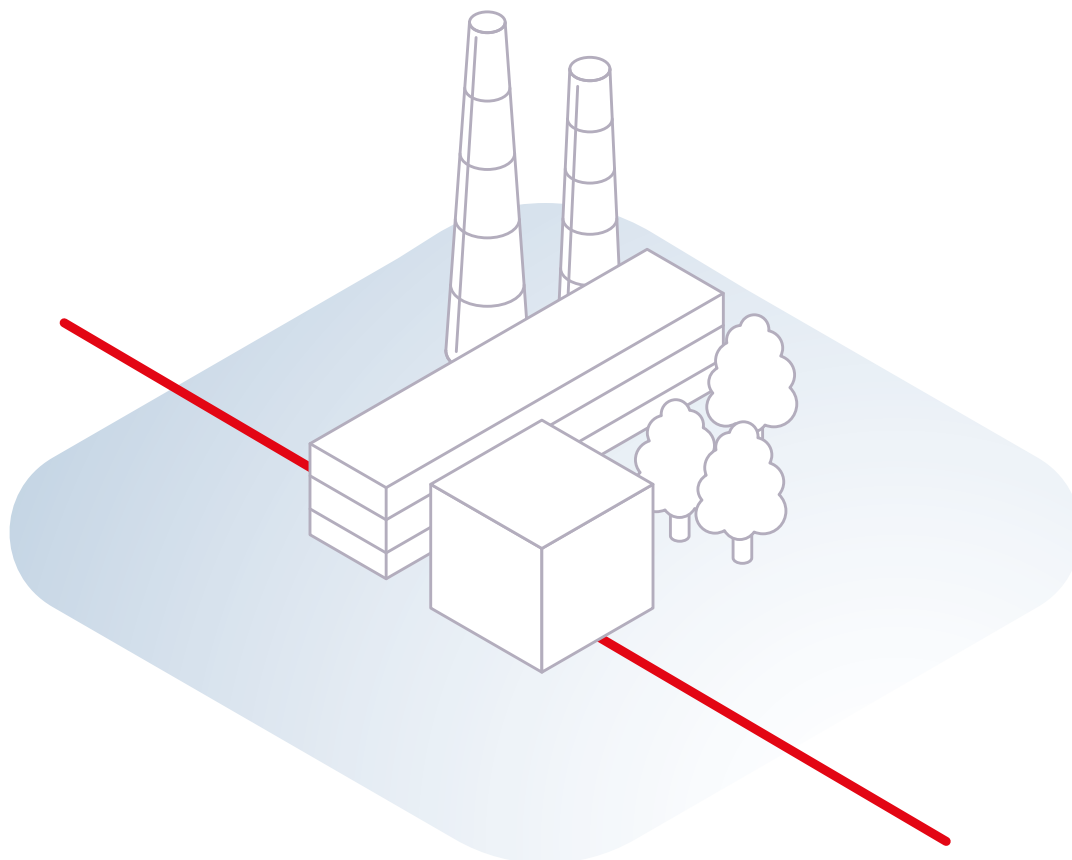
**Адаптеры кольцевые ПротекторЛайн® КА**  
для ввода труб в колодцы ПротекторЛайн® ПКТ  
• стр. 152





## Системы защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте

Система защиты ПротекторЛайн® — это комплексная система полимерных изделий, предназначенных для прокладки и защиты силовых, слаботочных кабельных линий (КЛ), а также волоконно-оптических линий связи (ВОЛС).



### Состав системы ПротекторЛайн®

- Гладкостенные трубы для прокладки в грунте любым из известных способов (горизонтально-направленное бурение (ГНБ), прокол, траншейная прокладка и др.);
- Спиральные трубы для траншейной прокладки и прокладки по искусственным сооружениям;
- Кабельные колодцы;
- Комплектующие.

## Преимущества системы ПротекторЛайн® для прокладки и защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте



### Высокая механическая прочность

Прокладка силовых, слаботочных КЛ и ВОЛС по причине значительных объемов работ, а также ограниченного бюджета и сжатых сроков строительства, зачастую сопровождается засыпкой кабельной траншеи обратным грунтом вместо использования просеянного песка с должным послойным его уплотнением. Кроме того, в процессе строительства, а также в ходе эксплуатации при расположении КЛ в зоне проездов или под автомобильными дорогами возможно наличие дополнительной нагрузки от тяжелой строительной техники и автотранспорта. Данные факторы повышают требования к кольцевой жесткости (SN) труб, которую не способны обеспечить традиционные гофрированные трубы.

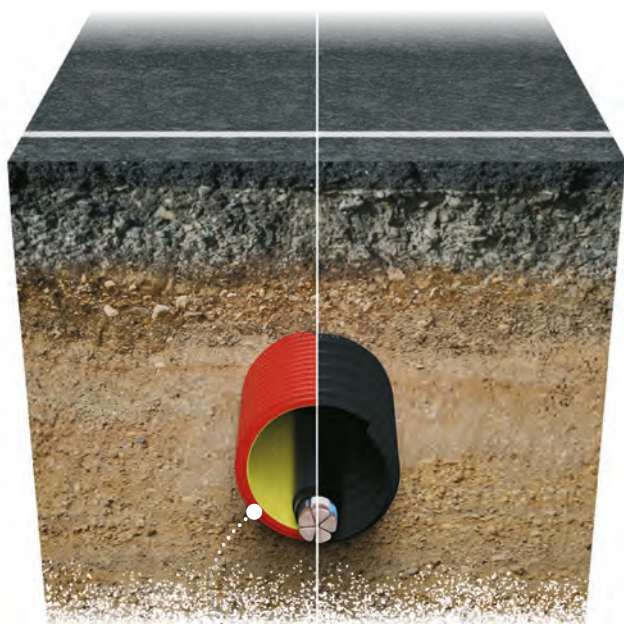
Полимерные спиральные трубы, входящие в состав системы ПротекторЛайн®, обладают повышенной кольцевой жесткостью до SN48 и механической прочностью, а полимерные колодцы имеют специальную форму, за счет которой становится возможной их установка под автомобильными дорогами.



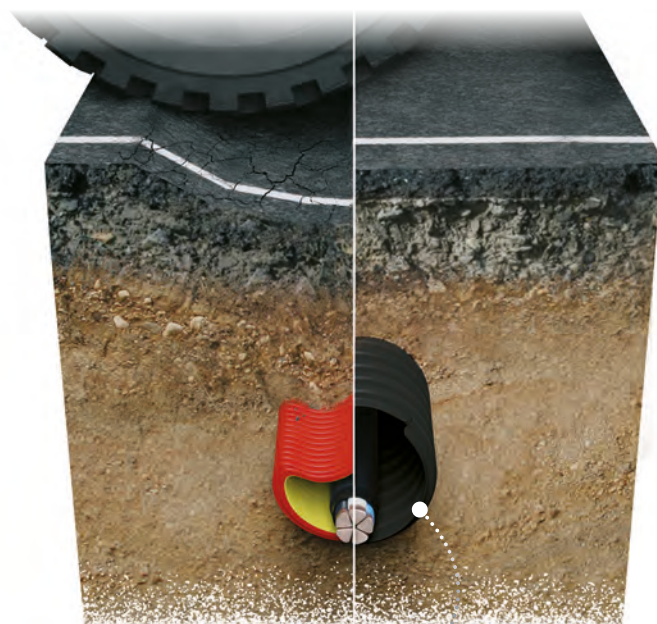
### Единая комплексная система

Система ПротекторЛайн® включает в себя весь спектр изделий, необходимых для строительства силовых, слаботочных КЛ и ВОЛС в земле, и позволяет выполнять проектирование кабельной трассы с использованием оборудования одного производителя.

Все изделия, входящие в состав системы ПротекторЛайн®, совместимы между собой. Это позволяет спроектировать кабельную линию в виде кабельного блока, состоящего из труб и колодцев ПротекторЛайн®, обеспечивая тем самым возможность быстрого ремонта кабеля или его замены сразу вдоль всей трассы, а также, при необходимости, позволяя протянуть дополнительные КЛ.



Обычная гофрированная труба



Труба ПротекторЛайн® КС/КН



## Высокая гибкость труб

Трубы спиральной формы ПротекторЛайн® КС/КН имеют радиус изгиба  $4D$  (где  $D$  — наружный диаметр трубы) и позволяют выполнять повороты трассы без применения поворотных колодцев, а также обходить при выполнении строительных работ преграды, неучтенные на стадии проектирования. Кроме того, за счет высокой гибкости и малых радиусов изгиба, возможно поставлять трубы не прямыми отрезками, а осуществлять намотку труб в бухты по 50 и 100 м, существенно сокращая при этом количество соединений по длине кабельной канализации. В этом случае не требуется установка соединительных муфт каждые 6 или 12 м, как это происходит при использовании жестких гофрированных труб, и, следовательно, затраты в проекте на соединение труб сокращаются более чем в 5 раз.

Гладкостенные трубы ПротекторЛайн® ПС/ПН имеют радиус изгиба  $20D$ , что достаточно для их прокладки методом ГНБ с различной кривизной профиля.

## Электробезопасность

Сети низковольтных КЛ содержат большое количество кабелей, и во время выполнения работ на трассе КЛ в колодцах возможны ошибки определения отключенного кабеля, приводящие к риску электротравматизма персонала при прохождении тока через тело человека. Продукты линейки ПротекторЛайн® являются герметичными и выполнены из полимерных материалов, обладающих высокими электроизоляционными свойствами, что исключает возможность поражения персонала электрическим током.

## Пожарная безопасность

Трубы и колодцы, входящие в состав системы ПротекторЛайн®, имеют пожаробезопасное исполнение, что особенно актуально для прокладки силовых кабельных линий, возгорание которых возможно при коротком замыкании в кабеле: спиральные двухслойные трубы ПротекторЛайн® КН имеют внутренний слой, стойкий к воздействию открытого пламени категории ПВ-0; гладкостенные трубы ПротекторЛайн® ПН имеют внутренний слой, стойкий к воздействию открытого пламени категории ПВ-0, а кабельные колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС могут быть изготовлены с внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени ПВ-0.

## Экономичность и сокращение затрат при выполнении сопутствующих работ

При строительстве силовых, слаботочных КЛ и ВОЛС для подрядных организаций важным критерием при выборе применяемых изделий является их стоимость. Строительство КЛ с использованием системы ПротекторЛайн® позволяет значительно сократить стоимость выполнения строительных работ за счет следующих факторов:

- Экономия на материалах для засыпки траншеи. За счет высокой кольцевой жесткости полимерных спиральных труб ПротекторЛайн® КС/КН засыпка траншеи может выполняться обратным грунтом, в отличие от традиционных гофрированных труб с кольцевой жесткостью не более SN12, засыпка которых выполняется только просеянным песком с послойным его уплотнением;
- Низкая стоимость изделий без потери качества. Продукты линейки ПротекторЛайн® имеют оптимальную конструкцию, одновременно обеспечивающую низкую стоимость и высокое качество изделий, отвечающее особенностям эксплуатации силовых, слаботочных КЛ и ВОЛС;
- Малый вес. Трубы и колодцы ПротекторЛайн® выполнены из полимерных материалов и имеют малый вес, что позволяет сократить стоимость транспортировки изделий, а также исключает необходимость применения для монтажа крупной строительной техники;
- Сокращение количества соединений. Спиральные трубы ПротекторЛайн® поставляются в бухтах по 50 и 100 м, что позволяет значительно сократить затраты на соединительные муфты;
- Снижение эксплуатационных затрат. За счет высокой степени герметичности системы ПротекторЛайн® при обслуживании и ремонте КЛ не проводится откачка воды и очистка кабельной канализации.



## Трубы для защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте

Трубы ПротекторЛайн® ПН  
гладкостенные, с внутренним слоем ПВ-0

Трубы ПротекторЛайн® ПС  
гладкостенные

Трубы ПротекторЛайн® КН (II)  
с внутренним слоем ПВ-0, двухслойные, гибкие, повышенной прочности, спиральные

Трубы ПротекторЛайн® КС (II)  
двухслойные, гибкие, повышенной прочности, спиральные

Трубы ПротекторЛайн® КН (I)  
категории ПВ-0, гибкие, повышенной прочности, спиральные

Трубы ПротекторЛайн® КС (I)  
гибкие, повышенной прочности, спиральные

Трубы ПротекторЛайн® КОРН  
двухслойные, гибкие, с внутренним слоем ПВ-0, гофрированные, до 1 кВ

Трубы ПротекторЛайн® КОР  
двухслойные, гибкие, гофрированные, до 1 кВ

## Трубы ПротекторЛайн® ПН

гладкостенные, с внутренним  
слоем ПВ-О

### Область применения

Предназначены для механической защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС при их прокладке в грунте любым из известных способов (горизонтально-направленное бурение, прокол, траншейная прокладка и др.), а также для устройства блочной канализации. Используются в условиях, где к трубам предъявляются требования по стойкости внутреннего слоя к воздействию открытого пламени.



### Особенности

- Имеют внутренний слой, стойкий к воздействию открытого пламени;
- Обладают диэлектрическими свойствами;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока эксплуатации;
- Соединяются сваркой встык, а также при помощи электросварных муфт;
- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред.



### Срок службы

Более 30 лет.



### Соответствие требованиям нормативной документации

ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014  
ТУ 22.21.29-009-39082310-2025



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы:  
от -70 до 60°C.



### Строительная длина

Трубы поставляются прямыми отрезками  
длиной 13 м (12 м) или в бухтах по 100 м  
для диаметров труб до 110 мм.



### Конструкция

Трубы ПротекторЛайн® ПН — это трехслойные трубы из полимерного компаунда с наружным сигнальным слоем красного\* цвета и внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени.

- *Наружный слой:* сигнальный.
- *Основной слой:* несущий.
- *Внутренний слой:* стойкий к воздействию открытого пламени.

Трубы могут быть изготовлены в двухслойном исполнении.



### Двухслойное исполнение

- *Внутренний слой:* стойкий в воздействию открытого пламени.
- *Наружный слой:* несущий, сигнальный.



### Особенности монтажа

- Минимальная температура монтажа -15°C;
- Соединение осуществляется посредством сварки встык, а также при помощи электросварных муфт;
- Минимальный радиус изгиба при температуре окружающей среды 20°C — 20D, где D — наружный диаметр трубы.



### Модификации

Доступна термостойкая модификация для кабелей с допустимой температурой нагрева жил до 90°C.

\* По согласованию с клиентом допускается производство труб иного цветового исполнения.

Таблица 30

Технические характеристики труб ПротекторЛайн® ПН

Параметры	Значения
Типы прокладываемых кабелей	Силовые, слаботочные и оптические кабели
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1, М1
Стойкость к воздействию агрессивных и химически активных сред	Стойкие в соответствии с СН 550-82
Стойкость к маслам, бензину, грунтовым водам, соленым водам	Стойкие
Стойкость к УФ-излучению	Стойкие в течение срока хранения
Овальность, %	Не более 3,5
Модуль упругости при растяжении, МПа	Не менее 850
Электрическое сопротивление, МОм	Не менее 100
Средний коэффициент линейного теплового расширения в диапазоне температур 20 — 70°C, К <sup>-1</sup>	1,8·10 <sup>-4</sup>
Твердость поверхности по Шору D	Не менее 65
Категория стойкости внутреннего слоя к воздействию открытого пламени	ПВ-0
Стойкость к зажиганию нагретой проволокой при температуре, °C	Не менее 960
Теплопроводность стенки при 60°C, Вт/мК	Не менее 0,5
Относительное удлинение при разрыве, %	Не менее 350
Изменение длины после прогрева, %	Не более 3
Термостабильность при 200°C, мин	Не менее 20
Сопротивление удару по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014	Нормальная
Сопротивление сжатию по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014, Н	450, 750
Метод изготовления	Экструдирование
Герметичность соединений	IP68
Минимальный радиус изгиба при температуре 20°C	20D*
Минимальная температура монтажа, °C	-15
Срок хранения, лет	3



Комплектующие



— Кластеры ПротекторЛайн® КТ



— Адаптеры кольцевые ПротекторЛайн® КА



— Уплотнители ПротекторФлекс® УВК



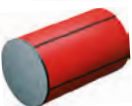
— Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3



— Воронки ПротекторФлекс® ВЗК



— Переходы ПротекторФлекс® ТАП



— Заглушки ПротекторФлекс® ЗУП



— Муфты электросварные

\* D – наружный диаметр трубы.

Таблица 31

### Номенклатура труб ПротекторЛайн® ПН

Наружный диаметр трубы D, мм	Кольцевая жесткость SN, кН/м <sup>2</sup>						
	12	16	24	32	48	64	96
	Толщина стенки трубы e, мм						
50	2,5	2,8	3,1	3,4	3,9	4,3	4,8
63	3,2	3,5	4,0	4,3	4,9	5,4	6,1
75	3,8	4,2	4,7	5,2	5,9	6,4	7,2
90	4,6	5,0	5,7	6,2	7,0	7,7	8,7
110	5,6	6,1	6,9	7,6	8,6	9,4	10,6
125	6,3	6,9	7,9	8,6	9,8	10,7	12,0
140	7,1	7,8	8,8	9,6	10,9	11,9	13,5
160	8,1	8,9	10,1	11,0	12,5	13,6	15,4
180	9,1	10,0	11,3	12,4	14,0	15,3	17,3
200	10,1	11,1	12,6	13,8	15,6	17,0	19,3
225	11,4	12,5	14,2	15,5	17,6	19,2	21,7
250	12,7	13,9	15,7	17,2	19,5	21,3	24,1
280	14,2	15,5	17,6	19,3	21,8	23,9	27,0
315	15,9	17,5	19,8	21,7	24,6	26,8	30,4
355	18,0	19,7	22,3	24,4	27,7	30,3	34,2
400	20,2	22,2	25,2	27,5	31,2	34,1	38,5
450	22,8	24,9	28,3	31,0	35,1	38,3	43,4
500	25,3	27,7	31,5	34,4	39,0	42,6	48,2
560	28,3	31,0	35,3	38,6	43,7	47,7	54,0
630	31,9	34,9	39,7	43,4	49,2	53,7	60,7



#### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН ПН (III) - 160/12,5 SN48 F120 N 750 ТУ 22.21.29-009-39082310-2025 / ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014

Труба полимерная гладкая с внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени категории ПВ-0, для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий.



# Трубы ПротекторЛайн® ПС

гладкостенные



## Область применения

Предназначены для механической защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС при их прокладке в грунте любым из известных способов (горизонтально-направленное бурение, прокол, траншейная прокладка и др.).



### Особенности

- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред;
- Обладают диэлектрическими свойствами;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока эксплуатации;
- Соединяются сваркой встык, а также при помощи электросварных муфт.



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы: от -70 до 60°C.



### Соответствие требованиям нормативной документации

ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014  
ТУ 22.21.29-009-39082310-2025



### Особенности монтажа

- Минимальная температура монтажа -15°C;
- Соединение осуществляется посредством сварки встык, а также при помощи электросварных муфт;
- Минимальный радиус изгиба при температуре окружающей среды 20°C — 20D, где D — наружный диаметр трубы.



### Конструкция

Трубы ПротекторЛайн® ПС — это трехслойные трубы из полимерного компаунда с наружным сигнальным слоем красного\* цвета.

- *Внутренний слой:* гладкий.
- *Основной слой:* несущий.
- *Наружный слой:* сигнальный.

Трубы могут быть изготовлены в двухслойном исполнении.



#### Двухслойное исполнение

- *Внутренний слой:* несущий.
- *Наружный слой:* сигнальный.



### Срок службы

Более 30 лет.



### Модификации

Доступна термостойкая модификация для кабелей с допустимой температурой нагрева жил до 90°C.

\* По согласованию с клиентом допускается производство труб иного цветового исполнения.

Таблица 32

### Технические характеристики труб ПротекторЛайн® ПС

Параметры	Значения
Типы прокладываемых кабелей	Силовые, слаботочные и оптические кабели
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1, М1
Стойкость к воздействию агрессивных и химически активных сред	Стойкие в соответствии с СН 550-82
Стойкость к маслам, бензину, грунтовым водам, соленым водам	Стойкие
Стойкость к УФ-излучению	Стойкие в течение срока хранения
Овальность, %	Не более 3,5
Модуль упругости при растяжении, МПа	Не менее 850
Электрическое сопротивление, МОм	Не менее 100
Средний коэффициент линейного теплового расширения в диапазоне температур 20 — 70°C, К <sup>-1</sup>	1,8·10 <sup>-4</sup>
Твердость поверхности по Шору D	Не менее 65
Теплопроводность стенки при 60°C, Вт/мК	Не менее 0,5
Относительное удлинение при разрыве, %	Не менее 350
Изменение длины после прогрева, %	Не более 3
Термостабильность при 200°C, мин	Не менее 20
Сопротивление удару по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014	Нормальная
Сопротивление сжатию по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014, Н	450, 750
Метод изготовления	Экструдирование
Герметичность соединений	IP68
Минимальный радиус изгиба при температуре 20°C	20D*
Минимальная температура монтажа, °C	-15
Срок хранения, лет	3

### Комплектующие



\* D — наружный диаметр трубы.

Таблица 33

Номенклатура труб ПротекторЛайн® ПС

Наружный диаметр трубы D, мм	Кольцевая жесткость SN, кН/м <sup>2</sup>						
	12	16	24	32	48	64	96
Толщина стенки трубы e, мм							
50	2,5	2,8	3,1	3,4	3,9	4,3	4,8
63	3,2	3,5	4,0	4,3	4,9	5,4	6,1
75	3,8	4,2	4,7	5,2	5,9	6,4	7,2
90	4,6	5,0	5,7	6,2	7,0	7,7	8,7
110	5,6	6,1	6,9	7,6	8,6	9,4	10,6
125	6,3	6,9	7,9	8,6	9,8	10,7	12,0
140	7,1	7,8	8,8	9,6	10,9	11,9	13,5
160	8,1	8,9	10,1	11,0	12,5	13,6	15,4
180	9,1	10,0	11,3	12,4	14,0	15,3	17,3
200	10,1	11,1	12,6	13,8	15,6	17,0	19,3
225	11,4	12,5	14,2	15,5	17,6	19,2	21,7
250	12,7	13,9	15,7	17,2	19,5	21,3	24,1
280	14,2	15,5	17,6	19,3	21,8	23,9	27,0
315	15,9	17,5	19,8	21,7	24,6	26,8	30,4
355	18,0	19,7	22,3	24,4	27,7	30,3	34,2
400	20,2	22,2	25,2	27,5	31,2	34,1	38,5
450	22,8	24,9	28,3	31,0	35,1	38,3	43,4
500	25,3	27,7	31,5	34,4	39,0	42,6	48,2
560	28,3	31,0	35,3	38,6	43,7	47,7	54,0
630	31,9	34,9	39,7	43,4	49,2	53,7	60,7



Строительная длина

Трубы поставляются прямыми отрезками длиной 13 м (12 м) или в бухтах по 100 м для диаметров труб до 110 мм.



Пример формулировки для спецификации или технического задания

Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН ПС (III) - 160/12,5 SN48 F120 N750 ТУ 22.21.29-009-39082310-2025 / ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014

Труба полимерная гладкая для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий.





## Трубы ПротекторЛайн® КН (II)

с внутренним слоем ПВ-О,  
двухслойные, гибкие, повышенной  
прочности, спиральные

### Область применения

Предназначены для механической защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС. Используются при прокладке траншейным методом, в том числе по трассам сложной конфигурации, где трубы должны обладать одновременно гибкостью и механической прочностью, а также в условиях, где к трубам предъявляются требования по стойкости внутреннего слоя к воздействию открытого пламени.



### Особенности

- Повышенная прочность: обладают высокой кольцевой жесткостью до SN48 и могут быть проложены в траншеях (без необходимости уплотнения грунта), под автомобильными дорогами, проездами;
- Внутренний гладкий слой облегчает процесс протяжки кабеля;
- Внутренний слой, стойкий к воздействию открытого пламени категории ПВ-О;
- Гибкость: позволяют создавать повороты малых радиусов изгиба;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока службы;
- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред;
- Малый вес: не требуют применения строительной техники при монтаже.



### Строительная длина

Трубы поставляются в бухтах по 50 м, 100 м (для труб диаметром до 125 мм), а также прямыми отрезками по 6 м, 13 м\*.

Каждая бухта или отрезок комплектуются 1 соединительной муфтой ПротекторЛайн® МК.



### Конструкция

ПротекторЛайн® КН (II) — двухслойные трубы специальной спиральной формы, позволяющей добиться высоких показателей кольцевой жесткости при минимальном весе изделия. Гладкая внутренняя поверхность трубы облегчает процесс протяжки кабеля в трубопроводе.

Могут поставляться со стальной проволокой, расположенной внутри трубы, позволяющей упростить протяжку кабеля.



### Модификации

- Доступна термостойкая модификация для кабелей с допустимой температурой нагрева жил до 90°C.
- Доступна модификация в однослойном исполнении.



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы:  
от -70 до 60°C.



### Срок службы

Более 30 лет.

\* По запросу возможна поставка труб в бухтах согласованной длины.



Рис. 39. Система защиты кабельных линий ПротекторЛайн®



**Комплектующие**



— Соединительные муфты ПротекторЛайн® МК



— Заглушки ПротекторЛайн® ЗК



— Кластеры ПротекторЛайн® КТ



— Адаптеры ПротекторЛайн® КА



**Соответствие требованиям нормативной документации**

ТУ 22.21.21-008-39082310-2020  
ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014



**Пример формулировки для спецификации или технического задания**

Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КН (II) 110/82 SN48  
ТУ 22.21.21-008-39082310-2020

Труба полимерная спиральная двухслойная, гибкая, повышенной прочности, с внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени категории ПВ-0, для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий.



**Особенности монтажа**

- Минимальная температура монтажа -15°C;
- Соединение строительных длин осуществляется посредством соединительных муфт ПротекторЛайн® МК;
- Герметизация резервных труб осуществляется при помощи заглушек ПротекторЛайн® ЗК;
- Ввод труб в колодцы типа ПротекторЛайн® ПКТ осуществляется через адаптеры кольцевые ПротекторЛайн® КА совместно с соединительной муфтой ПротекторЛайн® МК.

Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КН (II) 110/82 SN48 с протяжкой ТУ 22.21.21-008-39082310-2020

Труба полимерная спиральная двухслойная, гибкая, повышенной прочности, с внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени категории ПВ-0, с протяжкой, для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий.

Наименование изделия	Марка трубы	Номинальный наружный диаметр	Номинальная кольцевая жесткость
Труба	ПРОТЕКТОРЛАЙН	КН ( II ) 110 / 82	SN48
	Торговое наименование	Количество слоев	Минимальный внутренний диаметр
			Номер технических условий, по которым изготовлена продукция
			ТУ 22.21.21-008-39082310-2020

Таблица 34

### Номенклатура труб ПротекторЛайн® КН (II)

Наружный диаметр трубы $D$ , мм	Кольцевая жесткость $SN$ , кН/м <sup>2</sup>					
	12	16	22	24	32	48
	Минимальный внутренний диаметр трубы $D_v$ , мм					
63	47					
75	56					
90	67					
110	82					
125	94					
140	106					
160	120					
180	135					

Таблица 35

### Технические характеристики труб ПротекторЛайн® КН (II)

Параметры	Значения
Типы прокладываемых кабелей	Силовые, слаботочные и оптические кабели
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1, М1
Наружный диаметр труб, мм	от 63 до 180
Кольцевая жесткость $SN$ , кН/м <sup>2</sup>	12, 16, 22, 24, 32, 48
Сопротивление изгибу по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014	Гибкие
Минимальный радиус изгиба	6D*
Электрическое сопротивление, МОм	Не менее 100
Сопротивление сжатию по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014, Н	до 3000
Сопротивление удару по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014	Нормальные (код N)
Стойкость внутреннего слоя к воздействию открытого пламени	ПВ-0
Стойкость внутреннего слоя к зажиганию нагретой проволокой при температуре, °С	Не менее 960
Стойкость к маслам, бензину, грунтовым водам, соленым водам	Стойкие

\* D - наружный диаметр трубы.

