

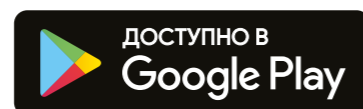
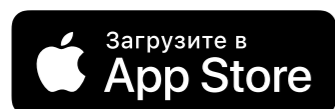


Каталог продукции 2024

**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.

## Каталог имеет интерактивные элементы:

кнопки перехода в разделы содержания, а также гиперссылки на продукты и сайты (обозначены иконкой )

## Содержание

10	<b>О компании</b> 
12	<b>Системы защиты высоковольтных кабельных линий</b>
14	Специализированные термостойкие трубы для защиты силовых кабелей
15	Общие сведения
19	Трубы ПротекторФлекс® ОМП для определения мест повреждений оболочек кабелей
20	Трубы ПротекторФлекс® ПРО для прокладки в длинных ГНБ каналах
22	Трубы ПротекторФлекс® БК для прокладки в земле и устройства блочной канализации
23	Трубы ПротекторФлекс® СТ для организации футляров под автомобильными и железными дорогами
25	Трубы ПротекторФлекс® НГ для прокладки открытым способом по конструкциям и искусственным сооружениям
27	Трубы ПротекторФлекс® ПК для прокладки кабеля, где требуется повышенная гибкость труб и стойкость к УФ-излучению
28	Трубы ПротекторФлекс® БК (Т) для траншейной прокладки кабеля и устройства блочной канализации
29	Трубы ПротекторФлекс® СТ (Т) для организации футляров под автомобильными и железными дорогами при траншейной прокладке
30	<b>Комплекующие</b>
31	Воронки ПротекторФлекс® ВЗК для защиты оболочки кабеля на входе в трубу
32	Уплотнители ПротекторФлекс® УВК для герметизации одного кабеля в трубе
33	Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3 для герметизации трех кабелей в трубе
34	Заглушки защитные ПротекторФлекс® ЗУП для герметизации резервных труб
34	Переходы ПротекторФлекс® ТАП для соединения разных типов труб
35	Муфты Энерготэк МЭС для сварки полимерных гладкостенных труб
36	<b>Системы транспозиции и заземления экранов силовых кабелей</b>
37	Узлы транспозиции ПротекторФлекс® УТП для организации транспозиции экранов кабелей
38	Транспозиционные колодцы ПротекторФлекс® ПКЭТ для размещения коробок транспозиции
40	Коробки транспозиции однофазные Энерготэк КТП-О для пофазной транспозиции экранов кабелей
42	Коробки транспозиции трехфазные Энерготэк КТП-Т для транспозиции экранов кабелей
44	Коробки заземления концевые Энерготэк КЗП для заземления экранов кабелей
46	Провод Энерготэк ППС для вывода экранов однофазных кабелей
47	<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
51	<b>Полузаглубленные полимерные лотки Энерготэк ЛОТ</b> для устройства обслуживаемых модульных кабельных каналов наружного и подземного исполнения
52	<b>Системы защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте</b>
54	Общая информация
56	<b>Трубы для защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте</b>
57	Трубы ПЛ ПС для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ

## Содержание

- 58 Трубы ПЛ ПН для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ, где есть требования пожарной безопасности
- 60 Трубы ПЛ КС для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий
- 61 Трубы ПЛ КН для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий, где есть требования пожарной безопасности
- 62 Кабельные колодцы**
- 63 Колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС для организации соединения и поворотов герметичной кабельной канализации
- 65 Колодцы ПЛ ПКТ для организации соединения и поворотов кабельной канализации
- 67 Железобетонные кабельные колодцы ПЛ БЭТ** для организации поворотов, соединений и ответвлений трубной кабельной канализации
- 70 Комплектующие**
- 71 Муфты ПЛ МК для соединения спиральных труб
- 72 Кластеры ПЛ КТ для организации труб в блоки
- 73 Адаптеры кольцевые ПЛ КА для ввода труб в колодцы ПЛ ПКТ
- 74 Полимерная система для защиты низковольтных и слаботочных сетей на искусственных сооружениях**
- 76 Общие сведения
- 77 Стеклоармированные лотки Энерготэк для создания обслуживаемых кабельных каналов
- 79 Электротехнические коробки Энерготэк КЭТ для соединения и ответвления кабелей, а также для размещения электротехнического оборудования
- 81 Трубы ПЛ НГ для создания необслуживаемых трубных кабельных каналов
- 82 Муфты «труба – коробка» ПЛ МТК для ввода трубы в электротехническую коробку
- 82 Муфты «труба – труба» ПЛ МТТ для соединения труб с наружным диаметром до 50 мм
- 83 Муфты «труба – труба» ПЛ МТТ(Б) для соединения труб с наружным диаметром от 63 мм
- 83 Крепления Энерготэк КО для жесткого крепления трубы или кабелей к опорным конструкциям
- 84 Крюки Энерготэк ККН для подвеса гофрированных труб на опорных конструкциях
- 84 Стяжки Энерготэк СП для крепления труб к опорным конструкциям или объединения труб в пучки
- 85 Информация для проектирования низковольтных и слаботочных сетей на искусственных сооружениях**
- 86 Номенклатура полимерных стеклоармированных лотков Энерготэк
- 87 Номенклатура комплектующих для полимерных стеклоармированных лотков Энерготэк
- 89 Номенклатура стеклоармированных опорных конструкций Энерготэк
- 93 Безопасная рабочая нагрузка полимерных стеклоармированных лотков Энерготэк и опорных конструкций к ним
- 94 Справочная информация** для проектирования кабельных линий в трубах
- 95 Типоразмеры труб
- 95 Рекомендации по выбору труб для прокладки и защиты кабельных линий
- 101 Список актуальных нормативных документов по проектированию, устройству и эксплуатации силовых кабельных линий номинальным напряжением свыше 1 кВ
- 102 Примеры заполнения спецификаций**

Системы  
защиты  
кабелей

<p><b>Гладкостенные трубы</b></p> <p>Протектор-Флекс® ОМП (19 стр.) Протектор-Флекс® ПРО (20 стр.) Протектор-Флекс® БК (22 стр.) Протектор-Флекс® СТ (23 стр.)</p> <p>Протектор-Флекс® НГ (25 стр.) Протектор-Флекс® БК (Т) (28 стр.) Протектор-Флекс® СТ(Т) (29 стр.)</p>	<p><b>Гофрированные трубы</b></p> <p>ПротекторФлекс® ПК (27 стр.)</p> <p><b>Гладкостенные трубы</b></p> <p>ПЛ ПС (57 стр.) ПЛ ПН (58 стр.)</p> <p>Полузаглубленные полимерные лотки Энерготэк ЛОТ (51 стр.)</p>	<p><b>Спиральные трубы</b></p> <p>ПЛ КС (60 стр.) ПЛ КН (61 стр.)</p> <p><b>Гофрированные трубы</b></p> <p>ПЛ НГ (81 стр.)</p>	<p><b>Лотки кабельные</b></p> <p>Сплошные СК (77 стр.) Перфорированные ПК (77 стр.) Лестничные ЛК (77 стр.)</p> <p>Комплектующие для кабельных лотков (78 стр.) Опорные конструкции (78 стр.)</p>
--	---	--	---

Электро-  
техническое  
оборудование

<p>Коробки транспозиции Энерготэк КТП-О (40 стр.) Коробки транспозиции Энерготэк КТП-Т (42 стр.) Коробки заземления Энерготэк КЗП-О (44 стр.) Коробки заземления Энерготэк КЗП-Т (44 стр.)</p> <p>Провод Энерготэк ППС (46 стр.)</p>	<p>Навесные электротехнические коробки Энерготэк КЭТ (79 стр.) Напольные электротехнические коробки Энерготэк КЭТ (79 стр.)</p>
--	---

Колодцы

<p>Колодцы транспозиции ПротекторФлекс® ПКЭТ (38 стр.)</p>	<p>Колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС (63 стр.)</p>	<p>Колодцы ПЛ ПКТ (65 стр.) Колодцы ПЛ БЭТ (67 стр.)</p>
--	---	--

Комплексные  
решения

	<p>Узел транспозиции ПротекторФлекс® УТП (37 стр.)</p> <p>Система защиты кабеля на переходных пунктах Энерготэк КВЛ (47 стр.)</p>	
--	---	--

Комплектующие

<p>Воронки для труб ПротекторФлекс® ВЗК (31 стр.)</p> <p>Уплотнители ПротекторФлекс® UVK (32 стр.) Уплотнители ПротекторФлекс® UVK-3 (33 стр.)</p> <p>Заглушки для труб ПротекторФлекс® ЗУП (34 стр.)</p> <p>Муфты Энерготэк МЭС (35 стр.)</p> <p>Кластеры ПЛ КТ (72 стр.)</p> <p>Крепления Энерготэк КО (83 стр.)</p>	<p>Переходы для труб ПротекторФлекс® ТАП (34 стр.)</p> <p>Муфты ПЛ МК (71 стр.)</p> <p>Муфты труба - коробка ПротекторФлекс® МТК (82 стр.) Муфты труба - труба ПротекторФлекс® МТТ (82 стр.)</p> <p>Муфты ПЛ МТТ(Б) (83 стр.) Адаптеры кольцевые ПЛ КА (73 стр.)</p> <p>Крюки для крепления труб Энерготэк ККН (84 стр.) Стяжки Энерготэк СП (84 стр.)</p>
--	--

## Содержание по сферам применения продукции



### Электрические сети и генерация

- 12 Системы защиты высоковольтных кабельных линий**
- 19 Трубы ПротекторФлекс® ОМП для определения места повреждения кабеля в трубе
- 20 Трубы ПротекторФлекс® ПРО для прокладки в тяжелых условиях и на длинных участках ГНБ
- 22 Трубы ПротекторФлекс® БК для прокладки в земле и устройства блочной канализации
- 23 Трубы ПротекторФлекс® СТ для организации футляров под автомобильными и железными дорогами
- 25 Трубы ПротекторФлекс® НГ для прокладки открытым способом по конструкциям и искусственным сооружениям
- 27 Трубы ПротекторФлекс® ПК для прокладки кабеля, где требуется повышенная гибкость труб и стойкость к УФ-излучению
- 28 Трубы ПротекторФлекс® БК (Т) для траншейной прокладки кабеля и устройства блочной канализации
- 29 Трубы ПротекторФлекс® СТ (Т) для организации футляров под автомобильными и железными дорогами при траншейной прокладке
- 30 Комплектующие**
- 31 Воронки ПротекторФлекс® ВЗК для защиты оболочки кабеля на концевых участках трубы
- 32 Уплотнители ПротекторФлекс® УВК для герметизации одного кабеля в трубе
- 33 Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3 для герметизации трех кабелей в трубе
- 34 Заглушки защитные ПротекторФлекс® ЗУП для герметизации резервных труб
- 34 Переходы ПротекторФлекс® ТАП для соединения разных типов труб
- 35 Муфты Энерготэк МЭС для сварки полимерных гладкостенных труб
- 36 Системы транспозиции и заземления экранов силовых кабелей**
- 37 Узлы транспозиции ПротекторФлекс® УТП для организации транспозиции экранов кабелей
- 38 Транспозиционные колодцы ПротекторФлекс® ПКЭТ для размещения коробок транспозиции
- 40 Коробки транспозиции однофазные Энерготэк КТП-О для пофазной транспозиции экранов кабелей
- 42 Коробки транспозиции трехфазные Энерготэк КТП-Т для транспозиции экранов кабелей
- 44 Коробки заземления концевые Энерготэк КЗП для заземления экранов кабелей
- 46 Провод Энерготэк ППС для вывода экранов однофазных кабелей
- 47 Система защиты кабеля на переходных пунктах Энерготэк КВЛ**  
комплексное решение для прокладки и защиты силовых кабелей в узлах перехода кабельной линии в воздушную
- 52 Системы защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте**
- 56 Трубы для защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте**
- 57 Трубы ПЛ ПС для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ
- 58 Трубы ПЛ ПН для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ, где есть требования пожарной безопасности
- 60 Трубы ПЛ КС для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий
- 61 Трубы ПЛ КН для траншейной прокладки, где есть требования пожарной безопасности
- 49 Полузаглубленные полимерные лотки Энерготэк ЛОТ** для устройства обслуживаемых модульных кабельных каналов наружного и подземного исполнения
- 62 Кабельные колодцы**
- 63 Колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС для организации соединения и поворотов герметичной кабельной канализации
- 65 Колодцы ПЛ ПКТ для организации соединения и поворотов кабельной канализации
- 67 Железобетонные кабельные колодцы ПЛ БЭТ** для организации поворотов, соединений и ответвлений трубной кабельной канализации
- 70 Комплектующие**
- 71 Муфты ПЛ МК для соединения спиральных труб
- 72 Кластеры ПЛ КТ для организации труб в блоки
- 73 Адаптеры кольцевые ПЛ КА для ввода труб в колодцы ПЛ ПКТ

## Содержание по сферам применения продукции

### 74 Полимерная система для защиты низковольтных и слаботочных сетей на искусственных сооружениях

- 77 Стеклоармированные лотки Энерготэк для создания обслуживаемых кабельных каналов
- 79 Электротехнические коробки Энерготэк КЭТ для соединения и ответвления кабелей, а также для размещения электротехнического оборудования
- 81 Трубы ПЛ НГ для создания необслуживаемых трубных кабельных каналов
- 82 Муфты «труба – коробка» ПЛ МТК для ввода трубы в электротехническую коробку
- 82 Муфты «труба – труба» ПЛ МТТ для соединения труб с наружным диаметром до 50 мм
- 83 Муфты «труба – труба» ПЛ МТТ(Б) для соединения труб с наружным диаметром от 63 мм
- 83 Крепления Энерготэк КО для жесткого крепления трубы или кабелей к опорным конструкциям
- 84 Крюки Энерготэк ККН для подвеса гофрированных труб на опорных конструкциях
- 84 Стяжки Энерготэк СП для крепления труб к опорным конструкциям или объединения труб в пучки

### Авто- и ж/д строительство

#### 12 Системы защиты высоковольтных кабельных линий

- 19 Трубы ПротекторФлекс® ОМП для определения места повреждения кабеля в трубе
- 20 Трубы ПротекторФлекс® ПРО для прокладки в тяжелых условиях и на длинных участках ГНБ
- 22 Трубы ПротекторФлекс® БК для прокладки в земле и устройства блочной канализации
- 23 Трубы ПротекторФлекс® СТ для организации футляров под автомобильными и железными дорогами
- 25 Трубы ПротекторФлекс® НГ для прокладки открытым способом по конструкциям и искусственным сооружениям
- 27 Трубы ПротекторФлекс® ПК для прокладки кабеля, где требуется повышенная гибкость труб и стойкость к УФ-излучению
- 28 Трубы ПротекторФлекс® БК (Т) для траншейной прокладки кабеля и устройства блочной канализации
- 29 Трубы ПротекторФлекс® СТ (Т) для организации футляров под автомобильными и железными дорогами при траншейной прокладке

#### 30 Комплектующие

- 31 Воронки ПротекторФлекс® ВЗК для защиты оболочки кабеля на концевых участках трубы
- 32 Уплотнители ПротекторФлекс® УВК для герметизации одного кабеля в трубе
- 33 Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3 для герметизации трех кабелей в трубе
- 34 Заглушки защитные ПротекторФлекс® ЗУП для герметизации резервных труб
- 34 Переходы ПротекторФлекс® ТАП для соединения разных типов труб
- 35 Муфты Энерготэк МЭС для сварки полимерных гладкостенных труб
- 36 Системы транспозиции и заземления экранов силовых кабелей
- 37 Узлы транспозиции ПротекторФлекс® УТП для организации транспозиции экранов кабелей
- 38 Транспозиционные колодцы ПротекторФлекс® ПКЭТ для размещения коробок транспозиции
- 40 Коробки транспозиции однофазные Энерготэк КТП-О для пофазной транспозиции экранов кабелей
- 42 Коробки транспозиции трехфазные Энерготэк КТП-Т для транспозиции экранов кабелей
- 44 Коробки заземления концевые Энерготэк КЗП для заземления экранов кабелей
- 46 Провод Энерготэк ППС для вывода экранов однофазных кабелей

- 47 Система защиты кабеля на переходных пунктах Энерготэк КВЛ комплексное решение для прокладки и защиты силовых кабелей в узлах перехода кабельной линии в воздушную

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

- 56 Трубы для защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте
- 57 Трубы ПЛ ПС для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ
- 58 Трубы ПЛ ПН для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ, где есть требования пожарной безопасности

- 60 Трубы ПЛ КС для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий
- 61 Трубы ПЛ КН для траншейной прокладки, где есть требования пожарной безопасности
- 51 **Полузаглубленные полимерные лотки Энерготэк ЛОТ** для устройства обслуживаемых модульных кабельных каналов наружного и подземного исполнения
- 62 **Кабельные колодцы**
- 63 Колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС для организации соединения и поворотов герметичной кабельной канализации
- 65 Колодцы ПЛ ПКТ для организации соединения и поворотов кабельной канализации
- 67 **Железобетонные кабельные колодцы ПЛ БЭТ** для организации поворотов, соединений и ответвлений трубной кабельной канализации
- 70 **Комплекующие**
- 71 Муфты ПЛ МК для соединения спиральных труб
- 72 Кластеры ПЛ КТ для организации труб в блоки
- 73 Адаптеры кольцевые ПЛ КА для ввода труб в колодцы ПЛ ПКТ
- 74 **Полимерная система для защиты низковольтных и слаботочных сетей на искусственных сооружениях**
- 77 Стеклоармированные лотки Энерготэк для создания обслуживаемых кабельных каналов
- 79 Электротехнические коробки Энерготэк КЭТ для соединения и ответвления кабелей, а также для размещения электротехнического оборудования
- 81 Трубы ПЛ НГ для создания необслуживаемых трубных кабельных каналов
- 82 Муфты «труба – коробка» ПЛ МТК для ввода трубы в электротехническую коробку
- 82 Муфты «труба – труба» ПЛ МТТ для соединения труб с наружным диаметром до 50 мм
- 83 Муфты «труба – труба» ПЛ МТТ(Б) для соединения труб с наружным диаметром от 63 мм
- 83 Крепления Энерготэк КО для жесткого крепления трубы или кабелей к опорным конструкциям
- 84 Крюки Энерготэк ККН для подвеса гофрированных труб на опорных конструкциях
- 84 Стяжки Энерготэк СП для крепления труб к опорным конструкциям или объединения труб в пучки



## Мосты и искусственные сооружения

- 12 **Системы защиты высоковольтных кабельных линий**
- 25 Трубы ПротекторФлекс® НГ для прокладки открытым способом по конструкциям и искусственным сооружениям
- 27 Трубы ПротекторФлекс® ПК для прокладки кабеля, где требуется повышенная гибкость труб и стойкость к УФ-излучению
- 31 Воронки ПротекторФлекс® ВЗК для защиты оболочки кабеля на входе в трубу
- 32 Уплотнители ПротекторФлекс® УВК для герметизации одного кабеля в трубе
- 33 Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3 для герметизации трех кабелей в трубе
- 34 Заглушки защитные ПротекторФлекс® ЗУП для герметизации резервных труб
- 34 Переходы ПротекторФлекс® ТАП для соединения разных типов труб
- 35 Муфты Энерготэк МЭС для сварки полимерных гладкостенных труб
- 74 **Полимерная система для защиты низковольтных и слаботочных сетей на искусственных сооружениях**
- 77 Стеклоармированные лотки Энерготэк для создания обслуживаемых кабельных каналов
- 79 Электротехнические коробки Энерготэк КЭТ для соединения и ответвления кабелей, а также для размещения электротехнического оборудования



## Жилищное строительство

- 27 Трубы ПротекторФлекс® ПК для прокладки кабеля, где требуется повышенная гибкость труб и стойкость к УФ-излучению
- 31 Воронки ПротекторФлекс® ВЗК для защиты оболочки кабеля на входе в трубу
- 32 Уплотнители ПротекторФлекс® УВК для герметизации одного кабеля в трубе



- 33 Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3 для герметизации трех кабелей в трубе
- 34 Заглушки защитные ПротекторФлекс® ЗУП для герметизации резервных труб
- 34 Переходы ПротекторФлекс® ТАП для соединения разных типов труб
- 35 Муфты Энерготэк МЭС для сварки полимерных гладкостенных труб
- 62 Кабельные колодцы**
- 63 Колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС для организации соединения и поворотов герметичной кабельной канализации
- 65 Колодцы ПЛ ПКТ для организации соединения и поворотов кабельной канализации
- 67 Железобетонные кабельные колодцы ПЛ БЭТ** для организации поворотов, соединений и ответвлений трубной кабельной канализации
- 70 Комплектующие**
- 71 Муфты ПЛ МК для соединения спиральных труб
- 72 Кластеры ПЛ КТ для организации труб в блоки
- 73 Адаптеры кольцевые ПЛ КА для ввода труб в колодцы ПЛ ПКТ
- 74 Полимерная система для защиты низковольтных и слаботочных сетей на искусственных сооружениях**
- 77 Стеклоармированные лотки Энерготэк для создания обслуживаемых кабельных каналов
- 79 Электротехнические коробки Энерготэк КЭТ для соединения и ответвления кабелей, а также для размещения электротехнического оборудования
- 81 Трубы ПЛ НГ для создания необслуживаемых трубных кабельных каналов
- 82 Муфты «труба – коробка» ПЛ МТК для ввода трубы в электротехническую коробку
- 82 Муфты «труба – труба» ПЛ МТТ для соединения труб с наружным диаметром до 50 мм
- 83 Муфты «труба – труба» ПЛ МТТ(Б) для соединения труб с наружным диаметром от 63 мм
- 83 Крепления Энерготэк КО для жесткого крепления трубы или кабелей к опорным конструкциям
- 84 Крюки Энерготэк ККН для подвеса гофрированных труб на опорных конструкциях
- 84 Стяжки Энерготэк СП для крепления труб к опорным конструкциям или объединения труб в пучки



## Химическая промышленность

- 12 Системы защиты высоковольтных кабельных линий**
- 25 Трубы ПротекторФлекс® НГ для прокладки открытым способом по конструкциям и искусственным сооружениям
- 35 Муфты Энерготэк МЭС Полимерная система для защиты низковольтных и слаботочных сетей на искусственных сооружениях
- 52 Системы защиты силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС в грунте**
- 58 Трубы ПЛ ПН для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ, где есть требования пожарной безопасности
- 61 Трубы ПЛ КН для траншейной прокладки, где есть требования пожарной безопасности
- 74 Полимерная система для защиты низковольтных и слаботочных сетей на искусственных сооружениях**
- 77 Стеклоармированные лотки Энерготэк для создания обслуживаемых кабельных каналов
- 79 Электротехнические коробки Энерготэк КЭТ для соединения и ответвления кабелей, а также для размещения электротехнического оборудования
- 81 Трубы ПЛ НГ для создания необслуживаемых трубных кабельных каналов
- 82 Муфты «труба – коробка» ПЛ МТК для ввода трубы в электротехническую коробку
- 82 Муфты «труба – труба» ПЛ МТТ для соединения труб с наружным диаметром до 50 мм
- 83 Муфты «труба – труба» ПЛ МТТ(Б) для соединения труб с наружным диаметром от 63 мм
- 83 Крепления Энерготэк КО для жесткого крепления трубы или кабелей к опорным конструкциям
- 84 Крюки Энерготэк ККН для подвеса гофрированных труб на опорных конструкциях
- 84 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:

**10** лет

Насчитывает история компании

**1086**

Количество реализованных проектов на территории России и ближнего зарубежья

**3 654 896**

Погонных метров защитных труб применено при прокладке кабельных линий

**13 251 439**

Метров кабеля проложено с применением продукции Энерготэк

### Наши бренды

Мы производим специализированные системы для защиты кабельных линий и ВОЛС под брендами ПротекторФлекс® и ПЛ. Производство расположено в Санкт-Петербурге.

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

- Специализированные термостойкие трубы ПротекторФлекс® для защиты силовых кабелей, включая трубы с возможностью определения места повреждения (ОМП) кабеля;
- Специализированные герметичные транспозиционные колодцы для кабельных линий;
- Электробезопасные полимерные коробки для транспозиции и заземления экранов силовых кабелей;
- Полимерные трубы ПЛ и комплектующие к ним для защиты слаботочных сетей и ВОЛС;
- Полимерные кабеленесущие системы Энерготэк для прокладки и защиты слаботочных сетей и ВОЛС.

### 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 работы по проектированию силовых кабельных линий напряжением до 500 кВ. В своей работе специалисты Энерготэк используют самое современное ПО (Сумсар, Comsol, Solidworks, Drillsite и др.) для выполнения работ высокого качества в максимально сжатые сроки.




#### Обучение по устройству и эксплуатации кабельных линий

Обучаем специалистов электросетевых, проектных и производственных организаций:


- основам кабельной техники;
- принципам устройства кабельных линий 6-500 кВ;
- особенностям 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:

- расчеты 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.


 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;
- ЭКРАН – расчет и выбор схемы заземления экранов кабелей номинального напряжения 6-500 кВ;
- ТРУБА – механический расчет и выбор полимерных труб для прокладки силовых кабелей.

 Разработка нетиповых технических решений

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

 Наличие собственной библиотеки информационных моделей (BIM)

 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.

Энерготэк активно 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»).

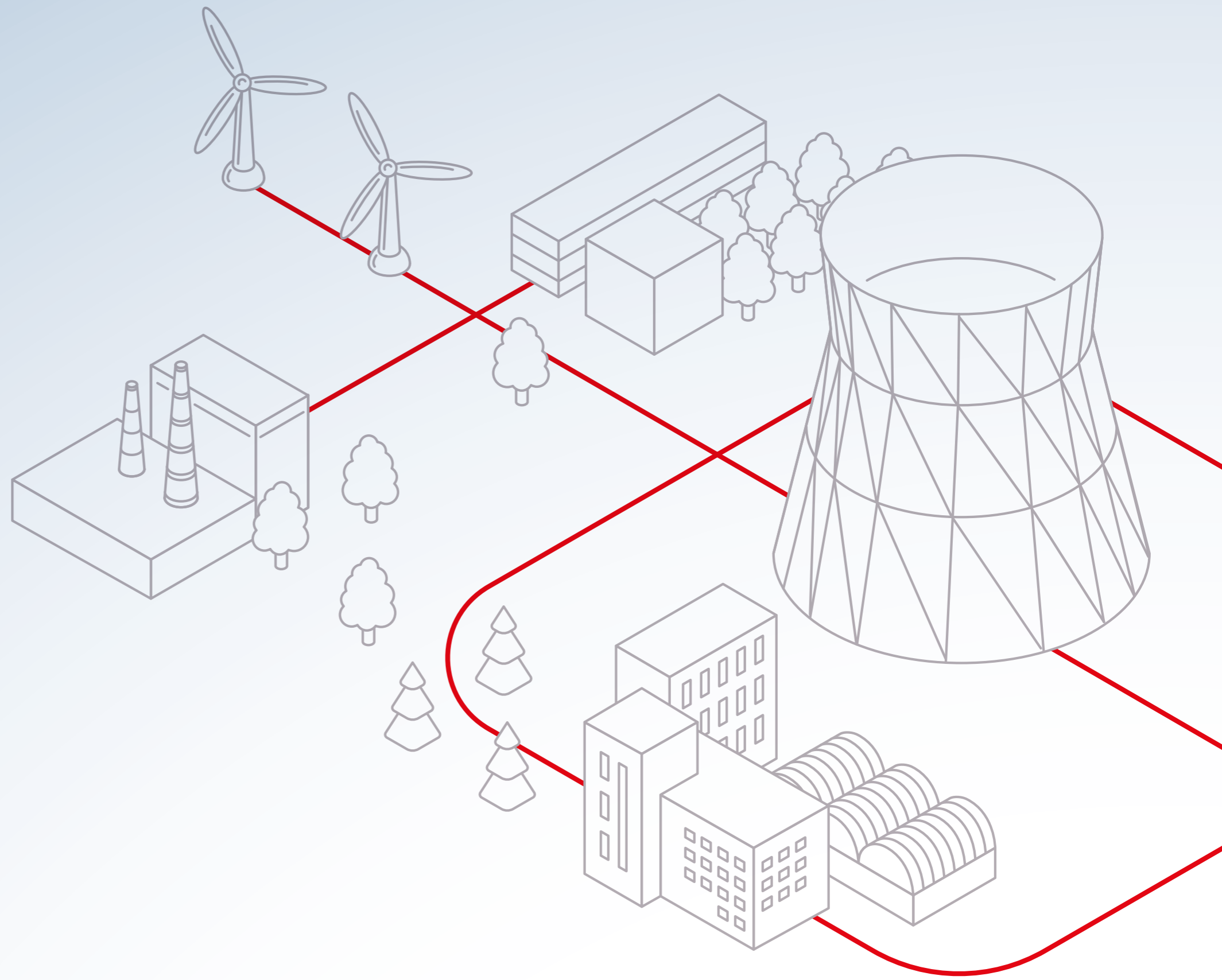


АССОЦИАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ ПРИ РОССТАНДАРТЕ ТК 241

Нам доверяют





**Системы защиты  
высоковольтных  
кабельных линий**

Система защиты кабеля на переходных пунктах Энерготэк КВЛ  
• стр. 47



Коробки заземления концевые Энерготэк КЗП  
• стр. 44



Переходы ПротекторФлекс® ТАП  
• стр. 34



Трубы ПротекторФлекс® БК(Т)  
• стр. 28



Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3  
• стр. 33



Полузаглубленные полимерные лотки Энерготэк ЛОТ  
• стр. 51



Трубы ПротекторФлекс® ПК  
• стр. 27



Колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС  
• стр. 63



Кластеры ПЛ КТ  
• стр. 72



Воронки ПротекторФлекс® ВЗК  
• стр. 31



Уплотнитель кабеля ПротекторФлекс® УВК  
• стр. 32



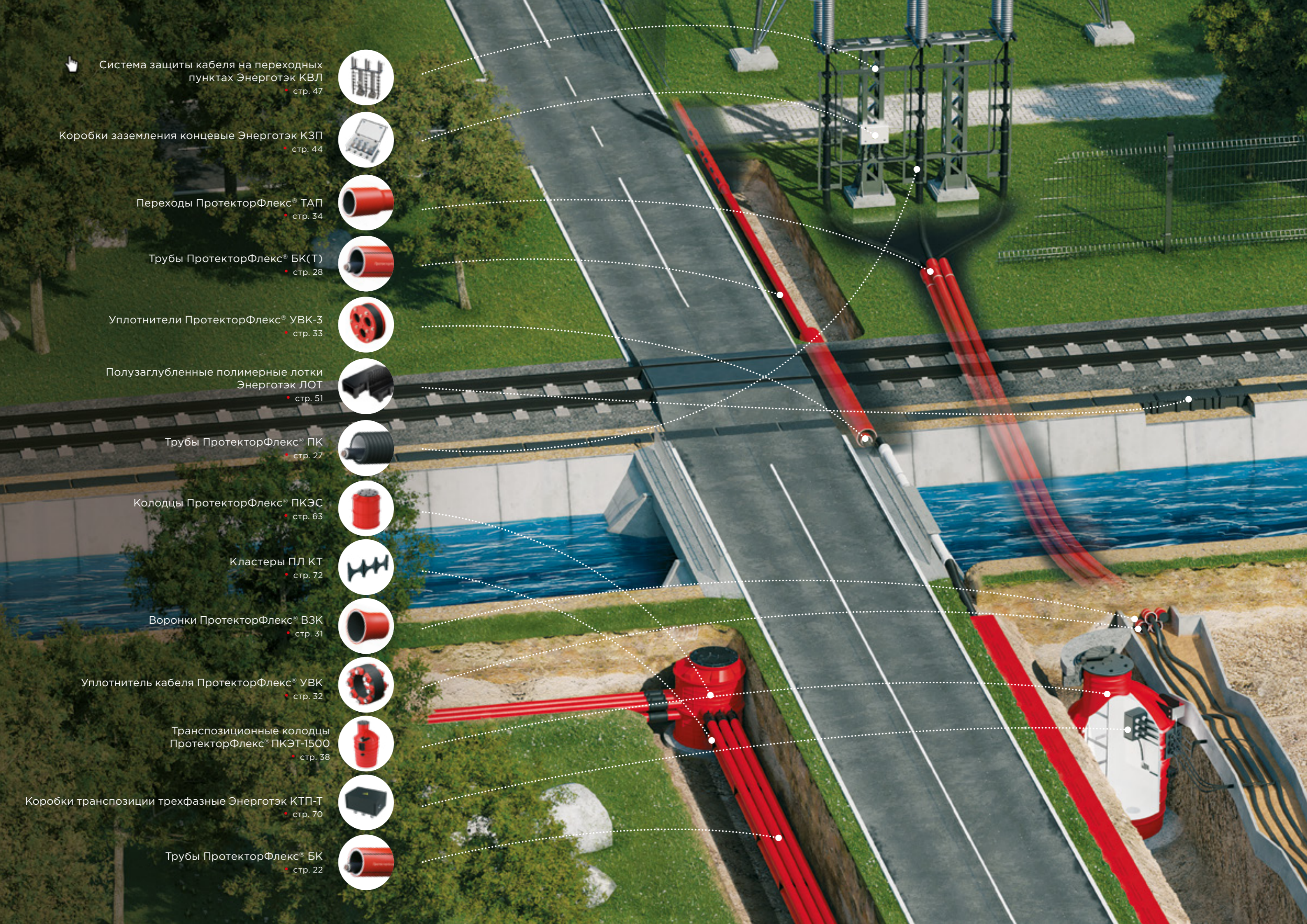
Транспозиционные колодцы ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500  
• стр. 38



