

# Антиобледенительная система для кровель «ТЕПЛОСКАТ»

## КАТАЛОГ



© Внимание! Полная или частичная перепечатка материалов данного каталога, без согласования с компанией «Специальные Системы и Технологии», запрещена.

## Содержание

Антиобледенительные системы «ТЕПЛОСКАТ» на основе нагревательных кабелей .....	4
Альбом кабелей, регуляторов и датчиков .....	13
Альбом антиобледенительных систем «Теплокат» для разных типов кровель .....	23
Альбом крепежных элементов .....	37
Методика расчета длины нагревательных секций и выбор шкафа управления .....	55
Схемы подключения шкафов управления .....	59
Бланки заказа .....	62
Наши дилеры .....	64

## Наши системы обогревают кровли таких зданий, как:

Старый Гостиный двор в  
Москве;

Московская Городская  
Дума;

Мэрия Москвы;

Дворец Президента  
Татарстана;

Министерство финансов  
Татарстана;

Казанский Кремль

Управление  
дипломатического  
корпуса;

Космодром Байконур;

Центр космической связи

Завод им. Хруничева;

Комплекс «МОСКВА-  
СИТИ»;

Здание ИТАР-ТАСС;

Редакция газеты «АиФ»;

Российская Торгово-  
Промышленная Палата;

Государственный  
Таможенный Комитет РФ;

Посольство Испании;

Посольство Мальты;

Центральный стадион  
«Лужники»;

Ледовый дворец АК  
«БАРС» в г. Казань;

Исторический музей;

Музей А.С. Пушкина;

Музей Революции;

Центр Мейерхольда;

Большой Театр;

Казанская консерватория;

Дом Культуры, Жуковка;

Центральный банк РФ;

«Альфа-Банк»;

«Руссобанк»;

«Эксимбанк»;

Российский Финансово-  
Банковский Союз;

Казанский вокзал  
г.Москвы;

Вокзал в  
г. Екатеринбург;

Храм в г. Мирный;

Химический факультет  
МГУ;

Институт  
им. Курчатова;

Институт атомных  
реакторов;

Лицензионное  
управление Московской  
области;

Деловой центр в  
Толмачевском пер.;

Офисный центр КСО на  
ул. М.Никитская,  
г. Москва;

Группа компаний  
«Савва»;

«Сургутнефтегаз»;

«Квант интернейшнл»;

«ГОСИНКОРСТРОЙ»;

«КООПВНЕШТОРГ»;

ОПК «БОР»;

«СОЮЗАВИАЦЕНТР»;

Московская Железная  
Дорога;

Торговый комплекс  
«Гранд» на  
Ленинградском шоссе;

Торговый комплекс «Три  
Кита» на Минском шоссе;

Технический центр  
TOYOTA;

«НОВОТЕЛЬ»  
в Шереметьево-2;

Жилой дом на  
ул. Крылатские Холмы;

Жилой дом в Оружейном  
пер.;

Жилой комплекс  
«Золотые ключи»;

**Сотни загородных  
домов и коттеджей на  
всей территории СНГ.**

# Антиобледенительные системы «ТЕПЛОСКАТ» на основе нагревательных кабелей

## 1. Назначение антиобледенительных систем

Антиобледенительные системы, появившись в арсенале проектировщиков и строителей зданий и сооружений сравнительно недавно, быстро завоевали признание. Использование таких систем позволяет исключить скопление льда в водосточных трубах, желобах, на краю кровли и в других местах ее наиболее вероятного появления.

Появление наледи опасно по нескольким причинам:

- отрыв достаточно массивных ледовых масс создает реальную опасность для жизни людей и может стать причиной весьма значительного материального ущерба (повреждения автотранспорта, ниже лежащих архитектурных элементов);
- повышенная механическая нагрузка на элементы кровли из-за накопления льда приводит к сокращению ее срока службы;
- задержка воды на поверхности кровли в осенне-весенний период и при оттепелях из-за закрытос-

ти водостоков и желобов приводит к протечкам и значительному материальному ущербу; наиболее часто повреждаются жилые этажи непосредственно под кровлей, части фасада здания вблизи водостоков и ендов;

- необходимость механической очистки кровли, из-за которой резко снижается срок службы кровли.

Внедрение антиобледенительных систем на основе нагревательных кабелей при условии правильного проектирования, учитывая особенности конструкции кровли, позволяет:

- исключить образование наледи и сосулек при сравнительно невысоких капитальных затратах и незначительном энергопотреблении;
- обеспечить работоспособность системы организованного водостока в течение зимы и межсезонья;
- исключить протечки, повреждение фасадов и водосточных труб.

## 2. Общие свойства антиобледенительных систем

Осадки в виде снега, находясь на кровле, не представляют собой особой опасности. Однако, если создаются условия для плавления снега под действием какого-либо источника тепла, он превращается в воду. Если у образовавшейся талой воды отсутствуют пути для быстрого ухода с кровли, то при наступлении отрицательной температуры она замерзает, превращаясь в лед. Поскольку необходимые условия для плавления (и скорость плавления) у льда и снега весьма различны, при следующем кратковременном и не повсеместном действии источника теплоты возможно не плавление, а, напротив, увеличение ледовой пробки. Такой механизм образования наледи может приводить к образованию ледяных заторов, пробок и сосулек длиной в десятки метров и весом в сотни килограмм.

Источниками теплоты являются:

- Атмосферное тепло. Суточные температуры воздуха колеблются с амплитудой, достигающей  $15^{\circ}\text{C}$ , и при колебаниях в диапазоне от  $+3^{\circ}\text{C}$ — $+5^{\circ}\text{C}$  днем до  $-6^{\circ}\text{C}$ — $-10^{\circ}\text{C}$  ночью создаются наиболее благоприятные условия для образования наледи. Весной к ним добавляется излучение солнца. Хотя поверхности снега и льда отражают большую часть падающего на них излучения, даже небольшой налет грязи резко увеличивает коэффициент поглощения. Кроме того, быстро нагреваются оголившиеся участки кровли, и плавление идет с внутренней стороны слоя. Поэтому образование наледи весной идет более интенсивно.
- Собственное тепловыделение кровли. Тепловыделение имеет место на любой кровле. В минимальной степени оно наблюдается на кровлях с проветриваемым чердаком (**холодные кровли**). Однако распространявшееся в последнее время использование чердачного пространства для проживания (мансарды), или для оборудования технического этажа (где устанавливается большое количество мощного оборудования для отопления, вентиляции и кондиционирования) резко меняет требования к традиционной конструкции кровли, что далеко не всегда учитывается проектировщиками и архитекторами. Недостаточно эффективная теплоизоляция и отсутствие продухов приводят к тому, что под поверхностью лежащего на кровле снега (представля-

ющего собой неплохой теплоизолятор) идет постоянное медленное его плавление, причем этот процесс имеет место на всей поверхности кровли кроме самых ее краев. Такие кровли можно назвать **теплыми**. Для них характерно образование наледи в более широком диапазоне температур воздуха, что фактически может означать опасность сосулькообразования почти весь холодный сезон (для Москвы). Работа антиобледенительных систем при температурах ниже  $-15$  —  $20^{\circ}\text{C}$ , как правило, не нужна.

Во-первых, при таких температурах не идет образование наледи по первому механизму и резко уменьшается количество влаги по второму. Во-вторых, при этих условиях количество выпадающих осадков в виде снега также уменьшается. В-третьих, на плавление снега и увод влаги по достаточно длинному пути нужны более значительные электрические мощности.

При разработке и монтаже антиобледенительной системы надо иметь в виду, что проектировщик должен обеспечить воде, появившейся в результате работы системы, свободный путь **вплоть до полного увода с кровли и из водостоков**.

Существуют также границы установленных мощностей греющей части систем, определенные на основании практики, несоблюдение которых приводит к неработоспособности системы в указанном диапазоне температур, а значительное превышение приводит лишь к ге-

перасходу электрической мощности без какого-либо улучшения работы системы.

На горизонтальных частях кровли суммарная удельная мощность на единицу площади поверхности обогреваемой части (лоток, желоб и т.п.) должна составлять не менее  $180\text{--}250\text{ Вт/кв.м}$ . Линейная мощность нагревательных кабелей в водостоках должна составлять не менее  $20\text{--}30\text{ Вт}$  на 1 метр длины водостока и увеличивается по мере увеличения длины водостока до  $60\text{--}70\text{ Вт/м}$ .

**Все вышесказанное позволяет сделать несколько общих выводов.**

- Антиобледенительные системы в основном работают в весенне-осенний периоды, а также во время оттепелей. Работа систем в холодный период ( $-15\text{--}20^{\circ}\text{C}$ ) не только не нужна, но может быть вредна.

- Система должна быть оснащена датчиками температуры, осадков и воды и соответствующим специализированным терморегулятором, который скорее можно назвать миниметеостанцией. Он должен управлять работой системы и допускать возможность подстройки параметров температуры с учетом конкретных особенностей климатической зоны, расположения и этажности здания.

- Нагревательные кабели должны быть установлены на всем пути талой воды, начиная с горизонтальных желобов и лотков, и заканчивая выходами из водостоков, а при наличии входов в ливневую канализацию — вплоть до вхо-

да в коллектор ниже глубины промерзания.

- Должны быть выполнены нормативы установленной мощности нагревательных кабелей для различных частей системы — горизонтальных лотков и желобов, и вертикальных водостоков.

### 3. Составные части системы

Антиобледенительная система (см. табл. 1) включает в себя:

- греющую часть, состоящую из нагревательных кабелей и аксессуаров для их крепления на кровле, и непосредственно выполняющую задачу перевода осадков в виде снега или инея в воду вплоть до полного их удаления.

В состав греющей части могут входить также воронки со встроенным подогревом, элементы снегозадержания, взаимодействующие с нагревательными элементами.

- распределительную и информационную сеть, обеспечивающую питание для всех элементов греющей части и проведение информационных сигналов от датчиков до щита

системы управления. В состав системы входят силовые и информационные кабели, соответствующие условиям работы на кровле, распределительные коробки и крепежные элементы.

- систему управления, содержащую шкаф управления, специальные терморегуляторы, датчики температуры, осадков и воды, пускорегулирующую и защитную аппаратуру, соответствующую мощности системы и классу исполнения шкафа управления.

### 4. Типовые обогреваемые зоны

К типовым обогреваемым зонам системы относятся:

1. Водосточные трубы на всю длину.
2. Водосточные желоба и лотки.
3. Водосточные воронки и зоны вокруг них площадью около  $1\text{ м}^2$
4. Узлы входа желобов в водосточные трубы.
5. Ендовы (линии стыка плоскостей крыши), другие примыкания к плоскости кровли — мансардные окна, фонари, аттики.
6. Водомеры и водомет-

Таблица 1

#### Система ТЕПЛОСКАТ Основные подсистемы

Подсистема обогрева	Подсистема питания и управления	Распределительная и информационная сеть
1. Нагревательные секции	1. Терморегуляторы	1. Силовая кабельная сеть
2. Обогреваемые воронки	2. Датчики температуры, осадков и воды	2. Информационная кабельная сеть
3. Крепежные и защитные элементы	3. Шкафы управления с пусковыми автоматами, УЗО, реле времени	3. Распределительные и соединительные коробки
4. Снегозадерживающие элементы	4. Крепежные элементы	4. Защитные трубы, коробка, лотки, крепежные элементы

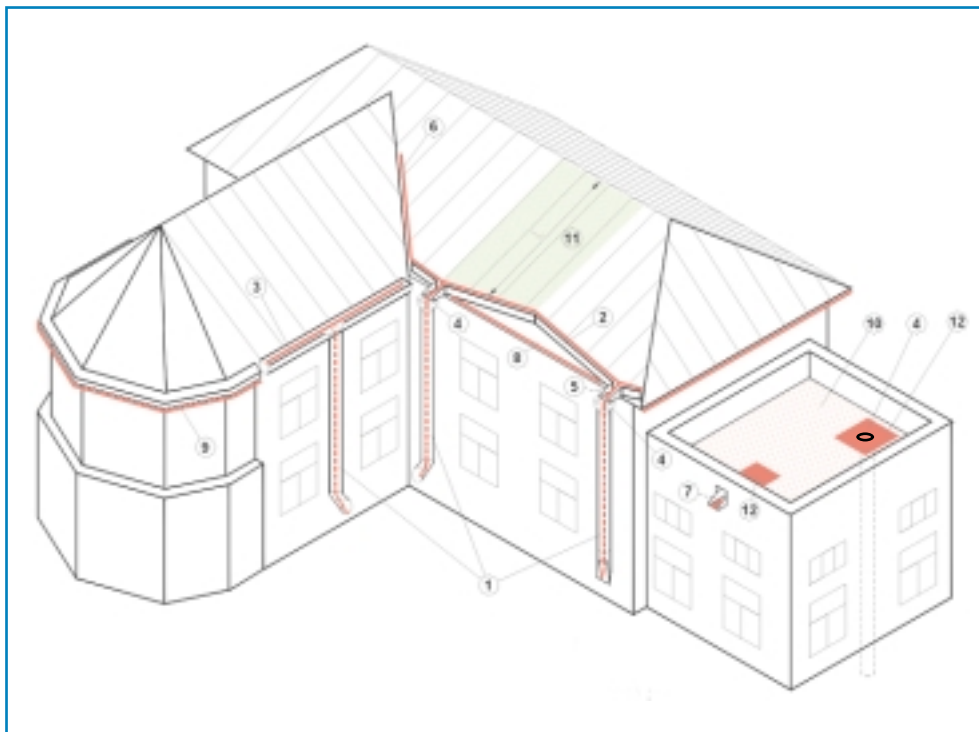


Рис. 1

1 — водосточные трубы; 2 — водосборные желоба; 3 — водосборные лотки; 4 — воронки;  
5 — направляющий лоток; 6 — ендова; 7 — водомет; 8 — карниз; 9 — капельник; 10 — плоская кровля;  
11 — площадь водосбора желоба; 12 — площадь входного обогрева

ные окна в парапетах.

7. Карнизы крыш

8. Капельники.

9. Поверхности плоских крыш бетонных водосточных лотков.

10. Дренажные и водосборные лотки в грунте под водосточными трубами.

На рис. 1 приведен пример типовых обогреваемых зон

### 5. Этапы проектирования

Проектирование кабельной системы «Теплокат» состоит из нескольких этапов:

1. Получение от заказчика чертежей зданий и сооружений с обозначением обогреваемых участков крыши и водостоков, с указанием конкретного назначения проектируемой системы обогрева.

2. Фотосъемка и измерение отдельных фрагмен-

тов обогреваемых участков кровли.

3. Классификация этих участков с последующим выделением характерных зон и опасных (с точки зрения накопления снега и образования льда) мест. К опасным местам относятся:

а. Водосточные трубы.

б. Воронки и отметы водосточных труб.

в. Желоба и лотки, особенно в зонах примыкания к водосточным воронкам.

г. Ендовы (стыки плоскостей разных участков кровли), мансардные окна, фонари.

д. Водометы.

е. Карнизы крыш.

ж. Капельники.

4. Определяются высота здания, длина, высота и ширина крыши, уклон кровли, длина и диаметр водосточных труб, длина

и размеры лотков, желобов.

5. Разрабатывается техническое задание на проектирование, в котором, исходя из имеющегося опыта и рекомендаций, определяются обогреваемые зоны кровли, задаются удельные мощности обогрева для всех узлов системы; количество ниток и тип нагревательного кабеля, при необходимости уточняется алгоритм работы системы.

6. Рассчитывается потребное количество нагревательного кабеля, обогреваемых воронок и общая электрическая мощность системы.

7. Оценивается возможность срыва с поверхности крыши ледяных глыб и сосулек, сползания сугробов снега, намечаются решения по их предупреждению, установки элементов снегозадержки-

ния, работающих согласованно с системой антиобледенения.

8. Определяются тип, количество и параметры нагревательных секций и предварительные схемы их раскладки. Уточняются мощностные параметры системы обогрева в целом. Выбираются крепежные элементы из типового набора.

9. Вычерчиваются схемы раскладки нагревательных секций.

10. Проектируются силовая питающая сеть и система управления с учетом требований фазирования.

11. Выпускается полный пакет проектной документации, в который входят чертежи раскладки кабельных нагревательных секций, чертежи прокладки силовой и информационной кабельной сети, схемы подключения секций и воронок, систем автоматики, паспорт на систему кабельного обогрева «Теплокат»

12. Разрабатывается комплект сметной документации, если это предусматривается договором с Заказчиком.

### 6. Нагревательные кабели — классификация и особенности

Нагревательные кабели — основной элемент антиобледенительных систем, обеспечивающий их эффективность и надежность. Классификация и основные характеристики нагревательных кабелей приведены в табл. 2. и на рис. 2.

Нагревательные кабели для антиобледенительных систем должны удовлетворять следующим требованиям:



- быть стойкими к атмосферным осадкам, солнечной радиации, воздействию отрицательных и положительных температур, которые могут достигать  $-40^{\circ}\text{C}$  зимой и  $+90^{\circ}\text{C}$  летом
- обладать достаточно высокой механической прочностью, чтобы противостоять нагрузкам от снега и льда
- иметь линейную тепловую мощность, достаточную для эффективного плавления снега (не менее  $20\text{ Вт/м}$ )
- отличаться высокими электроизоляционными свойствами, с целью обеспечения электрической безопасности систем.

Нагревательные кабели, устанавливаемые на кровлях, в обязательном порядке должны иметь двухслойную теплоустойчивую электрическую изоляцию и металлический экран с сопротивлением не более, чем у медной жилы сечением  $1\text{ мм}^2$ .

Перечисленные в табл. 2 нагревательные кабели, используемые в системах «Теплоскат», удовлетворяют всем указанным требованиям, что делает эти системы весьма эффективными и совершенно безопасными.

**Саморегулирующиеся кабели**

Тепловыделяющий элемент — специальная тепловыделяющая пластиковая матрица. Типовые номинальные мощности саморегулирующихся кабелей для систем «Теплоскат» 23 и 31 Вт/м (кабели 23FSLe C и 31FSR C). Очень важная особенность саморегулирующихся кабелей состоит в том, что тепловыделение может изменяться по длине

Таблица 2

Тип кабеля	Основное назначение	Диапазон мощностей, Вт/м	Длина секции	Применимость на кровлях
Саморегулирующийся	Обогрев водостоков, лотков, желобов	20—80 переменная, зависящая от температуры	Любая, до 100 м, резка по месту	Полная
Армированный	Обогрев водостоков, лотков, желобов	25—30 постоянная	Фиксированная 14—36 м	Обогрев несложных и небольших водосточных систем
Бронированный	Обогрев лотков, желобов, капельников, открытых площадей	20—30 постоянная	Фиксированная 47—86 м	Обогрев длинных желобов, капельников, бетонных лотков и крыш

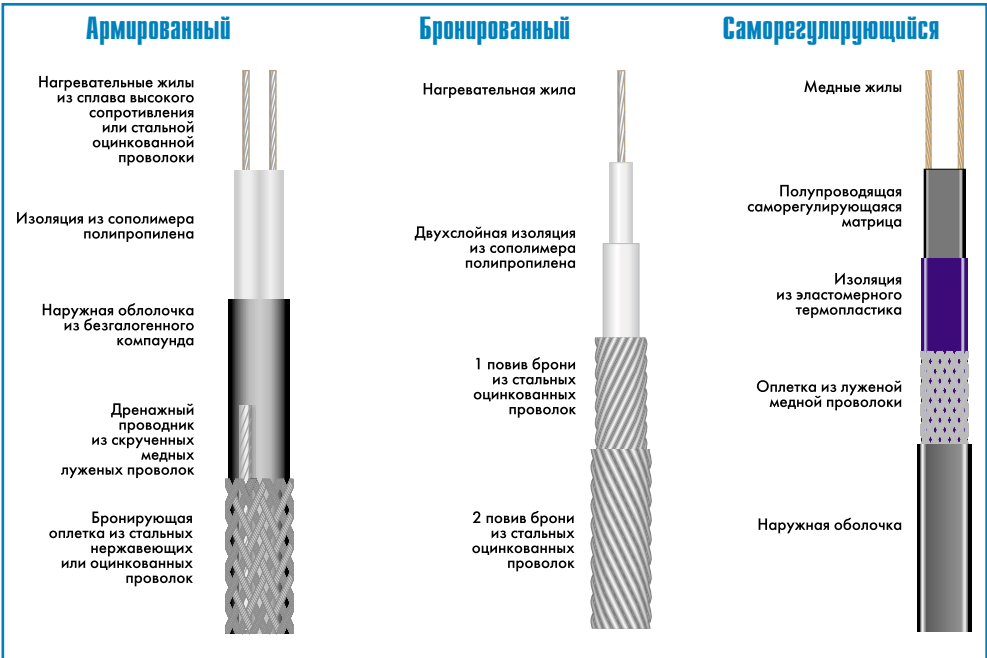


Рис. 2  
Конструкции нагревательных кабелей

секции в зависимости от локальных теплотерь. Фактически каждый участок кабеля «приспосабливается» к окружающим именно его внешним условиям. Тепловыделение нормируется для стандартизованных условий и обычно входит в наименование кабеля. Особенности применения: Кабель может быть использован произвольными длинами (от 0,2 м до десятков метров), причем резка может производит-

ся на объекте. Ограничение накладывается на предельную длину, которая для разных типов кабелей составляет от 60 до 100 м, что для всех типов кровель достаточно. Тепловыделение кабеля в условиях кровли больше номинального в 1,5—2 раза, поскольку во время работы кабель частично погружен в воду. В системах на основе саморегулирующихся кабелей следует учитывать существенную разницу меж-

ду пиковым и номинальным токами (от 2 до 3 раз), что должно быть учтено в типах пускорегулирующей аппаратуры и указано в сопроводительной документации на систему. Саморегулирующиеся кабели значительно дороже армированных и бронированных, однако при разумном проектировании стоимость систем на их основе превышает стоимость систем на бронированных кабелях на 35—50%, при этом не-

обходимо меньше расходительных кабелей и весьма экономно используется греющий кабель. Кроме того, эти системы надежны и экономичны. Антиобледенительные системы на саморегулирующихся кабелях в настоящее время завоевали абсолютное первенство.

### Армированные кабели

Тепловыделяющий элемент — металлические жилы, изолированные жестким и теплоустойчивым пластиком. Защищены оболочкой из атмосферостойкого безгалогенного компаунда и бронирующей оплеткой из стальных проволок. Плоская форма кабеля и наличие стальной оплетки обеспечивают улучшенную теплопередачу от кабеля к обогреваемым поверхностям. Линейное тепловыделение — 30 Вт/м. Двухжильная конструкция кабеля позволяет производить нагревательные секции с монтажными концами только с одной стороны, что упрощает монтаж секций. Основное назначение армированных кабелей — системы обогрева простых по конструкции и небольших по размерам водосточных систем.

### Бронированные кабели

Тепловыделяющий элемент — металлическая жила. Имеет броню из стальных оцинкованных проволок, которая обеспечивает надежную механическую защиту кабеля и повышенную линейную мощность.

Удельное тепловыделение — 20–30 Вт/м.

Особенности применения: Бронированные нагревательные кабели по своим

характеристикам близки к резистивным кабелям постоянной мощности. Существенным является резкое увеличение допустимой температуры на жиле (до 130°C), механической прочности кабеля и его теплоотдающей способности. Запас работоспособности кабеля позволяет производить определенное изменение длины секции непосредственно на объекте (прирезку) на длину 1–2 м. Кабели выпускаются как одно-, так и двухжильными. Механическая прочность брони позволяет опускать кабели в водостоки без использования тросов. Находят широкое применение в антиобледенительных системах для т.н. «перевернутых» кровель и бетонных водоотводных лотков, поскольку являются практически единственным нагревательным кабелем, допускающим укладку непосредственно в бетон. Недороги.

## 7. Основы проектирования

1. На основании имеющихся чертежей, фотографий и замеров, выполненных на объекте, водосточная система подразделяется на характерные элементы. Определяется общее количество и типаж кабельных нагревательных секций, требующихся для обогрева заданных участков крыши, лотков, желобов, ендов, водосточных труб и водометов.

2. Выбор типа нагревательной секции.

а. Саморегулирующиеся секции марки ССБЭ используются для обогрева водосточных труб, желобов, лотков, карнизов,

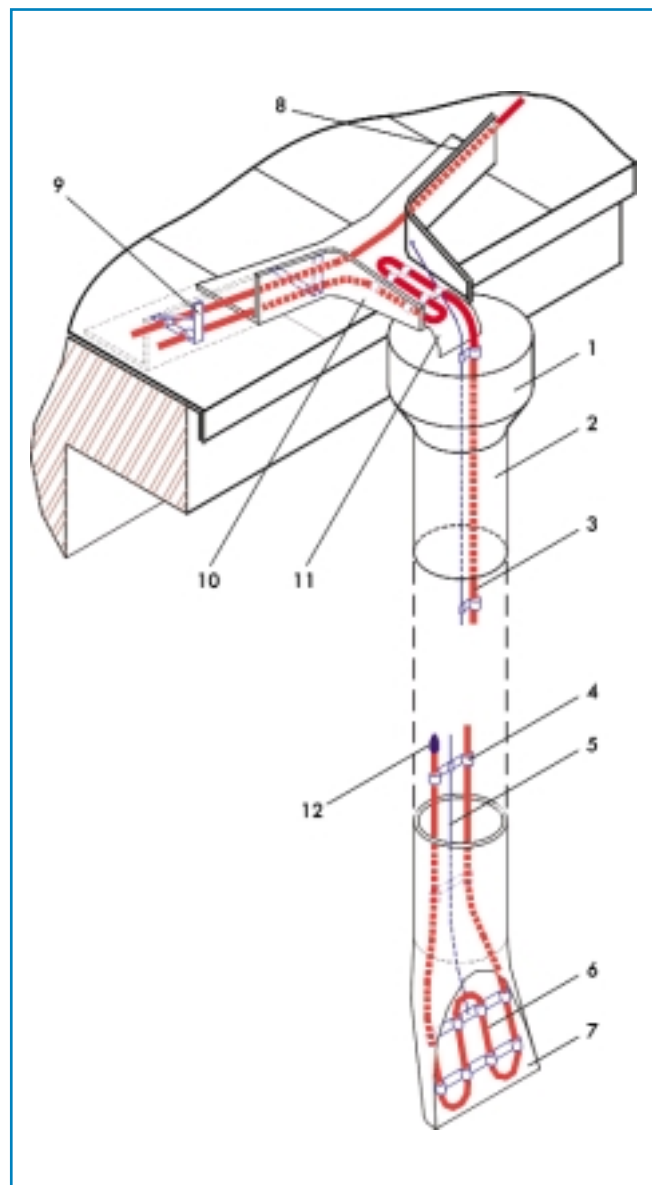


Рис. 3

Обогрев водосточной трубы большого диаметра и желоба

1 — водоприемная воронка; 2 — водосточная труба; 3 — нагревательный кабель; 4 — крепежный зажим; 5 — трос; 6 — отмет; 7 — усиленный обогрев отмета; 8 — водосборный желоб; 9 — кронштейн, крепящий кабель к желобу; 10 — направляющий лоток; 11 — поворотный элемент, обеспечивающий плавный изгиб кабеля; 12 — концевая муфта

капельников, ендов, водометов и площадок между ними.

б. Армированные секции постоянной мощности марки ТСБЭ с номинальной линейной мощностью 30 Вт/м используются для обогрева желобов, лотков, капельников, водосточных труб на небольших зданиях.

в. Бронированные секции постоянной мощности марки ТДОЭ и ТДБЭ (со средней линейной мощностью 25–30 Вт/м) используются для обогрева длинных и линейных по форме лотков, желобов, водосточных труб, капельников, в процессе эксплуатации которых возможны значительные механи-



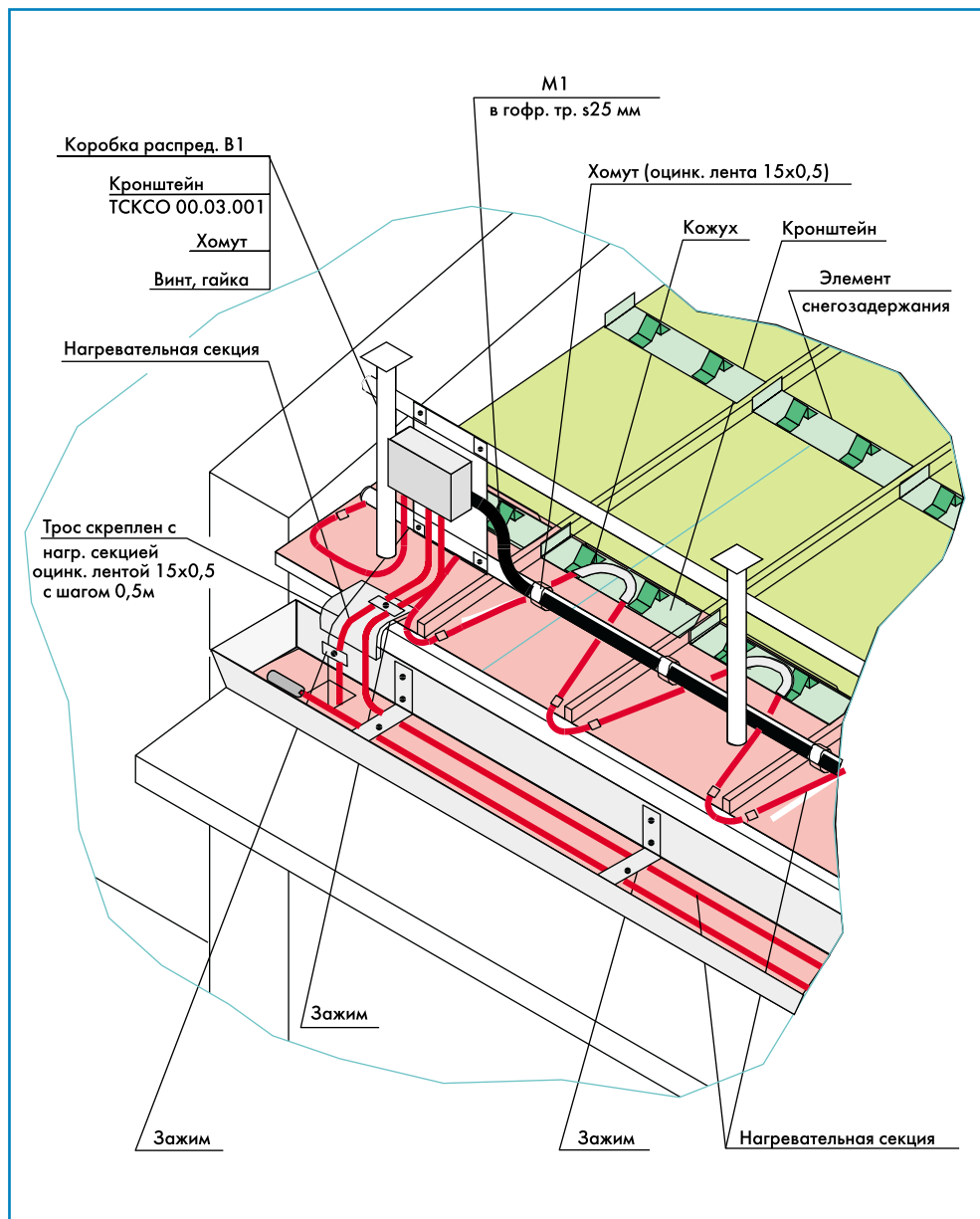


Рис. 4

Обогрев карниза и водосборного лотка. Элементы снегозадержания.

