

# ТЕПЛОСКАТ



АНТИОБЛЕДЕНИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КРОВЕЛЬ

## КАТАЛОГ



Специальные Системы и Технологии

## 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<br>на основе нагревательных кабелей . . . . .  | 4  |
| Альбом кабелей, регуляторов и датчиков. . . . .                                      | 13 |
| Альбом антиобледенительных<br>систем ТЕПЛОСКАТ для разных типов кровель . . . . .    | 21 |
| Альбом крепежных элементов . . . . .                                                 | 35 |
| Методика расчета длины<br>нагревательных секций<br>и выбор шкафа управления. . . . . | 51 |
| Схемы подключения шкафов управления. . . . .                                         | 55 |
| Бланки заказа, опросный лист . . . . .                                               | 61 |
| Наши дилеры . . . . .                                                                | 65 |

## Наши системы обогревают кровли таких зданий, как:

|                                               |                                                                     |                                                                           |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Кремль, каб. №1;                              | Центр Мейерхольда;                                                  | «Квант интернейшнл»;                                                      |
| Пост №1 у «Вечного<br>огня»;                  | Большой Театр;                                                      | ОПК «БОР»;                                                                |
| «Старый Гостиный двор»<br>в Москве;           | Казанская консерватория;                                            | «СОЮЗАВИАЦЕНТР»;                                                          |
| Московская Городская<br>Дума;                 | Центральный банк РФ;                                                | Московская Железная<br>Дорога;                                            |
| Мэрия Москвы;                                 | «Альфа-Банк»;                                                       | Торговый дом «Гранд»<br>на Ленинградском шоссе;                           |
| Дворец Президента<br>Татарстана;              | Сбербанк;                                                           | Торговый комплекс «Три<br>Кита» на Минском шоссе;                         |
| Министерство финансов<br>Татарстана;          | «Эксимбанк»;                                                        | Технический центр<br>TOYOTA;                                              |
| Казанский Кремль;                             | Российский<br>Финансово-Банковский<br>Союз;                         | Краснохолмский мост<br>в г. Москва;                                       |
| Управление дипломати-<br>ческого корпуса;     | Московские вокзалы:<br>Казанский, Курский,<br>Ярославский;          | НОВОТЕЛЬ<br>в Шереметьево-2;                                              |
| Космодром Байконур;                           | Вокзал в<br>г. Екатеринбург;                                        | Жилой дом<br>на ул. Крылатские Холмы;                                     |
| Центр космической связи;                      | Храмы: г. Мирный, г.<br>Ямбург, пос. Ильинское,<br>пос. Тайнинское; | Жилой дом в Оружейном<br>пер.;                                            |
| Завод им. Хруничева;                          | Химический факультет<br>МГУ;                                        | <b>Сотни загородных<br/>домов и коттеджей на<br/>всей территории СНГ.</b> |
| Комплекс<br>МОСКВА-СИТИ;                      | Институт<br>им. Курчатова;                                          |                                                                           |
| Здание ИТАР-ТАСС;                             | Институт атомных реакто-<br>ров;                                    |                                                                           |
| Российская<br>Торгово-Промышленная<br>Палата; | Лицензионное управле-<br>ние Московской области;                    |                                                                           |
| Государственный<br>Таможенный Комитет РФ;     | Деловой центр<br>в Толмачевском пер.;                               |                                                                           |
| Посольство Испании;                           | Офисный центр КСО<br>на ул. М. Никитская,<br>г. Москва;             |                                                                           |
| Посольство Мальты;                            | Фирма «Савва»;                                                      |                                                                           |
| Ледовый дворец АК<br>«БАРС» в г. Казань;      | «Сургутнефтегаз»;                                                   |                                                                           |
| Исторический музей;                           |                                                                     |                                                                           |
| Музей А. С. Пушкина;                          |                                                                     |                                                                           |
| Музей Революции;                              |                                                                     |                                                                           |

## 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 сколько-нибудь заметное образование наледи 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, нижележащих 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 закрытости 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, учитывающего 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 ледяной 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°C, и при колебаниях в диапазоне от +3—+5°C днем до -6—10°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 распространившееся 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 (представляющего 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°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 уход 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 перерасходу 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—250 Вт/кв.м. Линейная мощность нагревательных кабелей в водостоках должна составлять не менее 25—30 Вт на 1 метр длины водостока и увеличивается по мере увеличения длины водостока до 60—70 Вт/м.

Все вышесказанное позволяет сделать несколько общих выводов.

- Антиобледенительные системы в основном работают в весенне-осенний периоды, а также во время оттепелей. Работа системы в холодный период (-15—20°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 метеостанцией. 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 входа 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 со-

став 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 1м<sup>2</sup>.
4. Узлы входа желобов в водосточные трубы.
5. Ендовы (линии стыка плоскостей крыши), другие примыкания к плоскости кровли — мансардные окна, фонари, аттики.
6. Водометы и водометные окна в парапетах.

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 |

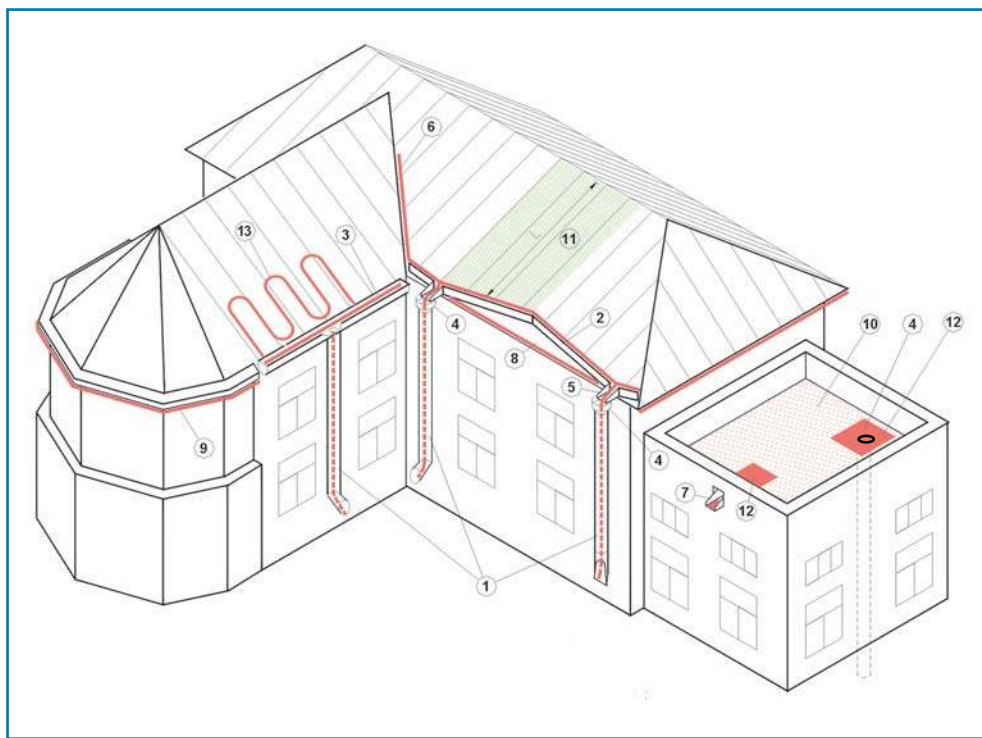


Рис. 1

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; 13 — край кровли

7. Карнизы крыш.