## Трубы ПротекторЛайн® КС (II)

двухслойные, гибкие, повышенной прочности, спиральные

### Область применения

Предназначены для механической защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС. Используются при прокладке траншейным методом, в том числе по трассам сложной конфигурации, где трубы должны обладать одновременно гибкостью и механической прочностью.



### Особенности

- Повышенная прочность: обладают высокой кольцевой жесткостью до SN48 и могут быть проложены в траншеях (без необходимости уплотнения грунта), под автомобильными дорогами, проездами;
- Внутренний гладкий слой облегчает процесс протяжки кабеля;
- Гибкость: позволяют создавать повороты малых радиусов изгиба;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока службы;
- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред;
- Малый вес: не требуют применения строительной техники при монтаже.



### Строительная длина

Трубы поставляются в бухтах по 50 м, 100 м (для труб диаметром до 125 мм), а также прямыми отрезками по 6 м, 13 м\*.

Каждая бухта или отрезок комплектуются 1 соединительной муфтой ПротекторЛайн® МК.



### Конструкция

ПротекторЛайн® КС (II) — двухслойные трубы специальной спиральной формы, позволяющей добиться высоких показателей кольцевой жесткости при минимальном весе изделия. Гладкая внутренняя поверхность трубы облегчает процесс протяжки кабеля в трубопроводе.

Могут поставляться со стальной проволокой, расположенной внутри трубы, позволяющей упростить протяжку кабеля.



### Модификации

- Доступна термостойкая модификация для кабелей с допустимой температурой нагрева жил до 90°C.
- Доступна модификация в однослойном исполнении.



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы: от -70 до 60°C.



### Срок службы

Более 30 лет.

\* По запросу возможна поставка труб в бухтах согласованной длины.

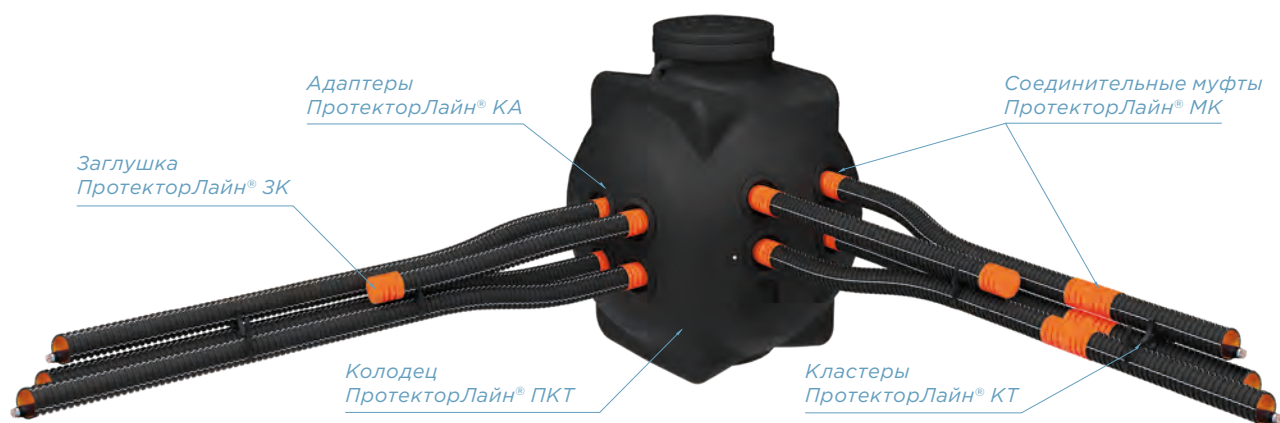


Рис. 40. Система защиты кабельных линий ПротекторЛайн®

### Комплектующие



✓ Соответствие требованиям нормативной документации

ТУ 22.21.21-008-39082310-2020  
ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014

📄 Пример формулировки для спецификации или технического задания

Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КС (II) 110/82 SN48  
ТУ 22.21.21-008-39082310-2020

### 🔧 Особенности монтажа

- Минимальная температура монтажа -15°С;
- Соединение строительных длин осуществляется посредством соединительных муфт ПротекторЛайн® МК;
- Герметизация резервных труб осуществляется при помощи заглушек ПротекторЛайн® ЗК;
- Ввод труб в колодцы типа ПротекторЛайн® ПКТ осуществляется через адаптеры кольцевые ПротекторЛайн® КА совместно с соединительной муфтой ПротекторЛайн® МК.

Труба полимерная спиральная двухслойная, гибкая, повышенной прочности для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий.

Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КС (II) 110/82 SN48 с протяжкой ТУ 22.21.21-008-39082310-2020

Труба полимерная спиральная двухслойная, гибкая, повышенной прочности, с протяжкой, для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий.



Таблица 36

## Номенклатура труб ПротекторЛайн® КС (II)

Наружный диаметр трубы $D$ , мм	Кольцевая жесткость $SN$ , кН/м <sup>2</sup>					
	12	16	22	24	32	48
	Минимальный внутренний диаметр трубы $D_v$ , мм					
63						47
75						56
90						67
110						82
125						94
140						106
160						120
180						135

Таблица 37

## Технические характеристики труб ПротекторЛайн® КС (II)

Параметры	Значения
Типы прокладываемых кабелей	Силовые, слаботочные и оптические кабели
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1, М1
Наружный диаметр труб, мм	от 63 до 180
Кольцевая жесткость $SN$ , кН/м <sup>2</sup>	12, 16, 22, 24, 32, 48
Сопротивление изгибу по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014	Гибкие
Минимальный радиус изгиба	6D*
Электрическое сопротивление, МОм	Не менее 100
Сопротивление сжатию по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014, Н	до 3000
Сопротивление удару по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014	Нормальные (код N)
Стойкость к маслам, бензину, грунтовым водам, соленым водам	Стойкие

\* D - наружный диаметр трубы.

## Трубы ПротекторЛайн® КН (I)

категории ПВ-0, гибкие, повышенной прочности, спиральные

### Область применения

Предназначены для механической защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС. Используются при прокладке траншейным методом, в том числе по трассам сложной конфигурации, где трубы должны обладать одновременно гибкостью и механической прочностью, а также в условиях, где к трубам предъявляются требования по стойкости к воздействию открытого пламени.



### Особенности

- Повышенная прочность: обладают высокой кольцевой жесткостью до SN48 и могут быть проложены в траншеях (без необходимости уплотнения грунта), под автомобильными дорогами, проездами;
- Стойкие к воздействию открытого пламени категории ПВ-0;
- Гибкость: позволяют создавать повороты малых радиусов изгиба;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока службы;
- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред;
- Малый вес: не требуют применения строительной техники при монтаже.



### Строительная длина

Трубы поставляются в бухтах или отрезках согласованной длины.

Каждая бухта или отрезок комплектуются 1 соединительной муфтой ПротекторЛайн® МК.



### Конструкция

ПротекторЛайн® КН (I) — однослойные трубы специальной спиральной формы, позволяющей добиться высоких показателей кольцевой жесткости при минимальном весе изделия.

Могут поставляться со стальной проволокой, расположенной внутри трубы, позволяющей упростить протяжку кабеля.



### Модификации

- Доступна термостойкая модификация для кабелей с допустимой температурой нагрева жил до 90°C.



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы:  
от -70 до 60°C.



### Срок службы

Более 30 лет.

 **Комплектующие**




 **Особенности монтажа**

- Минимальная температура монтажа -15°C;
- Соединение строительных длин осуществляется посредством соединительных муфт ПротекторЛайн® МК;
- Герметизация резервных труб осуществляется при помощи заглушек ПротекторЛайн® ЗК;
- Ввод труб в колодцы типа ПротекторЛайн® ПКТ осуществляется через адаптеры кольцевые ПротекторЛайн® КА совместно с соединительной муфтой ПротекторЛайн® МК.

 **Соответствие требованиям нормативной документации**

ТУ 22.21.21-008-39082310-2020  
ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014

 **Пример формулировки для спецификации или технического задания**

Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КН (I) - 110/82 SN48  
ТУ 22.21.21-008-39082310-2020

Труба полимерная спиральная однослойная, гибкая, повышенной прочности, стойкая к воздействию открытого пламени категории ПВ-О, для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий.

Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КН (I) - 110/82 SN48 с протяжкой ТУ 22.21.21-008-39082310-2020

Труба полимерная спиральная однослойная, гибкая, повышенной прочности, стойкая к воздействию открытого пламени категории ПВ-О, с протяжкой, для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий.





Таблица 38

### Номенклатура труб ПротекторЛайн® КН (I)

Наружный диаметр трубы $D$ , мм	Кольцевая жесткость $SN$ , кН/м <sup>2</sup>					
	12	16	22	24	32	48
Минимальный внутренний диаметр трубы $D_v$ , мм						
63	47					
75	56					
90	67					
110	82					
125	94					
140	106					
160	120					
180	135					

Таблица 39

### Технические характеристики труб ПротекторЛайн® КН (I)

Параметры	Значения
Типы прокладываемых кабелей	Силовые, слаботочные и оптические кабели
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1, М1
Наружный диаметр труб, мм	от 63 до 180
Кольцевая жесткость $SN$ , кН/м <sup>2</sup>	12, 16, 22, 24, 32, 48
Сопротивление изгибу по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014	Гибкие
Минимальный радиус изгиба	4D*
Электрическое сопротивление, МОм	Не менее 100
Сопротивление сжатию по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014, Н	до 3000
Сопротивление удару по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014	Нормальные (код N)
Стойкость к воздействию открытого пламени	ПВ-0
Стойкость к зажиганию нагретой проволокой при температуре, °С	Не менее 960
Стойкость к маслам, бензину, грунтовым водам, соленым водам	Стойкие

\* D - наружный диаметр трубы.

## Трубы ПротекторЛайн® КС (I)

гибкие, повышенной прочности, спиральные

### Область применения

Предназначены для механической защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС. Используются при прокладке траншейным методом, в том числе по трассам сложной конфигурации, где трубы должны обладать одновременно гибкостью и механической прочностью.



### Особенности

- Повышенная прочность: обладают высокой кольцевой жесткостью до SN48 и могут быть проложены в траншеях (без необходимости уплотнения грунта), под автомобильными дорогами, проездами;
- Гибкость: позволяют создавать повороты малых радиусов изгиба;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока службы;
- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред;
- Малый вес: не требуют применения строительной техники при монтаже.



### Строительная длина

Трубы поставляются в бухтах или отрезках согласованной длины.

Каждая бухта или отрезок комплектуются 1 соединительной муфтой ПротекторЛайн® МК.



### Конструкция

ПротекторЛайн® КС (I) — однослойные трубы специальной спиральной формы, позволяющей добиться высоких показателей кольцевой жесткости при минимальном весе изделия.

Могут поставляться со стальной проволокой, расположенной внутри трубы, позволяющей упростить протяжку кабеля.



### Модификации

- Доступна термостойкая модификация для кабелей с допустимой температурой нагрева жил до 90°C.



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы: от -70 до 60°C.



### Срок службы

Более 30 лет.

 **Комплектующие**



 **Соответствие требованиям нормативной документации**

ТУ 22.21.21-008-39082310-2020  
ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014

 **Пример формулировки для спецификации или технического задания**

Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КС (I) - 110/82 SN48  
ТУ 22.21.21-008-39082310-2020

Труба полимерная спиральная однослойная, гибкая, повышенной прочности для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий.

 **Особенности монтажа**

- Минимальная температура монтажа -15°C;
- Соединение строительных длин осуществляется посредством соединительных муфт ПротекторЛайн® МК;
- Герметизация резервных труб осуществляется при помощи заглушек ПротекторЛайн® ЗК;
- Ввод труб в колодцы типа ПротекторЛайн® ПКТ осуществляется через адаптеры кольцевые ПротекторЛайн® КА совместно с соединительной муфтой ПротекторЛайн® МК.

Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КС (I) - 110/82 SN48 с протяжкой ТУ 22.21.21-008-39082310-2020

Труба полимерная спиральная однослойная, гибкая, повышенной прочности, с протяжкой, для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий.



Таблица 40

## Номенклатура труб ПротекторЛайн® КС (I)

Наружный диаметр трубы $D$ , мм	Кольцевая жесткость $SN$ , кН/м <sup>2</sup>					
	12	16	22	24	32	48
	Минимальный внутренний диаметр трубы $D_v$ , мм					
63						47
75						56
90						67
110						82
125						94
140						106
160						120
180						135

Таблица 41

## Технические характеристики труб ПротекторЛайн® КС (I)

Параметры	Значения
Типы прокладываемых кабелей	Силовые, слаботочные и оптические кабели
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1, М1
Наружный диаметр труб, мм	от 63 до 180
Кольцевая жесткость $SN$ , кН/м <sup>2</sup>	12, 16, 22, 24, 32, 48
Сопротивление изгибу по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014	Гибкие
Минимальный радиус изгиба	4D*
Электрическое сопротивление, МОм	Не менее 100
Сопротивление сжатию по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014, Н	до 3000
Сопротивление удару по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014	Нормальные (код N)
Стойкость к маслам, бензину, грунтовым водам, соленым водам	Стойкие

\* D - наружный диаметр трубы.

## Трубы ПротекторЛайн® КОРН

двухслойные, гибкие, с внутренним слоем  
ПВ-О, гофрированные, до 1 кВ

### Область применения

Предназначены для механической защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС. Используются при прокладке траншейным методом в условиях, где к трубам предъявляются требования по стойкости внутреннего слоя к воздействию открытого пламени.



### Особенности

- Внутренний слой, стойкий к воздействию открытого пламени категории ПВ-О;
- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред;
- Внутренний гладкий слой облегчает процесс протяжки кабеля;
- Гибкость: позволяют создавать повороты малых радиусов изгиба;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока службы;
- Малый вес: не требуют применения строительной техники при монтаже.



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы:  
от -70 до 60°C.



### Соответствие требованиям нормативной документации

ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014  
ТУ 2248-001-34311042-2015



### Конструкция

ПротекторЛайн® КОРН — это двухслойные гофрированные трубы из полимерного компаунда с внешним сигнальным слоем красного\* цвета и гладким внутренним слоем, облегчающим процесс протяжки кабеля в трубопроводе.

Могут поставляться со стальной проволокой, расположенной внутри труб, позволяющей упростить протяжку кабеля.

Внутренний слой: гладкий, стойкий к воздействию открытого пламени ПВ-О.  
Наружный слой: сигнальный.



### Срок службы

Более 30 лет.



### Особенности монтажа

- Минимальная температура монтажа -15°C;
- Соединение осуществляется при помощи стыковых или термоусаживаемых муфт;
- Минимальный радиус изгиба при температуре окружающей среды 20°C — 8D, где D — наружный диаметр трубы.

\* По согласованию с клиентом допускается изготовление в другом цветовом исполнении.

 **Строительная длина**

Трубы поставляются в бухтах по 50 м, 100 м (для труб диаметром до 160 мм), а также прямыми отрезками по 5,7 м, 6 м\*.

Каждая бухта или отрезок комплектуются 1 соединительной муфтой. Трубы диаметром 180 мм комплектуются соединительной термоусаживаемой трубкой.

 **Комплектующие**



 **Пример формулировки для спецификации или технического задания**

Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КОРН (II) 160/136 SN8 с протяжкой ТУ 2248-001-34311042-2015

Труба полимерная гофрированная двухслойная, гибкая, с внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени категории ПВ-О, для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий.



\* По запросу возможна поставка труб в бухтах согласованной длины.

Таблица 42

### Номенклатура труб ПротекторЛайн® КОРН

Номинальный наружный диаметр, мм	Номинальный внутренний диаметр, мм	Кольцевая жесткость SN, кН/м <sup>2</sup>	Сопротивление изгибу	Минимальный радиус изгиба
40	32	8	Гибкая	8D
50	41	8	Гибкая	8D
63	52	8	Гибкая	8D
75	61	8	Гибкая	8D
90	73	8	Гибкая	8D
110	93	8	Гибкая	8D
125	105	8	Гибкая	8D
160	136	6	Гибкая	8D
180	151	8	Жесткая	20D
200	169	8	Жесткая	20D

Таблица 43

### Технические характеристики труб ПротекторЛайн® КОРН

Параметры	Значения
Типы прокладываемых кабелей	Силовые, слаботочные и оптические кабели
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1, М1
Наружный диаметр труб, мм	от 40 до 200
Кольцевая жесткость SN, кН/м <sup>2</sup>	6-8
Сопротивление изгибу по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014	Гибкие
Минимальный радиус изгиба	8D*
Твердость поверхности по Шору D	Не менее 65
Электрическое сопротивление, МОм	Не менее 100
Стойкость внутреннего слоя к воздействию открытого пламени	ПВ-0
Стойкость к маслам, бензину, грунтовым водам, соленым водам	Стойкие

\* D - наружный диаметр трубы.

## Трубы ПротекторЛайн® КОР

двухслойные, гибкие, гофрированные,  
до 1 кВ

### Область применения

Предназначены для механической защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС. Используются при прокладке траншейным методом.



### Особенности

- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред;
- Внутренний гладкий слой облегчает процесс протяжки кабеля;
- Гибкость: позволяют создавать повороты малых радиусов изгиба;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока службы;
- Малый вес: не требуют применения строительной техники при монтаже.



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы:  
от -70 до 60°C.



### Соответствие требованиям нормативной документации

ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014  
ТУ 2248-001-34311042-2015



### Особенности монтажа

- Минимальная температура монтажа -15°C;
- Соединение осуществляется при помощи стыковых или термоусаживаемых муфт;
- Минимальный радиус изгиба при температуре окружающей среды 20°C — 8D, где D — наружный диаметр трубы.



### Конструкция

ПротекторЛайн® КОР — это двухслойные гофрированные трубы из полимерного компаунда с внешним сигнальным слоем красного\* цвета и гладким внутренним слоем, облегчающим процесс протяжки кабеля в трубопроводе.

Могут поставляться со стальной проволокой, расположенной внутри трубы, позволяющей упростить растяжку кабеля.

Внутренний слой: гладкий.  
Наружный слой: сигнальный.



### Срок службы

Более 30 лет.



### Строительная длина

Трубы поставляются в бухтах по 50 м, 100 м (для труб диаметром до 160 мм), а также прямыми отрезками по 5,7 м, 6 м\*\*.

Каждая бухта или отрезок комплектуются 1 соединительной муфтой. Трубы диаметром 180 мм комплектуются соединительной термоусаживаемой трубкой.

\* По согласованию с клиентом допускается изготовление в другом цветовом исполнении.

\*\* По запросу возможна поставка труб в бухтах согласованной длины.



 **Комплектующие**



— Муфты соединительные «труба - труба» 40-200



— Адаптеры ПротекторЛайн® КА



— Кластеры ПротекторЛайн® КТ

 **Пример формулировки для спецификации или технического задания**

Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КОР (II) 110/93 SN8 с протяжкой ТУ 2248-001-34311042-2015

Труба полимерная гофрированная двухслойная, гибкая для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий.



Таблица 44

**Номенклатура двухслойных труб ПротекторЛайн® КОР**

Номинальный наружный диаметр, мм	Номинальный внутренний диаметр, мм	Кольцевая жесткость SN, кН/м <sup>2</sup>	Сопротивление изгибу	Минимальный радиус изгиба
40	32	8	Гибкая	8D
50	41	8	Гибкая	8D
63	52	8	Гибкая	8D
75	61	8	Гибкая	8D
90	73	8	Гибкая	8D
110	93	8	Гибкая	8D
125	105	8	Гибкая	8D
160	136	6	Гибкая	8D
180	151	8	Жесткая	20D
200	169	8	Жесткая	20D

Трубы ПротекторЛайн® КОР могут быть изготовлены в однослойном исполнении.

Таблица 45

### Номенклатура однослойных труб ПротекторЛайн® КОР

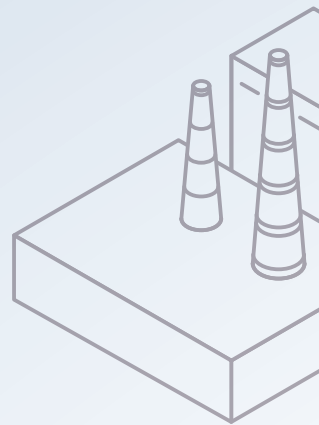
Номинальный наружный диаметр, мм	Номинальный внутренний диаметр, мм	Кольцевая жесткость SN, кН/м <sup>2</sup>	Сопротивление изгибу	Минимальный радиус изгиба
40	32	12	Гибкая	8D
50	41	10	Гибкая	8D
63	52	10	Гибкая	8D
75	61	10	Гибкая	8D
90	73	10	Гибкая	8D
110	93	6	Гибкая	8D
125	105	6	Гибкая	8D
160	136	6	Гибкая	8D

Таблица 46

### Технические характеристики труб ПротекторЛайн® КОР

Параметры	Значения
Типы прокладываемых кабелей	Силовые, слаботочные и оптические кабели
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1, М1
Наружный диаметр труб, мм	От 40 до 200
Кольцевая жесткость SN, кН/м <sup>2</sup>	6-12
Сопротивление изгибу по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014	Гибкие
Минимальный радиус изгиба	8D*
Твердость поверхности по Шору D	Не менее 65
Электрическое сопротивление, МОм	Не менее 100
Стойкость к маслам, бензину, грунтовым водам, соленым водам	Стойкие

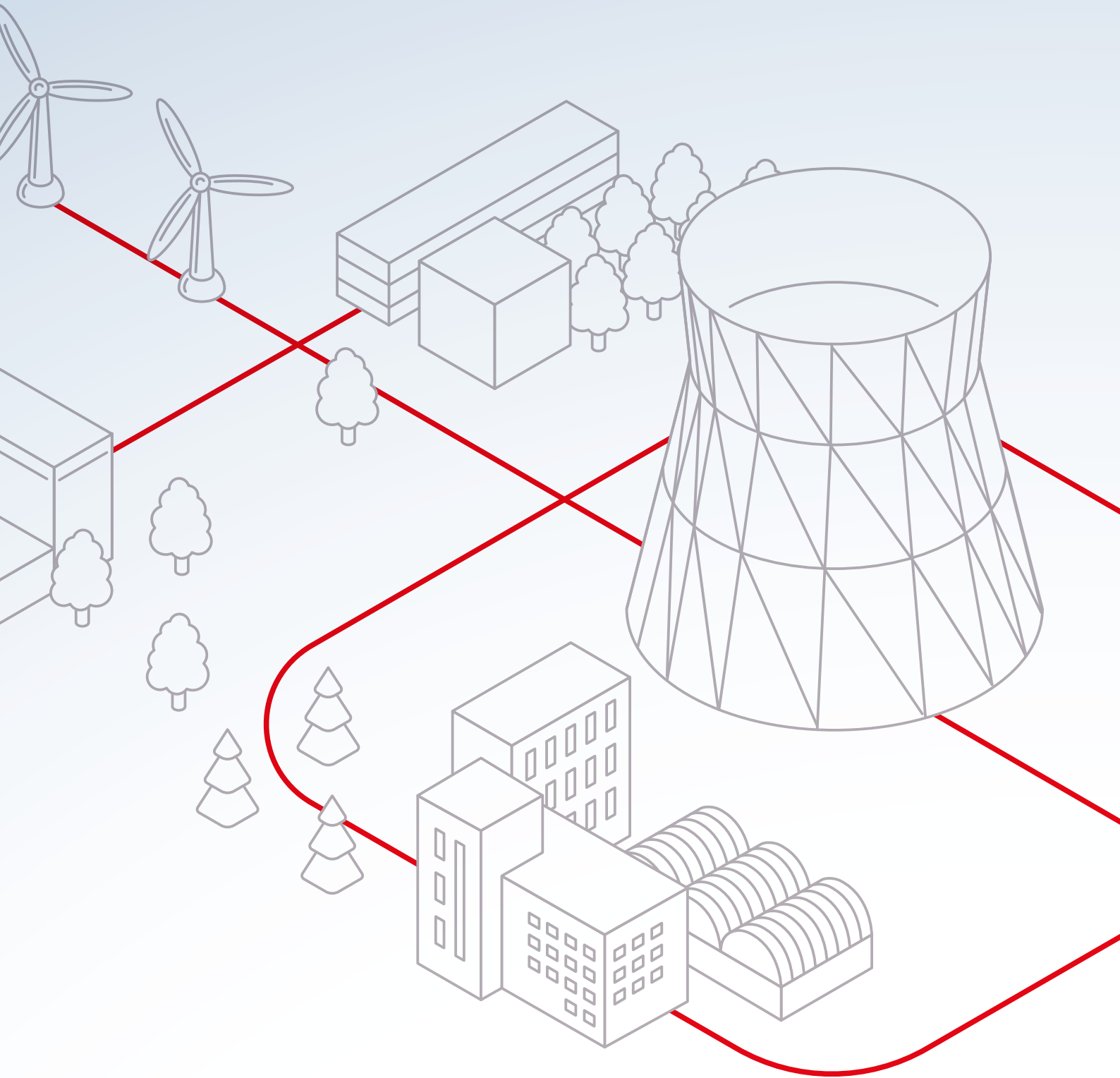
\* D – наружный диаметр трубы.



## Кабельные колодцы

Колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС  
для организации соединения и поворотов герметичной  
кабельной канализации

Колодцы ПротекторЛайн® ПКТ  
для организации соединения и поворотов  
кабельной канализации



## Колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС

полимерные, кабельные,  
герметичные, усиленные

### Область применения

Предназначены для строительства герметичной пожаробезопасной кабельной канализации при организации поворотов, соединений и обслуживания силовых кабельных линий и ВОЛС. Колодцы также могут применяться для размещения электротехнического оборудования.



### Особенности

- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред;
- Обладают диэлектрическими свойствами;
- Герметичные: комплектуются специальными крышками и кабельными вводами, обеспечивающими степень защиты от пыли и влаги IP68 по ГОСТ 14254-2015;
- Могут быть изготовлены с внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени категории ПВ-0, для обеспечения требований пожарной безопасности;
- Высокая кольцевая жесткость колодцев обеспечивает возможность их размещения под автомобильными дорогами;
- Пригодны для размещения в сейсмоактивных зонах;
- Быстрый и простой монтаж: при проведении монтажных работ применение тяжелой строительной техники не требуется.



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы:  
от -60 до 60°C.



### Срок службы

Более 50 лет.



### Особенности монтажа

- Минимальная температура монтажа -10°C;
- Присоединение гладкостенных труб производится путем их сварки с патрубками колодца с использованием электросварных муфт;
- Присоединение гофрированных труб производится раструбным способом\*;
- Для выравнивания колодца в котловане, а также в целях исключения всплывания монтаж колодца производится на ж/б плиту низа;
- При монтаже под автомобильными дорогами требуется установка над колодцем разгрузочных плит и послойная утрамбовка грунта.



### Соответствие требованиям нормативной документации

ТУ 22.29.29-002-39082310-2020

\* Герметичность соединения раструбным способом с применением уплотнительных колец составляет IP66.