ческие воздействия на нагревательные секции. Бронированные и армированные секции используются также при обогреве плоских кровель и лотков, когда есть возможность залить секции в стяжку.

г. Обогреваемые водоронки рекомендуются использовать на плоских крышах для обогрева входов в трубы, проходящие по теплым помещениям.

3. При расчете мощности и потребного количества нагревательных кабелей следует исходить из рекомендаций, приведенных ниже:

а. Водосточные трубы. Номинальная мощность саморегулирующихся нагревательных кабелей, устанавливаемых в трубы, в отсутствие воды колеблется от 20 до 60 Вт на 1 погонный метр. Она зависит от длины и диамет-

ра трубы. Особенно эффективно применение саморегулирующихся кабелей, способных увеличить теплоотдачу при наличии воды в 1,6–1,8 раза. Типовой пример установки нагревательных кабелей в водосточную трубу показан на рис. 3.

б. Водосточные желоба и лотки. Линейная номинальная мощность обогрева желобов зависит от площади водосбора (см.

рис. 1.), лежащей выше желобов, лотков и может нормироваться через площадь водосбора, приходящуюся на 1 м желоба (лотка). При площади водосбора до 5 м<sup>2</sup> мощность обогрева может не превышать 20 Вт на погонный метр лотка, увеличиваясь до 50 Вт/м при площади водосбора 25 м<sup>2</sup> и более. Пример установки нагревательных кабелей в лотках и на карнизе показан на рис. 4.

в. Парапеты, расположенные по краю кровли выполняют роль направляющих желобов, но одновременно они способствуют накоплению снега и льда. Для обогрева кровли за парапетами рекомендуется принимать мощности как для желобов, но на 30% больше.

г. Ендовы также способствуют накоплению снега и их рекомендуется обогревать не менее, чем на 1/3 их длины (рис. 5). Как правило по схеме раскладки нагревательных секций, обогрев ендов обычно объединяется с обогревом желобов, и, с целью предотвращения накопления снега, он выполняется в 2 нитки тем же кабелем, который используется для обогрева желобов.

д. Примыкания кровли к вертикальным стенам создают условия для накопления снега, и здесь же весьма вероятны протечки. В зависимости от общей схемы укладки секций, обогрев примыканий рекомендуется выполнять в 1 или 2 нитки.

е. Водометы в парапетах — весьма опасные места, способствующие накоплению льда. Рекомендуется обогревать дно водомета и площадку перед

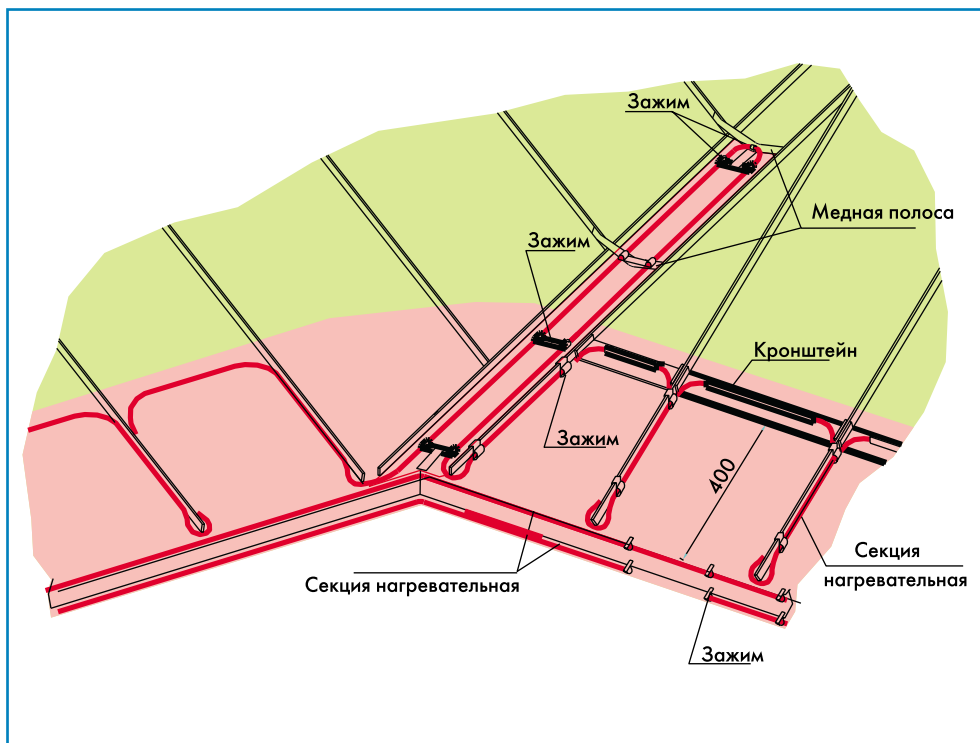


Рис. 5

Пример обогрева ендовы и нижней части ската

водомером не менее  $1 \text{ м}^2$ , исходя из мощности  $300 \text{ Вт/м}^2$ .

ж. Обогреваемые воронки — готовые изделия, встраиваемые в водоприемные воронки. Они обычно имеют мощность  $50 \text{ Ватт}$ . В отдельных случаях проходимость воронок обеспечивается пропуском в них петли кабеля на глубину до теплой зоны.

з. Участки плоских кровель, как уже отмечалось выше, рекомендуется обогревать бронированными резистивными кабелями, исходя из удельной мощности  $250\text{—}350 \text{ Вт/м}^2$ . Причем большие мощности, относясь к кровлям, на которых могут быть большие заносы. Стандартный шаг укладки бронированных кабелей колеблется от  $100$  до  $120 \text{ мм}$ . Минимальный радиус изгиба одножильного кабеля —

$80 \text{ мм}$ , двухжильного —  $120 \text{ мм}$ , что достигается применением специальных зажимов.

и. Карнизы, расположенные ниже желобов, служат источником снежных и ледяных глыб, срывающихся с крыш. Для удаления снега на карнизах укладку выполняют или вдоль карниза (при ширине карниза до  $300 \text{ мм}$ ) или по всей площади (рис. 4, 5). В этом случае могут использоваться как саморегулирующиеся так армированные и бронированные кабели.

к. Капельники, в зависимости от конструкции самого капельника, обогреваются в одну или две нитки саморегулирующимся или бронированным кабелем (рис. 5).

4. Суммарная номинальная мощность системы определяется по формуле:

$$P_{\text{ном}} = \sum (P_{\text{р}} \cdot L_i) + P_{\text{фр}} \cdot S + P_{\text{вр}} \cdot N_{\text{в}}$$

где:  $P_{\text{р}}$  — рабочая линейная мощность кабеля  $i$ -го типа,  $\text{Вт/м}$ .

$L_i$  — суммарная длина кабеля  $i$ -го типа,  $\text{м}$ .

$P_{\text{фр}}$  — рабочая поверхностная мощность обогрева плоской кровли,  $\text{Вт/м}^2$ .

$S$  — площадь плоской кровли,  $\text{м}^2$ .

$P_{\text{вр}}$  — рабочая мощность обогреваемой воронки,  $\text{Вт/м}$ .

$N_{\text{в}}$  — количество обогреваемых воронок, шт.

5. Суммарная установленная мощность ( $P_{\text{уст}}$ ) определяется, исходя из номинальной мощности и коэффициента увеличения  $K_{\text{ст}}$ , указывающего, во сколько раз стартовый ток превышает номинальный.

Коэффициент  $K_{\text{ст}}$  равен:

2 — для саморегулирую-

щихся кабелей;

1,20 — для армированных и бронированных кабелей.

Стартовый ток быстро падает до номинальной величины с прогревом кабеля. Типичное время установления номинального тока  $\sim 3\text{—}5$  минут.

6. Сечение силовых кабелей рассчитывают по таблицам из ПУЭ, исходя из величины суммарного номинального тока с коэффициентом запаса 1,25:

$$I = 1,25 \cdot P_{\text{ном}} / U$$

где:  $I$  — длительный максимально допустимый ток,  $\text{А}$

$U$  — напряжение питания,  $\text{В}$

7. Коммутационные, пусковые и защитные аппараты выбирают, исходя из величины суммарного пускового тока с коэффициентом запаса 1,5 и времени спада пускового тока:

$$I_{\text{пуск}} = 1,5 \cdot P_{\text{уст}} / U$$

где:  $I$  — максимальный пусковой ток,  $\text{А}$

$U$  — напряжение питания,  $\text{В}$

## 8. Управление системами — основы и аппаратура

Алгоритм управления антиобледенительными системами должен соответствовать физическим процессам образования наледи на кровле (п.2). В комплект «крышному» термостату прилагаются датчик температуры наружного воздуха и датчик осадков. Датчик осадков представляет собой эле-

мент с двумя электродами, оснащенный подогревателем весьма малой (5 Вт) мощности. При попадании снега на поверхность датчика, он плавится, а образовавшаяся из снега вода изменяет сопротивление между электродами и система получает сигнал о наличии осадков.

В некоторых случаях находят применение датчики присутствия влаги для лотков или водостоков, основанные на том же принципе. Их применение позволяет определить момент ухода воды с горизонтальных частей кровли (лотки и желоба), после чего их можно отключить. Это делает систему весьма экономной в эксплуатации.

## 9. Требования безопасности

Основные требования предъявляются с точки зрения пожаро- и электробезопасности.

Для их удовлетворения выполняются несколько требований:

- в состав системы входят только нагревательные кабели, имеющие соответствующие сертификаты, в т.ч. сертификат пожарной безопасности.
- греющая часть системы оснащается УЗО или дифференциальным автоматом с током утечки не более 30 мА (для требований полной электробезопасности — 10 мА)
- сложные антиобледенительные системы разбиваются на отдельные части с токами утечки в каждой части, не превышающими указанные выше значения.

## 10. Испытания системы и оценка эффективности

Испытания антиобледенительных систем можно разделить на две группы: приемо-сдаточные и периодические.

Приемо-сдаточные испытания, начинаются с испытаний сопротивления изоляции нагревательных и распределительных кабелей. Проводится тестирование УЗО (или дифференциальных автоматов). Составляются соответствующие протоколы с указанием конкретных значений. Наиболее информативными являются испытания на функционирование, в ходе которых проверяется эффективность работы системы.

Следует отметить, что антиобледенительные системы не являются системами мгновенного действия.

Они предназначены для работы в ждущем режиме, и включаются сразу при появлении осадков. Если система была включена не в начале сезона и на кровле накопился слой снега, то ей понадобится время от 6 часов до суток для его удаления.

Затруднения имеются при сдаче системы в теплое время года. В это время проверяется надлежащее функционирование управляющей аппаратуры, имитируются сигналы с датчиков, проверяется переход системы в режим включения нагрузки, отключения лотков, а затем и отключения водостоков. Периодические испытания проводятся, как правило, в начале осени для проверки технического состояния системы и подготовки ее к работе. Прежде всего проверяется сопротивление изоляции для выявле-

ния поврежденных участков, затем проверяется состояние аппаратуры, проводится ее пробное включение. После проверки настроек терморегуляторов производится рабочее включение системы, и она остается работать в «ждущем» режиме. Более подробно эти вопросы изложены в «Руководстве по монтажу».

## Мы предлагаем Вам полный комплекс услуг для решения зимних проблем

Для заказа системы ТЕПЛОСКАТ необходимо заполнить бланк заказа. Бланк Вы можете получить по факсу или электронной почте. Заполните его и отправьте нам в офис.

На основании заполненного Вами опросного листа, наш менеджер проведет расчеты и отправит Вам коммерческое предложение. В нем будет указана мощность системы, ее стоимость и срок поставки и монтажа.

Далее мы предлагаем заключить договор на проектирование, изготовление и монтаж системы, а также определяем порядок оплаты работ.

Наши проектировщики учтут Ваши пожелания и, если надо, приедут на объект. Выпустят конструкторскую документацию и сметы. Предоставят Вам проект на утверждение и при необходимости согласуют его в надзорных органах.

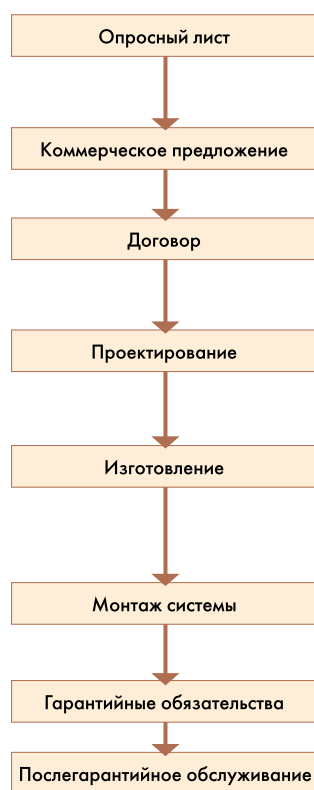
После утверждения проекта, он поступает в производство. Здесь, согласно конструкторской документации, изготовят нагревательные секции, систему энергораспреде-

ния, крепежные элементы, систему автоматического управления. На этом же этапе нагревательные секции и электрошкаф пройдут испытания.

В установленный срок на здании начнется монтаж системы. Его можно разделить на 4 этапа: установка и подключение электрошкафа внутри здания, монтаж нагревательных секций, монтаж и электропитания и энергораспределения. Пусконаладка и испытание системы.

Гарантийное обслуживание системы проводится согласно гарантийным обязательствам в течение 2-х лет.

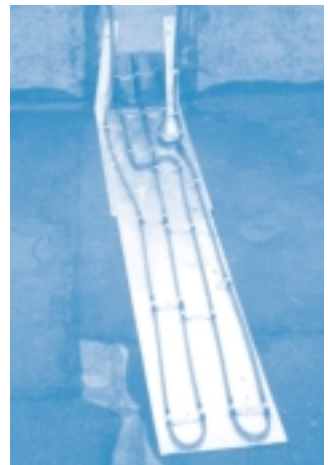
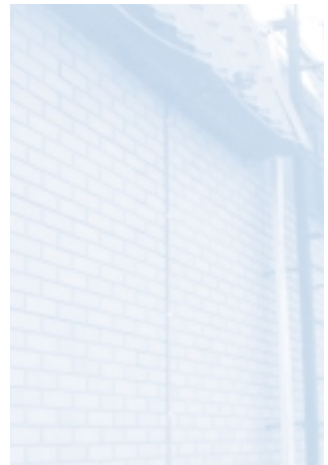
Сервисная служба предлагает заключить Договор на послегарантийное обслуживание.



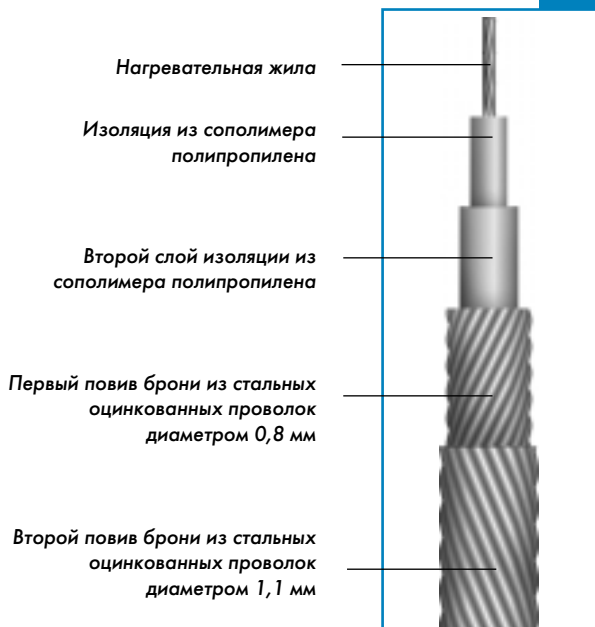
# Альбом кабелей, регуляторов и датчиков

## Содержание

Кабель НБ .....	14
Кабель БНБ .....	15
Кабель ТСБ .....	16
Кабель FSLe .....	17
Кабель GTe .....	18
Кабель FSR .....	19
Регулятор PT007S .....	20
Контроллер PT200E ТЕПЛОСКАТ .....	21
Датчики TST01, TST05 .....	22
Датчики TSP01, TSW01 .....	22







# НБ

## ТЕПЛОДОР БРОНИРОВАННЫЙ

Электрический нагревательный резистивный кабель с мощной двухповивной проволочной броней для обогрева дорог, трубопроводов, водосточных систем

### Особенности

Нагревательный кабель НБ предназначен для обогрева объектов, в процессе строительства или эксплуатации которых возможны значительные механические воздействия на кабель.

За счет значительной массы металлической брони и небольшого термического сопротивления, кабель НБ обладает повышенной устойчивостью к тепловым перегрузкам, что позволяет упростить монтаж, уточняя длину секции по месту.

Кабель может использоваться для укладки в поверхность обогреваемых дорог, пандусов, ступеней, вдоль трубопроводов и в составе систем обогрева кровель «Теплоскат».

Поставляется в виде готовых нагревательных секций с «холодными концами» и муфтами.

### Технические характеристики

Максимальная температура жилы .....130 °C  
 Максимально допустимая температура без нагрузки .....130 °C  
 Минимальная температура монтажа .....-20 °C  
 Электропитание .....~220—240 В (~380 В по заказу)  
 Сопротивление изоляции ...не менее  $1 \times 10^5$  МОм x м

Минимальный радиус изгиба при эксплуатации и хранении .....400 мм  
 Минимальный допустимый радиус однократного изгиба при монтаже .....80 мм

### Конструкция

Нагревательная жила — многопроволочная, из стальных оцинкованных или медных проволок\*.  
 Изоляция — двухслойная из сополимера полипропилена.  
 Броня — двухповивная из стальных оцинкованных проволок.  
 Испытательное напряжение изоляции — 3750 В.

### Сертификация

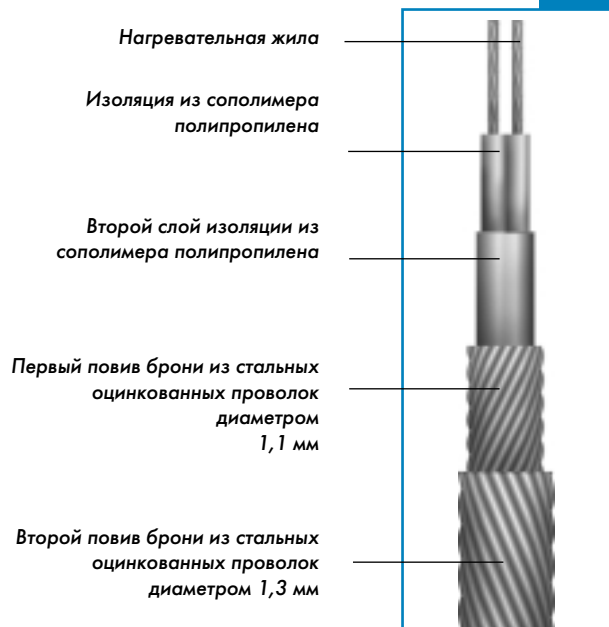
Сертификат соответствия № РОСС RU.ME67.B00636  
 Сертификат соответствия № РОСС RU.ГБ05.B00324 с маркировкой взрывозащиты 2ExeIIP6 X  
 Сертификат пожарной безопасности № ССПБ RU.ME01x.B00148  
 Гигиеническое заключение на нагревательные секции на основе кабелей НБ № 77.ФЦ.12.355.П.1398.12.99

### Стандартные нагревательные секции на основе кабелей НБ для систем «Теплоскат»

Параметры нагревательных секций  $U_{\text{раб}} = 220$  В на основе кабелей НБ приведены в таблице:  
 $U_1 = 25$  Вт/м,  $t_{\text{окр}} = 5^\circ \text{C}$

Тип секции	Конструкция жилы	Длина секции, м	Мощность секции, Вт	Стартовая мощность при $5^\circ \text{C}$ , Вт
ТДОЭ	7x0,25с	52	1300	1600
ТДОЭ	10x0,25с	63	1600	1900
ТДОЭ	10x0,30с	76	1900	2250

\*) Кабели с медными жилами применяются в качестве бронированных «холодных концов» в секциях с нагревательной жилой из стальных проволок.



БНБ



ТЕПЛОДОР БРОНИРОВАННЫЙ  
БИНАРНЫЙ

Двухжильный электрический нагревательный резистивный кабель с мощной двухповивной проволочной броней для обогрева дорог, трубопроводов, водосточных систем

Особенности

Нагревательный кабель БНБ предназначен для обогрева объектов, в процессе строительства или эксплуатации которых возможны механические воздействия на кабель.

За счет значительной массы металлической брони и небольшого термического сопротивления, кабель БНБ обладает повышенной устойчивостью к тепловым перегрузкам, что позволяет упростить монтаж, уточняя длину секции по месту.

Кабель может использоваться для укладки в поверхность обогреваемых дорог, пандусов, ступеней, вдоль трубопроводов и в составе систем обогрева кровель «Теплоскат».

Поставляется в виде готовых нагревательных секций с «холодными концами» и муфтами.

Двухжильная конструкция позволяет производить подключение кабеля к питающей электрической сети с одной стороны.

Технические характеристики

Максимальная температура жилы .....130°С  
Максимально допустимая температура  
без нагрузки .....130°С

Минимальная температура монтажа .....-20°С  
Электроснабжение .....~220—240 В  
(~380 В по заказу)  
Сопротивление изоляции ...не менее 1х10<sup>5</sup> МОм х м  
Минимальный радиус изгиба  
при эксплуатации и хранении .....400 мм  
Минимальный допустимый радиус  
однократного изгиба при монтаже .....120 мм

Конструкция

Нагревательная жила — многопроволочная, из стальных оцинкованных проволок.  
Изоляция — двухслойная из сополимера полипропилена.  
Броня — двухповивная из стальных оцинкованных проволок.  
Испытательное напряжение изоляции — 3750 В.

Сертификация

Сертификат соответствия № РОСС RU.МЕ67.В00636  
Сертификат соответствия № РОСС RU.ГБ05.В00324 с маркировкой взрывозащиты 2ExeIIPT6 X  
Сертификат пожарной безопасности № ССПБ RU.МЕ01х.В00148  
Гигиеническое заключение на нагревательные секции на основе кабелей БНБ № 77.ФЦ.12.355.П.1398.12.99

Стандартные нагревательные секции  
на основе кабелей БНБ для систем «Теплоскат»

Параметры нагревательных секций  $U_{\text{раб}} = 220 \text{ В}$  на основе кабелей БНБ приведены в таблице:  
 $U_1 = 25 \text{ Вт/м}$ ,  $t_{\text{окр}} = 5^\circ\text{C}$

Тип секции	Конструкция жил	Длина секции, м	Мощность секции, Вт	Стартовая мощность при 5°С, Вт
ТДБЭ	2х(7х0,25)с	37	925	1065
ТДБЭ	2х(10х0,25)с	45	1125	1295

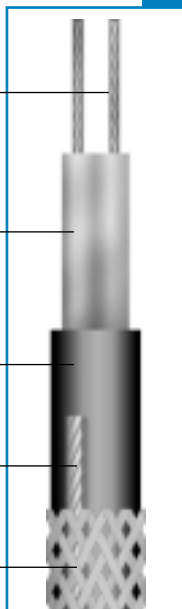
Нагревательные жилы из сплава  
высокого сопротивления или  
стальной оцинкованной  
проволоки

Изоляция из сополимера  
полипропилена

Наружная оболочка из  
безгалогенного компаунда

Дренажный проводник из  
скрученных медных луженых  
проволок

Армирующая оплетка  
из стальных нержавеющих или  
оцинкованных проволок



### ТСБ



## ТЕПЛОСКАТ БРОНИРОВАННЫЙ

Электрический резистивный двухжильный атмосферостойкий нагревательный кабель повышенной мощности для обогрева кровли и водостоков

### Особенности

Нагревательные кабели ТСБ предназначены для обогрева кровель, водосточных желобов, труб, воронок, плоских поверхностей в составе антиобледенительной системы «Теплоскат».

Кабели ТСБ обладают повышенной механической прочностью, стойкостью к воздействию атмосферных условий, колебаний температуры и солнечной радиации. Применение изоляционных материалов, не распространяющих горение, а также безгалогенных, позволяет использовать кабели ТСБ на объектах с повышенными требованиями к пожаробезопасности.

Плоская конструкция с двумя нагревательными жилами позволяет повышать тепловыделение до 30 Вт/м и изменять схемы включения с запиткой с одного конца.

Наличие стальной оплетки обеспечивает механическую защиту кабеля и улучшает отвод тепла.

По заказу поставляются в виде готовых нагревательных секций с «холодными концами» и муфтами.

### Технические характеристики

Максимальная температура жилы .....90°С

Максимально допустимая температура без нагрузки .....90°С

Минимальная температура монтажа .....-20°С

Электропитание .....~220—240 В  
(~380 В по заказу)

Сопротивление изоляции ...не менее  $1 \times 10^4$  МОм х м

Минимальный радиус изгиба при эксплуатации и хранении .....150 мм

Минимальный допустимый радиус однократного изгиба .....35 мм

### Конструкция

Нагревательная жила — многопроволочная, из сплава высокого сопротивления или из стальной оцинкованной проволоки.

Изоляция — сплошная, из полипропилена.

Оболочка — сплошная, из безгалогенного компаунда.

Бронирующая оплетка из стальных проволок, нержавеющих или оцинкованных.

Дренажный проводник — скрученный из медных луженых проволок\*.

Испытательное напряжение изоляции 3750 В.

### Длины нагревательных секций для Uраб = 220 В

Тип секции	Конструкция жилы	Тепловыделение, Вт/м	Длина секции, м	Мощность секции, Вт
ТСДЭ	(5х0,3)ф	30	14,5	435
ТСДЭ	(4х0,5)ф	30	21,5	645
ТСДЭ	(4х0,25)с	30	27,0	810
ТСДЭ	(7х0,25)с	30	36,0	1080

\*) Допускается вместо дренажного проводника использовать оплетку из медных проволок общим сечением не менее 1 кв.мм, наложенную между изоляцией и оболочкой



ФРИЗСТОП ЛАЙТ экстра

Саморегулирующаяся электрическая нагревательная лента для обогрева кровли и водосточков

Особенности

**FSLe (Фризстоп Лайт экстра)** — это высокого качества саморегулирующаяся нагревательная лента, которая может использоваться для защиты от замораживания всех элементов кровельных водосточных систем. Она может быть отрезана до нужной длины по месту, точно в соответствии с длиной трубы (лотка). Наружная оболочка кабеля выполняется из материала, стойкого к солнечным лучам, что обеспечивает его долговечность. Характеристики саморегулирования повышают безопасность и надежность ленты. Фризстоп Лайт экстра не будет перегреваться или перегорать, даже когда ее отдельные участки накладываются друг на друга. Ее тепловыделение саморегулируется в ответ на изменение температуры трубы, лотка и при попадании в тающий снег и воду. По заказу может поставляться в виде особо надежных нагревательных секций, готовых к подключению, марок ССБЭ и СМБЭ.

Технические характеристики

Максимальная температура .....65°С  
Максимально допустимая температура без нагрузки (1000 часов суммарно) .....85°С  
Минимальная температура монтажа .....-20°С

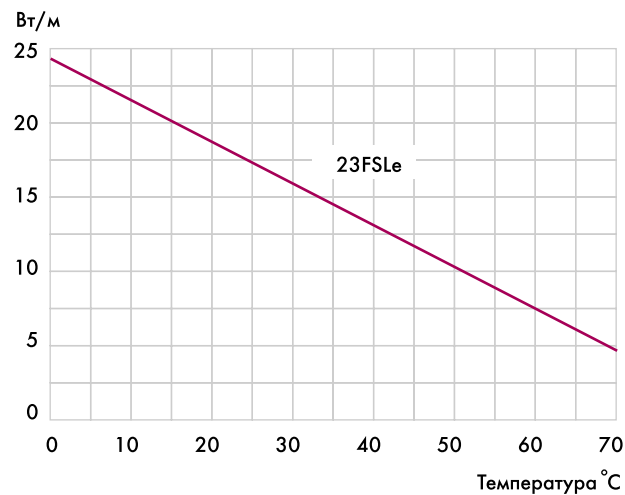
Электропитание .....~220—240 В (~110—120 В по заказу)  
Максимальное сопротивление защитной оплетки .....18,2 Ом/км  
Габариты FSLe...CT .....5,9х10,5 мм  
Минимальный радиус изгиба FSLe...CT .....35 мм  
Масса FSLe...CT .....100 кг/км

Сертификация

Российский Сертификат Соответствия на ленты FSLe № РОСС GB.АЮ64.А00483, на нагревательные секции на их основе — № РОСС RU.АЮ64.В00356  
Сертификат Пожарной Безопасности ГПС МВД России № ССПБ GB.ОП019.А00005  
Сертификат соответствия на нагревательные ленты FSLe2-С, FSLe2-CT и FSLe2-CF № РОСС RU.ГБ05.В00321 с маркировкой взрывозащиты 2ExelIT6 X  
Нагревательные секции марки СМБЭ на основе лент FSLe-С сертифицированы для использования на взрывоопасных объектах. Сертификат Соответствия № РОСС RU.ГБ05.В00068  
Гигиеническое заключение на нагревательные секции марки СМБЭ № 77.ФЦ.12.355.П.1398.12.99

Температурные характеристики

Номинальное тепловыделение при 115 или 230 В от FSLe, установленной на теплоизолированной металлической трубе. При 110 и 220 В номинальная мощность определяется умножением на 0,95.



Максимально допустимая длина секции (м) в зависимости от температуры включения и характеристик автомата (типа С)

T <sub>вкл.</sub> , °С	10А	16А	20А	25А
5	45	72	86	95
0	42	66	82	90
-10	37	59	73	85



# GTe

## G-ТРЕЙС

Саморегулирующаяся электрическая нагревательная лента для защиты водостоков и желобов от скопления снега и льда

### Особенности

Саморегулирующиеся характеристики нагревательных лент означают, что кабель может корректировать свое тепловыделение в соответствии с окружающей температурой.

Находясь в снегу и талой воде, GTe (G-Трейс) работает на полную мощность. Когда снег тает и талая вода утекает, G-Трейс саморегулируется до половинной мощности, в процессе высыхания. Когда становится теплее, GTe еще уменьшает свое тепловыделение.

Система GTe безопасна и надежна. Так как саморегулирование предотвращает перегрев, G-Трейс может быть установлена даже в пластмассовые желоба, а стойкой к ультрафиолетовому излучению наружной оболочкой нагревательный кабель защищен от вредных лучей солнца, что обеспечивает его долговечность и надежность. G-Трейс обеспечивает экономически эффективное решение проблем профилактики повреждения поверхности крыши и желобов, при этом система потребляет энергии не больше, чем на предотвращение образования льда.