8. Капельники.

9. Поверхности плоских крыш и бетонных водосточных лотков.

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

11. Край кровли

На рис. 1 приведен пример типовых обогреваемых зон.

## 5. Этапы проектирования

Проектирование кабельной системы ТЕПЛОСКАТ 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 фрагментов 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. Определение высоты здания, длины, высоты и ширины крыши, уклона кровли, длины и диаметра водосточных труб, длины и размеров лотков, желобов.

5. Разработка технического задания 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. Расчет потребного количества нагревательного кабеля, обогреваемых воронок и общая электрическая мощность системы. 7. Оценка вероятности срыва с поверхности крыши ледяных глыб и сосулек, сползания сугробов снега, определение мер по их предупреждению, установки элементов снегозадержания, 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. Вычерчивание схем раскладки нагревательных секций.

10. Проектирование силовой питающей сети и системы управления с учетом требований фазирования.

11. Выпуск полного пакета проектной документации, в который входят: схемы раскладки нагревательных секций и трассировки, схемы силовых и информационных кабелей, электрические схемы соединений и схемы шкафов управления, спецификация оборудования и материалов, паспорт на систему кабельного обогрева ТЕПЛОСКАТ.

12. Разработка комплекта 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 теплостойкую 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 25 и 33 Вт/м (кабели 25НТА2-ВТ, 25НТР2-ВТ, 33НТР2-ВТ). Очень важная особенность саморегулирующихся ка-

Таблица 2

| Тип кабеля         | Основное назначение                                                     | Диапазон мощностей, Вт/м                   | Длина секции                    | Применимость на кровлях                                                                 |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Саморегулирующийся | Обогрев водосточных труб, лотков, желобов, капельников, участков кровли | 25–33 переменная, зависящая от температуры | Любая, до 102 м, резка по месту | Полная                                                                                  |
| Армированный       | Обогрев водосточных труб, лотков, желобов, участков кровли              | 30 постоянная                              | Фиксированная 14–36 м           | Обогрев несложных и небольших водосточных систем                                        |
| Бронированный      | Обогрев лотков, желобов, капельников, открытых площадей                 | 20 постоянная                              | Фиксированная 37–82 м           | Обогрев длинных желобов, капельников, лотков, участков кровли (открытая укладка кабеля) |
|                    |                                                                         | 25 постоянная                              | Фиксированная 34–75 м           | Обогрев бетонных лотков и крыш (укладка кабеля в стяжку)                                |



Рис. 2

Конструкции нагревательных кабелей

белей состоит в том, что тепловыделение может изменяться по длине секции в зависимости от локальных тепловых потерь. Фактически каждый участок кабеля «приспосабливается» к окружающим условиям. Тепловыделение нормируется для стандартизованных условий и обычно входит в наименование кабеля. Особенности применения: Кабель может быть исполь-

зован произвольными длинами (от 0,2 м до десятков метров), причем резка может производиться на объекте. Ограничение накладывается на предельную длину, которая для разных типов кабелей составляет от 67 до 102 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 между пусковым 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 системы на бронированных кабелях на 35–50%, при этом необходимо меньше распределительных 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 теплостойким пластиком. Защищены оболочкой из атмосферостойкого безгалогенного компаунда и армирующей оплеткой из стальных нержавеющих 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 и защитную оболочку из пластика или безгалогенного компаунда, что обеспечивает надежную меха-

ническую и антикоррозионную защиту кабеля, а также повышенную линейную мощность. Удельное тепловыделение — 20–25 Вт/м. Особенности применения: Бронированные нагревательные кабели по своим характеристикам близки к резистивным кабелям постоянной мощности. Существенным является резкое увеличение 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 в одножильном исполнении. 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.

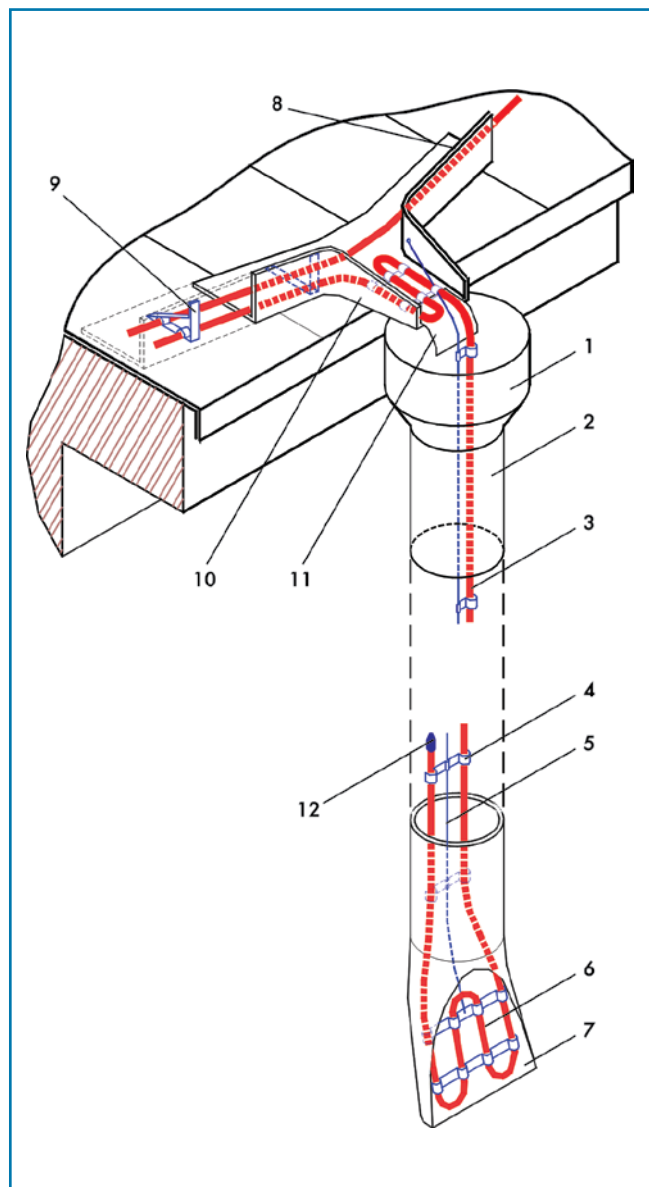


Рис. 3

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

2. Выбор типа нагревательной секции.