 Модификации

- Стандартное исполнение — без индекса в маркировке;
- Пожаробезопасное исполнение (с внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени категории ПВ-0) — индекс НГ в маркировке.

 Конструкция

Колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС — полимерные герметичные кабельные колодцы, изготовленные по технологии ротационного формования (тип колодца Р) либо опционально изготовленные из спиральновитой трубы (тип колодца С), состоящие из:

- Тела колодца с горловиной;
- Крышки колодца;
- Патрубков.

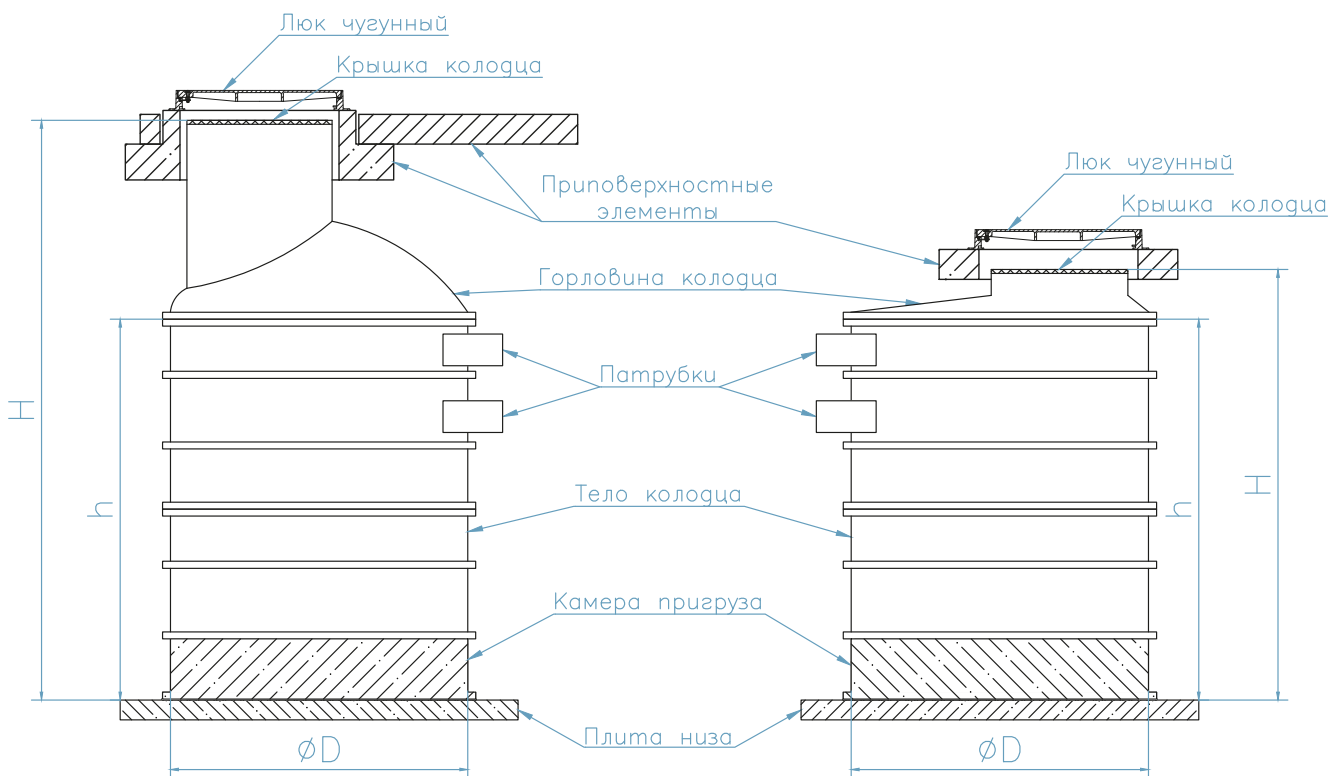
 Комплект поставки

- Колодец;
- Антивандальная герметичная крышка колодца из нержавеющей стали;
- Лестница;
- Патрубки.

Опционально колодцы могут поставляться комплектно с:

- Полимерными и чугунными люками;
- Стойками и консолями для крепления кабелей и кабельных муфт;
- Кабельными креплениями;
- Наружной пластиной заземления;
- Элементами системы пожаротушения.

 Чертежи колодцев ПротекторФлекс® ПКЭС (тип Р)



Колодец для установки под автодорогой

Колодец для установки в зеленой зоне

Рис. 41. Колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС (тип Р)

Таблица 47

### Технические характеристики колодцев ПротекторФлекс® ПКЭС

Параметры	Значения
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1, М1
Степень защиты от пыли и влаги	IP68
Кольцевая жесткость SN, кН/м <sup>2</sup>	от 4 до 16
Удельное объемное электрическое сопротивление стенки колодца, МОм*см	Не менее 10 <sup>13</sup>
Категория стойкости внутреннего слоя к воздействию открытого пламени	ПВ-0

Таблица 48

### Номенклатура и типоразмеры колодцев ПротекторФлекс® ПКЭС для установки в зеленой зоне

Краткое наименование колодца	Диаметр колодца (D), мм	Высота тела колодца (h), мм	Высота колодца (H), мм
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1000/1240 Р	1000	990	1240
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1000/1490 Р	1000	1240	1490
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1000/1705 Р	1000	1455	1705
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1000/1990 Р	1000	1740	1990
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1000/2235 Р	1000	1985	2235
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1500/1205 Р	1500	955	1205
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1500/1700 Р	1500	1450	1700
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1500/1940 Р	1500	1690	1940
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1500/2160 Р	1500	1910	2160
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1500/2400 Р	1500	2150	2400
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1500/2655 Р	1500	2405	2655



Количество, размер и расположение патрубков для ввода кабелей уточняется при заказе колодца. По требованию заказчика допустимо изготовление колодцев других типоразмеров. Колодцы, имеющие размеры, отличные от указанных в таблице, изготавливаются из спиральной трубы (тип колодца С).

Таблица 49

Номенклатура и типоразмеры колодцев ПротекторФлекс® ПКЭС для установки в зоне с автомобильной нагрузкой

Краткое наименование колодца	Диаметр колодца (D), мм	Высота тела колодца (h), мм	Высота колодца (H), мм
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1000/1735 Р	1000	990	1735
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1000/1985 Р	1000	1240	1985
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1000/2200 Р	1000	1455	2200
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1000/2485 Р	1000	1740	2485
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1000/2730 Р	1000	1985	2730
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1500/1955 Р	1500	955	1955
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1500/2450 Р	1500	1450	2450
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1500/2690 Р	1500	1690	2690
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1500/2910 Р	1500	1910	2910
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1500/3150 Р	1500	2150	3150
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1500/3405 Р	1500	2405	3405



Пример формулировки для спецификации или технического задания

Колодец ПРОТЕКТОРФЛЕКС ПКЭС-1500/1955 Р  
НГ П12-63 IP68 ТУ 22.29.29-002-39082310-2020

Колодец полимерный герметичный с внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени ПВ-О, со степенью защиты IP68.

Наименование изделия

Торговое наименование

Колодец

ПРОТЕКТОРФЛЕКС

Марка колодца

Номинальная высота колодца

Внутренний слой, стойкий к воздействию открытого пламени

Наружный диаметр патрубков

ПКЭС

- 1500 / 1955

Р

НГ

П12

-

63

IP68

ТУ 22.29.29-002-39082310-2020

Номинальный диаметр колодца

Тип колодца

Количество патрубков для ввода кабелей

Степень защиты от пыли и влаги

Номер технических условий, по которым изготовлена продукция



## Колодцы ПротекторЛайн® ПКТ

полимерные, кабельные

### Область применения

Предназначены для организации поворотов, соединений и ответвлений трубной кабельной канализации, а также для использования в качестве смотровых устройств и узлов оперативного доступа к размещаемому внутри колодцев оборудованию. Используются для строительства магистральных и городских телекоммуникационных и электрических сетей.



### Особенности

- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред;
- Обладают диэлектрическими свойствами;
- За счет своей формы колодцы имеют высокую прочность, что позволяет размещать их как в зеленой зоне, так и под автомобильными дорогами;
- Крышка колодца имеет резьбовое соединение, что облегчает ее установку;
- Компактные размеры и малый вес;
- Быстрый и простой монтаж: при проведении монтажных работ применение тяжелой строительной техники не требуется.



### Срок службы

Более 50 лет.



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы:  
от -60 до 60°C.



### Конструкция

Колодцы ПротекторЛайн® ПКТ — ротоформованные полимерные колодцы, состоящие из цельнолитого тела колодца и крышки с резьбовым соединением.

Между ободом и горловиной колодца размещен резиновый уплотнитель. На внешней стороне крышки предусмотрены углубления для ее удобного закручивания и пазы для вспомогательного ключа, который может использоваться для более плотного закручивания крышки, с целью недопущения несанкционированного доступа в колодец.



### Соответствие требованиям нормативной документации

ТУ 22.29.29-004-39082310-2020



### Комплектующие



— Адаптеры кольцевые  
ПротекторЛайн® КА



### Комплект поставки

- Колодец;
- Крышка колодца.

Опционально колодцы могут поставляться со смонтированными:

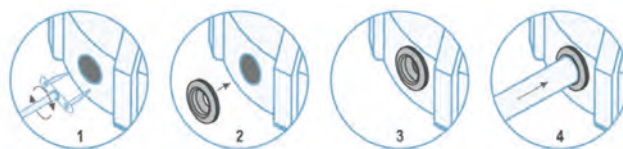
- Кольцевыми адаптерами ПротекторЛайн® КА;
- Металлокаркасом (для колодцев модификации ПКТ-1360У);
- Кабельными стойками и полками (для колодцев модификации ПКТ-1360У);
- Кабельными креплениями;
- Лестницей (для колодцев модификации ПКТ-1360);
- Материалами для анкерения и строповки колодцев.



### Особенности монтажа

- Минимальная температура монтажа -10°C;
- Ввод полимерных гофрированных или гладкостенных труб производится через кольцевые адаптеры;

### Порядок монтажа



- При монтаже под автомобильными дорогами требуется установка разгрузочных плит и послойная утрамбовка грунта;
- При монтаже в грунтах с высоким уровнем грунтовых вод необходимо выполнить анкерение или строповку колодца к бетонному основанию или ж/б плите.



### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Колодец ПРОТЕКТОРЛАЙН ПКТ-1360У IP65 ТУ 22.29.29-004-39082310-2020

Колодец полимерный кабельный с металлокаркасом со степенью защиты IP65.



Таблица 50

Номенклатура и технические характеристики колодцев ПротекторЛайн® ПКТ



Наименование	ПротекторЛайн® ПКТ-1360	ПротекторЛайн® ПКТ-1360У (с металлокаркасом)	ПротекторЛайн® ПКТ-880М
Область применения	Прокладка в зеленой зоне при заложении кабельной канализации на глубине до 1,2 м. Позволяет разместить пассивное оборудование, кабельные муфты и запас кабеля с допустимым радиусом изгиба до 550 мм.	Прокладка под автомобильными дорогами при заложении кабельной канализации на глубине до 1,2 м. Позволяет разместить пассивное оборудование, кабельные муфты и запас кабеля с допустимым радиусом изгиба до 550 мм.	Прокладка в зеленых зонах и под автомобильными дорогами при заложении кабельной канализации на глубине до 0,7 м. Колодец комплектуется компактной крышкой для осуществления монтажа с применением плиты перекрытия и люка. Позволяет разместить пассивное оборудование, кабельные муфты и запас кабеля с допустимым радиусом изгиба до 350 мм.
Особенности конструкции	Ввод труб в колодец производится как через отформованные посадочные места, так и между ними. Размер колодца позволяет произвести ввод до 12 труб диаметром от 25 до 110 мм.	Ввод труб в колодец производится как через отформованные посадочные места, так и между ними. Размер колодца позволяет произвести ввод до 12 труб диаметром от 25 до 110 мм.	Оснащен 4-мя вводными патрубками с наружным диаметром 125 и 70 мм, а также 4-мя площадками для осуществления ввода труб в различных направлениях под углом 90° и 180°. Возможна поставка колодцев с приваренными плоскими площадками вместо вводных патрубков.
Габариты, мм	Высота — 1670 Диаметр — 1360 Диаметр крышки — 570	Высота — 1670 Диаметр — 1360 Диаметр крышки — 570	Высота — 750 Диаметр — 880 Диаметр крышки — 580
Вес, кг	75	107	24
Климатическое исполнение и категория размещения	УХЛ1, М1	УХЛ1, М1	УХЛ1, М1
Степень защиты от пыли и влаги	IP65	IP65	IP65



ПротекторЛайн®  
ПКТ-880Б

ПротекторЛайн®  
ПКТ-575

ПротекторЛайн®  
ПКТ-480

ПротекторЛайн®  
ПКОД

Прокладка в зеленых зонах и под автомобильными дорогами при заложении кабельной канализации на глубине до 0,7 м. Колодец комплектуется стандартной крышкой, которая позволяет размещать колодец в зеленой зоне (без применения плиты перекрытия и люка). Позволяет разместить пассивное оборудование, кабельные муфты и запас кабеля с допустимым радиусом изгиба до 350 мм.

Прокладка в зеленых зонах и под автомобильными дорогами при заложении кабельной канализации на глубине до 0,52 м. Позволяет разместить малогабаритные кабельные муфты и запас кабеля с допустимым радиусом изгиба до 200 мм.

Прокладка в зеленых зонах и под автомобильными дорогами при заложении кабельной канализации на глубине до 0,4 м. Позволяет разместить малогабаритные кабельные муфты и запас кабеля с допустимым радиусом изгиба до 180 мм.

Используется в качестве колодца кабельной канализации, к которому предъявляются требования оперативного (быстрого) вскрытия, а также для защиты оптических муфт и запасов кабеля, устанавливаемых в местах стыковки рабочей длины оптико-волоконного кабеля. Применяется при заложении кабельной канализации на глубине до 1,5 м без вывода крышки колодца на поверхность. Позволяет разместить разветвительные и соединительные оптические муфты с размерами до 250 x 250 x 600 мм, а также технологический запас оптического кабеля длиной до 15 м.

Оснащен 4-мя вводными патрубками с наружным диаметром 125 и 70 мм, а также 4-мя площадками для осуществления ввода труб в различных направлениях под углом 90° и 180°.

Возможна поставка колодцев с приваренными плоскими площадками вместо вводных патрубков.

Имеет 8 монтажных площадок, размером 230 мм x 180 мм для осуществления ввода труб в различных направлениях под углом 180°, 120°, 90° и 45°.

Имеет 6 монтажных площадок, размером 350 x 220 мм для осуществления ввода труб в различных направлениях под углом 180°, 120°, 90° и 60°.

Имеет 4 монтажных площадки, размером 230 мм x 165 мм для осуществления ввода труб в различных направлениях под углом 180°.

Высота — 750  
Диаметр — 880  
Диаметр крышки — 630

Высота — 620  
Диаметр — 575  
Диаметр крышки — 390

Высота — 495  
Диаметр — 490  
Диаметр крышки — 360

Высота — 418  
Длина — 880  
Ширина — 745  
Диаметр крышки — 686

24

7

9

17

УХЛ1, М1

УХЛ1, М1

УХЛ1, М1

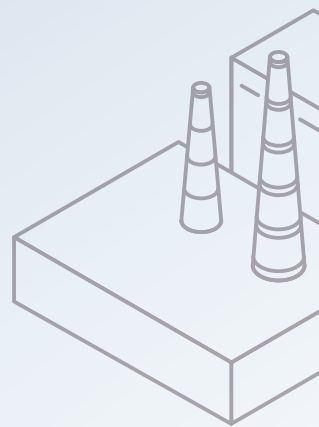
УХЛ1, М1

IP65

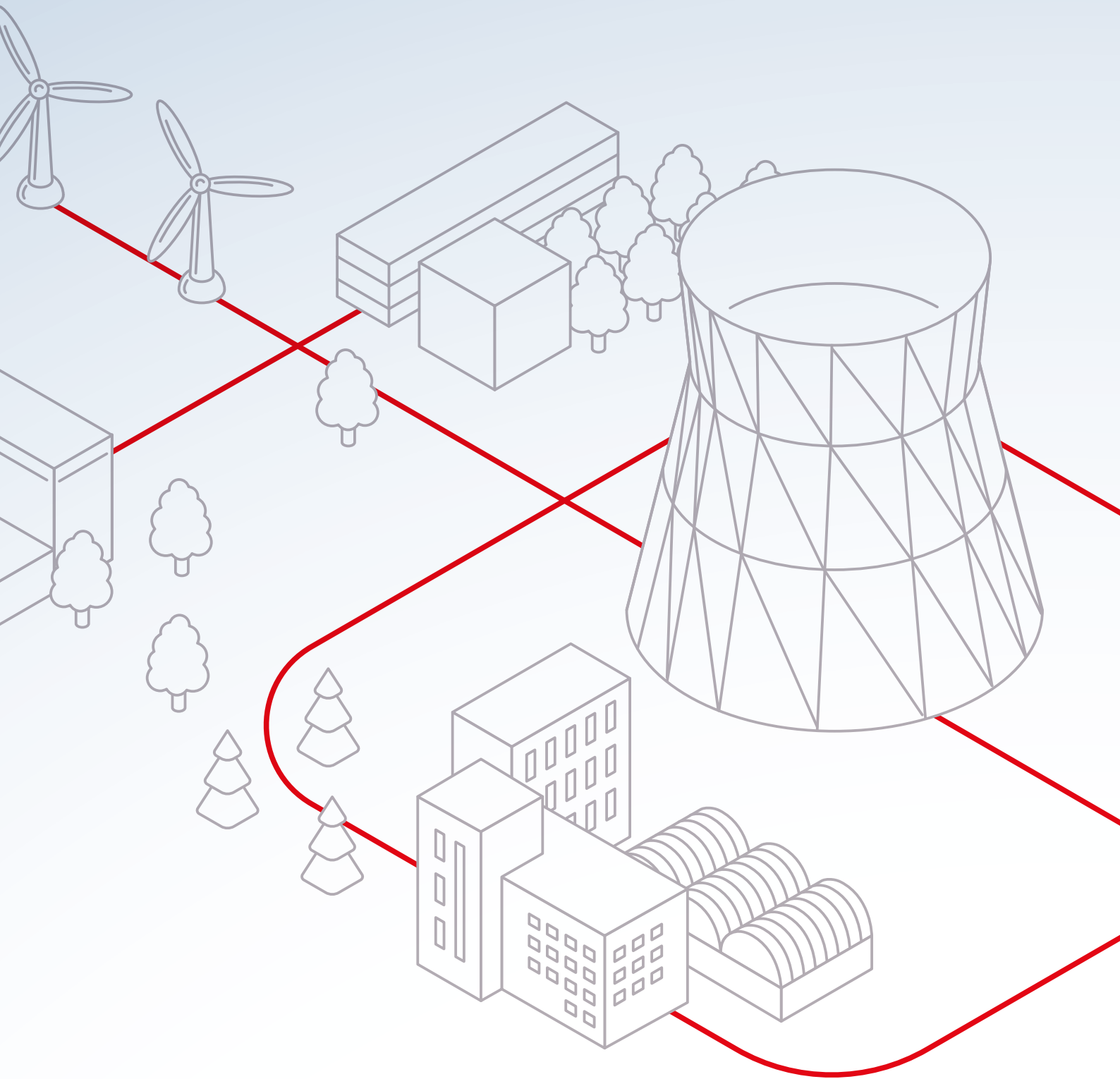
IP65

IP65

IP65



# **Железобетонные кабельные колодцы ПротекторЛайн® БЭТ**

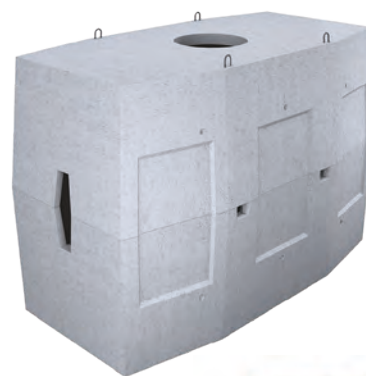


## Колодцы ПротекторЛайн® БЭТ

железобетонные, кабельные

### Область применения

Предназначены для организации поворотов, соединений и ответвлений трубной кабельной канализации, а также для использования в качестве смотровых устройств и узлов оперативного доступа к размещаемому внутри колодцев оборудованию. Рекомендуются для применения в условиях низкого уровня грунтовых вод.



### Особенности

- Предназначены для установки как под пешеходной зоной (газон, тротуар), так и под проезжей частью дороги;
- Монтаж под автомобильными дорогами производится без установки разгрузочных плит перекрытия;
- Позволяют организовывать вводы труб различных диаметров, количества и формы (гладкие, спиральные, гофрированные);
- Могут быть изготовлены из бетона различных классов: В20 или В25;
- Не имеют ограничений по температуре монтажа.



### Комплектующие

- Плиты опорные;
- Плиты разгрузочные;
- Кольца опорные;
- Кабельные консоли и стойки;
- Люки чугунные;
- Запорные устройства люков.



### Соответствие требованиям нормативной документации

ТУ 23.61.12-013-39082310-2022  
ГОСТ 26633 (для бетона).



### Срок службы

Более 30 лет.



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы:  
от -60 до 60°C.



### Конструкция

Колодцы ПротекторЛайн® БЭТ – это железобетонные составные колодцы, состоящие из двух частей. Верхняя часть имеет круглое отверстие диаметром 600 мм для формирования горловины с люком. Нижняя часть в основании имеет прямоугольную нишу для создания дренажа. На торцевых и боковых стенах колодца расположены ниши, в которых можно проделывать отверстия для ввода труб.



### Модификации

- В20 – колодцы, изготовленные из бетона класса В20;
- В25 – колодцы, изготовленные из бетона класса В25;
- Б – колодцы с нанесенным на их поверхность слоем битумной гидроизоляции.



### Монтаж

Глубина установки колодца (от верхней кромки колодца до поверхности земли) в пешеходной зоне должна быть не менее 250 мм, а в проезжей части - не менее 330 мм. Подъем крышки люка на необходимую высоту от поверхности перекрытия колодца выполняется с помощью железобетонных опорных колец типа КО-1; КО-1,5; КО-0,5, а также сегментов.



Пример формулировки для спецификации или технического задания

Колодец ПРОТЕКТОРЛАЙН БЭТ-4-80 Г Е К В25КС ТУ 23.61.12-013-39082310-2022

Колодец железобетонный кабельный для устройства кабельной канализации.



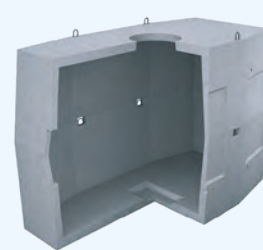
Таблица 51

Номенклатура и технические характеристики колодцев ПротекторЛайн® БЭТ

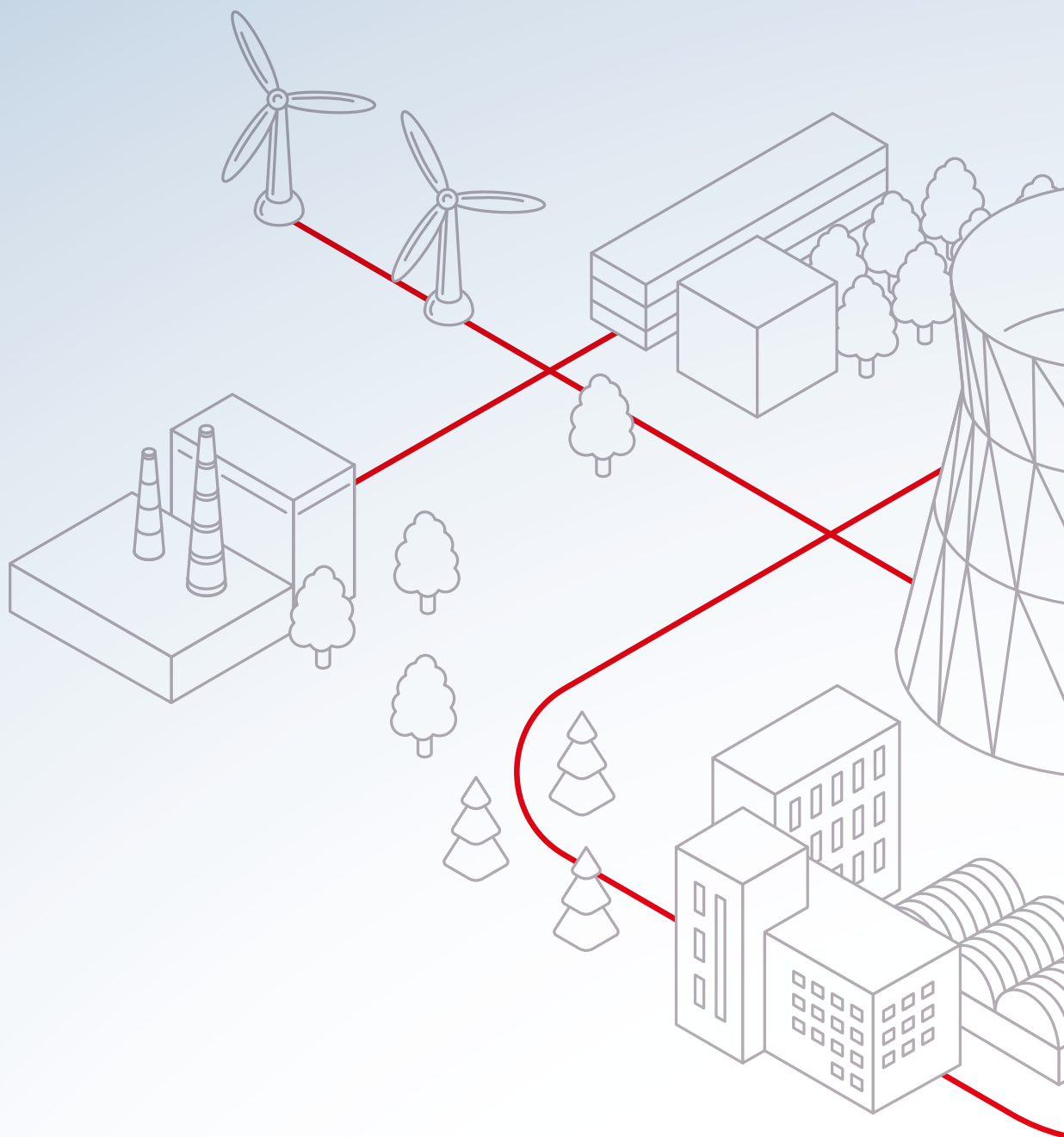


	ПротекторЛайн® БЭТ-1	ПротекторЛайн® БЭТ-2	ПротекторЛайн® БЭТ-2,5	ПротекторЛайн® БЭТ-3	
Нормативная колесная нагрузка	10(80)	10(80)	10(80)	10	80
Морозостойкость	F200 (200 циклов замораживания и оттаивания) для колодцев изготовленных из бетона марки В25 F100 (100 циклов замораживания и оттаивания) для колодцев изготовленных из бетона марки В20				
Водонепроницаемость	W8 (0,8 МПа) для колодцев изготовленных из бетона марки В25 W4 (0,4 МПа) для колодцев изготовленных из бетона марки В20				
Количество и размеры ниш в боковых стенках, мм	2 по 220x220	2 по 220x440	2 по 440x1200	6 по 420x800	6 по 420x800
Количество и размеры ниш в торцевых стенках, мм	2 по 220x220	2 по 220x440	2 по 440x1200	2 по 420x800	2 по 420x800
Длина, мм	1350	1350	1350	1950	1950
Ширина, мм	1030	1030	1030	1160	1160
Высота, мм	845	1560	1560	1760	1760
Диаметр смотрового отверстия, мм	600	600	600	600	600
Толщина стен, мм	70-80	70-80	70-80	70-80	70-100
Разрушающая нагрузка, т	14	14	14	4,9	14
Возможность монтажа под автомобильными дорогами	да	да	да	нет	да
Масса, кг	1100	1500	1500	2050	2400





	ПротекторЛайн® БЭТ-3,5		ПротекторЛайн® БЭТ-4		ПротекторЛайн® БЭТ-5	
Нормативная колесная нагрузка	10(80)		10	80	10	80
Морозостойкость	F200 (200 циклов замораживания и оттаивания) для колодцев изготовленных из бетона марки В25  F100 (100 циклов замораживания и оттаивания) для колодцев изготовленных из бетона марки В20					
Водонепроницаемость	W8 (0,8 МПа) для колодцев изготовленных из бетона марки В25 W4 (0,4 МПа) для колодцев изготовленных из бетона марки В20					
Количество и размеры ниш в боковых стенках, мм	6 по 440x1000	6 по 560x980	6 по 560x980	6 по 645x980	6 по 645x980	
Количество и размеры ниш в торцевых стенках, мм	2 по 440x1000	-	-	-	-	
Длина, мм	1950	2390	2390	2990	2990	
Ширина, мм	1160	1300	1300	1600	1600	
Высота, мм	1760	1980	2000	2000	2020	
Диаметр смотрового отверстия, мм	600	600	600	600	600	
Толщина стен, мм	70-100	70-100	70-100	70-100	70-120	
Разрушающая нагрузка, т	14	4,9	14	4,9	14	
Возможность монтажа под автомобильными дорогами	да	нет	да	нет	да	
Масса, кг	2400	3400	3550	4950	5350	



## Комплектующие

Муфты ПротекторЛайн® МК  
полимерные, для спиральных труб

Заглушки ПротекторЛайн® ЗК  
полимерные, для спиральных труб

Кластеры ПротекторЛайн® КТ  
полимерные, для всех типов труб

Адаптеры кольцевые ПротекторЛайн® КА  
эластичные

## Муфты ПротекторЛайн® МК

полимерные, для спиральных труб



### Область применения

Предназначены для соединения спиральных труб ПротекторЛайн® КС или КН между собой в сухих грунтах или в условиях, где при устройстве кабельной канализации не предъявляются требования по обеспечению герметичности.