### Технические характеристики

Максимальная температура (рабочая под нагрузкой) .....65°С  
Минимальная температура монтажа .....-30°С

Электропитание .....~220—240 В

(~110—120 В по заказу)

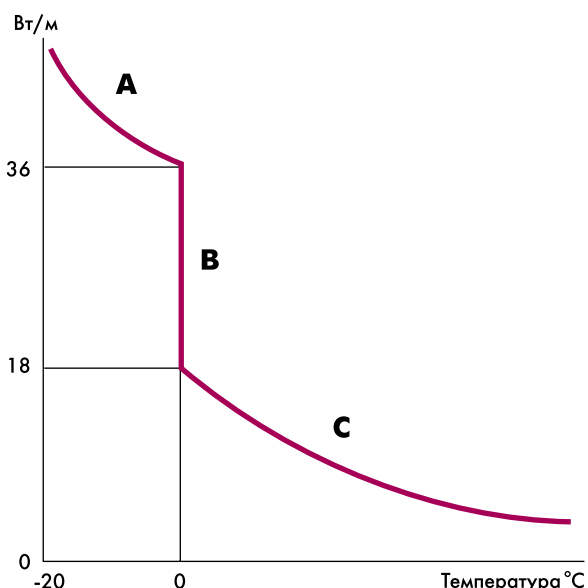
Максимальное сопротивление защитной оплетки .....18,2 Ом/км  
Габариты .....10,5х5,9 мм  
Минимальный радиус изгиба .....35 мм  
Масса .....100 кг/км  
Тепловыделение  
Во льду при 0°С .....36 Вт/м  
В воздухе при 0°С .....18 Вт/м

### Сертификация

Сертификат Соответствия № РОСС GB.МЕ67.А00262

### Температурные характеристики

**А** — в снегу или талой воде нагревательная лента будет работать с полной теплоотдачей.  
**В** — когда снег начинает таять и вода утекает, нагревательная лента саморегулируется до половинной мощности по мере высыхания.  
**С** — при потеплении нагревательная лента еще уменьшает свое тепловыделение.



### Максимально допустимая длина секции (м) в зависимости от температуры включения и характеристик автомата (типа С)

T <sub>вкл.</sub> , °С	10А	16А	20А	25А
5	45	72	86	95
0	42	66	82	90
-10	37	59	73	85

Информация о принадлежностях для заделки и крепления кабеля приведена в соответствующих разделах.





FSR



## ФРИЗСТОП НОРМАЛЬ

Саморегулирующаяся электрическая нагревательная лента для обогрева кровли и водосточков

### Особенности

**FSR (Фризстоп Нормаль)** — это высокого качества саморегулирующаяся нагревательная лента, которая может использоваться для защиты от замораживания всех элементов кровельных водосточных систем. Она может быть отрезана нужной длины по месту, точно в соответствии с длиной трубы (лотка). Наружная оболочка кабеля выполняется из материала, стойкого к солнечным лучам, что обеспечивает его долговечность.

Характеристики саморегулирования повышают безопасность и надежность ленты. Фризстоп Нормаль не будет перегреваться или перегорать, даже когда ее отдельные участки накладываются друг на друга. Ее тепловыделение саморегулируется в ответ на изменение температуры трубы, лотка и при попадании в тающий снег и воду.

По заказу может поставляться в виде особо надежных нагревательных секций, готовых к подключению, марок ССБЭ и СМБЭ.

### Технические характеристики

Максимальная температура .....65°C  
Максимально допустимая температура без нагрузки (1000 часов суммарно) .....85°C  
Минимальная температура монтажа .....-20°C  
Электропитание .....~220—240 В (~110—120 В по заказу)

### Максимальное сопротивление

защитной оплетки .....18,2 Ом/км  
Габариты FSR...СТ .....13,1х6,0 мм  
Минимальный радиус изгиба FSR...СТ .....35 мм

### Сертификация

CENELEC Сертификат № SCS Ex 94D3079 Код Eex e II T6 Стандарт EN50014:1992 & EN50019:1994 Зона 1 и Зона 2

Российский Сертификат Соответствия на ленты FSR № РОСС GB.АЮ64.А00483, на нагревательные секции на их основе — № РОСС RU.АЮ64.В00356 Сертификат Пожарной Безопасности ГПС МВД России № ССПБ GB.ОП019.А00005

Сертификат соответствия на нагревательные ленты FSR2-C, FSR2-CT и FSR2-CF

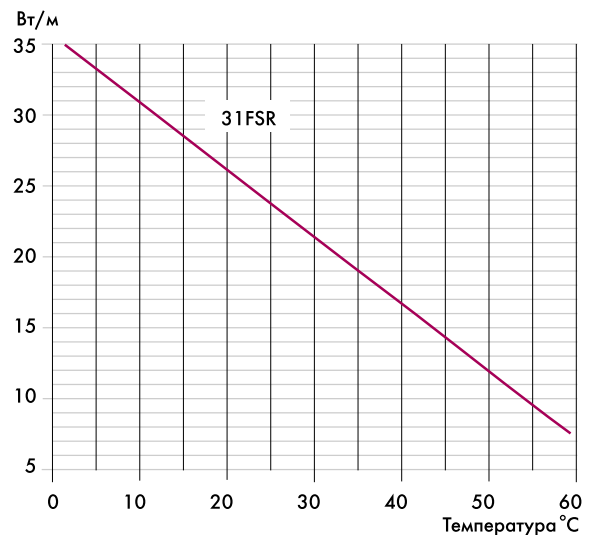
№ РОСС RU.ГБ05.В00321 с маркировкой взрывозащиты 2ExeII T6 X

Нагревательные секции марки СМБЭ на основе лент FSR сертифицированы для использования на взрывоопасных объектах. Сертификат Соответствия № РОСС RU.ГБ05.В00068

Гигиеническое заключение на нагревательные секции марки СМБЭ № 77.ФЦ.12.355.П.1398.12.99

### Температурные характеристики

Номинальное тепловыделение при 115 или 230 В с FSR, установленной на теплоизолированной металлической трубе. При 110 и 220 В номинальная мощность определяется умножением на 0,95.



**Максимально допустимая длина секции (м) в зависимости от температуры включения и характеристик автомата (типа С)**

Т <sub>вкл.</sub> , °C	10А	16А	20А	25А
5	26	41	50	63
0	24	38	47	60
-10	23	36	45	57

Внешний вид регулятора RT200E  
ТЕПЛОСКАТ



## RT200E ТЕПЛОСКАТ

Многофункциональный контроллер для систем антиобледенения кровли, водосточных труб, лотков, воронок

### Назначение

Контроллер ТЕПЛОСКАТ позволяет построить наиболее эффективные антиобледенительные системы для зданий и комплексов зданий. Контроллер ТЕПЛОСКАТ является специализированным прибором, реализованным на базе универсального контроллера RT200E, предназначенным преимущественно для управления системами электрообогрева кровли. Контроллер позволяет тратить ровно столько электроэнергии, сколько это необходимо для очистки поверхности кровли и водосточных труб от воды. Все параметры прибора настроены оптимальным образом при изготовлении и могут быть изменены пользователем через экранное меню. ТЕПЛОСКАТ предотвращает образование наледи, обеспечивает сток талой воды, предотвращает закупорку водостоков льдом и образование сосулек на карнизах.

Контроллер ТЕПЛОСКАТ состоит из электронного блока управления с четырьмя встроенными реле (8 А макс), датчиком температуры воздуха, датчиком температуры кабеля (комплектуются по желанию заказчика), датчиком осадков с подогревом, датчиком талой воды, кнопки дистанционного управления (комплектуются по желанию заказчика). На лицевую панель прибора выведен ж/к дисплей с подсветкой и четыре кнопки управления.

Особенностями работы данного прибора является наличие датчиков талой воды и осадков, а также раздельное управление обогревом кровли, водосточных лотков и труб. Это позволяет тратить ровно столько электроэнергии, сколько это необходимо для очистки поверхности кровли и водосточных труб от воды. Наличие трех встроенных таймеров, раздельной регулировки чувствительности датчиков талой воды и осадков, установки температурных диапазонов обеспечивают максимальную гибкость настройки прибора к местным климатическим условиям и параметрам конкретного здания.

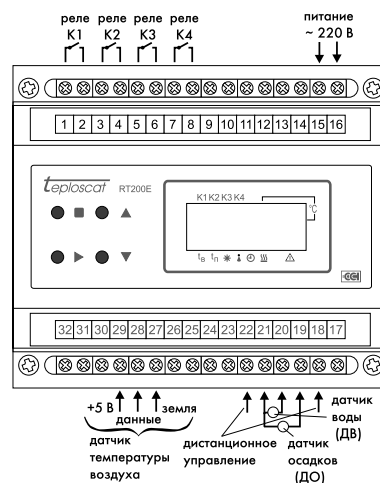
### Технические характеристики

Допустимая температура окружающего воздуха .....от +5 до + 50 °С  
Максимальная относительная влажность воздуха (при +35°С) .....80%  
Электропитание .....~ 220 +10% / -15% В 50 Гц  
Максимально допустимый ток нагрузки через контакты реле .....8 А  
Диапазон встроенного таймера .....0 — 250 мин  
Диапазон регулирования температуры .....от -50 до +120 °С  
Масса .....450 г  
Габариты .....105 x 90 x 66 мм

### Принцип работы

Принцип работы регулятора состоит в следующем: при попадании температуры окружающего воздуха в рабочий диапазон (устанавливается при изготовлении и может быть изменен пользователем), включается реле К1 снимая тем самым блокировку со всех цепей управления нагрузкой. Если предварительно был установлен таймер включения обогрева при входе в температурный диапазон (устанавливается при изготовлении и может быть изменен пользователем), прибор включит обогрев всей кровли (реле К2 и К3) на время установленное в таймере (режим подготовки). По окончании этого времени, обогрев выключится. Прибор начинает контролировать состояние датчиков воды и осадков. При возникновении осадков, прибор включает обогрев кровли и лотков (реле К2 и К3 соответственно). По окончании осадков, прибор отключает обогрев кровли (реле К2). Водосточные лотки и трубы продолжают подогреваться до пропадания сигнала с датчика талой воды. После этого обогрев лотков и труб будет продолжать работать по встроенному таймеру задержки (устанавливается при изготовлении и может быть изменен пользователем, поскольку зависит от длины водостоков). По окончании времени задержки обогрев отключится. Кроме того, возможно ручное управление прибором в виде принудительного включения обогрева, либо аварийного отключения обогрева.

### Назначение контактов



Внешний вид регулятора PT007S



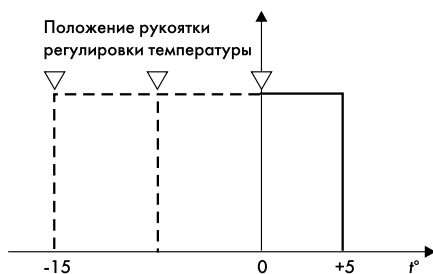
## PT007S

Регулятор температуры для управления антиобледенительными системами

### Назначение

Это регулятор температуры и используемый преимущественно для управления простыми антиобледенительными системами кровли. Регулятор PT007S входит в состав систем электрообогрева кровли или открытых площадей, предотвращающих образование наледи, обеспечивающих сток талой воды, предотвращающих закупорку водостоков льдом и образование сосулек на карнизах.\*

Регулятор постоянно контролирует температуру при помощи внешнего датчика температуры. При попадании текущего значения температуры в установленный температурный диапазон, регулятор коммутирует встроенное реле (16 А 250В). При выходе температуры из установленного температурного диапазона, контакты реле размыкаются. Плюссовая граница температурного диапазона устанавливается при изготовлении на  $+5^{\circ}\text{C}$  и регулировке не подлежит. Минусовая граница температурного диапазона может быть установлена пользователем при помощи ручки подстройки, расположенной на лицевой панели прибора, в интервале от  $-15$  до  $0^{\circ}\text{C}$ .



При выходе за пределы регулирования температуры (от  $-15$  до  $+5^{\circ}\text{C}$ ), прибор блокирует цепь включения обогрева. Это связано с тем, что при температурах выше  $+5^{\circ}\text{C}$  и ниже  $-15^{\circ}\text{C}$  наледь не образуется. Кроме того, при температурах ниже  $-15^{\circ}\text{C}$  установленной мощности нагревательных секций может не хватить для

полного превращения атмосферных осадков в воду, а частичное их подтапливание при низких температурах может привести к образованию наледи.

Прибор выпускается в корпусе для крепления на DIN-рейку. Подключение проводов питания, проводов управления нагрузкой и термодатчика осуществляется через соответствующие клеммные контакты под винт.

### Обеспечение экономии электроэнергии

Регулятор автоматически включает и отключает систему обогрева, реагируя на сигналы термодатчика. Это позволяет экономить до 30% электроэнергии, расходуемой антиобледенительной системой.

### Удобство пользования

Регулятор оснащен световой индикацией включенного состояния системы обогрева, снабжен ручкой плавной регулировки температуры и шкалой значений задаваемой температуры.

### Технические характеристики

Пределы чувствительности

датчика температуры .....от  $-50$  до  $+40^{\circ}\text{C}$

Электропитание .....~  $220^{+10\%}_{-15\%}$  В 50 Гц

Максимально допустимый ток нагрузки

через контакты реле .....PT007S — 16 А

Номинальная потребляемая

мощность .....не более 0,5 Вт

Установленная безотказная наработка .....4000 час

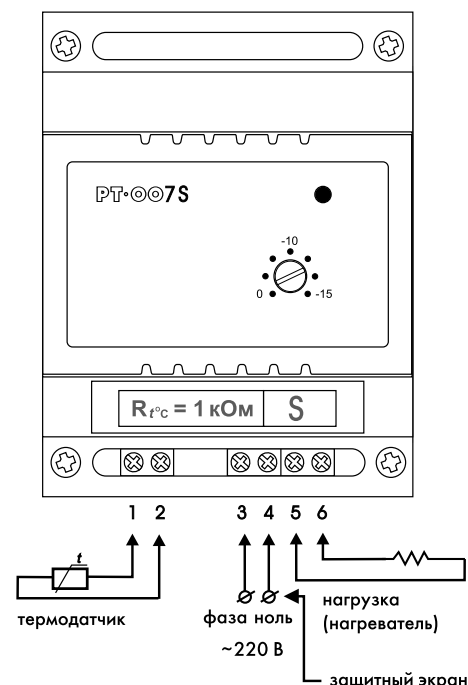
Полный средний

срок службы .....не менее шести (6) лет

Масса .....200 г

Габариты .....87 x 69 x 60 мм

### Назначение контактов



\*) Для построения сложных антиобледенительных систем мы рекомендуем регулятор ТЕПЛОСКАТ серии PT200E



Термодатчик TST01 с кабелем для регуляторов PT200E



Термодатчик TST05 с кабелем для регуляторов PT007S



Датчик осадков TSP01 с кабелем



Датчик воды TSW01 с кабелем

## Датчики TST01, TST05

Датчики температуры

### Назначение

Датчики температуры (TST — Type Sensor of Temperature) предназначены для измерения температуры.

### Датчик температуры типа TST01

Выполнен в герметичном пластиковом корпусе. Чувствительный элемент — цифровой полупроводниковый датчик.

Поставляется в комплекте с контроллерами типа PT200E.

Тип чувствительного элемента ..... DS1820

Диапазон измеряемых температур ..... от -55 до +125°C

Точность измерения температуры ..... ±1°C

### Датчик температуры типа TST05

Выполнен в герметичном пластиковом корпусе.

Чувствительный элемент — терморезистор.

Поставляется в комплекте с контроллерами PT007S.

Тип чувствительного элемента ..... терморезистор 1 кОм

Диапазон измеряемых температур ..... от -50 до +40°C

Точность преобразования температуры ..... ±5%

## Датчики TSP01, TSW01

Датчики наличия воды и осадков

### Назначение

Датчики воды (TSW — Type Sensor of Water) и наличия осадков (TSP — Type Sensor of Precipitation) предназначены для контроля наличия воды и осадков.

### Датчик осадков TSP01

Представляет собой элемент, резко меняющий свою проводимость при попадании на него атмосферных осадков. Датчик оснащен встроенным подогревателем малой мощности.

В комплект датчика осадков входит блок питания.

Поверхность датчика подогревается до температуры +1°C — +2°C, при температуре воздуха -15°C.

Сопротивление электродов сухого датчика ..... более 5 МОм

Сопротивление электродов при наличии воды ..... менее 500 кОм

Сопротивление изоляции ..... 50 МОм

Напряжение подогревателя ..... ~36 В

Сопротивление цепи подогревателя ..... 270 Ом

Масса ..... 200 г

Габариты ..... диаметр 71 мм, высота 27 мм

### Датчик воды TSW01

По принципу действия аналогичен датчику осадков, но не имеет подогревателя.

По заказу может быть изготовлен с учетом индивидуальных особенностей кровли.

По техническим характеристикам аналогичен датчику осадков. Отличается отсутствием подогревателя.

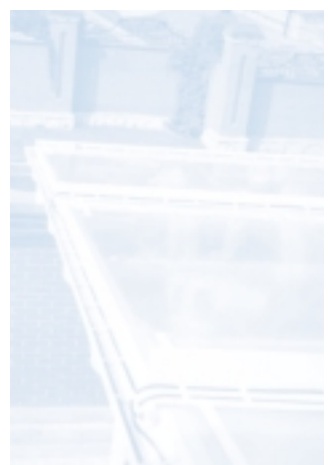
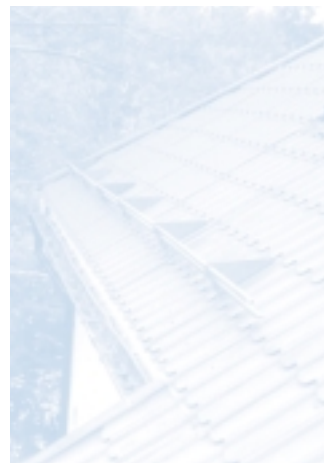
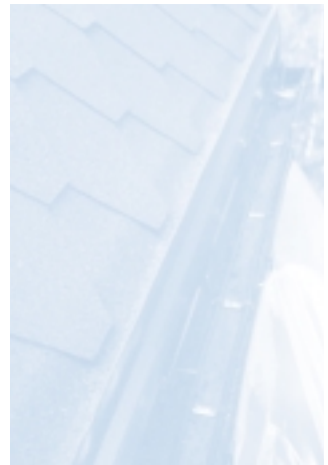
Масса ..... 50 г

Габариты ..... 210 x 30 x 18 мм

# Альбом антиобледенительных систем «Теплоскат» для разных типов кровель

## Содержание

Металлочерепица .....	24
КАТЕРАЛ .....	26
Металлопрофиль .....	28
Листовое железо .....	30
Мягкая кровля .....	32
Керамическая черепица .....	34

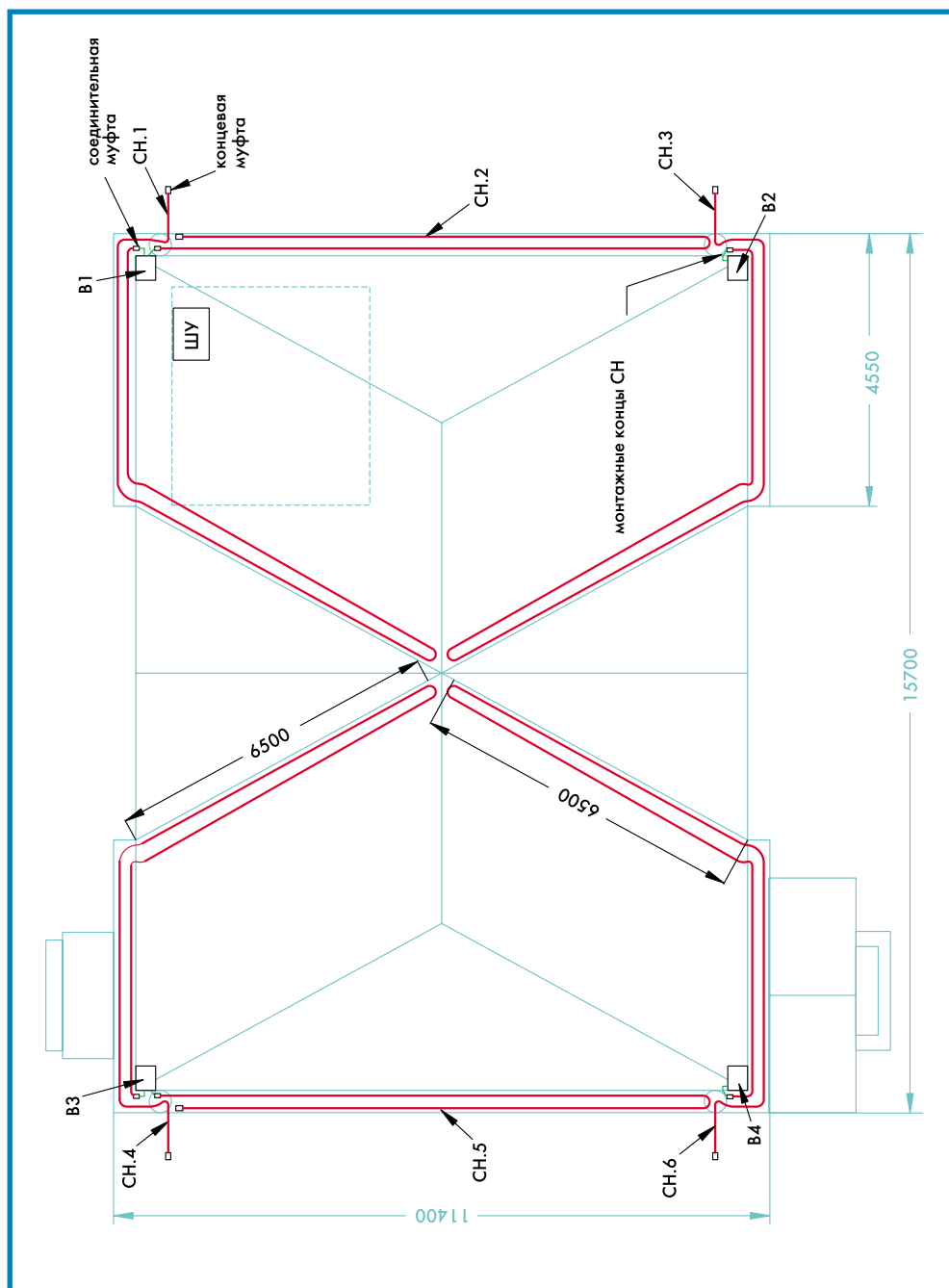




## Схема укладки нагревательных секций

Таблица общих данных  
обогреваемых зон

Техническая характеристика	
Тип здания	Коттедж
Материал кровли	металло-черепица
Длина/ширина лотков, м	41/0,1
Длина желобов, м	нет
Длина/диаметр водосточных труб, м	26/0,1
Длина ендов, м	28
Длина капельников, м	нет
Длина участка, обогреваемого со змейкой, м	нет
Длина труб ливневой канализации, м	нет
Рабочая мощность, кВт	4
Установленная мощность, кВт	7
Марка нагревательного кабеля (расход, м)	23FSLe2-CT (172 м)

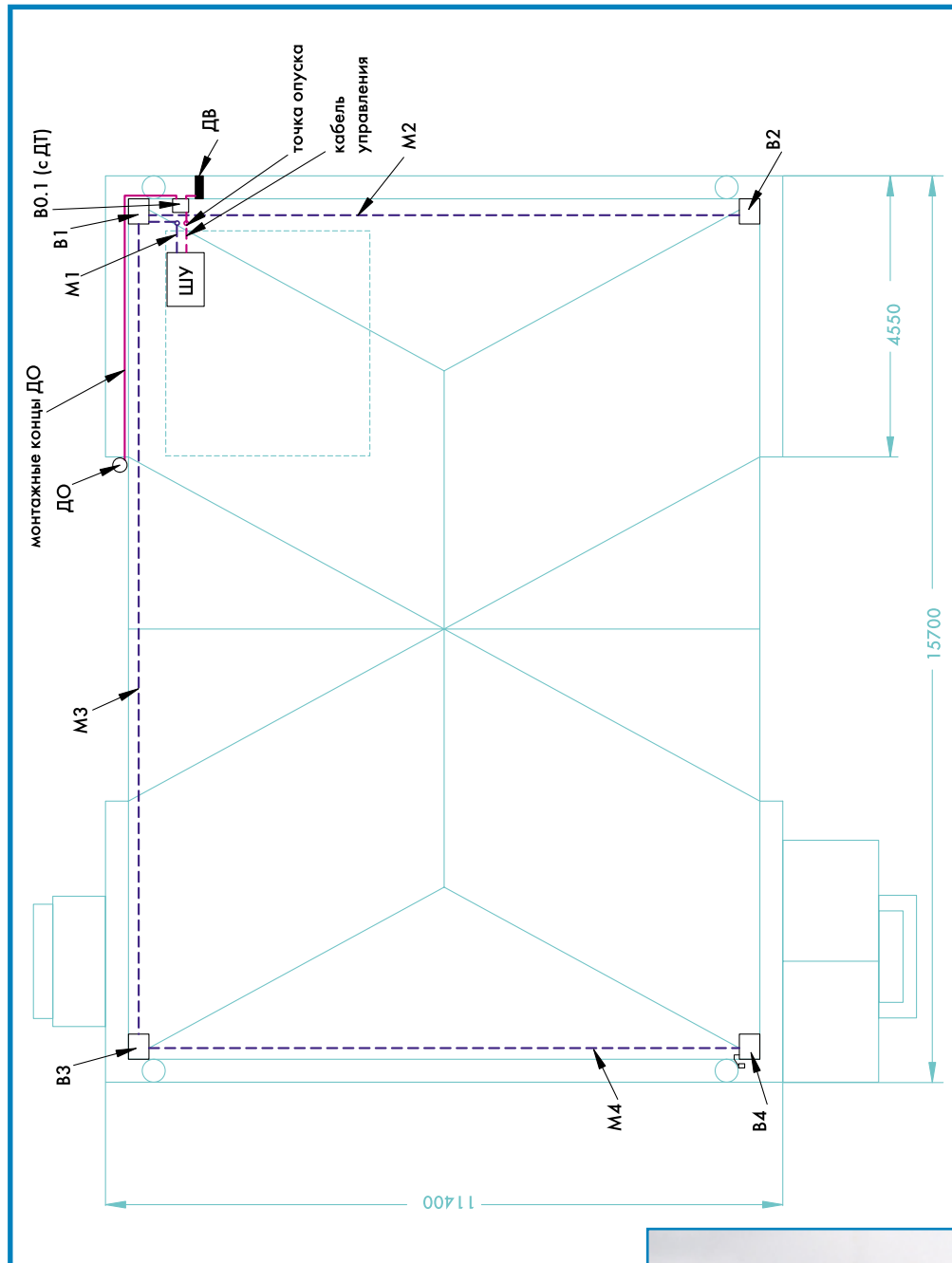


### Условные обозначения

ШУ — шкаф управления  
 СН — секция нагревательная  
 В — распределительная коробка  
 М — силовой кабель  
 ДТ — датчик температур.  
 ДО — датчик осадков  
 ДВ — датчик воды

коттедж дер. Брикет

## Схема разводки силовых кабелей и кабелей управления



коттедж дер. Брикет

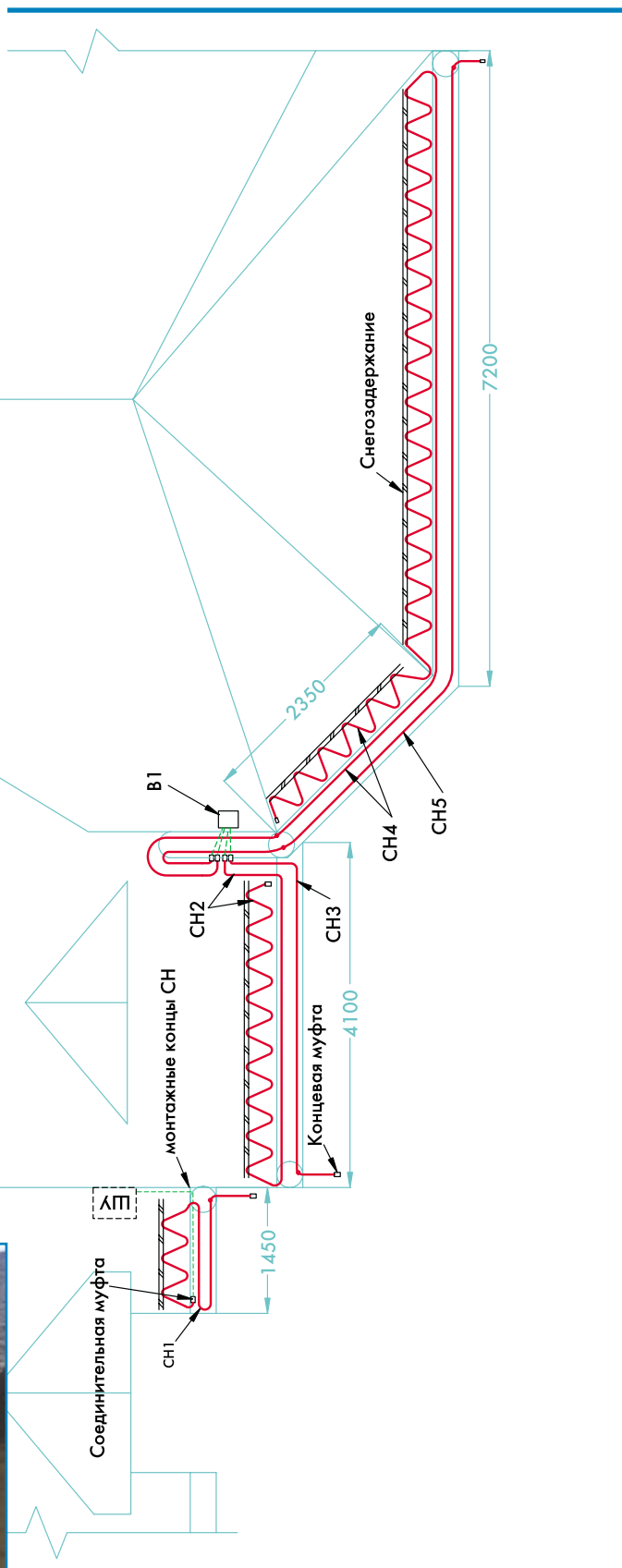


## Схема укладки нагревательных секций

Таблица общих данных  
обогреваемых зон

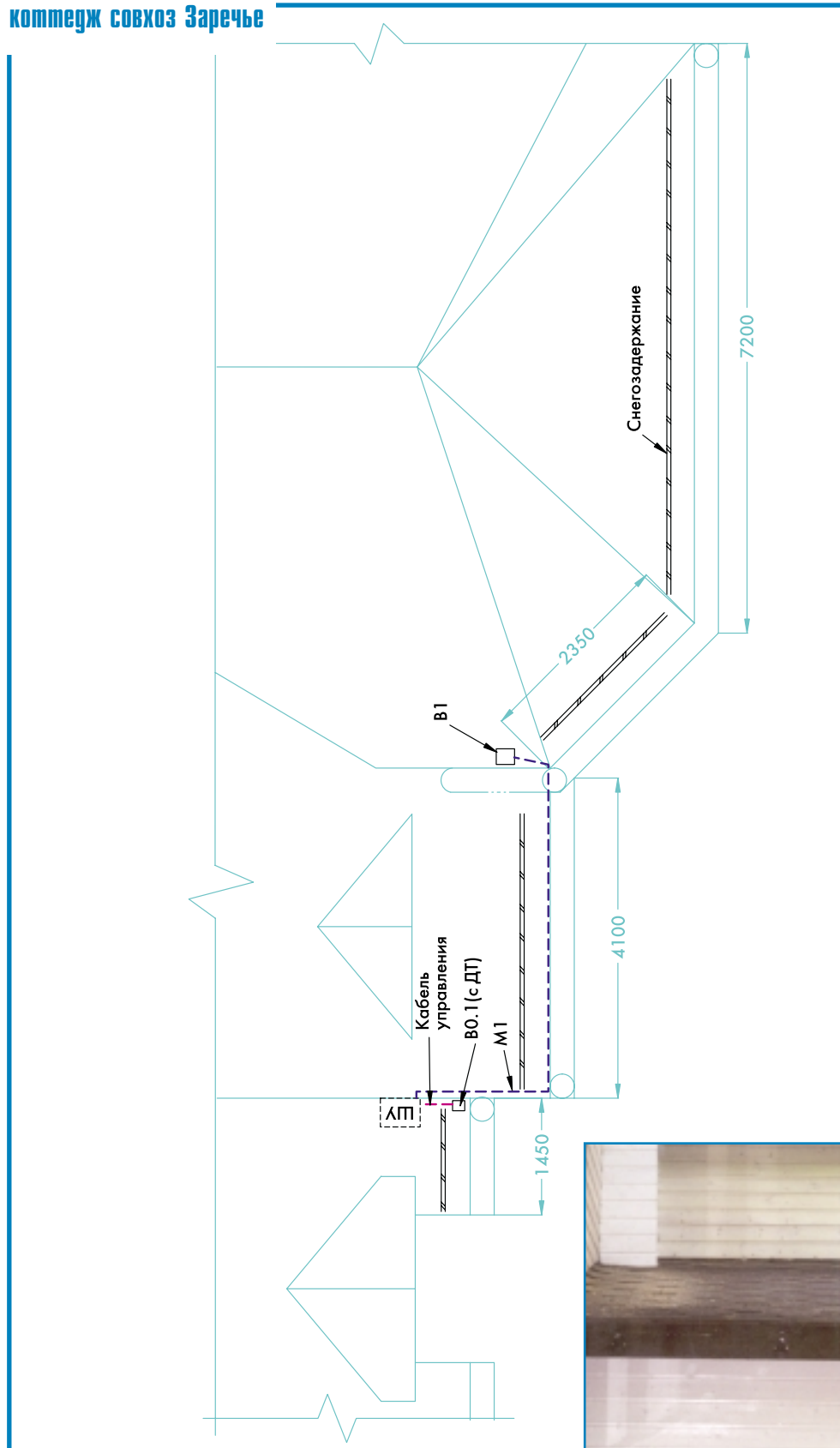
Техническая характеристика	
Тип здания	Коттедж
Материал кровли	КАТЕРАЛ
Длина/ширина лотков, м	15,1/0,1
Длина желобов, м	нет
Длина/диаметр водосточных труб, м	22/0,1
Длина ендов, м	нет
Длина капельников, м	нет
Длина участка, обогреваемого со змейкой, м	15,1
Длина труб ливневой канализации, м	нет
Рабочая мощность, кВт	2,5
Установленная мощность, кВт	4,3
Марка нагревательного кабеля (расход, м)	23FSLe2-CT (107 м)