а. Саморегулирующиеся секции марки ССБЭ используются для обогрева водосточных труб, желобов, лотков, карнизов, 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 ТСОЭ (с номинальной линейной мощностью 20 Вт/м) используются для обогрева длинных и линейных по форме лот-

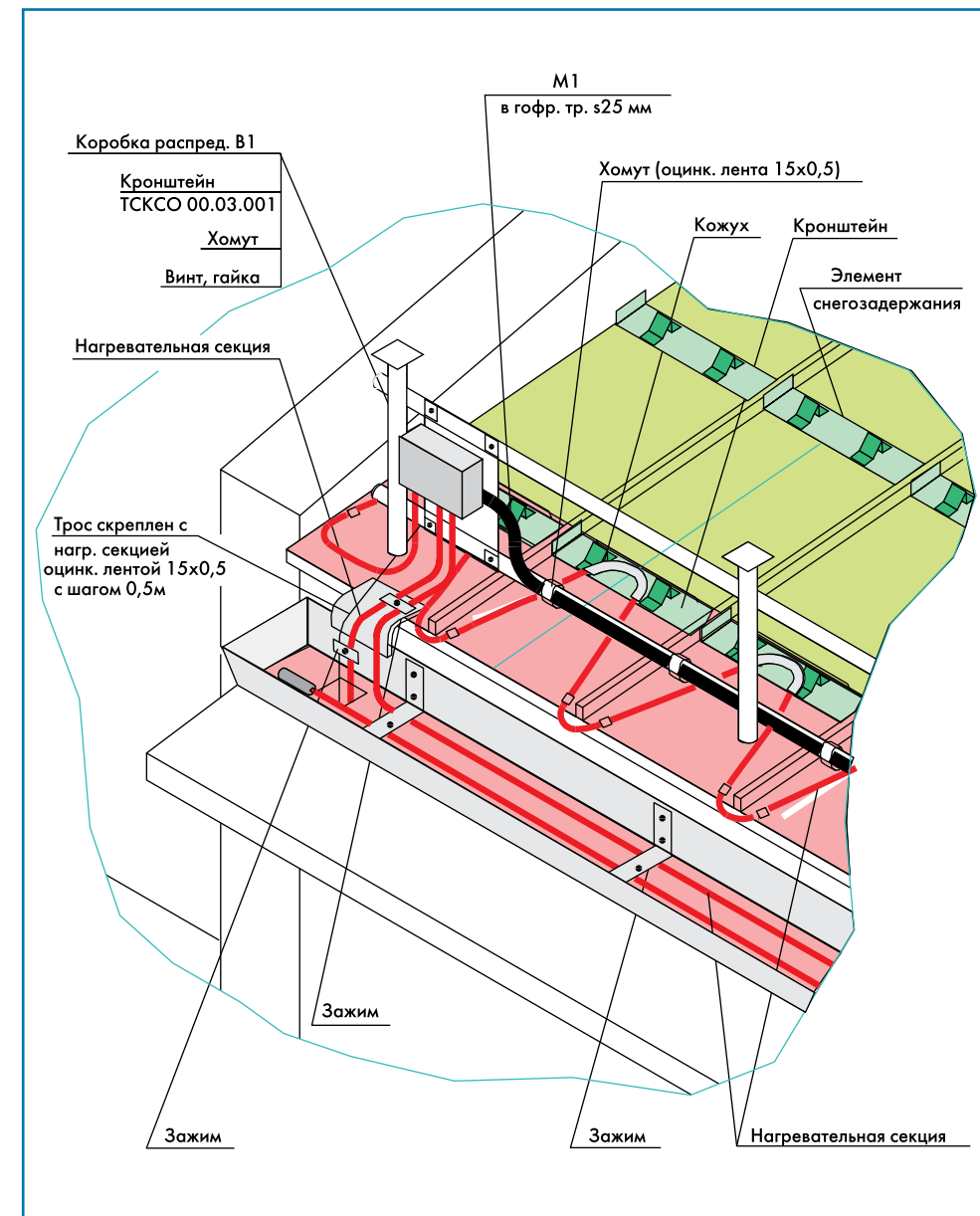


Рис. 4

Обогрев карниза и водосборного лотка. Элементы снегозадержания.

ков, желобов, водосточных труб, капельников, в процессе эксплуатации которых возможны значительные механические воздействия на нагревательные секции.

Бронированные (со средней линейной мощностью 20–25 Вт/м) и армированные секции используются также при обогреве плоских кровель и лотков, когда есть возможность залить секции в стяжку.

г. Обогреваемые водосточные воронки рекомендуется 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 25 до 60 Вт на 1 погонный метр. Она зависит от длины и диаметра трубы. Особенно эффективно применение саморегулирующихся кабелей, способных увеличить теплоотдачу при наличии воды в 1,6–1,8 раза. Типовой пример установки нагревательных кабелей в водо-

сточную 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 показаны 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. При наличии накладок в ендове кровли из черепицы необходимо также прогреть двумя нитками пространство над черепицей.

д. Примыкания кровли к вертикальным стенам создают условия для накопления снега, и здесь же

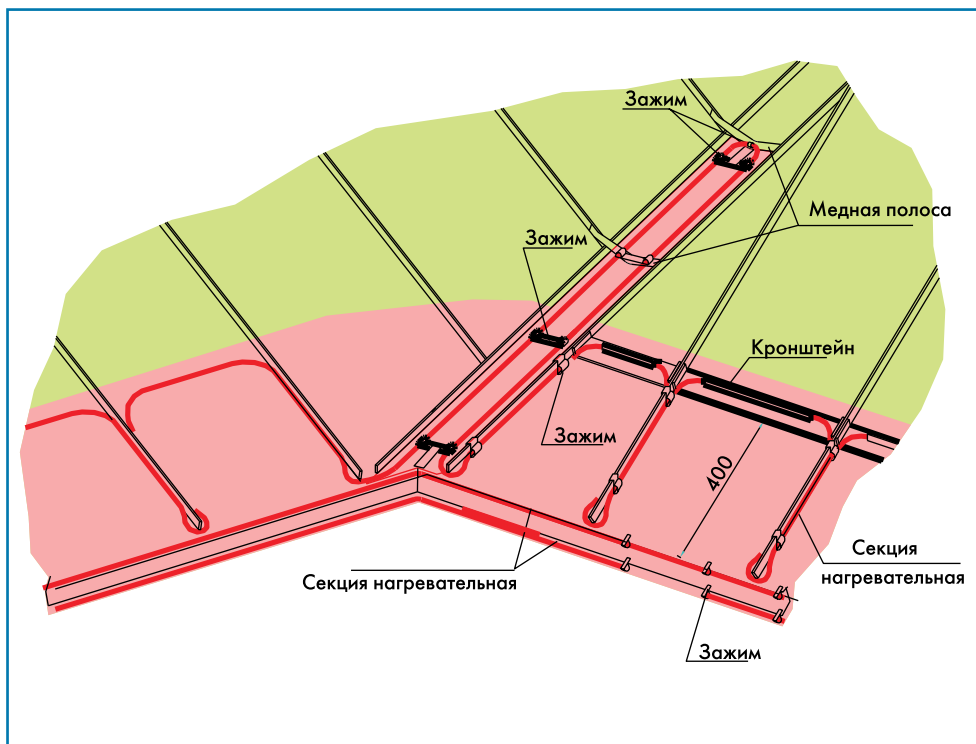


Рис. 5

Пример обогрева ендовы и нижней части ската

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 водометом 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  $50 \text{ Вт}$ . В отдельных случаях проходимость воронок обеспечивается пропусканием 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  $250\text{—}350 \text{ Вт/м}^2$ .

м<sup>2</sup>. Причем большие мощности относятся к кровлям, на которых могут быть большие заносы. Стандартный шаг укладки бронированных кабелей колеблется от 80 до 120 мм. Минимальный радиус изгиба одножильного бронированного кабеля с оболочкой 35 мм.

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 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).