Коробки транспозиции трехфазные Энерготэк КТП-Т  
• стр. 70



Трубы ПротекторФлекс® БК  
• стр. 22



# Специализированные термостойкие трубы для защиты силовых кабелей

## Общие сведения

Описание, область применения, преимущества, технические характеристики

### Трубы ПротекторФлекс® ОМП

токопоисковые, с внутренним слоем ПВХ-О, термостойкие, до 500 кВ

### Трубы ПротекторФлекс® ПРО

с внутренним слоем ПВХ-О, с защитной оболочкой, термостойкие, до 500 кВ

### Трубы ПротекторФлекс® БК

с внутренним слоем ПВХ-О, термостойкие, до 500 кВ

### Трубы ПротекторФлекс® СТ

термостойкие, до 500 кВ

### Трубы ПротекторФлекс® НГ

УФ-стойкие, не распространяющие горение, термостойкие, до 500 кВ

### Трубы ПротекторФлекс® ПК

гофрированные, УФ-стойкие, не распространяющие горение, термостойкие, до 500 кВ

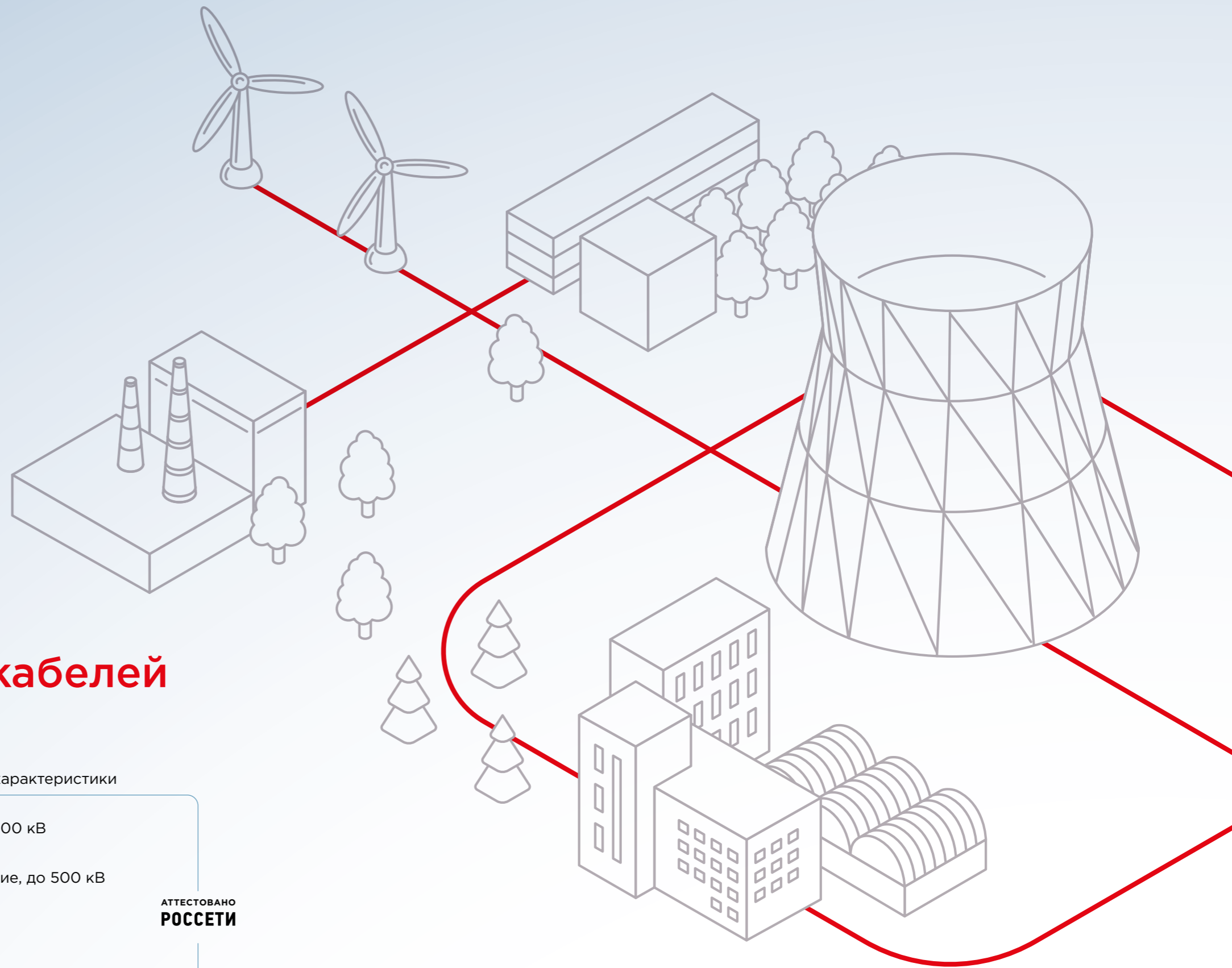
### Трубы ПротекторФлекс® БК(Т)

термостойкие, траншейные с внутренним слоем ПВХ-О, до 20 кВ

### Трубы ПротекторФлекс® СТ(Т)

термостойкие, траншейные, до 20 кВ

АТТЕСТОВАНО  
**РОССЕТИ**



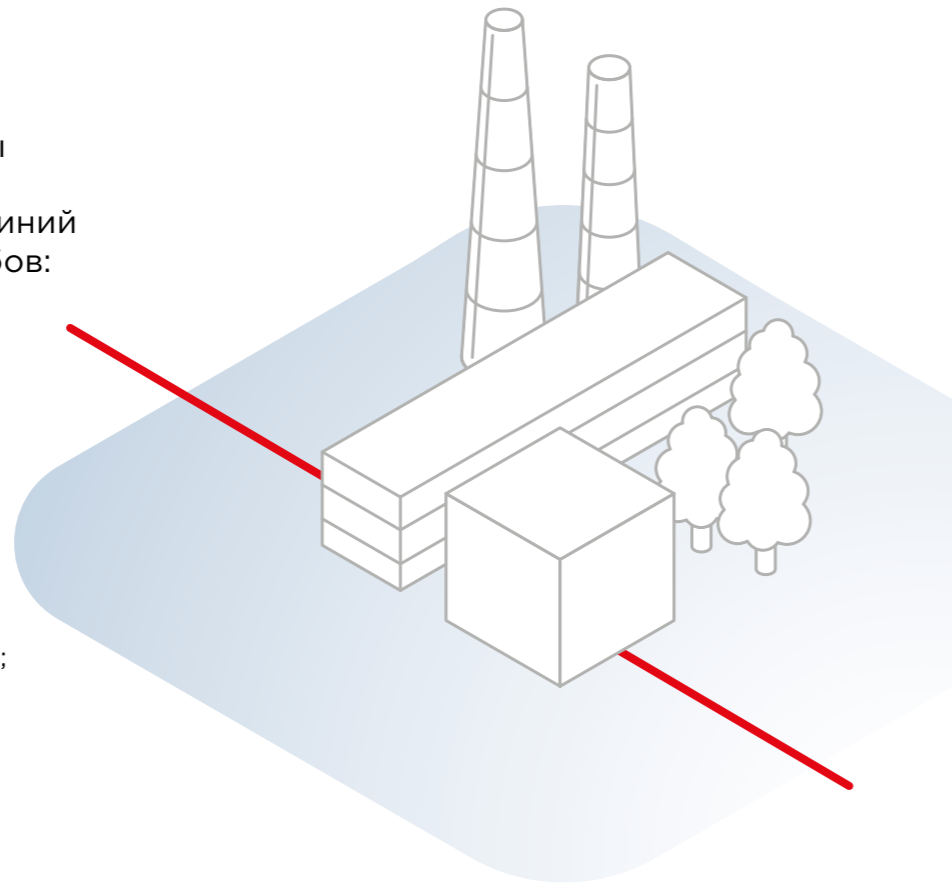
## Общие сведения

### 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 °С и выше.

Трубы ПротекторФлекс® сохраняют термостойкость и механическую прочность:

- при температурах до 110 °С на протяжении всего срока эксплуатации — более 50 лет;
- при температурах, вызванных перегрузками, а также перегревом кабеля токами короткого замыкания.

### 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.

### Преимущества токопоисковых труб ПротекторФлекс® ОМП:

- 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.

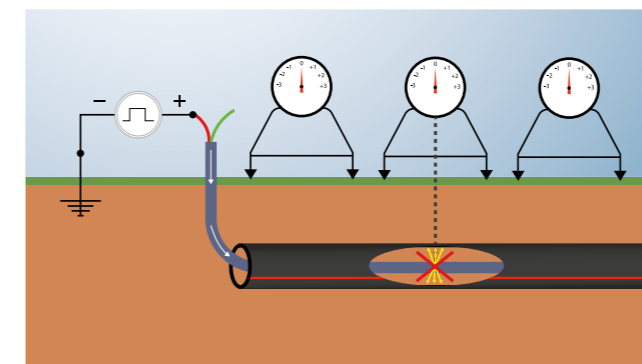


Рис. 1. Испытания оболочки кабеля в обычных полимерных трубах. Обычная труба препятствует определению факта и места повреждения кабеля в трубе

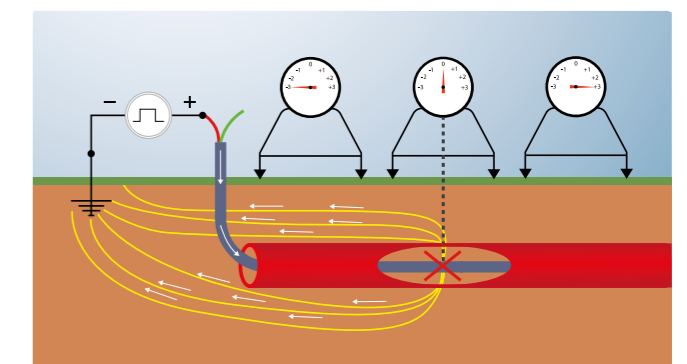


Рис. 2. Испытания оболочки кабеля в токопоисковых трубах ПротекторФлекс® ОМП. ОМП-труба не препятствует определению факта и места повреждения кабеля в трубе

## 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 негорючий наружный слой, что позволяет снизить вероятность

повреждения кабельной линии при воздействии внешнего очага открытого пламени.

Категория стойкости к воздействию открытого пламени труб ПротекторФлекс® — ПВ-0.

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.

## 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 кабелевода.

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).

## 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.

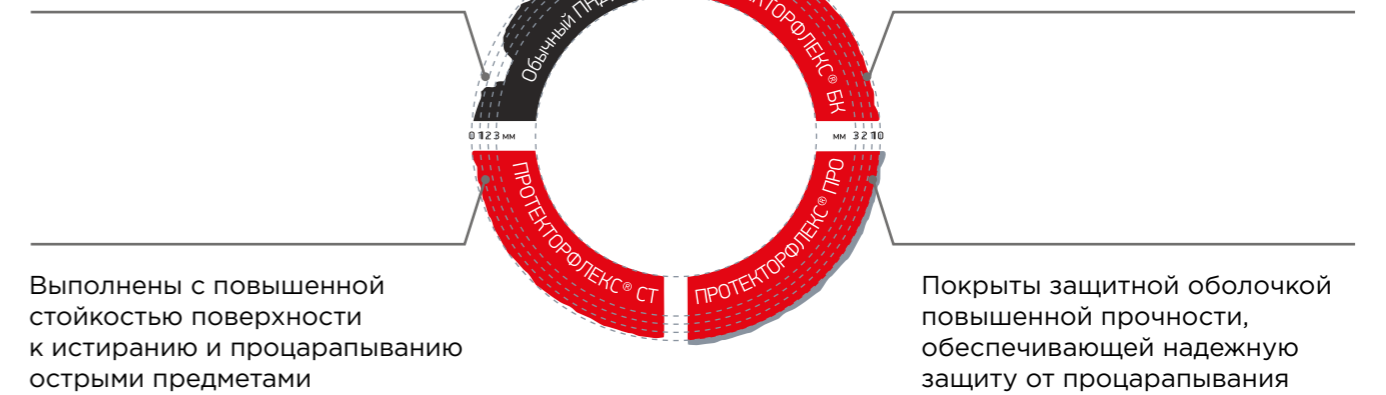
Трубы ПротекторФлекс® имеют усиленную защиту от любых механических повреждений и повышенную стойкость к истиранию поверхности при прокладке труб методом горизонтально направленного бурения (ГНБ). Трубы ПротекторФлекс® сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока эксплуатации — более 50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

Для особо тяжелых грунтов и длинных участков кабельной линии на поверхность трубы дополнительно наносится защитная оболочка повышенной прочности из полипропиленового композита, 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 модификацию 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 с повышенной стойкостью поверхности 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 110 °С 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.

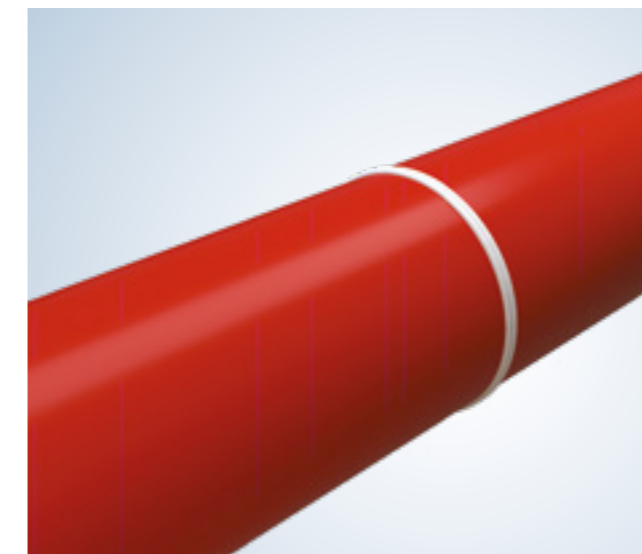


Рис. 3. Сварка труб ПротекторФлекс® встык



Рис. 4. Сварка труб ПротекторФлекс® с применением электродуги



## 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);
- 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.

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. 5. Труба не повреждена, эксплуатация допустима

Рис. 6. Труба имеет незначительное повреждение, эксплуатация возможна

Рис. 7. 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	Бетон
Прокладка методом горизонтально направленного бурения	Да	Нет	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 ПротекторФлекс® ОМП.

## Технические характеристики труб ПротекторФлекс®

Таблица 2

Сравнение труб ПротекторФлекс® с трубами из различных полимерных материалов

Параметры	ПротекторФлекс®	ПНД	ПП	ПВХ
Длительно допустимая рабочая температура, °С	110	40	60	40
Термостойкость	Да	Нет	Нет	Нет
Прокладка методом горизонтально направленного бурения	Да	Да	Нет	Нет
Определение места повреждения оболочки кабеля, проложенного в трубе*	Да	Нет	Нет	Нет
Сварка встык или с применением электромуфт	Да	Да	Да	Нет
Прочность	Высокая	Низкая	Средняя	Высокая
Износостойкость	Высокая	Низкая	Средняя	Высокая
Гибкость	Высокая	Высокая	Низкая	Отсутствует
Стойкость к воздействию открытого пламени	Да	Нет	Нет	Нет

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

Таблица 3

Технические характеристики труб ПротекторФлекс®

Наименование показателя	Значение для труб			
	СТ/СТ-ОМП	БК/БК-ОМП	НГ	ПРО/ПРО-ОМП
Климатическое исполнение и категория размещения	УХЛ1, М1			
Средний коэффициент линейного теплового расширения 20–70 °С, К <sup>-1</sup>	1,8 × 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		21,7	
Разрушающее напряжение при растяжении, МПа, не менее	37			
Модуль упругости при растяжении, МПа, не менее	850			
Термостабильность при 200 °С, мин, не менее	180			
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	350			
Сопrotивление изоляции**, МОм, не более	0,1			
Твердость поверхности трубы по Шору D, не менее	65		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 °С, не менее	20D*			

Таблица 4

Технические характеристики труб ПротекторФлекс® ПК

Механические характеристики	Значение
Номинальная кольцевая жесткость, кН/м <sup>2</sup>	6
Сопrotивление сжатию, Н	450
Сопrotивление удару	Легкие (Код L)
Сопrotивление изгибу	Гибкие
Минимальный радиус изгиба	6D*

\* D — наружный диаметр трубы  
 \*\* для токопоисковых труб

## Трубы ПротекторФлекс® ОМП

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

### Область применения

Токопоисковые трубы — модификация  
 линейки термостойких труб  
 ПротекторФлекс® с возможностью  
 определения мест повреждений оболочек  
 кабелей в трубе. Трубы предназначены  
 для механической защиты высоковольтных  
 кабельных линий классов номинального  
 напряжения до 500 кВ. Технология  
 производства токопоисковых труб  
 запатентована и не имеет аналогов.



**АТТЕСТОВАНО  
 РОССЕТИ**



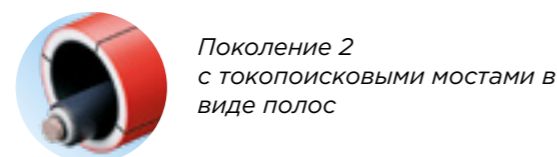
### Особенности

- Позволяют выявить факт повреждения оболочки кабеля в рамках приемо-сдаточных испытаний кабельной линии;
- Позволяют выявить факт повреждения оболочки кабеля в рамках периодических испытаний кабельной линии в процессе ее эксплуатации;
- Позволяют точно локализовать место повреждения оболочки кабеля;
- Термостойкие на протяжении всего срока эксплуатации;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока эксплуатации;
- Стойкие к короткому замыканию в кабеле;
- Свариваются встык;
- Гибкие, позволяют создавать повороты без применения фасонных изделий и колодцев.

### Модификации

- ПротекторФлекс® СТ-ОМП (токопоисковые термостойкие, до 500 кВ);
- ПротекторФлекс® БК-ОМП (токопоисковые с внутренним слоем ПВ-0, термостойкие, до 500 кВ);
- ПротекторФлекс® ПРО-ОМП (токопоисковые с внутренним слоем ПВ-0, с защитной оболочкой, термостойкие, до 500 кВ).

#### Исполнения:



### Рабочая температура

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

### Срок службы

Более 50 лет.

### Строительная длина

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

### 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.

### Одобрены ПАО «Россети»

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

### Комплектующие



### Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС СТ-ОМП 160/11,0 SN32 F110 T95°C /1/ ТУ 2248-003-34311042-2015  
 Труба полимерная гладкая термостойкая с возможностью определения места повреждения кабеля в трубе для прокладки и защиты кабельных линий до 500 кВ.
- Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС БК-ОМП 160/11,0 SN32 F110 T95°C /2/ 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.
- Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС ПРО-ОМП 160/11,0 SN32 F110 T110°C /1/ 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.



**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® 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.

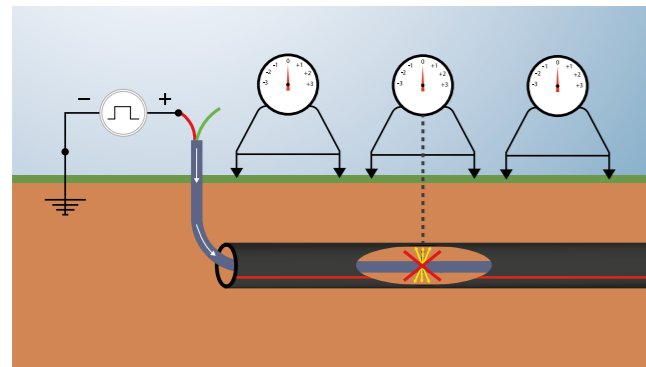


Рис. 8. Испытания оболочки кабеля в обычных полимерных трубах. Обычная труба препятствует определению факта и места повреждения кабеля в трубе

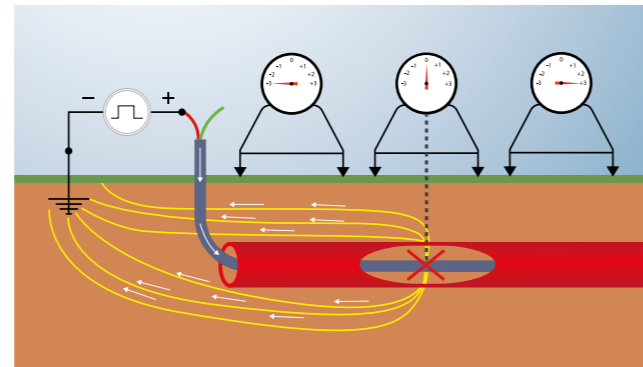


Рис. 9. Испытания оболочки кабеля в токопоисковых трубах ПротекторФлекс® ОМП. ОМП-труба не препятствует определению факта и места повреждения кабеля в трубе

Таблица 5

**Номенклатура всех исполнений труб ПротекторФлекс® 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	-	6,1	6,9	7,6	8,6	9,4	10,6
125	-	6,9	7,9	8,6	9,8	10,7	12,0
140	-	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	-	17,5	19,8	21,7	24,6	26,8	30,4
355	18,0	19,7	22,3	24,4	27,7	-	-
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

**Трубы ПротекторФлекс® ПРО**

с внутренним слоем ПВ-0, с защитной оболочкой, термостойкие, 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

**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;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока эксплуатации;
- Свариваются встык;
- Гибкие, позволяют создавать повороты без применения фасонных изделий и колодцев.

**Модификации**

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

**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.

**Одобрены ПАО «Россети»**

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

**Конструкция трубы**

ПротекторФлекс® ПРО – многослойные термостойкие трубы из полимерного компаунда со специальным внутренним негорючим слоем 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.

*Внутренний слой:* стойкий к воздействию открытого пламени.

*Основной слой:* несущий.

*Дополнительный слой:* маркерный.

*Наружный слой:* повышенной прочности, сигнальный.

**Рабочая температура**

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

**Срок службы**

Более 50 лет.

**Строительная длина**

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

**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. 10. Труба не повреждена, эксплуатация допустима

Рис. 11. Труба имеет незначительное повреждение, эксплуатация возможна

Рис. 12. Труба повреждена, эксплуатация ограничена

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								
110	-	6,1	6,9	7,6	8,6	9,4	10,6	0,9	1,5
125	-	6,9	7,9	8,6	9,8	10,7	12,0	1,0	1,6
140	-	7,8	8,8	9,6	10,9	11,9	13,5	1,1	1,7
160	8,1	8,9	10,1	11,0	12,5	13,6	15,4	1,1	1,7
180	9,1	10,0	11,3	12,4	14,0	15,3	17,3	1,2	1,8
200	10,1	11,1	12,6	13,8	15,6	17,0	19,3	1,2	1,8
225	11,4	12,5	14,2	15,5	17,6	19,2	21,7	1,3	1,9
250	12,7	13,9	15,7	17,2	19,5	21,3	24,1	1,4	2,0
280	14,2	15,5	17,6	19,3	21,8	23,9	27,0	1,5	2,1
315	-	17,5	19,8	21,7	24,6	26,8	30,4	1,5	2,3
355	18,0	19,7	22,3	24,4	27,7	-	-	1,6	2,4
400	20,2	22,2	25,2	27,5	31,2	34,1	38,5	1,8	2,6
450	22,8	24,9	28,3	31,0	35,1	38,3	43,4	1,9	2,8
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	-	2,5	3,5

**Комплектующие**



**Пример формулировки для спецификации или технического задания**

- Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС ПРО 160/15,4 SN96 F145 T110°C ТУ 2248-003-34311042-2015  
 Труба полимерная гладкая термостойкая с внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени категории ПВ-О, с наружным защитным слоем повышенной прочности для прокладки и защиты кабельных линий до 500 кВ.
- Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС ПРО-ОМП 160/11,0 SN32 F110 T110°C /1/ ТУ 2248-003-34311042-2015  
 Труба полимерная гладкая термостойкая с внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени категории ПВ-О, с наружным защитным слоем повышенной прочности с возможностью определения места повреждения кабеля в трубе для прокладки и защиты кабельных линий до 500 кВ.



## Трубы ПротекторФлекс® БК

с внутренним слоем ПВ-0,  
 термостойкие, 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**

### Особенности

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

### Модификации

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

### 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.

### Одобрены ПАО «Россети»

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

### Срок службы

Более 50 лет.

### Конструкция трубы

ПротекторФлекс® БК — трехслойные термостойкие трубы из полимерного компаунда со специальным внутренним негорючим слоем. 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.

### 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, на весь срок службы трубы от -70 до 95 °С;
- В режиме перегрузок КЛ до 120 °С (в течение 8 часов в день);
- В режиме короткого замыкания до 250 °С на жиле кабеля и 350 °С на экране кабеля.

### Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС БК 160/8,1 SN12 F80 T95°C 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.

- Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС БК-ОМП 160/11,0 SN32 F110 T95°C /2/ 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.



### Комплектующие

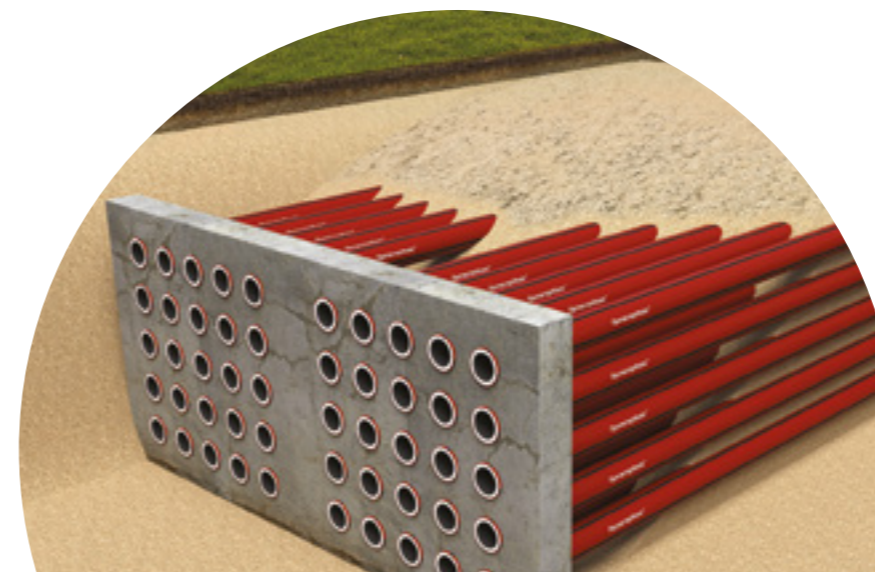


Рис. 13. Вариант применения труб ПротекторФлекс® БК для устройства блочной канализации

Таблица 7

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						
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	-

\* Производятся в однослойном исполнении.

## Трубы ПротекторФлекс® СТ

термостойкие, 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**



### Особенности

- Термостойкие на протяжении всего срока эксплуатации;
- 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).



### 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.



### Одобрены ПАО «Россети»

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



### 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.



### Конструкция трубы

ПротекторФлекс® СТ — трехслойные термостойкие трубы из полимерного компаунда повышенной термостойкости. Для уменьшения трения при тягании кабеля в состав внутреннего слоя вводятся скользящие добавки. Наружный слой — сигнальный для обозначения кабельной линии.

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



### Рабочая температура

- Длительно, на весь срок службы трубы от -70 до 95 °С;
- В режиме перегрузок кабельных линий до 120 °С (в течение 8 часов в день);
- В режиме короткого замыкания до 250 °С на жиле кабеля и 350 °С на экране кабеля.

**Пример формулировки для спецификации или технического задания**

- Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС СТ 160/10,1 SN24 F100 T95°C ТУ 2248-003-34311042-2015

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

- Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС СТ-ОМП 160/11,0 SN32 F110 T95°C /2/ ТУ 2248-003-34311042-2015

Труба полимерная гладкая термостойкая с возможностью определения места повреждения кабеля в трубе для прокладки и защиты кабельных линий до 500 кВ.



**Комплектующие**



Таблица 8

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						
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	-

\* Производятся в однослойном исполнении.



## Трубы ПротекторФлекс® НГ

УФ-стойкие,  
 не распространяющие горение,  
 термостойкие, до 500 кВ



АТТЕСТОВАНО  
**РОССЕТИ**

### 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.

### 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;
- Термостойкие на протяжении всего срока эксплуатации;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока эксплуатации;
- Свариваются встык;
- Гибкие, позволяют создавать повороты без применения фасонных изделий.

### 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.

### 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.

### Одобрены ПАО «Россети»

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

### Конструкция трубы\*

ПротекторФлекс® НГ — трехслойные термостойкие трубы из полимерного компаунда с внутренним и наружным негорючими слоями. Наружный слой обладает повышенной стойкостью к ультрафиолету.

*Внутренний слой:* стойкий к воздействию открытого пламени.

*Основной слой:* несущий.

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

### Рабочая температура

- Длительно, на весь срок службы трубы от -70 до 95 °С;
- В режиме перегрузок кабельных линий до 120 °С (в течение 8 часов в день);
- В режиме короткого замыкания до 250 °С на жиле кабеля и 350 °С на экране кабеля.

### 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.

### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС НГ 160/8,1 SN12 F80 T95°C ТУ 2248-003-34311042-2015

Труба полимерная гладкая 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.



 Комплектующие



Таблица 9

Номенклатура труб ПротекторФлекс® НГ

Наружный диаметр трубы D, мм	Кольцевая жесткость SN, кН/м²						
	12	16	24	32	48	64	96
	Толщина стенки трубы e, мм						
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	-

\* Производятся в однослойном исполнении.



Рис. 14. Прокладка кабельной линии вдоль моста с применением трубы ПротекторФлекс® НГ

## Трубы ПротекторФлекс® ПК

гофрированные, УФ-стойкие, не распространяющие горение, 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 негорючести.

### Особенности

- Не распространяют горение;
- 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 °С.

### Срок службы

Более 50 лет.



### Соответствуют правилам устройства электроустановок

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

### Конструкция трубы

ПротекторФлекс® ПК — двухслойные термостойкие трубы повышенной гибкости из полимерного компаунда со специальным внутренним негорючим слоем и наружным негорючим слоем, обладающим повышенной стойкостью к воздействию ультрафиолета.

*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 трубы от -70 до 110 °С;
- В режиме перегрузок КЛ до 120 °С (в течение 8 часов в день);
- В режиме короткого замыкания до 250 °С на жиле кабеля и 350 °С 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.

Рис. 15. 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, не распространяющая горение, 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.