### Особенности

- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред (морская вода, кислоты, щелочи и т.д.);
- Простота монтажа: не требуют специального инструмента. Монтаж осуществляется путем навинчивания муфты на спиральную трубу.



### Срок службы

Более 50 лет.



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы:  
от -70 до 60°C.



### Конструкция

Муфта ПротекторЛайн® МК — это полимерная соединительная муфта спиральной формы.

Таблица 52

### Технические характеристики муфт ПротекторЛайн® МК

Параметры	Значения
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1, М1
Степень защиты от пыли и влаги	IP54
Тип соединения	Резьбовое



### Особенности монтажа

Минимальная температура монтажа -20°C.



### Соответствие требованиям нормативной документации

ТУ 22.21.21-010-39082310-2021

Таблица 53

Номенклатура муфт ПротекторЛайн® МК

Наименование	Наружный диаметр трубы, мм
Муфта ПротекторЛайн® МК 63	63
Муфта ПротекторЛайн® МК 75	75
Муфта ПротекторЛайн® МК 90	90
Муфта ПротекторЛайн® МК 110	110
Муфта ПротекторЛайн® МК 125	125
Муфта ПротекторЛайн® МК 140	140
Муфта ПротекторЛайн® МК 160	160
Муфта ПротекторЛайн® МК 180	180

Этапы соединения муфт ПротекторЛайн® МК

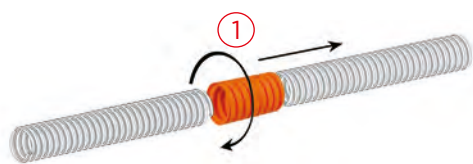


Рис. 42. Навинчивание муфты ПротекторЛайн® МК всей длиной на одну из соединяемых труб

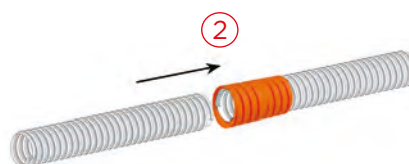


Рис. 43. Совмещение торцов соединяемых труб друг с другом

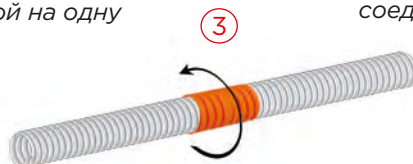


Рис. 44. Скручивание муфты с одной трубы и одновременное навинчивание на другую таким образом, чтобы на каждую трубу приходилась половина муфты

Пример формулировки для спецификации или технического задания

Муфта ПРОТЕКТОРЛАЙН МК 75 ТУ 22.21.21-010-39082310-2021

Муфта полимерная для соединения спиральных труб.



## Заглушки ПротекторЛайн® ЗК

полимерные, для спиральных труб



### Область применения

Предназначены для герметизации торцов резервных спиральных труб ПротекторЛайн® КС или КН.



### Особенности

- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред (морская вода, кислоты, щелочи и т. д.);
- Простота монтажа: не требуют специального инструмента. Монтаж осуществляется путем навинчивания заглушки на спиральную трубу.



### Срок службы

Более 30 лет.



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы:  
от -70 до 60°C.



### Конструкция

Заглушка ПротекторЛайн® ЗК — это полимерная заглушка спиральной формы.

Таблица 54

### Технические характеристики заглушек ПротекторЛайн® ЗК

Параметры	Значения
Климатическое исполнение и категория размещения	УХЛ1, М1
Степень защиты от пыли и влаги	IP54
Тип соединения	Резьбовое



### Особенности монтажа

Минимальная температура монтажа -20°C.



### Соответствие требованиям нормативной документации

ТУ 22.21.21-010-39082310-2021

Таблица 55

Номенклатура заглушек ПротекторЛайн® ЗК

Наименование	Наружный диаметр трубы, мм
Заглушка ПротекторЛайн® ЗК 63	63
Заглушка ПротекторЛайн® ЗК 75	75
Заглушка ПротекторЛайн® ЗК 90	90
Заглушка ПротекторЛайн® ЗК 110	110
Заглушка ПротекторЛайн® ЗК 125	125
Заглушка ПротекторЛайн® ЗК 140	140
Заглушка ПротекторЛайн® ЗК 160	160
Заглушка ПротекторЛайн® ЗК 180	180



Пример формулировки для спецификации или технического задания

Заглушка ПРОТЕКТОРЛАЙН ЗК 63 ТУ 22.21.21-010-39082310-2021

Заглушка полимерная для герметизации резервных спиральных труб.



## Кластеры ПротекторЛайн® КТ

полимерные, для всех типов труб

### Область применения

Предназначены для фиксации труб при устройстве блочной канализации. Позволяют создавать блоки различной конфигурации, обеспечивая упорядоченную укладку труб.



### Особенности

- Универсальность применения: могут использоваться с гофрированными, спиральными и гладкостенными трубами;
- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред;
- Обладают диэлектрическими свойствами;
- Модульность конструкции: могут соединяться между собой, создавая блоки различной конфигурации;
- Имеют малый вес и удобны при монтаже.



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы:  
от -70 до 90°C.



### Модификации



Двойные кластеры  
ПротекторЛайн® КТ-2



Тройные кластеры  
ПротекторЛайн® КТ-3



### Конструкция

Кластер ПротекторЛайн® КТ — это кластер, выполненный из полимерного материала, имеющий специальные пазы и гребни для соединения между собой и создания блоков различной конфигурации.



### Особенности монтажа

- Минимальная температура монтажа -20°C;
- Соединение кластеров между собой выполняется посредством установки гребней одного кластера в пазы другого.



### Соответствие требованиям нормативной документации

ТУ 22.29.29-008-34311042-2017



### Срок службы

Более 50 лет.

Таблица 56

Номенклатура кластеров ПротекторЛайн® КТ

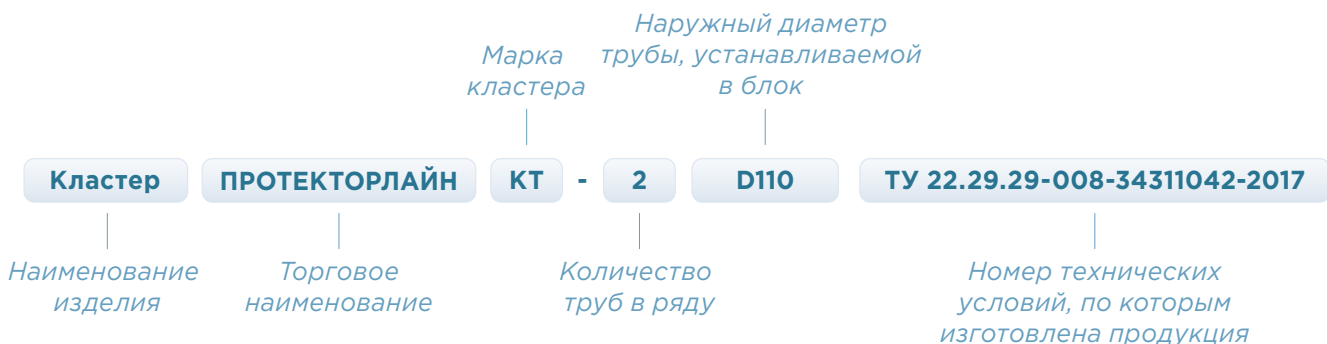
Наружный диаметр трубы, мм	Наименование кластеров	
	Двойной кластер	Тройной кластер
50	ПротекторЛайн® КТ-2 D50	ПротекторЛайн® КТ-3 D50
63	ПротекторЛайн® КТ-2 D63	ПротекторЛайн® КТ-3 D63
75	ПротекторЛайн® КТ-2 D75	ПротекторЛайн® КТ-3 D75
90	ПротекторЛайн® КТ-2 D90	ПротекторЛайн® КТ-3 D90
110	ПротекторЛайн® КТ-2 D110	ПротекторЛайн® КТ-3 D110
125	ПротекторЛайн® КТ-2 D125	ПротекторЛайн® КТ-3 D125
140	ПротекторЛайн® КТ-2 D140	ПротекторЛайн® КТ-3 D140
160	ПротекторЛайн® КТ-2 D160	ПротекторЛайн® КТ-3 D160



Пример формулировки для спецификации или технического задания

Кластер ПРОТЕКТОРЛАЙН КТ-2 D110 ТУ 22.29.29-008-34311042-2017

Кластер полимерный для фиксации труб.





# Адаптеры кольцевые ПротекторЛайн® КА

эластичные



## Область применения

Предназначены для ввода гладкостенных и гофрированных труб в колодцы ПротекторЛайн® ПКТ.



### Особенности

- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред;
- Обладают диэлектрическими свойствами;
- Герметичность: обеспечивают степень защиты IP65 по ГОСТ 14254-2015;
- Быстрый монтаж.



### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы:  
от -60 до 60°C.



### Срок службы

Более 50 лет.



### Конструкция

ПротекторЛайн® КА — адаптеры кольцевой формы, выполненные из эластомеров. Адаптеры имеют паз для установки в стенку колодца, а также эластичную юбку, обеспечивающую обжатие вводимой в колодец трубы.



### Соответствие требованиям нормативной документации

ТУ 22.21.21-012-39082310-2021



### Особенности монтажа

- Минимальная температура монтажа 5°C. При монтаже ниже 5°C требуется выполнить предварительный прогрев;
- Кольцевые адаптеры устанавливаются в предварительно вырезанные в стенке колодца отверстия;
- Отверстия соответствующего диаметра прорезаются в корпусе колодца с помощью кругового регулируемого сверла, электродрели или аккумуляторного шуруповерта;
- Прорезанные отверстия необходимо очистить от пластиковой стружки, после чего установить адаптер герметичного ввода;
- Отверстия в колодцах целесообразно прорезать на поверхности с последующей установкой колодца в проектное положение и вводом в него труб на глубину 50 — 100 мм.

### Порядок монтажа

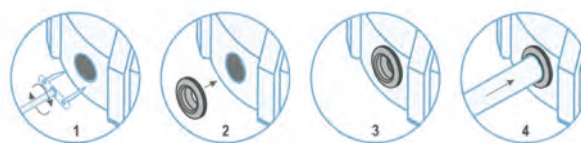


Таблица 57

Номенклатура адаптеров кольцевых ПротекторЛайн® КА

Наименование	Наружный диаметр трубы, мм	Диаметр установочного отверстия, мм
Адаптер кольцевой ПротекторЛайн® КА 25	25	28
Адаптер кольцевой ПротекторЛайн® КА 32	32	35
Адаптер кольцевой ПротекторЛайн® КА 40	40	44
Адаптер кольцевой ПротекторЛайн® КА 50	50	54
Адаптер кольцевой ПротекторЛайн® КА 63	63	68
Адаптер кольцевой ПротекторЛайн® КА 75	75	82
Адаптер кольцевой ПротекторЛайн® КА 90	90	107
Адаптер кольцевой ПротекторЛайн® КА 110	110	121



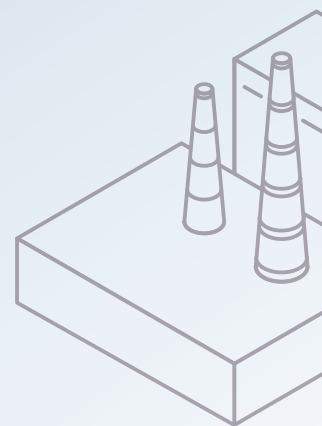
Пример формулировки для спецификации или технического задания

Адаптер кольцевой ПРОТЕКТОРЛАЙН КА 50 IP65 ТУ 22.21.21-012-39082310-2021

Адаптер кольцевой эластичный для ввода труб в колодцы.



# Полимерные системы для защиты низковольтных и слаботочных сетей на искусственных сооружениях



## Общие сведения

описание, область применения, преимущества, технические характеристики

## Стеклоармированные лотки Энерготэк

полимерные, не распространяющие горение, УФ-стойкие

## Электротехнические коробки Энерготэк КЭТ

полимерные, стеклоармированные, УФ-стойкие

## Трубы ПротекторЛайн® НГ

категории ПВ-0, гофрированные, гибкие, УФ-стойкие

## Муфты вводные «труба – коробка»

полимерные, герметичные, УФ-стойкие

## Муфты соединительные «труба – труба» 16-50

полимерные, герметичные, УФ-стойкие

## Муфты соединительные «труба – труба» 40-200

полимерные, герметичные, УФ-стойкие

## Крепления Энерготэк КО

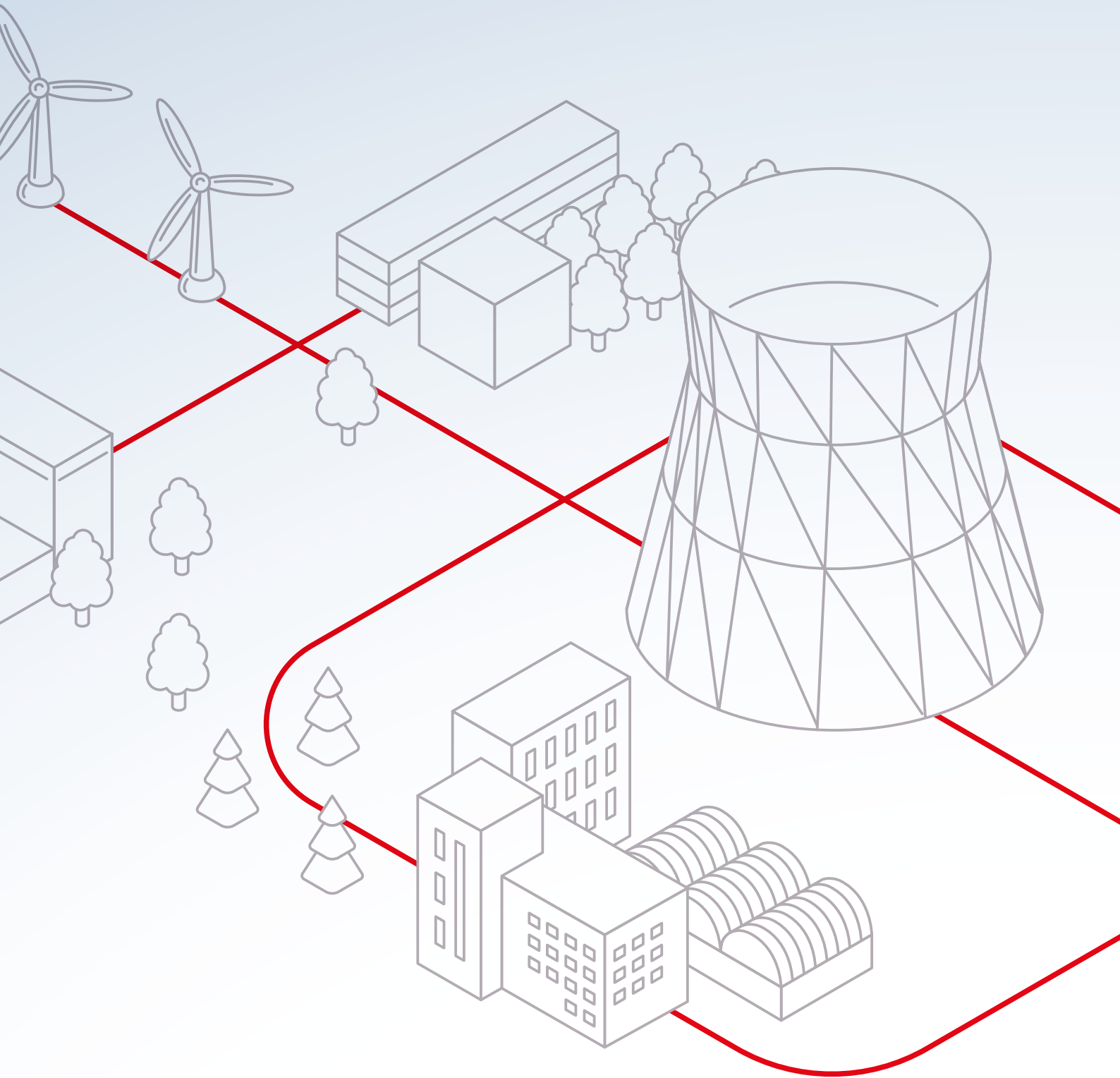
полимерные, не распространяющие горение, УФ-стойкие, стойкие к динамическим нагрузкам

## Крюки Энерготэк ККН

полимерные, УФ-стойкие

## Стяжки Энерготэк СП

полимерные, УФ-стойкие



**Электротехнические  
коробки Энерготэк КЭТ**  
полимерные, стеклоармированные,  
УФ-стойкие

• стр. 164



**Трубы ПротекторЛайн® НГ**  
категории ПВ-0, гофрированные,  
гибкие, УФ-стойкие

• стр. 167



**Крюки Энерготэк ККН**  
полимерные, УФ-стойкие

• стр. 173



**Стяжки Энерготэк СП**  
полимерные, УФ-стойкие

• стр. 174



**Муфты вводные «труба – коробка»**  
полимерные, герметичные, УФ-стойкие

• стр. 169



**Крепления Энерготэк КО**  
полимерные, не распространяющие  
горение, УФ-стойкие, стойкие  
к динамическим нагрузкам

• стр. 172



**Стеклоармированные лотки  
Энерготэк**  
полимерные, не распространяющие горение,  
УФ-стойкие

• стр. 160



**Муфты соединительные  
«труба – труба» 16-50**  
полимерные, герметичные, УФ-стойкие

• стр. 170



**Муфты соединительные  
«труба – труба» 40-200**  
полимерные, герметичные, УФ-стойкие

• стр. 171





## Общие сведения

Полимерная кабеленесущая система Энерготэк — решение для прокладки и механической защиты сетей электросвязи и инженерно-технического обеспечения, низковольтных и слаботочных кабельных линий, а также ВОЛС при прокладке по конструкциям и искусственным сооружениям. Предназначена для эксплуатации в нормальных условиях, а также в условиях воздействия УФ-излучения, агрессивных и химически активных сред (морская вода, кислоты, щелочи и т. д.).

## Сферы применения

- Гражданское строительство;
- Инфраструктурное строительство;
- Дорожное строительство;
- Строительство мостов, эстакад, тоннелей, виадуков;
- Железнодорожная и автотранспортная инфраструктура;
- Химическая и нефтеперерабатывающая промышленность;
- Легкая промышленность;
- Пищевая промышленность;
- Тяжелая промышленность.

Таблица 58

Сравнение полимерных кабеленесущих систем Энерготэк с изделиями из стали

Характеристика	Полимерные системы Энерготэк	Изделия из стали
Прочность	Высокая	Высокая
Подверженность остаточной деформации	Нет	Да
Несущая способность	Высокая	Высокая
Необходимость заземления	Нет	Да
Стойкость к коррозии	Высокая	Низкая
Стойкость к воздействию химически активных сред (морская вода, кислоты, щелочи и т. д.)	Высокая	Низкая
Необходимость применения специального оборудования в процессе монтажа	Нет	Да
Скорость монтажа	Высокая	Низкая
Необходимость проведения плановых ремонтных работ в процессе эксплуатации	Нет	Да
Срок службы в условиях воздействия агрессивных и химически активных сред	30 лет	5 лет

## Преимущества полимерных кабеленесущих систем Энерготэк



### Пожаробезопасность

Элементы системы выполнены из пожаробезопасных и не распространяющих горение материалов, что обеспечивает безопасную эксплуатацию низковольтных и слаботочных сетей.



### Стойкость к ультрафиолетовому излучению

Позволяет эксплуатировать элементы системы в условиях длительного воздействия УФ-излучения.



### Стойкость к коррозии

Система не подвержена коррозии и не требует проведения мероприятий по защите от коррозии на протяжении всего срока эксплуатации.



### Устойчивость к погодным условиям

Широкий диапазон рабочих температур: от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $85^{\circ}\text{C}$  — позволяет выполнять прокладку в различных климатических районах.



### Стойкость системы к воздействию агрессивных и химически активных сред

- Стойкая к морской среде (прокладка по мостам, в портовых зонах);
- Стойкая к кислотам и щелочам (прокладка в производственных помещениях химической промышленности).



### Диэлектрические свойства системы

- Является электробезопасной;
- Не требует специальных мер по заземлению.



### Малый вес

Меньший вес по сравнению с металлическими аналогами упрощает процесс транспортировки, монтажа, ремонтных работ.



### Надежная механическая защита

Система обладает высокими физико-механическими свойствами и обеспечивает защиту монтируемого оборудования.



### Простой монтаж системы

- Элементы системы совместимы друг с другом;
- Монтаж не требует специального оборудования и разрешений на проведение работ.



### Цветостойкость

Система не требует дополнительного окрашивания в течение всего срока эксплуатации.



## Стеклоармированные лотки Энерготэк

полимерные, не распространяющие горение, УФ-стойкие

### Область применения

Предназначены для прокладки и механической защиты кабельных линий и линий связи в условиях воздействия УФ-излучения, агрессивных и химически активных сред.



### Особенности

- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред (морская вода, кислоты, щелочи и т.д.);
- Не распространяют горение;
- Не подвержены остаточной деформации;
- Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69: УХЛ1, М1;
- Стойкие к УФ-излучению;
- Стойкие к образованию грибка и плесени;
- Обладают диэлектрическими свойствами: удельное объемное электрическое сопротивление не менее  $10^{11}$  Ом·см;
- Не требуют заземления;
- Обладают высокими физико-механическими свойствами: выдерживают до 329 кг/м несущей нагрузки\*;
- Удобны при монтаже;
- Модульная конструкция: возможность создания трассы любой конфигурации за счет использования соединительных и поворотных пластин;
- Не нуждаются в механической и антикоррозийной обработке при монтаже и в процессе эксплуатации;
- Стойкие к удару с энергией в 20 Дж.



### Срок службы

Более 30 лет.

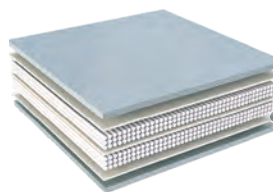
\* Безопасная рабочая нагрузка (БРН) прямых секций стеклоармированных лотков и стеклоармированных опорных конструкций указана на стр. 190.

\*\* Выбор модификации лотков производится техническими специалистами Энерготэк.



### Конструкция

Кабельные лотки выполнены из стеклоармированного материала, не поддерживающего горение.



Тканый  
стекловолоконный  
материал

Стекловолокно

Рис. 45. Структура полимерного стеклоармированного материала

Производятся 3 типа стеклоармированных кабельных лотков Энерготэк:

- Сплошные (серия СК);
- Перфорированные (серия ПК);
- Лестничные (серия ЛК).

Сплошные кабельные лотки серии СК состоят из единого профиля без перфорации.

Перфорированные кабельные лотки серии ПК состоят из единого профиля с перфорацией основания лотка.

Лестничные кабельные лотки серии ЛК состоят из двух боковых профилей, соединенных между собой поперечными профилями.



### Модификации

- ХС — химически стойкие;
- ХС+ — повышенной химической стойкости.

Модификация лотков определяется степенью агрессивности окружающей среды, ее химическим составом, а также требуемой температурой эксплуатации\*\*.

 Типоразмеры

Серия СК  
Стеклоармированные лотки  
Энерготэк сплошные



$h = 60 / 80 / 100 / 150 / 200$  мм

Серия ПК  
Стеклоармированные лотки  
Энерготэк перфорированные



$h = 60 / 80 / 100 / 150 / 200$  мм

Серия ЛК  
Стеклоармированные лотки  
Энерготэк лестничные



$h = 100$  мм

Рис. 46. Номенклатура стеклоармированных лотков Энерготэк

Таблица 59

Типоразмеры стеклоармированных лотков Энерготэк

Высота лотка $h$ , мм	Ширина лотка, мм						
	60	100	200	300	400	500	600
60	● ●						
80		● ●	● ●	● ●	● ●		
100		● ● ●	● ● ●	● ● ●	● ● ●	●	●
150						● ●	
200			● ●				

- — сплошные кабельные лотки
- — перфорированные кабельные лотки
- — лестничные кабельные лотки

 Температура эксплуатации

- От -60°C до 50°C — модификация ХС;
- От -60°C до 85°C — модификация ХС+.

 Соответствие требованиям нормативной документации

ГОСТ Р 52868-2021  
ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

 Номенклатура

Номенклатура стеклоармированных лотков и опорных конструкций приведена на стр. 176 и стр. 183.

 Комплект поставки

Крышки кабельных лотков, прижимные скобы и соединительные пластины являются отдельными элементами системы и заказываются дополнительно.

Метизы для монтажа системы не входят в комплект поставки и приобретаются отдельно.

 Строительная длина

Прямые секции лотков поставляются длиной 3 м\* (маркируются СК-3, ПК-3 или ЛК-3).

\* По запросу длина прямых секций лотков может быть увеличена до 6 м (маркируются СК-6, ПК-6 или ЛК-6).