Суммарная номинальная мощность системы определяется по формуле:

$$P_{\text{ном.}} = \sum (P_{\text{ip}} \cdot L_i) + P_{\text{сп}} \cdot S + P_{\text{вр}} \cdot N_{\text{в}}$$

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

$L_i$  — суммарная длина кабеля i-го типа, м.

$P_{\text{сп}}$  — рабочая поверхностная мощность обогрева плоской кровли, Вт/м<sup>2</sup>.

$S$  — площадь плоской кровли, м<sup>2</sup>.

$P_{\text{вр}}$  — рабочая мощность обогреваемых воронок, Вт/м.

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

5. Суммарная установленная мощность ( $P_{\text{уст.}}$ ) определяется:

• для кабелей резистивного типа марок ТСОЭ и ТСБЭ исходя из номинальной мощности и коэффициента увеличения, ук-

зывающего во сколько раз стартовый ток превышает номинальный:

$$P_{\text{уст.}} = 1,2 \cdot P_{\text{ном.}}$$

• для саморегулирующихся кабелей — в соответствии со сводной таблицей «Характеристики саморегулирующихся кабелей для расчетов и проектирования систем ТЕПЛОСКАТ»:

$$P_{\text{уст.}} = \sum (P_{\text{табл.}} \cdot L_i)$$

где:  $P_{\text{табл.}}$  — табличное значение установленной мощности для саморегулирующегося кабеля, Вт/м;

$L_i$  — суммарная длина саморегулирующегося кабеля i-го типа, м.

6. Коммутационные, пусковые и защитные устройства выбирают исходя из величин суммарного пускового тока ( $I_{\text{пуск.}}$ ), который определяется:

• для кабелей резистивного типа марок ТСОЭ и ТСБЭ:

$$I_{\text{пуск.}} = P_{\text{уст.}} / U$$

где:  $U$  — напряжение питания, В;

• для саморегулирующихся кабелей в соответствии с таблицей «Характеристики саморегулирующихся кабелей для расчетов и проектирования систем ТЕПЛОСКАТ»:

$$I_{\text{пуск.}} = \sum (I_{\text{табл.}} \cdot L_i)$$

где:  $I_{\text{табл.}}$  — табличное значение пускового тока для саморегулирующегося кабеля, А;

$L_i$  — суммарная длина саморегулирующегося кабеля i-го типа, м.

Номиналы защитных автоматов ( $I_{\text{авт.}}$ ) выби-

раются по формуле:

• для кабелей резистивного типа марок ТСОЭ и ТСБЭ:

$$I_{\text{авт.}} = 1,4 \cdot I_{\text{пуск.}}$$

• для саморегулирующихся кабелей:

$$I_{\text{авт.}} = 1,1 \cdot I_{\text{пуск.}}$$

Следует также иметь в виду, что для саморегулирующихся кабелей время падения пусковых токов до их установленного значения составляет 300 с.

7. Сечение силовых кабелей следует выбирать в соответствии с таблицей ПУЭ «Допустимые длительные токи в зависимости от условий прокладки силовых кабелей». Допустимые длительные токи кабеля должны быть больше, либо равны номиналу защитных автоматов  $I_{\text{авт.}}$ . При длинах силовых кабелей больше 100 м следует также учитывать условия падения напряжения и сопротивление петли фаза-ноль.

## 8. Управление системами — основы и аппаратура

Алгоритм управления антиобледенительными системами должен соответствовать физическим процессам образования наледи на кровле (п.2). В комплект к «крышному» терморегулятору прилагаются датчик температуры наружного воздуха и датчик осадков. Датчик осадков представляет собой элемент с двумя электродами, оснащенный подогревателем весьма малой (5 Вт) мощности. При попадании снега на поверхность дат-

чика, 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 пожаробезопасности.
- 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 испы-

тания, 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 выявления 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.

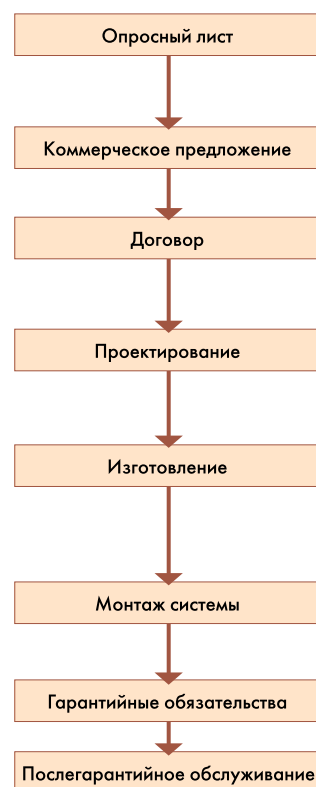
После утверждения проекта, он поступает в производство. Здесь, согласно конструкторской документации, изготовят нагревательные секции, систему энергораспределения, крепежные элементы, сис-

тему 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 электро-монтаж системы электропитания и энергораспределения. Пуско-наладка и испытание системы.

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

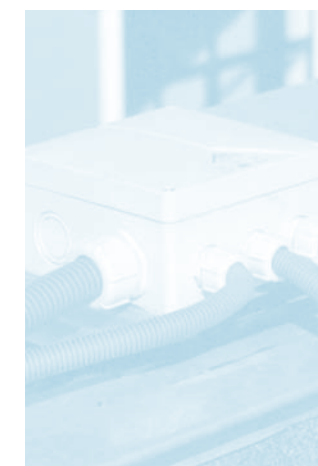
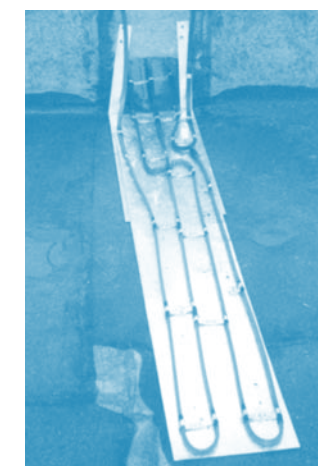
Сервисная служба предлагает заключить Договор на послегарантийное обслуживание.



## Альбом кабелей, регуляторов и датчиков

### Содержание

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Кабель НБМК.....                 | 16 |
| Кабель ТСБ.....                  | 18 |
| Кабель НТА2-ВТ.....              | 20 |
| Кабель НТР2-ВТ.....              | 22 |
| Контроллер РТ-200 ТЕПЛОСКАТ..... | 24 |
| Регулятор РТ-330.....            | 25 |
| Датчики ТСТ01, ТСТ05.....        | 26 |
| Датчики ТСП02, ТСП01.....        | 26 |



- Рабочая температура до 90 °С
- Линейное тепловыделение до 25 Вт/м
- Коррозионная стойкость
- Повышенная устойчивость к тепловым перегрузкам
- Высокая устойчивость к поперечным и продольным механическим нагрузкам
- Повышенная гибкость
- Стандартно выпускаются на рабочее напряжение 220–240 В переменного тока (380 В по заказу)

## НБМК

## ТЕПЛОСКАТ/ТЕПЛОДОР БРОНИРОВАННЫЙ МИНИАТЮРНЫЙ

Электрический нагревательный резистивный кабель с проволоочной броней и оболочкой для обогрева лестниц, площадок, дорог, стадионов, плоских кровель, желобов, капельников

Нагревательные кабели НБМК предназначены для обогрева объектов, в процессе строительства или эксплуатации которых возможны механические и коррозионные воздействия на кабель.