### Комплектующие



Таблица 10

### Номенклатура труб ПротекторФлекс® ПК

Наружный диаметр трубы D, мм	Внутренний диаметр трубы D <sub>в</sub> , мм
110	96
160	139
200	178

Таблица 11

### 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	6D*

\* D — наружный диаметр трубы



## Трубы ПротекторФлекс® БК(Т)

Термостойкие траншейные с внутренним слоем ПВ-О, до 20 кВ



### Область применения

Предназначены для механической защиты кабельных линий классов номинального напряжения до 20 кВ при их прокладке траншейным методом, а также при устройстве блочной канализации. Используются в условиях, где к трубам предъявляются требования по стойкости внутреннего слоя к воздействию открытого пламени.



### Особенности

- Повышенная прочность: обладают высокой кольцевой жесткостью и могут быть проложены в траншеях (без необходимости уплотнения грунта), под автомобильными дорогами, проездами;
- Имеют внутренний слой, стойкий к воздействию открытого пламени;
- Соединяются сваркой встык при помощи специальных торцевых адаптеров, обеспечивая абсолютную герметичность соединений;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока службы;
- Стойкие к воздействию агрессивных и химически-активных сред.

### Конструкция

ПротекторФлекс® БК(Т) — трехслойные трубы из полимерного компаунда со специальным внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени. Для уменьшения трения при тяжении кабеля состав внутреннего слоя содержит скользящие добавки.

*Внутренний слой:* стойкий к воздействию открытого пламени.  
*Основной слой:* несущий.  
*Наружный слой:* сигнальный красного цвета для обозначения кабельной линии.

### Рабочая температура

Длительно, на весь срок службы трубы от -70 до 95 °С.

### Срок службы

Более 50 лет.

### Соответствуют требованиям нормативной документации

ТУ 2248-003-34311042-2015.

### Строительная длина

Трубы поставляются прямыми отрезками длиной 13 м.

### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС БК(Т) 110/86 SN48 ПВ-О Т95°С ТУ 2248-003-34311042-2015

Труба полимерная траншейная термостойкая с внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени категории ПВ-О, для прокладки и защиты кабельных линий до 20 кВ.



### Комплектующие

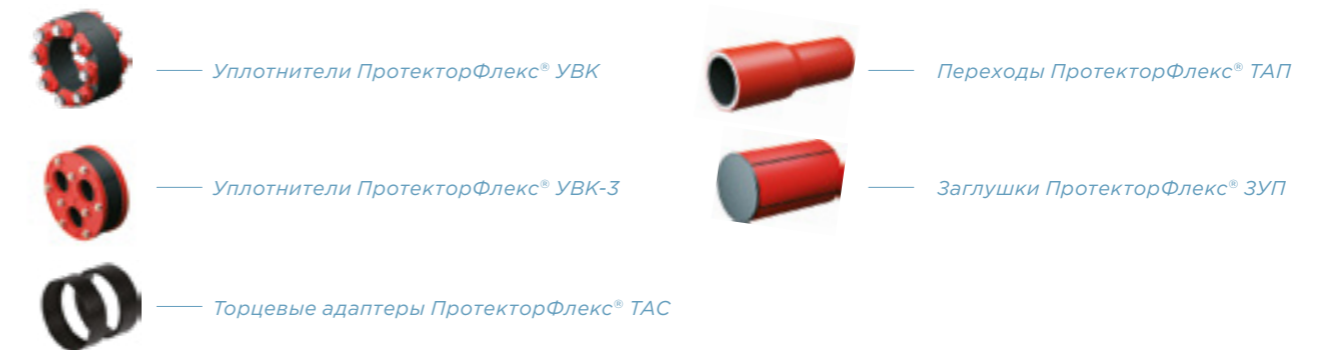


Таблица 13  
 Номенклатура труб ПротекторФлекс® БК(Т)

Наружный диаметр трубы D, мм	Кольцевая жесткость SN, кН/м²			
	12	24	32	48
63	-	-	49	48
110	90	88	87	86
160	135	131	128	125

Таблица 12

### Технические характеристики труб ПротекторФлекс® БК(Т)

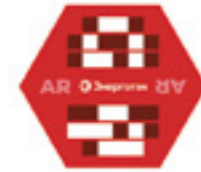
Наименование показателя	Значение
Типы прокладываемых кабелей	Силовые кабели до 20 кВ
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1, М1
Материал трубы	Полимерная термостойкая композиция
Наружный диаметр труб, мм	от 63 до 160
Кольцевая жесткость SN, кН/м²	12, 24, 32, 48
Твёрдость поверхности по Шору D	Не менее 69
Электрическое сопротивление, МОм	Более 100
Категория стойкости внутреннего слоя к воздействию открытого пламени	ПВ-О
Стойкость к зажиганию нагретой проволокой при температуре, °С	Не менее 960
Тип соединения	Сварка встык при помощи торцевых адаптеров
Герметичность соединений	IP68
Стойкость к маслам, бензину, грунтовым водам, солёным водам	Стойкие
Цвет внешнего слоя	Красный

## Трубы ПротекторФлекс® СТ(Т)

Термостойкие траншейные,  
 до 20 кВ

### Область применения

Предназначены для использования в качестве защитного футляра при пересечении автомобильных или железных дорог, а также для механической защиты кабельных линий классов номинального напряжения до 20 кВ при их прокладке траншейным методом на объектах, где отсутствуют требования по стойкости трубы к короткому замыканию в кабеле.



### Особенности

- Повышенная прочность: обладают высокой кольцевой жесткостью и могут быть проложены в траншеях (без необходимости уплотнения грунта), под автомобильными дорогами, проездами;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока службы;
- Стойкие к воздействию агрессивных и химически-активных сред.
- Соединяются сваркой встык при помощи специальных торцевых адаптеров, обеспечивая абсолютную герметичность соединений;

### Конструкция

ПротекторФлекс® СТ(Т) — трехслойные трубы из полимерного компаунда. Для уменьшения трения при тяжении кабеля состав внутреннего слоя содержит скользящие добавки.

*Внутренний слой:* со скользящими добавками.  
*Основной слой:* несущий.  
*Наружный слой:* сигнальный красного цвета для обозначения кабельной линии.

### Рабочая температура

Длительно на весь срок службы трубы от -70 до 95 °С.

### Срок службы

Более 50 лет.

### Соответствуют требованиям нормативной документации

ТУ 2248-003-34311042-2015.

### Строительная длина

Трубы поставляются прямыми отрезками длиной 13 м.

### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС СТ(Т) 110/86 SN48 T95°C ТУ 2248-003-34311042-2015

Труба полимерная траншейная термостойкая для прокладки и защиты кабельных линий до 20 кВ.



### Комплектующие



Таблица 14

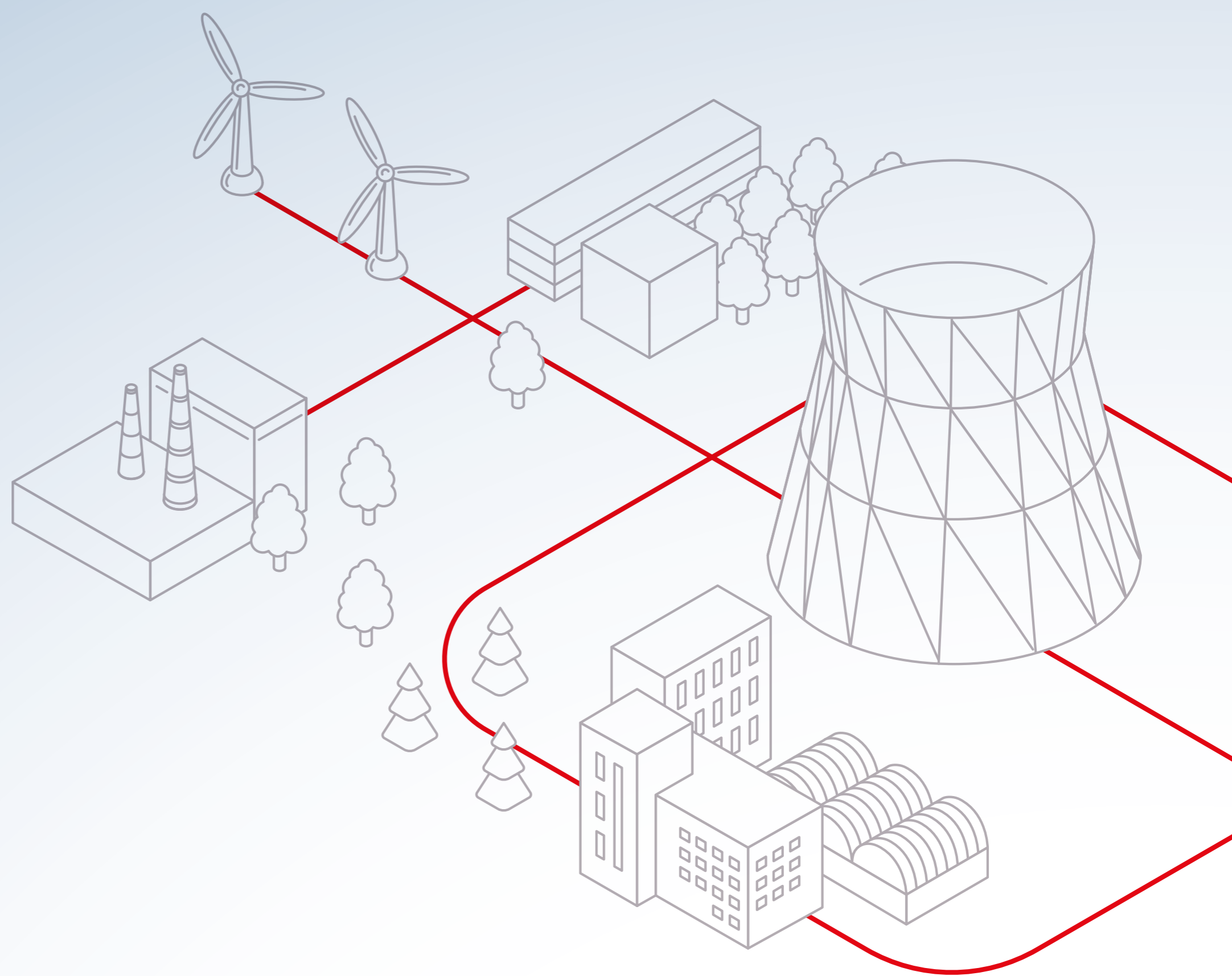
### Технические характеристики труб ПротекторФлекс® СТ(Т)

Наименование показателя	Значение
Типы прокладываемых кабелей	Силовые кабели до 20 кВ
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1, М1
Материал трубы	Полимерная термостойкая композиция
Наружный диаметр труб, мм	от 63 до 160
Кольцевая жесткость SN, кН/м <sup>2</sup>	12, 24, 32, 48
Твёрдость поверхности по Шору D	Не менее 69
Электрическое сопротивление, МОм	Более 100
Тип соединения	Сварка встык при помощи торцевых адаптеров
Герметичность соединений	IP68
Стойкость к маслам, бензину, грунтовым водам, солёным водам	Стойкие
Цвет внешнего слоя	Красный

Таблица 15

### Номенклатура труб ПротекторФлекс® СТ(Т)

Наружный диаметр трубы D, мм	Кольцевая жесткость SN, кН/м <sup>2</sup>			
	12	24	32	48
	Минимальный внутренний диаметр трубы D <sub>в</sub> , мм			
63	-	-	49	48
110	90	88	87	86
160	135	131	128	125



## Комплектующие

Воронки ПротекторФлекс® ВЗК  
полимерные, термостойкие

Уплотнители ПротекторФлекс® УВК  
полимерные, герметичные, термостойкие

Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3  
полимерные, герметичные, термостойкие, трехфазные

Заглушки защитные ПротекторФлекс® ЗУП  
полимерные, герметичные

Переходы ПротекторФлекс® ТАП  
полимерные, термостойкие

Муфты Энерготэк МЭС  
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;
- Имеют внутренний слой, стойкий к воздействию пламени (кроме ПротекторФлекс® ВЗК-СТ);
- 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 труб:

- ПротекторФлекс® СТ (ВЗК-СТ);
- ПротекторФлекс® БК (ВЗК-БК);
- ПротекторФлекс® ПРО (ВЗК-БК),

### 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-БК 160 SN32 ТУ 2248-004-34311042-2015

Воронка полимерная термостойкая для защиты оболочки кабеля.

### Рабочая температура

Длительно на весь срок службы от -70 до 95 °С.

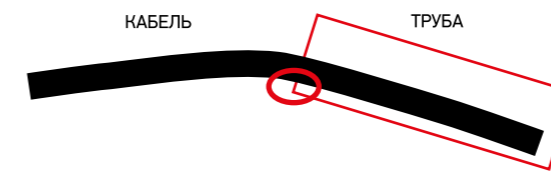


Рис. 16. Труба без воронки

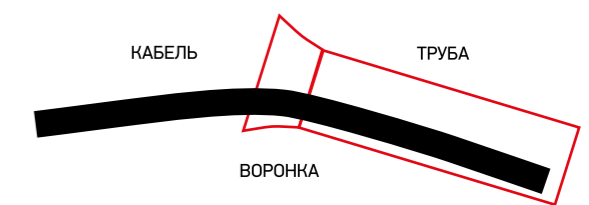


Рис. 17. Труба с воронкой ПротекторФлекс® ВЗК



Рис. 18. Сварка встык



Рис. 19. Сварка с применением электромуфт

Таблица 16

### 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*	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

\* Производятся в однослойном исполнении.

\*\* 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.

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

### Срок службы

Более 50 лет.

### Рабочая температура

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

### Пример формулировки для спецификации или технического задания

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

Уплотнитель кабеля полимерный герметичный термостойкий.



Таблица 17

### Номенклатура уплотнителей кабеля ПротекторФлекс® УВК\*

Наименование уплотнителя	Наружный диаметр трубы D, мм
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

\* По запросу возможно изготовление по необходимым размерам.



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



### Срок службы

Более 50 лет.



### Рабочая температура

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



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 18

### 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

\* По запросу возможно изготовление по необходимым размерам.

## 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 на весь срок службы от -70 до 95 °С.

## Переходы ПротекторФлекс® ТАП

полимерные, термостойкие

### Область применения

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



### Особенности

- С внутренним слоем, стойким к воздействию открытого пламени категории ПВ-0;
- Термостойкие;
- 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.



### 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.



### Рабочая температура

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



### Срок службы

Более 50 лет.



### Примеры формулировки для спецификации или технического задания

• Переход ПРОТЕКТОРФЛЕКС ТАП-БК 110/БК 160 ТУ 2248-011-34311042-2017

Переход полимерный термостойкий.

• Переход ПРОТЕКТОРФЛЕКС ТАП-КС 90/КС 110 ТУ 2248-011-34311042-2017

Переход полимерный термостойкий.

Таблица 19

### 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

Наименование изделия

Марка перехода

Номер технических условий, по которым изготовлена продукция

Переход

ПРОТЕКТОРФЛЕКС

ТАП

БК 110/ БК 160

ТУ 2248-011-34311042-2017

Торговое наименование

Типы соединяемых труб

\* По запросу возможно изготовление заглушек других размеров.



Возможность изготовления необходимых размеров и исполнения должно быть уточнено у специалистов отдела технического развития Энерготэк.

## Муфты Энерготэк МЭС

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 сварки для визуального контроля сварки.



### Срок службы

Более 50 лет.



### Рабочая температура

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



### Конструкция

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



### Принцип действия

Сварка труб с применением муфт Энерготэк МЭС 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 °С;
- 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.



### Соответствие требованиям нормативной документации

ТУ 22.21.29-001-39082310-2022

Таблица 20

### Номенклатура муфт Энерготэк МЭС

Наименование муфты	Наружный диаметр свариваемых труб D, мм
Муфта Энерготэк МЭС 63	63
Муфта Энерготэк МЭС 75	75
Муфта Энерготэк МЭС 90	90
Муфта Энерготэк МЭС 110	110
Муфта Энерготэк МЭС 125	125
Муфта Энерготэк МЭС 140	140
Муфта Энерготэк МЭС 160	160
Муфта Энерготэк МЭС 180	180
Муфта Энерготэк МЭС 200	200
Муфта Энерготэк МЭС 225	225
Муфта Энерготэк МЭС 250	250
Муфта Энерготэк МЭС 280	280

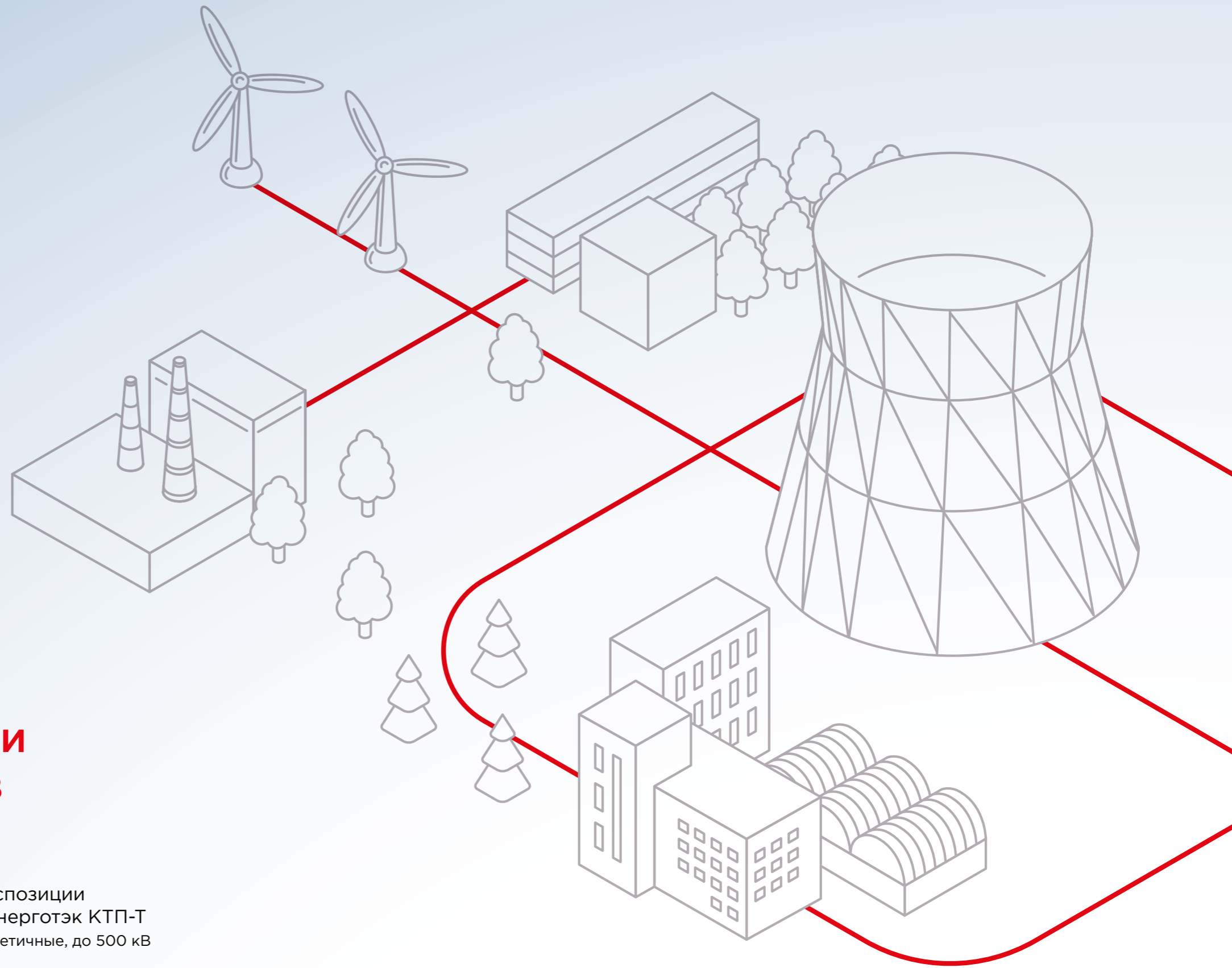


### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Муфта электросварная ЭНЕРГОТЭК МЭС 110 IP68  
ТУ 22.21.29-001-39082310-2022.

Муфта электросварная герметичная со степенью защиты IP68.





## Системы транспозиции и заземления экранов силовых кабелей

Узлы транспозиции  
ПротекторФлекс® УТП  
герметичные, электробезопасные,  
полимерные

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

Провод транспозиции ППС  
соединительный, гибкий,  
герметизированный,  
не распространяющий горение, до 500 кВ

## Узлы транспозиции ПротекторФлекс® УТП

Герметичные, электробезопасные,  
полимерные

### Область применения

Предназначены для организации транспозиции экранов кабелей номинальным напряжением до 500 кВ. Комплексное решение, позволяющее исключить ошибки монтажа и добиться максимальной надежности узла, не допустив тем самым 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;
- Повышает надежность кабельной линии;
- Абсолютная герметичность системы. Степень защиты от пыли и влаги IP68;
- Электробезопасность. Колодец и корпус коробки транспозиции выполнены из диэлектрических материалов;
- Пожаробезопасность. Все элементы узла транспозиции обладают пожаробезопасными свойствами, предъявляемыми к конкретному типу оборудования;
- Снижает затраты на электромонтажные работы;
- Быстрый и простой монтаж;
- Устойчив к агрессивным средам;
- Малый вес: не требует применения тяжелой строительной техники.

### Рабочая температура

Длительно на весь срок службы  
от -60 до 60 °С.

### Срок службы

Более 50 лет.

### Конструкция

Узел транспозиции — это полимерный герметичный колодец ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500, с предварительно смонтированной одной или несколькими коробками Энерготэк КТП, а также подключенными и надежно загерметизированными отрезками провода Энерготэк ППС, выведенными из колодца на расстояние, необходимое для соединения с проводами транспозиции, отходящими от соединительных муфт кабельной линии.

### Модификации

- ПротекторФлекс® УТП 1хКТП-Т/ОПН — с одной трехфазной коробкой для транспозиции экранов кабелей;
- ПротекторФлекс® УТП 2хКТП-Т/ОПН — с двумя трехфазными коробками для транспозиции экранов кабелей;
- ПротекторФлекс® УТП 1хКТП-Т/ЗМЛ — с одной трехфазной коробкой для заземления экранов кабелей в местах сопряжения циклов транспозиции;
- ПротекторФлекс® УТП 2хКТП-Т/ЗМЛ — с двумя трехфазными коробками для заземления экранов кабелей в местах сопряжения циклов транспозиции;
- ПротекторФлекс® УТП 3хКТП-О/ОПН — с тремя однофазными коробками для транспозиции экранов кабелей;
- ПротекторФлекс® УТП 3хКТП-О/ЗМЛ — с тремя однофазными коробками для заземления экранов кабелей в местах сопряжения циклов транспозиции.

### Комплект поставки

- Транспозиционный колодец ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500  
Полимерный, герметичный, с внутренним негорючим слоем;
- Коробки транспозиции Энерготэк КТП  
Полимерные, герметичные, электробезопасные;
- Провод Энерготэк ППС  
Соединительный, гибкий, герметизированный, не распространяющий горение;
- Комплектующие для соединения проводов транспозиции.

### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Узел транспозиции ПРОТЕКТОРФЛЕКС УТП  
1хКТП-Т/ОПН ПВ-0 IP68

Узел транспозиции экранов герметичный полимерный электробезопасный с внутренним слоем ПВ-0 с одной трехфазной коробкой транспозиции.

### Особенности монтажа

Минимальная температура монтажа -20 °С.

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.

Монтаж узла транспозиции за счет диэлектрических свойств колодца и коробок транспозиции 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.



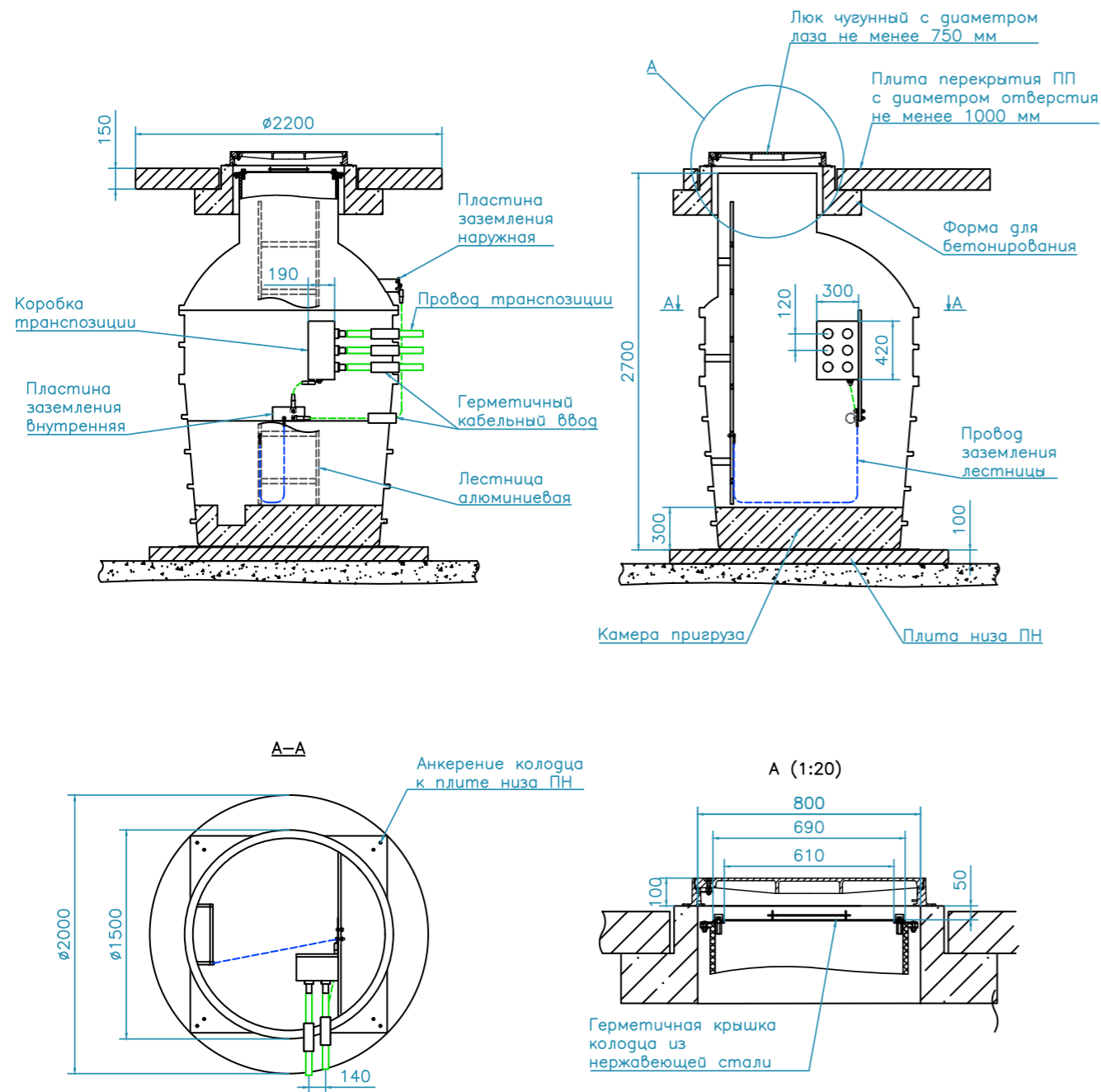


Рис. 20. Узел транспозиции  
ПротекторФлекс® УТП

## Транспозиционные колодцы ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500

полимерные, герметичные, до 500 кВ

### Область применения

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



### Особенности

- 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-0;
- Быстрый и простой монтаж. При производстве монтажных работ применение тяжелой строительной техники не требуется.



### Рабочая температура

Длительно на весь срок службы  
от -60 до 60 °С.



### 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



Коробка транспозиционная  
Энерготэк КТП-О



Коробка транспозиционная  
Энерготэк КТП-Т



Провод Энерготэк ППС

### 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 колодца

- Конусная конструкция верхней части колодца позволяет равномерно распределять нагрузку;
- Антивандальная герметичная крышка, исключающая несанкционированный доступ в колодец;
- Внутренний слой, стойкий к воздействию открытого пламени категории ПВ-0;
- Система многоразовых герметичных кабельных вводов;
- Прямоук в нижней части позволяет откачать скопившийся конденсат;
- Заводское, серийно выпускаемое изделие;
- Соответствуют стандартам промышленной безопасности;
- Конструкция и требования к нагрузкам соответствуют ГОСТ 32972-2014;
- Контроль качества каждого колодца на уникальном испытательном стенде.

### Комплект поставки

- Тело колодца;
- Лестница (высота 2700 мм);
- Система герметичных кабельных вводов;
- Антивандальная герметичная крышка колодца;
- 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.

### Срок службы

Более 50 лет.

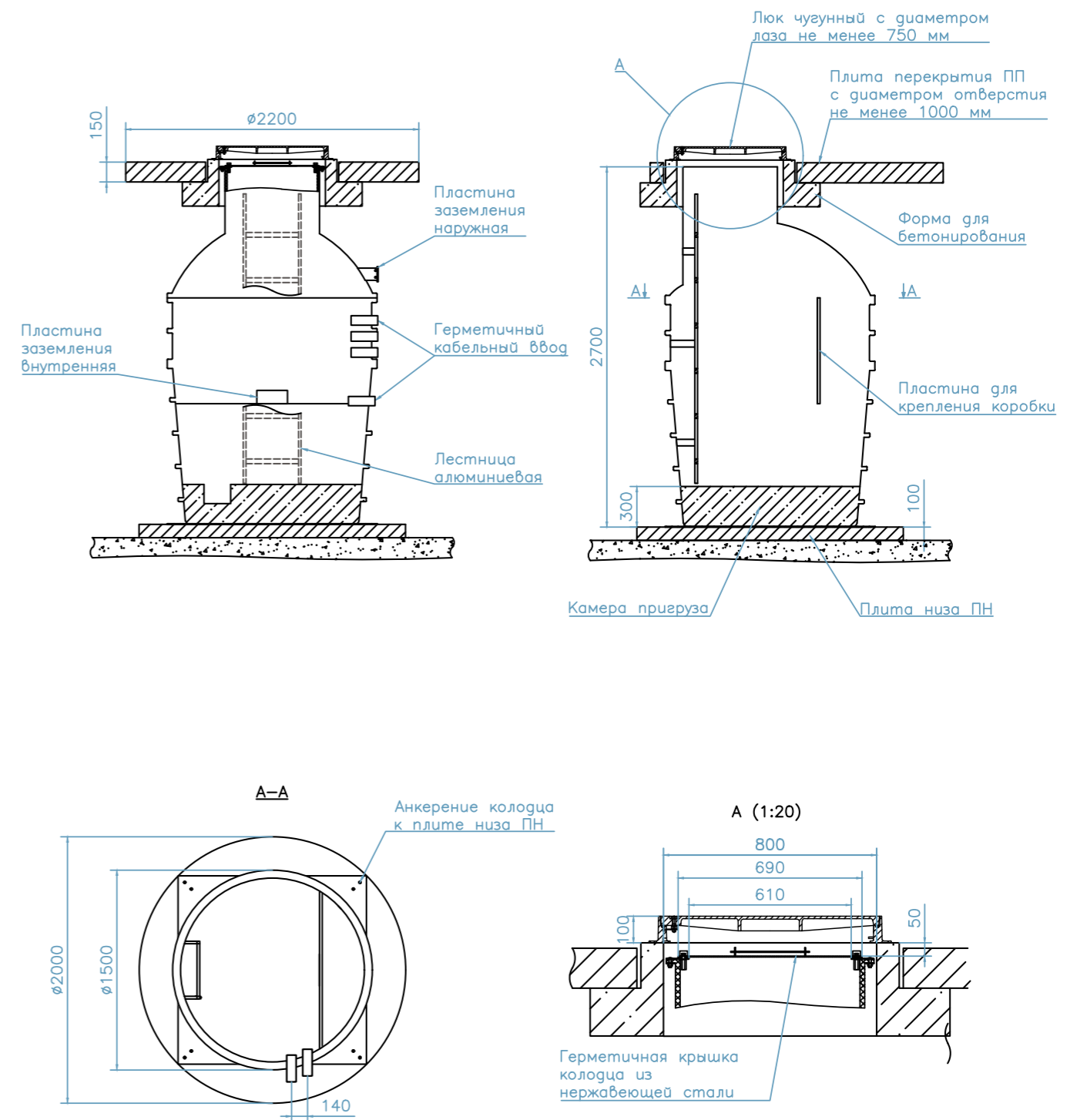


Рис. 21. Транспозиционные колодцы ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500



## Результат эксплуатации

Колодец ПротекторФлекс®

Эксплуатация  
продолжается



Железобетонный колодец

Требует капитального  
ремонта или замены

Таблица 21

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 всплыванию	✓	✓
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 (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 ОПН трех фаз 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.