коттедж совхоз Заречье



## Схема разводки силовых кабелей и кабелей управления

коттедж совхоз Заречье



### Условные обозначения

- ШУ — шкаф управления
- СН — секция нагревательная
- В — распределительная коробка
- М — силовой кабель
- ДТ — датчик температ.
- ДО — датчик осадков
- ДВ — датчик воды

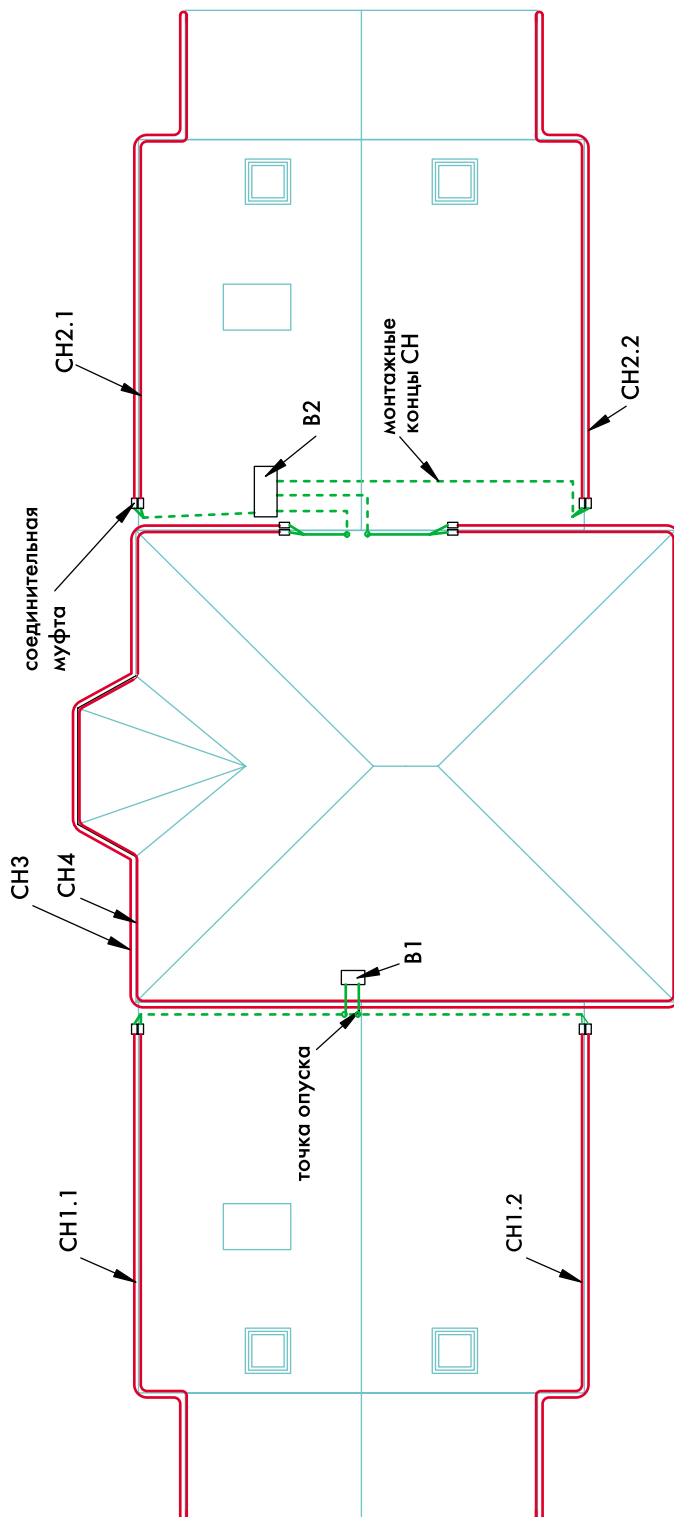
## Схема укладки нагревательных секций

Таблица общих данных  
обогреваемых зон

Техническая характеристика	
Тип здания	Заводоупр.
Материал кровли	металло-профиль
Длина/ширина лотков, м	нет
Длина желобов, м	нет
Длина/диаметр водосточных труб, м	нет
Длина ендов, м	нет
Длина капельников, м	133
Длина участка, обогреваемого со змейкой, м	нет
Длина труб ливневой канализации, м	нет
Рабочая мощность, кВт	7,1
Установленная мощность, кВт	10
Марка нагревательного кабеля (расход, м)	НБ (284 м)

### Условные обозначения

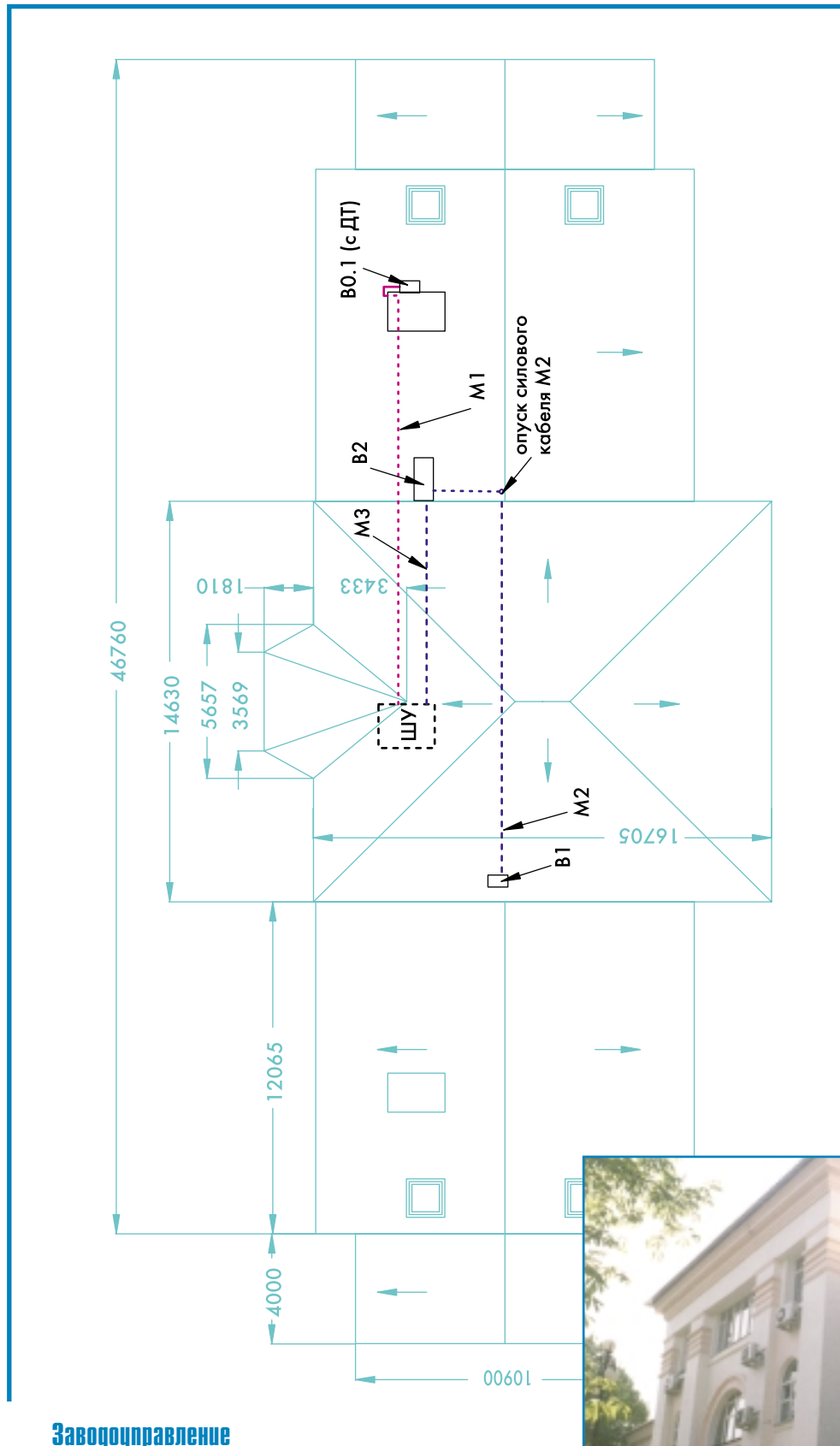
ШУ — шкаф управления  
 СН — секция нагревательная  
 В — распределительная коробка  
 М — силовой кабель  
 ДТ — датчик температ.  
 ДО — датчик осадков  
 ДВ — датчик воды



Заводоуправление



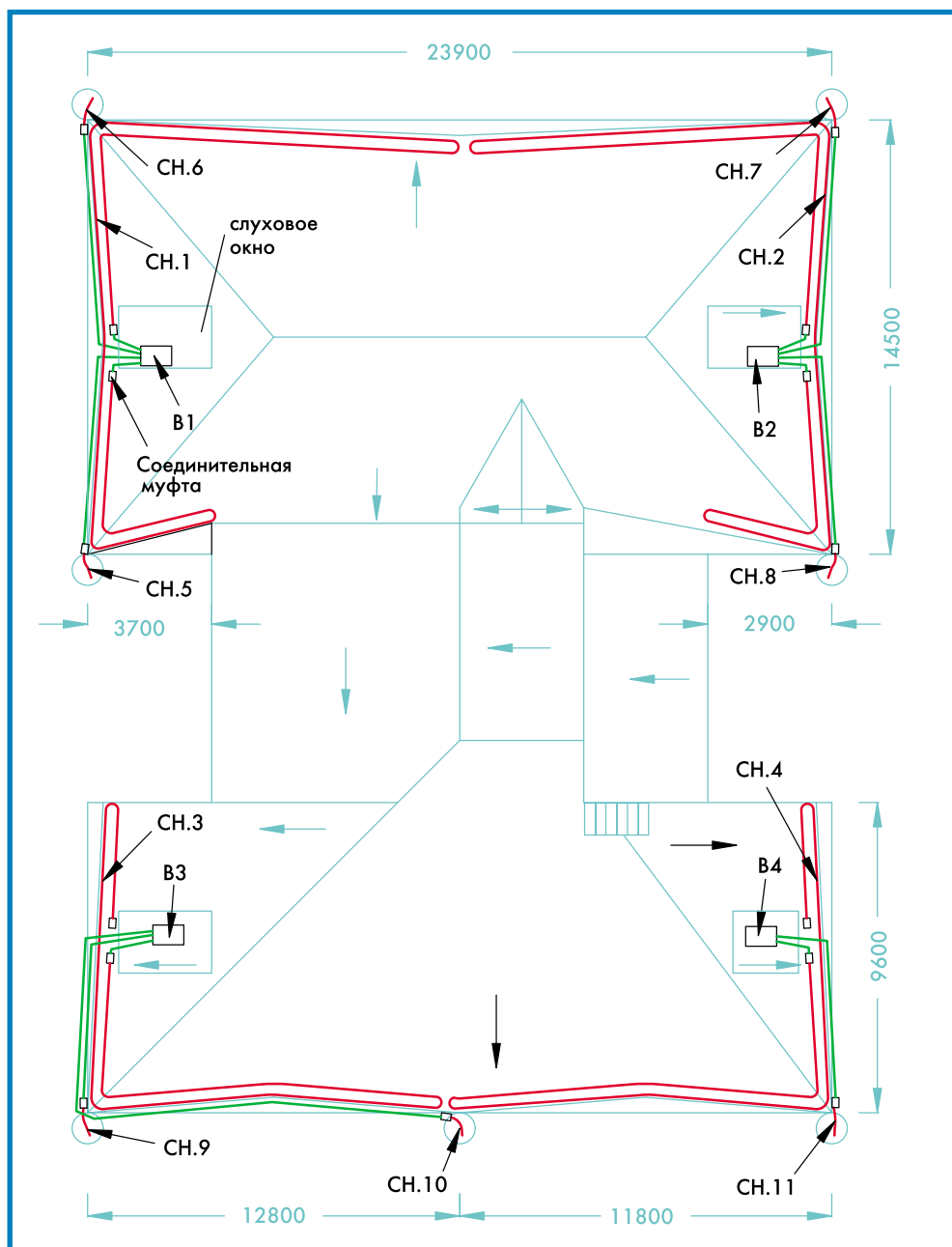
## Схема разводки силовых кабелей и кабелей управления



## Схема укладки нагревательных секций

Таблица общих данных  
обогреваемых зон

Техническая характеристика	
Тип здания	Офис
Материал кровли	листовое железо
Длина/ширина лотков, м	нет
Длина желобов, м	105
Длина/диаметр водосточных труб, м	148/0,15
Длина ендов, м	нет
Длина капельников, м	60,5
Длина участка, обогреваемого со змейкой, м	24,5
Длина трубливневой канализации, м	нет
Рабочая мощность, кВт	15,7
Установленная мощность, кВт	21,7
Марка нагревательного кабеля (расход, м)	23FSLe2-CT (128м) 31FSR2-CT (181м) НБ, БНБ (275 м)



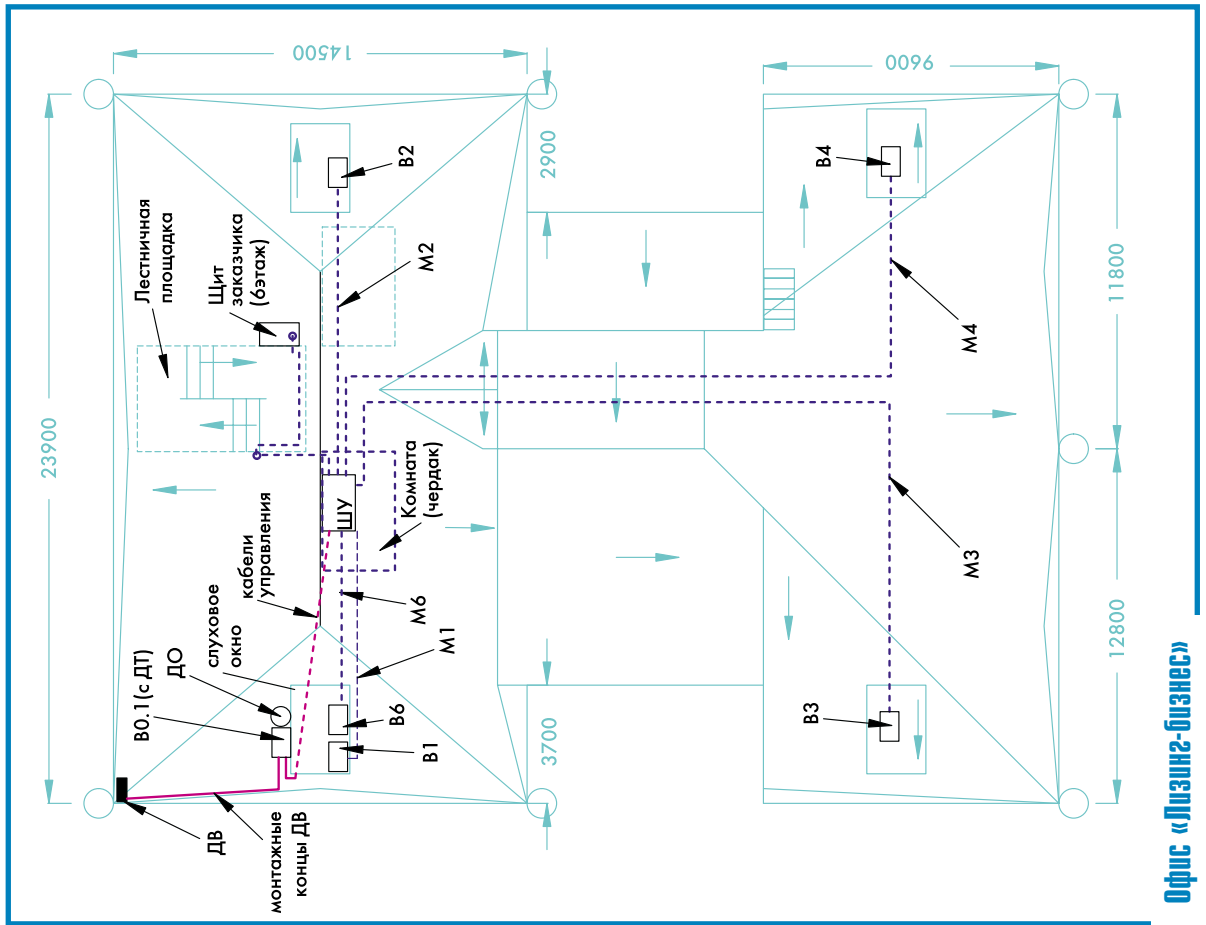
### Условные обозначения

ШУ — шкаф управления  
 СН — секция нагревательная  
 В — распределительная коробка  
 М — силовой кабель  
 ДТ — датчик температ.  
 ДО — датчик осадков  
 ДВ — датчик воды

### Офис «Лизинг-бизнес»

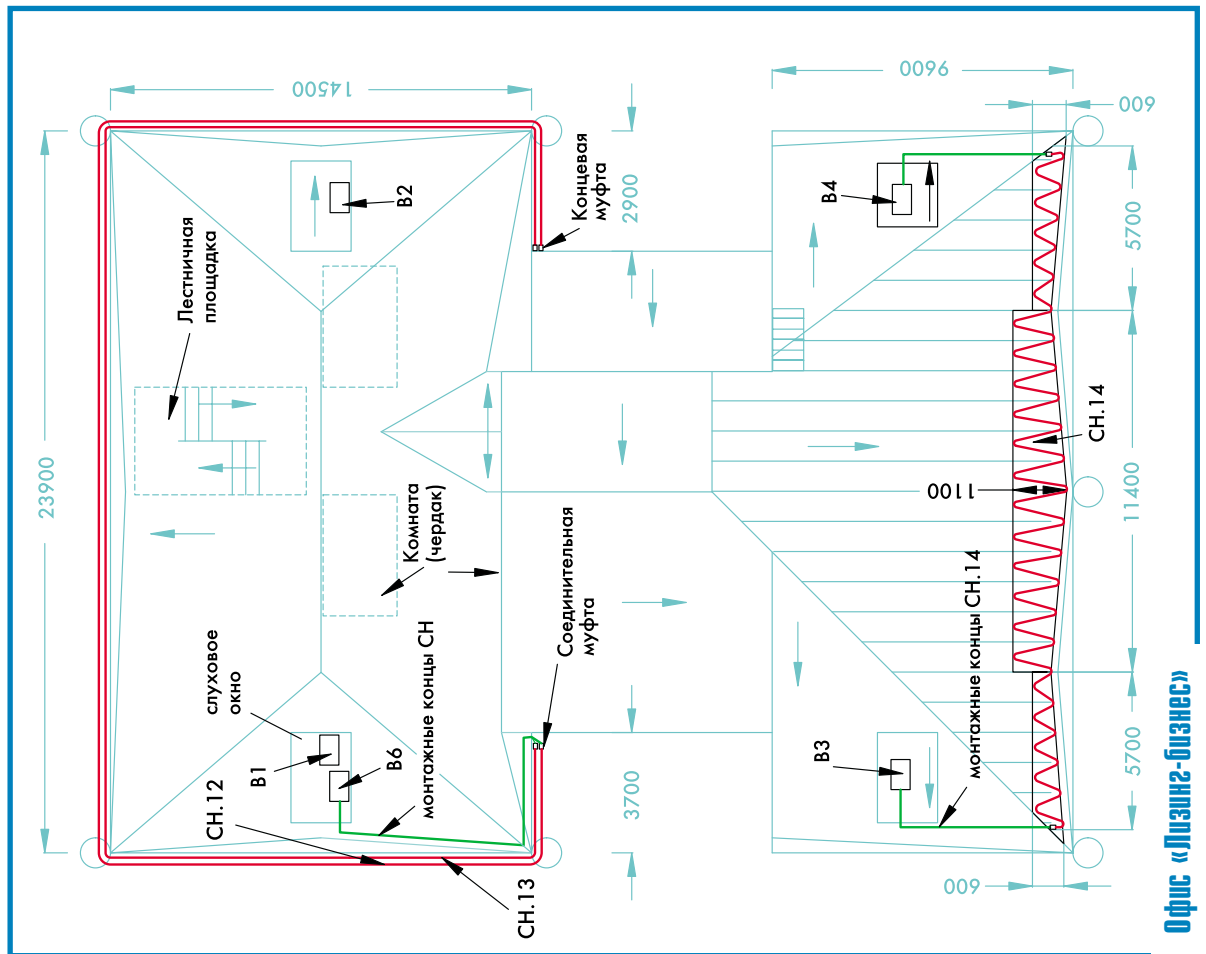


## Схема разводки силовых кабелей и кабелей управления



Офис «Лизинг-бизнес»

## Схема укладки нагревательных секций на карнизе и на карнизе



Офис «Лизинг-бизнес»

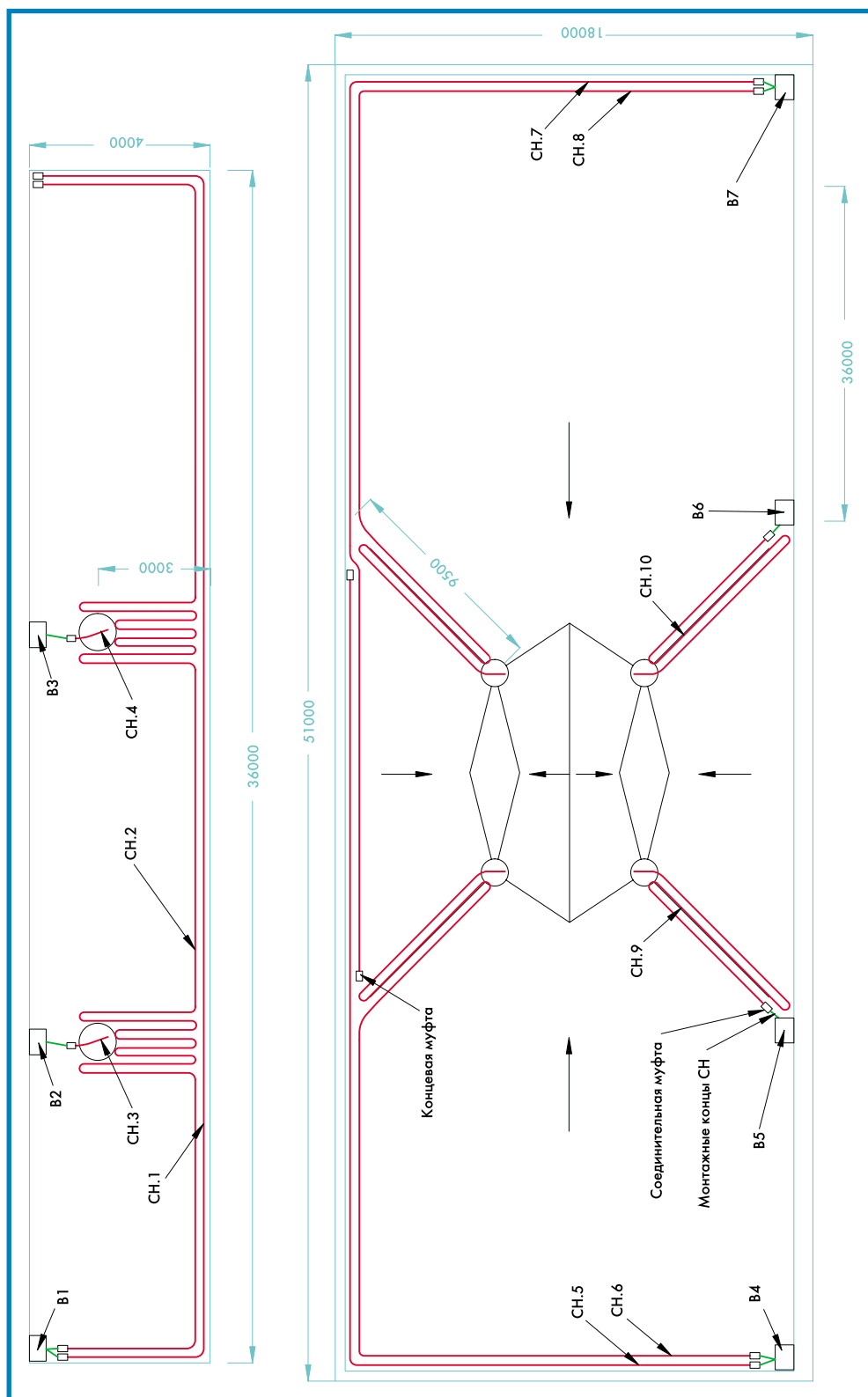
## Схема укладки нагревательных секций

Таблица общих данных  
обогреваемых зон

Техническая характеристика	
Тип здания	Автоцентр
Материал кровли	мягкая кровля
Длина/ширина лотков, м	нет
Длина желобов, м	172
Длина/диаметр водосточных труб, м	42/0,12
Длина ендов, м	нет
Длина капельников, м	нет
Длина участка, обогреваемого со змейкой, м	нет
Длина трубливневой канализации, м	нет
Рабочая мощность, кВт	11,3
Установленная мощность, кВт	19,2
Марка нагревательного кабеля (расход, м)	23FSLe2-CT (491 м)

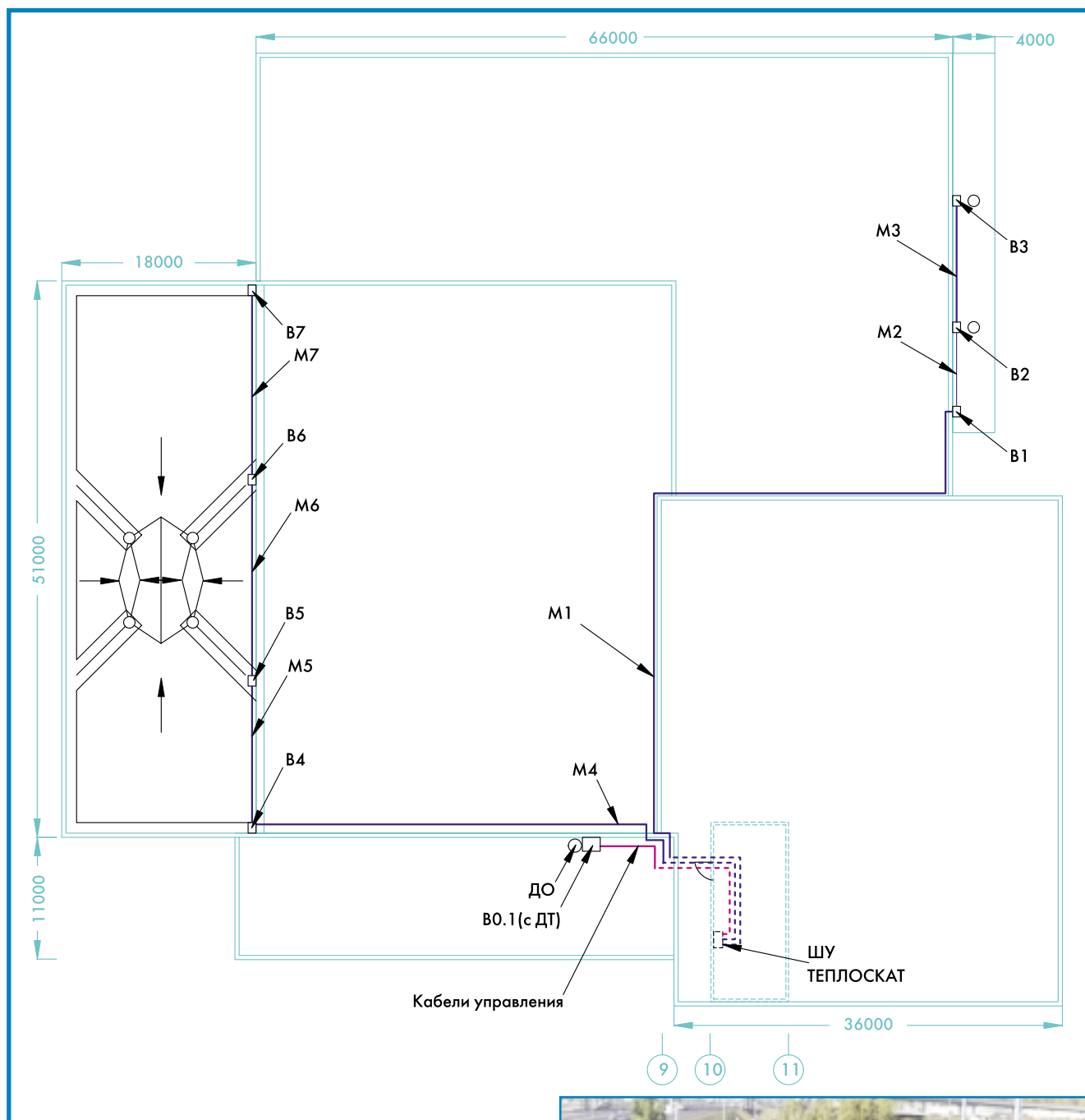
### Условные обозначения

ШУ — шкаф управления  
 СН — секция нагревательная  
 В — распределительная коробка  
 М — силовой кабель  
 ДТ — датчик температ.  
 ДО — датчик осадков  
 ДВ — датчик воды