Пример формулировки для спецификации или технического задания

Серия СК  
Стеклоармированные лотки  
Энерготэк сплошные

Серия ПК  
Стеклоармированные лотки  
Энерготэк перфорированные

Серия ЛК  
Стеклоармированные лотки  
Энерготэк лестничные

- Лоток стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК СК-3 60x60 ХС Т50°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020  
Лоток полимерный стеклоармированный сплошной, не распространяющий горение, химически стойкий, УФ-стойкий;
- Лоток стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК СК-3 60x60 ХС+Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020  
Лоток полимерный стеклоармированный сплошной, не распространяющий горение, повышенной химической стойкости, УФ-стойкий.
- Лоток стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК ПК-3 60x60 ХС Т50°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020  
Лоток полимерный стеклоармированный перфорированный, не распространяющий горение, химически стойкий, УФ-стойкий;
- Лоток стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК ПК-3 60x60 ХС+Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020  
Лоток полимерный стеклоармированный перфорированный, не распространяющий горение, повышенной химической стойкости, УФ-стойкий.
- Лоток стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК ЛК-3 100x100 ХС Т50°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020  
Лоток полимерный стеклоармированный лестничный, не распространяющий горение, химически стойкий, УФ-стойкий;
- Лоток стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК ЛК-3 100x100 ХС+Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020  
Лоток полимерный стеклоармированный лестничный, не распространяющий горение, повышенной химической стойкости, УФ-стойкий.





### Особенности монтажа

Соединение прямолинейных секций лотков осуществляется с помощью стеклоармированных соединительных пластин П 150 или П 240.

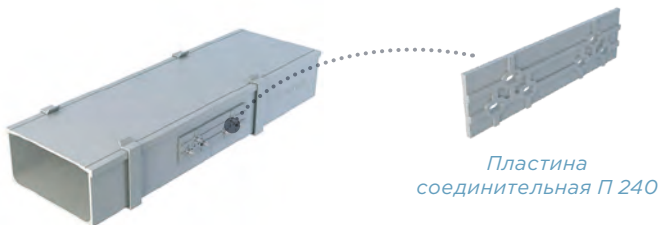


Рис. 47. Прямолинейное соединение кабельных лотков

Для организации вертикальных и горизонтальных поворотов применяются стеклоармированные поворотные пластины. Сборка поворотных элементов осуществляется путем попарного соединения пластин в угловой элемент во время монтажа кабельной трассы. Это позволяет компенсировать погрешности проектирования и регулировать угол по месту.

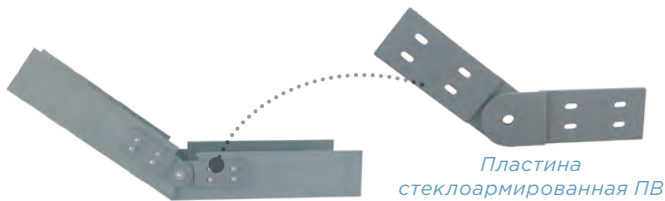


Рис. 48. Организация подъема/спуска кабельных лотков

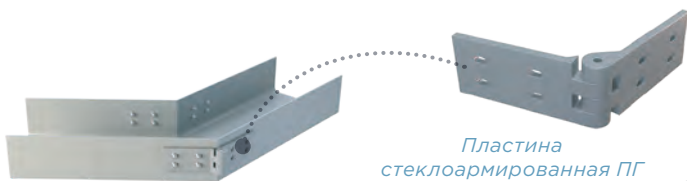


Рис. 49. Организация поворота кабельных лотков

Для организации Т-образных и Х-образных соединительных элементов дополнительно используются угловые соединительные пластины и крышки к ним.

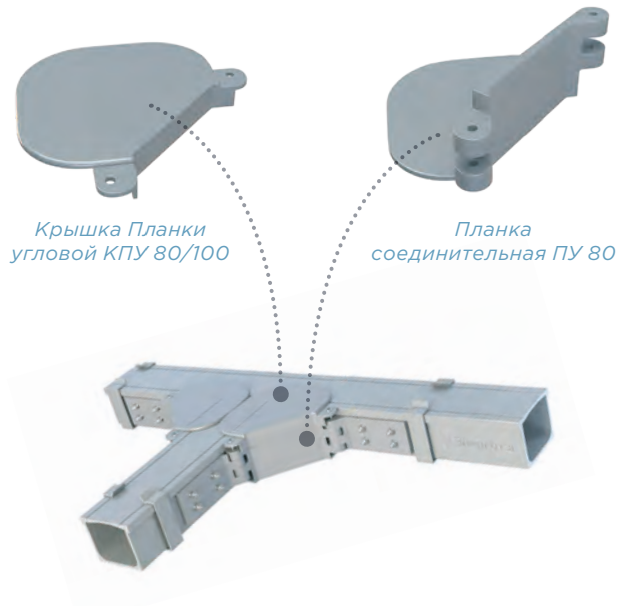


Рис. 50. Организация Т-образного ответвителя

Крышки к кабельным лоткам фиксируются прижимными скобами СП или СН.

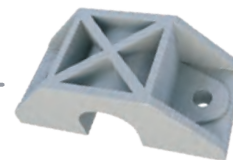
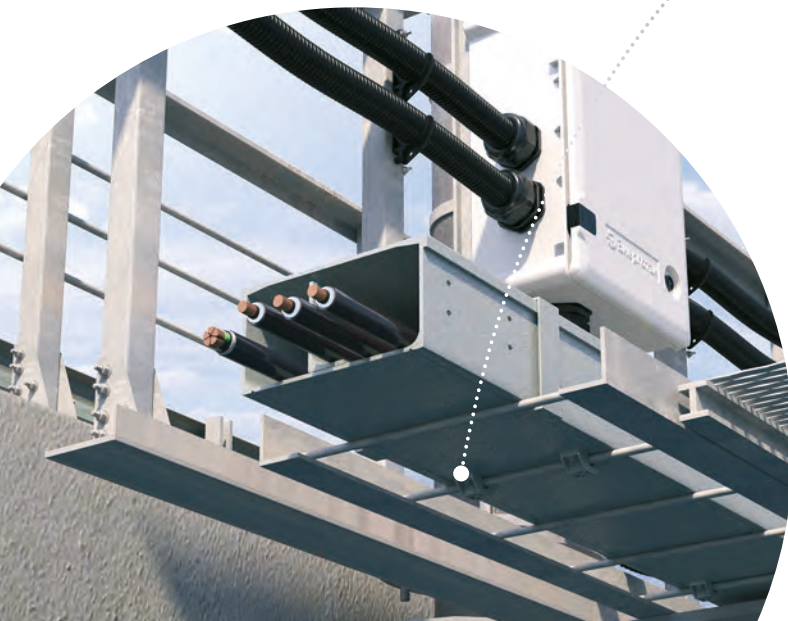


Рис. 51. Полимерный крепеж Энерготэк КПЛ

Для крепления стеклоармированных лотков к металлическим лестницам и арматуре пролетных строений рекомендуется использовать специальные полимерные крепежи Энерготэк КПЛ.



## Электротехнические коробки Энерготэк КЭТ

полимерные, стеклоармированные, УФ-стойкие

### Область применения

Предназначены для размещения и защиты низковольтного распределительного, коммутационного и контрольного оборудования, приборов учета и других устройств в условиях воздействия УФ-излучения, агрессивных и химически активных сред.



### Особенности

- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред (морская вода, кислоты, щелочи и т.д.);
- Стойкие к УФ-излучению;
- Не подвержены остаточной деформации;
- Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69: УХЛ1, М1;
- Обладают диэлектрическими свойствами: удельное объемное электрическое сопротивление не менее  $10^{15}$  Ом·см;
- Не требуют заземления;
- Пожаробезопасные;
- Степень защиты от механического удара: IK10;
- Не блокируют радио- и GSM-сигналы;
- Удобны при монтаже;
- Малый вес;
- Сохраняют цвет на протяжении всего срока эксплуатации;
- Могут быть изготовлены в разных цветовых решениях;
- Возможна комплектация и наполнение оборудованием в заводских условиях.



### Способы крепления

- К полу;
- К стене;
- К столбу;
- К металлоконструкциям;
- В нише.



### Конструкция

Электротехнические коробки Энерготэк КЭТ выполнены из стеклоармированной полимерной композиции:

- Цельный корпус со съемными крепежными петлями;
- Крышка с установленным замком (возможно изготовление крышки со смотровым окном);
- Стойкая к коррозии монтажная пластина толщиной не менее 2 мм.



### Модификации

- Навесные полимерные электротехнические коробки Энерготэк КЭТ (степень защиты от пыли и влаги IP65 по ГОСТ 14254-2015);
- Напольные полимерные электротехнические шкафы Энерготэк КЭТ (степень защиты от пыли и влаги IP54 по ГОСТ 14254-2015).



### Комплект поставки

Электротехнические коробки Энерготэк КЭТ по запросу комплектуются:

- Герметичными трубными вводами;
- Фундаментной частью (для напольных электротехнических шкафов);
- Электротехническим оборудованием;
- Крепежными элементами.

 **Срок службы**

Более 30 лет.


 **Температура эксплуатации**

Длительно, на весь срок службы:  
от -60 до 80°C.

 **Комплектующие**



Муфты вводные «труба-коробка»

 **Пример формулировки для спецификации или технического задания**

- Коробка ЭНЕРГОТЭК КЭТ-300x400x200 НГ УХЛ1 Т80°C ТУ 27.33.13-001-34311042-2018

Коробка навесная электротехническая полимерная стеклоармированная УФ-стойкая.

- Шкаф ЭНЕРГОТЭК КЭТ-800x1720x320 НГ УХЛ1 Т80°C ТУ 27.33.13-001-34311042-2018

Шкаф напольный электротехнический полимерный стеклоармированный УФ-стойкий.

 **Соответствие требованиям нормативной документации**

ТУ 27.33.13-001-34311042-2018  
ГОСТ IEC 62208-2013



Рис. 52. Навесные электротехнические коробки Энерготэк КЭТ



Рис. 53. Навесные электротехнические коробки Энерготэк КЭТ со смотровым окном



Рис. 54. Напольные электротехнические шкафы Энерготэк КЭТ

Таблица 60

Номенклатура полимерных электротехнических коробок  
и шкафов Энерготэк КЭТ

Наименование	Ширина, мм	Высота, мм	Глубина, мм	Масса, кг
Полимерные навесные электротехнические коробки				
Энерготэк КЭТ-230x330x150	230	330	150	3
Энерготэк КЭТ-300x400x200	300	400	200	4,15
Энерготэк КЭТ-350x500x220	350	500	220	7,5
Энерготэк КЭТ-400x600x220	400	600	220	9
Энерготэк КЭТ-500x700x220	500	700	220	11,5
Энерготэк КЭТ-600x800x240	600	800	240	18,5
Энерготэк КЭТ-600x800x350	600	800	350	23,5
Полимерные напольные электротехнические шкафы				
Энерготэк КЭТ-600x1770x320	600	1770	320	46
Энерготэк КЭТ-800x1770x320	800	1770	320	48



Размеры указаны без учета выступающих частей фланцевых заглушек, ручек и транспортировочных элементов.

## Трубы ПротекторЛайн® НГ

категории ПВ-0, гофрированные, гибкие, УФ-стойкие



### Область применения

Предназначены для прокладки и механической защиты низковольтных и слаботочных кабельных линий, а также ВОЛС по конструкциям и искусственным сооружениям в условиях УФ-излучения, агрессивных и химически активных сред.



#### Особенности

- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред (морская вода, кислоты, щелочи и т.д.);
- Стойкие к УФ-излучению;
- Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69: УХЛ1, М1;
- Обладают диэлектрическими свойствами;
- Пожарная безопасность: стойкие к воздействию открытого пламени категории ПВ-0;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока эксплуатации.



#### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы: от -70 до 60°C.



#### Срок службы

Более 50 лет.



#### Строительная длина

Трубы поставляются в бухтах длиной до 50 м.



#### Соответствие требованиям нормативной документации

ГОСТ Р МЭК 61386.1-2014  
ТУ 22.21.21-008-39082310-2020



#### Конструкция

ПротекторЛайн® НГ — гофрированные трубы из полимерной УФ-стойкой композиции, категории ПВ-0.

Могут поставляться со стальной проволокой, расположенной внутри трубы, позволяющей упростить протяжку кабеля.



#### Комплектующие



Муфты соединительные «труба - труба» 16-50



Муфты соединительные «труба - труба» 40-200



Муфты вводные «труба - коробка»



Крюки Энерготэк ККН



Стяжки Энерготэк СП





Пример формулировки для спецификации или технического задания

Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН НГ 63/52 SN6  
ТУ 22.21.21-008-39082310-2020

Труба полимерная гофрированная однослойная, гибкая, УФ-стойкая, стойкая к воздействию открытого пламени категории ПВ-0, стойкая к агрессивным и химически активным средам.

Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН НГ 63/52 SN6  
с протяжкой ТУ 22.21.21-008-39082310-2020

Труба полимерная однослойная гофрированная, гибкая, УФ-стойкая, стойкая к воздействию открытого пламени категории ПВ-0, стойкая к агрессивным и химически активным средам, с протяжкой.



Таблица 61

Номенклатура труб ПротекторЛайн® НГ

Наружный диаметр трубы $D$ , мм	Минимальный внутренний диаметр $D_B$ , мм
40	32
50	41
63	52
75	61
90	73
110	93
125	105
140	115
160	136

Таблица 62

Технические характеристики труб ПротекторЛайн® НГ

Характеристика	Значение
Номинальная кольцевая жесткость, кН/м <sup>2</sup>	6
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·см	10 <sup>15</sup>
Сопротивление сжатию, Н	250/450
Сопротивление удару	Легкие (Код L)
Сопротивление изгибу	Гибкие
Минимальный радиус изгиба	6D*

\* D - наружный диаметр трубы.

## Муфты вводные «труба – коробка»

полимерные, герметичные, УФ-стойкие

### Область применения

Предназначены для герметичного ввода гофрированных труб ПротекторЛайн® НГ или кабелей в корпуса полимерных коробок Энерготэк КЭТ, а также в корпуса других электротехнических устройств.



### Особенности

- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред (морская вода, кислоты, щелочи и т. д.);
- Стойкие к УФ-излучению;
- Обладают диэлектрическими свойствами: удельное объемное электрическое сопротивление не менее  $10^{15}$  Ом·см;
- Пожаробезопасные;
- Обеспечивают герметичность соединения;
- Степень защиты IP67 по ГОСТ 14254-2015;
- Удобны при монтаже.



### Температура эксплуатации

Длительно, на весь срок службы: от -60 до 90°C.

Таблица 63

#### Номенклатура муфт «труба – коробка»

Наименование	Наружный диаметр гофрированных труб (кабелей), мм
Муфта вводная D16	16
Муфта вводная D20	20
Муфта вводная D25	25
Муфта вводная D32	32
Муфта вводная D40	40
Муфта вводная D50	50



### Срок службы

Более 30 лет.



### Конструкция

Гайка уплотнительная имеет специальные стопорные насечки, предотвращающие произвольное развинчивание из-за вибраций в процессе эксплуатации. Наличие уплотнительного кольца обеспечивает герметичность соединения муфты с корпусом.



Рис. 50. Конструкция муфты «труба – коробка»



### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Муфта вводная D20 T90°C

Муфта вводная, типа «труба-коробка», полимерная, герметичная, УФ-стойкая.



## Муфты соединительные «труба – труба» 16-50

полимерные, герметичные, УФ-стойкие

### Область применения

Предназначены для герметичного соединения гофрированных труб ПротекторЛайн® НГ.



### Особенности

- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред (морская вода, кислоты, щелочи и т.д.);
- Стойкие к УФ-излучению;
- Обладают диэлектрическими свойствами: удельное объемное электрическое сопротивление не менее  $10^{15}$  Ом·см;
- Пожаробезопасные;
- Обеспечивают герметичность соединения;
- Степень защиты IP67 по ГОСТ 14254-2015;
- Удобны при монтаже.



### Температура эксплуатации

Длительно, на весь срок службы: от -60 до 90°C.



### Срок службы

Более 30 лет.



### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Муфта соединительная D50 T90°C

Соединительная муфта «труба-труба» полимерная, герметичная, УФ-стойкая.



### Конструкция

Гайка уплотнительная имеет специальные стопорные насечки, предотвращающие произвольное развинчивание из-за вибраций в процессе эксплуатации.

Уплотнительный элемент с защитной мембраной



Гайка уплотнительная

Корпус кабельного ввода

Рис. 55. Конструкция муфты «труба – труба»

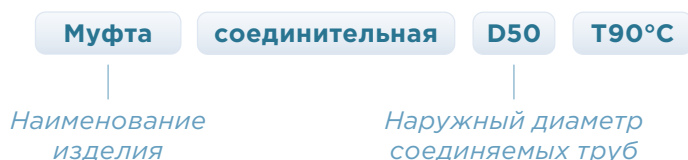
Таблица 64

### Номенклатура муфт «труба – труба»

Наименование	Наружный диаметр гофрированных труб (кабелей), мм
Муфта соединительная D16	16
Муфта соединительная D20	20
Муфта соединительная D25	25
Муфта соединительная D32	32
Муфта соединительная D40	40
Муфта соединительная D50	50

Назначение изделия

Максимальная температура эксплуатации



## Муфты соединительные «труба – труба» 40-200

полимерные, герметичные, УФ-стойкие

### Область применения

Предназначены для герметичного соединения гофрированных труб наружных диаметров от 40 до 200 мм.



### Особенности

- Обеспечивают герметичность соединений;
- Степень защиты IP55 по ГОСТ 14254-2015;
- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред (морская вода, кислоты, щелочи и т.д.);
- Обладают диэлектрическими свойствами: удельное объемное электрическое сопротивление составляет не менее  $10^{15}$  Ом·см;
- Удобны при монтаже.



### Температура эксплуатации

Длительно, на весь срок службы: от -40 до 90°C.



### Срок службы

Не менее 30 лет.



### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Муфта соединительная D110 T90°C

Соединительная муфта «труба-труба» полимерная герметичная УФ-стойкая.



### Конструкция

Представляет собой тело муфты цилиндрической формы, на стенках которого расположены внутренние защелки, фиксирующие гофрированную трубу внутри муфты. За счет уплотнительных колец, входящих в комплект поставки, достигается высокая степень герметичности соединения.



Рис. 56. Конструкция муфты «труба – труба»

Таблица 65

### Номенклатура муфт «труба – труба»

Наименование	Наружный диаметр гофрированных труб (кабелей), мм
Муфта соединительная D40	40
Муфта соединительная D50	50
Муфта соединительная D63	63
Муфта соединительная D75	75
Муфта соединительная D90	90
Муфта соединительная D110	110
Муфта соединительная D125	125
Муфта соединительная D140	140
Муфта соединительная D160	160
Муфта соединительная D200	200

## Крепления Энерготэк КО

полимерные, не распространяющие горение, УФ-стойкие, стойкие к динамическим нагрузкам



### Область применения

Предназначены для крепления гофрированных труб ПротекторЛайн® НГ, а также кабелей к монтажным конструкциям в условиях воздействия УФ-излучения, агрессивных и химически активных сред.



### Особенности

- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред (морская вода, кислоты, щелочи и т. д.);
- Стойкие к УФ-излучению;
- Выполнены из немагнитных материалов;
- Пожаробезопасные;
- Выдерживают высокие динамические нагрузки — до 40 кН;
- Удобны при монтаже;
- Не повреждают фиксируемые изделия благодаря отсутствию острых углов.



### Температура эксплуатации

Длительно, на весь срок службы: от -60 до 120°C.



### Срок службы

Более 30 лет.



### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Крепление ЭНЕРГОТЭК КО 11/25 Т120°C  
ТУ 22.29.29-008-34311042-2017

Крепление полимерное, не распространяющее горение, УФ-стойкое, стойкое к динамическим нагрузкам.



### Конструкция

Крепления Энерготэк КО изготовлены из стеклонаполненной полимерной композиции.

Специально разработанное соединение нижней и верхней частей крепления повышает общую устойчивость всей конструкции к механическим нагрузкам, а также исключает потерю крышки крепления при монтаже.



### Соответствие требованиям нормативной документации

ГОСТ Р МЭК 61914-2015  
ТУ 22.29.29-008-34311042-2017

Таблица 66

### Номенклатура креплений Энерготэк КО

Наименование	Наружный диаметр труб (кабелей), мм
Крепление Энерготэк КО 11/25	11-25
Крепление Энерготэк КО 25/40	25-40
Крепление Энерготэк КО 40/65	40-65
Крепление Энерготэк КО 45/70	45-70
Крепление Энерготэк КО 65/90	65-90
Крепление Энерготэк КО 90/130	90-130
Крепление Энерготэк КО 130/160	130-160



## Крюки Энерготэк ККН

полимерные, УФ-стойкие

### Область применения

Предназначены для подвешивания труб, а также кабелей при прокладке по мостам, виадукам, путепроводам, в шахтах и тоннелях. Подходят для эксплуатации в условиях воздействия УФ-излучения, агрессивных и химически активных сред.



### Особенности

- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред (морская вода, кислоты, щелочи и т. д.);
- Стойкие к УФ-излучению;
- Обладают диэлектрическими свойствами: удельное объемное электрическое сопротивление составляет не менее  $10^{15}$  Ом·см;
- Пожаробезопасные;
- Удобны при монтаже.



### Температура эксплуатации

Длительно, на весь срок службы: от -60 до 100°C.



### Срок службы

Более 30 лет.



### Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Крюк ЭНЕРГОТЭК ККН P1-80 T100°C  
ТУ 22.29.29-008-34311042-2017  
Крюк полимерный УФ-стойкий;
- Фиксатор ЭНЕРГОТЭК ККН P2 T100°C  
ТУ 22.29.29-008-34311042-2017  
Фиксатор крюка полимерный УФ-стойкий.

Наименование изделия

Марка изделия

Максимальная температура эксплуатации

Крюк ЭНЕРГОТЭК ККН P1 80 T100°C ТУ 22.29.29-008-34311042-2017

Торговое наименование

Наибольший наружный диаметр труб (кабелей)

Номер технических условий, по которым изготовлена продукция



### Конструкция

Крюки Энерготэк ККН изготовлены из полимерных материалов. Благодаря своей конструкции крюки надежно соединяются между собой, исключая возможность произвольного проворачивания в процессе эксплуатации. Фиксатор ККН обеспечивает надежное крепление секции, состоящей из одного или нескольких крюков, к несущей конструкции.

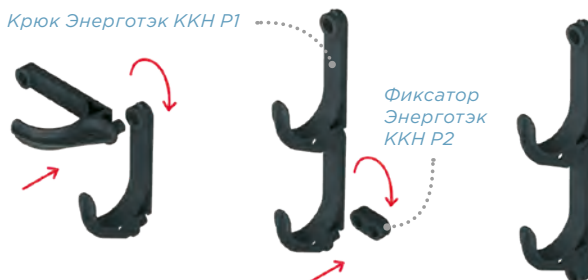


Рис. 57. Схема сборки крюков Энерготэк ККН

Таблица 67

### Номенклатура крюков Энерготэк ККН

Наименование	Наибольший диаметр кабеля, мм	Максимальная нагрузка, кг
Крюк Энерготэк ККН P1-9	9	80
Крюк Энерготэк ККН P1-18	18	140
Крюк Энерготэк ККН P1-28	28	180
Крюк Энерготэк ККН P1-38	38	180
Крюк Энерготэк ККН P1-50	50	210
Крюк Энерготэк ККН P1-68	68	310
Крюк Энерготэк ККН P1-80	80	380
Крюк Энерготэк ККН P1-115	115	380

## Стяжки Энерготэк СП

полимерные, УФ-стойкие

### Область применения

Предназначены для крепления гофрированных труб к опорным конструкциям или для объединения труб в пучки. Подходят для эксплуатации в условиях воздействия УФ-излучения, агрессивных и химически активных сред.



### Особенности

- Стойкие к воздействию агрессивных и химически активных сред (морская вода, кислоты, щелочи и т.д.);
- Стойкие к УФ-излучению;
- Обладают диэлектрическими свойствами: удельное объемное электрическое сопротивление не менее  $10^{15}$  Ом·см;
- Высокая рабочая нагрузка: до 60 кг;
- Пожаробезопасные.



### Температура эксплуатации

Длительно, на весь срок службы: от -40 до 85°C.



### Конструкция

Стяжки Энерготэк СП выполнены из полимерной композиции, не распространяющей горение. На внутренней стороне ремешка имеются насечки для надежной фиксации изделий.



### Модификации

- Стяжки Энерготэк СП однозамковые;
- Стяжки Энерготэк СП двухзамковые.



### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Стяжка ЭНЕРГОТЭК СП 6x180 Т85°C  
ТУ 22.29.29-008-39082310-2020

Стяжка полимерная УФ-стойкая.