### Комплектующие



Провод Энерготэк ППС



### 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.

Возможна поставка на объекты полностью собранных узлов транспозиции, включающих колодец транспозиции ПротекторФлекс® ПКЭТ-1500 и комплект из трех однофазных коробок, установленных в колодце.

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



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

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



Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Коробка транспозиции ЭНЕРГОТЭК КТП-О/ОПН-8,2-550 ТУ 3599-027-56227313-2017  
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 3599-027-56227313-2017  
Коробка транспозиции для заземления экранов между циклами транспозиции однофазная полимерная герметичная.



Таблица 22

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 23

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

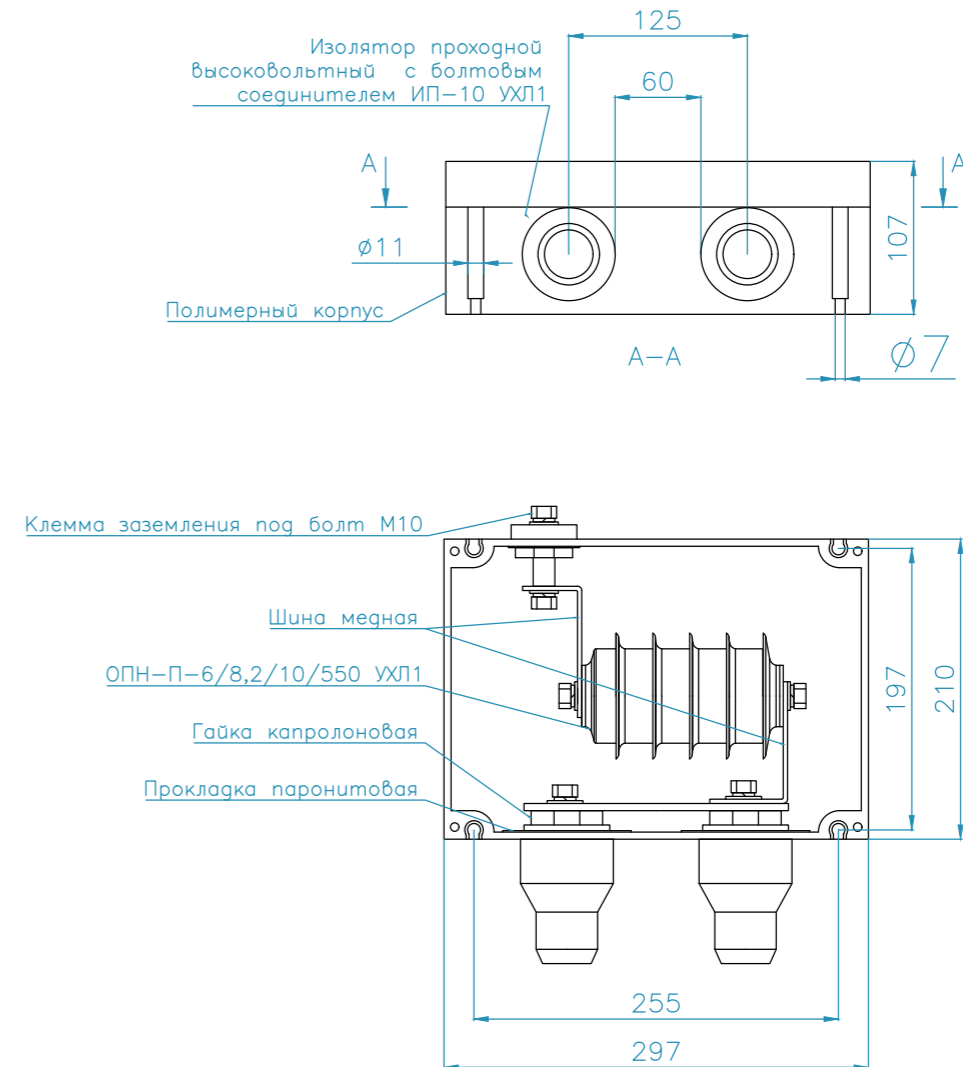


Рис. 22. Коробка транспозиции Энерготэк КТП-О/ОПН-8,2-550

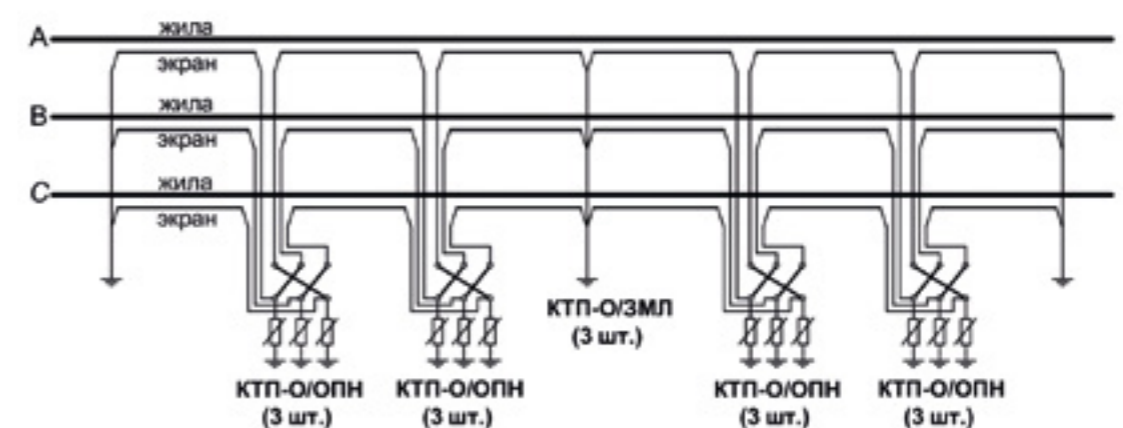


Рис. 23. Схема транспозиции экранов (два полных цикла)

## Коробки транспозиции трехфазные Энерготэк КТП-Т

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 (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



### Расчет эксплуатационных параметров транспозиции



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

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

### 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 колодец транспозиции ПротекторФлекс® ПКЭТ и трехфазную коробку, установленную в колодце.

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 3599-027-56227313-2017

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 3599-027-56227313-2017

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



Таблица 24

Основные технические характеристики  
трехфазных коробок транспозиции Энерготэк КТП-Т

Характеристики	Значение
Габаритные размеры ВхШхГ, мм	190х420х300
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 25

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

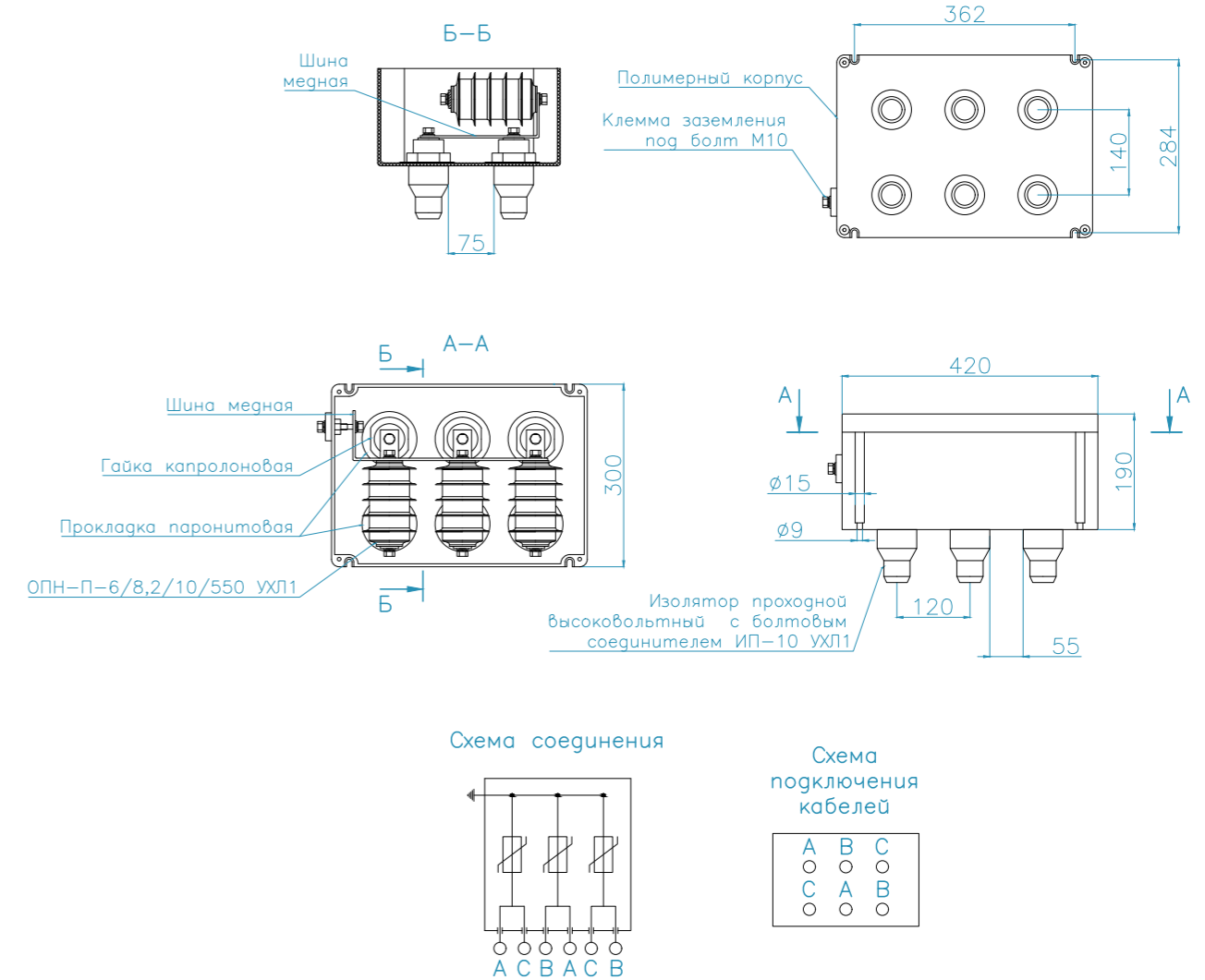


Рис. 24. Коробка транспозиции  
Энерготэк КТП-Т/ОПН-8,2-550

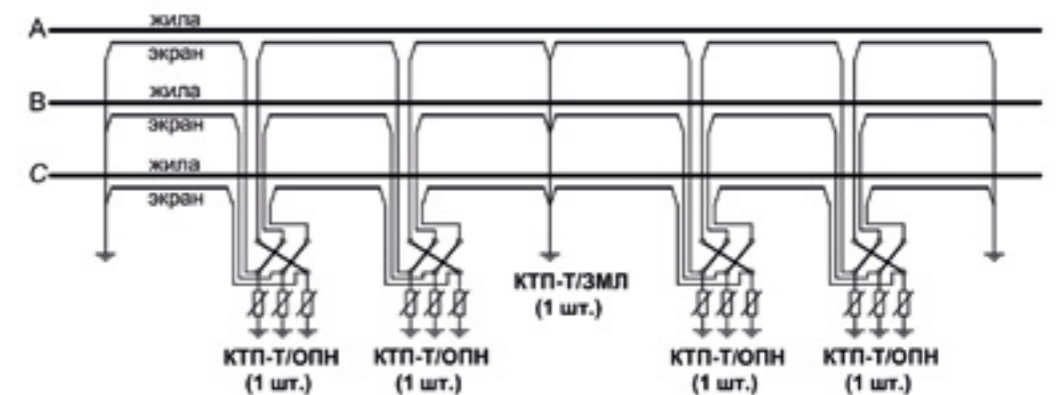


Рис. 25. Схема транспозиции экранов  
(два полных цикла)

## 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 °С.

### 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. 26. Коробка заземления Энерготэк КЗП-Т/ОПН-8,2-550

### Комплект поставки

- Коробка заземления;
- Крепежная рама;
- Кабельные наконечники в комплекте с термоусаживаемыми трубками.

### Комплектующие



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

Рис. 27. Коробка заземления концевая Энерготэк с установленным узлом выравнивания кабелей

### 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);

- Узлы выравнивания кабелей Энерготэк ВК-О для однофазных коробок или Энерготэк ВК-Т для трехфазных поставляются отдельно.

Таблица 26

### 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	12,0	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>	50 ÷ 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).

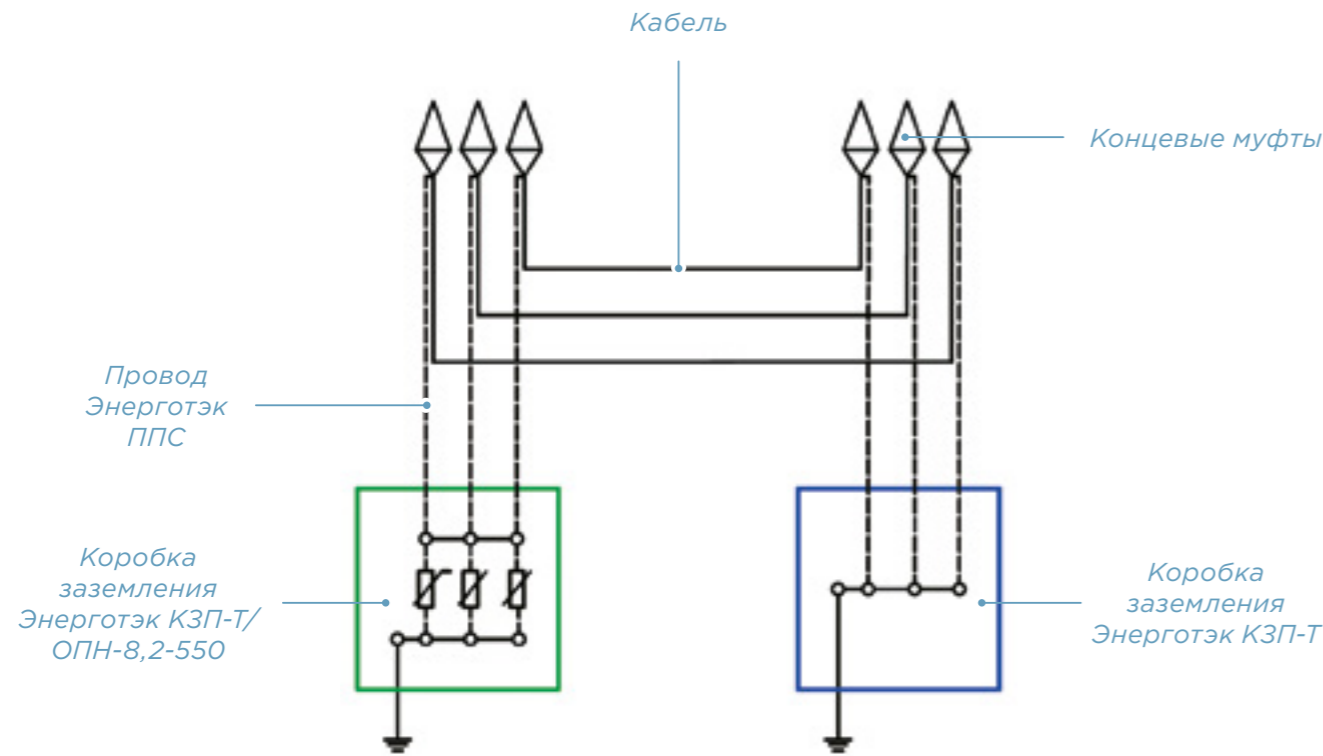


Рис. 28. Схема одностороннего заземления экранов кабелей с применением коробок заземления конечных Энерготэк

Чертежи коробок заземления конечных Энерготэк

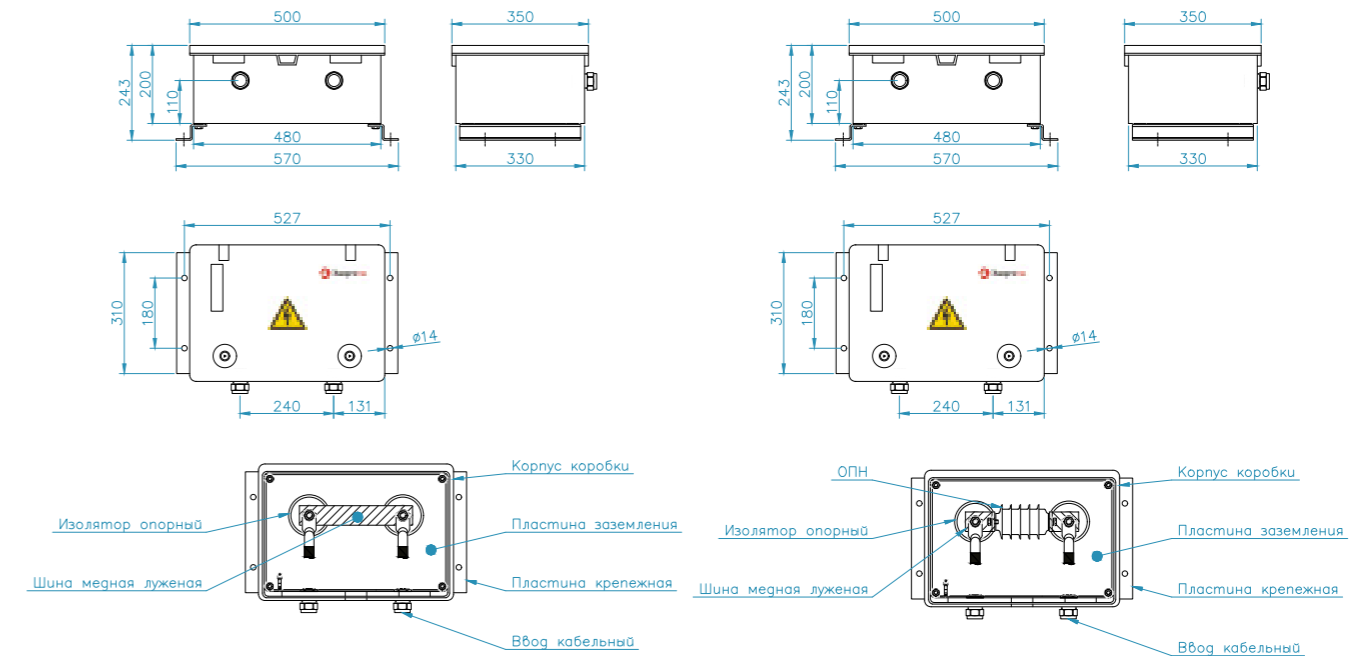


Рис. 29. Чертеж коробки заземления Энерготэк КЗП-О

Рис. 30. Чертеж коробки заземления Энерготэк КЗП-О/ОПН-8,2-550

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-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-Т УХЛ1 ТУ 27.33.13-003-39082310-2020  
Коробка заземления трехфазная полимерная антивандальная коррозионностойкая
- Коробка заземления ЭНЕРГОТЭК КЗП-О УХЛ1 ТУ 27.33.13-003-39082310-2020  
Коробка заземления однофазная полимерная антивандальная коррозионностойкая

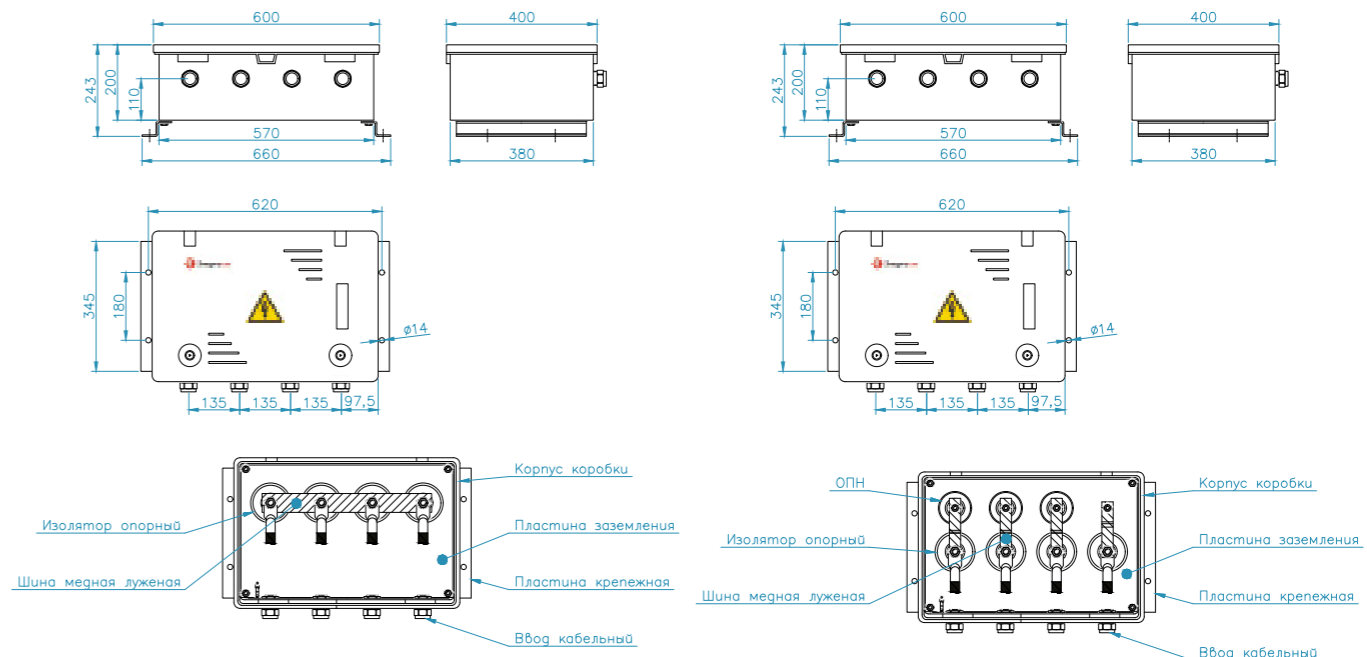
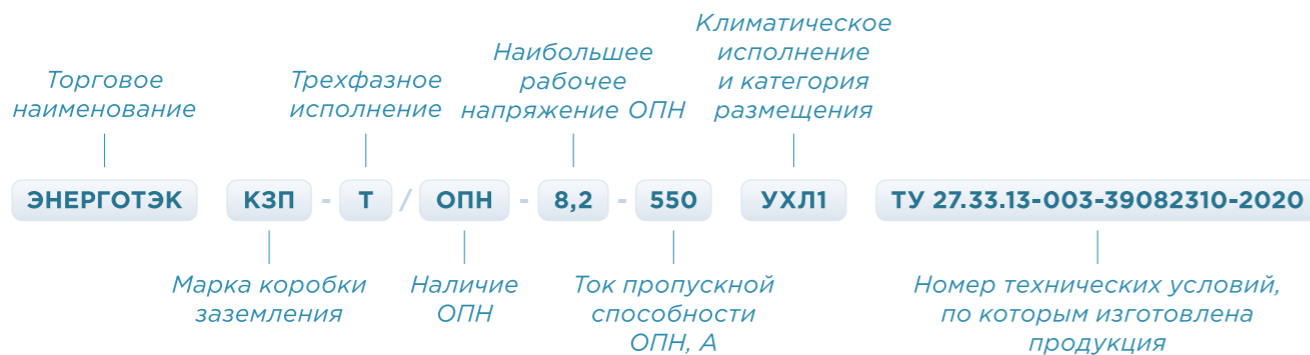


Рис. 31. Чертеж коробки заземления Энерготэк КЗП-Т

Рис. 32. Чертеж коробки 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 быструю 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 °С;

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

### Рабочая температура

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

### 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:

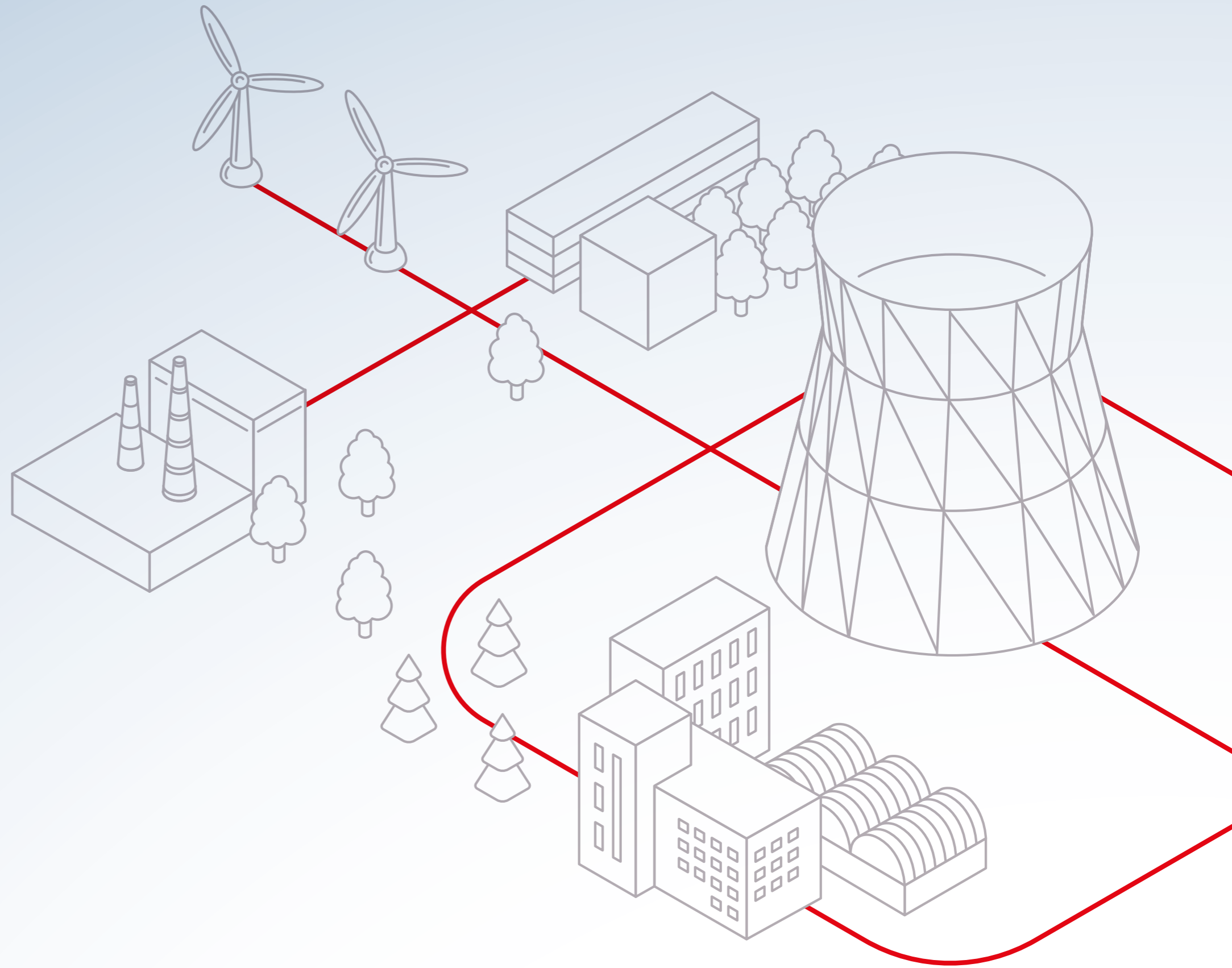
- С кабельными наконечниками;
- С термоусаживаемыми трубками.



Таблица 27

### 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	11,40	1030 / 1394
Провод Энерготэк ППС 1x150/ Провод Энерготэк ППС НГ 1x150	1x150	26,0	23,64 / 27,94	14,10	1536 / 1975
Провод Энерготэк ППС 1x240/ Провод Энерготэк ППС НГ 1x240	1x240	42,7	28,04 / 32,44	18,30	2430 / 2979
Провод Энерготэк ППС 1x400/ Провод Энерготэк ППС НГ 1x400	1x400	68,2	33,04 / 38,34	23,30	3796 / 4543



**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.



Рис. 33. 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);
- Цветостойчивость: 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.

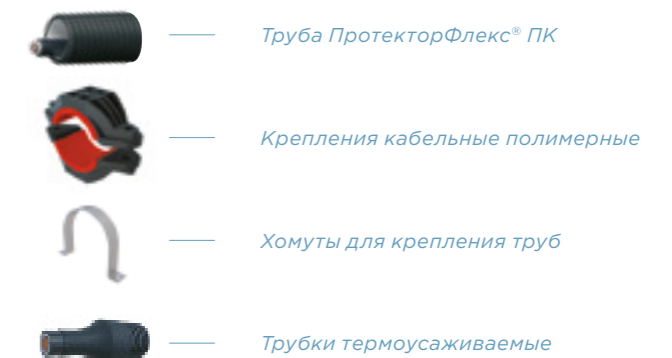


### Соответствие требованиям нормативной документации


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



### Комплектующие







 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 комплект поставки

 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.

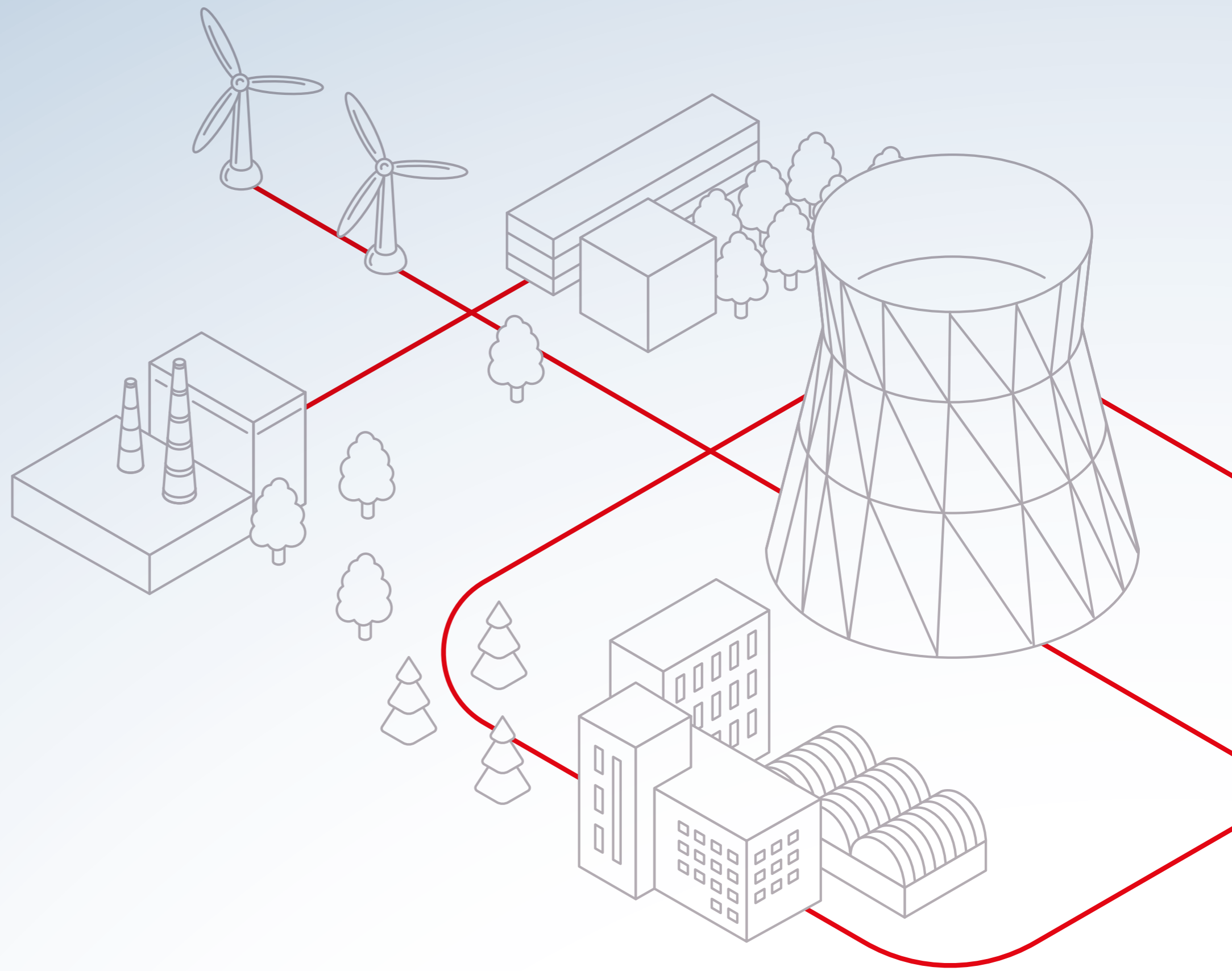
Диаметр трубы, размеры кабельных и трубных креплений, термоусаживаемых трубок определяется производителем.