Техцентр TOYOTA  
в Москве

## Схема разводки силовых кабелей и кабелей управления



Техцентр TOYOTA  
в Москве







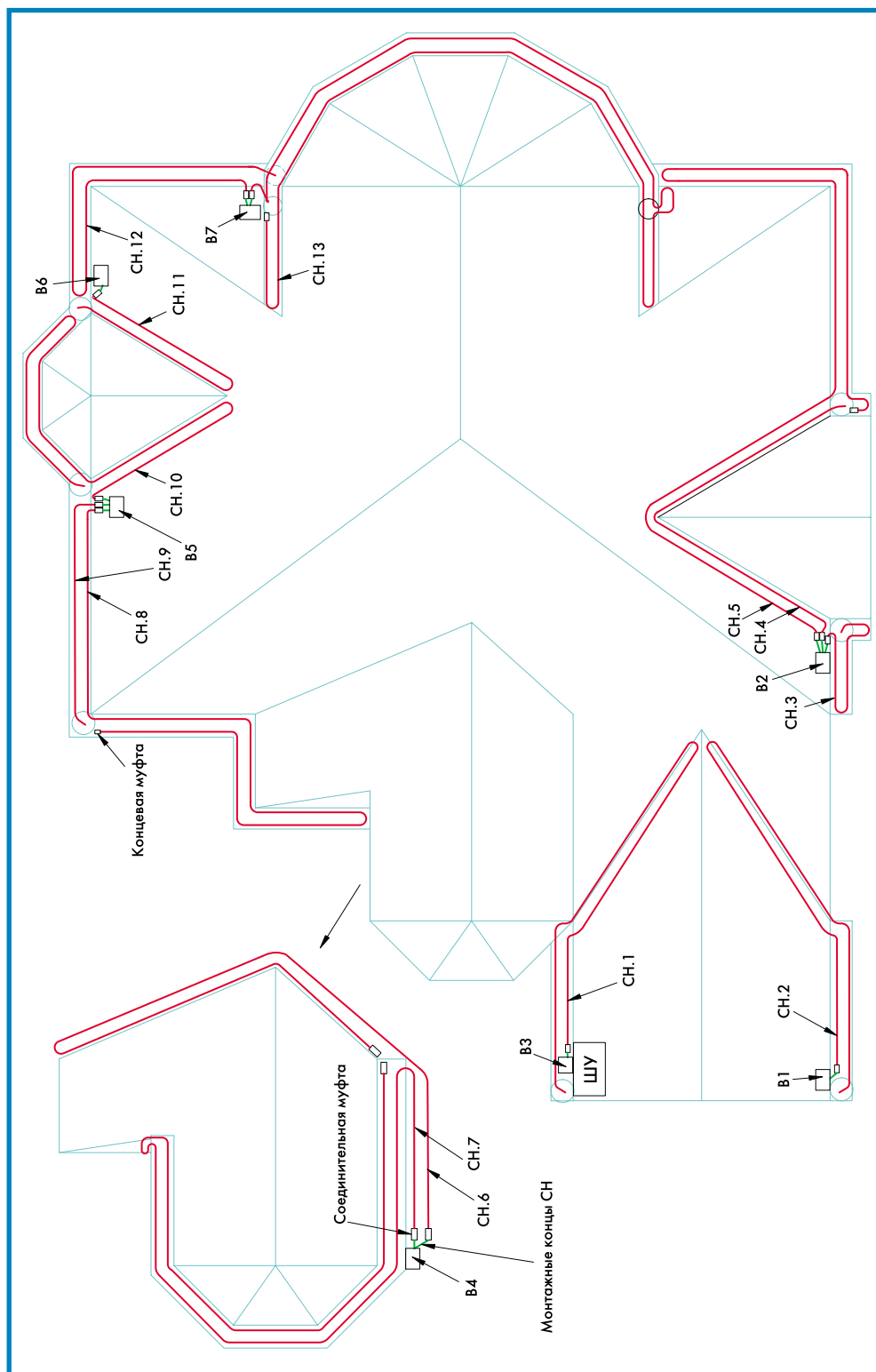
### Схема укладки нагревательных секций

Таблица общих данных  
обогреваемых зон

Техническая характеристика	
Тип здания	Коттедж
Материал кровли	керам. черепица
Длина/ширина лотков, м	88,5/0,1
Длина желобов, м	нет
Длина/диаметр водосточных труб, м	72/0,1
Длина ендов, м	59
Длина капельников, м	нет
Длина участка, обогреваемого со змейкой, м	нет
Длина труб ливневой канализации, м	нет
Рабочая мощность, кВт	8,9
Установленная мощность, кВт	15,1
Марка нагревательного кабеля (расход, м)	23FSLe2-CT (387,5 м)

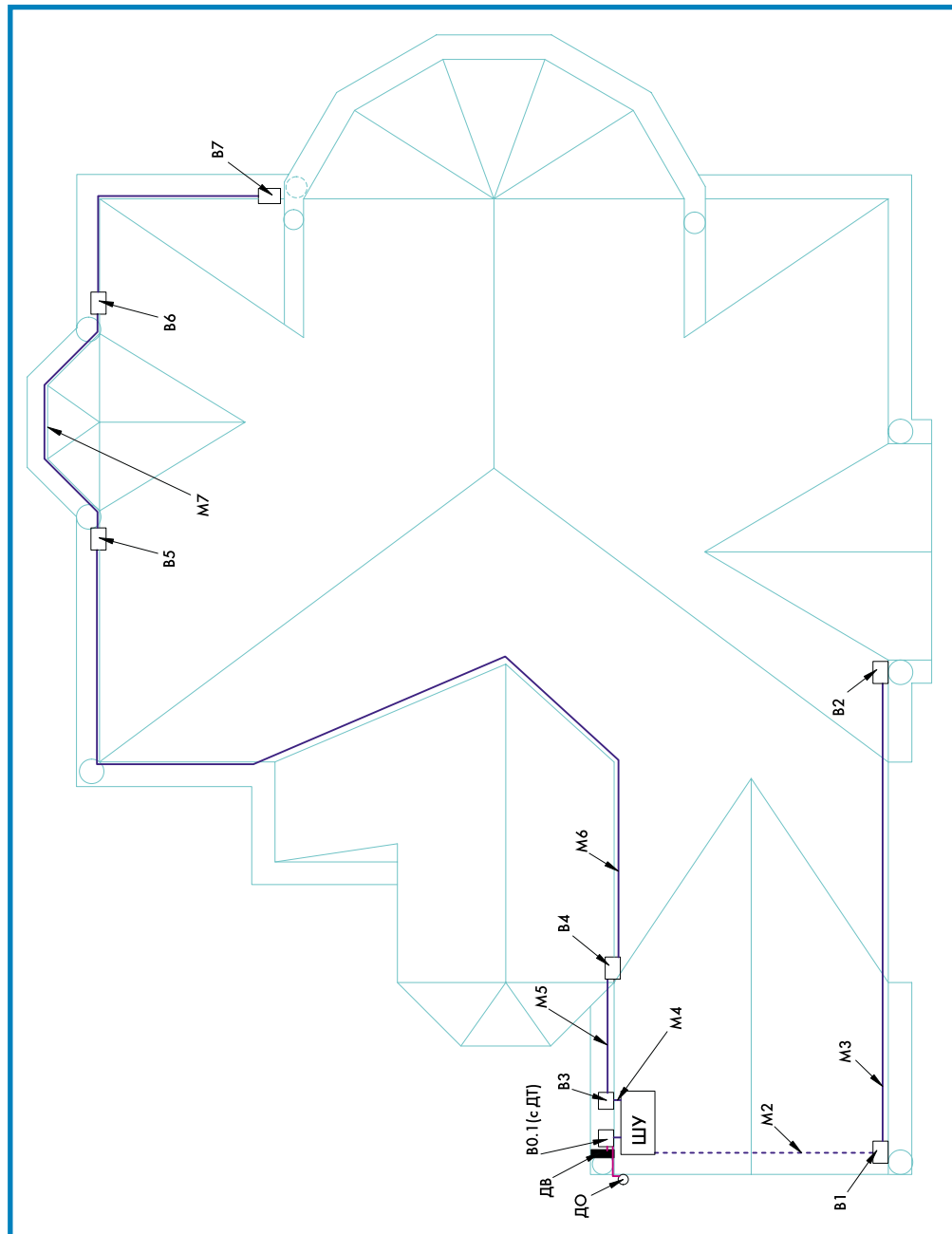
### Условные обозначения

**ШУ** — шкаф управления  
**СН** — секция нагревательная  
**В** — распределительная коробка  
**М** — силовой кабель  
**ДТ** — датчик температур.  
**ДО** — датчик осадков  
**ДВ** — датчик воды

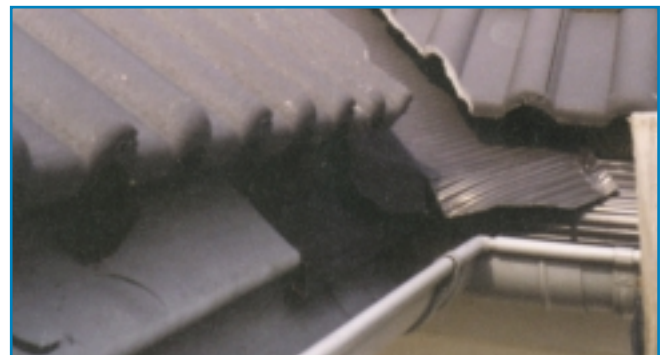


Коттедж Бусланово

## Схема разводки силовых кабелей и кабелей управления



### Коттедж Бусланово



## This image shows a single page of white paper with horizontal blue lines, resembling notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

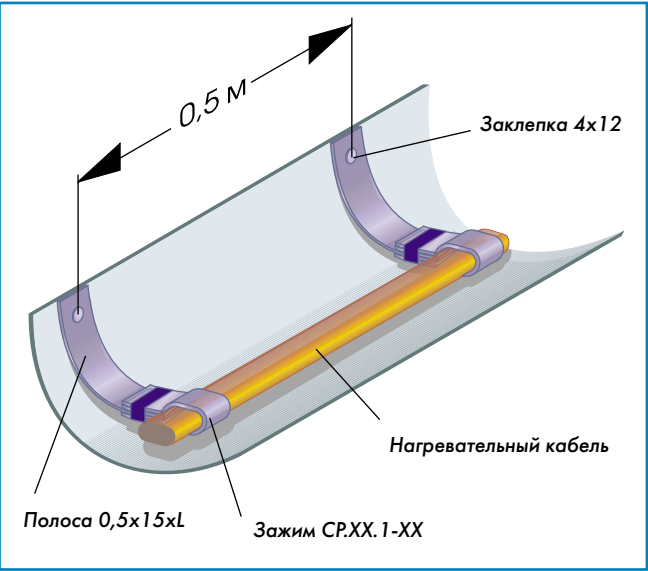
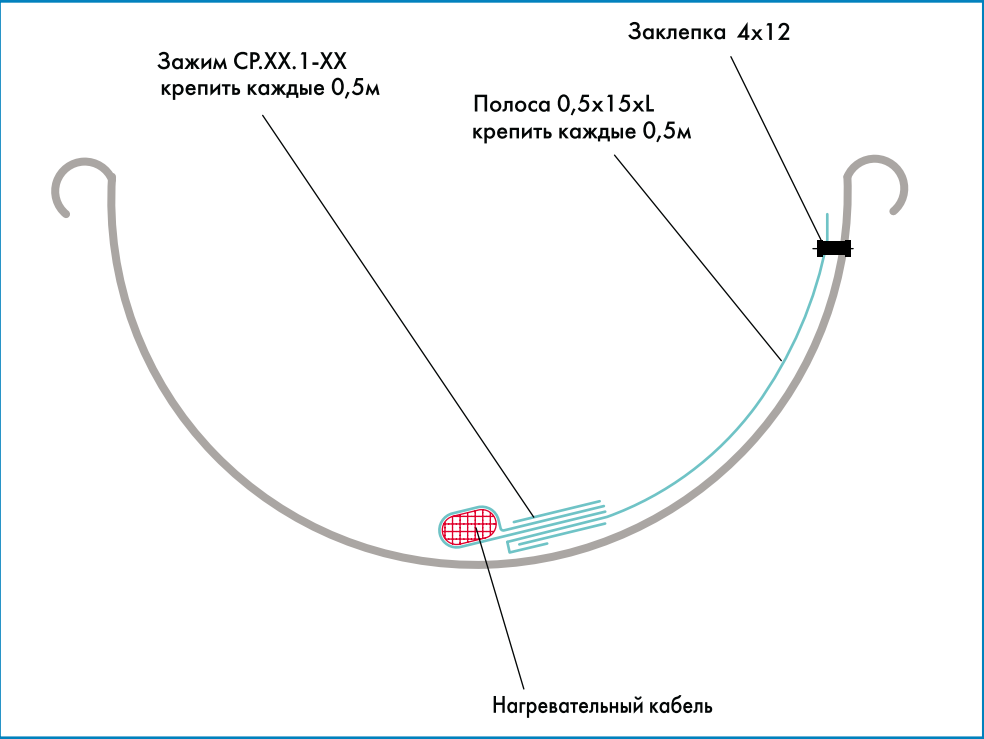
# Альбом крепежных элементов

## Содержание

Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся нагревательных секций в полукруглых подвесных лотках .....	38
Типовой узел крепления двух ниток саморегулирующихся нагревательных секций в полукруглых подвесных лотках .....	39
Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся нагревательных секций в прямоугольных подвесных лотках .....	40
Типовой узел крепления двух ниток саморегулирующихся нагревательных секций в прямоугольных подвесных лотках .....	41
Типовой узел крепления двух ниток саморегулирующихся нагревательных секций в желобе .....	42
Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся нагревательных секций вверху водосточной трубы .....	43
Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся нагревательных секций вверху водосточной трубы .....	44
Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся нагревательных секций вверху водосточной воронки плоской кровли .....	45
Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся нагревательных секций внизу водосточной трубы по спирали .....	46
Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся нагревательных секций внизу водосточной трубы в виде петли .....	47
Типовой узел крепления двух ниток нагревательных секций в ендовах .....	48
Типовой узел крепления двух ниток нагревательных секций для обогрева участка ендовы .....	49
Типовой узел крепления двух ниток саморегулирующихся нагревательных секций в ендовах .....	50
Типовой узел установки троса в ендовах .....	51
Типовой узел крепления датчика осадков .....	52
Типовой узел крепления датчика воды .....	53
Пояснения к альбому крепежных элементов .....	54



# Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся нагревательных секций в полукруглых подвесных лотках

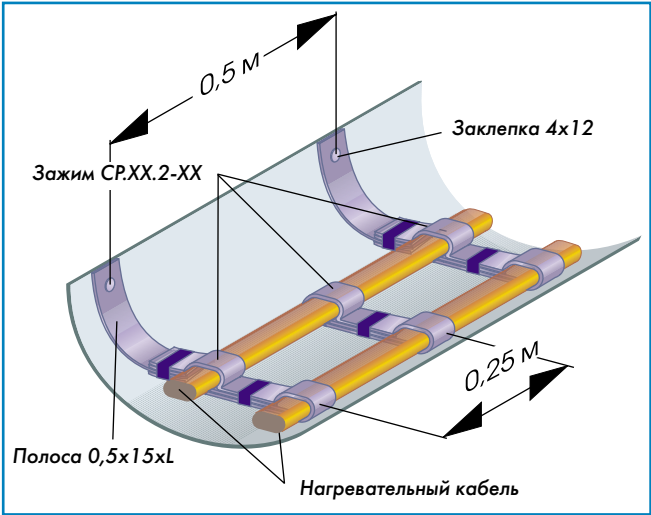
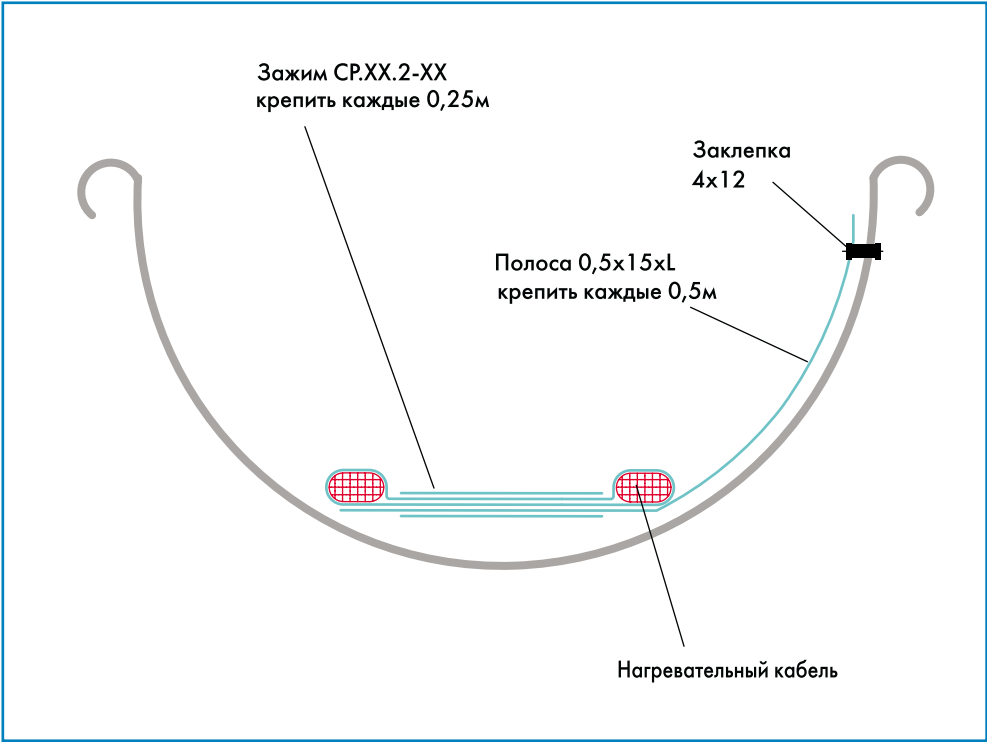


Обогрев	Ширина обогреваемого лотка, мм	Марка применяемого кабеля	Кол-во ниток	Марка зажима	Длина полосы L, мм
Типовой	до 50	23FSLe2-CT	1	СР.23.1-25	75
Усиленный	до 50	31FSR2-CT	1	СР.31.1-25	75

	Комплектация крепежных элементов на 1 п/м		
Наимен.	Заклепка	Полоса	Зажим
Кол-во	4	4	4



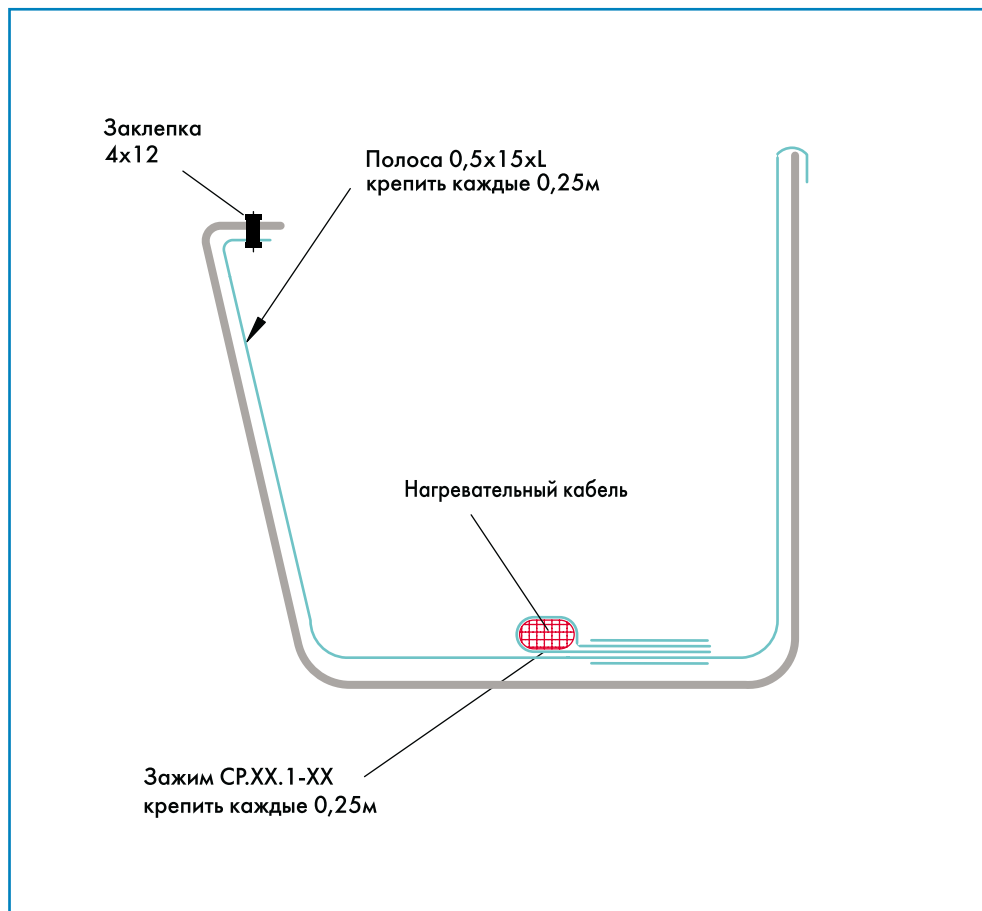
Типовой узел крепления двух ниток саморегулирующихся нагревательных секций в полукруглых подвесных лотках



Обогрев	Ширина обогреваемого лотка, мм	Марка применяемого кабеля	Кол-во ниток	Марка зажима	Длина полосы L, мм
Типовой	от 50 до 100	23FSLe2-CT	2	CP.23.2-50	125
	от 100 до 200	31FSR2-CT	2	CP.31.2-80	200
Усиленный	от 50 до 100	31FSR2-CT	2	CP.31.2-50	125
	от 100 до 200	31FSR2-CT	2	CP.31.2-80	200

Комплектация крепежных элементов на 1 п/м			
Наимен.	Заклепка	Полоса	Зажим
Кол-во	4	2	4

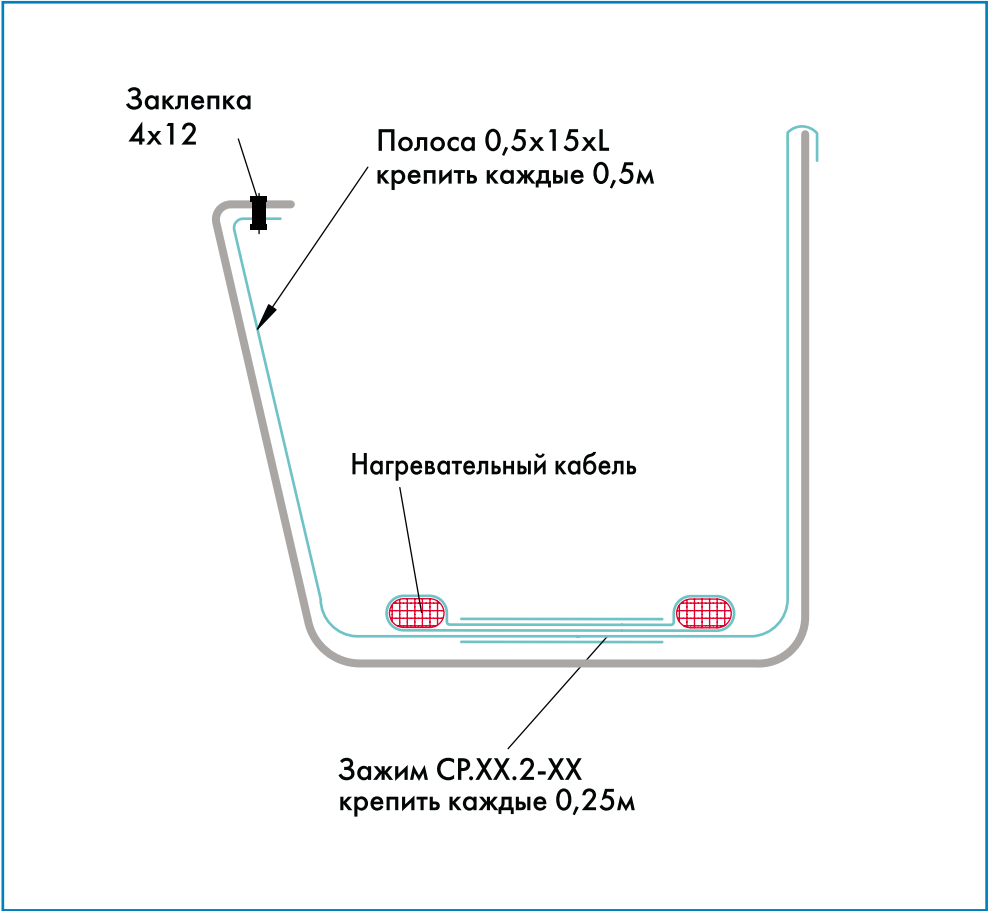
## Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся нагревательных секций в прямоугольных подвесных лотках



Обогрев	Ширина обогреваемого лотка, мм	Марка применяемого кабеля	Кол-во ниток	Марка зажима	Длина полосы L, мм
Типовой	до 50	23FSLe2-CT	1	СР.23.1-25	200
Усиленный	до 50	31FSR2-CT	1	СР.31.1-25	200

	Комплектация крепежных элементов на 1 п/м		
Наимен.	Заклепка	Полоса	Зажим
Кол-во	4	4	4

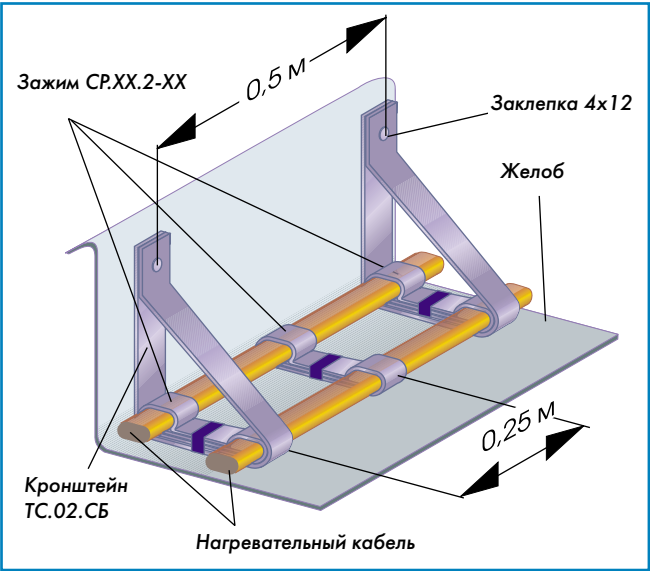
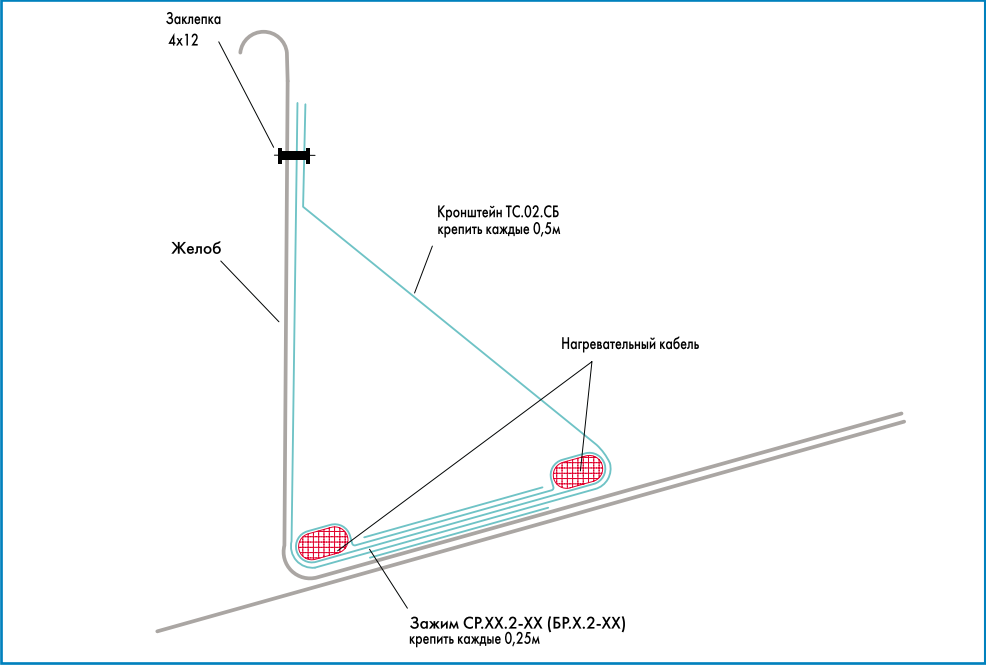
Типовой узел крепления двух ниток саморегулирующихся  
нагревательных секций в прямоугольных подвесных лотках



Обогрев	Ширина обогреваемого лотка, мм	Марка применяемого кабеля	Кол-во ниток	Марка зажима	Длина полосы L, мм
Типовой	от 50 до 100	23FSLe2-CT	2	CP.23.2-50	300
	от 100 до 200	31FSR2-CT	2	CP.31.2-100	600
Усиленный	от 50 до 100	31FSR2-CT	2	CP.31.2-50	300
	от 100 до 200	31FSR2-CT	2	CP.31.2-100	600

	Комплектация крепежных элементов на 1 п/м		
Наимен.	Заклепка	Полоса	Зажим
Кол-во	4	2	4

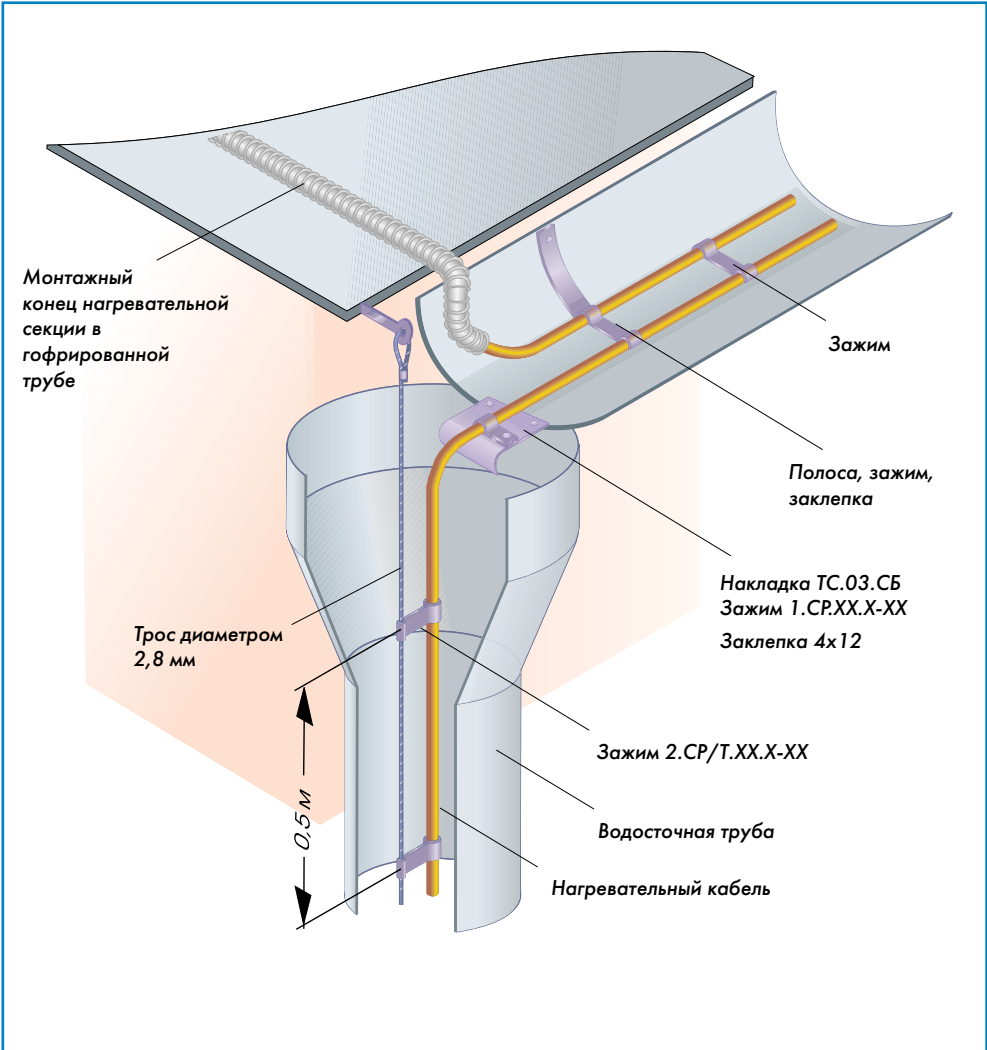
# Типовой узел крепления двух ниток нагревательных секций в желобе