За счет массы металлической брони и небольшого термического сопротивления кабели НБМК обладают повышенной устойчивостью к тепловым перегрузкам.

Бронированные нагревательные кабели НБМК — оптимальное решение для предотвращения обледенения дорог, пандусов, ступеней лестниц в системе ТЕПЛОДОР.

Кабели НБМК эффективно решают задачи обогрева прямолинейных водосточных лотков большого сечения, края кровли, длинных капельников, снегозадерживающих устройств в системе ТЕПЛОСКАТ.

Бронированные кабели НБМК предназначены для обогрева футбольных полей и спортивных площадок. Их можно также использовать в системах ТЕПЛОЛЮКС для обогрева пола помещений большой площади, таких как торговые и выставочные залы, культовые здания.

Данный кабель используется для обогрева нижней части основания промышленных холодильников для предотвращения промерзания грунта и вспучивания пола морозильной камеры.

Нагревательная жила из стальных оцинкованных или медных проволок

Изоляция из сополимера полипропилена

Повив брони из стальных оцинкованных проволок диаметром 0,8 мм

Наружная оболочка из пластика



Кабель НБМК успешно применяется в системах обогрева грунта теплиц, оранжерей и зимних садов, позволяя получить более ранний и обильный урожай.

Кабели НБМК могут также использоваться для обогрева трубопроводов и резервуаров, когда требуется обеспечить не только механическую, но и коррозионную защиту нагревательных элементов.

Наружная полимерная оболочка повышает коррозионную стойкость кабеля и защищает от возможных повреждений при проведении сварочных работ на объекте.

Поставляются в виде готовых нагревательных секций с «холодными концами» и муфтами. Стандартные нагревательные секции (ТСОЭ) на базе кабеля НБМК для систем ТЕПЛОСКАТ имеют линейную мощность 20 Вт/м. Стандартные нагревательные секции для систем ТЕПЛОДОР имеют линейную мощность 25 Вт/м.

Для морозильных камер используются секции мощностью 5 Вт/м.

В случае невозможности использования стандартных секций поставка осуществляется по индивидуальному проекту или заказу.

## 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  $1 \times 10^3$  МОм  $\times$  м  
 Минимальный радиус изгиба при эксплуатации и хранении ..... 200 мм  
 Минимальный допустимый радиус однократного изгиба при монтаже ..... 35 мм

## Конструкция

Нагревательная жила — многопроволочная, из стальных оцинкованных или медных проволок.

Изоляция — из сополимера полипропилена.

Броня — одноповивная из стальных оцинкованных проволок.

Наружная оболочка — из пластика или безгалогенного компаунда.

Испытательное напряжение изоляции — 3750 В.

Не распространяет горения.

## Сертификация

Сертификат соответствия техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности:

CRU: ПБ37.В.00127

Сертификат соответствия на нагревательные секции ТСОЭ: № РОСС RU.МЕ67.В05674.

Сертификат пожарной безопасности на секции ТСОЭ: № ССПБ.RU.ОП078.В.00065

Санитарно-эпидемиологическое заключение на секции ТСОЭ: № 77.99.34.355.Д.002932.02.10

Сертификат соответствия на секции с маркировкой взрывозащиты 2ExeII T1...T6 X

№ РОСС RU.ГБ05.В02707.

По запросу возможна сертификация на соответствие другим национальным стандартам.

## Масса и габариты

| Марка         | Сопротивл. нагр. жилы, Ом / 100м | Наружный диаметр, мм | Масса, кг/100м |
|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------|
| НБМК 3х0,25с  | 145                              | 5,9                  | 7,65           |
| НБМК 4х0,25с  | 108                              | 5,9                  | 7,69           |
| НБМК 7х0,25с  | 62                               | 5,9                  | 7,79           |
| НБМК 10х0,25с | 43                               | 5,9                  | 7,89           |
| НБМК 10х0,3с  | 30                               | 5,9                  | 8,04           |
| НБМК 7х0,28м  | 4,1                              | 5,9                  | 7,90           |
| НБМК 7х0,37м  | 2,5                              | 5,9                  | 8,16           |
| НБМК 7х0,42м  | 1,85                             | 5,9                  | 8,84           |
| НБМК 7х0,52м  | 1,40                             | 5,9                  | 9,25           |
| НБМК 7х0,85м  | 0,45                             | 5,9                  | 12,52          |

## Параметры серийных нагревательных секций для систем ТЕПЛОСКАТ

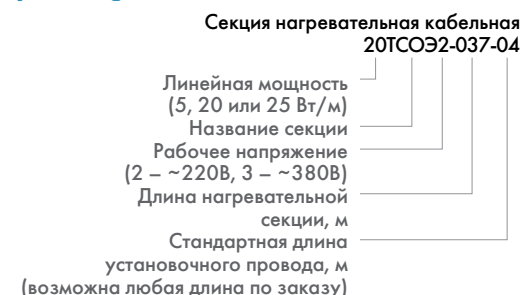
На раб. напряжение 220-240 В, лин. мощность 20 Вт/м:

| Марка      | Длина нагревательного кабеля, м | Мощность «горячей» секции, Вт | Стартовая мощность при 5 °С, Вт |
|------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 20ТСОЭ2-37 | 037                             | 730                           | 940                             |
| 20ТСОЭ2-43 | 043                             | 840                           | 1080                            |
| 20ТСОЭ2-57 | 057                             | 1120                          | 1400                            |
| 20ТСОЭ2-68 | 068                             | 1350                          | 1680                            |
| 20ТСОЭ2-82 | 082                             | 1620                          | 2040                            |

На раб. напряжение 380 В, лин. мощность 20 Вт/м:

| Марка       | Длина нагревательного кабеля, м | Мощность «горячей» секции, Вт | Стартовая мощность при 5 °С, Вт |
|-------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 20ТСОЭ3-64  | 064                             | 1250                          | 1600                            |
| 20ТСОЭ3-74  | 074                             | 1470                          | 1900                            |
| 20ТСОЭ3-98  | 098                             | 1950                          | 2500                            |
| 20ТСОЭ3-117 | 117                             | 2340                          | 2960                            |
| 20ТСОЭ3-142 | 142                             | 2800                          | 3500                            |

## Информация для заказа



- Повышенная механическая прочность
- Атмосферостойкость
- Линейное тепловыделение до 30 Вт/м
- Пожаробезопасность
- Улучшенный теплоотвод
- Подключение с одной стороны

ТСБ

## ТЕПЛОСКАТ АРМИРОВАННЫЙ

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

## Особенности

Нагревательные кабели ТСБ предназначены для обогрева кровель, водосточных желобов, труб, воронок, плоских поверхностей, а также ступенек, пандусов в составе антиобледенительной системы. Кабели ТСБ обладают повышенной механической прочностью, стойкостью к воздействию атмосферных осадков, солнечной радиации и колебаний температур. Благодаря применению безгалогенных и не распространяющих горение изоляционных материалов позво-

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



ляет использовать кабели ТСБ на объектах с повышенными требованиями к пожарной безопасности. Плоская конструкция кабеля позволяет повысить тепловыделение до 30 Вт/м. Двужильная конструкция позволяет применять схему включения с запиткой с одного конца. Наличие стальной оплетки улучшает теплоотвод и обеспечивает механическую защиту. Поставляются в виде готовых нагревательных секций с установочными проводами и муфтами.