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

Таблица 28

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 66/90	<b>66 - 90</b>	66 - 90	160	55 - 165
Переход ЭНЕРГОТЭК КВЛ 90/110	<b>90 - 110</b>	85 - 110	200	70 - 225
Переход ЭНЕРГОТЭК КВЛ 110/140	<b>110 - 140</b>	110 - 140	250	105 - 295



**Полузаглубленные  
полимерные лотки  
Энерготэк ЛО**

## Полузаглубленные полимерные лотки Энерготэк ЛОТ

Полимерные, кабельные

### Область применения

Полузаглубленные полимерные лотки Энерготэк ЛОТ предназначены для устройства обслуживаемых модульных кабельных каналов наружного и подземного исполнения. Позволяют проводить оперативное обслуживание кабельных линий, а также прокладку новых кабелей в ранее установленных лотках.



### Особенности

- Возможность оперативного обслуживания кабельных линий;
- Электробезопасные, не требуют заземления;
- Коррозионностойкие;
- Пожаробезопасные;
- Устойчивы к статическим и динамическим механическим нагрузкам, могут быть использованы в местах автомобильных проездов;
- Малый вес;
- Быстрый и удобный монтаж, не требует специальной квалификации персонала;
- Стойкие к УФ-излучению.

### Рекомендуемые области применения

- Строительство и реконструкция сетей электроснабжения 0,4-20 кВ;
- Комплексное благоустройство инфраструктуры крупных городов с ограниченным доступом для ремонта;
- Строительство временных сетей электроснабжения.

### Срок службы

Более 50 лет.

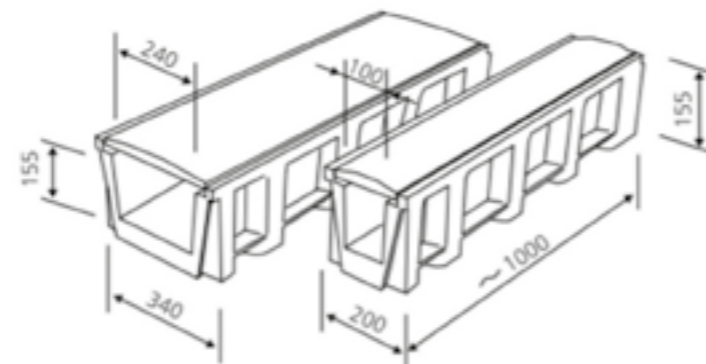


Рис. 34. Чертеж полузаглубленных лотков Энерготэк ЛОТ

Рис. 35. Пример установки лотков Энерготэк ЛОТ

### Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Лоток полузаглубленный ЭНЕРГОТЭК ЛОТ-1 12кН ТУ 27.33.13-004-39082310-2022  
Лоток полузаглубленный полимерный для устройства обслуживаемых модульных кабельных каналов.

- Лоток полузаглубленный ЭНЕРГОТЭК ЛОТ-2 12кН ТУ 27.33.13-004-39082310-2022  
Лоток полузаглубленный полимерный для устройства обслуживаемых модульных кабельных каналов.



Таблица 33

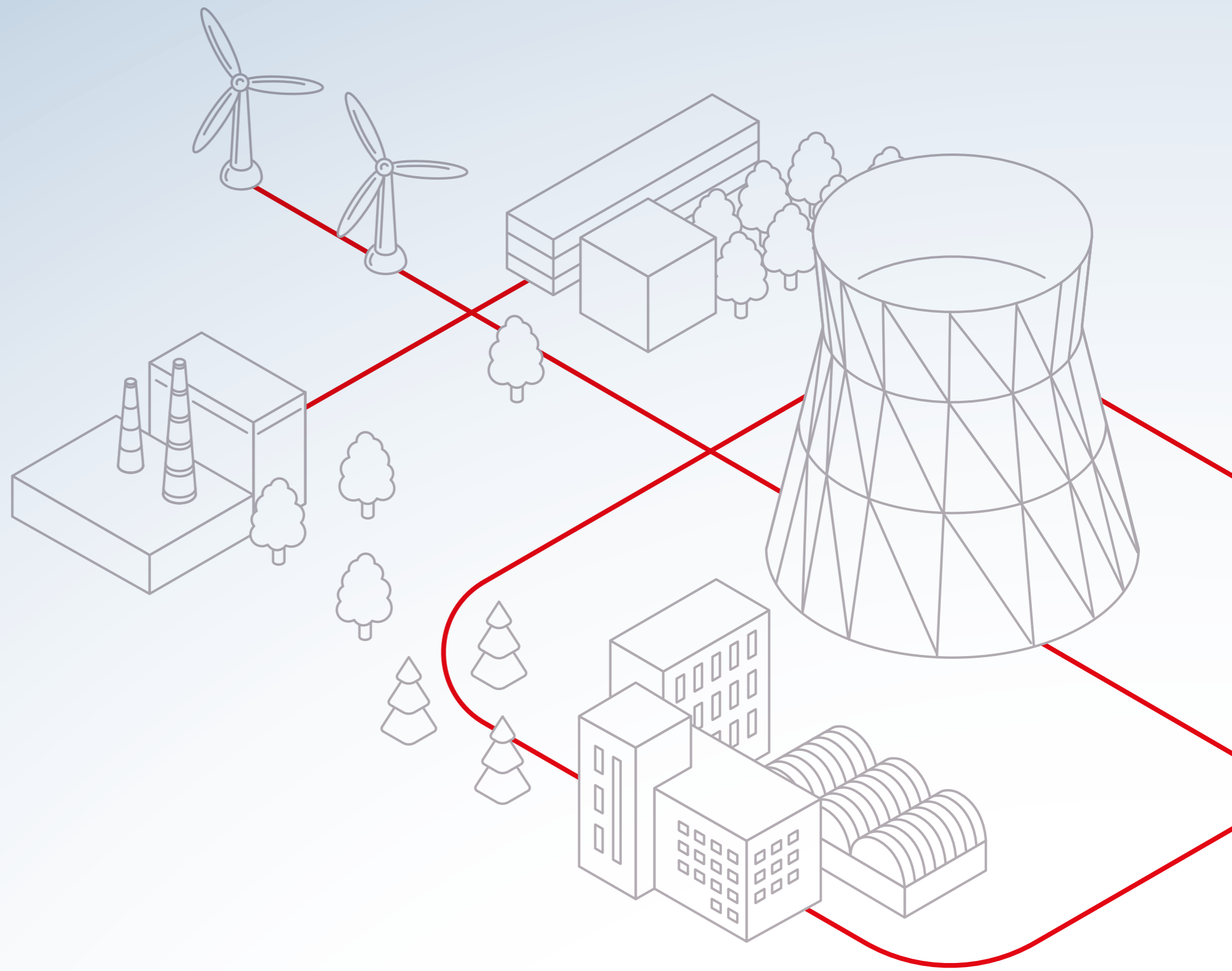
### Технические характеристики полузаглубленных полимерных лотков Энерготэк ЛОТ

Длина секции	Допустимая нагрузка	Материал	Температура эксплуатации
1 м	12 кН	УФ-стойкая полимерная композиция	от -40 °С до 95 °С

Таблица 33

### Номенклатура полузаглубленных полимерных лотков Энерготэк ЛОТ

Наименование	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм
Энерготэк ЛОТ-1	1000	230	200
Энерготэк ЛОТ-2	1000	230	340



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

### Трубы ПЛКС

для траншейной прокладки низковольтных, слаботочных кабелей и ВОЛС

• стр. 60

### Трубы ПЛКН

для траншейной прокладки низковольтных, слаботочных кабелей и ВОЛС, где есть требования пожарной безопасности

• стр. 61

### Трубы ПЛПС

для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ силовых, слаботочных кабелей и ВОЛС

• стр. 57

### Трубы ПЛПН

для траншейной прокладки и прокладки способом ГНБ силовых, слаботочных кабелей и ВОЛС, где есть требования пожарной безопасности

• стр. 58

### Колодцы ПЛПКТ

для организации соединения и поворотов кабельной канализации

• стр. 65

### Колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС

для организации соединения и поворотов герметичной кабельной канализации

• стр. 63

### Муфты ПЛМК

для соединения спиральных труб

• стр. 71

### Кластеры ПЛКТ

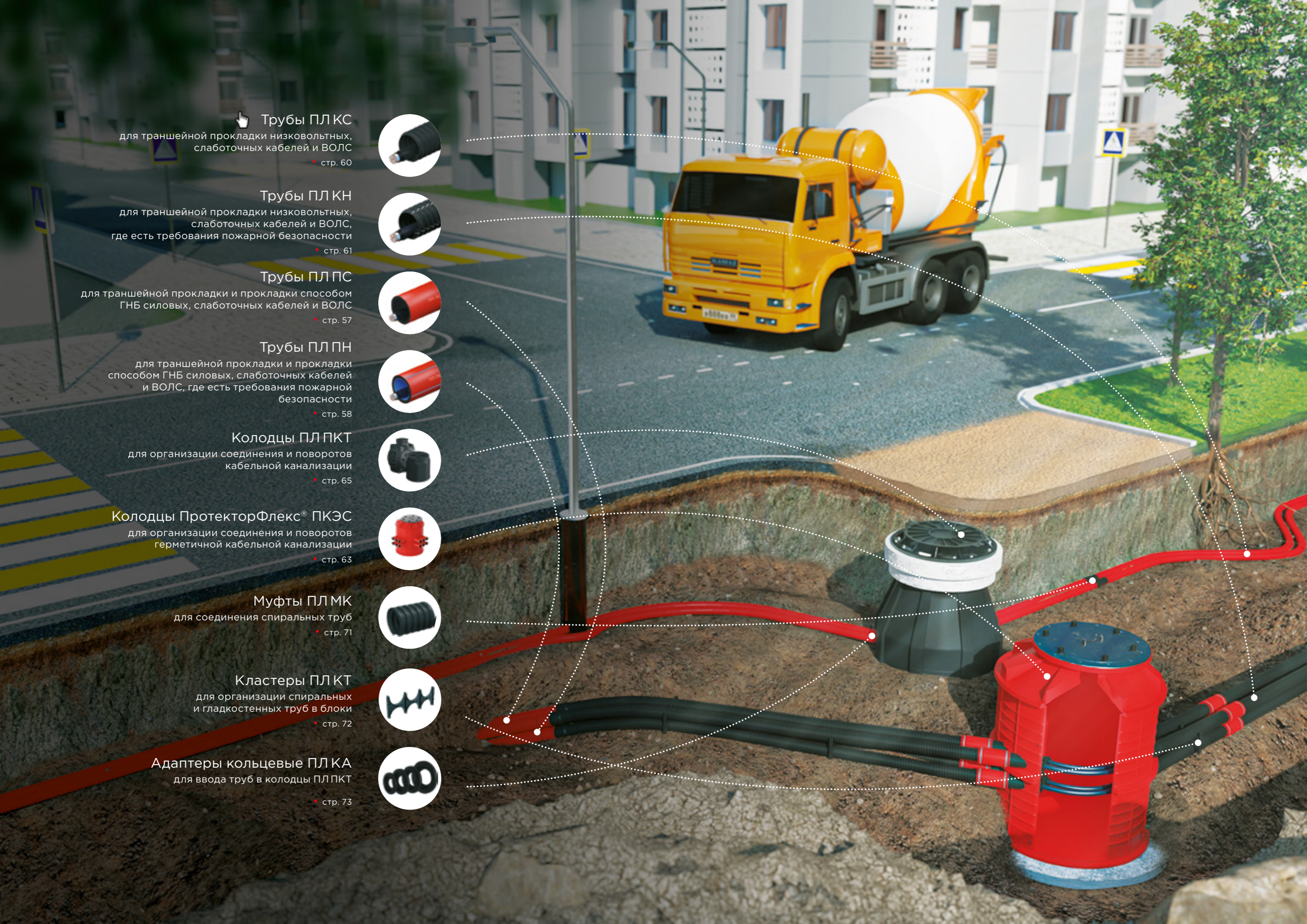
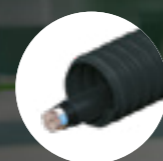
для организации спиральных и гладкостенных труб в блоки

• стр. 72

### Адаптеры кольцевые ПЛКА

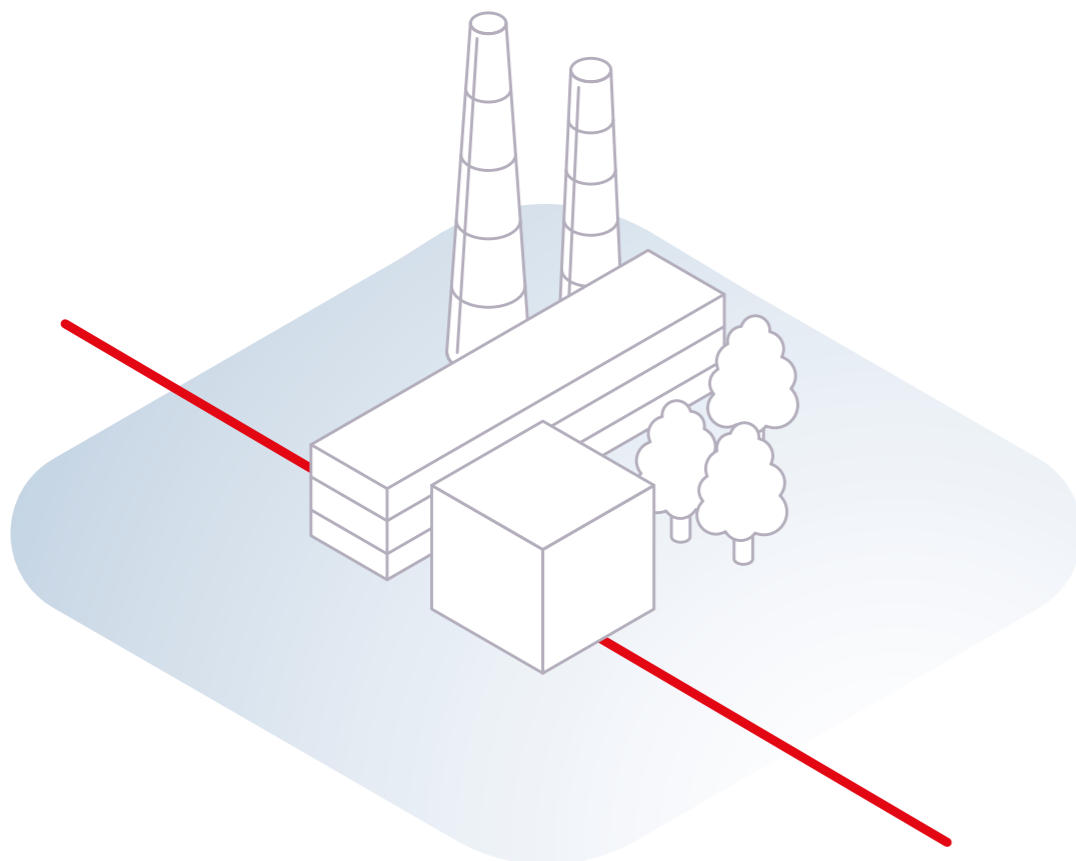
для ввода труб в колодцы ПЛПКТ

• стр. 73



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

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



### Состав системы ПЛ

- Гладкостенные трубы для бестраншейной прокладки методами горизонтально направленного бурения (ГНБ), прокола и др.;
- Спиральные трубы для траншейной прокладки;
- Кабельные колодцы;
- Комплектующие.

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

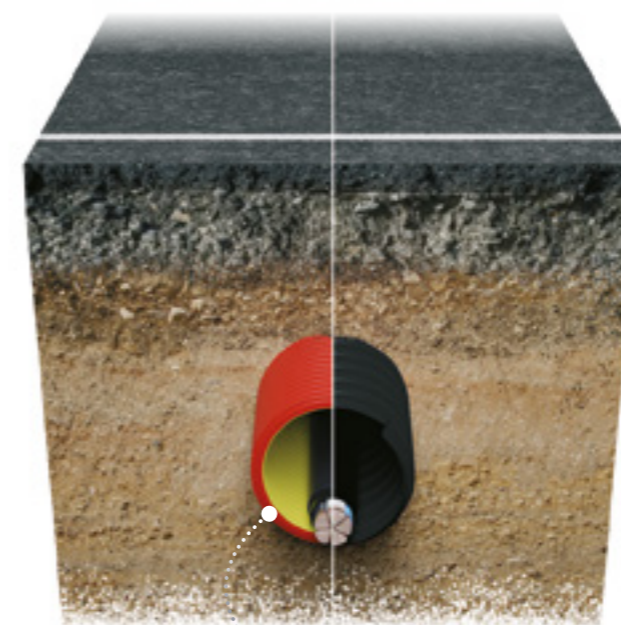
### Высокая механическая прочность

Прокладка низковольтных, 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.

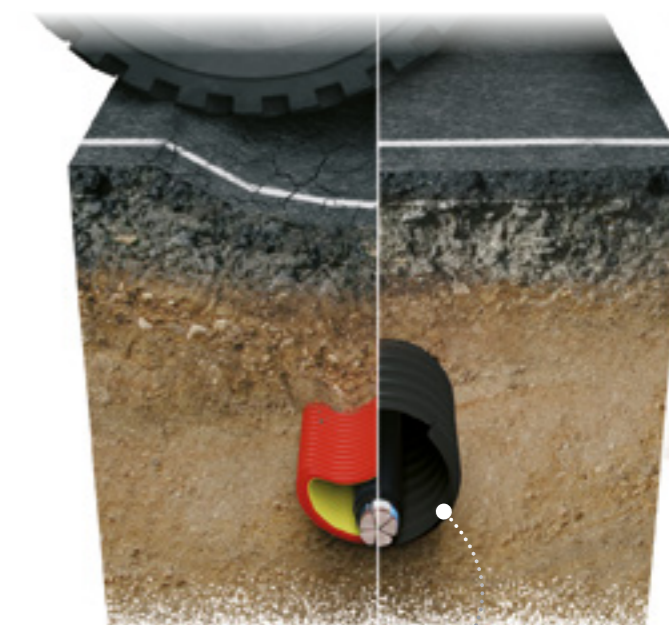
Полимерные трубы, входящие в состав системы ПЛ, обладают повышенной кольцевой жесткостью до SN48 и механической прочностью, а полимерные колодцы имеют специальную форму, за счет которой становится возможной их установка под автомобильными дорогами.

### Единая комплексная система

Система ПЛ 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 ПЛ, совместимы между собой. Это позволяет спроектировать кабельную линию в виде кабельного блока, состоящего из труб и колодцев ПЛ, 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 ПЛ КС/КН

## Высокая гибкость труб

Трубы спиральной формы ПЛ КС/КН имеют радиус изгиба  $4D$  (где  $D$  — наружный диаметр трубы), позволяющий 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 в бухты труб длиной от 50 до 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 ПЛ 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 ПЛ 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 ПЛ, имеют пожаробезопасное исполнение, что особенно актуально для прокладки силовых кабельных линий, возгорание которых возможно при коротком замыкании в кабеле: спиральные трубы ПЛ КН выполнены из полимерной композиции, не распространяющей горение; гладкостенные трубы ПЛ ПН имеют внутренний слой, стойкий к воздействию открытого пламени категории ПВ-0, а кабельные колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС могут быть изготовлены с внутренним негорючим слоем.

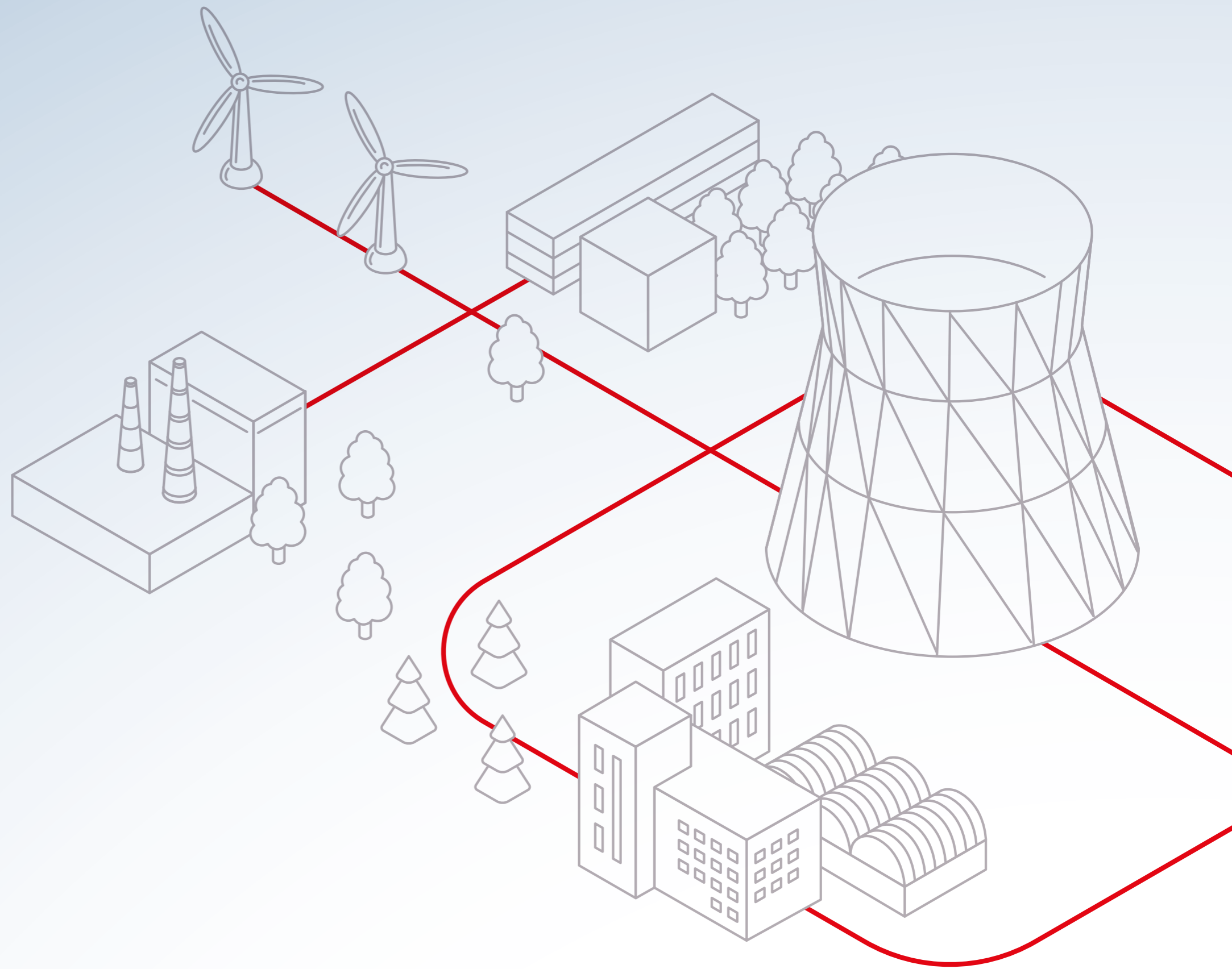
## Герметичность системы и высокая степень защиты IP68

В ходе эксплуатации КЛ для беспрепятственного обслуживания, ремонта или замены кабелей важно создание герметичной кабельной канализации. Соединительные муфты и вводы в колодцы, входящие в состав системы ПЛ, обладают высокой степенью защиты от пыли и влаги (IP68), обеспечивая тем самым полную герметичность кабельной канализации, исключая ее наполнение водой и заиливание.

## Экономичность и сокращение затрат при выполнении сопутствующих работ

При строительстве низковольтных, слаботочных КЛ и ВОЛС для подрядных организаций важным критерием при выборе применяемых изделий является их стоимость. Строительство КЛ с использованием системы ПЛ 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 ПЛ 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 ПЛ имеют оптимальную конструкцию, одновременно обеспечивающую низкую стоимость и высокое качество изделий, отвечающее особенностям эксплуатации силовых, слаботочных КЛ и ВОЛС;
- Малый вес. Трубы и колодцы ПЛ 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 ПЛ длиной от 50 до 100 м поставляются в бухтах, что позволяет значительно сократить затраты на соединительные муфты;
- Снижение эксплуатационных затрат. За счет высокой степени герметичности системы ПЛ 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 ПЛ ПС

термостойкие, гладкостенные

### Трубы ПЛ ПН

термостойкие, гладкостенные, с внутренним слоем ПВХ

### Трубы ПЛ КС

гибкие, повышенной прочности, спиральные

### Трубы ПЛ КН

не распространяющие горение, гибкие, повышенной прочности, спиральные



## Трубы ПЛ ПС

Термостойкие, гладкостенные

### Область применения

Предназначены для механической защиты силовых кабельных линий, а также 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.



### Срок службы

Более 30 лет.



### Конструкция

Трубы ПЛ ПС — это двухслойные трубы из полимерного компаунда с наружным сигнальным слоем красного цвета.

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



### Особенности монтажа

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



### Соответствие требованиям нормативной документации

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

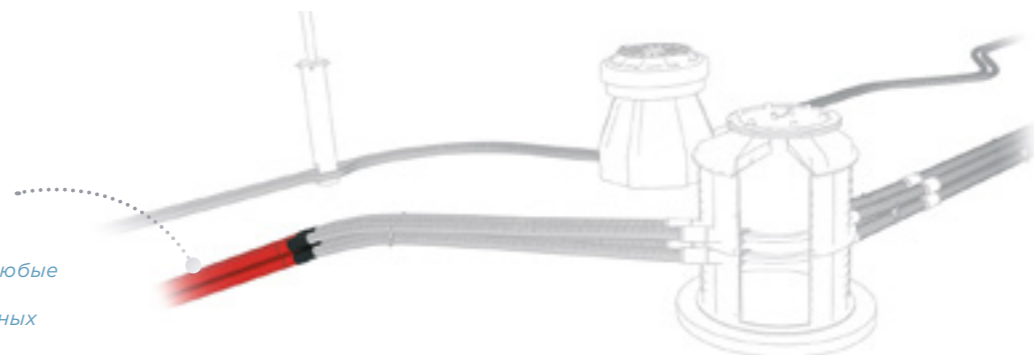


### Рабочая температура

- Длительно, на весь срок службы от -70 до 90 °С;
- В режиме короткого замыкания до 250 °С на жиле кабеля и 350 °С на экране кабеля.

Труба ПЛ ПС в универсальной системе защиты кабеля ПЛ.

Система ПЛ может решать любые задачи по защите силовых кабельных линий, слаботоочных сетей и ВОЛС.



По согласованию с клиентом допускается производство труб иного цветового исполнения.

Таблица 34

### Технические характеристики труб ПЛ ПС

Параметры	Значения
Типы прокладываемых кабелей	Силовые, слаботоочные 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 °С, К <sup>-1</sup>	1,8·10 <sup>-4</sup>
Твердость поверхности по Шору D, не менее	65
Теплопроводность стенки при 60 °С, Вт/мК, не менее	0,5
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	350
Изменение длины после прогрева, %, не более	3
Термостабильность при +200 °С, мин, не менее	180
Сопротивление удару по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014 - N	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 °С	20D*
Минимальная температура монтажа, °С	-15
Срок хранения, лет	2



### Комплектующие



— Кластер ПЛКТ



— Уплотнители ПротекторФлекс® УВК



— Воронки ПротекторФлекс® ВЗК



— Заглушки ПротекторФлекс® ЗУП



— Адаптеры ПЛКА



— Уплотнители ПротекторФлекс® УВК-3



— Переходы ПротекторФлекс® ТАП



— Муфты Энерготэк МЭС

\* D — наружный диаметр трубы.

Таблица 35

Номенклатура труб ПЛ 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						
32*	-	-	2	2,2	2,5	2,7	3,1
40*	-	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,9
50*	2,5	2,8	3,1	3,4	3,9	4,3	4,8
63*	3,2	3,5	4	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	5,7	6,2	7	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
140	7,1*	7,8	8,8	9,6	10,9	11,9	13,5
160	8,1	8,9	10,1	11	12,5	13,6	15,4
180	9,1	10	11,3	12,4	14	15,3	17,3
200	10,1	11,1	12,6	13,8	15,6	17	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
315	15,9*	17,5	19,8	21,7	24,6	26,8	30,4
355	18	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	35,1	38,3	43,4
500	25,3	27,7	31,5	34,4	39	42,6	48,2
560	28,3	31	35,3	38,6	43,7	47,7	54
630	31,9	34,9	39,7	43,4	49,2	53,7	-

Строительная длина

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

Пример формулировки для спецификации или технического задания

Труба ПЛ ПС 110/7.6 SN32 F51  
ТУ 22.21.21-008-39082310-2020

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



\* Производятся в однослойном исполнении.

## Трубы ПЛ ПН

Термостойкие, гладкостенные, с внутренним слоем ПВ-О



### Область применения

Предназначены для механической защиты силовых кабельных линий 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.

Особенности монтажа

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

Срок службы

Более 30 лет.

Рабочая температура

- Длительно, на весь срок службы от -70 до 90 °С;
- В режиме короткого замыкания до 250 °С на жиле кабеля и 350 °С на экране кабеля.

Конструкция

Трубы ПЛ 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.

Соответствие требованиям нормативной документации

- ГОСТ Р 53313-2009
- ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014
- ТУ 22.21.21-008-39082310-2020

Труба ПЛ ПН в универсальной системе защиты кабеля ПЛ.

Система ПЛ может решать любые задачи по защите силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС.



По согласованию с клиентом допускается производство труб иного цветового исполнения.

Таблица 36

Технические характеристики труб ПЛ 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 °С, 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, °С, не менее	960
Теплопроводность стенки при 60 °С, Вт/мК, не менее	0,5
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	350
Изменение длины после прогрева, %, не более	3
Термостабильность при +200 °С, мин, не менее	180
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 °С	20D*
Минимальная температура монтажа, °С	-15
Срок хранения, лет	2

 Комплектующие



\* D — наружный диаметр трубы.

Таблица 37

Номенклатура труб ПЛ 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						
32*	-	-	2	2,2	2,5	2,7	3,1
40*	-	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,9
50*	2,5	2,8	3,1	3,4	3,9	4,3	4,8
63*	3,2	3,5	4	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	5,7	6,2	7	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
140	7,1*	7,8	8,8	9,6	10,9	11,9	13,5
160	8,1	8,9	10,1	11	12,5	13,6	15,4
180	9,1	10	11,3	12,4	14	15,3	17,3
200	10,1	11,1	12,6	13,8	15,6	17	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
315	15,9*	17,5	19,8	21,7	24,6	26,8	30,4
355	18	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	35,1	38,3	43,4
500	25,3	27,7	31,5	34,4	39	42,6	48,2
560	28,3	31	35,3	38,6	43,7	47,7	54
630	31,9	34,9	39,7	43,4	49,2	53,7	-

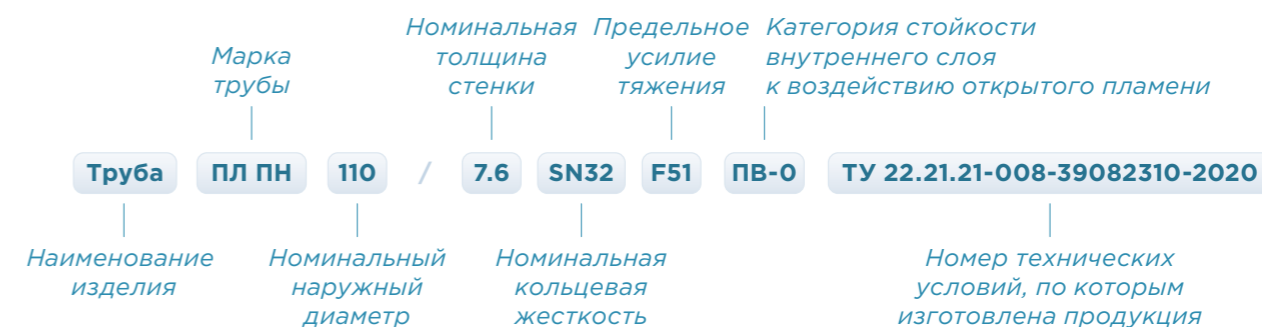
 Строительная длина

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

 Пример формулировки для спецификации или технического задания

Труба ПЛ ПН 110/7.6 SN32 F51 ПВ-0  
ТУ 22.21.21-008-39082310-2020

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



\* Производятся в однослойном исполнении.