Обогрев	Марка применяемого кабеля	Кол-во ниток	Марка зажима
Типовой	23FSLe2-CT	2	СР.23.2-50
Усиленный	31FSR2-CT	2	СР.31.2-50
Упрочненный	НБ	2	БР.1.2-50
	БНБ	2	БР.2.2-50

	Комплектация крепежных элементов на 1 п/м		
Наимен.	Заклепка	Кронштейн	Зажим
Кол-во	4	2	4

Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся нагревательных секций вверху водосточной трубы

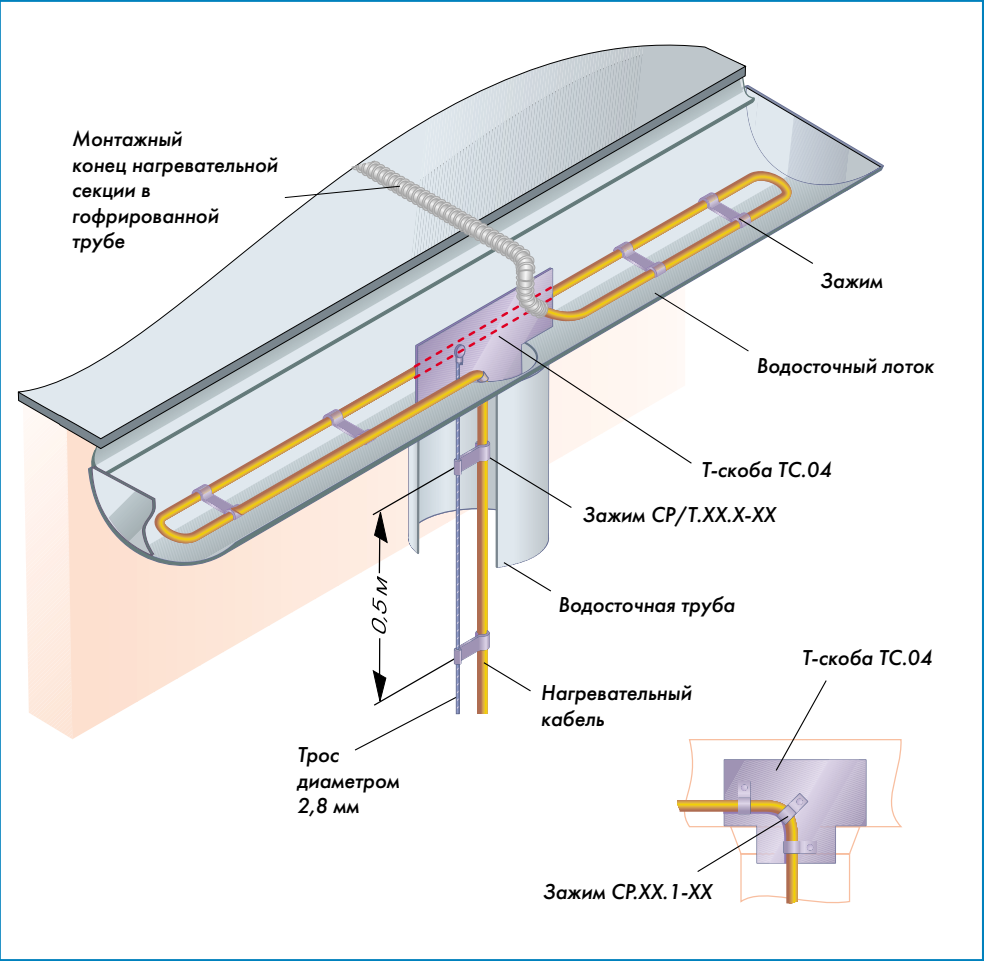


Обогрев	Диаметр обогреваемой трубы, мм	Марка применяемого кабеля	Кол-во ниток	Марка зажима	
				1	2
Типовой	от 50 до 100	23FSLe2-CT	1	СР.23.1-25	СР/Т.23.1-25
	от 100 до 200	31FSR2-CT	1	СР.31.1-25	СР/Т.31.1-25
Усиленный	от 50 до 100	31FSR2-CT	1	СР.31.1-25	СР/Т.31.1-25
	от 100 до 150	23FSLe2-CT	2	СР.23.2-50	СР/Т.23.2-50
	от 150 до 200	31FSR2-CT	2	СР.31.2-50	СР/Т.31.2-50

Комплектация крепежных элементов на 1 узел					
Наимен.	Заклепка	Накладка	Трос	Зажим 1	Зажим 2
Кол-во	1	1	L*+2м	1	L*/0.5м+5

Трос рекомендуется применять при длине водосточной трубы свыше 10м.  
L\* — фактическая длина водосточной трубы с изгибами

# Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся нагревательных секций при обогреве лотка и водосточной трубы



Обогрев	Диаметр обогреваемой трубы, мм	Марка применяемого кабеля	Кол-во ниток	Марка зажима	
				1	2
Типовой	от 50 до 100	23FSLe2-CT	1	CP.23.1-25	CP/T.23.1-25
	от 100 до 200	31FSR2-CT	1	CP.31.1-25	CP/T.31.1-25
Усиленный	от 50 до 100	31FSR2-CT	1	CP.31.1-25	CP/T.31.1-25
	от 100 до 150	23FSLe2-CT	2	CP.23.2-50	CP/T.23.2-50
	от 150 до 200	31FSR2-CT	2	CP.31.2-50	CP/T.31.2-50

Комплектация крепежных элементов на 1 узел					
Наимен.	Заклепка	Т-скоба	Трос	Зажим 1	Зажим 2
Кол-во	1	1	L*+2м	3(6)*	L*/0.5м+5

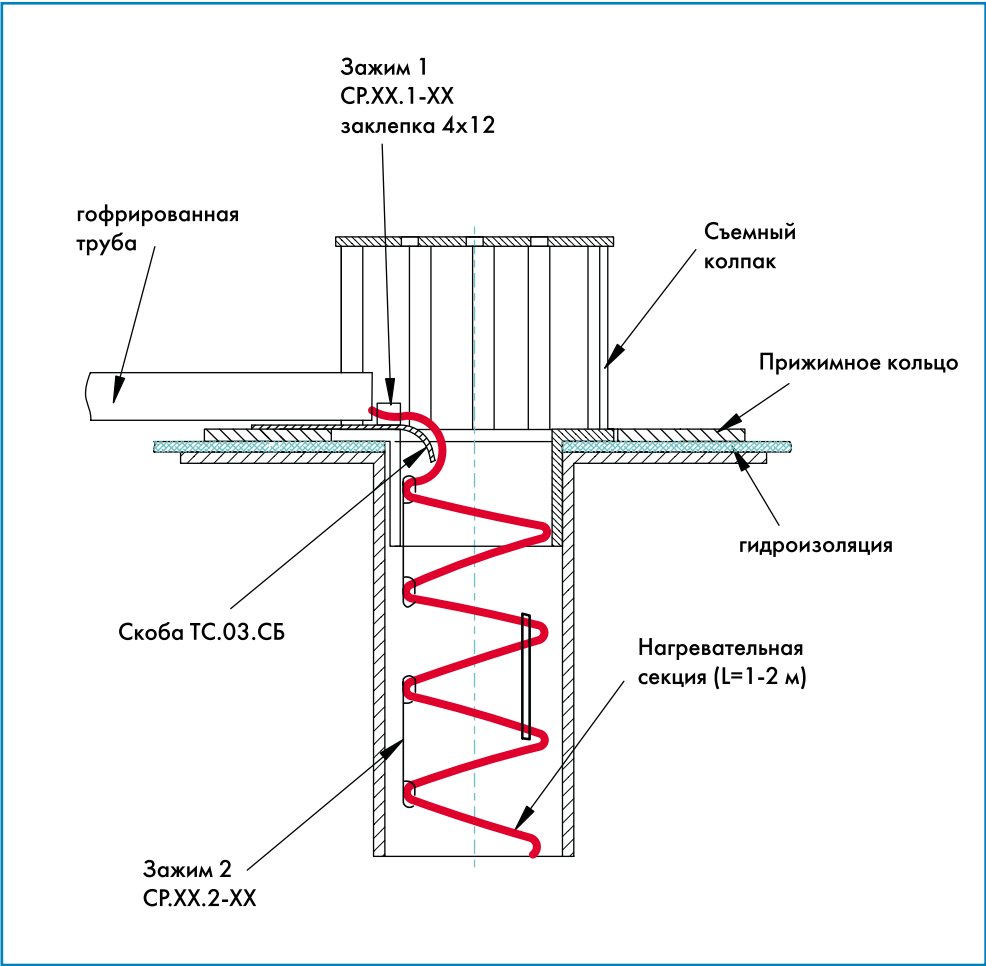
Трос рекомендуется применять при длине водосточной трубы свыше 10м.

L\* — длина водосточной трубы с изгибами

3(6)\* — на одну нитку (на две нитки)



Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся  
нагревательных секций вверху водосточной воронки  
плоской кровли

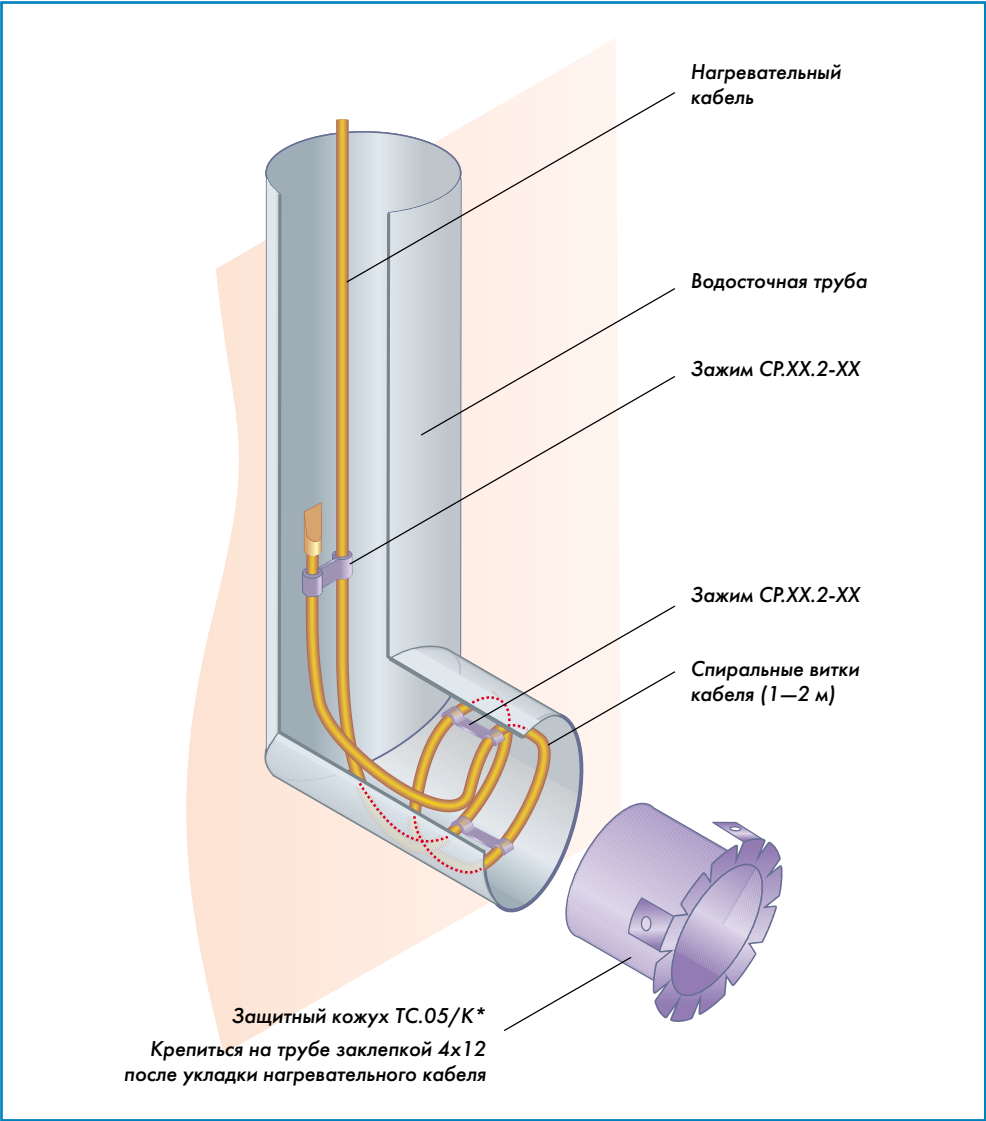


Обогрев	Марка применяемого кабеля	Кол-во ниток	Марка зажима	Марка зажима
Типовой	23FSLe2-CT	1	СР.23.2-25	СР.23.2-50
Усиленный	31FSR2-CT	1	СР.31.2-25	СР.31.2-50

	Комплектация крепежных элементов на 1 узел			
Наимен.	Заклепка	Накладка	Зажим 1	Зажим 2
Кол-во	4	1	2	10

Примечание: Расход гофрированной трубы определяется по месту.

# Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся нагревательных секций внизу водосточной трубы по спирали

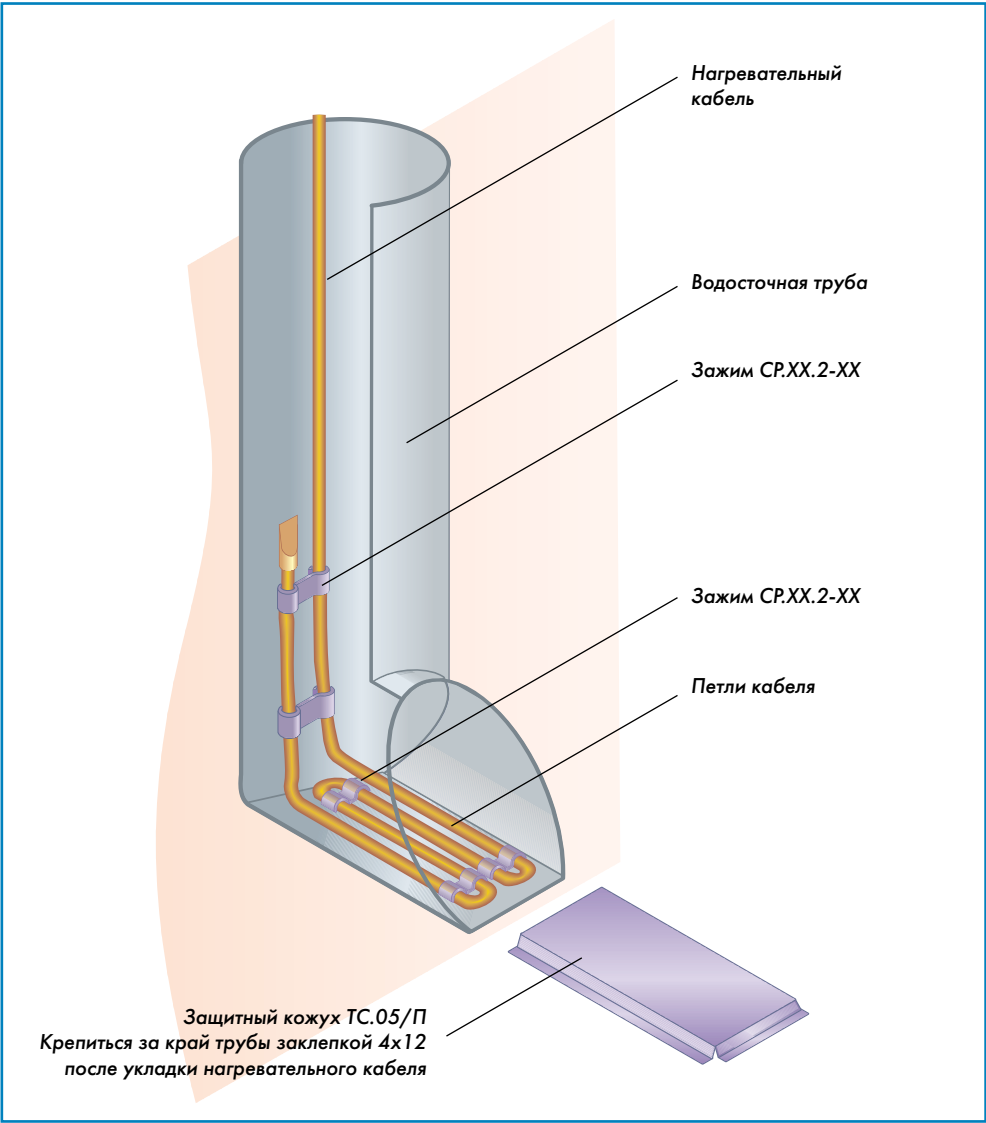


Обогрев	Марка применяемого кабеля	Кол-во ниток	Марка зажима	Длина кабеля на спираль
Типовой, усиленный	23FSLe2-CT	1	СР.23.2-50	1—2
	31FSR2-CT	1	СР.31.2-50	1—2

Комплектация крепежных элементов на 1 узел			
Наимен.	Заклепка	Кожух	Зажим
Кол-во	4	1	10

\*) Диаметр трубы 75, 90, 110, 150, 200 мм.

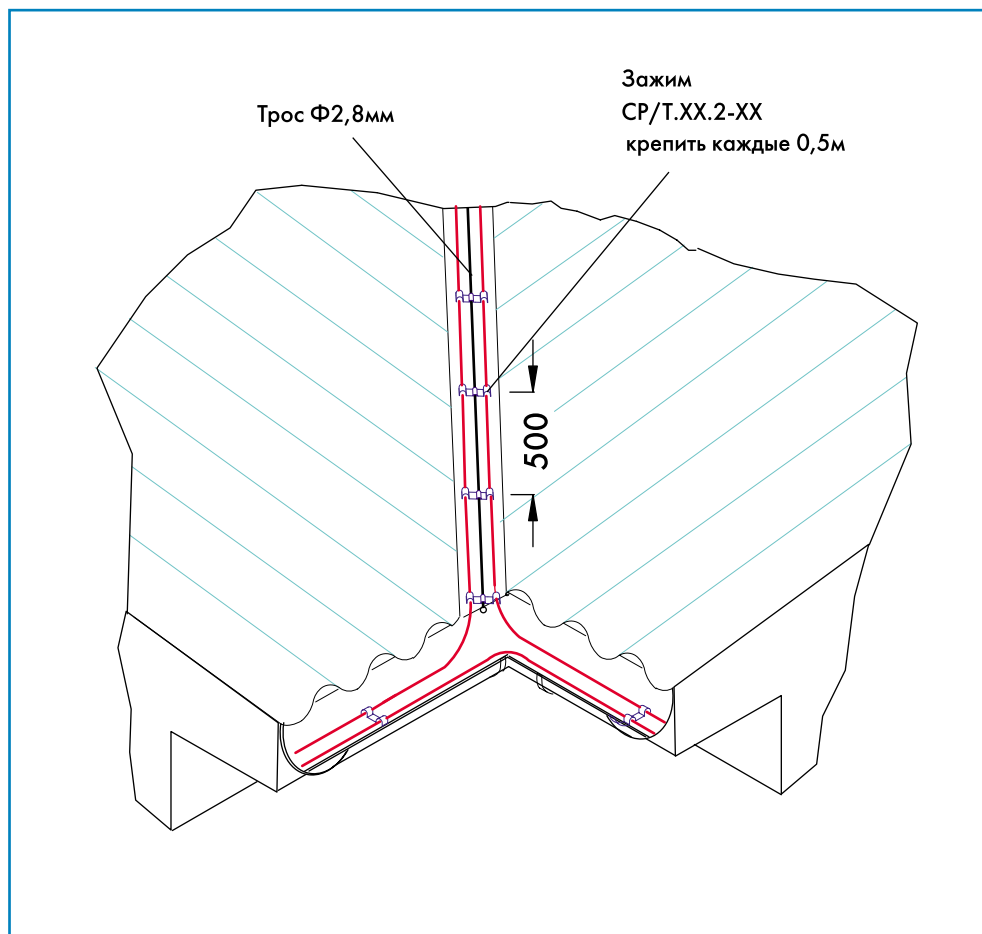
Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся  
нагревательных секций внизу водосточной трубы  
в виде петли



Обогрев	Марка применяемого кабеля	Кол-во ниток	Марка зажима
Типовой, усиленный	23FSLe2-CT	1	СР.23.2-50
	31FSR2-CT	1	СР.31.2-50

	Комплектация крепежных элементов на 1 узел		
Наимен.	Заклепка	Кожух	Зажим
Кол-во	4	1	10

## Типовой узел крепления двух ниток нагревательных секций в ендовах

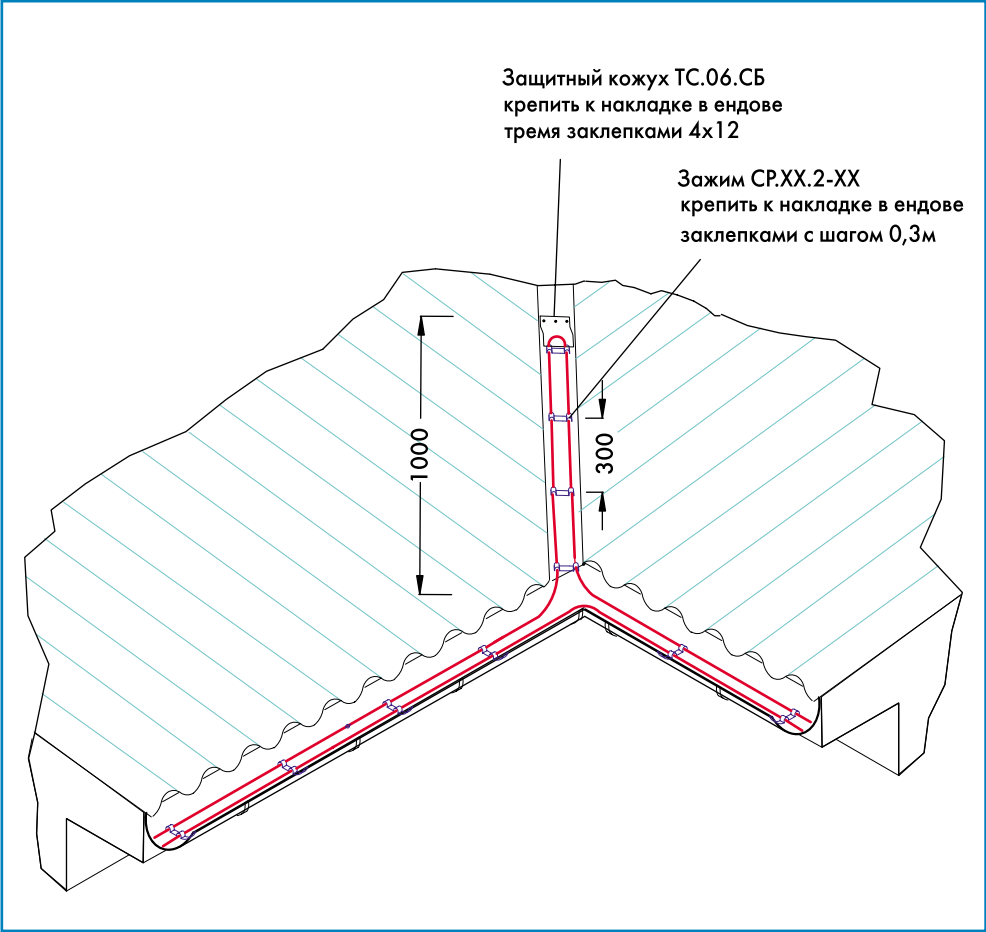


Обогрев	Марка применяемого кабеля	Кол-во ниток	Марка зажима
Типовой	23FSLe2-CT	2	СР/Т.23.2-50
Усиленный	31FSR2-CT	2	СР/Т.31.2-50

Комплектация крепежных элементов на 1 п/м		
Наимен.	Трос*	Зажим
Кол-во	L+2м	2

Трос\* — комплектация на длину ендовы  
L — длина обогреваемой ендовы

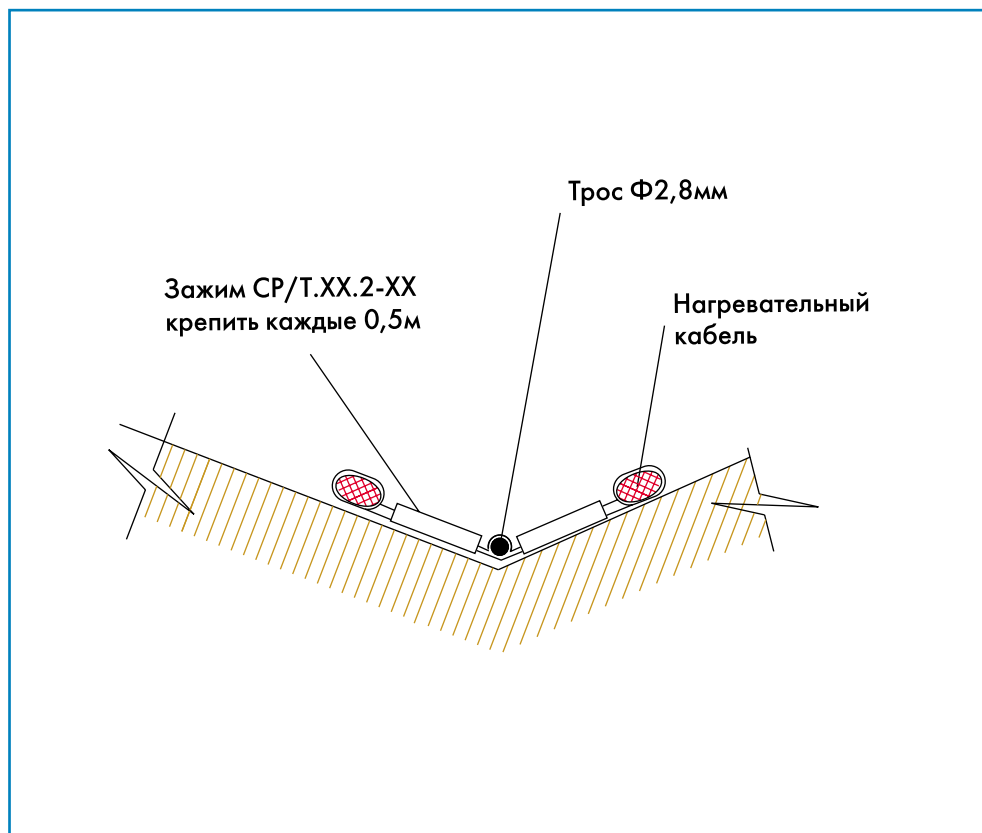
Типовой узел крепления двух ниток нагревательных секций для обогрева участка ендовы



Обогрев	Длина обогреваемого участка, м	Марка применяемого кабеля	Кол-во ниток	Марка зажима
Типовой	1	23FSLe2-CT	2	CP.23.2-50
Усиленный	1	31FSR2-CT	2	CP.31.2-50

	Комплектация крепежных элементов на 1 узел		
Наимен.	Заклепка	Кожух	Зажим
Кол-во	7	1	4

## Типовой узел крепления двух ниток саморегулирующихся нагревательных секций в ендовах

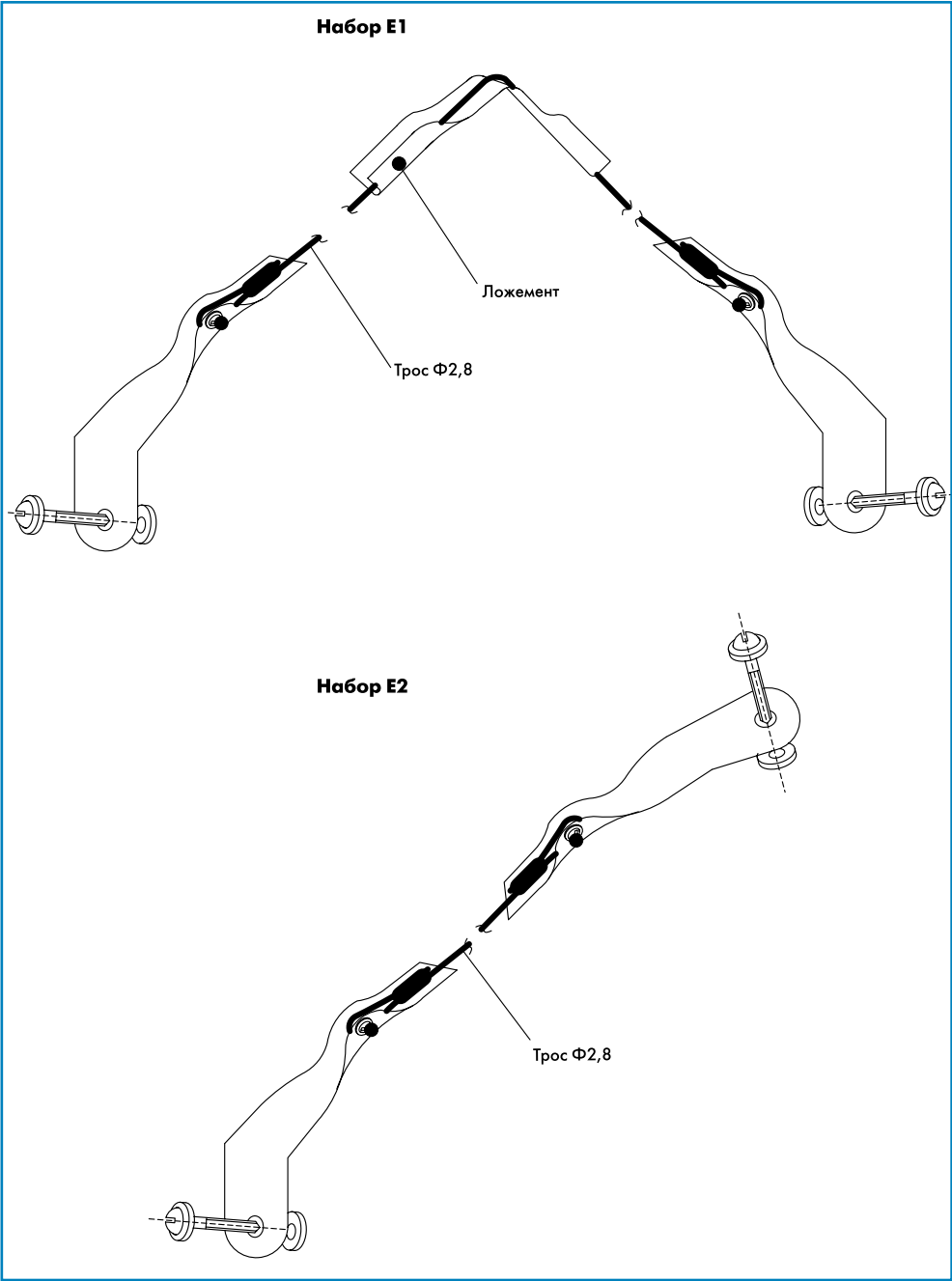


Обогрев	Длина обогреваемого участка, м	Марка применяемого кабеля	Кол-во ниток	Марка зажима
Типовой	1	23FSLe2-CT	2	CP/T.23.2-50
Усиленный	1	31FSR2-CT	2	CP/T.31.2-50