## Технические характеристики

Максимальная температура жилы ..... 90°C  
Максимально допустимая температура без нагрузки ..... 90°C  
Минимальная температура монтажа ..... -20°C  
Электропитание ..... ~220—240 В  
(~380 В по заказу)  
Сопротивление изоляции ... не менее 1x10<sup>4</sup> МОм x м  
Минимальный радиус изгиба при эксплуатации и хранении ..... 150 мм  
Минимальный допустимый радиус однократного изгиба ..... 35 мм  
Номинальный размер ..... 7,3x10,1 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 нержавеющих проволок.

Дренажный проводник — скрученный из медных луженых проволок.

Испытательное напряжение изоляции 3750 В.

## Длины нагревательных секций, 220 В, 30 Вт/м

| Марка      | Длина нагр. кабеля, м | Мощность горячей секции, Вт | Стартовая мощность секции при 5°C, Вт |
|------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| 30ТСБЭ2-14 | 14,5                  | 420                         | 504                                   |
| 30ТСБЭ2-21 | 21,5                  | 629                         | 755                                   |
| 30ТСБЭ2-27 | 27                    | 830                         | 996                                   |
| 30ТСБЭ2-36 | 36                    | 1100                        | 1320                                  |

## Сертификация

Сертификат соответствия техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности: CRU: ПБ37.В.00127  
Сертификат соответствия на нагревательные секции ТСОЭ: № РОСС RU.МЕ67.В05674.  
Сертификат пожарной безопасности на секции ТСОЭ: № ССПБ.RU.ОП078.В.00065  
Санитарно-эпидемиологическое заключение на секции ТСОЭ: № 77.99.34.355.Д.002932.02.10  
Сертификат соответствия на секции с маркировкой взрывозащиты 2ExelIT1...T6 X № РОСС RU.ГБ05.В02707.  
По запросу возможна сертификация на соответствие другим национальным стандартам.

## Информация для заказа

Секция нагревательная кабельная  
30ТСБЭ2-027-04

Стандартная длина установочного провода, м  
(возможна любая длина по заказу)  
Длина нагревательной части, м  
Рабочее напряжение (2 – ~220 В)  
Название секции  
Линейная мощность, Вт

- Автоматически регулирует тепловыделение в ответ на изменение температуры трубы
- Может быть отрезана нужной длины без ущерба для характеристик
- Не перегреется и не перегорит даже при самопересечении
- Полный набор средств управления и вспомогательных принадлежностей
- Рабочее напряжение ~220–240 В (по заказу ~110–120 В)

## НТА

Саморегулирующаяся электрическая нагревательная лента для обогрева кровли и водосточков

### Особенности

НТА — 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 воздействию ультрафиолетового излучения, атмосферным осадкам, перепадам температур, что обеспечивает его долговечность и надежность.

Токопроводящие медные жилы сечением 1,0 мм<sup>2</sup>

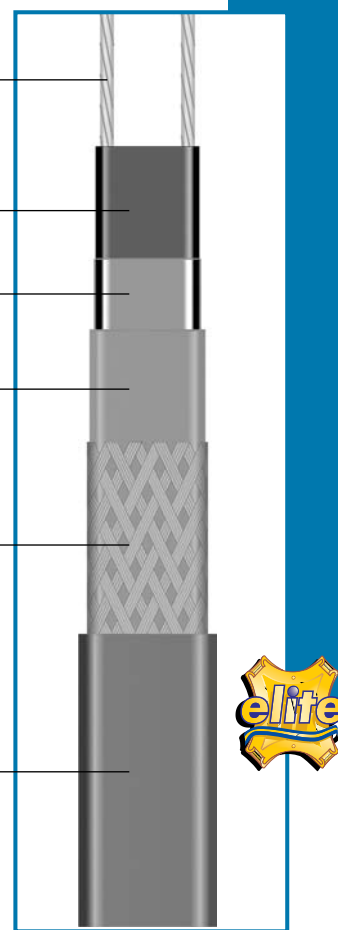
Полупроводящая саморегулирующаяся матрица

Внутренняя изоляция из полиолефина, плотно соединенная с матрицей

Изоляция из эластомерного термопластика

Оплетка из луженой медной проволоки

Наружная оболочка из термопластичного эластомера



Характеристики саморегулирования повышают безопасность и надежность ленты. Лента 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, марки ССБЭ.

### 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 ..... 6 x 10,5 мм  
 Минимальный радиус изгиба ..... 25 мм  
 Масса ..... 100 кг/км

### Сертификация

Сертификат соответствия системы ГОСТ Р на саморегулирующиеся ленты с маркировкой взрывозащиты 2ExeIIТЗ...Т6 X № РОСС RU.ГБ05.В02508.

Сертификат пожарной безопасности на саморегулирующиеся электрические нагревательные ленты № ССПБ. RU.ОП078.В00181.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на саморегулирующиеся электрические нагревательные ленты № 77.МО.01.355.П.006356.10.08

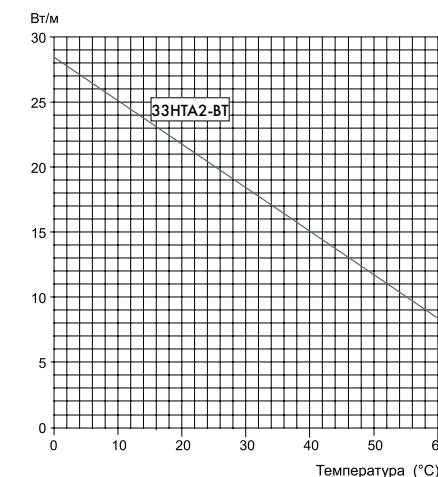
По запросу возможна сертификация на соответствие другим национальным стандартам.

### Информация для заказа

Саморегулирующаяся электрическая нагревательная лента 25НТА2-ВТ-50

Тепловыделение 25 Вт/м при t<sub>окр.</sub> = 5–10 °C  
 Тип саморегулирующейся нагревательной ленты: НТА — низкотемпературный  
 Напряжение питания: 1 — ~110–120В, 2 — ~220–240В  
 Материал оплетки ленты — В — медная луженая проволока  
 Материал оболочки: Т — термопластичный эластомер, Р — фторопласт  
 Длина нагревательной ленты

### Температурные характеристики



### Характеристики саморегулирующегося кабеля для расчета и проектирования систем ТЕПЛОСКАТ

| Класс   | Макс. длина секции, м | Пусковой ток для выбора защитного автомата, А/м | Установленная мощность при -15°C, Вт/м |
|---------|-----------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|
| НТА2-ВТ | 82                    | 0,195                                           | 40                                     |

Информация о принадлежностях для заделки и крепления кабеля приведена в соответствующих разделах настоящего каталога и руководства по монтажу.