## Трубы ПЛ КС

Гибкие, повышенной прочности, спиральные

### Область применения

Предназначены для механической защиты низковольтных и слаботоочных кабельных линий, а также ВОЛС. Используются при прокладке траншейным методом, в том числе по трассам сложной конфигурации, где трубы должны обладать одновременно повышенной гибкостью и механической прочностью.

### Особенности

- Повышенная прочность: обладают высокой кольцевой жесткостью 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;
- Обладают диэлектрическими свойствами;
- Поставляются в бухтах большими строительными длинами;
- Малый вес: не требуют применения строительной техники при устройстве кабельной канализации.

### Срок службы

Более 30 лет.



Таблица 1

### Технические характеристики труб ПЛ КС

Параметры	Значения
Типы прокладываемых кабелей	Силовые кабели до 1 кВ, слаботоочные и оптические кабели
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1, М1
Наружный диаметр трубы, мм	от 63 до 160
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*
Твердость поверхности по Шору D, не менее	65
Электрическое сопротивление, МОм, не менее	100
Сопротивление удару по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014	Тяжелые (код S)
Стойкость к маслам, бензину, грунтовым водам, соленым водам	Стойкие
Цвет	Красный/черный



Труба ПЛ КС в универсальной системе защиты кабеля ПЛ.  
Система ПЛ может решать любые задачи по защите силовых кабельных линий, слаботоочных сетей и ВОЛС.

\* D — наружный диаметр трубы, мм.

### Конструкция

Трубы ПЛ КС — трубы специальной спиральной формы, позволяющей добиться высоких показателей кольцевой жесткости при минимальном расходе материала. Форма внутренней поверхности трубы исключает повреждение оболочки кабеля при его протяжке в случае попадания в трубу песка или мелкого мусора.

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

### Рабочая температура

- Длительно, на весь срок службы от -70 до 60 °С;
- В режиме короткого замыкания до 250 °С на жиле кабеля и 350 °С на экране кабеля.

Таблица 2

### Номенклатура труб ПЛ КС

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



\* Длина трубы зависит от ее наружного диаметра.

### Соответствие требованиям нормативной документации

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

### Особенности монтажа

- Минимальная температура монтажа -15 °С;
- Соединение строительных длин осуществляется посредством муфт ПЛ МК.

### Строительная длина

Трубы длиной до 100\* м поставляются в бухтах.

### Комплектующие



### Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Труба ПЛ КС 110/82 SN48 ТУ 22.21.21-008-39082310-2020  
Труба полимерная спиральная, гибкая, повышенной прочности для прокладки и защиты силовых, слаботоочных и оптических кабельных линий
- Труба ПЛ КС 110/82 SN48 с протяжкой ТУ 22.21.21-008-39082310-2020  
Труба полимерная спиральная, гибкая, повышенной прочности, с протяжкой, для прокладки и защиты силовых, слаботоочных и оптических кабельных линий.

## Трубы ПЛ КН

Не распространяющие горение, гибкие, повышенной прочности, спиральные



### Область применения

Предназначены для механической защиты низковольтных и слаботочных кабельных линий, а также ВОЛС. Используются при прокладке траншейным методом, в том числе по трассам сложной конфигурации, где трубы должны обладать одновременно повышенной гибкостью и механической прочностью, а также в условиях, где к трубам предъявляются требования по стойкости внутреннего слоя к воздействию открытого пламени. Могут быть использованы для устройства блочной канализации, а также для прокладки по искусственным сооружениям.



### Особенности

- Повышенная прочность: обладают высокой кольцевой жесткостью и могут быть проложены в траншеях (без необходимости уплотнения грунта) под автомобильными дорогами, проездами;
- Обладают диэлектрическими свойствами;
- Пожарная безопасность:
  - стойкие к воздействию открытого пламени категории ПВ-0 в соответствии с п.5.3 ГОСТ Р 53313-2009;
  - не распространяют горение в соответствии с п.5.4 ГОСТ Р 53313-2009 ;
- Гибкость: позволяют создавать повороты малых радиусов изгиба;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока службы;
- Стойкие к воздействию агрессивных и химически-активных сред;
- Поставляются в бухтах большими строительными длинами;
- Малый вес: не требуют применения строительной техники при устройстве кабельной канализации.

### Срок службы

Более 30 лет



Труба ПЛКН в универсальной системе защиты кабеля ПЛ.

Система ПЛ может решать любые задачи по защите силовых кабельных линий, слаботочных сетей и ВОЛС.

\* D — наружный диаметр трубы, мм.

Таблица 3  
Технические характеристики труб ПЛ КН

Параметры	Значения
Типы прокладываемых кабелей	Силовые кабели до 1 кВ, слаботочные и оптические кабели
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1, М1
Наружный диаметр трубы, мм	от 63 до 160
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*
Твёрдость поверхности по Шору D	не менее 65
Электрическое сопротивление, МОм	не менее 100
Сопротивление удару по ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014	Тяжелые (код S)
Категория стойкости к воздействию открытого пламени в соответствии с п.5.3 ГОСТ Р 53313-2009	ПВ-0
Не распространяют горение в соответствии с п.5.4 ГОСТ Р 53313-2009	Да
Стойкость к зажиганию нагретой прово-локой при температуре, °С	не менее 960
Стойкость к маслам, бензину, грунтовым водам, соленым водам	Стойкие
Цвет	Черный

### Конструкция

Трубы ПЛ КН — трубы специальной спиральной формы с высокими показателями кольцевой жесткости из полимерного компаунда, не распространяющего горение. Форма внутренней поверхности трубы исключает повреждение оболочки кабеля при его протяжке в случае попадания в трубу песка или мелкого мусора.

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

### Рабочая температура

- Длительно, на весь срок службы от -70 до 60 °С;
- В режиме короткого замыкания до 250 °С на жиле кабеля и 350 °С на экране кабеля.

Таблица 4  
Номенклатура труб ПЛ КН

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

### Соответствие требованиям нормативной документации

- ГОСТ Р 53313-2009;
- ГОСТ Р МЭК 61386.24-2014;
- ТУ 22.21.21-008-39082310-2020.

### Особенности монтажа

- Минимальная температура монтажа -15 °С;
- Соединение строительных длин осуществляется посредством муфт ПЛ МК.

### Строительная длина

Трубы длиной до 100\* м поставляются в бухтах.

### Комплектующие

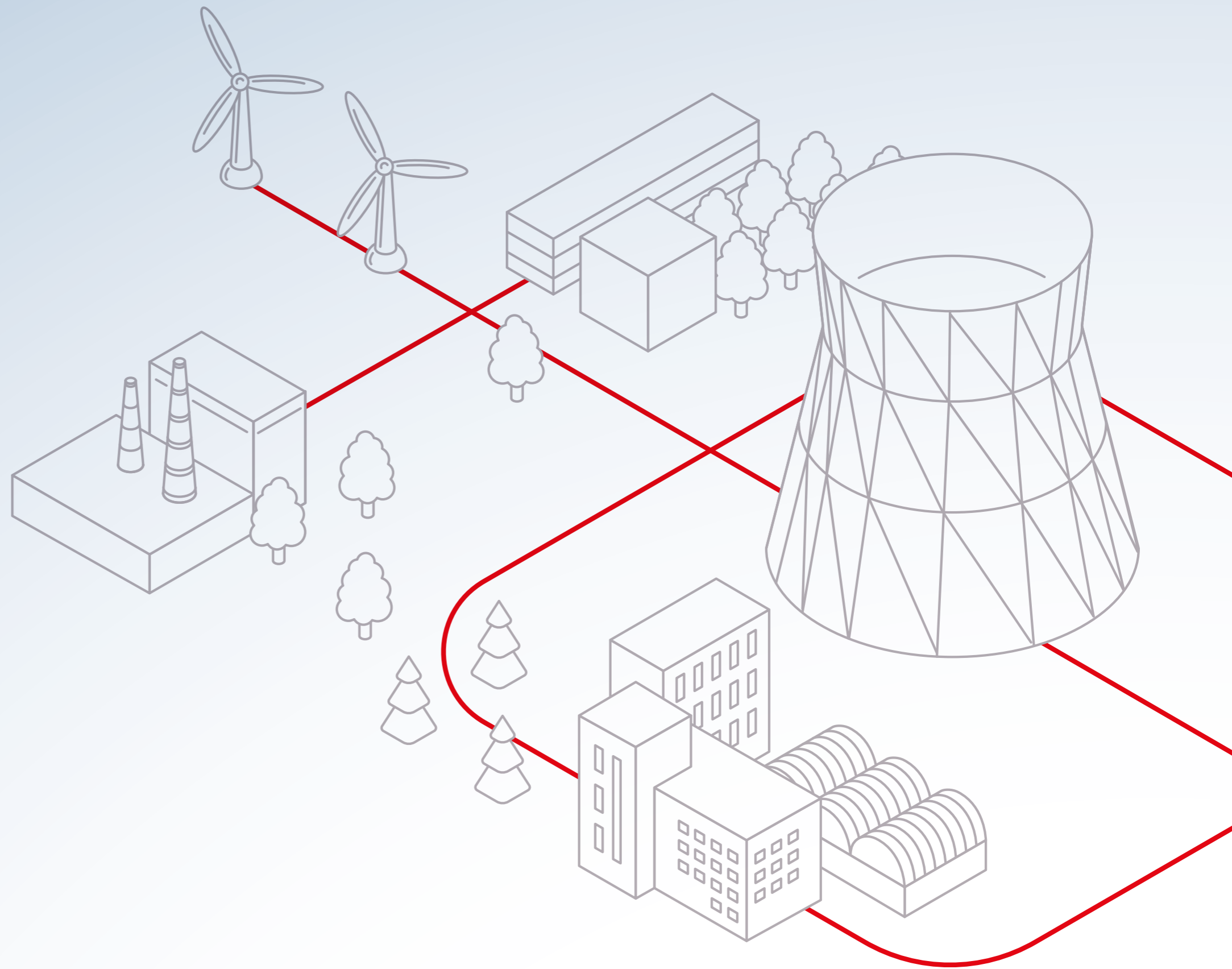


### Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Труба ПЛ КН 110/82 SN32 НГ ТУ 22.21.21-008-39082310-2020  
Труба полимерная спиральная, не распространяющая горение, гибкая, повышенной прочности для прокладки и защиты силовых, слаботочных и оптических кабельных линий.
- Труба ПЛ КН 110/82 SN32 НГ с протяжкой ТУ 22.21.21-008-39082310-2020  
Труба полимерная спиральная, не распространяющая горение, гибкая, повышенной прочности, с протяжкой, для прокладки силовых, слаботочных и оптических кабельных линий.



\* Длина трубы зависит от ее наружного диаметра.



## Кабельные колодцы

Колодцы ПротекторФлекс® ПКЭС

для организации соединения и поворотов  
герметичной кабельной канализации

Колодцы ПЛ 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 негорючим 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;
- 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 °С.

## Особенности монтажа

- Минимальная температура монтажа -10 °С;
- 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 всплытия 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



Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС в универсальной системе защиты кабеля ПЛ.

Система ПЛ может решать любые задачи по защите силовых кабельных линий, слаботоочных сетей и ВОЛС.

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

## Модификации

- Стандартное исполнение — без индекса в маркировке
- Пожаробезопасное исполнение (с внутренним негорючим 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:

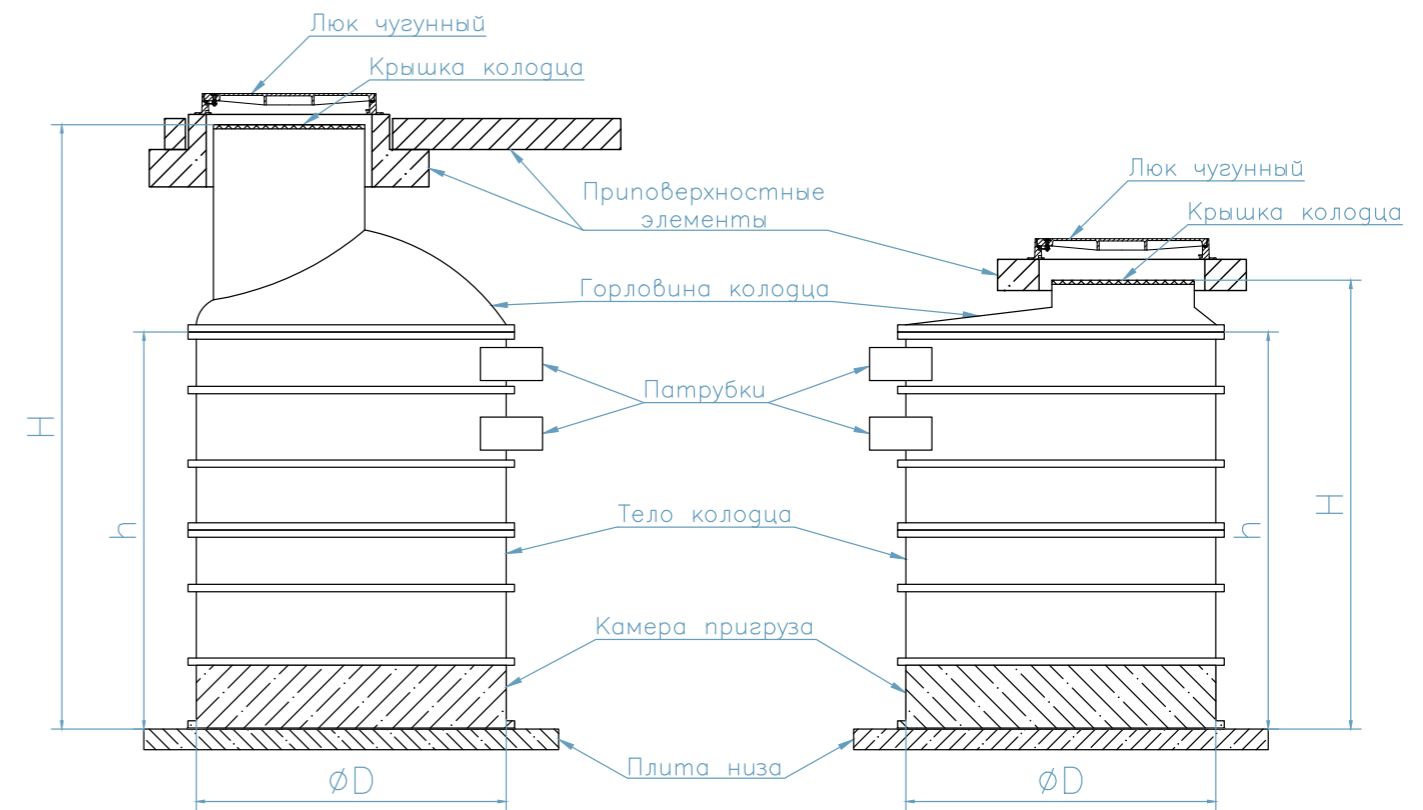
- Тела колодца с горловиной;
- Крышки колодца;
- Патрубков.

## Комплект поставки

- Колодец;
- Герметичная крышка колодца;
- Патрубки.

Опционально колодцы могут поставляться со смонтированными:

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



Колодец для установки под автодорогой


Колодец для установки в зеленой зоне

Рис. 36. Чертеж колодца ПротекторФлекс® ПКЭС (тип Р)

Таблица 10

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

 Пример формулировки для спецификации или технического задания

Колодец ПРОТЕКТОРФЛЕКС ПКЭС-1500/1800Р НГ П12-63 IP68  
ТУ 22.29.29-002-39082310-2020

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



Таблица 11

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 1000/800 Р	1075	495	795
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1000/1300 Р	1075	995	1295
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1000/1800 Р	1075	1490	1790
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1500/1300 Р	1575	995	1295
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1500/1800 Р	1575	1490	1790
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1500/2200 Р	1575	1890	2190

Таблица 12

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 1000/1240 Р	1075	495	1240
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1000/1740 Р	1075	995	1740
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1000/2240 Р	1075	1490	2235
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1500/2000 Р	1575	995	1995
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1500/2500 Р	1575	1490	2490
Колодец ПротекторФлекс® ПКЭС 1500/2900 Р	1575	1890	2890



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 спиральновитой трубы (тип колодца С).



## Колодцы ПЛ 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 °С.

#### Конструкция

Колодцы ПЛ 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



#### Комплект поставки

- Колодец;
- Крышка колодца.

Опционально колодцы могут поставляться со смонтированными:

- Кольцевыми адаптерами ПЛКА;
- 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.

#### Пример формулировки для спецификации или технического задания

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

Колодец полимерный кабельный с металлокаркасом со степенью защиты IP65.

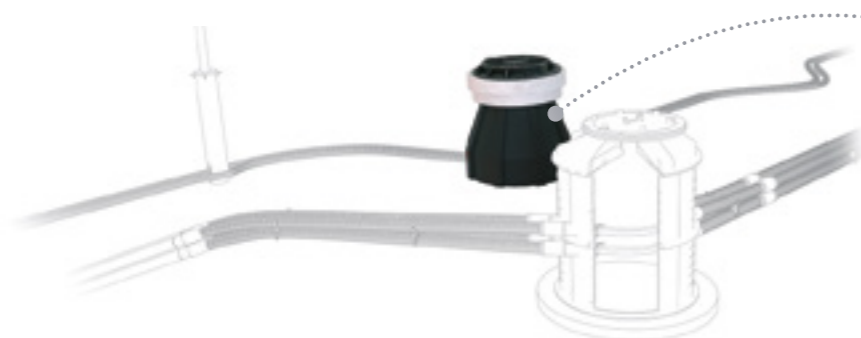
#### Особенности монтажа

- Минимальная температура монтажа -10 °С;
- 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.



Колодец ПЛ ПКТ в универсальной системе защиты кабеля ПЛ.

Система ПЛ может решать любые задачи по защите силовых кабельных линий, слаботоочных сетей и ВОЛС.

Таблица 9

Номенклатура и технические характеристики колодцев ПЛ ПКТ



Наименование	ПЛ ПКТ-1360	ПЛ ПКТ-1360У (с металлокаркасом)	ПЛ 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



ПЛ ПКТ-880Б	ПЛ ПКТ-575	ПЛ ПКТ-480	ПЛ 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 оптоволоконного 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  
ПЛБЭТ**

## Колодцы ПЛ 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.

#### Конструкция

Колодцы ПЛ 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. В колодцах модификации КС в стенах размещены специальные муфты для ввода спиральных труб.

#### Модификации

- В20 – колодцы, изготовленные из бетона класса В20;
- В25 – колодцы, изготовленные из бетона класса В25;
- КС – колодцы с предустановленными муфтами для подключения труб ПЛ КС и КН;
- Б – колодцы с нанесенным на их поверхность слоем битумной гидроизоляции.

#### Рабочая температура

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

#### 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. Подъём 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 ПЛ БЭТ-4-80 Г Е К В25КС  
ТУ 23.61.12-013-39082310-2022

Колодец железобетонный кабельный  
для устройства кабельной канализации.



Номенклатура и технические характеристики  
колодцев ПЛ БЭТ



	ПЛ БЭТ-1	ПЛ БЭТ-2	ПЛ БЭТ-2,5	ПЛ 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



	ПЛ БЭТ-3,5	ПЛ БЭТ-4		ПЛ 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 ПЛМК

Полимерные, для спиральных труб

Кластеры ПЛКТ

Полимерные, для всех типов труб

Адаптеры кольцевые  
ПЛКА

Эластичные, герметичные

## Муфты ПЛ МК

Полимерные, для спиральных труб

### Область применения

Предназначены для соединения спиральных труб ПЛ 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 °С.

### Конструкция

Муфта ПЛ МК — это полимерная соединительная муфта спиральной формы.

Таблица 13  
Технические характеристики

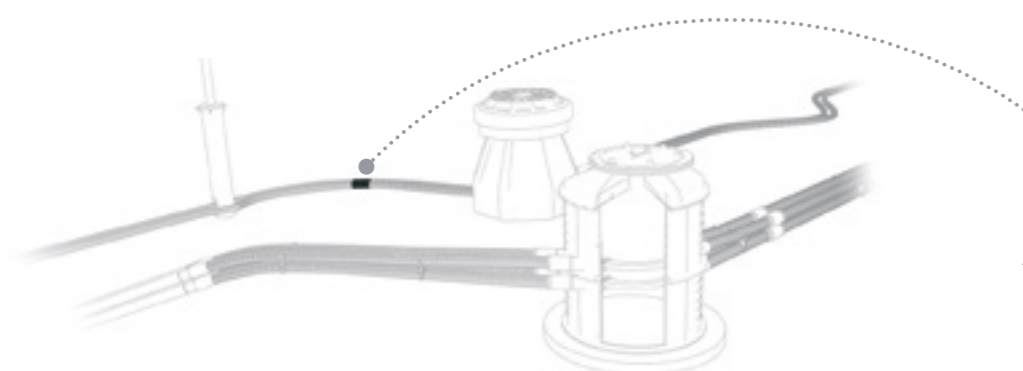
Параметры	Значения
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1, М1
Степень защиты от пыли и влаги	IP56
Цвет	Красный/черный
Тип соединения	Резьбовое

### Особенности монтажа

Минимальная температура монтажа -20 °С.

### Соответствие требованиям нормативной документации

ТУ 22.21.21-010-39082310-2021.



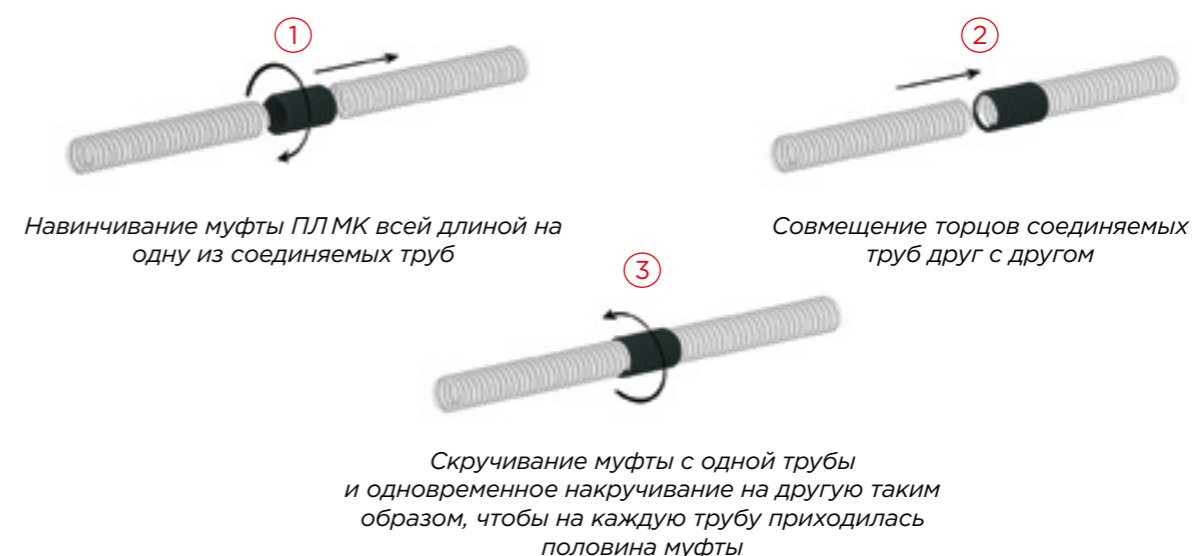
Муфта ПЛ МК в универсальной системе защиты кабеля ПЛ.

Система ПЛ может решать любые задачи по защите силовых кабельных линий, слаботоочных сетей и ВОЛС.

Таблица 14  
Номенклатура муфт ПЛ МК

Наименование	Наружный диаметр трубы, мм
Муфта ПЛ МК 63	63
Муфта ПЛ МК 75	75
Муфта ПЛ МК 90	90
Муфта ПЛ МК 110	110
Муфта ПЛ МК 125	125
Муфта ПЛ МК 140	140
Муфта ПЛ МК 160	160

### Этапы соединения муфт ПЛ МК



### Пример формулировки для спецификации или технического задания

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

Муфта полимерная для соединения спиральных труб.



## Кластеры ПЛ 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 °С.



### Модификации



— Двойной кластер ПЛ КТ-2



— Тройной кластер ПЛ КТ-3



### Конструкция

Кластер ПЛ 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 °С;
- Соединение кластеров между собой выполняется посредством установки гребней одного кластера в пазы другого.



### Соответствие требованиям нормативной документации

ТУ 22.21.21-011-39082310-2020.



### Срок службы

Более 50 лет.



Кластеры ПЛ КТ в универсальной системе защиты кабеля ПЛ.

Система ПЛ может решать любые задачи по защите силовых кабельных линий, слаботоочных сетей и ВОЛС.

Таблица 20

### Номенклатура кластеров ПЛ КТ

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



### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Кластер ПЛ КТ-2 D110 ТУ 22.21.21-011-39082310-2020

Кластер полимерный для фиксации труб.





## Адаптеры кольцевые ПЛКА

Эластичные



### Область применения

Предназначены для ввода гладкостенных и гофрированных труб в колодцы ПЛ 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 °С.



### Срок службы

Более 50 лет.



### Конструкция

ПЛКА — 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

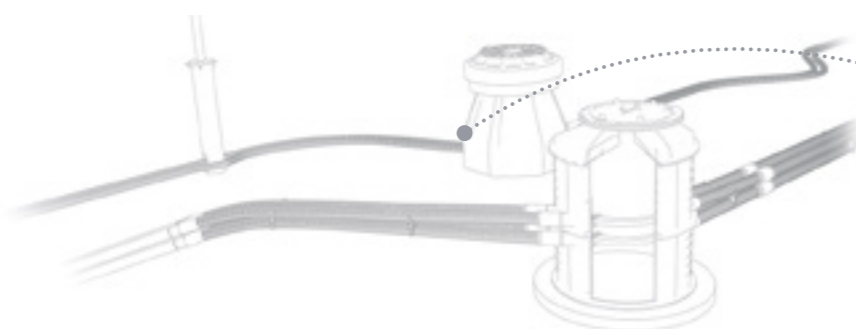
ТУ 22.21.21-011-39082310-2020.



### Особенности монтажа

- Минимальная температура монтажа +5 °С. При монтаже ниже +5 °С 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



Адаптеры кольцевые ПЛКА в универсальной системе защиты кабеля ПЛ.

Система ПЛ может решать любые задачи по защите силовых кабельных линий, слаботоочных сетей и ВОЛС.

Таблица 21

### Номенклатура адаптеров кольцевых ПЛКА

Наименование	Наружный диаметр трубы, мм
Адаптер кольцевой ПЛКА 25	25
Адаптер кольцевой ПЛКА 32	32
Адаптер кольцевой ПЛКА 40	40
Адаптер кольцевой ПЛКА 50	50
Адаптер кольцевой ПЛКА 63	63
Адаптер кольцевой ПЛКА 75	75
Адаптер кольцевой ПЛКА 90	90
Адаптер кольцевой ПЛКА 110	110
Адаптер кольцевой ПЛКА 125	125

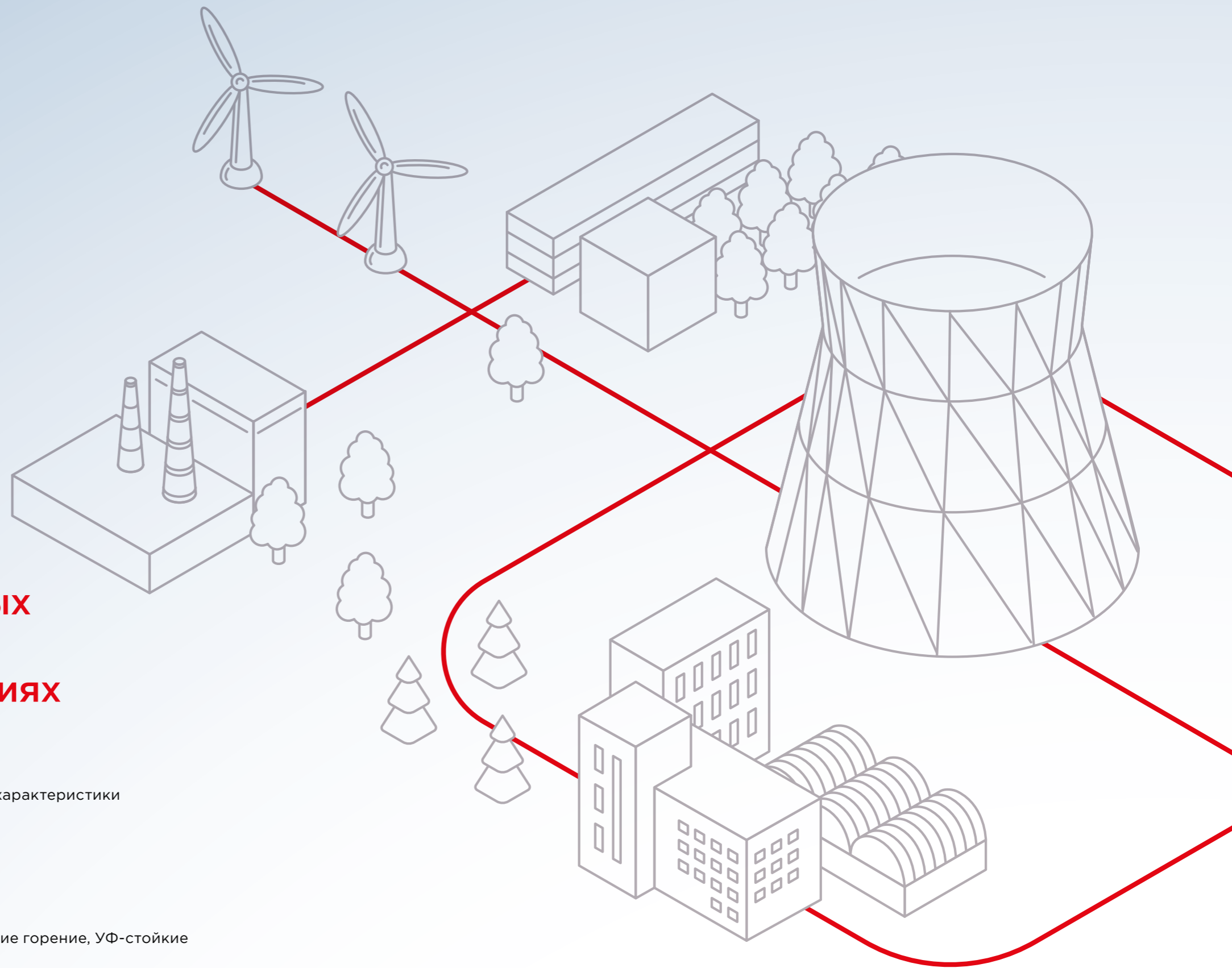


### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Адаптер кольцевой ПЛКА 50 IP65 ТУ 22.21.21-011-39082310-2020

Адаптер кольцевой эластичный для ввода труб в колодцы.