Комплектация крепежных элементов на 1 п/м		
Наимен.	Трос	Зажим
Кол-во	1м	2



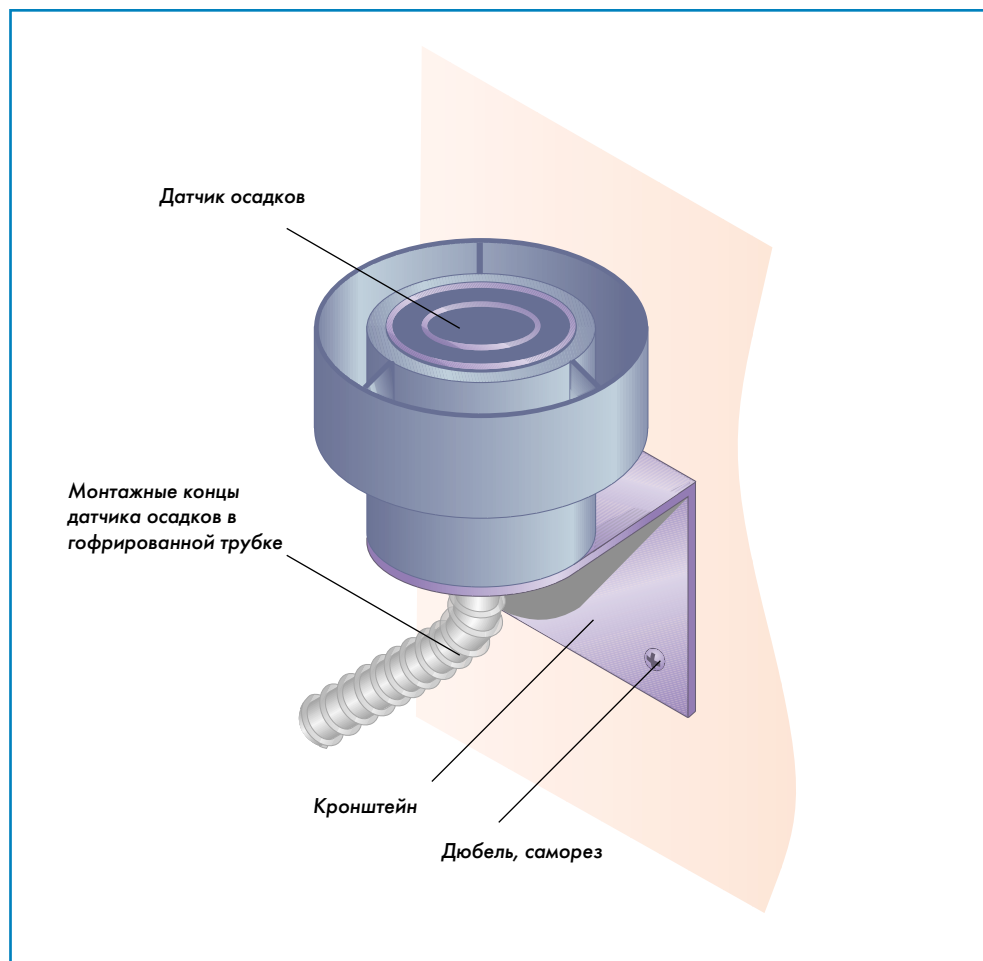
Типовой узел установки троса в ендовах



Наименование	Комплектация крепежных элементов	
	Набор Е1	Набор Е2
Ложемент	1	—
Винт М4х30	2	2
Гайка М4	2	2
Шайба Ø4	4	4
Саморез Ø4х30	2	2
Упор	2	2
Прокладка резиновая	2	2
Медная трубка	2	2

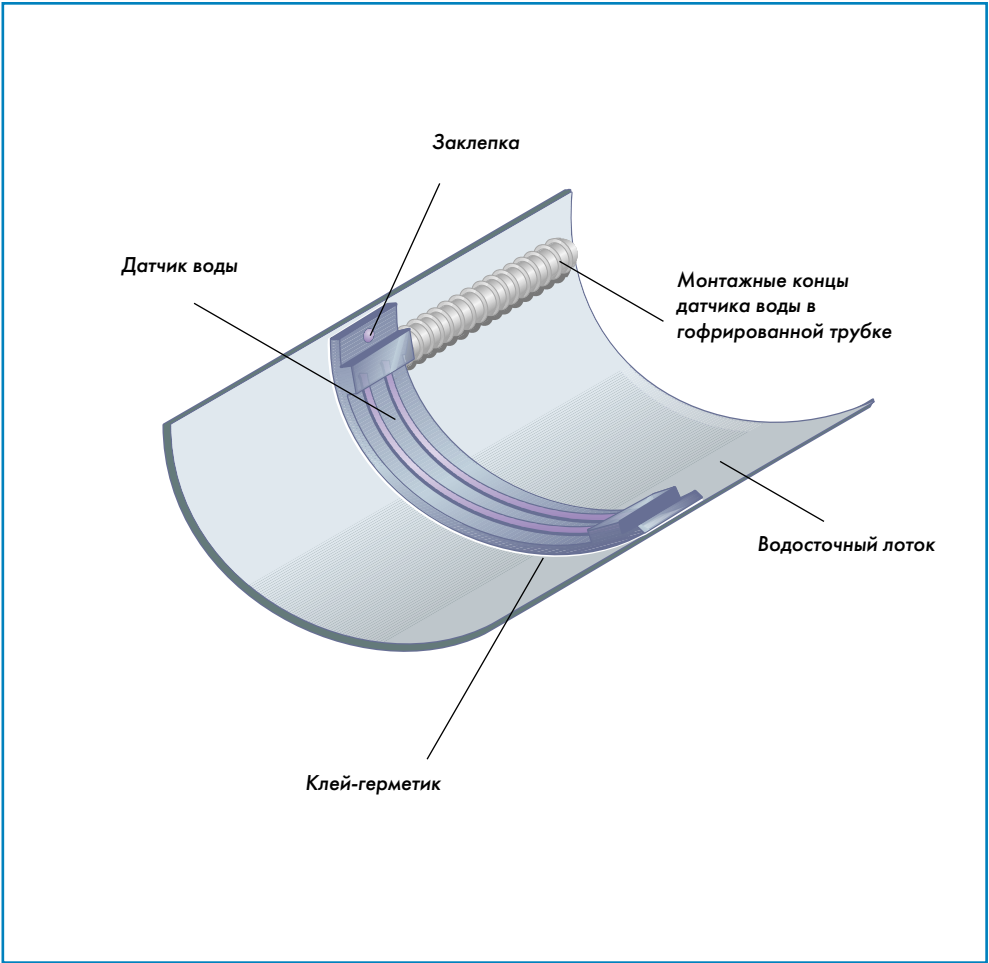
Примечание: Трос в комплект не входит.

## Типовой узел крепления датчика осадков TSP01



Наимен.	Комплектация крепежных элементов	
	Датчик осадков	Кронштейн
Кол-во	1	1

Типовой узел крепления датчика воды TSW01



Наимен.	Комплектация крепежных элементов	
	Датчик воды	Заклепка
Кол-во	1	3

## Пояснения к альбому крепежных элементов

№	Маркировка	Название	Назначение	Примечание
<b>Крепеж для кабеля 23FSLe2-CT, GTe и нагревательных секций TCБЭ2</b>				
1	CP.23.1-25	Зажим	Крепление 1-й нитки кабеля в лотке	Расст. 25 мм
2	CP.23.2-50	Зажим	Крепление 2-х ниток кабеля	Расст. 50 мм
3	CP.23.2-100	Зажим	Крепление 2-х ниток кабеля	Расст. 100 мм
4	CP/T.23.1-25	Зажим	Крепление троса к одной нитке кабеля	Для труб, ендов
5	CP/T.23.2-50	Зажим	Крепление троса к двум ниткам кабеля	Для труб, ендов
<b>Крепеж для кабеля 31FSR2-CT</b>				
6	CP.31.1-25	Зажим	Крепление 1-й нитки кабеля	Расст. 25 мм
7	CP.31.2-50	Зажим	Крепление 2-х ниток кабеля	Расст. 50 мм
8	CP.31.2-80	Зажим	Крепление 2-х ниток кабеля	Расст. 80 мм
9	CP/T.31.1-25	Зажим	Крепление троса к одной нитке кабеля	Для труб, ендов
10	CP/T.31.2-50	Зажим	Крепление троса к двум ниткам кабеля	Для труб, ендов
<b>Крепеж для нагревательных секций ТДОЭ2</b>				
11	BP.1.1-25	Зажим	Одинарный крепеж	Расст. 25 мм
12	BP.1.2-50	Зажим	Двойной крепеж	Расст. 50 мм
13	BP.1.3-100	Зажим	Тройной крепеж	Расст. 100 мм
<b>Крепеж для нагревательных секций ТДБЭ2</b>				
14	BP.2.1-25	Зажим	Одинарный крепеж	Расст. 25 мм
15	BP.2.2-50	Зажим	Двойной крепеж	Расст. 50 мм
16	BP.2.3-100	Зажим	Тройной крепеж	Расст. 100 мм
<b>Дополнительный крепеж</b>				
17	ТС.00.	Полоса 0,5х15 мм	Для фиксации крепежа CP.XXX-XX	
18	Т1.02.	Кронштейн для желоба	Для фиксации крепежа CP.XX.2-50	
19	ТС.03.	Радиусная накладка	Переход кабеля из лотка в трубу	
20	ТС.03.Д	Радиусная накладка с ДВ		
21	ЕТ.01.	Набор для ендовы	Крепление троса в одной ендове	
22	ЕТ.02.	Набор для ендовы	Крепление троса в двух ендовах	
23	ТС.03/Д	Радиусная накладка с ДВ		
24	Т-скоба	Опуск в трубу	Переход кабеля из лотка в трубу	
25	К-75	Защит. кожух круглый	Ø = 75 мм	Труба круглая
26	К-90	Защит. кожух круглый	Ø = 90 мм	Труба круглая
27	К-100	Защит. кожух круглый	Ø = 100 мм	Труба круглая
28	П-95х60	Защит. кожух прямоуг.		Труба прямоуг.

### Обозначение зажимов

Зажим для  
бронированного кабеля

БР1.1-25

БР1.1-50

БР1.1-100

бронир.  
кабель  
кол. жил  
кол. ниток  
шаг (мм)

Зажим для  
саморегулирующегося  
кабеля

CP23.2-25

CP23.2-50

CP23.2-100

саморег.  
кабель  
№ кабеля  
кол. ниток  
шаг (мм)

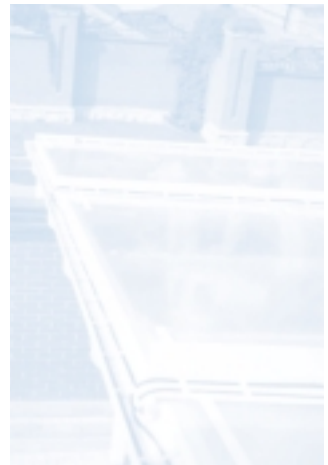
### Выбор материала для крепежных элементов

Материал для крепежных изделий выбирается исходя из материала обогреваемых участков кровли. В большинстве случаев применяются крепежные изделия выполненные из оцинкованной стали. В случае, если материал кровли образует гальваническую пару с оцинкованной сталью, то крепежные изделия выполняются из того же материала, что и кровля. Для медных труб используется трос в черной полиэтиленовой оболочке. Возможен заказ цветных крепежных элементов (см. бланк заказа).

# Методика расчета длины нагревательных секций и выбор шкафа управления

## Содержание

Методика расчета комплектующих системы «Теплоскат» ELITE .....	56
Методика расчета комплектующих системы «Теплоскат» ARMOR .....	59





## Методика расчета комплектующих системы «Теплоскат» ELITE

### Расчет длины нагревательных секций

#### 1. Расчет длины нагревательных секций

Расчет произведен на конкретном примере, стр. 24 (котл. Брикет).

Определяем длину:

Лотков  $L=41$  м;

Водосточных труб  $L=26$  м;

Ендов  $L=28$  м;

Количество водосточных труб — 4 шт.

#### 2. Расчет длины кабеля в лотке (желобе)

Выбор марки и числа ниток кабеля в лотке (желобе) осуществляется по таблицам стр.38, 39.

В общем случае расход кабеля для лотка (желоба) определяется по формулам:

$$L_{\text{каб}} = L_{\text{лотка}} \times 1,05 (5\%) \times 2 \text{ нитки} - \text{смонtajными концами}$$

или

$$L_{\text{каб}} = L_{\text{лотка}} \times 1,05 (5\%) \times 2 \text{ нитки} + 1 \text{ м} - \text{без монтажных концов}$$

Нагревательные секции с холодными концами применяются в тех случаях, когда нет возможности или не допускается устанавливать распределительные коробки вблизи нагревательных секций на фасаде здания. Для данного примера применяем секции с холодными концами длиной по 6 м:

$$L_{\text{каб}} = 41 \times 1,05 \times 2 = 86,1 \text{ м}$$

#### 3. Расчет длины кабеля в водосточных трубах

Выбор марки и числа ниток кабеля в водосточных трубах осуществляется по таблицам стр.43, 44.

В общем случае расход кабеля для водосточных труб определяется по формулам:

Для труб с водосточными воронками в верхней части:

$$L = \text{высота здания} \times 1,05 (5\% \text{ запас}) + 1,5 \text{ м (обогрев нижней части)} + B \text{ м (изгиб трубы)} + 1,5 \text{ м (обогрев верхней части — петля, воронка)} - \text{смонtajными концами}$$

$$L = \text{высота здания} \times 1,05 (5\% \text{ запас}) + 2 \text{ м (обогрев нижней части)} + B \text{ м (изгиб трубы)} + 1,2 \text{ м (обогрев верхней части — петля, воронка)} + 1 \text{ м} - \text{без монтажных концов}$$

Для труб с непосредственным примыканием к лотку.

$$L = \text{высота здания} \times 1,05 (5\% \text{ запас}) + 1,5 \text{ м (обогрев нижней части)} + B \text{ м (изгиб трубы)} - \text{смонtajными концами}$$

$$L = \text{высота здания} \times 1,05 (5\% \text{ запас}) + 2 \text{ м (обогрев нижней части)} + B \text{ м (изгиб трубы)} + 1 \text{ м} - \text{без монтажных концов}$$

где  $B$  — длина изгиба (определяется конструкцией трубы).

В данном случае труба непосредственно примыкает к

лотку, также используем секции с холодными концами:

$$L_{\text{каб}} = (6 \text{ м} \times 1,05 + 1,5 \text{ м}) \times 4 \text{ шт.} = 56,4 \text{ м}$$

#### 4. Расчет длины кабеля в ендовах

В общем случае ендовы достаточно обогревать на 1/3 длины ендовы.

Выбор марки кабеля в ендовах осуществляется по таблице стр. 48.

Расход кабеля для ендов определяется по формуле:

$$L = L \text{ обогрев. части ендовы} \times 1,05 (5\% \text{ запас}) \times 2 \text{ нитки} - \text{смонtajными концами}$$

или

$$L = L \text{ обогрев. части ендовы} \times 1,05 (5\% \text{ запас}) \times 2 \text{ нитки} + 1 \text{ м} - \text{без монтажных концов}$$

В данном примере, с точки зрения удобства запитки нагревательных секций обогреваем ендовы на всю длину, применяем секции с холодными концами:

$$L_{\text{каб}} = 7 \text{ м} \times 1,05 \times 4 \text{ шт.} = 29,4 \text{ м}$$

#### 5. Расчет длины кабеля на капельнике

В общем случае расход кабеля на капельник определяется по формулам:

$$L_{\text{каб}} = L_{\text{капельника}} \times 1,05 (5\%) \times 2 \text{ нитки} - \text{смонtajными концами}$$

$$L_{\text{каб}} = L_{\text{лотка}} \times 1,05 (5\%) \times 2 \text{ нитки} + 1 \text{ м} - \text{без монтажных концов}$$

**Примечание:** при монтаже одна нитка кабеля крепится под капельник, вторая — вдоль края кровли. В данном примере капельников нет.

#### 6. Определяем суммарный расход кабеля

$$L_{\text{сумм}} = 86,1 \text{ м} + 56,4 \text{ м} + 29,4 \text{ м} = 171,9 \text{ м}$$

### Разбивка нагревательного кабеля на секции

Для снижения общего числа нагрев. секций целесообразно одной секцией обогревать несколько зон. Например: Лоток—труба, лоток—ендова—труба, ендова—труба.

В данном примере разобьем систему на 6 секций.

Из них 4 секции по схеме: ендова—лоток—труба.

2 секции по схеме: лоток.

**Примечание:** для удобства раскладки нагрев. секцию удобно начинать напротив примыкания водосточной трубы к лотку.

В данном примере нагрев. секция проложена по лотку, далее в ендову, в ендове разворот, обратно по ендове, в лоток, в водосточную трубу.

Номер секции	Маркировка секции	Длина секции, м
CH1	23-ССБЭ2-31	31
CH2	23-ССБЭ2-24	24
CH3	23-ССБЭ2-31	31
CH4	23-ССБЭ2-31	31
CH5	23-ССБЭ2-24	24
CH6	23-ССБЭ2-31	31



## Выбор шкафов управления

Расчет и выбор вводного защитного автомата осуществляется по следующей методике:

1. Рассчитать пусковой ток для каждой нагревательной секции по формуле:

$$I_1 = L_1 \cdot K / 220,$$

где:

$I_1$  — пусковой ток для нагревательной секции  $N_1$ ,

$L_1$  — длина нагревательной секции  $N_1$ ,

$K$  — коэффициент, зависящий от типа нагревательного кабеля (см. табл. 2);

2. Сгруппировать полученные токи на три примерно равные части (для фаз А, В и С). Желательно, чтобы полученные цифры отличались друг от друга не более чем на 15%;

3. По максимальной из трех цифр выбрать уставку защитного автомата в плюс.

Ниже приведен пример расчета для выбора защитного автомата. В системе обогрева заложено 6 нагревательных секций со следующими параметрами:

Номер секции	Маркировка секции	Длина секции, м
СН1	23-ССБЭ2-31	31
СН2	23-ССБЭ2-24	24
СН3	23-ССБЭ2-31	31
СН4	23-ССБЭ2-31	31
СН5	23-ССБЭ2-24	24
СН6	23-ССБЭ2-31	31

По приведенной выше формуле (в соответствии с п.1), рассчитываем пусковые токи для каждой нагревательной секции:

$$I_1 = L_1 \times K / 220 = 31 \times 60 / 220 = 8,5 \text{ А},$$

$$I_2 = L_2 \times K / 220 = 24 \times 60 / 220 = 6,6 \text{ А},$$

$$I_3 = L_3 \times K / 220 = 31 \times 60 / 220 = 8,5 \text{ А},$$

$$I_4 = L_4 \times K / 220 = 31 \times 60 / 220 = 8,5 \text{ А},$$

$$I_5 = L_5 \times K / 220 = 24 \times 60 / 220 = 6,6 \text{ А},$$

$$I_6 = L_6 \times K / 220 = 31 \times 60 / 220 = 8,5 \text{ А},$$

Далее (в соответствии с п.2), разбиваем полученные цифры на три примерно равные части. Получаем:

$$\text{для фазы А: } 8,5 + 8,5 = 17 \text{ (А);}$$

$$\text{для фазы В: } 8,5 + 6,6 = 15,1 \text{ (А);}$$

$$\text{для фазы С: } 8,5 + 6,6 = 15,1 \text{ (А).}$$

Разница между максимально нагруженной (17 А) и минимально нагруженной (15,1 А) фазами составляет примерно 13%, что соответствует требованиям ПУЭ.

По максимально нагруженной фазе (в соответствии с п.2) выбираем уставку защитного автомата в плюс.

Пусковой ток составляет 17 А, следовательно, уставка защитного автомата — 20 А.

Далее, с учетом системы автоматического управления, по таблице 6 выбираем шкаф управления.

Таблица 2

Таблица расчета коэффициента К

	Тип кабеля нагревательных секций				
	23-ССБЭ2	31-ССБЭ2	25-ТДБЭ2 <sup>1)</sup>	25-ТДОЭ2 <sup>2)</sup>	30-ТСБЭ2 <sup>3)</sup>
К	60	98	45	45	42

1) Суммарная длина секций должна быть равна или больше требуемого количества кабеля. Определяется по табл. 3.

2) Суммарная длина секций должна быть равна или больше требуемого количества кабеля. Определяется по табл. 4.

3) Суммарная длина секций должна быть равна или больше требуемого количества кабеля. Определяется по табл. 5.

Таблица 3

Тип секции	Обозначение	Длина, м	Мощность, кВт
Одножильная	25-ТСОЭ2-52	52	1,3
Одножильная	25-ТСОЭ2-63	63	1,6
Одножильная	25-ТСОЭ2-76	76	1,9

Таблица 4

Тип секции	Обозначение	Длина, м	Мощность, кВт
Двухжильная	25-ТСБЭ2-37	34	0,9
Двухжильная	25-ТСБЭ2-45	45	1,1

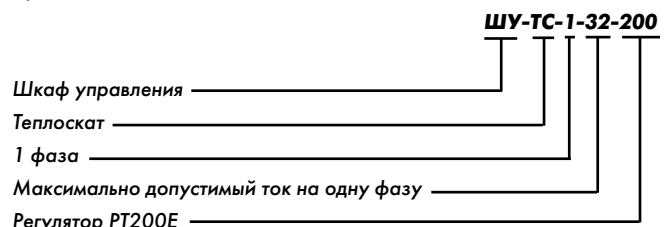
Таблица 5

Тип секции	Обозначение	Длина, м	Мощность, кВт
Двухжильная	30-ТСБЭ2-14	14	0,4
Двухжильная	30-ТСБЭ2-21	21	0,6
Двухжильная	30-ТСБЭ2-27	27	0,8
Двухжильная	30-ТСБЭ2-36	36	1,1

Таблица 6

N	Маркировка ШУ	Макс. I пуск. на одну фазу, А	Число фаз	Размер
1	ШУ-ТС-1-10-007	10	1	280x225x150
2	ШУ-ТС-1-32-007	32	1	300x300x150
3	ШУ-ТС-1-32-200	32	1	300x300x150
4	ШУ-ТС-3-20-200	20	3	650x300x215
5	ШУ-ТС-3-40-200	40	3	650x300x215

Примечание:



## Расчет количества крепежных элементов

В данном случае лотки и водосточные изготовлены из оцинкованной стали, покрытой полимерным материалом (пластизол), применением крепежные элементы из оцинкованной стали.

### Крепежные элементы для лотков (стр. 38, 39)

Общая длина обогреваемых лотков — 41 м.

Ширина лотков — 100 мм.

Зажим СР.23.2-50 —  $41 \times 4 + 10\% = 180$  шт.

Полоса 0.5х15х200мм —  $(41 \times 2 + 10\%) \times 0,2 \text{ м} = 18 \text{ м}$

Заклепки отрывные оцинкованная сталь 4х12 —

$41 \times 2 + 10\% = 90$  шт.

### Крепежные элементы для водосточных труб (стр. 43, 44)

Количество обогреваемых водосточных труб — 4 шт.

Длина водосточных труб — до 10 м.

Диаметр водосточных труб — 100 мм.

Т-скоба — 4 шт.

Зажим СР.23.1-25 —  $4 \times 3 + 10\% = 13$  шт.

Зажим СР.23.2-50 —  $4 \times 10 + 10\% = 44$  шт.

Заклепки отрывные оцинкованная сталь 4х12 —

$4 \times 3 + 4 \times 4 + 10\% = 31$  шт.

Кожух ТС.05/К.100 — 4 шт.

### Крепежные элементы для ендов (стр. 48)

Общая длина обогреваемых ендов — 41 м.

Длина обогреваемых ендов — 41 м.

Зажим СР/Т.23.2-50 —  $41 \times 2 + 10\% = 90$  шт.

Трос стальной  $\varnothing = 2.8 \text{ мм}$  —  $41 + 10\% = 45 \text{ м}$ .

Набор Е1 — 2 комплекта.

## Пример заполнения бланка заказа ELITE

Наименование	Марка изделия	Ед.	Кол.
<b>Нагревательные кабели</b>			
Нагревательный кабель	23FSLe2-CT	м	172
Нагревательный кабель	31FSR2-CT	м	—
Нагревательный кабель	GTe	м	—
<b>Крепеж для 23FSLe2-CT, GTe</b>			
Крепление 1-й нитки кабеля в лотке	CP.23.1-25	шт.	13
Крепление 2-х ниток кабеля	CP.23.2-50	шт.	224
Крепление 2-х ниток кабеля	CP.23.2-100	шт.	—
Крепление 1-й нитки кабеля к тросу	CP/Т.23.1-25	шт.	—
Крепление 2-х ниток кабеля к тросу	CP/Т.23.2-50	шт.	90 п, кор
<b>Крепеж для 31FSR2-CT</b>			
Крепление 1-й нитки кабеля в лотке	CP.31.1-25	шт.	—
Крепление 2-х ниток кабеля	CP.31.2-50	шт.	—
Крепление 2-х ниток кабеля	CP.31.2-100	шт.	—
Крепление 1-й нитки кабеля к тросу	CP/Т.31.1-25	шт.	—
Крепление 2-х ниток кабеля к тросу	CP/Т.31.2-50	шт.	—
<b>Шкафы управления и аксессуары к ним</b>			
Шкаф управления	ШУ-ТС-1-10-007	шт.	—
Шкаф управления	ШУ-ТС-1-32-007	шт.	—
Шкаф управления	ШУ-ТС-1-32-200	шт.	—
Шкаф управления	ШУ-ТС-3-20-200	шт.	1
Шкаф управления	ШУ-ТС-3-40-200	шт.	—
Регулятор температуры	РТ200Е Теплокат	шт.	—
Регулятор температуры	РТ007S	шт.	—
Датчик воды	TSW01	шт.	1
Датчик осадков	TSP01	шт.	1
Блок питания для датчика осадков	БПДО.220/24	шт.	1
Набор конц. заделок силик. с салын.	TK/FSL/R	шт.	6
Клей герметик на 6 заделок	RTV-0,5	шт.	3
Заклепка стальная/медная	4х12 отрывная	шт.	121
Трос стальной	$\varnothing = 2.8 \text{ мм}$	м	45
Трос стальной в п/э	$\varnothing = 2.8 \text{ мм}$	м	—
<b>Дополнительные аксессуары</b>			
Кровельный материал	Поликров AP130	м²	—
Мастика	Поликров M140	кг	—
Полоса 0,5х15 мм	ТС.00.	м	18
Кронштейн для желоба	ТС.02.	шт.	—
Радиусная накладка	ТС.03.	шт.	—
Радиусная накладка с ДВ	ТС.03/Д.	шт.	1
Крепеж троса в одной ендове	ЕТ.01.	шт.	—
Крепеж троса в двух ендовах	ЕТ.02.	шт.	2
Опуск в трубу	Т-скоба-75	шт.	4
Защитный кожух	Кожух К-75	шт.	—
Защитный кожух	Кожух К-90	шт.	—
Защитный кожух	Кожух К-100	шт.	4
Защитный кожух	Кожух П-95х60	шт.	—
<b>Материал крепежа</b>		<b>Цвет крепежа</b>	
Ц	Оцинкованная сталь	Б	белый
М	Медь	Ж	желтый
Н	Нержавеющая сталь	Кр	красный
П	Пластизол	З	зеленый
		С	синий
		Кор	коричневый
		Сер	серый
		Ч	черный



## Методика расчета комплектующих системы «Теплоскат» ARMOUR

### Расчет длины нагревательных секций

#### 1. Расчет длины нагревательных секций

Расчет произведен на конкретном примере, стр. 24 (котт. Брикет).

Определяем длину:

Лотков —

$L = 4,55 + 11,4 + 4,55 + 4,55 + 11,4 + 4,55 = 41 \text{ м};$

Водосточных труб —  $L = 6,5 + 6,5 + 6,5 + 6,5 = 26 \text{ м};$

Ендов —  $L = 7 + 7 + 7 + 7 = 28 \text{ м};$

Количество водосточных труб — 4 шт.

#### 2. Расчет длины кабеля в лотке (желобе)

Выбор марки и числа ниток кабеля в лотке (желобе) осуществляется по таблицам стр. 38, 39.

Для определения длин необходимых секций сгруппируем зоны обогрева следующим образом:

**1-я секция** — половина длины лотка ( $11,4 / 2 = 5,7 \text{ м}$ ), труба (6,5 м)

$L_{\text{каб}} = L_{\text{лотка}} \times 1,05 (5\%) \times 2 \text{ нитки} + L_{\text{трубы}} + 1,5 \text{ м}$

Получаем:  $L_{\text{каб}} = 5,7 \times 1,05 \times 2 + 6,5 + 1,5 = 20 \text{ м}$

Подбираем по таблице 5 (стр. ) наиболее ближайшую длину нагревательной секции — 30-ТСБЭ2-21 ( $L = 21 \text{ м}$ ). Излишки кабеля можно уложить кровлю.

Результат: 30-ТСБЭ2-21 — 4 шт.

**2-я секция** — лоток (4,55 м), ендова (7 м).

$L_{\text{каб}} = (L_{\text{лотка}} + L_{\text{ендовы}}) \times 1,05 (5\%) \times 2 \text{ нитки}$

$L_{\text{каб}} = (L_{1\text{лотка}} + L_{2\text{лотка}} + L_{\text{ендовы}}) \times 1,05 (5\%) \times 2 \text{ нитки} + L_{\text{трубы}} + 1,5 \text{ м}$

Получаем:  $L_{\text{каб}} = (4,55 + 7) \times 1,05 \times 2 = 24 \text{ м}$

Подбираем по таблице 5 (стр. ) наиболее ближайшую длину нагревательной секции - 30-ТСБЭ2-21 ( $L=21 \text{ м}$ ).

При предварительных расчетах предполагалось, что ендовы обогреваются на всю длину. Однако, ендовы достаточно обогревать на 1/3 длины ( $7 \text{ м} / 3 = 2,33 \text{ м}$ ). Поэтому, выбираем секцию длиной 36 м.

Проверка правильности выбора нагревательной секции:

$(21 - (4,55 \times 1,05 \times 2) / 2 = 5,7 \text{ м}$ , что больше, чем 2,33 м.

Результат: 30-ТСБЭ2-21 — 4 шт.

Примечание: Раскладку нагревательной секции начинать на против примыкания водосточной трубы к лотку.