- Автоматически регулирует тепловыделение в ответ на изменение температуры трубы
- Может быть отрезана нужной длины без ущерба для характеристик
- Не перегреется и не перегорит даже при самопересечении
- Полный набор средств управления и вспомогательных принадлежностей
- Рабочее напряжение ~220–240 В (по заказу ~110–120 В)

## НТР

Саморегулирующаяся электрическая нагревательная лента для обогрева кровли и водосточков

### Особенности

НТР — 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 воздействию ультрафиолетового излучения, атмосферным осадкам, перепадам температур, что обеспечивает его долговечность и надежность.

Токопроводящие медные жилы сечением 1,25 мм<sup>2</sup>

Полупроводящая саморегулирующаяся матрица

Внутренняя изоляция из полиолефина, плотно соединенная с матрицей

Изоляция из эластомерного термопластика

Оплетка из луженой медной проволоки

Наружная оболочка из термопластичного эластомера



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, марки ССБЭ.

### 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 НТР2-ВТ ..... 11,8 x 5,8 мм  
 Минимальный радиус изгиба НТР2-ВТ ..... 25 мм  
 Масса ..... 131 кг/км

### Сертификация

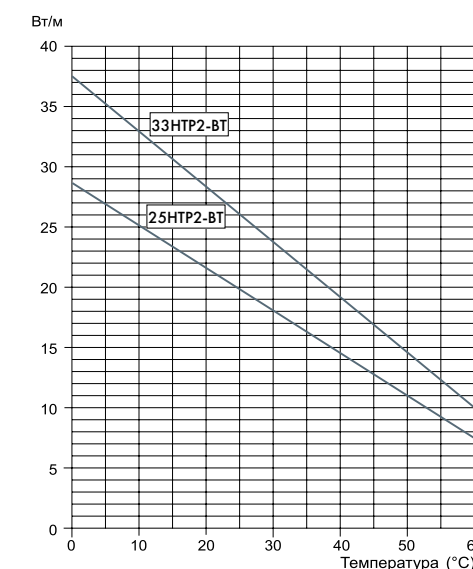
Сертификат соответствия системы ГОСТ Р на саморегулирующиеся ленты с маркировкой взрывозащиты 2ExeIIТЗ...Т6 X № РОСС RU.ГБ05.В02508.  
 Сертификат пожарной безопасности на саморегулирующиеся электрические нагревательные ленты № ССПБ. RU.ОП078.В00181.  
 Санитарно-эпидемиологическое заключение на саморегулирующиеся электрические нагревательные ленты № 77.МО.01.355.П.006356.10.08  
 По запросу возможна сертификация на соответствие другим национальным стандартам.

### Информация для заказа

Саморегулирующаяся электрическая нагревательная лента 33НТР2-ВТ-90

Тепловыделение 33 Вт/м при t<sub>окр.</sub> = 5–10 °C  
 Тип саморегулирующейся нагревательной ленты: НТР — низкотемпературный  
 Напряжение питания: 1 — ~110–120В, 2 — ~220–240В  
 Материал оплетки ленты — В — медная луженая проволока  
 Материал оболочки: Т — термопластичный эластомер, Р — фторопласт  
 Длина нагревательной ленты

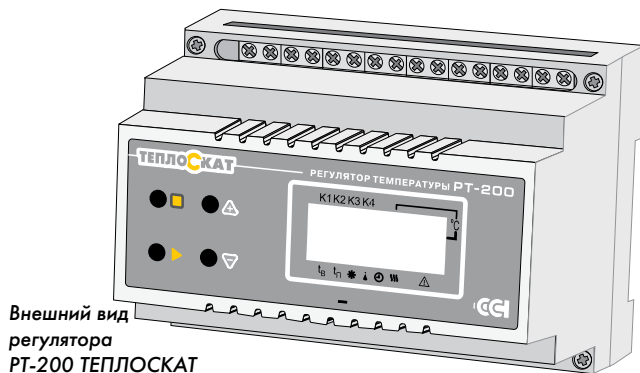
### Температурные характеристики



Характеристики саморегулирующегося кабеля для расчета и проектирования систем ТЕПЛОСКАТ

| Класс     | Макс. длина секции, м | Пусковой ток для выбора защитного автомата, А/м | Установленная мощность при -15°C, Вт/м |
|-----------|-----------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 25НТР2-ВТ | 102                   | 0,314                                           | 58                                     |
| 33НТР2-ВТ | 67                    | 0,478                                           | 75                                     |

Информация о принадлежностях для заделки и крепления кабеля приведена в соответствующих разделах настоящего каталога и руководства по монтажу.



Внешний вид  
регулятора  
PT-200 ТЕПЛОСКАТ

## PT-200 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, 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 водосточных 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 (комплектуется по желанию заказчика), датчиком осадков с подогревом, датчиком талой воды, кнопки дистанционного управления (комплектуется по желанию заказчика). На лицевую панель прибора выведен ж/к дисплей с подсветкой и четыре кнопки управления. Особенности 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

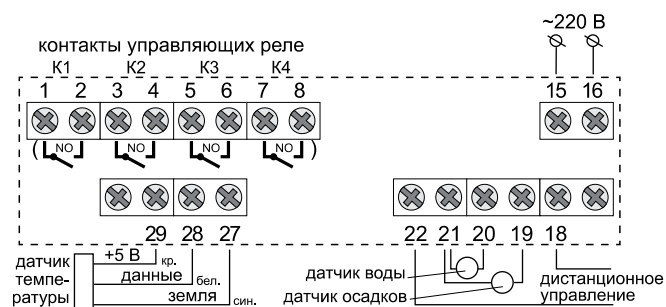
Допустимая температура окружающего воздуха ..... от +5 до +50 °С  
Максимальная относительная влажность воздуха (при +35°С) ..... 80%

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 водосточков). По окончании времени задержки обогрев отключится. Кроме того, возможно ручное управление прибором в виде принудительного включения обогрева, либо аварийного отключения обогрева.

### Назначение контактов



### Информация для заказа

1. Регулятор температуры электронный PT-200\*

\* Препрежнее название PT-200E Теплоскат



Внешний вид регулятора PT-330

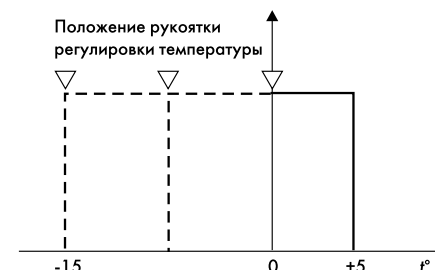
## PT-330

Регулятор температуры для управления антиобледенительными системами

### Назначение

Это регулятор температуры используемый преимущественно для управления простыми антиобледенительными системами кровли. Регулятор PT-330 входит в состав систем электрообогрева кровли или открытых площадей, предотвращающих образование наледи, обеспечивающих сток талой воды, предотвращающих закупорку водосточков 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. Плюсовая граница температурного диапазона устанавливается при изготовлении на +5°С и регулировке не подлежит. Минусовая граница температурного диапазона может быть установлена пользователем при помощи рукоятки подстройки, расположенной на лицевой панели прибора, в интервале от -15 до 0°С.

При выходе за пределы регулирования температуры



(от -15 до +5°С), прибор блокирует цепь включения обогрева. Это связано с тем, что при температурах выше +5°С и ниже -15°С наледь не образуется. Кроме того, при температурах ниже -15°С 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, расходоуемой антиобледенительной системой.