## Полимерная система 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 ПЛНГ Гофрированные, гибкие, не распространяющие горение, УФ-стойкие

Муфты «труба – коробка» ПЛМТК Полимерные, герметичные, УФ-стойкие

Муфты «труба – труба» ПЛМТТ Полимерные, герметичные, УФ-стойкие

Муфты «труба – труба» ПЛМТТ(Б) 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. 79

Трубы ПЛНГ

Гофрированные, гибкие,  
не распространяющие горение,  
УФ-стойкие

• стр. 81

Крюки Энерготэк ККН

Полимерные, УФ-стойкие

• стр. 84

Стяжки Энерготэк СП

Полимерные, УФ-стойкие

• стр. 84

Муфты «труба – коробка» ПЛ МТК

Полимерные, герметичные, УФ-стойкие

• стр. 82

Крепления Энерготэк КО

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

• стр. 83

Стеклоармированные лотки  
Энерготэк

Полимерные, не распространяющие  
горение, УФ-стойкие

• стр. 77

Муфты «труба – труба» ПЛ МТТ

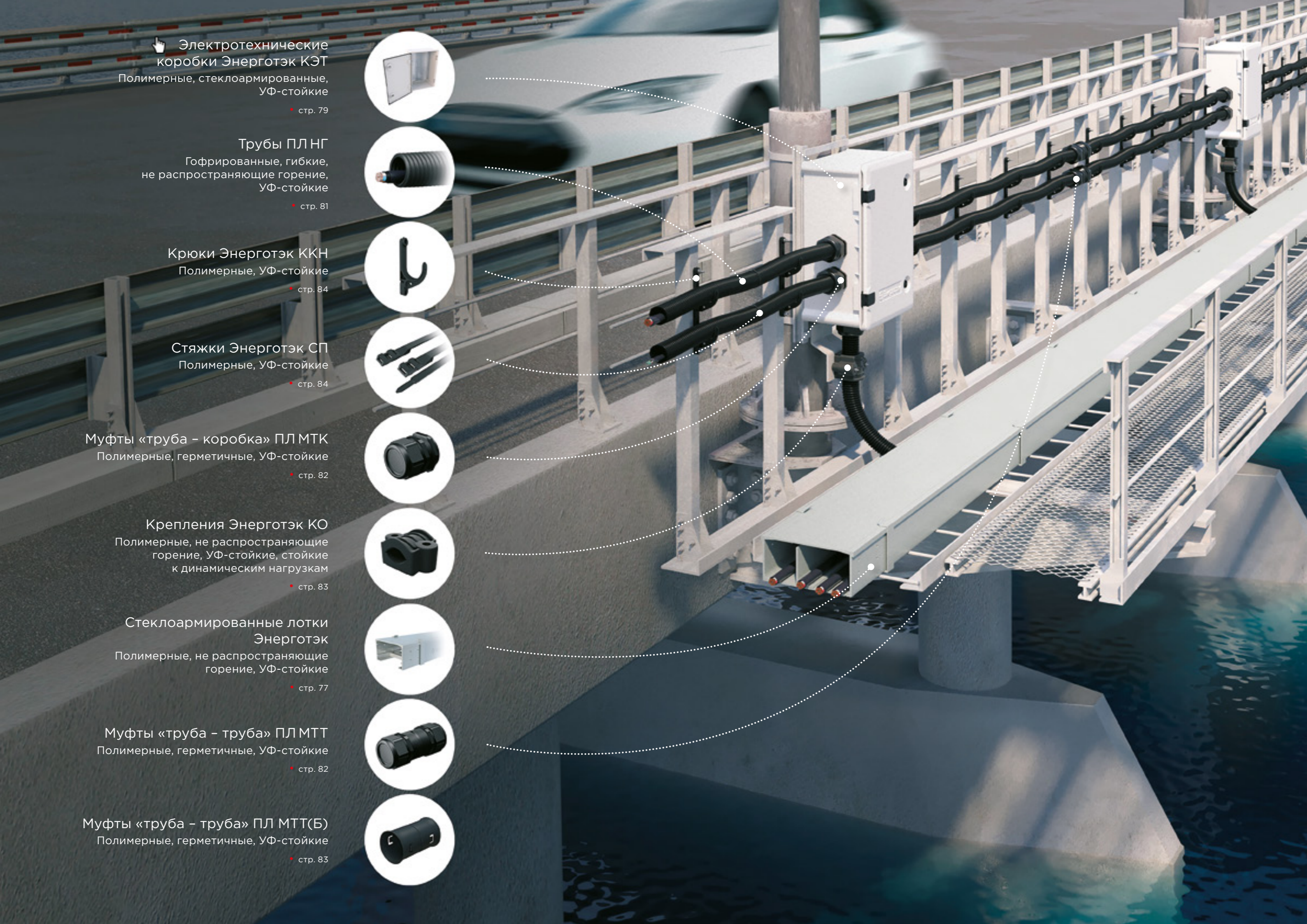
Полимерные, герметичные, УФ-стойкие

• стр. 82

Муфты «труба – труба» ПЛ МТТ(Б)

Полимерные, герметичные, УФ-стойкие

• стр. 83



## 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 1

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	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 °C до 85 °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.

### Надежная механическая защита

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

### Малый вес

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

### Цветостойчивость

Система не требует дополнительного окрашивания в течение всего срока эксплуатации.

### Простой монтаж системы

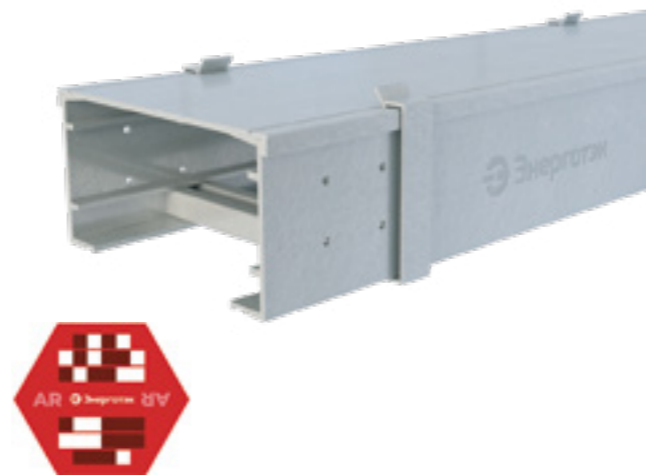
- Элементы системы совместимы друг с другом;
- Монтаж не требует специального оборудования и разрешений на проведение работ.

## 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);
- 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  $10^{15}$  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. 160.

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

### Конструкция

Кабельные лотки выполнены из стеклоармированного материала, не поддерживающего горение.



Рис. 37. 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.

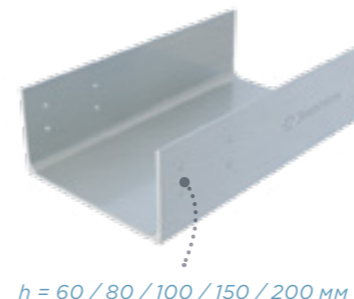
Лестничные кабельные лотки серии ЛК состоят из двух боковых профилей, соединенных между собой поперечными профилями.

### Модификации

- ХС — химически стойкие;
  - ХС+ — повышенной химической стойкости.
- Модификация лотков определяется степенью агрессивности окружающей среды, ее химическим составом, а также требуемой температурой эксплуатации\*\*.

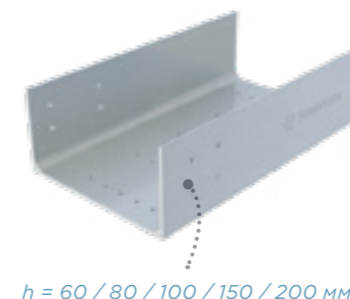
### Типоразмеры

Серия СК  
Стеклоармированные лотки Энерготэк сплошные



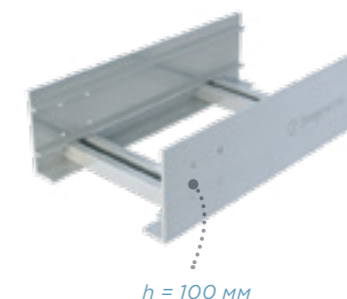
h = 60 / 80 / 100 / 150 / 200 мм

Серия ПК  
Стеклоармированные лотки Энерготэк перфорированные



h = 60 / 80 / 100 / 150 / 200 мм

Серия ЛК  
Стеклоармированные лотки Энерготэк лестничные



h = 100 мм

Рис. 38. Номенклатура стеклоармированных лотков Энерготэк

Таблица 2

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 52868-2007

### Номенклатура

Номенклатура стеклоармированных лотков и опорных конструкций приведена на стр. 146-153.

### Комплект поставки

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

### 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

- 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.

Серия ПК  
Стеклоармированные лотки Энерготэк перфорированные

- 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.

Серия ЛК  
Стеклоармированные лотки Энерготэк лестничные

- 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.

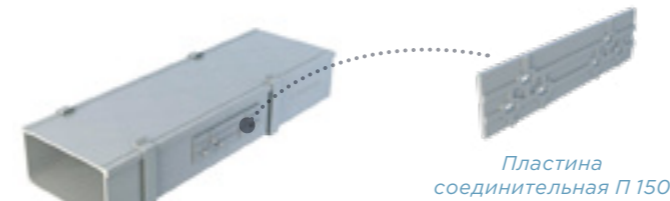


Рис. 39. Прямолинейное соединение кабельных лотков

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.

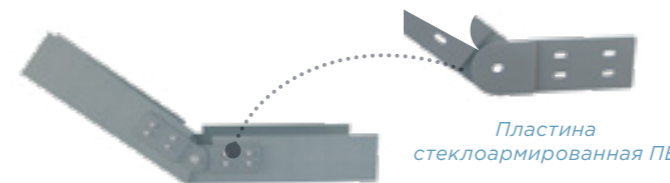


Рис. 40. Организация подъема/спуска кабельных лотков

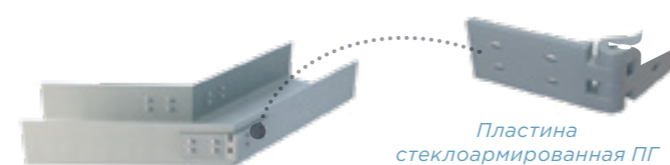


Рис. 41. Организация поворота кабельных лотков

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

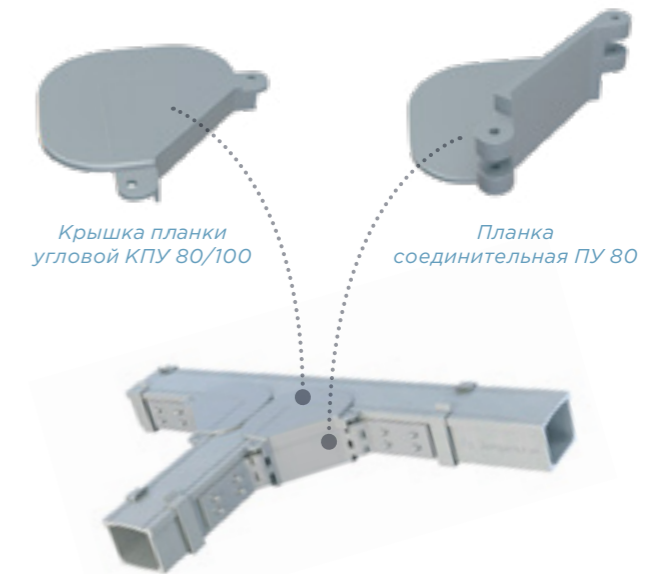


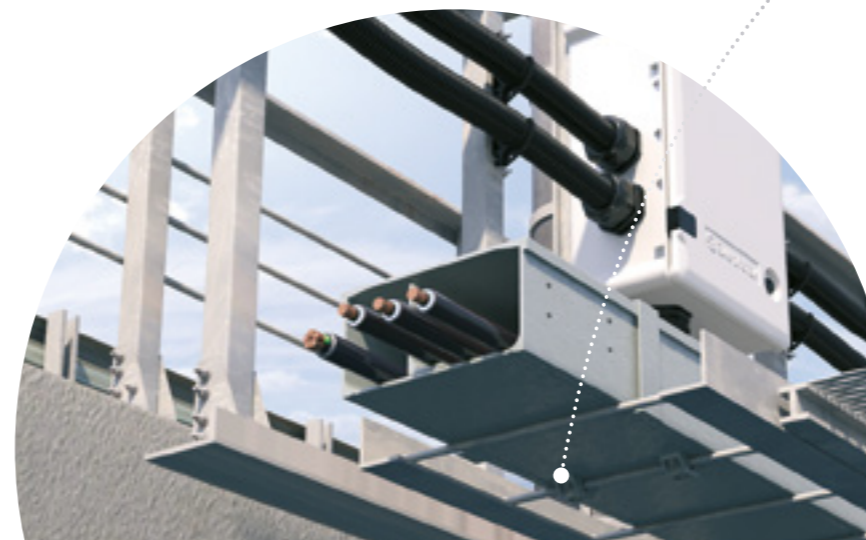
Рис. 42. Организация Т-образного ответвителя

Крышки к кабельным лоткам фиксируются прижимными скобами СП или СН.



Рис. 43. 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);
- 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 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 (степень защиты от пыли и влаги IP65 по ГОСТ 14254-2015);
- Напольные полимерные электротехнические шкафы Энерготэк (степень защиты от пыли и влаги IP54 по ГОСТ 14254-2015).

### Температура эксплуатации

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

### Срок службы

Более 30 лет.

### Соответствие требованиям нормативной документации

ГОСТ 32127-2013.

### Комплектующие



Муфты «труба - коробка» ПЛ МТК

### Комплект поставки

Электротехнические коробки Энерготэк КЭТ по запросу комплектуются:

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

### Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Коробка ЭНЕРГОТЭК КЭТ-300x400x170 НГ УХЛ1 Т90°С ТУ 27.33.13-001-34311042-2018  
Коробка навесная электротехническая полимерная стеклоармированная УФ-стойкая.
- Шкаф ЭНЕРГОТЭК КЭТ-800x1100x320 НГ УХЛ1 Т90°С ТУ 27.33.13-001-34311042-2018  
Шкаф напольный электротехнический полимерный стеклоармированный УФ-стойкий.





Рис. 44. Навесные электротехнические коробки Энерготэк КЭТ



Рис. 45. Навесные электротехнические коробки Энерготэк КЭТ со смотровым окном



Рис. 46. Напольные электротехнические шкафы Энерготэк КЭТ

Таблица 3

Номенклатура полимерных электротехнических коробок и шкафов Энерготэк КЭТ

Наименование	Ширина, мм	Высота, мм	Глубина, мм	Масса, кг
Полимерные навесные электротехнические коробки				
Энерготэк КЭТ-180x285x100	180	285	100	0,96
Энерготэк КЭТ-210x320x120	210	320	120	1,92
Энерготэк КЭТ-250x350x150	250	350	150	2,98
Энерготэк КЭТ-300x400x170	300	400	170	4,96
Энерготэк КЭТ-350x500x200	350	500	200	6,35
Энерготэк КЭТ-400x600x200	400	600	200	8,96
Энерготэк КЭТ-500x700x200	500	700	200	11,80
Энерготэк КЭТ-600x800x220	600	800	220	16,85
Полимерные напольные электротехнические шкафы				
Энерготэк КЭТ-800x1100x320	800	1100	320	35,4
Энерготэк КЭТ-600x1755x320	600	1755	320	40
Энерготэк КЭТ-800x1770x320	800	1770	320	46,0
Полимерные доборные основания				
Основание Энерготэк КЭТ-800x240x320	800	240	320	9,3



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



## Трубы ПЛ НГ

Гофрированные, гибкие, не распространяющие горение, 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 кольцевой жёсткостью (SN) не менее 6 кН/м<sup>2</sup>;
- Обладают диэлектрическими свойствами: удельное объемное электрическое сопротивление не менее 10<sup>15</sup> Ом·см;
- Не распространяют горение;
- Сохраняют механическую прочность на протяжении всего срока эксплуатации.



### Рабочая температура

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



### Срок службы

Более 50 лет.



### Конструкция

ПЛ НГ — гофрированные трубы из полимерной УФ-стойкой композиции, не распространяющие горение.



### Строительная длина

Трубы поставляются в бухтах длиной до 50 м.



### Соответствие требованиям нормативной документации

- ГОСТ Р МЭК 61386.1-2014
- ГОСТ Р 53313-2009



### Пример формулировки для спецификации или технического задания

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

Труба полимерная гофрированная гибкая однослойная термостойкая, УФ-стойкая, не распространяющая горение, стойкая к короткому замыканию в кабеле, а также к воздействию открытого пламени категории ПВ-0, стойкая к агрессивным и химически активным средам.



### Комплектующие



Муфты «труба - труба» ПЛ МТТ



Муфты «труба-труба» ПЛ МТТ(Б)



Муфты «труба - коробка» ПЛ МТК



Крюки Энерготэк ККН



Стяжки Энерготэк СП



Таблица 4

Номенклатура труб ПЛ НГ

Наружный диаметр трубы D, мм	Минимальный внутренний диаметр D <sub>в</sub> , мм	Масса трубы m, кг/м
16	12	0,025
20	15	0,040
25	18	0,047
32	24	0,067
40	30	0,090
50	37	0,130
63	47	0,305
110	82	0,430
160	120	0,830

Таблица 5

Технические характеристики труб ПЛ НГ

Характеристика	Значение
Сопротивление сжатию	250 Н
Сопротивление удару	Легкие (Код L)
Сопротивление изгибу	Гибкие
Минимальный радиус изгиба	6D*

\* D — наружный диаметр трубы, мм.

## Муфты «труба – коробка» ПЛ МТК

Полимерные, герметичные, УФ-стойкие

### Область применения

Предназначены для герметичного ввода гофрированных труб ПЛНГ 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 100 °С.

### Срок службы

Более 30 лет.

### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Муфта ПЛ МТК-20 Т100 °С  
ТУ 22.21.29-007-34311042-2017

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



### Конструкция



1 — гайка уплотнительная; 2 — уплотнительный элемент с защитной мембраной; 3 — корпус кабельного ввода; 4 — уплотнительное кольцо; 5 — фиксирующая гайка.

Рис. 47. Конструкция муфты «труба – коробка» ПЛ МТК

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

Таблица 6

Номенклатура муфт «труба – коробка» ПЛ МТК

Наименование	Наружный диаметр гофрированных труб (кабелей), мм
Муфта ПЛ МТК-16	16
Муфта ПЛ МТК-20	20
Муфта ПЛ МТК-25	25
Муфта ПЛ МТК-32	32
Муфта ПЛ МТК-40	40
Муфта ПЛ® МТК-50	50

## Муфты «труба – труба» ПЛ МТ

Полимерные, герметичные, УФ-стойкие

### Область применения

Предназначены для герметичного соединения гофрированных труб ПЛНГ.

### 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 100 °С.

### Срок службы

Более 30 лет.

### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Муфта ПЛ МТТ-50 Т 100 °С  
ТУ 22.21.29-007-34311042-2017

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



### Конструкция



1 — гайка уплотнительная; 2 — уплотнительный элемент с защитной мембраной; 3 — корпус кабельного ввода

Рис. 48. Конструкция муфты «труба – труба» ПЛ МТТ

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

Таблица 7

Номенклатура муфт «труба – труба» ПЛ МТТ

Наименование	Наружный диаметр гофрированных труб (кабелей), мм
Муфта ПЛ МТТ-16	16
Муфта ПЛ МТТ-20	20
Муфта ПЛ МТТ-25	25
Муфта ПЛ МТТ-32	32
Муфта ПЛ МТТ-40	40
Муфта ПЛ МТТ-50	50



## Муфты «труба – труба» ПЛ МТТ(Б)

Полимерные, УФ-стойкие, герметичные

### Область применения

Предназначены для герметичного соединения гофрированных труб наружных диаметров от 63 до 160 мм.

### Особенности

- Обеспечивают герметичность соединений;
- Степень защиты IP67 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 °С.

### Срок службы

Не менее 30 лет.

### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Муфта ПЛ МТТ(Б)-63 Т90 °С  
ТУ 22.21.29-007-34311042-2017

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



### Конструкция



1 — уплотнительное кольцо; 2 — тело муфты; 3 — уплотнительное кольцо

Рис. 49. Конструкция муфты ПЛ МТТ(Б)

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.

Таблица 8

Номенклатура муфт «труба – труба» ПЛ МТТ(Б)

Наименование	Наружный диаметр гофрированных труб (кабелей), мм
Муфта ПЛ МТТ(Б)-63	63
Муфта ПЛ МТТ(Б)-110	110
Муфта ПЛ МТТ(Б)-160	160



## Крепления Энерготэк КО

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

### Область применения

Предназначены для крепления гофрированных труб ПЛ 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 °С.

### Срок службы

Более 30 лет.

### Пример формулировки для спецификации или технического задания

Крепление ЭНЕРГОТЭК КО 11/25 Т120 °С  
ТУ 22.29.29-008-39082310-2020

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.

Таблица 9

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 гофрированных труб ПЛ, а также кабелей при прокладке по мостам, виадукам, путепроводам, в шахтах и туннелях. 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 °С.



### Срок службы

Более 30 лет.



### Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Крюк ЭНЕРГОТЭК ККН P1-80 T100 °С ТУ 27.33.14-001-34311042-2017  
Крюк полимерный УФ-стойкий;
- Фиксатор ЭНЕРГОТЭК ККН P2 T100 °С ТУ 27.33.14-001-34311042-2017  
Фиксатор крюка полимерный УФ-стойкий.



### Конструкция

Крюки Энерготэк ККН изготовлены из стеклонаполненной полимерной композиции. 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.

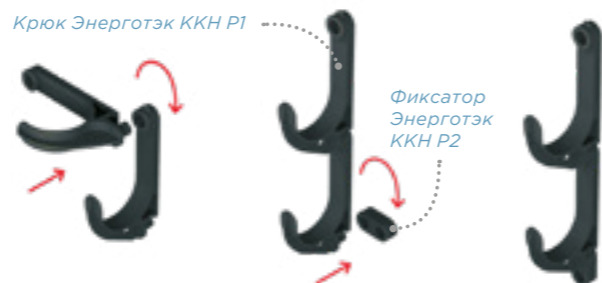


Рис. 50. Схема сборки крюков Энерготэк ККН

Таблица 10

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 P1-100	100	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 60 °С.



### Конструкция

Стяжки Энерготэк 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 6,5x180 T60 °С ТУ 22.29.29-008-39082310-2020

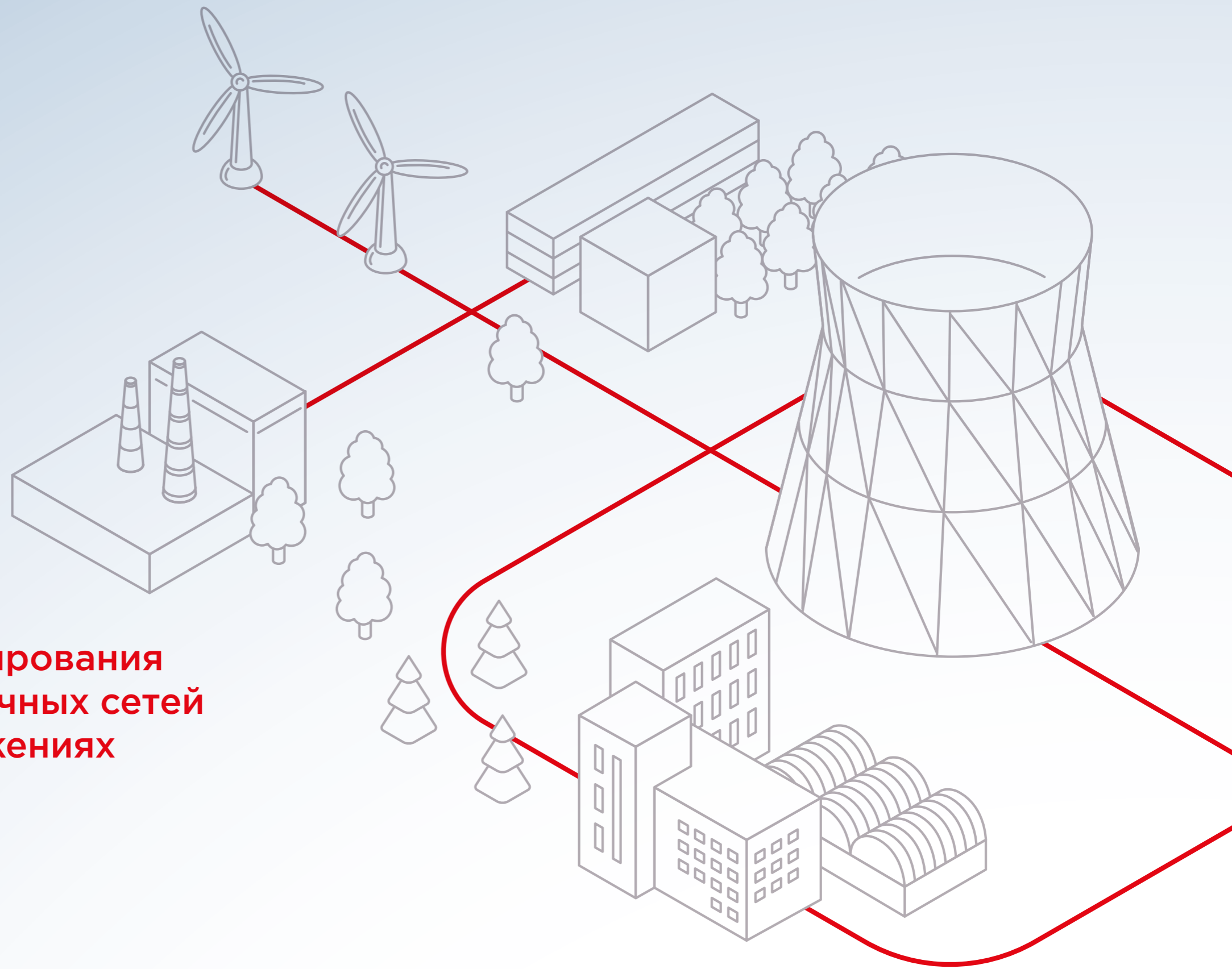
Стяжка полимерная УФ-стойкая.

Таблица 11

Номенклатура стяжек Энерготэк СП

Наименование	Размер стяжки, мм		Модификация стяжки	Рабочая нагрузка, кг
	Длина	Ширина		
Стяжка Энерготэк СП 6,5x180	180	6,5	Однозамковая	35
Стяжка Энерготэк СП 9,0x180	180	9,0	Двухзамковая	40
Стяжка Энерготэк СП 9,0x260	260	9,0	Двухзамковая	60





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

Номенклатура полимерных  
стеклоармированных  
лотков Энерготэк

Номенклатура комплектующих  
для полимерных стеклоармированных  
лотков Энерготэк

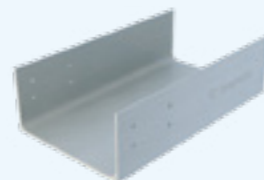
Номенклатура стеклоармированных  
опорных конструкций Энерготэк

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

## Номенклатура полимерных стеклоармированных лотков Энерготэк

Таблица 12

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

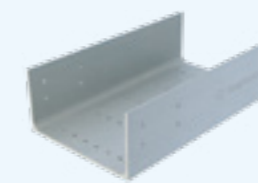
- Лоток стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК СК-3 60x60 ХС Т50 °С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

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



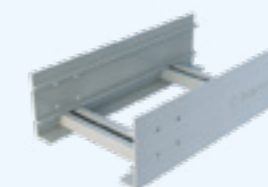
Пример формулировки для спецификации  
или технического задания

- 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 стеклоармированные 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



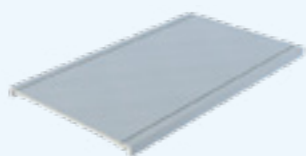
Пример формулировки для спецификации или технического задания

- 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 13

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 14

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	



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

#### Планки угловые стеклоармированные и крышка планки угловой

№	Наименование	Изображение
1	Планка стеклоармированная ПУ 80	
2	Планка стеклоармированная ПУ 100	
3	Крышка планки стеклоармированная КПУ 80/100	



Пример формулировки для спецификации  
или технического задания

#### Планка стеклоармированная ПУ 80

- Планка стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК ПУ 80 ХС Т50 °С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Планка угловая полимерная стеклоармированная не распространяющая горение, химически стойкая, УФ-стойкая, высотой 80 мм

- Планка стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК ПУ 80 ХС+ Т85 °С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Планка угловая полимерная стеклоармированная не распространяющая горение, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая, высотой 80 мм

#### Планка стеклоармированная ПУ 100

- Планка стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК ПУ 100 ХС Т50 °С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Планка угловая полимерная стеклоармированная не распространяющая горение, химически стойкая, УФ-стойкая, высотой 100 мм

- Планка стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК ПУ 100 ХС+ Т85 °С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Планка угловая полимерная стеклоармированная не распространяющая горение, повышенной химической стойкости, УФ-стойкая, высотой 100 мм

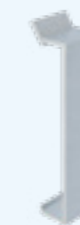
#### Крышка планки стеклоармированная КПУ 80/100

- Крышка планки стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК КПУ 80/100 ХС Т50 °С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Крышка планки угловой полимерная стеклоармированная не распространяющая горение, химически стойкая, УФ-стойкая

- Крышка планки стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК КПУ 80/100 ХС+ Т85 °С НГ УХЛ1 ТУ 27.33.13-002-39082310-2020

Крышка планки 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 3 60x60	60	60
2	Заглушка стеклоармированная 3 100x80	100	80
3	Заглушка стеклоармированная 3 200x80	200	80
4	Заглушка стеклоармированная 3 300x80	300	80
5	Заглушка стеклоармированная 3 400x80	400	80
6	Заглушка стеклоармированная 3 100x100	100	100
7	Заглушка стеклоармированная 3 200x100	200	100
8	Заглушка стеклоармированная 3 300x100	300	100
9	Заглушка стеклоармированная 3 400x100	400	100
10	Заглушка стеклоармированная 3 200x200	200	200
11	Заглушка стеклоармированная 3 500x150	500	150



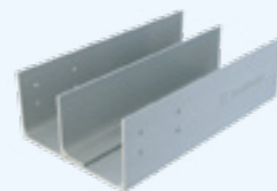
Пример формулировки для спецификации или технического задания

- Заглушка стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК 3 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 3 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

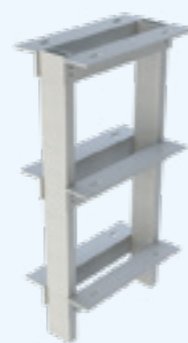
№	Наименование	Ширина лотка, мм
1	Кронштейн стеклоармированный КВ 100	100
2	Кронштейн стеклоармированный КВ 200	200
3	Кронштейн стеклоармированный КВ 300	300
4	Кронштейн стеклоармированный КВ 400	400
5	Кронштейн стеклоармированный КВ 500	500
6	Кронштейн стеклоармированный КВ 600	600



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

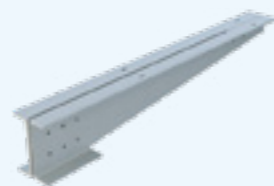
№	Наименование	Высота стойки, мм
1	Стойка стеклоармированная СКН 300	300
2	Стойка стеклоармированная СКН 520	520
3	Стойка стеклоармированная СКН 740	740
4	Стойка стеклоармированная СКН 960	960
5	Стойка стеклоармированная СКН 1180	1180
6	Стойка стеклоармированная СКН 1520	1520
7	Стойка стеклоармированная 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

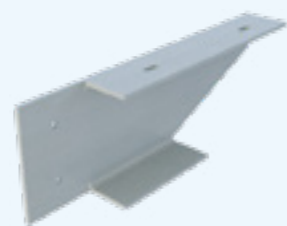
№	Наименование	Ширина лотка, мм
1	Консоль стеклоармированная ЛКП 100	100
2	Консоль стеклоармированная ЛКП 200	200
3	Консоль стеклоармированная ЛКП 300	300
4	Консоль стеклоармированная ЛКП 400	400
5	Консоль стеклоармированная ЛКП 500	500
6	Консоль стеклоармированная ЛКП 600	600