Таблица 1

Номер секции	Маркировка секции	Длина секции, м
CH1	30-ТСБЭ2-21	21
CH2	30-ТСБЭ2-21	21
CH3	30-ТСБЭ2-21	21
CH4	30-ТСБЭ2-21	21
CH5	30-ТСБЭ2-21	21
CH6	30-ТСБЭ2-21	21
CH7	30-ТСБЭ2-21	21
CH8	30-ТСБЭ2-21	21

### Выбор шкафа управления

Расчет и выбор вводного защитного автомата осуществляется по следующей методике:

1. Рассчитать пусковой ток для каждой нагревательной секции по формуле:

$$I_{1\text{пуск}} = L_1 \times K / 220,$$

где:

$I_1$  — пусковой ток для нагревательной секции  $N_1$ ,

$L_1$  — длина нагревательной секции  $N_1$ ,

$K$  — коэффициент зависящий от типа нагревательного кабеля (см. табл. 2);

Таблица 2

	Тип кабеля нагревательных секций				
	23-ССБЭ2	31-ССБЭ2	25-ТДБЭ2	25-ТДОЭ2	30-ТСБЭ2
K	60	98	45	45	42

2. Сгруппировать полученные токи на три примерно равные части (для фаз А, В и С). Желательно, чтобы полученные цифры отличались друг от друга не более чем на 15%.

3. По максимальной из трех цифр выбрать уставку защитного автомата в плюс.

Ниже приведен пример расчета для выбора защитного автомата.

В системе обогрева заложено 8 нагревательных секций (см. табл. 1).

По формуле приведенной выше рассчитываем пусковые токи для каждой нагревательной секции:

$$I_1 = L_1 \times K / 220 = 21 \times 42 / 220 = 4,0 \text{ А}$$

$$I_2 = L_2 \times K / 220 = 21 \times 42 / 220 = 4,0 \text{ А}$$

$$I_3 = L_3 \times K / 220 = 21 \times 42 / 220 = 4,0 \text{ А}$$

$$I_4 = L_4 \times K / 220 = 21 \times 42 / 220 = 4,0 \text{ А}$$

$$I_5 = L_5 \times K / 220 = 21 \times 42 / 220 = 4,0 \text{ А}$$

$$I_6 = L_6 \times K / 220 = 21 \times 42 / 220 = 4,0 \text{ А}$$

$$I_7 = L_7 \times K / 220 = 21 \times 42 / 220 = 4,0 \text{ А}$$

$$I_8 = L_8 \times K / 220 = 21 \times 42 / 220 = 4,0 \text{ А}$$

Далее разбиваем полученные цифры на три примерно равные части.

Получаем:

для фазы А:  $4,0 + 4,0 + 4,0 = 12,0$  (А)

для фазы В:  $4,0 + 4,0 + 4,0 = 12,0$  (А)

для фазы С:  $4,0 + 4,0 = 8,0$  (А)

Разница между максимально нагруженной (12,0 А) и минимально нагруженной (8,0 А) фазами составляет примерно 43%.

По максимально нагруженной фазе выбираем уставку защитного автомата в плюс. Пусковой ток составляет 12,0 А, следовательно уставка защитного автомата — 16 А.

## Расчет количества крепежных элементов

Для крепежа нагревательных секций типа 30-ТСБЭ2 подходит крепеж марки СР.23.х-хх.

**Крепежные элементы для лотков (стр. 38, 39)**

Общая длина обогреваемых лотков — 41 м.

Ширина лотков — 100 мм.

Зажим СР.23.2-50 —  $41 \times 4 + 10\% = 180$  шт.

Полоса 0.5х15х200мм —  $(41 \times 2 + 10\%) \times 0,2 \text{ м} = 18 \text{ м}$

Заклепки отрывные оцинкованная сталь 4 х 12 —  $41 \times 2 + 10\% = 90$  шт.

**Крепежные элементы для водосточных труб (стр. 43, 44)**

Количество обогреваемых водосточных труб — 4 шт.

Длина водосточных труб — до 10 м.

Диаметр водосточных труб — 100 мм.

Т-скоба — 4 шт.

Зажим СР.23.1-25 —  $4 \times 3 + 10\% = 13$  шт

Зажим СР.23.2-50 —  $4 \times 10 + 10\% = 44$  шт.

Заклепки отрывные оцинкованная сталь 4х12 —  $4 \times 3 + 4 \times 4 + 10\% = 31$  шт.

Защитный кожух К-100 — 4 шт.

**Крепежные элементы для ендов (стр. 48)**

Общая длина ендов — 41 м.

Длина обогреваемых ендов —  $5,7 \times 4 = 22,8 \text{ м}$ .

Зажим СР/Т.23.2-50 —  $22,8 \times 2 + 10\% = 50$  шт.

Трос стальной = 2.8 мм —  $41 + 10\% = 45 \text{ м}$ .

Набор ЕТ.02 — 2 комплекта.

## Пример заполнения бланка заказа ARMOR

Наименование	Марка изделия	Ед.	Кол.
<b>Нагревательные секции</b>			
Армированные нагреват. секции	30-ТСБЭ2-14	шт.	—
Армированные нагреват. секции	30-ТСБЭ2-21	шт.	8
Армированные нагреват. секции	30-ТСБЭ2-27	шт.	—
Армированные нагреват. секции	30-ТСБЭ2-36	шт.	—
Одножил. брон. нагреват. секции	25-ТДОЭ2-52	шт.	—
Одножил. брон. нагреват. секции	25-ТДОЭ2-63	шт.	—
Одножил. брон. нагреват. секции	25-ТДОЭ2-76	шт.	—
Двужил. брон. нагреват. секции	25-ТДБЭ2-37	шт.	—
Двужил. брон. нагреват. секции	25-ТДБЭ2-54	шт.	—
<b>Крепеж для нагревательных секций 30-ТСБЭ2-XX</b>			
Крепление 1-й нитки кабеля в лотке	СР.23.1-25	шт.	13
Крепление 2-х ниток кабеля	СР.23.2-50	шт.	224
Крепление 2-х ниток кабеля	СР.23.2-100	шт.	—
Крепление 1-й нитки кабеля к тросу	СР/Т.1-25	шт.	—
Крепление 2-х ниток кабеля к тросу	СР/Т.2-50	шт.	50
<b>Крепеж для нагревательных секций 25-ТДОЭ2-XX</b>			
Одинарный крепеж	БР.1.1-25	шт.	—
Двойной крепеж	БР.1.2-50	шт.	—
Тройной крепеж	БР.1.3-100	шт.	—
<b>Крепеж для нагревательных секций 25-ТДБЭ2-XX</b>			
Одинарный крепеж	БР.2.1-25	шт.	—
Двойной крепеж	БР.2.2-50	шт.	—
Тройной крепеж	БР.2.3-100	шт.	—
<b>Шкафы управления и аксессуары к ним</b>			
Шкаф управления	ШУ-ТС-1-10-007	шт.	—
Шкаф управления	ШУ-ТС-1-32-007	шт.	—
Шкаф управления	ШУ-ТС-1-32-200	шт.	—
Шкаф управления	ШУ-ТС-3-20-200	шт.	1
Шкаф управления	ШУ-ТС-3-40-200	шт.	—
Регулятор температуры	РТ200Е Теплокот	шт.	—
Регулятор температуры	РТ007S	шт.	—
Датчик воды	TSW01	шт.	1
Датчик осадков	TSP01	шт.	1
Блок питания для датчика осадков	БПДО.220/24	шт.	—
Заклепка стальная	4х12 отрывная	шт.	121
Трос стальной	Ø = 2.8 мм	м	45
Кровельный материал	Поликров АР130	м²	—
Мастика	Поликров М140	кг	—
Полоса 0,5х15 мм	ТС.00.	м	18
Кронштейн для желоба	ТС.02.	шт.	—
Радиусная накладка	ТС.03.	шт.	—
Радиусная накладка с ДВ	ТС.03/Д.	шт.	1
Крепеж троса в одной ендове	ЕТ.01.	шт.	—
Крепеж троса в двух ендовах	ЕТ.02.	шт.	2
Опуск в трубу	Т-скоба-75	шт.	4
Защитный кожух круглый	Кожух К-75	шт.	—
Защитный кожух круглый	Кожух К-90	шт.	—
Защитный кожух круглый	Кожух К-100	шт.	4
Защитный кожух прямоугольный	Кожух П-95х60	шт.	—

# Схемы подключения шкафов управления

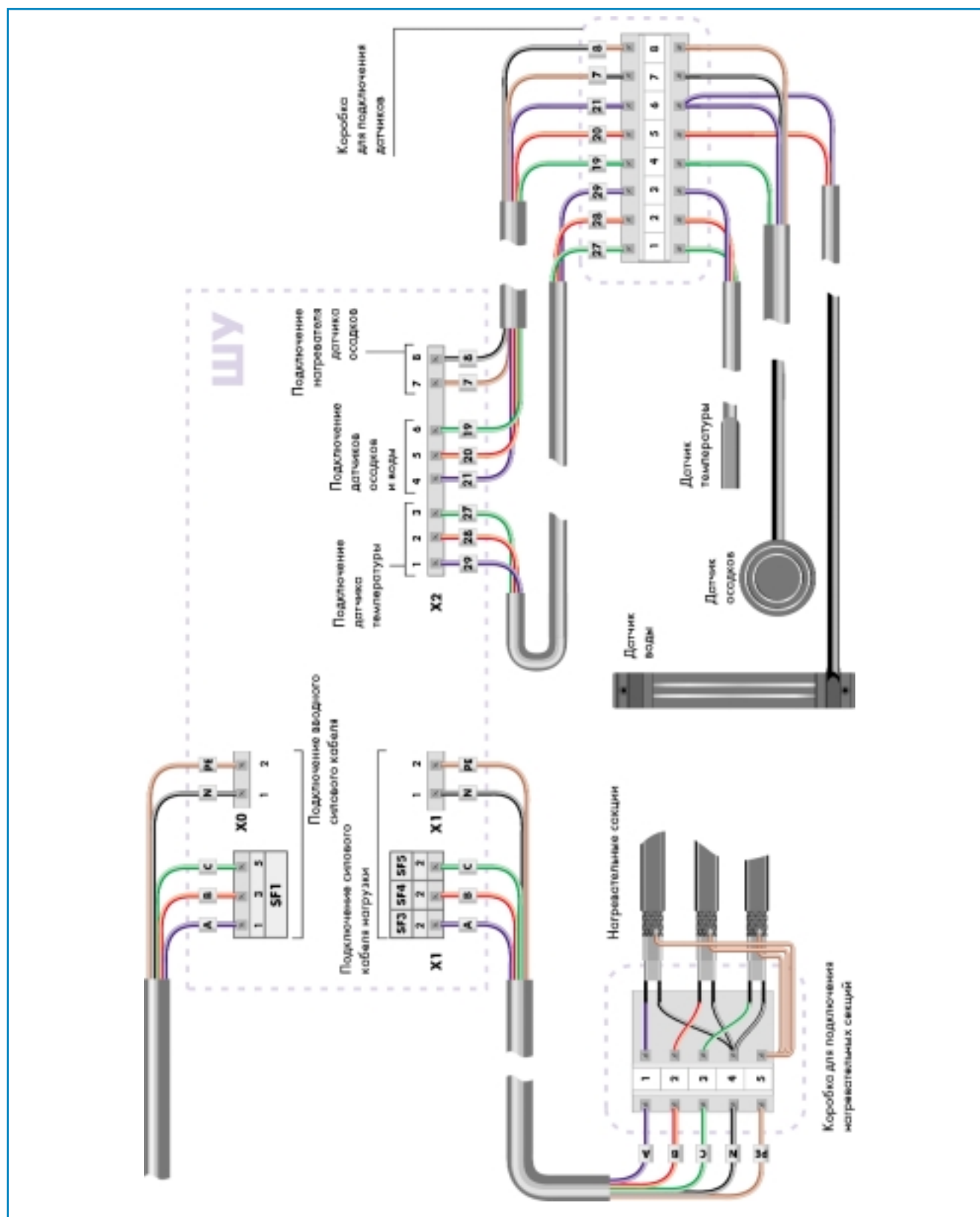
## Содержание

Подключение нагрузки на 3 фазы, с регулятором РТ200Е .....	62
Подключение нагрузки на 1 фазу, с регулятором РТ007S .....	63
Подключение нагрузки на 1 фазу, с регулятором РТ200Е .....	64



## Подключение нагрузки на 3 фазы, с регулятором РТ200Е

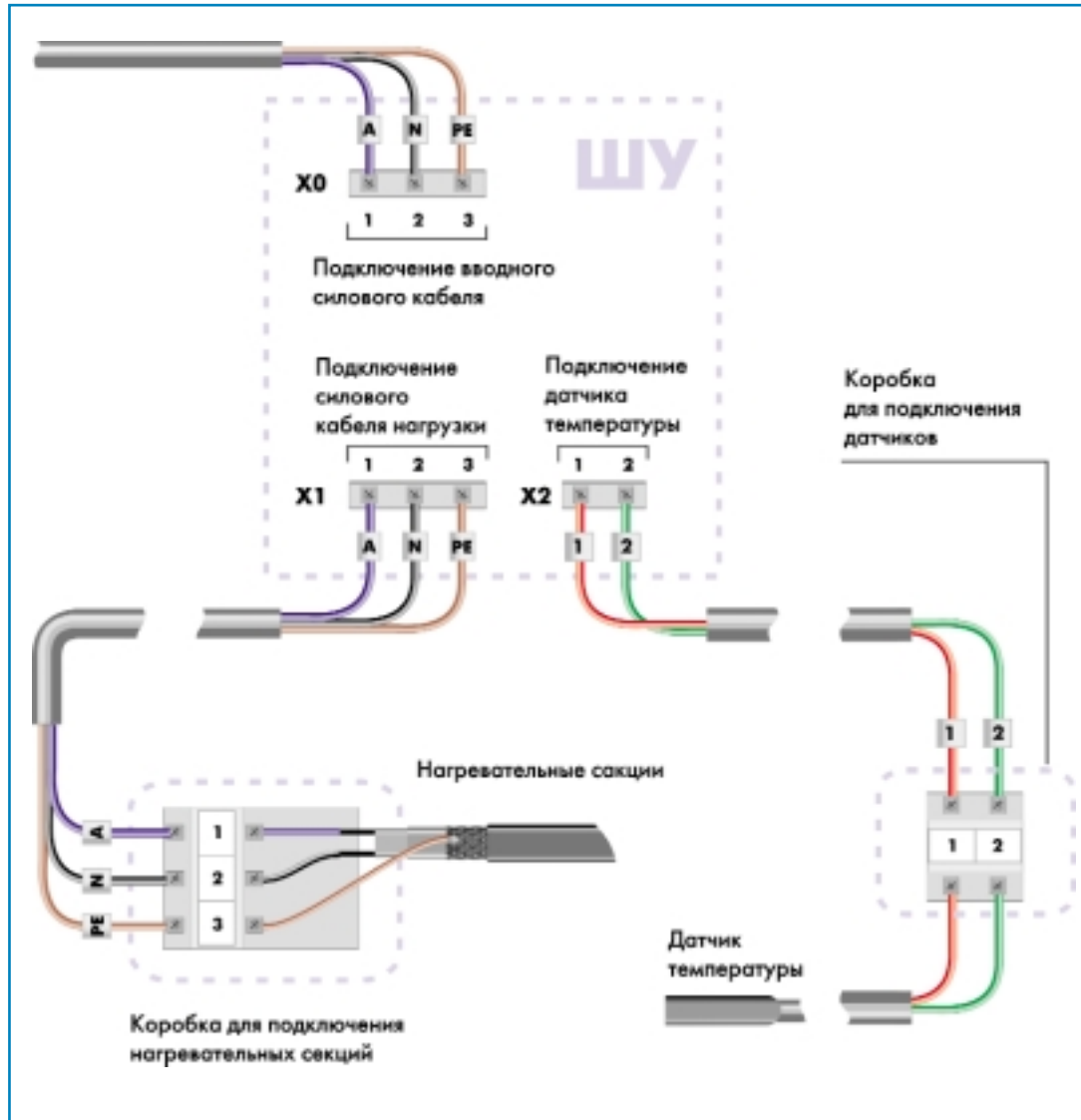
Общая схема подключения к шкафам управления ШУ-ТС-3-20-200 и ШУ-ТС-3-40-200 (см. стр. 57).





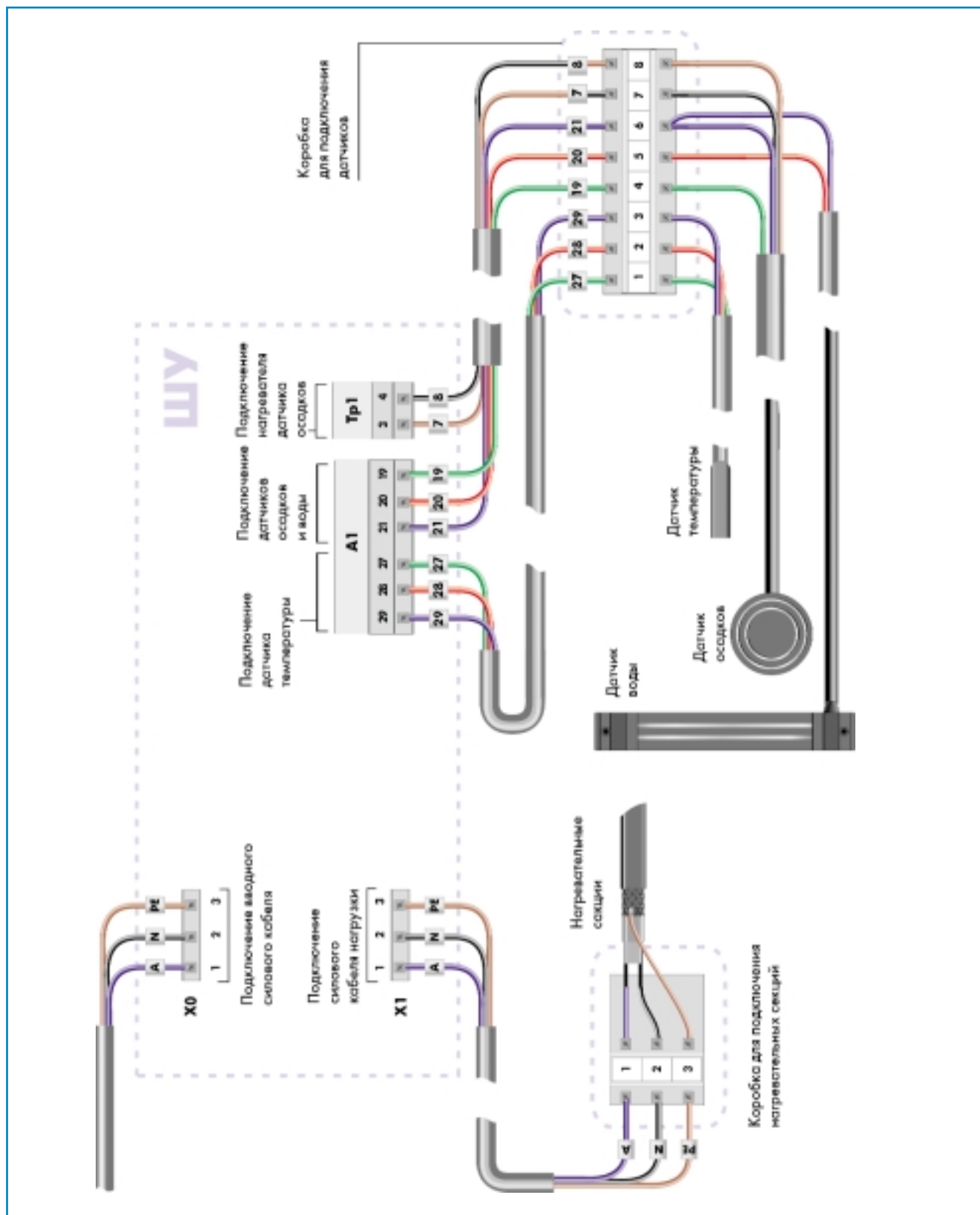
## Подключение нагрузки на 1 фазу, с регулятором РТ007S

Общая схема подключения к шкафам управления ШУ-ТС-1-10-007 и ШУ-ТС-1-32-007 (см. стр. 57).



## Подключение нагрузки на 1 фазу, с регулятором РТ200Е

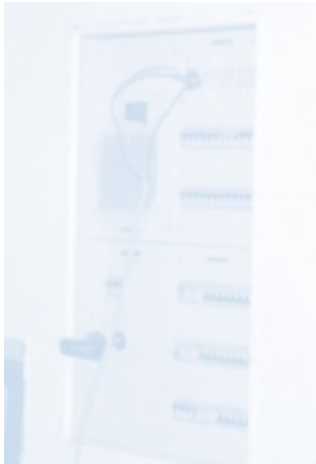
Общая схема подключения к шкафам управления ШУ-ТС-1-32-200 (см. стр. 57).



# Бланки заказа

## Содержание

Бланк заказа системы класса ELITE .....	66
Бланк заказа системы класса ARMOR .....	67





## Бланк заказа системы класса ELITE

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Просим Вас заполнить бланк для оформления заказа.

Срок исполнения: \_\_\_\_\_

Заказчик: \_\_\_\_\_

Контактное лицо: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ Факс: \_\_\_\_\_

Доставить заказ по адресу: \_\_\_\_\_

Наименование	Марка изделия	Ед.	Кол.
<b>Нагревательные кабели</b>			
Нагревательный кабель	23FSLe2-CT	м	
Нагревательный кабель	31FSR2-CT	м	
Нагревательный кабель	GTe	м	
<b>Крепеж для 23FSLe2-CT, GTe</b>			
Крепление 1-й нитки кабеля в лотке	CP.23.1-25	шт.	
Крепление 2-х ниток кабеля	CP.23.2-50	шт.	
Крепление 2-х ниток кабеля	CP.23.2-100	шт.	
Крепление 1-й нитки кабеля к тросу	CP/T.23.1-25	шт.	
Крепление 2-х ниток кабеля к тросу	CP/T.23.2-50	шт.	
<b>Крепеж для 31FSR2-CT</b>			
Крепление 1-й нитки кабеля в лотке	CP.31.1-25	шт.	
Крепление 2-х ниток кабеля	CP.31.2-50	шт.	
Крепление 2-х ниток кабеля	CP.31.2-100	шт.	
Крепление 1-й нитки кабеля к тросу	CP/T.31.1-25	шт.	
Крепление 2-х ниток кабеля к тросу	CP/T.31.2-50	шт.	
<b>Шкафы управления и аксессуары к ним</b>			
Шкаф управления	ШУ-ТС-1-10-007	шт.	
Шкаф управления	ШУ-ТС-1-32-007	шт.	
Шкаф управления	ШУ-ТС-1-32-200	шт.	
Шкаф управления	ШУ-ТС-3-20-200	шт.	
Шкаф управления	ШУ-ТС-3-40-200	шт.	
Регулятор температуры	PT200E Теплокат	шт.	
Регулятор температуры	PT007S	шт.	
Датчик воды	TSW01	шт.	
Датчик осадков	TSP01	шт.	
Блок питания для датчика осадков	БПДО.220/24	шт.	
<b>Дополнительные аксессуары</b>			
Набор конц. заделок силик. с салын.	TK/FSL/S	шт.	
Набор конц. заделок силик. с салын.	TK/FSR/S	шт.	
Клей герметик на 6 заделок	RTV-0,5	шт.	
Заклепка стальная/медная	4x12 отрывная	шт.	
Трос стальной	Ø=2.8 мм	м	
Трос стальной в п/э	Ø=2.8 мм	м	
Кровельный материал	Поликров AP130	м²	
Мастика	Поликров M140	кг	
Полоса 0,5x15 мм	ТС.00.	м	
Кронштейн для желоба	ТС.02.	шт.	
Радиусная накладка	ТС.03.	шт.	
Радиусная накладка с ДВ	ТС.03/Д.	шт.	

Наименование	Марка изделия	Ед.	Кол.
Крепеж троса в одной ендове	ЕТ.01.	шт.	
Крепеж троса в двух ендовах	ЕТ.02.	шт.	
Опуск в трубу	Т-акоба	шт.	
Защитный кожух	Кожух К-75	шт.	
Защитный кожух	Кожух К-90	шт.	
Защитный кожух	Кожух К-100	шт.	
Защитный кожух	Кожух П-95x60	шт.	

Примечание:

Максимальная длина нагревательной секции для кабеля 23FSLe2-CT и GTe — 85 м, для 31FSR2-CT — 57 м

Материал крепежа		Цвет крепежа	
Ц	Оцинкованная сталь	Б	белый
М	Медь	Ж	желтый
Н	Нержавеющая сталь	Кр	красный
П	Пластизол	З	зеленый
		С	синий
		Кор	коричневый
		Сер	серый
		Ч	черный



Бланк заказа системы  
класса ARMOR

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Просим Вас заполнить бланк для оформления заказа.

Срок исполнения: \_\_\_\_\_

Заказчик: \_\_\_\_\_

Контактное лицо: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ Факс: \_\_\_\_\_

Доставить заказ по адресу: \_\_\_\_\_

Наименование	Марка изделия	Ед.	Кол.
Нагревательные секции			
Армированные нагреват. секции	30-ТСБ32-14	шт.	
Армированные нагреват. секции	30-ТСБ32-21	шт.	
Армированные нагреват. секции	30-ТСБ32-27	шт.	
Армированные нагреват. секции	30-ТСБ32-36	шт.	
Одножил. брон. нагреват. секции	25-ТДО32-52	шт.	
Одножил. брон. нагреват. секции	25-ТДО32-63	шт.	
Одножил. брон. нагреват. секции	25-ТДО32-76	шт.	
Двужил. брон. нагреват. секции	25-ТДБ32-37	шт.	
Двужил. брон. нагреват. секции	25-ТДБ32-54	шт.	
Крепеж для нагревательных секций 30-ТСБ32-XX			
Крепление 1-й нитки кабеля в лотке	CP.23.1-25	шт.	
Крепление 2-х ниток кабеля	CP.23.2-50	шт.	
Крепление 2-х ниток кабеля	CP.23.2-100	шт.	
Крепление 1-й нитки кабеля к тросу	AP/T.1-25	шт.	
Крепление 2-х ниток кабеля к тросу	AP/T.2-50	шт.	
Крепеж для нагревательных секций 25-ТДО32-XX			
Одинарный крепеж	BP.1.1-25	шт.	
Двойной крепеж	BP.1.2-50	шт.	
Тройной крепеж	BP.1.3-100	шт.	
Крепеж для нагревательных секций 25-ТДБ32-XX			
Одинарный крепеж	BP.2.1-25	шт.	
Двойной крепеж	BP.2.2-50	шт.	
Тройной крепеж	BP.2.3-100	шт.	
Шкафы управления и аксессуары к ним			
Шкаф управления	ШУ-ТС-1-10-007	шт.	
Шкаф управления	ШУ-ТС-1-32-007	шт.	
Шкаф управления	ШУ-ТС-1-32-200	шт.	
Шкаф управления	ШУ-ТС-3-20-200	шт.	
Шкаф управления	ШУ-ТС-3-40-200	шт.	
Регулятор температуры	PT200E Теплоскат	шт.	
Регулятор температуры	PT007S	шт.	
Датчик воды	TSW01	шт.	
Датчик осадков	TSP01	шт.	
Блок питания для датчика осадков	БПДО.220/24	шт.	
Дополнительные аксессуары			
Заклепка стальная	4x12 отрывная	шт.	
Трос стальной	Ø = 2.8 мм	м	
Кровельный материал	Поликров AP130	м²	

Наименование	Марка изделия	Ед.	Кол.
Мастика	Поликров М140	кг	
Полоса 0,5х15 мм	ТС.00.	м	
Кронштейн для желоба	ТС.02.	шт.	
Радиусная накладка	ТС.03.	шт.	
Радиусная накладка с ДВ	ТС.03/Д.	шт.	
Крепеж троса в одной ендове	ЕТ.01.	шт.	
Крепеж троса в двух ендовах	ЕТ.02.	шт.	
Опуск в трубу	Т-акоба	шт.	
Защитный кожух	Кожух К-75	шт.	
Защитный кожух	Кожух К-90	шт.	
Защитный кожух	Кожух К-100	шт.	
Защитный кожух	Кожух П-95х60	шт.	

## Наши дилеры

Вы можете заказать системы у нас и наших уполномоченных представителей в России и странах СНГ

### ООО «ССТ» – наш офис в Москве

111250 Москва, ул.Авиамоторная, д. 53, корп. 1  
тел./факс: (095) 742-58-39, 273-97-16  
E-mail: sst@aha.ru <http://www.sst.ru>

### ООО «Теплолюкс-Украина»

252150 г.Киев, ул.Расковой, д. 21, оф. 103  
тел.: (044) 517-24-21, факс: (044) 516-48-18  
E-mail: teplolux@kiev-page.com.ua

### ООО «Теплолюкс М» – Белоруссия

220040 г.Минск, ул.М.Богдановича, д. 149а  
тел.: (8-10375-017) 234-20-85, 217-72-20

### ООО «НСТ-Теплолюкс» – Казахстан

473033, г.Астана, ул.Манаса, д. 2  
тел./факс: 107 (3172) 36-69-67  
E-mail: nstlux@at.kz, nstlux@ka.kz

### ТОО «Гран» – Казахстан

480080 г. Алматы, ул. Розыбакиева, д. 218, к. 5  
тел.: (3272) 44-14-71, факс: (3272) 49-64-77

### ООО «Материк-К» – Москва

125047 Москва, ул.Чаянова, д. 14  
тел.: (095) 973-46-35, 978-67-30

### ООО «Теплолюкс-Тюмень»

625013 г.Тюмень, ул.Пермякова, д. 5,  
офисы 421–424  
тел./факс: (3452) 21-47-30  
E-mail: ttr@sibtel.ru

### ООО «Теплолюкс» – Санкт-Петербург

190000 г.Санкт-Петербург, ул.Галерная, д. 4;  
наб. реки Фонтанки, д. 30  
тел.: (812) 311-49-71, 210-91-92, 350-69-32,  
факс: (812) 273-33-72  
E-mail: teplolux@spb.cityline.ru

### ООО фирма «Терм» – Екатеринбург

620042 г.Екатеринбург, ул.Машиностроителей, 11  
тел.: (3432) 37-55-20, 31-55-21, 69-61-66, 69-61-67  
E-mail: term@term.ru <http://www.term.ru>

### ООО «Мир + М» – Тверь

1700000 г.Тверь, пр. Победы, д. 3, офис 501  
тел.: (0822) 33-90-80, 36-67-66

### ПКФ «Стройдизайн» – Казань

420138 г.Казань, ул. Горюфьянова, д. 25  
тел.: (8432) 34-39-22, 69-60-13

### ООО «Теплолюкс-Н.Н.» – Нижний Новгород

603603 г. Нижний Новгород, ул. Крылова, д. 16  
тел.: (8312) 41-52-56, 65-35-38

### ООО «Теплолюкс-Пермь»

614000 г. Пермь, ул. Ким, д. 63, ком. 7-8  
тел.: (3422) 65-68-72, 60-36-81

### ООО «Теплолюкс-Юг» – Ростов на Дону

г. Ростов-на-Дону, ул. Лермонтовская, д. 197/73  
тел.: (8632) 64-25-34

### ЗАО «Аквариус» – Челябинск

454008 г.Челябинск, 2-ой Западный пр., д. 4  
тел.: (3512) 92-24-39, 41-64-33, 41-25-49