Таблица 68

Номенклатура стяжек Энерготэк СП

Наименование	Размер стяжки, мм		Модификация стяжки	Рабочая нагрузка, кг
	Длина	Ширина		
Стяжка Энерготэк СП 6x180	180	6	Однозамковая	35
Стяжка Энерготэк СП 9x180	180	9	Двухзамковая	40
Стяжка Энерготэк СП 9x260	260	9	Двухзамковая	60
Стяжка Энерготэк СП 9x350	350	9	Двухзамковая	60
Стяжка Энерготэк СП 9x510	510	9	Двухзамковая	60
Стяжка Энерготэк СП 9x610	610	9	Двухзамковая	60
Стяжка Энерготэк СП 9x760	760	9	Двухзамковая	60

Наименование изделия

Марка стяжки

Длина стяжки

Номер технических условий, по которым изготовлена продукция

Стяжка ЭНЕРГОТЭК СП 6 180 Т85°C ТУ 22.29.29-008-39082310-2020

Торговое наименование

Ширина стяжки

Максимальная температура эксплуатации



## **Информация для проектирования низковольтных и слаботоочных сетей на искусственных сооружениях**

Номенклатура полимерных  
стеклоармированных лотков Энерготэк

Номенклатура комплектующих для полимерных  
стеклоармированных лотков Энерготэк

Номенклатура стеклоармированных  
опорных конструкций Энерготэк

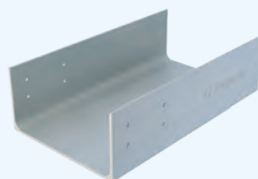
Безопасная рабочая нагрузка полимерных стеклоармированных  
лотков Энерготэк и опорных конструкций к ним



## Номенклатура полимерных стеклоармированных лотков Энерготэк

Таблица 69

Номенклатура прямолинейных секций полимерных  
стеклоармированных лотков Энерготэк



Лотки кабельные сплошные серии СК

№	Наименование	Ширина, мм	Высота, мм	Длина, мм	Масса, кг
1	Лоток стеклоармированный СК-3 60x60	60	60	3000	3,34
2	Лоток стеклоармированный СК-3 100x80	100	80	3000	5,37
3	Лоток стеклоармированный СК-3 200x80	200	80	3000	7,20
4	Лоток стеклоармированный СК-3 300x80	300	80	3000	11,12
5	Лоток стеклоармированный СК-3 400x80	400	80	3000	13,51
6	Лоток стеклоармированный СК-3 100x100	100	100	3000	6,10
7	Лоток стеклоармированный СК-3 200x100	200	100	3000	8,47
8	Лоток стеклоармированный СК-3 300x100	300	100	3000	12,51
9	Лоток стеклоармированный СК-3 400x100	400	100	3000	14,91
10	Лоток стеклоармированный СК-3 200x200	200	200	3000	12,84
11	Лоток стеклоармированный СК-3 500x150	500	150	3000	19,64



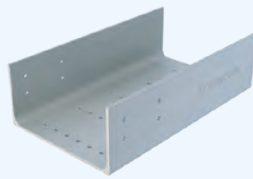
Пример формулировки для спецификации  
или технического задания

- Лоток стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК СК-3 60x60 ХС Т50°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Лоток полимерный стеклоармированный сплошной, не распространяющий горение, химически стойкий, УФ-стойкий

- Лоток стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК СК-3 60x60 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Лоток полимерный стеклоармированный сплошной, не распространяющий горение, повышенной химической стойкости, УФ-стойкий



Лотки кабельные перфорированные серии ПК

№	Наименование	Ширина, мм	Высота, мм	Длина, мм	Масса, кг
1	Лоток стеклоармированный ПК-3 60x60	60	60	3000	3,34
2	Лоток стеклоармированный ПК-3 100x80	100	80	3000	5,36
3	Лоток стеклоармированный ПК-3 200x80	200	80	3000	7,17
4	Лоток стеклоармированный ПК-3 300x80	300	80	3000	11,08
5	Лоток стеклоармированный ПК-3 400x80	400	80	3000	13,46
6	Лоток стеклоармированный ПК-3 100x100	100	100	3000	6,08
7	Лоток стеклоармированный ПК-3 200x100	200	100	3000	8,45
8	Лоток стеклоармированный ПК-3 300x100	300	100	3000	12,43
9	Лоток стеклоармированный ПК-3 400x100	400	100	3000	14,80
10	Лоток стеклоармированный ПК-3 200x200	200	200	3000	12,81
11	Лоток стеклоармированный ПК-3 500x150	500	150	3000	19,58



Пример формулировки для спецификации  
или технического задания

- Лоток стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК ПК-3 60x60 ХС Т50°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Лоток полимерный стеклоармированный перфорированный, не распространяющий горение, химически стойкий, УФ-стойкий

- Лоток стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК ПК-3 60x60 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Лоток полимерный стеклоармированный перфорированный, не распространяющий горение, повышенной химической стойкости, УФ-стойкий



Лотки кабельные лестничные серии ЛК

№	Наименование	Ширина, мм	Высота, мм	Длина, мм	Масса, кг
1	Лоток стеклоармированный ЛК-3 100x100	100	100	3000	7,92
2	Лоток стеклоармированный ЛК-3 200x100	200	100	3000	8,79
3	Лоток стеклоармированный ЛК-3 300x100	300	100	3000	9,69
4	Лоток стеклоармированный ЛК-3 400x100	400	100	3000	10,59
5	Лоток стеклоармированный ЛК-3 500x100	500	100	3000	11,49
6	Лоток стеклоармированный ЛК-3 600x100	600	100	3000	12,39
7	Лоток стеклоармированный ЛК-6 100x100	100	100	6000	15,84
8	Лоток стеклоармированный ЛК-6 200x100	200	100	6000	17,58
9	Лоток стеклоармированный ЛК-6 300x100	300	100	6000	19,38
10	Лоток стеклоармированный ЛК-6 400x100	400	100	6000	21,18
11	Лоток стеклоармированный ЛК-6 500x100	500	100	6000	22,98
12	Лоток стеклоармированный ЛК-6 600x100	600	100	6000	24,78



Пример формулировки для спецификации  
или технического задания

- Лоток стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК ЛК-3 100x100 ХС Т50°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Лоток полимерный стеклоармированный лестничный, не распространяющий горение, химически стойкий, УФ-стойкий

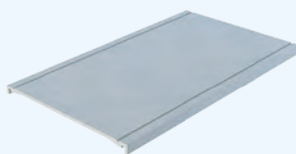
- Лоток стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК ЛК-3 100x100 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Лоток полимерный стеклоармированный лестничный, не распространяющий горение, повышенной химической стойкости, УФ-стойкий

## Номенклатура комплектующих для полимерных стеклоармированных лотков Энерготэк

Таблица 70

Номенклатура крышек к полимерным стеклоармированным лоткам серий СК, ПК и ЛК



Крышки к стеклоармированным лоткам серий СК, ПК и ЛК

№	Наименование	Ширина лотка, мм	Ширина крышки, мм	Длина крышки, мм	Масса, кг
1	Крышка лотка стеклоармированная К-3 60	60	60	3000	1,53
2	Крышка лотка стеклоармированная К-3 100	100	105	3000	2,13
3	Крышка лотка стеклоармированная К-3 200	200	205	3000	4,14
4	Крышка лотка стеклоармированная К-3 300	300	306	3000	7,68
5	Крышка лотка стеклоармированная К-3 400	400	406	3000	10,08
6	Крышка лотка стеклоармированная К-3 500	500	508	3000	15,45
7	Крышка лотка стеклоармированная К-3 600	600	606	3000	18,27



Пример формулировки для спецификации  
или технического задания

- Крышка лотка стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК К-3 60 ХС Т50°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Крышка лотка полимерная стеклоармированная, не распространяющая горение, химически стойкая, УФ-стойкая

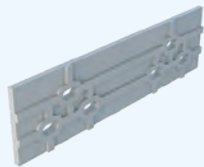
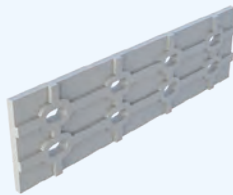
- Крышка лотка стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК К-3 60 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Крышка лотка полимерная стеклоармированная, не распространяющая горение, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая

Таблица 71

Номенклатура комплектующих для монтажа полимерных стеклоармированных лотков Энерготэк

Пластины соединительные стеклоармированные

№	Наименование	Изображение
1	Пластина стеклоармированная П 150*	
2	Пластина стеклоармированная П 240	



Пример формулировки для спецификации или технического задания

Пластина стеклоармированная П 150

- Пластина стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК П 150 ХС Т50°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Пластина соединительная полимерная стеклоармированная, не распространяющая горение, химически стойкая, УФ-стойкая, длиной 150 мм

- Пластина стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК П 150 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Пластина соединительная полимерная стеклоармированная, не распространяющая горение, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая, длиной 150 мм

Пластина стеклоармированная П 240


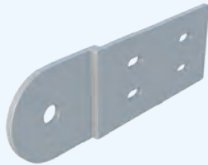
- Пластина стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК П 240 ХС Т50°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Пластина соединительная полимерная стеклоармированная, не распространяющая горение, химически стойкая, УФ-стойкая, длиной 240 мм

- Пластина стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК П 240 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Пластина соединительная полимерная стеклоармированная, не распространяющая горение, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая, длиной 240 мм

Пластины соединительные поворотные стеклоармированные

№	Наименование	Изображение
1	Пластина стеклоармированная ПГ	
2	Пластина стеклоармированная ПВ	

\* Для соединения лотков 60x60 используются пластины стеклоармированные П 150.



Пример формулировки для спецификации  
или технического задания

**Пластина стеклоармированная ПГ**

- Пластина стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК ПГ ХС Т50°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Пластина полимерная стеклоармированная не распространяющая горение, химически стойкая, УФ-стойкая, для горизонтального поворота

- Пластина стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК ПГ ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Пластина полимерная стеклоармированная не распространяющая горение, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая, для горизонтального поворота

**Пластина стеклоармированная ПВ**

- Пластина стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК ПВ ХС Т50°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Пластина полимерная стеклоармированная не распространяющая горение, химически стойкая, УФ-стойкая, для вертикального поворота

- Пластина стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК ПВ ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Пластина полимерная стеклоармированная не распространяющая горение, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая, для вертикального поворота

**Панки угловые стеклоармированные и крышка панки угловой**

№	Наименование	Изображение
1	Панка стеклоармированная ПУ 80	
2	Панка стеклоармированная ПУ 100	
3	Крышка панки стеклоармированная КПУ 80/100	



Пример формулировки для спецификации  
или технического задания

**Панка стеклоармированная ПУ 80**

- Панка стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК ПУ 80 ХС Т50°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Панка угловая полимерная стеклоармированная не распространяющая горение, химически стойкая, УФ-стойкая, высотой 80 мм

- Панка стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК ПУ 80 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Панка угловая полимерная стеклоармированная не распространяющая горение, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая, высотой 80 мм

**Панка стеклоармированная ПУ 100**

- Панка стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК ПУ 100 ХС Т50°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Панка угловая полимерная стеклоармированная не распространяющая горение, химически стойкая, УФ-стойкая, высотой 100 мм

- Панка стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК ПУ 100 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Панка угловая полимерная стеклоармированная не распространяющая горение, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая, высотой 100 мм

**Крышка панки стеклоармированная КПУ 80/100**

- Крышка панки стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК КПУ 80/100 ХС Т50°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Крышка панки угловой полимерная стеклоармированная не распространяющая горение, химически стойкая, УФ-стойкая

- Крышка панки стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК КПУ 80/100 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Крышка панки угловой полимерная стеклоармированная не распространяющая горение, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая



### Прижимные скобы

№	Наименование	Высота лотка, мм
1	Скоба СП 80	80
2	Скоба СП 100	100
3	Скоба СП 150	150
4	Скоба СН 100	100
5	Скоба СН 200	200

**Примечание:**

Прижимные скобы серии СП изготавливаются из полиамида, прижимные скобы серии СН изготавливаются из нержавеющей стали.

Для крепления крышек к лоткам высотой  $h = 60$  мм прижимные скобы не требуются.



Пример формулировки для спецификации или технического задания

**Энерготэк СП 100**

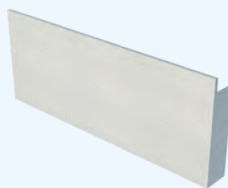
- Скоба ЭНЕРГОТЭК СП 100 УХЛ1  
ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Скоба прижимная полиамидная, высотой 100 мм

**Энерготэк СН 200**

- Скоба ЭНЕРГОТЭК СН 200 УХЛ1  
ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Скоба прижимная из нержавеющей стали, высотой 200 мм



Заглушки стеклоармированные

№	Наименование	Ширина, мм	Высота, мм
1	Заглушка стеклоармированная З 60x60	60	60
2	Заглушка стеклоармированная З 100x80	100	80
3	Заглушка стеклоармированная З 200x80	200	80
4	Заглушка стеклоармированная З 300x80	300	80
5	Заглушка стеклоармированная З 400x80	400	80
6	Заглушка стеклоармированная З 100x100	100	100
7	Заглушка стеклоармированная З 200x100	200	100
8	Заглушка стеклоармированная З 300x100	300	100
9	Заглушка стеклоармированная З 400x100	400	100
10	Заглушка стеклоармированная З 200x200	200	200
11	Заглушка стеклоармированная З 500x150	500	150



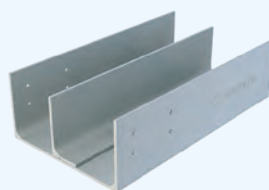
Пример формулировки для спецификации  
или технического задания

- Заглушка стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК З 100x100 ХС Т50°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Заглушка полимерная стеклоармированная не распространяющая горение, химически стойкая, УФ-стойкая

- Заглушка стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК З 100x100 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Заглушка полимерная стеклоармированная не распространяющая горение, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая



Разделители стеклоармированные

№	Наименование	Высота, мм
1	Разделитель стеклоармированный Р 70	70
2	Разделитель стеклоармированный Р 90	90
3	Разделитель стеклоармированный Р 143	143



Пример формулировки для спецификации или технического задания

**Энерготэк Р 90**

- Разделитель стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК Р 90 ХС Т50°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Разделитель лотка полимерный стеклоармированный, не распространяющий горение, химически стойкий, УФ-стойкий, высотой 90 мм

- Разделитель стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК Р 90 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Разделитель лотка полимерный стеклоармированный, не распространяющий горение, повышенной химической стойкости, УФ-стойкий, высотой 90 мм

## Номенклатура стеклоармированных опорных конструкций Энерготэк

Номенклатура стеклоармированных опорных конструкций для монтажа полимерных стеклоармированных лотков Энерготэк



Кронштейны боковые стеклоармированные

№	Наименование	Ширина лотка, мм
1	Кронштейн стеклоармированный КБ 100	100
2	Кронштейн стеклоармированный КБ 200	200
3	Кронштейн стеклоармированный КБ 300	300
4	Кронштейн стеклоармированный КБ 400	400
5	Кронштейн стеклоармированный КБ 500	500
6	Кронштейн стеклоармированный КБ 600	600



Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Кронштейн стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК КБ 100 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Кронштейн боковой полимерный стеклоармированный, повышенной химической стойкости, УФ-стойкий





Кронштейны верхние стеклоармированные

№	Наименование	Ширина лотка, мм
1	Кронштейн стеклоармированный КВ 100	100
2	Кронштейн стеклоармированный КВ 200	200
3	Кронштейн стеклоармированный КВ 300	300
4	Кронштейн стеклоармированный КВ 400	400
5	Кронштейн стеклоармированный КВ 500	500
6	Кронштейн стеклоармированный КВ 600	600



Пример формулировки для спецификации  
или технического задания

- Кронштейн стеклоармированный  
ЭНЕРГОТЭК КВ 100 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1  
ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Кронштейн верхний полимерный  
стеклоармированный, повышенной  
химической стойкости, УФ-стойкий



Колонны опорные стеклоармированные

№	Наименование	Ширина лотка, мм
1	Колонна стеклоармированная КО 100	100
2	Колонна стеклоармированная КО 200	200
3	Колонна стеклоармированная КО 300	300
4	Колонна стеклоармированная КО 400	400
5	Колонна стеклоармированная КО 500	500
6	Колонна стеклоармированная КО 600	600



Пример формулировки для спецификации  
или технического задания

- Колонна стеклоармированная  
ЭНЕРГОТЭК КО 100 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1  
ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Колонна опорная полимерная  
стеклоармированная, повышенной  
химической стойкости, УФ-стойкая



Подвесы верхние стеклоармированные

№	Наименование	Ширина лотка, мм
1	Подвес стеклоармированный ВП 100	100
2	Подвес стеклоармированный ВП 200	200
3	Подвес стеклоармированный ВП 300	300
4	Подвес стеклоармированный ВП 400	400
5	Подвес стеклоармированный ВП 500	500
6	Подвес стеклоармированный ВП 600	600



Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Подвес стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК ВП 100 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Подвес верхний полимерный стеклоармированный, повышенной химической стойкости, УФ-стойкий



Стойки настенного кронштейна стеклоармированные

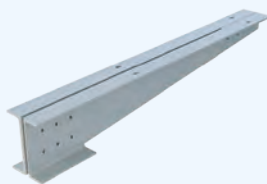
№	Наименование	Высота стойки, мм
1	Стойка стеклоармированная СКН 300	300
2	Стойка стеклоармированная СКН 520	520
3	Стойка стеклоармированная СКН 740	740
4	Стойка стеклоармированная СКН 960	960
5	Стойка стеклоармированная СКН 1180	1180
6	Стойка стеклоармированная СКН 1520	1520
7	Стойка стеклоармированная СКН 1620	1620
8	Стойка стеклоармированная СКН 2500	2500
9	Стойка стеклоармированная СКН 3000	3000



Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Стойка стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК СКН 300 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Стойка настенного кронштейна полимерная стеклоармированная, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая



### Консоли настенного кронштейна стеклоармированные

№	Наименование	Ширина лотка, мм	Ширина консоли, мм	Высота консоли, мм
1	Консоль стеклоармированная КНК 100	100	250	100
2	Консоль стеклоармированная КНК 200	200	350	100
3	Консоль стеклоармированная КНК 300	300	450	100
4	Консоль стеклоармированная КНК 400	400	550	100
5	Консоль стеклоармированная КНК 500	500	650	100
6	Консоль стеклоармированная КНК 600	600	750	100



Пример формулировки для спецификации  
или технического задания

- Консоль стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК КНК 100 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Консоль настенного кронштейна полимерная стеклоармированная, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая



### Стойки потолочного подвеса стеклоармированные

№	Наименование	Ширина, мм	Высота, мм
1	Стойка стеклоармированная СПП 520	350	520
2	Стойка стеклоармированная СПП 1020	350	1020
3	Стойка стеклоармированная СПП 1320	350	1320



Пример формулировки для спецификации  
или технического задания

- Стойка стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК СПП 520 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Стойка потолочного подвеса полимерная стеклоармированная, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая



Стойки потолочного подвеса стеклоармированные усиленные

№	Наименование	Ширина, мм	Высота, мм
1	Стойка стеклоармированная СППу 520	350	520
2	Стойка стеклоармированная СППу 920	350	920
3	Стойка стеклоармированная СППу 1020	350	1020
4	Стойка стеклоармированная СППу 1120	350	1120
5	Стойка стеклоармированная СППу 1320	350	1320



Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Стойка стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК СППу 520 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Стойка потолочного подвеса полимерная стеклоармированная усиленная, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая



Консоли потолочного подвеса стеклоармированные левые

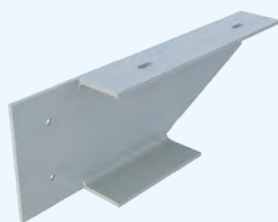
№	Наименование	Ширина лотка, мм
1	Консоль стеклоармированная ЛКП 100	100
2	Консоль стеклоармированная ЛКП 200	200
3	Консоль стеклоармированная ЛКП 300	300
4	Консоль стеклоармированная ЛКП 400	400
5	Консоль стеклоармированная ЛКП 500	500
6	Консоль стеклоармированная ЛКП 600	600



Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Консоль стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК ЛКП 100 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Консоль потолочного подвеса левая полимерная стеклоармированная, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая



Консоли потолочного подвеса стеклоармированные правые

№	Наименование	Ширина лотка, мм
1	Консоль стеклоармированная ПКП 100	100
2	Консоль стеклоармированная ПКП 200	200
3	Консоль стеклоармированная ПКП 300	300
4	Консоль стеклоармированная ПКП 400	400
5	Консоль стеклоармированная ПКП 500	500
6	Консоль стеклоармированная ПКП 600	600



Пример формулировки для спецификации  
или технического задания

- Консоль стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК ПКП 100 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Консоль потолочного подвеса правая полимерная стеклоармированная, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая



Консоли потолочного подвеса стеклоармированные левые усиленные

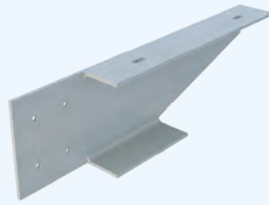
№	Наименование	Ширина лотка, мм
1	Консоль стеклоармированная ЛКПу 100	100
2	Консоль стеклоармированная ЛКПу 200	200
3	Консоль стеклоармированная ЛКПу 300	300
4	Консоль стеклоармированная ЛКПу 400	400
5	Консоль стеклоармированная ЛКПу 500	500
6	Консоль стеклоармированная ЛКПу 600	600



Пример формулировки для спецификации  
или технического задания

- Консоль стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК ЛКПу 100 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Консоль потолочного подвеса левая усиленная полимерная стеклоармированная, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая



Консоли потолочного подвеса стеклоармированные правые усиленные

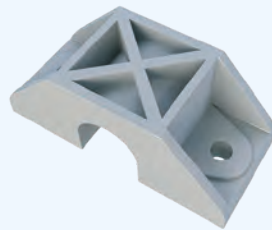
№	Наименование	Ширина лотка, мм
1	Консоль стеклоармированная ПКПу 100	100
2	Консоль стеклоармированная ПКПу 200	200
3	Консоль стеклоармированная ПКПу 300	300
4	Консоль стеклоармированная ПКПу 400	400
5	Консоль стеклоармированная ПКПу 500	500
6	Консоль стеклоармированная ПКПу 600	600



Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Консоль стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК ПКПу 100 ХС+ Т85°С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Консоль потолочного подвеса правая усиленная полимерная стеклоармированная, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая



Прижимной крепеж Энерготэк КПЛ

№	Наименование	Габариты (ДхШхВ), мм	Диаметр паза, мм
1	Прижимной крепеж Энерготэк КПЛ-20	79x35x30	20



Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Прижимной крепеж Энерготэк КПЛ-20 УХЛ1 ТУ 22.29.29-008-34311042-2017

Крепеж прижимной полиамидный, УФ-стойкий

## Безопасная рабочая нагрузка полимерных стеклоармированных лотков Энерготэк и опорных конструкций к ним

Таблица 72

Безопасная рабочая нагрузка (БРН) прямых секций полимерных  
стеклоармированных лотков Энерготэк\*

Серия	Высота, мм	Ширина, мм	Расстояние между опорными конструкциями		
			1 м	2 м	3 м
			Безопасная рабочая нагрузка (БРН), кг/м		
СК	60	60	118	75	54
	80	100	126	95	56
		200	204	167	73
		300	267	171	74
		400	330	175	75
	100	100	132	104	65
		200	198	132	69
		300	264	159	73
		400	330	186	77
	150	500	328	182	76
200	200	204	167	73	
ПК	60	60	113	70	50
	80	100	122	88	50
		200	191	121	58
		300	260	154	67
		400	329	187	75
	100	100	125	97	61
		200	193	119	63
		300	260	142	66
		400	328	164	69
	150	500	312	170	71
200	200	194	155	68	
ЛК	100	100	171	97	70
		200	171	97	70
		300	170	97	70
		400	170	97	70
		500	170	97	70
		600	170	97	70

\* Значения БРН указаны с коэффициентом запаса 1.7.

Таблица 73

**Максимально допустимая нагрузка опорных  
стеклоармированных конструкций Энерготэк**

Наименование	Нагрузка, кг
<b>Кронштейны боковые стеклоармированные</b>	
КБ 100	47
КБ 200	33
КБ 300	190
КБ 400	210
КБ 500	220
КБ 600	195
<b>Кронштейны верхние стеклоармированные</b>	
КВ 100	190
КВ 200	160
КВ 300	130
КВ 400	110
КВ 500	105
КВ 600	90
<b>Подвесы верхние стеклоармированные</b>	
ВП 100	460
ВП 200	440
ВП 300	400
ВП 400	360
ВП 500	300
ВП 600	290
<b>Стойки настенного кронштейна стеклоармированные</b>	
СКН 300	200
СКН 520	200
СКН 740	200
СКН 960	200
СКН 1180	200
СКН 1520	200
СКН 1620	200
СКН 2500	200
СКН 3000	200
<b>Колонны опорные стеклоармированные</b>	
КО 100	200
КО 200	200
КО 300	200
КО 400	180
КО 500	120
КО 600	120

Наименование	Нагрузка, кг	
<b>Консоли потолочного подвеса стеклоармированные</b>		
ЛКП (ПКП) 100	75	
ЛКП (ПКП) 200	50	
ЛКП (ПКП) 300	37,5	
ЛКП (ПКП) 400	30	
ЛКП (ПКП) 500	25	
ЛКП (ПКП) 600	10	
<b>Консоли потолочного подвеса стеклоармированные усиленные</b>		
ЛКПу (ПКПу) 100	250	
ЛКПу (ПКПу) 200	180	
ЛКПу (ПКПу) 300	140	
ЛКПу (ПКПу) 400	115	
ЛКПу (ПКПу) 500	95	
ЛКПу (ПКПу) 600	85	
<b>Консоли настенного кронштейна стеклоармированные</b>		
КНК 100	200	
КНК 200	150	
КНК 300	110	
КНК 400	90	
КНК 500	80	
КНК 600	70	
Наименование	Нагрузка, кг	
	одностороннее закрепление консолей	двустороннее закрепление консолей
<b>Стойки потолочного подвеса стеклоармированные</b>		
СПП 520	75	150
СПП 1020	75	300
СПП 1320	75	270
<b>Стойки потолочного подвеса стеклоармированные усиленные</b>		
СППу 520	500	500
СППу 920	500	500
СППу 1020	500	500
СППу 1120	500	500
СППу 1320	500	500





# Справочная информация для проектирования кабельных линий в трубах

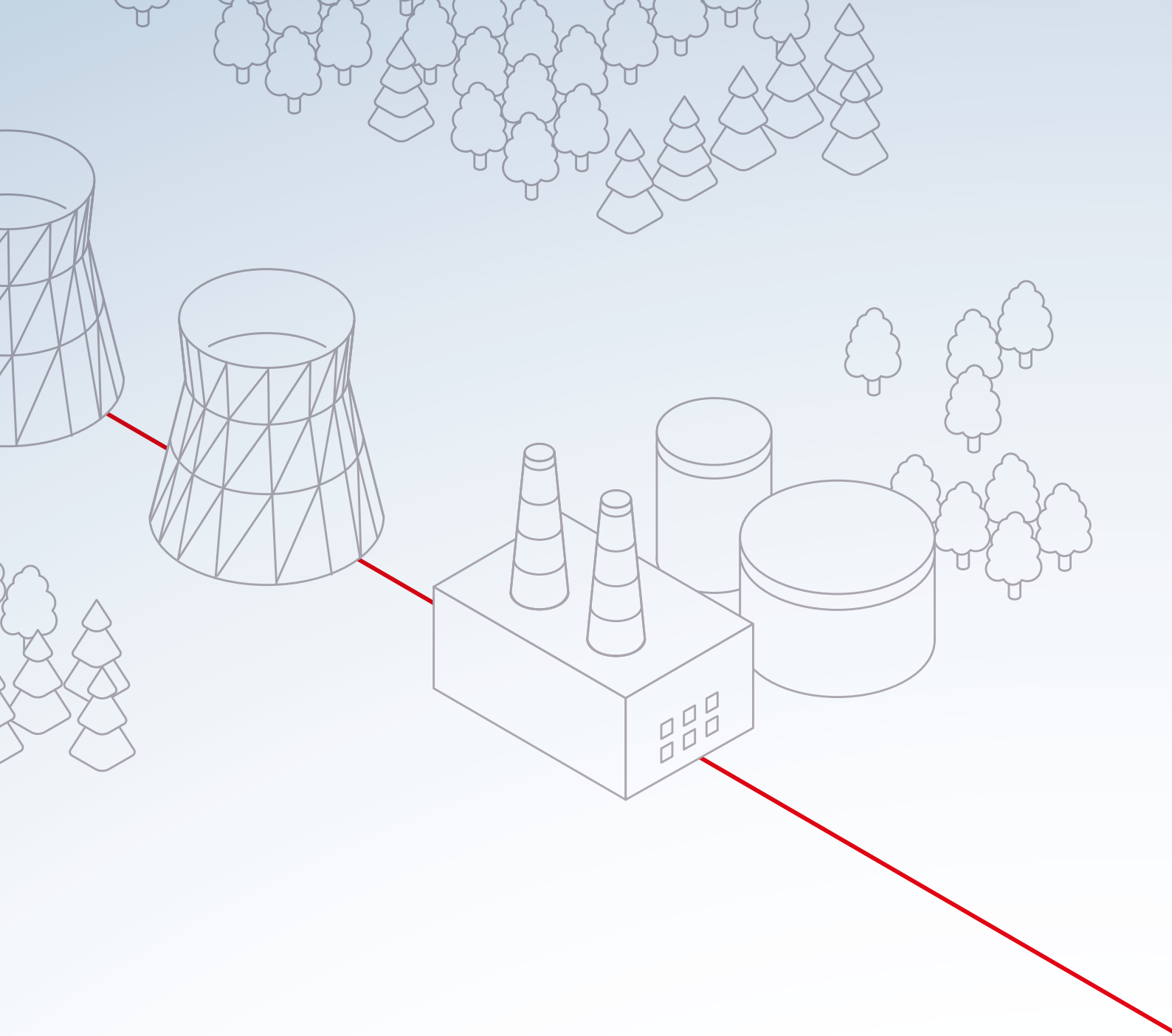
Типоразмеры труб

Рекомендации по выбору труб  
для прокладки и защиты кабельных линий

Расчетная масса труб

Список актуальных нормативных документов  
по проектированию, устройству и эксплуатации  
силовых кабельных линий номинальным напряжением свыше 1 кВ

Альбом проектных решений



## Типоразмеры труб

Классификация безнапорных труб традиционно производится по классу кольцевой жесткости ( $SN$ ), а не по величине стандартного размерного отношения ( $SDR$ ). Принципиальное отличие  $SDR$  и  $SN$  в том, что  $SDR$  — это геометрическая характеристика трубы (отношение наружного диаметра трубы к толщине ее стенки), тогда как  $SN$  — это механическая характеристика.