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

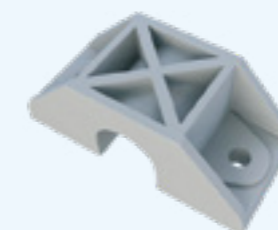
№	Наименование	Ширина лотка, мм
1	Консоль стеклоармированная ПКПу 100	100
2	Консоль стеклоармированная ПКПу 200	200
3	Консоль стеклоармированная ПКПу 300	300
4	Консоль стеклоармированная ПКПу 400	400
5	Консоль стеклоармированная ПКПу 500	500
6	Консоль стеклоармированная ПКПу 600	600



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 27.33.13-002-39082310-2020

Крепеж прижимной полиамидный, УФ-стойкий

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

Таблица 16

Безопасная рабочая нагрузка (БРН) прямых секций полимерных  
стеклоармированных лотков Энерготэк

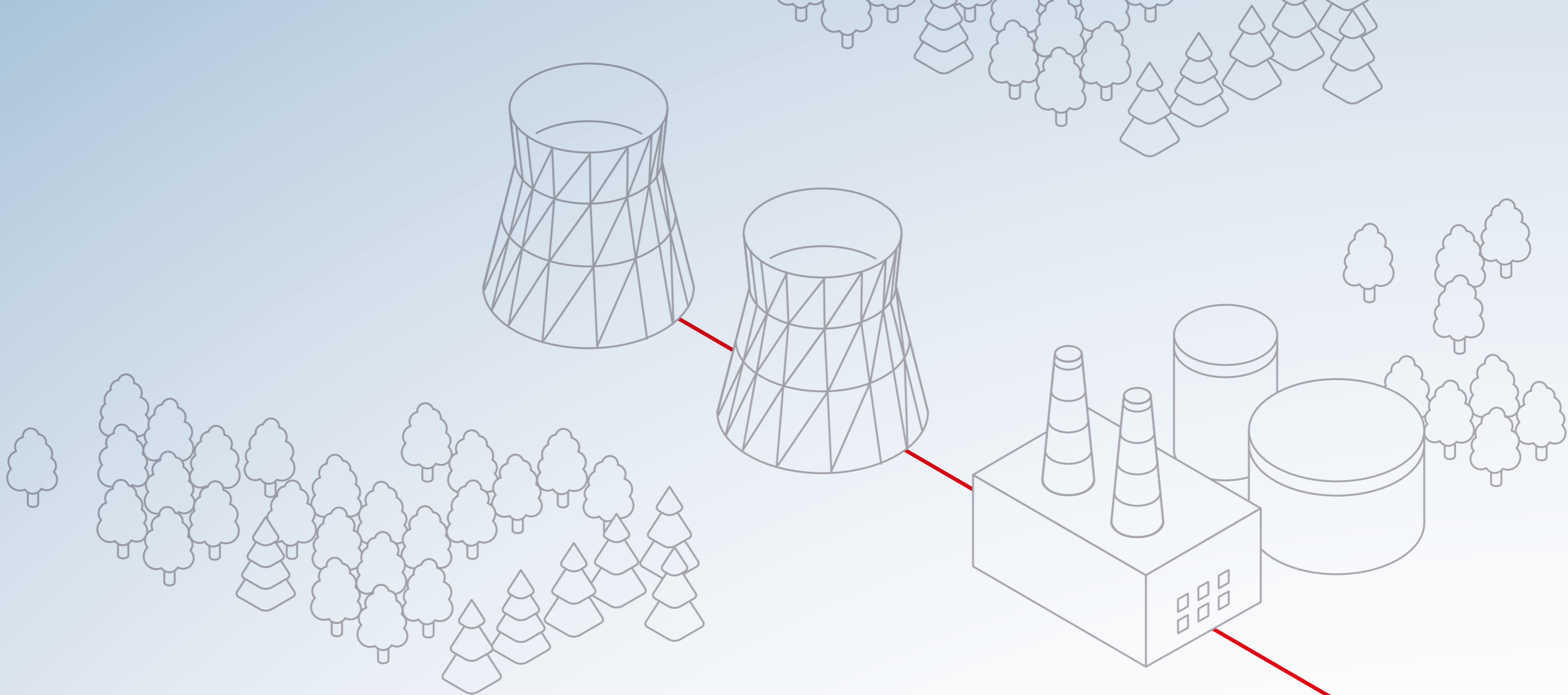
Серия	Высота, мм	Ширина, мм	Расстояние между опорными конструкциями		
			1 м	2 м	3 м
			Безопасная рабочая нагрузка (БРН), кг		
СК	60	60	118	75	54
		100	126	95	56
	80	200	204	167	73
		300	267	171	74
		400	330	175	75
		100	132	104	65
	100	200	198	132	69
		300	264	159	73
		400	330	186	77
		150	500	328	182
	200	200	204	167	73
	ПК	60	60	113	70
100			122	88	50
80		200	191	121	58
		300	260	154	67
		400	329	187	75
		100	125	97	61
100		200	193	119	63
		300	260	142	66
		400	328	164	69
		150	500	312	170
200		200	194	155	68
ЛК		100	100	171	97
	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 17

Максимально допустимая нагрузка опорных  
стеклоармированных конструкций Энерготэк

Наименование	Нагрузка, кг	Наименование	Нагрузка, кг	
Кронштейны боковые стеклоармированные		Консоли потолочного подвеса стеклоармированные		
КБ 100	47	ЛКП (ПКП) 100	75	
КБ 200	33	ЛКП (ПКП) 200	50	
КБ 300	190	ЛКП (ПКП) 300	37,5	
КБ 400	210	ЛКП (ПКП) 400	30	
КБ 500	220	ЛКП (ПКП) 500	25	
КБ 600	195	ЛКП (ПКП) 600	10	
Кронштейны верхние стеклоармированные		Консоли потолочного подвеса стеклоармированные усиленные		
КВ 100	190	ЛКПу (ПКПу) 100	250	
КВ 200	160	ЛКПу (ПКПу) 200	180	
КВ 300	130	ЛКПу (ПКПу) 300	140	
КВ 400	110	ЛКПу (ПКПу) 400	115	
КВ 500	105	ЛКПу (ПКПу) 500	95	
КВ 600	90	ЛКПу (ПКПу) 600	85	
Подвесы верхние стеклоармированные		Консоли настенного кронштейна стеклоармированные		
ВП 100	460	КНК 100	200	
ВП 200	440	КНК 200	150	
ВП 300	400	КНК 300	110	
ВП 400	360	КНК 400	90	
ВП 500	300	КНК 500	80	
ВП 600	290	КНК 600	70	
Стойки настенного кронштейна стеклоармированные		Нагрузка, кг		
СКН 300	200	Наименование	одностороннее закрепление консолей	двустороннее закрепление консолей
СКН 520	200		Стойки потолочного подвеса стеклоармированные	
СКН 740	200	СПП 520	75	150
СКН 960	200	СПП 1020	75	300
СКН 1180	200	СПП 1320	75	270
СКН 1520	200	Стойки потолочного подвеса стеклоармированные усиленные		
СКН 1620	200	СППу 520	500	500
СКН 2500	200	СППу 920	500	500
СКН 3000	200	СППу 1020	500	500
Колонны опорные стеклоармированные		СППу 1120	500	500
КО 100	200	СППу 1320	500	500
КО 200	200			
КО 300	200			
КО 400	180			
КО 500	120			
КО 600	120			



## 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

## 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 ( $кН/м^2$ ), при которой труба сдавливается 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 трубы  $D$ , толщину стенки  $e$ , кольцевую жесткость  $SN$ , предельное усилие тяжения  $F_{MAX}$ , длительно допустимую температуру  $T$ , 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 ПротекторФлекс® БК(Т)/СТ(Т) и ПЛ КС/КН предназначены для защиты кабельных линий при их прокладке в грунте:

- траншейным способом.

Трубы ПротекторФлекс® ПРО(-ОМП)/БК(-ОМП)/СТ(-ОМП) и ПЛ 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(-ОМП);
- гладкостенных труб ПЛ ПС/ПН;

- спиральных труб ПЛ КС/КН
- траншейных труб ПротекторФлекс® БК(Т)/СТ(Т).

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 52. 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,  $кН/м^2$ ;
- $q$  — вертикальная нагрузка на трубу,  $кН/м^2$  (рисунок 51);
- $E_s'$  — секущий модуль грунта, МПа.

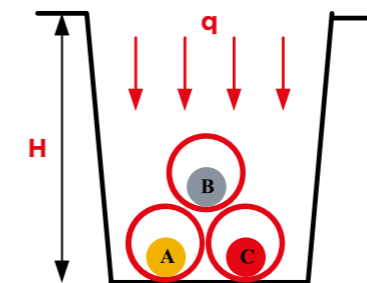


Рис. 51. Воздействие на трубу вертикальной нагрузки  $q$  (в качестве примера показан пучок из трех труб с кабелями фаз А, В, С)

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:

$$q = q_g + q_{AT}$$

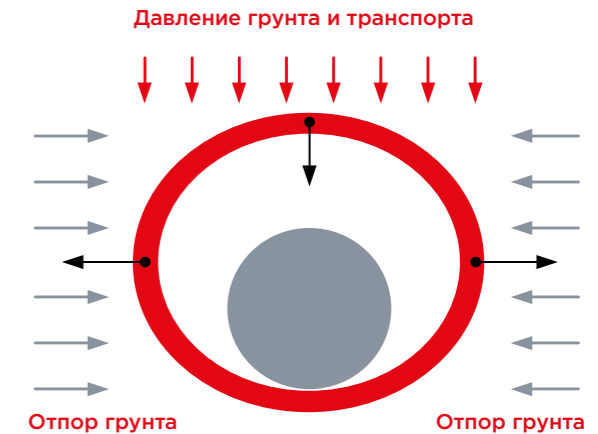


Рис. 52. Полимерная труба с кабелем под давлением грунта

$$q_g = \rho_g \cdot g \cdot H$$

$$q_{AT} = \frac{20 \cdot g}{2,7 + H}$$

3. Прокладка под железнодорожным полотном:

$$q = q_g + q_{ЖТ}$$

$$q_g = \rho_g \cdot g \cdot H$$

$$q_{ЖТ} = \frac{28 \cdot g}{2,7 + H}$$

где:

- $q_g$  — вертикальная нагрузка на трубу от веса грунта,  $кН/м^2$ ;
- $q_{AT}$  — вертикальная нагрузка на трубу от автотранспорта,  $кН/м^2$ ;
- $q_{ЖТ}$  — вертикальная нагрузка на трубу от железнодорожного транспорта,  $кН/м^2$ ;
- $\rho_g$  — удельный вес грунта,  $т/м^3$  (обычно не более 2  $т/м^3$ );
- $g$  — гравитационная постоянная Земли,  $м/с^2$  (принимается равной 9,8  $м/с^2$ );
- $H$  — 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 22.

Таблица 22

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 кН/м<sup>2</sup>.

## 2.2. Выбор наружного диаметра трубы $D$

На рисунке 53 показана труба, внутри которой уложен один кабель.

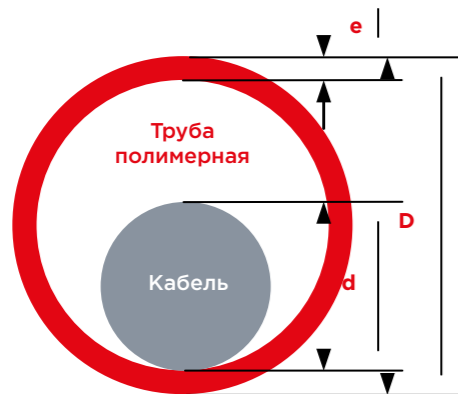


Рис. 53. Труба с проложенным в ней кабелем

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 ПЛ КС/КН и ПротекторФлекс® БК(Т)/СТ(Т) или толщине стенки для труб ПЛ ПС/ПН и ПротекторФлекс® ПРО(-ОМП)/БК(-ОМП)/СТ(-ОМП), 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 23.

Таблица 23

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 ПЛ КС/КН и ПротекторФлекс® БК(Т)/СТ(Т) (см. таблицу 24);

— значению толщины стенки для труб ПЛ ПС/ПН и ПротекторФлекс® ПРО(-ОМП)/БК(-ОМП)/СТ(-ОМП) (см. таблицу 25).

Таблица 24

Высота ребра  $e$  в зависимости от диаметра  $D$  и кольцевой жесткости  $SN$  для труб ПЛ 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	7,5					
75	9,5					
90	11,0					
110	13,0					
125	15,5					
160	19,5					

Таблица 25

Толщина стенки трубы  $e$  в зависимости от диаметра  $D$  и кольцевой жесткости  $SN$  для труб ПротекторФлекс® БК(Т) и СТ(Т)

Наружный диаметр трубы $D$ , мм	Кольцевая жесткость $SN$ , кН/м <sup>2</sup>			
	12	24	32	48
	Толщина стенки трубы $e$ , мм			
63	-	-	7	7,5
110	10	11	11,5	12
160	12,5	14,5	16	17,5



Таблица 25

Толщина стенки трубы  $e$  в зависимости от диаметра  $D$  и кольцевой жесткости  $SN$  для труб ПротекторФлекс® ОМП, ПРО, БК, СТ, НГ и ПЛ ПС/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						
63*	3,2	3,5	4	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	5,7	6,2	7	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
140	7,1*	7,8	8,8	9,6	10,9	11,9	13,5
160	8,1	8,9	10,1	11	12,5	13,6	15,4
180	9,1	10	11,3	12,4	14	15,3	17,3
200	10,1	11,1	12,6	13,8	15,6	17	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
315	15,9*	17,5	19,8	21,7	24,6	26,8	30,4
355	18	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	35,1	38,3	43,4
500	25,3	27,7	31,5	34,4	39	42,6	48,2
560	28,3	31	35,3	38,6	43,7	47,7	54
630	31,9	34,9	39,7	43,4	49,2	53,7	-

Примечание.

Наружный диаметр труб ПротекторФлекс® ПРО указан без учета толщины защитного покрытия.

\* Производится в однослойном исполнении для труб ПротекторФлекс.

### 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(-ОМП) и ПЛ ПС/ПН.

Спиральные трубы ПЛ КС/КН, а также трубы со структурированной стенкой ПротекторФлекс® БК(Т), СТ(Т) 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 кН/м<sup>2</sup>.

### 3.3. Выбор кольцевой жесткости трубы по условию усилия тяжения ( $SN_2$ )

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 54).

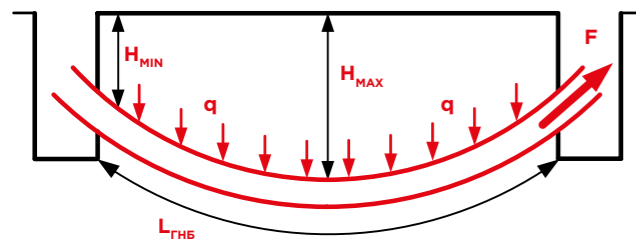


Рис. 54. Протяжка трубы в буровом канале

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 в результате 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. Протоdjяконову (таблица 28);
- $N$  — число труб в пучке, шт;
- $D_{ЭКВ}$  — эквивалентный диаметр пучка труб, мм (таблица 26);
- $K_{ДШ}$  — коэффициент расширения бурового канала (таблица 27);
- $10^{-6}$  — 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 26. 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  $SN=SN_1$ .

Таблица 27

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 28

Шкала крепости пород по М. М. Протоdjяконову

$f'$	Тип породы
2,0	антрацит, галька цементированная, гипс, грунт каменный, 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  $F_{МАХ}$  удовлетворяло следующему условию:

$$F_{МАХ} \geq \frac{F}{F/F_{МАХ}}$$

где:

$F/F_{МАХ}$  — коэффициент запаса (принимается равным 0,5).

Таблица 26

Эквивалентный диаметр  $D_{ЭКВ}$  пучка из  $N$  труб (каждая труба диаметра  $D$ )

Число труб $N$	$D_{ЭКВ}$
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

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 ПЛ ПС/ПН в зависимости от диаметра и кольцевой жесткости приведены в таблице 29.

Таблица 29

Значения предельного усилия тяжения  $F_{MAX}$  в зависимости от диаметра  $D$  и кольцевой жесткости  $SN$  для труб ПротекторФлекс® ОМП, ПРО, БК, СТ, НГ и ПЛ ПС/ПН

Наружный диаметр трубы $D$ , мм	Кольцевая жесткость $SN$ , кН/м <sup>2</sup>						
	12	16	24	32	48	64	96
	Предельное усилие тяжения $F_{MAX}$ , кН						
63	13	14	15	17	19	20	23
75	18	19	22	24	27	29	32
90	26	28	32	34	38	42	47
110	38	42	47	51	57	62	70
125	50	55	60	65	75	80	90
140	62	68	75	83	93	100	115
160	80	90	100	110	120	130	145
180	105	115	125	135	155	170	185
200	125	140	155	170	190	205	230
225	160	175	195	215	240	260	290
250	200	215	245	265	300	320	360
280	250	270	305	330	370	400	450
315	315	345	385	420	470	510	570
355	400	435	490	535	600	650	725
400	510	550	625	675	760	820	920
450	640	700	790	855	960	1040	1160
500	790	865	975	1060	1190	1290	1440
560	990	1080	1220	1330	1490	1610	1800
630	1260	1370	1550	1680	1880	2040	-

### 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. Протоdjаконову.

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 26);
- $K_{ДШ}$  — коэффициент расширения бурового канала (таблица 27);
- $10^{-3}$  — коэффициент перевода размерности мм в м.

Давление бентонита  $P$  определяется как:

$$P = P_{И} + p_B \cdot g \cdot H_{MAX}$$

где:

- $P_{И}$  — избыточное давление бентонита, кН/м<sup>2</sup> (принимается равным 200 кН/м<sup>2</sup>);
- $p_B$  — 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  $SN_3$  и должно быть округлено до ближайшего большего из стандартного ряда: 16, 24, 32, 48, 64, 96 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 30

Минимальный допустимый радиус изгиба трубы в зависимости от температуры при укладке

Температура при укладке	0 °C	10 °C	20 °C
Минимальный допустимый радиус изгиба	50D	35D	20D

Таблица 31

Расчетная масса труб ПротекторФлекс® ОМП, ПРО, БК, СТ, НГ, а также труб ПЛ ПС/ПН

Наружный диаметр $D$ , мм	Кольцевая жесткость $SN$ , кН/м <sup>2</sup>						
	12	16	24	32	48	64	96
	Расчетная масса 1 м труб, кг						
63	0,625	0,675	0,757	0,814	0,910	0,995	1,109
75	0,872	0,961	1,060	1,166	1,298	1,400	1,555
90	1,263	1,359	1,536	1,663	1,845	2,013	2,242
110	1,871	2,032	2,263	2,475	2,768	2,999	3,332
125	2,394	2,594	2,938	3,180	3,576	3,870	4,279
140	3,018	3,279	3,664	3,971	4,450	4,815	5,392
160	3,927	4,267	4,813	5,184	5,833	6,290	7,027
180	4,955	5,386	6,047	6,582	7,335	7,961	8,878
200	6,101	6,660	7,473	8,118	9,081	9,801	10,990
225	7,726	8,415	9,477	10,262	11,516	12,465	13,884
250	9,542	10,374	11,620	12,653	14,174	15,354	17,143
280	11,957	12,963	14,580	15,882	17,727	19,257	21,465
315	15,022	16,448	18,432	20,059	22,495	24,295	27,199
355	19,144	20,846	23,409	25,426	28,532	30,957	34,489
400	24,242	26,480	29,786	32,266	36,222	39,253	43,719
450	30,710	33,347	37,599	40,854	45,816	49,561	55,403
500	37,875	41,203	46,451	50,389	56,473	61,192	68,348
560	47,421	51,597	58,282	63,269	70,861	76,702	85,667
630	60,037	65,320	73,666	80,008	89,744	97,094	108,324

## Список актуальных нормативных документов по проектированию, устройству и эксплуатации силовых кабельных линий номинальным напряжением свыше 1 кВ

### Нормы по проектированию и устройству КЛ

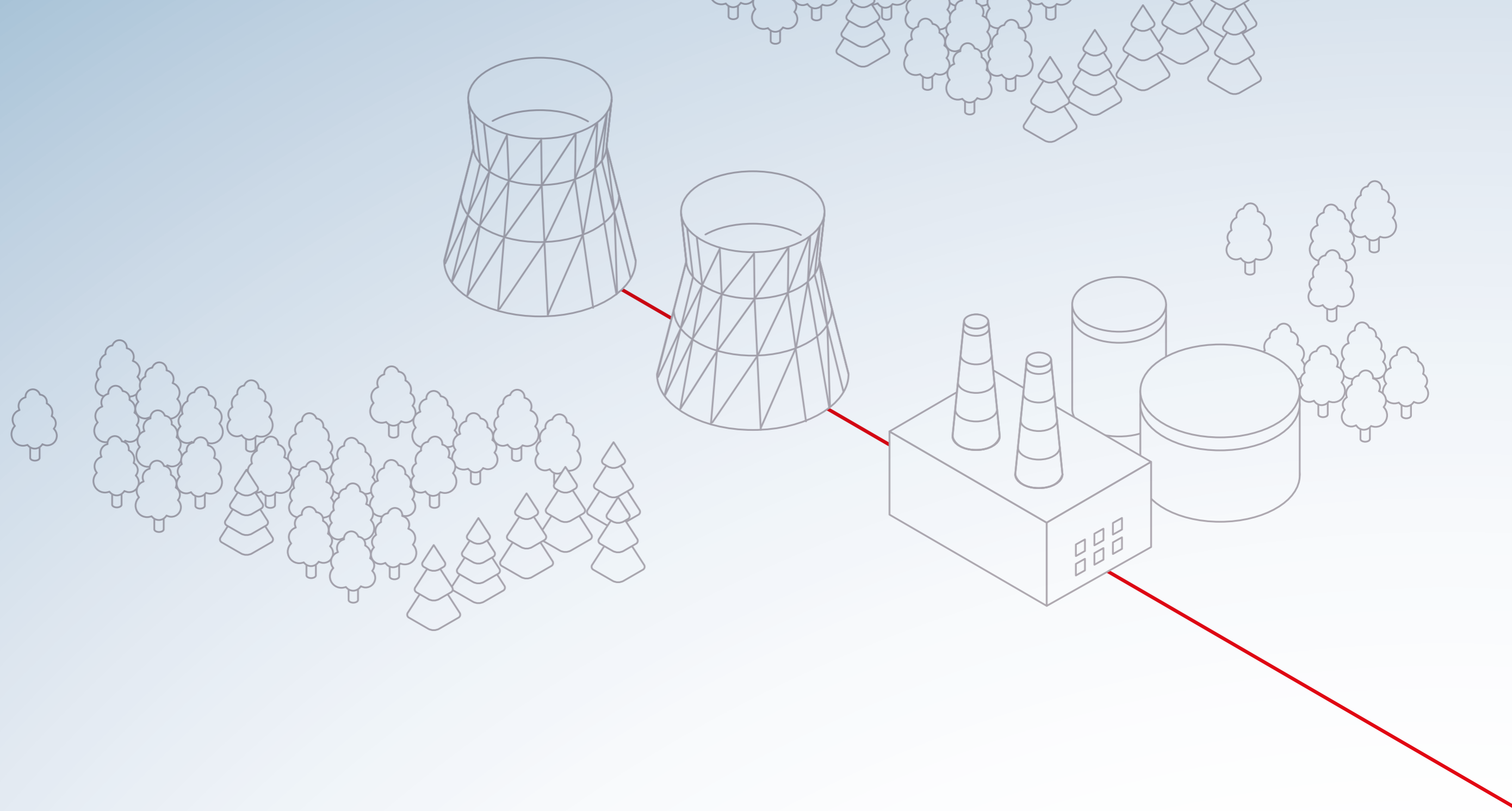
- ПУЭ 7 Правила устройства электроустановок
- Положение ПАО «Россети» О единой технической политике в электросетевом комплексе;
- Стандарт организации ПАО «Россети» СТО 34.01-21.1-001-2017 (с изменениями от 28.09.2021) Распределительные электрические сети напряжением 0,4 – 110 кВ. Требования к технологическому 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;
- 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;
- СНиП 3.05.06-96 Электротехнические устройства;
- 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.

### Нормы к оборудованию и материалам

- 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;
- 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.

### 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.



**Примеры  
заполнения  
спецификаций**

## Примеры заполнения спецификаций

Таблица 32

### 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 160/11,0 SN32 F110 T110°C /2/	ТУ 2248-003-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-003-34311042-2015
2	Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС® ПРО 160/15,4 SN96 F145 T110 °C	ТУ 2248-003-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-003-34311042-2015
3	Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС® БК-ОМП 160/11,0 SN32 F110 T95°C /2/	ТУ 2248-003-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-003-34311042-2015
4	Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС® БК 160/8,1 SN12 F80 T95 °C	ТУ 2248-003-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-003-34311042-2015
5	Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС® СТ-ОМП 160/11,0 SN32 F110 T95°C /2/	ТУ 2248-003-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-003-34311042-2015
6	Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС® СТ 160/10,1 SN24 F100 T95 °C	ТУ 2248-003-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-003-34311042-2015
7	Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС® НГ 160/8,1 SN12 F80 T95 °C	ТУ 2248-003-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-003-34311042-2015
8	Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС® ПК 110 SN6 T110 °C	ТУ 2248-001-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-001-34311042-2015
9	Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС® БК(Т) 110/86 SN48 ПВ-0 T95 °C	ТУ 2248-003-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-003-34311042-2015
10	ПРОТЕКТОРФЛЕКС® СТ(Т) 110/86 SN48 T95 °C	ТУ 2248-003-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-003-34311042-2015
11	Переход ЭНЕРГОТЭК КВЛ 66/90 K9 D160-12	-	ООО «Энерготэк»	-
12	Лоток полузаглубленный ЭНЕРГОТЭК ЛОТ-1 12кН	ТУ 27.33.13-004-39082310-2022	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-004-39082310-2022
<b>Комплектующие</b>				
13	Уплотнитель кабеля ПРОТЕКТОРФЛЕКС® УВК 225	ТУ 2531-001-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2531-001-34311042-2015
14	Уплотнитель кабеля ПРОТЕКТОРФЛЕКС® УВК-3 225	ТУ 2531-001-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2531-001-34311042-2015
15	Воронка ПРОТЕКТОРФЛЕКС® ВЗК-БК 160 SN32	ТУ 2248-004-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-004-34311042-2015
16	Переход ПРОТЕКТОРФЛЕКС® ТАП-БК 110/БК 160	ТУ 2248-011-34311042-2017	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-011-34311042-2017
17	Заглушка ПРОТЕКТОРФЛЕКС® ЗУП 225	ТУ 2248-005-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2248-005-34311042-2015
18	Муфта электросварная ЭНЕРГОТЭК МЭС 110 IP68	ТУ 22.21.21-011-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-011-39082310-2020

Таблица 32 (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>				
19	Узел транспозиции ПРОТЕКТОРФЛЕКС® УТП 1хКТП-Т/ОПН ПВ-0 IP68	-	ООО «Энерготэк»	-
20	Коробка транспозиции ЭНЕРГОТЭК КТП-О/ОПН-8,2-550	ТУ 3599-027-56227313-2017	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 3599-027-56227313-2017
21	Коробка транспозиции ЭНЕРГОТЭК КТП-Т/ЗМЛ	ТУ 3599-027-56227313-2017	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 3599-027-56227313-2017
22	Колодец ПРОТЕКТОРФЛЕКС® ПКЭТ-1500	ТУ 2291-001-34311042-2015	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2291-001-34311042-2015
23	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
24	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, сетей и ВОЛС в грунте

Системы защиты кабелей				
25	Труба ПЛ ПС 110/7.6 SN32 F51	ТУ 22.21.21-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-008-39082310-2020
26	Труба ПЛ ПН 110/7.6 SN32 F51	ТУ 22.21.21-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-008-39082310-2020
27	Труба ПЛ КС 110/84 SN48	ТУ 22.21.21-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-008-39082310-2020
28	Труба ПЛ КС 110/84 SN48 с протяжкой	ТУ 22.21.21-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-008-39082310-2020
29	Труба ПЛ КН 110/84 SN32 НГ	ТУ 22.21.21-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-008-39082310-2020
30	Труба ПЛ КН 110/84 SN32 НГ с протяжкой	ТУ 22.21.21-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-008-39082310-2020
Колодцы				
31	Колодец ПРОТЕКТОРФЛЕКС® ПКЭС-1500/1800P НГ П12-63 IP68	ТУ 22.29.29-002-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.29.29-002-39082310-2020
32	Колодец ПЛ ПКТ-1360У IP65	ТУ 22.29.29-004-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.29.29-004-39082310-2020
33	Колодец ПЛ БЭТ-4-80 Г Е К В25КС	ТУ 23.61.12-013-39082310-2022	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 23.61.12-013-39082310-2022
Комплекующие				
34	Муфта ПЛ МК 75	ТУ 22.21.21-010-39082310-2021	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-010-39082310-2021
35	Кластер ПЛ КТ-2 D110	ТУ 22.21.21-011-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-011-39082310-2020
36	Адаптер кольцевой ПЛ КА 50 IP65	ТУ 22.21.21-011-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-011-39082310-2020

Таблица 32 (продолжение)

## Полимерная система 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
Системы защиты кабелей				
37	Лоток стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК СК-3 100x80 ХС+ Т85 °С НГ УХЛ1	ТУ 27.33.13-002-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-002-39082310-2020
38	Лоток стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК СК-3 100x80 ХС Т50 °С НГ УХЛ1	ТУ 27.33.13-002-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-002-39082310-2020
39	Крышка лотка стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК К-3 100 ХС+ НГ УХЛ1	ТУ 27.33.13-002-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-002-39082310-2020
40	Скоба ЭНЕРГОТЭК СП 80 ХС+ УХЛ1	ТУ 27.33.13-002-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-002-39082310-2020
41	Пластина стеклоармированная ЭНЕРГОТЭК П 150 ХС+ УХЛ1	ТУ 27.33.13-002-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-002-39082310-2020
42	Кронштейн стеклоармированный ЭНЕРГОТЭК КБ 100 ХС+ УХЛ1	ТУ 27.33.13-002-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-002-39082310-2020
43	Труба ПЛ НГ 63/52 SN6	ТУ 22.21.21-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.21-008-39082310-2020
44	Муфта ПЛ МТК-20 Т100 °С	ТУ 22.21.29-007-34311042-2017	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.29-007-34311042-2017
45	Муфта ПЛ МТТ-20 Т100 °С	ТУ 22.21.29-007-34311042-2017	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.21.29-007-34311042-2017
46	Крепление ЭНЕРГОТЭК КО 11/25 Т120 °С	ТУ 22.29.29-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 22.29.29-008-39082310-2020
47	Крюк ЭНЕРГОТЭК ККН Р1-80 Т100 °С	ТУ 27.33.14-001-34311042-2017	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.14-001-34311042-2017
48	Фиксатор ЭНЕРГОТЭК ККН Р2 Т100 °С	ТУ 27.33.14-001-34311042-2017	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.14-001-34311042-2017
49	Стяжка ЭНЕРГОТЭК СП 6,5x180 Т60 °С	ТУ 22.29.29-008-39082310-2020	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 2.29.29-008-39082310-2020
Электротехнические коробки и шкафы				
50	Коробка ЭНЕРГОТЭК КЭТ-300x400x170 УХЛ Т90 °С	ТУ 27.33.13-001-34311042-2018	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-001-34311042-2018
51	Шкаф ЭНЕРГОТЭК КЭТ-600x1755x320 УХЛ Т90 °С	ТУ 27.33.13-001-34311042-2018	ООО «Энерготэк»	Согласно ТУ 27.33.13-001-34311042-2018
52	Основание ЭНЕРГОТЭК КЭТ-800x240x320 УХЛ Т90 °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

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 1, декабрь 2023.**

Полимерные системы защиты кабельных линий

© Копирование или воспроизведение издания частями или целиком без письменного разрешения ООО «Энерготэк» запрещено.