Кольцевая жесткость  $SN$  позволяет судить о свойствах трубы сопротивляться давлению грунта и определяется как нагрузка на трубу ( $\text{кН/м}^2$ ), при которой труба сдвливается на 3% от своего диаметра. Величина  $SN$  зависит не только от диаметра трубы, толщины ее стенки, но и от модуля упругости  $E$  материала при сжатии.

Маркировка трубы для прокладки кабельной линии должна включать в себя диаметр  $D$ , трубы толщину стенки  $e$ , кольцевую жесткость  $SN$ , предельное усилие тяжения  $F_{MAX}$ , длительно допустимую температуру нагрева токопроводящих жил  $T$ , при которой кольцевая жесткость сохраняется на протяжении всего срока службы кабеля.

Параметры  $D$ ,  $e$ ,  $SN$  и  $T$  должны контролироваться при поставках труб на строящиеся объекты. Значение  $F_{MAX}$  может потребоваться позже – на стадии выполнения работ по затяжке труб в буровой канал, когда оператор ГНБ установки будет контролировать фактическое усилие тяжения  $F$  и прерывать процесс затяжки пучка из  $N$  труб в случае  $F > 0,5 \cdot N \cdot F_{MAX}$  с целью не допустить обрыва трубы.

## Рекомендации по выбору труб для прокладки и защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС

### 1. Основные положения

Трубы ПротекторЛайн® КС/КН предназначены для защиты кабельных линий при их прокладке в грунте:

- траншейным способом.

Трубы ПротекторФлекс® ПРО(-ОМП)/БК(-ОМП)/СТ и ПротекторЛайн® ПС/ПН предназначены для защиты кабельных линий при их прокладке в грунте:

- траншейным способом;
- способом горизонтально-направленного бурения (ГНБ).

При проектировании кабельной линии, проложенной в трубах, для труб должны быть определены следующие параметры:

- наружный диаметр  $D$ ;
- кольцевая жесткость  $SN$ ;
- предельное усилие тяжения  $F_{MAX}$  (кроме труб, предназначенных только для траншейной прокладки).

Указанные параметры рассчитываются по настоящей методике, которая основана на стандарте организации ПАО «Россети»

СТО 34.01-2.3.3-038-2021 «Трубы для прокладки кабельных линий напряжением свыше 1 кВ. Общие технические требования».

С целью упрощения расчетов и сокращения количества используемых формул часть выражений в настоящей методике представлена в конечном виде без промежуточных этапов вычислений.

### 2. Механический расчет при прокладке труб траншейным способом

При прокладке траншейным способом механический расчет выполняется для всех труб:

- гладкостенных труб ПротекторФлекс® ПРО(-ОМП)/БК(-ОМП)/СТ;
- гладкостенных труб ПротекторЛайн® ПС/ПН;
- спиральных труб ПротекторЛайн® КС/КН.

Методика расчета не зависит от типа трубы и является общей для всех случаев.

## 2.1. Выбор кольцевой жесткости трубы SN

Вертикальное давление на трубу от веса грунта (и транспорта) приводит к возникновению силы, стремящейся деформировать трубу — см. рисунок 59. Деформация трубы сопровождается ее давлением на примыкающий грунт, в результате чего появляется так называемый «отпор грунта», препятствующий дальнейшему сдавливанию трубы.

При выборе достаточной кольцевой жесткости трубы SN отпор грунта учитывают при помощи секущего модуля  $E'_s$ , определяемого в зависимости от вида грунта, которым засыпана труба, а также от степени его уплотнения.

Достаточная кольцевая жесткость SN при прокладке трубы в траншее выбирается согласно формуле:

$$SN \geq [0,458 \cdot q - 7,5 \cdot E'_s]$$

где:

- $SN$  — кольцевая жесткость трубы, кН/м<sup>2</sup>;
- $q$  — вертикальная нагрузка на трубу, кН/м<sup>2</sup> (рисунок 58);
- $E'_s$  — секущий модуль грунта, МПа.

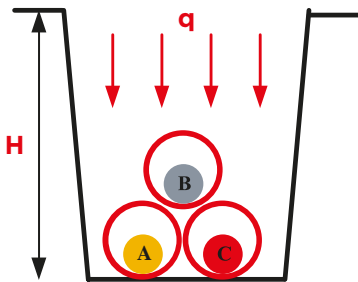


Рис. 58. Воздействие на трубу вертикальной нагрузки  $q$  (в качестве примера показан пучок из трех труб с кабелями фаз А, В, С)

Вертикальная нагрузка на трубу  $q$  зависит от условий прокладки:

1. Прокладка в зеленой зоне (нагрузка от транспорта отсутствует):

$$q = q_G$$

$$q_G = \rho_G \cdot g \cdot H$$

2. Прокладка под автодорогой:

$$q = q_G + q_{AT}$$

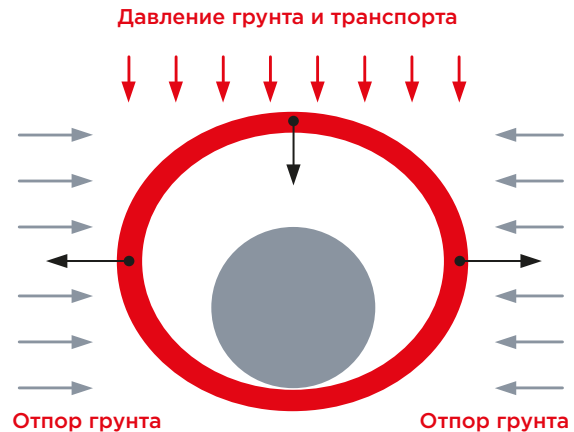


Рис. 59. Полимерная труба с кабелем под давлением грунта

$$q_G = \rho_G \cdot g \cdot H$$

$$q_{AT} = \frac{20 \cdot g}{2,7 + H}$$

3. Прокладка под железнодорожным полотном:

$$q = q_G + q_{ЖТ}$$

$$q_G = \rho_G \cdot g \cdot H$$

где:

$$q_{ЖТ} = \frac{28 \cdot g}{2,7 + H}$$

$q_G$  — вертикальная нагрузка на трубу от веса грунта, кН/м<sup>2</sup>;

$q_{AT}$  — вертикальная нагрузка на трубу от автотранспорта, кН/м<sup>2</sup>;

$q_{ЖТ}$  — вертикальная нагрузка на трубу от железнодорожного транспорта, кН/м<sup>2</sup>;

$\rho_G$  — удельный вес грунта, т/м<sup>3</sup> (обычно не более 2 т/м<sup>3</sup>);

$g$  — гравитационная постоянная Земли, м/с<sup>2</sup> (принимается равной 9,8 м/с<sup>2</sup>);

$H$  — глубина прокладки до верхнего края трубы, м.

При комбинированной местности — когда на участке возможна нагрузка и от автотранспорта, и от железнодорожного транспорта — расчет величины  $q$  проводится для наиболее тяжелого случая: «прокладка под железнодорожным полотном».

Секущий модуль  $E'_s$  выбирается в соответствии с таблицей 74.

Таблица 74

Рекомендации по выбору значения секущего модуля  $E_S'$

Глубина засыпки $H$ , м	Засыпка трубы обратным грунтом	Засыпка трубы песком		
		Неуплотненным	Уплотненным вручную	Уплотненным механически
Секущий модуль грунта $E_S'$ , МПа				
1	0	0,5	1,2	1,5
2	0	0,5	1,3	1,8
3	0	0,6	1,5	2,1
4	0	0,7	1,7	2,4
5	0	0,8	1,9	2,7
6	0	1,0	2,1	3,0

Полученное расчетное значение  $SN$  должно быть округлено до ближайшего большего значения из стандартного ряда: 12, 16, 24, 32, 48, 64, 96, 128, 192, 256 кН/м<sup>2</sup>.

## 2.2. Выбор наружного диаметра трубы $D$

На рисунке 59 показана труба, внутри которой уложен один кабель.

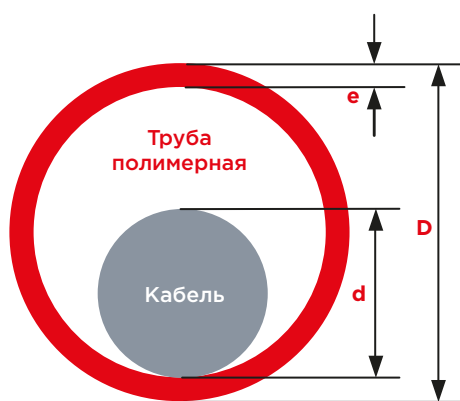


Рис. 59. Труба с проложенным в ней кабелем

При выборе наружного диаметра труб  $D$  должно быть выполнено следующее условие:

$$D \geq D_T = K_T \cdot d + 2 \cdot e$$

где:

- $D$  — наружный диаметр трубы, мм;
- $D_T$  — минимально допустимый наружный диаметр трубы, мм;

- $K_T$  — коэффициент запаса;
- $d$  — наружный диаметр кабеля, укладываемого в трубу, мм;
- $e$  — показатель, соответствующий высоте ребра для труб ПротекторЛайн® КС/КН или толщине стенки для труб ПротекторЛайн® ПС/ПН и ПротекторФлекс® ПРО (-ОМП)/ БК(-ОМП)/СТ, мм.

Коэффициент запаса  $K_T$  позволяет исключить заклинивание кабеля при его укладке в трубу и учитывает следующие факторы:

- допустимые отклонения от номинальных геометрических размеров кабеля и трубы;
- допустимую овальность трубы из-за ее деформации под воздействием нагрузки от веса грунта (и транспорта);
- наличие грата на внутренней поверхности трубы в местах ее стыковой сварки.

Согласно п. 7.2.12 СТО 56947007-29.060.20.020-2009 ПАО «ФСК ЕЭС» «Методические указания по применению силовых кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 — 35 кВ» коэффициент запаса  $K_T$  зависит от числа кабелей, уложенных в трубе. Возможные значения  $K_T$  приведены в таблице 75.

Таблица 75

Значения коэффициента запаса  $K_T$  в зависимости от количества кабелей в пучке

Количество кабелей в пучке	Коэффициент запаса $K_T$
1	1,5
2	3,0
3	3,23
4	3,62
5	4,5
6	4,5
7	4,5
8	4,95
9	5,75

Показатель  $e$  зависит от марки трубы, а также от ее диаметра  $D$  и кольцевой жесткости  $SN$ . Он соответствует:  
 — значению высоты ребра для труб ПротекторЛайн® КС/КН (см. таблицу 76);

— значению толщины стенки для труб ПротекторЛайн® ПС/ПН и ПротекторФлекс® ПРО(-ОМП)/БК (-ОМП)/СТ (см. таблицу 77).

Таблица 76

Высота ребра  $e$  в зависимости от диаметра  $D$  для труб ПротекторЛайн® КС/КН

Наружный диаметр трубы $D$ , мм	Кольцевая жесткость трубы $SN$ , кН/м <sup>2</sup>					
	12	16	22	24	32	48
	Высота ребра $e$ , мм					
63	8,0					
75	9,5					
90	11,5					
110	14,0					
125	15,5					
140	17,0					
160	20,0					
180	22,5					

Таблица 77

Толщина стенки трубы  $e$  в зависимости от диаметра  $D$  и кольцевой жесткости  $SN$  для для гладкостенных труб ПротекторФлекс® и ПротекторЛайн®

Наружный диаметр трубы $D$ , мм	Кольцевая жесткость $SN$ , кН/м <sup>2</sup>									
	12	16	24	32	48	64	96	128	192	256
	Толщина стенки трубы $e$ , мм									
50	2,5	2,8	3,1	3,4	3,9	4,3	4,8	5,3	5,9	6,4
63	3,2	3,5	4,0	4,3	4,9	5,4	6,1	6,6	7,5	8,1
75	3,8	4,2	4,7	5,2	5,9	6,4	7,2	7,9	8,9	9,7
90	4,6	5,0	5,7	6,2	7,0	7,7	8,7	9,5	10,7	11,6
110	5,6	6,1	6,9	7,6	8,6	9,4	10,6	11,6	13,0	14,2
125	6,3	6,9	7,9	8,6	9,8	10,7	12,0	13,1	14,8	16,1
140	7,1	7,8	8,8	9,6	10,9	11,9	13,5	14,7	16,6	18,0
160	8,1	8,9	10,1	11,0	12,5	13,6	15,4	16,8	19,0	20,6
180	9,1	10,0	11,3	12,4	14,0	15,3	17,3	18,9	21,3	23,2
200	10,1	11,1	12,6	13,8	15,6	17,0	19,3	21,0	23,7	25,8
225	11,4	12,5	14,2	15,5	17,6	19,2	21,7	23,6	26,6	29,0
250	12,7	13,9	15,7	17,2	19,5	21,3	24,1	26,3	29,6	32,2
280	14,2	15,5	17,6	19,3	21,8	23,9	27,0	29,4	33,2	36,1
315	15,9	17,5	19,8	21,7	24,6	26,8	30,4	33,1	37,3	40,6
355	18,0	19,7	22,3	24,4	27,7	30,3	34,2	37,3	42,0	45,7
400	20,2	22,2	25,2	27,5	31,2	34,1	38,5	42,0	47,4	51,5
450	22,8	24,9	28,3	31,0	35,1	38,3	43,4	47,3	53,3	58,0
500	25,3	27,7	31,5	34,4	39,0	42,6	48,2	52,5	59,2	64,4
560	28,3	31,0	35,3	38,6	43,7	47,7	54,0	58,8	66,3	72,1
630	31,9	34,9	39,7	43,4	49,2	53,7	60,7	66,2	74,6	81,2
710	35,9	39,4	44,7	48,9	55,4	60,5	68,4	74,6	84,1	91,5
800	40,5	44,3	50,4	55,1	62,4	68,2	77,1	84,0	94,8	103,1



Наружный диаметр труб ПротекторФлекс® ПРО указан без учета толщины защитного покрытия.

### 3. Механический расчет при прокладке труб бестраншейным способом (ГНБ)

При прокладке бестраншейным способом (ГНБ) механический расчет следует выполнять для гладкостенных труб ПротекторФлекс® ПРО(-ОМП)/БК(-ОМП)/СТ и ПротекторЛайн® ПС/ПН.

Спиральные трубы ПротекторЛайн® КС/КН не предназначены для прокладки способом ГНБ, и поэтому их механический расчет для этого случая не выполняется.

#### 3.1. Расчетные случаи для выбора кольцевой жесткости трубы SN ( $SN_1$ , $SN_2$ , $SN_3$ )

Итоговое значение кольцевой жесткости  $SN$  для труб, прокладываемых бестраншейным способом (ГНБ), выбирается из полученных расчетных значений  $SN_1$ ,  $SN_2$ ,  $SN_3$ , принимая наибольшее из них:

- $SN_1$  — минимально допустимая кольцевая жесткость по условию давления на трубу от веса грунта и транспорта на концевых участках бурового канала ГНБ, кН/м<sup>2</sup>;

- $SN_2$  — минимально допустимая кольцевая жесткость по условию усилия тяжения трубы в буровом канале ГНБ, кН/м<sup>2</sup>;

- $SN_3$  — минимально допустимая кольцевая жесткость по условию давления на трубу от веса грунта и бентонита в точке максимального заглубления бурового канала ГНБ, кН/м<sup>2</sup>.

#### 3.2. Выбор кольцевой жесткости трубы от веса грунта и транспорта на концевых участках бурового канала ( $SN_1$ )

При прокладке трубы способом ГНБ расчет нагрузки от веса грунта и транспорта согласно п. Л.5.1 СП 42-101-2003 следует проводить не от всего столба грунта над трубой, а лишь от его части, которая является сводом обрушения (обычно не превышает 2 м). Таким образом, на концевых участках бурового канала расчет нагрузки  $q$  выполняется:

— если глубина заложения трубы  $H \geq 2$  м, то при  $H = 2$  м;

— если глубина заложения трубы  $H < 2$  м, то при фактическом значении  $H$ .

Кольцевая жесткость  $SN_1$  определяется по величине нагрузки  $q$  аналогично тому,

как это делается для прокладки труб траншейным способом, однако секущий модуль грунта здесь принимается соответствующим засыпке трубы обратным грунтом и составляет  $E_s = 0$ .

$$SN_1 \geq 0,458 \cdot q$$

где:

$SN_1$  — минимально допустимая кольцевая жесткость по условию давления на трубу на концевых участках бурового канала ГНБ, кН/м<sup>2</sup>;

$q$  — вертикальная нагрузка на трубу, кН/м<sup>2</sup>;

Полученное значение  $SN_1$  должно быть округлено до ближайшего большего из стандартного ряда: 12, 16, 24, 32, 48, 64, 96, 128, 192, 256 кН/м<sup>2</sup>.



### 3.3. Выбор кольцевой жесткости трубы по условию усилия тяжения (SN<sub>2</sub>)

При прокладке трубы способом ГНБ она подвергается не только вертикальной нагрузке от веса грунта и транспорта (в процессе эксплуатации трубы), но и воздействию от продольной силы фактического усилия тяжения  $F$  (в процессе протяжки трубы в буровом канале, *рисунок 60*).

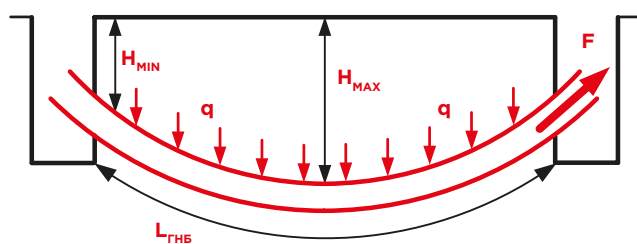


Рис. 60. Протяжка трубы в буровом канале

Фактическое усилие тяжения трубы  $F$ , которое необходимо приложить для протяжки трубы через буровой канал, обусловлено силой трения трубы о стенки канала. Величина этой силы трения зависит от количества грунта, обвалившегося на трубу вследствие плохого закрепления буровым раствором (бентонитом) стенок бурового канала или полной невозможности их закрепления.

Формула расчета фактического усилия тяжения  $F$  рассматривает наихудший сценарий протяжки, учитывающий обвал грунта на протяжении всей длины  $L_{ГНБ}$  бурового канала:

$$F = \frac{1,96}{f \cdot N} \cdot D_{ЭКВ}^2 \cdot K_{ДШ} \cdot 10^{-6} \cdot L_{ГНБ}$$

где:

- $F$  — фактическое усилие тяжения, кН;
- $f$  — коэффициент крепости пород по М. М. Протоdjeяконову (*таблица 80*);
- $N$  — число труб в пучке, шт;
- $D_{ЭКВ}$  — эквивалентный диаметр пучка труб, мм (*таблица 78*);
- $K_{ДШ}$  — коэффициент расширения бурового канала (*таблица 79*);
- $10^{-6}$  — коэффициент перевода размерности мм<sup>2</sup> в м<sup>2</sup>;
- $L_{ГНБ}$  — фактическая длина бурового канала, м.

Эквивалентный диаметр пучка труб, каждая из которых имеет наружный диаметр  $D$ , определяется согласно *таблице 78*. При этом выбор наружного диаметра трубы  $D$  выполняется по методике, приведенной ранее для случая прокладки траншейным способом, где следует использовать толщину стенки трубы  $e$ , определяемую на основе предварительно принятой кольцевой жесткости  $SN=SN_r$ .

Таблица 78

Эквивалентный диаметр  $D_{ЭКВ}$  пучка из  $N$  труб (каждая труба диаметра  $D$ )

Число труб $N$	Эквивалентный диаметр пучка труб $D_{ЭКВ}$
1	1·D
2	2·D
3	2,15·D
4	2,41·D
5	3·D
6	3·D
7	3·D
8	3,3·D
9	3,83·D

Таблица 79

Значение коэффициента расширения  $K_{дш}$  в зависимости от длины бурового канала ГНБ  $L_{ГНБ}$

Длина бурового канала ГНБ $L_{ГНБ}$ , м	Коэффициент расширения $K_{дш}$
До 49	1,2
От 50 до 99	1,3
От 100 до 299	1,4
Более 300	1,5

Таблица 80

Шкала крепости пород по М. М. Протоdjяконову

$f'$	Тип породы
2,0	антрацит, галька цементированная, гипс, грунт каменистый, грунт мерзлый, известняк очень мягкий, мел, мергель обыкновенный, песчаник разрушенный, сланец мягкий, соль каменная
1,5	галька слежавшаяся с щебнем, глина отвердевшая, грунт щебенистый, сланец разрушенный, уголь каменный крепкий
1,0	грунт глинистый, глина плотная, каменный уголь мягкий, нанос крепкий
0,8	глина песчанистая легкая, гравий, лесс
0,6	земля растительная, песок сырой, суглинок легкий, торф
0,5	гравий мелкий, земля насыпная, осыпи, песок, уголь добытый
0,3	грунт болотистый, грунт разжиженный, плывуны слабые
0,1	плывуны сильные

После нахождения фактического усилия тяжения  $F$  трубы с предварительно принятым наружным диаметром трубы  $D$  необходимо выбрать такое минимальное значение кольцевой жесткости  $SN_2$ , чтобы предельное усилие тяжения трубы  $F_{MAX}$  удовлетворяло следующему условию:

$$F_{MAX} \geq \frac{F}{F/F_{MAX}}$$

где:

$F/F_{MAX}$  — коэффициент запаса (принимается равным 0,5).

Предельное усилие тяжения каждой трубы  $F_{MAX}$  зависит от ее геометрических размеров (диаметра  $D$  и толщины стенки  $e$ ), а также от свойств материала трубы:

$$F_{MAX} = \frac{\pi \cdot (D^2 - (D - 2 \cdot e)^2)}{4} \cdot \frac{\sigma}{1000}$$

где:

- $D$  — наружный диаметр трубы, мм;
- $e$  — толщина стенки трубы, мм;
- $\sigma$  — предел текучести материала трубы, МПа.

Значение  $F_{MAX}$  необходимо не только на стадии проектирования при выборе кольцевой жесткости  $SN_2$ , но также и на стадии выполнения работ по затяжке труб в буровой канал, когда оператор ГНБ-установки должен контролировать фактическое усилие тяжения  $F$  и прервать процесс затяжки пучка из  $N$  труб, если фактическое значение  $F$  превысит безопасный уровень  $0,5F_{MAX}$ .

Значения предельного усилия тяжения  $F_{MAX}$  труб ПротекторФлекс® и ПротекторЛайн® в зависимости от диаметра и кольцевой жесткости приведены в *таблице 81*.

Таблица 81

Значения предельного усилия тяжения  $F_{MAX}$  в зависимости от диаметра  $D$  и кольцевой жесткости  $SN$  для гладкостенных труб ПротекторФлекс® и ПротекторЛайн®

Наружный диаметр трубы $D$ , мм	Кольцевая жесткость $SN$ , кН/м <sup>2</sup>									
	12	16	24	32	48	64	96	128	192	256
Предельное усилие тяжения $F_{MAX}$ , кН										
50	7,9	8,6	9,7	11	12	13	14	16	17	19
63	13	14	15	17	19	20	23	25	27	29
75	18	19	22	24	27	29	32	35	39	42
90	26	28	32	34	38	42	47	50	56	60
110	38	42	47	51	57	62	70	75	83	90
125	50	55	60	65	75	80	90	95	105	115
140	62	68	75	83	93	100	115	125	135	145
160	80	90	100	110	120	130	145	160	175	190
180	105	115	125	135	155	170	185	200	225	240
200	125	140	155	170	190	205	230	250	275	295
225	160	175	195	215	240	260	290	315	350	375
250	200	215	245	265	300	320	360	390	430	465
280	250	270	305	330	370	400	450	485	540	580
315	315	345	385	420	470	510	570	615	685	735
355	400	435	490	535	600	650	725	780	870	935
400	510	550	625	675	760	820	920	990	1100	1180
450	640	700	790	855	960	1040	1160	1260	1400	1500
500	790	865	975	1060	1190	1290	1440	1550	1720	1850
560	990	1080	1220	1330	1490	1610	1800	1950	2160	2320
630	1260	1370	1550	1680	1880	2040	2280	2460	2730	2940
710	1596	1742	1961	2132	2391	2591	2894	3126	3471	3732
800	2028	2208	2491	2706	3035	3291	3675	3966	4408	4738

### 3.4. Выбор кольцевой жесткости трубы от веса грунта на максимальной глубине бурового канала ( $SN_3$ )

При прокладке трубы способом ГНБ, помимо концевых участков, следует также рассматривать максимальную глубину  $H_{MAX}$  бурового канала и учитывать возникающую там нагрузку от свода обрушения грунта и от давления бентонита. Нагрузка от транспорта на максимальной глубине  $H_{MAX}$  не учитывается, поскольку она распределяется по объему грунта и удерживается сводом равновесия бурового канала.

Минимально допустимая кольцевая жесткость  $SN_3$  на глубине  $H_{MAX}$  может быть найдена как:

$$SN_3 = 0,458 \cdot q_G + \frac{P}{24 \cdot P/P_{MAX}}$$

где:

$SN_3$  — минимально допустимая кольцевая жесткость по условию давления на трубу веса грунта и бентонита на глубине  $H_{MAX}$ , кН/м<sup>2</sup>;

$q_G$  — вертикальная нагрузка на трубу от веса грунта на глубине  $H_{MAX}$ , кН/м<sup>2</sup>;

$P$  — давление бентонита, кН/м<sup>2</sup>;

$P/P_{MAX}$  — коэффициент запаса (принимается равным 0,5).

Вертикальная нагрузка на трубу от веса грунта на глубине  $H_{MAX}$  определяется величиной свода обрушения грунта  $H_G$  на этой глубине:

$$q_G = p_G \cdot g \cdot H_G$$

где:

$p_G$  — удельный вес грунта, т/м<sup>3</sup> (обычно не более 2 т/м<sup>3</sup>);

$g$  — гравитационная постоянная Земли, м/с<sup>2</sup> (принимается равным 9,8 м/с<sup>2</sup>);

$H_G$  — свод обрушения грунта, м.

Свод обрушения грунта зависит от диаметра производимой скважины, а также от характеристик грунта, в котором осуществляется бурение:

$$H_G = \frac{D_{PШ}}{2 \cdot f'}$$

где:

$D_{PШ}$  — диаметр расширителя бурового канала, м;  
 $f'$  — коэффициент крепости пород по М. М. Протоdjьяконову.

Диаметр расширителя бурового канала вычисляется следующим образом:

$$D_{PШ} = K_{ДШ} \cdot D_{ЭКВ} \cdot 10^{-3}$$

где:

$D_{ЭКВ}$  — эквивалентный диаметр пучка труб, мм (таблица 78);

$K_{ДШ}$  — коэффициент расширения бурового канала (таблица 79);

$10^{-3}$  — коэффициент перевода размерности мм в м.

Давление бентонита  $P$  определяется как:

$$P = P_{И} + p_{Б} \cdot g \cdot H_{MAX}$$

где:

$P_{И}$  — избыточное давление бентонита, кН/м<sup>2</sup> (принимается равным 200 кН/м<sup>2</sup>);

$p_{Б}$  — плотность бентонита, т/м<sup>3</sup> (обычно не более 1,5 т/м<sup>3</sup>);

$g$  — гравитационная постоянная Земли, м/с<sup>2</sup> (принимается равной 9,8 м/с<sup>2</sup>);

$H_{MAX}$  — максимальная глубина прокладки до верхнего края трубы, м.

Полученное значение  $SN_3$  должно быть округлено до ближайшего большего из стандартного ряда: 16, 24, 32, 48, 64, 96, 128, 192, 256 кН/м<sup>2</sup>.

### 3.5. Окончательный выбор кольцевой жесткости трубы SN

Окончательное значение кольцевой жесткости  $SN$  для труб, прокладываемых способом ГНБ, выбирается как наибольшее из  $SN_1$ ,  $SN_2$ ,  $SN_3$ .

Примечание: если итоговое значение кольцевой жесткости трубы  $SN$  превышает значение  $SN_1$ , то необходимо сделать повторную проверку

наружного диаметра трубы  $D$  (по методике, приведенной для траншейного способа, см. п. 2.2). Если наружный диаметр трубы  $D$  окажется недостаточным, то следует увеличить диаметр трубы  $D$ , после чего заново рассчитать  $SN_2$ ,  $SN_3$  согласно пунктам 3.3 — 3.4 и выбрать итоговое значение  $SN$ .

## Энерготэк разработал специальный комплекс программ для проектирования кабельных линий



### Программа «Труба»

Для механического расчета и выбора труб

[pipe.energotek.ru](http://pipe.energotek.ru)



### Программа «Кабель»

Для теплового расчета и выбора сечения жилы кабеля

[cable.energotek.ru](http://cable.energotek.ru)



### Программа «Экран»

Для электрического расчета и выбора схемы заземления экранов кабеля

[ekran.energotek.ru](http://ekran.energotek.ru)

Для получения бесплатного доступа к программам посетите сайт [energotek.ru](http://energotek.ru).

## Минимальный радиус изгиба

Согласно СП 40-102-2000, минимальный радиус изгиба трубы  $r_{MIN}$  можно оценить по формуле:

$$r_{MIN} = \frac{E \cdot D}{2 \cdot \sigma}$$

где:

$E$  — модуль упругости материала трубы при растяжении, МПа;

$\sigma$  — предел текучести материала трубы при растяжении, МПа;

$D$  — наружный диаметр трубы, мм.

Например, при  $E = 850$  МПа и  $\sigma = 21$  МПа минимальный радиус изгиба будет составлять величину  $r_{MIN} = 20 \cdot D$ .

Согласно опыту прокладки, минимальный радиус изгиба трубы зависит в том числе и от температуры среды на момент прокладки, а также от класса кольцевой жесткости трубы SN.

Таблица 82

Минимально допустимый радиус изгиба трубы в зависимости от температуры окружающей среды

Температура окружающей среды	0°C	10°C	20°C
Минимально допустимый радиус изгиба	50D	35D	20D

Таблица 83

 Расчетная масса гладкостенных труб ПротекторФлекс®  
и ПротекторЛайн®

Наружный диаметр <i>D</i> , мм	Кольцевая жесткость <i>SN</i> , кН/м <sup>2</sup>									
	12	16	24	32	48	64	96	128	192	256
	Расчетная масса 1 м труб, кг									
50	0,383	0,423	0,462	0,508	0,578	0,634	0,701	0,760	0,836	0,891
63	0,625	0,675	0,757	0,815	0,910	0,997	1,112	1,187	1,325	1,417
75	0,871	0,961	1,060	1,167	1,299	1,402	1,558	1,682	1,864	2,007
90	1,262	1,357	1,535	1,663	1,845	2,014	2,244	2,427	2,686	2,878
110	1,869	2,031	2,262	2,475	2,769	3,002	3,337	3,612	3,981	4,303
125	2,391	2,591	2,936	3,179	3,576	3,872	4,283	4,642	5,147	5,541
140	3,014	3,275	3,661	3,970	4,450	4,817	5,399	5,815	6,463	6,918
160	3,921	4,262	4,809	5,181	5,833	6,292	7,034	7,586	8,437	9,049
180	4,948	5,378	6,042	6,578	7,332	7,963	8,886	9,592	10,657	11,465
200	6,093	6,653	7,467	8,113	9,081	9,804	11,002	11,833	13,154	14,141
225	7,714	8,403	9,468	10,254	11,513	12,469	13,895	14,967	16,609	17,871
250	9,526	10,358	11,608	12,645	14,171	15,358	17,158	18,527	20,523	22,068
280	11,939	12,946	14,566	15,872	17,724	19,261	21,482	23,185	25,780	27,697
315	14,997	16,426	18,413	20,046	22,491	24,299	27,223	29,363	32,572	35,010
355	19,110	20,815	23,384	25,407	28,523	30,962	34,515	37,263	41,290	44,402
400	24,201	26,441	29,755	32,240	36,213	39,259	43,749	47,226	52,512	56,374
450	30,663	33,304	37,568	40,829	45,816	49,579	55,457	59,853	66,420	71,366
500	37,827	41,160	46,422	50,373	56,479	61,225	68,431	73,790	81,960	88,079
560	47,368	51,548	58,254	63,256	70,882	76,754	85,777	92,518	102,773	110,449
630	59,977	65,271	73,641	80,008	89,790	97,179	108,486	117,198	130,039	139,877
710	76,048	83,059	93,422	101,613	113,899	123,382	137,774	148,864	165,225	177,578
800	96,676	105,214	118,683	129,055	144,630	156,707	174,974	188,903	209,836	225,462

Таблица 84

Расчетная масса 1 м защитного покрытия

Наружный диаметр $D$ , мм	Расчетная масса 1 м защитного покрытия, кг	
	Минимум	Максимум
50	0,086	0,164
63	0,144	0,292
75	0,171	0,347
90	0,231	0,441
110	0,314	0,569
125	0,392	0,682
140	0,439	0,762
160	0,547	0,916
180	0,615	1,029
200	0,74	1,258
225	0,896	1,478
250	1,067	1,713
280	1,194	1,916
315	1,342	2,154
355	1,613	2,629
400	2,045	3,189
450	2,556	3,842
500	2,839	4,267
560	3,497	5,096
630	4,471	6,269

# Список актуальных нормативных документов по проектированию, устройству и эксплуатации силовых кабельных линий номинальным напряжением свыше 1 кВ

## Нормы по проектированию и устройству КЛ

- ГОСТ Р МЭК 60287 (все части) Кабели электрические. Расчет номинальной токовой нагрузки;
- ГОСТ Р МЭК 60949- 2009 Расчет термически допустимых токов короткого замыкания с учетом неадиабатического нагрева;
- ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (с Изменениями № 1-5);
- ГОСТ Р 70751-2023 Трубы термостойкие полимерные для прокладки силовых кабелей напряжением от 1 до 500 кВ. Общие технические условия;
- ГОСТ Р 70819-2023 Инженерные сети наружные. Производство электромонтажных работ. Прокладка кабелей с пластмассовой изоляцией на напряжение до 35 кВ включительно в земле (в траншее). Правила выполнения работ;
- СНиП 3.05.06-96 Электротехнические устройства;
- ПУЭ 7 Правила устройства электроустановок;
- Положение ПАО «Россети» О единой технической политике в электросетевом комплексе;
- Стандарт организации ПАО «Россети» СТО 34.01-21.1-001-2017 (с изменениями от 28.09.2021, 28.12.2022) Распределительные электрические сети напряжением 0,4 – 110 кВ. Требования к технологическому проектированию;
- Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.060.20.071-2011 (с изменениями от 28.09.2021) Силовые кабельные линии напряжением 110-500 кВ. Условия создания. Нормы и требования;
- Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.060.20.020-2009 Методические указания по применению силовых кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 кВ и выше;
- Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007 - 29.060.20.103-2011 Силовые кабели. Методика расчета устройств заземления экранов, защиты от перенапряжений изоляции силовых кабелей на напряжение 110 – 500 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена;

- Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007- 29.060.20.020-2009 Методические указания по применению силовых кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 кВ и выше;
- СП 244.1326000.2015 - Кабельные линии объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта.

## Нормы к оборудованию и материалам

- ГОСТ Р 70751-2023 Трубы термостойкие полимерные для прокладки силовых кабелей напряжением от 1 до 500 кВ. Общие технические условия;
- ГОСТ Р МЭК 62067-2017 Кабели силовые с экструдированной изоляцией и арматура к ним на номинальное напряжение свыше 150 кВ (U(m)=170 кВ) до 500 кВ (U(m)=550 кВ). Методы испытаний и требования к ним;
- ГОСТ Р МЭК 60840-2017 Кабели силовые с экструдированной изоляцией и арматура к ним на номинальное напряжение свыше 30 кВ (U(m)=36 кВ) до 150 кВ (U(m)=170 кВ). Методы испытаний и требования к ним;
- ГОСТ 34834-2022 Кабели силовые с экструдированной изоляцией на номинальное напряжение от 6 до 35 кВ. Общие технические условия;
- ГОСТ 31996-2012 Кабели силовые с пластмассовой изоляцией на номинальное напряжение 0,66; 1 и 3 кВ. Общие технические условия;
- ГОСТ 32972-2014 Колодцы полимерные канализационные;
- Стандарт организации ПАО «Россети» СТО 34.01-2.3.3-037-2020 Трубы для прокладки кабельных линий напряжением выше 1 кВ Методика входного контроля на объектах электросетевого строительства;
- Стандарт организации ПАО «Россети» СТО 34.01-2.3.3-038-2021 Трубы для прокладки кабельных линий напряжением свыше 1 кВ.

## Нормы по эксплуатации КЛ

- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- Стандарт организации ПАО «Россети» СТО 34.01-23.1-001-2017 Объемы и нормы;
- Стандарт организации НП «ИНВЭЛ» СТО 70238424.29.240.20.011-2011 Силовые кабельные линии напряжением 110 – 500 кВ. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования.

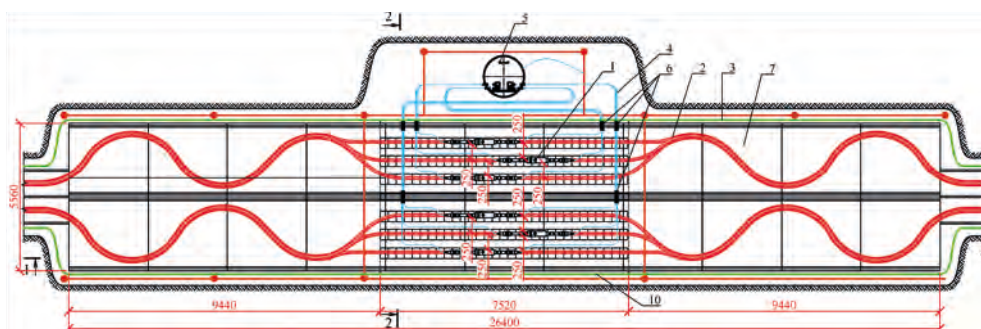
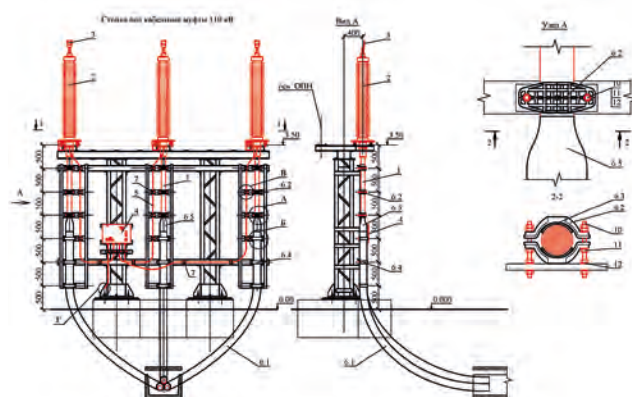
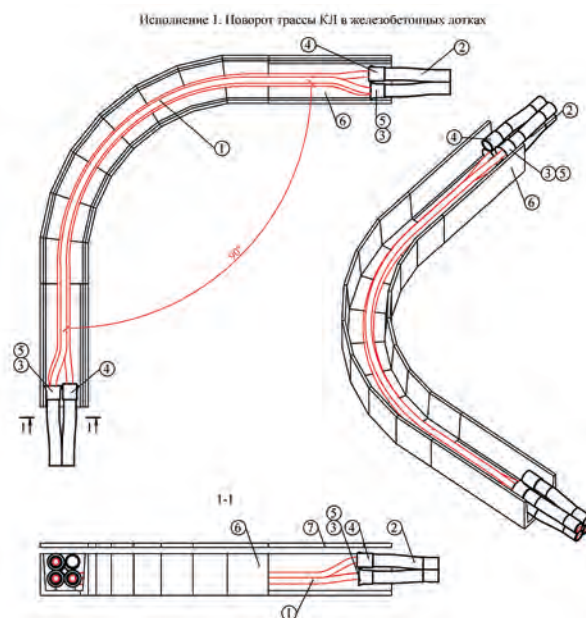


## Альбом проектных решений и технических рекомендаций по проектированию кабельных линий 6-330 кВ

Инжиниринговым центром Энерготэк разработан первый в отрасли «Альбом проектных решений и технических рекомендаций по проектированию кабельных линий напряжением 6-330 кВ». Альбом является наглядным пособием по проектированию современных силовых кабельных линий и учитывает актуальные требования и указания нормативно-технической документации, действующей на территории РФ, в том числе стандартов ПАО «Россети».

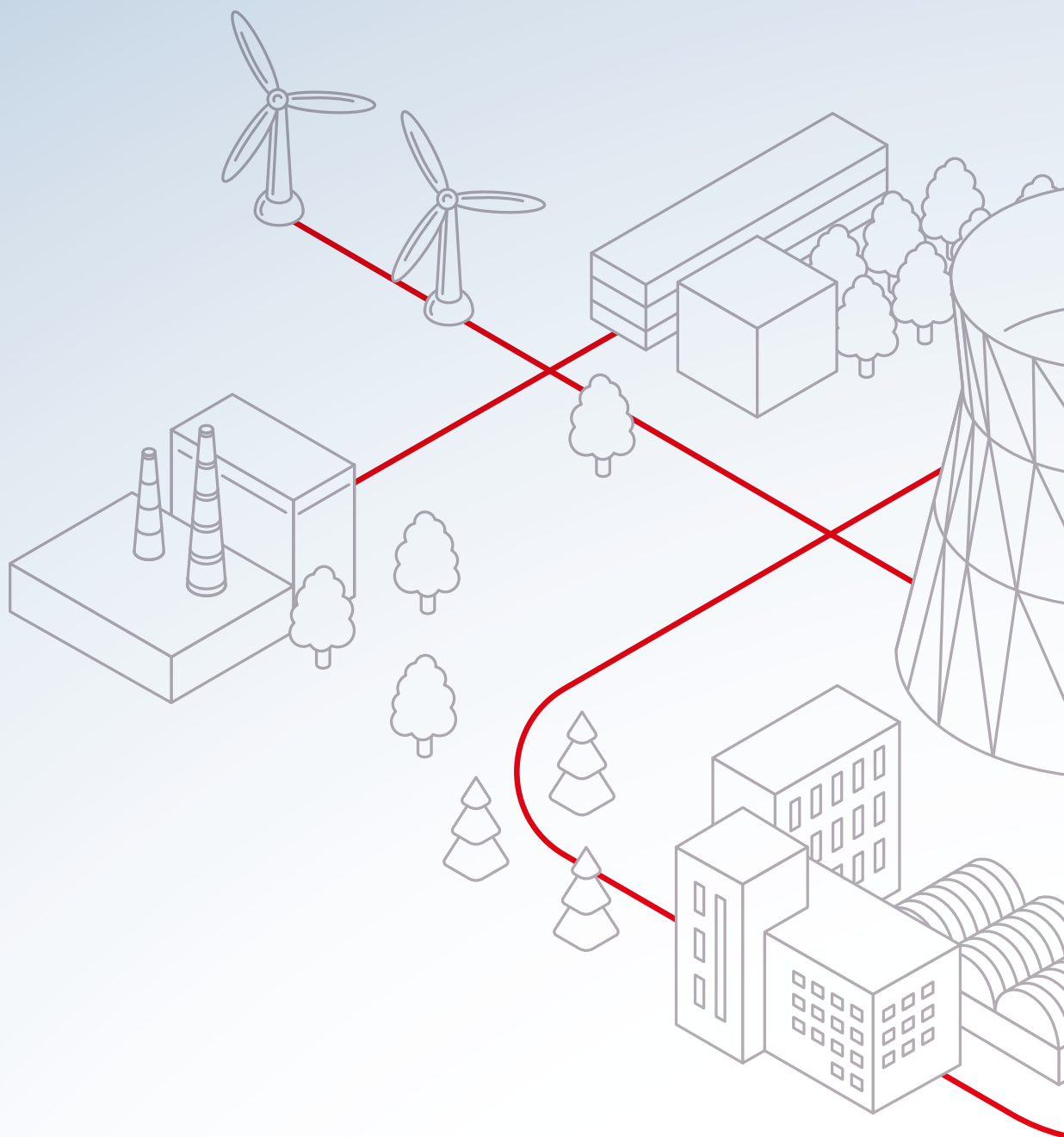
Альбом создан с целью улучшить общее качество проектирования, минимизировать ошибки при разработке проектной документации, а также упростить работу специалистов проектных организаций. В нем собраны примеры плана и профиля КЛ, разрезы КЛ, варианты параллельной прокладки и пересечений с различными видами коммуникаций, узлы установки концевых и соединительных муфт, устройство переходных пунктов, технические решения по организации транспозиции и заземления экранов кабелей, примеры спецификаций оборудования и материалов и многое другое.

Использование альбома позволит грамотно составить проектную документацию, защитить ее перед заказчиком в органах экспертизы и выйти на стройку с полноценным комплектом документации.



Альбом доступен по QR-коду:





## Примеры заполнения спецификаций

## Примеры заполнения спецификаций

Таблица 85

### Системы защиты высоковольтных кабельных линий

№ п/п	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа	Завод-изготовитель, поставщик	Масса единицы, кг
<b>Системы защиты кабелей</b>				
1	Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС ПРО-ОМП (III,з) - 225/12,5 SN16 F175 T105 /1/	ГОСТ Р 70751/ТУ 2248-003-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-003-34311042-2015
2	Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС ПРО (III,з) - 225/12,5 SN16 F175 T105	ГОСТ Р 70751/ТУ 2248-003-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-003-34311042-2015
3	Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС БК-ОМП (III) - 160/12,5 SN48 F120 T105 /2/	ГОСТ Р 70751/ТУ 2248-003-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-003-34311042-2015
4	Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС БК (III) - 160/12,5 SN48 F120 T105	ГОСТ Р 70751/ТУ 2248-003-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-003-34311042-2015
5	Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС СТ (III) - 160/11,0 SN32 F110 T105	ГОСТ Р 70751/ТУ 2248-003-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-003-34311042-2015
6	Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС НГ (III) - 225/12,5 SN16 F175 T105	ГОСТ Р 70751/ТУ 2248-003-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-003-34311042-2015
7	Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС ПК 110 SN6 110°C	ТУ 2248-001-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-001-34311042-2015
8	Труба разборная МОДУЛ 160/1000	ТУ 22.21.29-028-39082310-2025	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.29-028-39082310-2025
9	Переход ЭНЕРГОТЭК КВЛ 66/90 К9 D160-12	-	ООО «Энерготэк»	-
<b>Комплектующие</b>				
10	Воронка ПРОТЕКТОРФЛЕКС ВЗК 160 SN32	ТУ 2248-004-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-004-34311042-2015
11	Уплотнитель кабеля ПРОТЕКТОРФЛЕКС УВК 225	ТУ 2531-001-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2531-001-34311042-2015
12	Уплотнитель кабеля ПРОТЕКТОРФЛЕКС УВК-3 225	ТУ 2531-001-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2531-001-34311042-2015
13	Заглушка ПРОТЕКТОРФЛЕКС ЗУП 225	ТУ 2248-005-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-005-34311042-2015
14	Переход ПРОТЕКТОРФЛЕКС ТАП-БК 160/АСБ 150	ТУ 2248-011-34311042-2017	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-011-34311042-2017
15	Муфта электросварная D110 IP68	-	ООО «Энерготэк»	-

Таблица 85 (продолжение)

№ п/п	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа	Завод-изготовитель, поставщик	Масса единицы, кг
<b>Системы заземления и транспозиции экранов кабелей</b>				
16	Узел транспозиции ПРОТЕКТОРФЛЕКС УТП 1000/500 1хКТП-Т/ОПН-8,2-550	ТУ 22.29.29-005-39082310-2024	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.29.29-005-39082310-2024
17	Колодец ПРОТЕКТОРФЛЕКС ПКЭТ-1500	ТУ 2291-001-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2291-001-34311042-2015
18	Коробка транспозиции ЭНЕРГОТЭК КТП-О/ОПН-8,2-550	ТУ 27.33.13-027-39082310-2025	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-027-39082310-2025
19	Коробка транспозиции ЭНЕРГОТЭК КТП-Т/ЗМЛ	ТУ 27.33.13-027-39082310-2025	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-027-39082310-2025
20	Коробка заземления ЭНЕРГОТЭК КЗП-Т IP68/ОПН-8,2-550	ТУ 27.33.13-027-39082310-2025	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-027-39082310-2025
21	Коробка заземления ЭНЕРГОТЭК КЗП-Т/ОПН-8,2-550 УХЛ1	ТУ 27.33.13-003-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-003-39082310-2020
22	Провод ЭНЕРГОТЭК ППС 1х150 - 10 кВ	ТУ 27.32.14-001-39082310-2023	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.32.14-001-39082310-2023

Системы защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте

**Системы защиты кабелей**

23	Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН ПС (III) - 160/12,5 SN48 F120 N750	ТУ 22.21.29-009-39082310-2025 / ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.29-009-39082310-2025
24	Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН ПН (III) - 160/12,5 SN48 F120 N750	ТУ 22.21.29-009-39082310-2025 / ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.29-009-39082310-2025
25	Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КС (II) 110/82 SN48	ТУ 22.21.21-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-008-39082310-2020
26	Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КС (II) 110/82 SN48 с протяжкой	ТУ 22.21.21-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-008-39082310-2020
27	Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КС (I) - 110/82 SN48	ТУ 22.21.21-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-008-39082310-2020
28	Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КС (I) - 110/82 SN48 с протяжкой	ТУ 22.21.21-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-008-39082310-2020
29	Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КН (II) 110/82 SN32	ТУ 22.21.21-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-008-39082310-2020
30	Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КН (II) 110/82 SN32 с протяжкой	ТУ 22.21.21-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-008-39082310-2020

Таблица 85 (продолжение)

### Системы защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте

№ п/п	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа	Завод-изготовитель, поставщик	Масса единицы, кг
31	Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КН (I) - 110/82 SN48	ТУ 22.21.21-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-008-39082310-2020
32	Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КН (I) - 110/82 SN48 с протяжкой	ТУ 22.21.21-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-008-39082310-2020
33	Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КОРН (II) 160/136 SN8 с протяжкой	ТУ 2248-001-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-001-34311042-2015
34	Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН КОР (II) 110/93 SN8 с протяжкой	ТУ 2248-001-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-001-34311042-2015

#### Кабельные колодцы

35	Колодец ПРОТЕКТОРФЛЕКС ПКЭС-1500/1955 Р НГ П12-63 IP68	ТУ 22.29.29-002-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.29.29-002-39082310-2020
36	Колодец ПРОТЕКТОРЛАЙН ПКТ-1360У IP65	ТУ 22.29.29-004-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.29.29-004-39082310-2020

#### Комплектующие

37	Колодец ПРОТЕКТОРЛАЙН БЭТ-4-80 Г Е К В25КС	ТУ 23.61.12-013-39082310-2022	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 23.61.12-013-39082310-2022
38	Муфта ПРОТЕКТОРЛАЙН МК 75	ТУ 22.21.21-010-39082310-2021	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-010-39082310-2021
39	Заглушка ПРОТЕКТОРЛАЙН ЗК 63	ТУ 22.21.21-010-39082310-2021	ООО «Энерготэк»	ТУ 22.21.21-010-39082310-2021
40	Кластер ПРОТЕКТОРЛАЙН КТ-2 D110	ТУ 22.29.29-008-34311042-2017	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.29.29-008-34311042-2017
41	Адаптер кольцевой ПРОТЕКТОРЛАЙН КА 50 IP65	ТУ 22.21.21-012-39082310-2021	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-012-39082310-2021

### Полимерные системы для защиты низковольтных и слаботочных сетей на искусственных сооружениях

№ п/п	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа	Завод-изготовитель, поставщик	Масса единицы, кг
<b>Системы защиты кабелей</b>				
42	Лоток стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК СК-3 100x80 ХС+ 85°С НГ УХЛ1	ТУ 27.33.13-002-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Таблица 85 (продолжение)

№ п/п	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа	Завод-изготовитель, поставщик	Масса единицы, кг
<b>Системы защиты кабелей</b>				
43	Лоток стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК СК-3 100x80 ХС 50°С НГ УХЛ1	ТУ 27.33.13-002-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-002-39082310-2020
44	Крышка лотка стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК К-3 100 ХС+ 85°С НГ УХЛ1	ТУ 27.33.13-002-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-002-39082310-2020
45	Скоба ЭНЕРГОТЭК СП 80 УХЛ1	ТУ 27.33.13-002-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-002-39082310-2020
46	Пластина стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК П 150 ХС 50°С НГ УХЛ1	ТУ 27.33.13-002-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-002-39082310-2020
47	Кронштейн стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК КБ 100 ХС+ 85°С НГ УХЛ1	ТУ 27.33.13-002-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-002-39082310-2020
48	Труба ПРОТЕКТОРЛАЙН НГ 63/47 SN6	ТУ 22.21.21-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-008-39082310-2020
49	Муфта вводная D20 100°С	-	ООО «Энерготэк»	-
50	Муфта соединительная D20 100°С	-	ООО «Энерготэк»	-
51	Крепление ЭНЕРГОТЭК КО 11/25 120°С	ТУ 22.29.29-008-34311042-2017	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.29.29-008-34311042-2017
52	Крюк ЭНЕРГОТЭК ККН Р1-80 100°С	ТУ 22.29.29-008-34311042-2017	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.29.29-008-34311042-2017
53	Фиксатор ЭНЕРГОТЭК ККН Р2 100°С	ТУ 22.29.29-008-34311042-2017	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.29.29-008-34311042-2017
54	Стяжка ЭНЕРГОТЭК СП 6x180 85°С	ТУ 22.29.29-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.29.29-008-39082310-2020
<b>Электротехнические коробки и шкафы</b>				
55	Коробка ЭНЕРГОТЭК КЭТ-300x400x200 НГ УХЛ1 80°С	ТУ 27.33.13-001-34311042-2018	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-001-34311042-2018
56	Шкаф ЭНЕРГОТЭК КЭТ-800x1770x320 НГ УХЛ1 80°С	ТУ 27.33.13-001-34311042-2018	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-001-34311042-2018



8 800 500 48 31  
[energotek.ru](http://energotek.ru)

Энерготэк — эксперт в области технологий защиты кабельных линий различных классов номинального напряжения, создающий на базе собственных разработок современные и надежные решения для российского рынка электроэнергетики.

**Выпуск 5, март 2026.**

Полимерные системы защиты кабельных линий