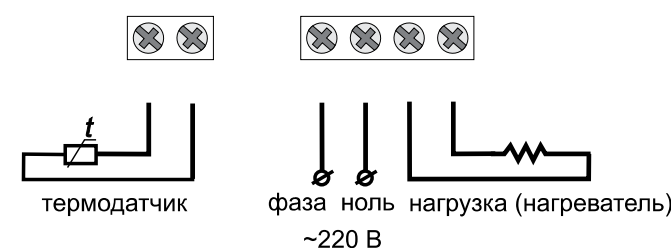
### Удобство пользования

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

### Технические характеристики

Пределы чувствительности датчика температуры ..... от -50 до +40 °С  
Электропитание ..... ~ 220 +10% / -15% В 50 Гц  
Максимально допустимый ток нагрузки через контакты реле ..... PT-330 — 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



### Информация для заказа

1. Регулятор температуры электронный PT-330\*

\*) Для построения сложных антиобледенительных систем мы рекомендуем регулятор ТЕПЛОСКАТ серии PT-200

\* Препрежнее название PT-007S



Термодатчик TST01 с кабелем  
для регуляторов РТ-200



Термодатчик TST05 с кабелем  
для регуляторов РТ-330



Датчик осадков TSP02 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.  
Для регуляторов РТ-200.  
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.  
Для регуляторов РТ-330.  
Тип чувствительного элемента ... терморезистор 1 кОм  
Диапазон измеряемых температур ... от -50 до +40°C  
Точность преобразования температуры ..... ±5%

## Датчики TSP02, 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 TSP02

Датчик осадков TSP02 определяет наличие осадков, выпавших в виде дождя или снега. Датчик температуры окружающего воздуха обеспечивает оптимальную величину мощности нагревательного элемента, для предотвращения образования «ледяной корки». При попадании снега на датчик осадков нагревательный элемент растапливает его, преобразуя в воду. Контакты контроля осадков при попадании на них воды замыкаются, и регулятор температуры фиксирует наличие осадков.  
Габаритные размеры ..... 210x140x110 мм  
Масса ..... 250 гр  
Напряжение питания  
нагревательного элемента ..... 36 В ±10%  
Сопротивление  
нагревательного элемента ..... 360 Ом ±10%  
Мощность нагревательного элемента:  
номинальная ..... 3,6 Вт ±10%  
минимальная ..... 1,8 Вт ±10%  
Длина кабеля  
для подключения: ..... 3 м (по заказу — любая)  
Сечение соединительных проводов ..... 0,75 мм²

### 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 .....       | 28 |
| КАТЕРПАН .....              | 30 |
| Металлопрофиль .....        | 32 |
| Листовое железо .....       | 34 |
| Мягкая кровля .....         | 36 |
| Керамическая черепица ..... | 38 |





## Схема укладки нагревательных секций

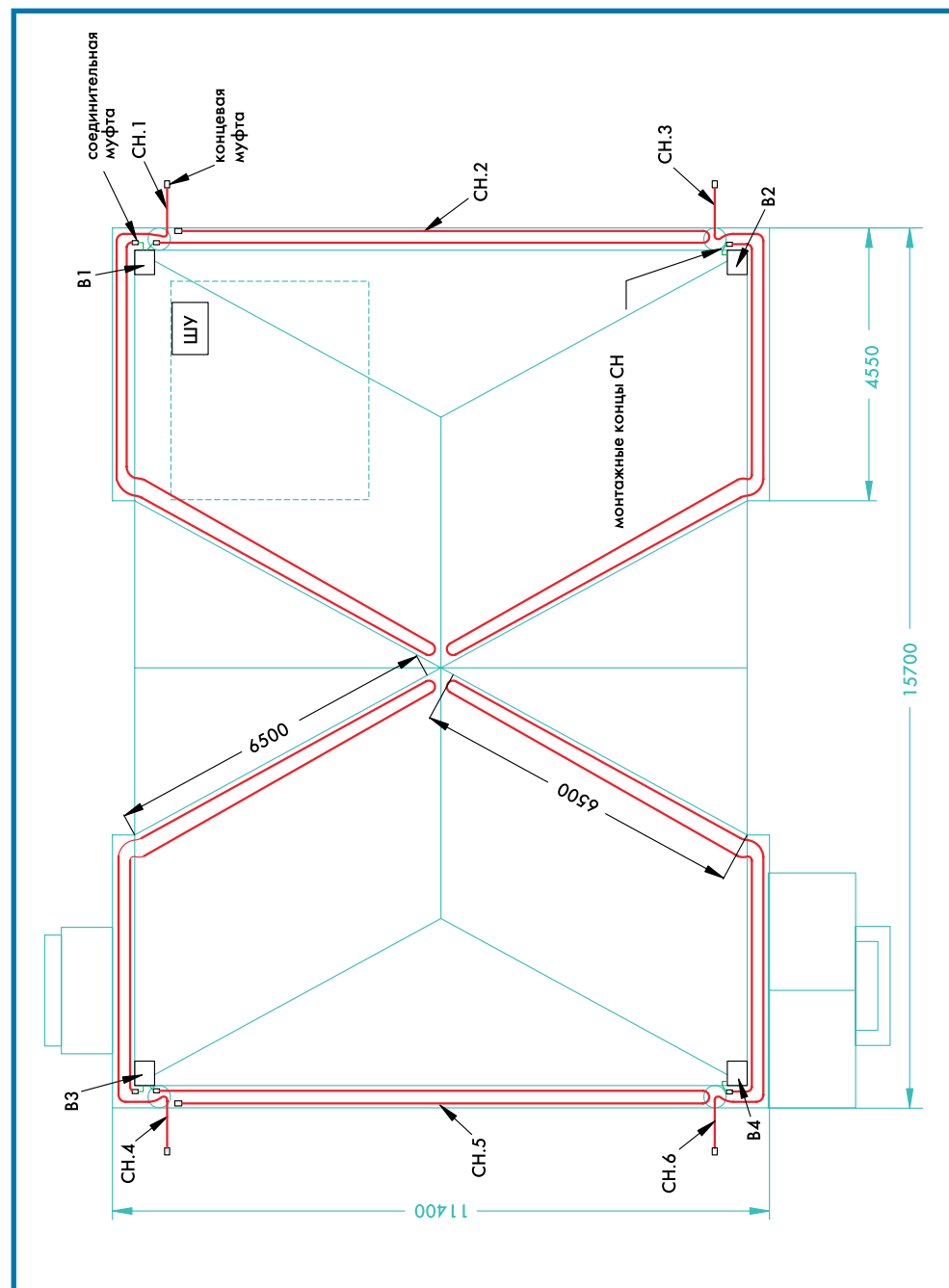
Таблица общих данных  
обогреваемых зон

| 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          | 24/0,1              |
| Длина ендов, м                             | 26                  |
| Длина капельников, м                       | нет                 |
| Длина участка, обогреваемого со змейкой, м | нет                 |
| Длина труб ливневой канализации, м         | нет                 |
| Рабочая мощность, кВт                      | 4,3                 |
| Установленная мощность, кВт                | 6,9                 |
| Марка нагревательного кабеля (расход, м)   | 25ФСЛе2-СТ* (172 м) |

\*) Ранее выпускавшийся тип саморегулирующегося кабеля (аналог 25НТА2-ВТ).

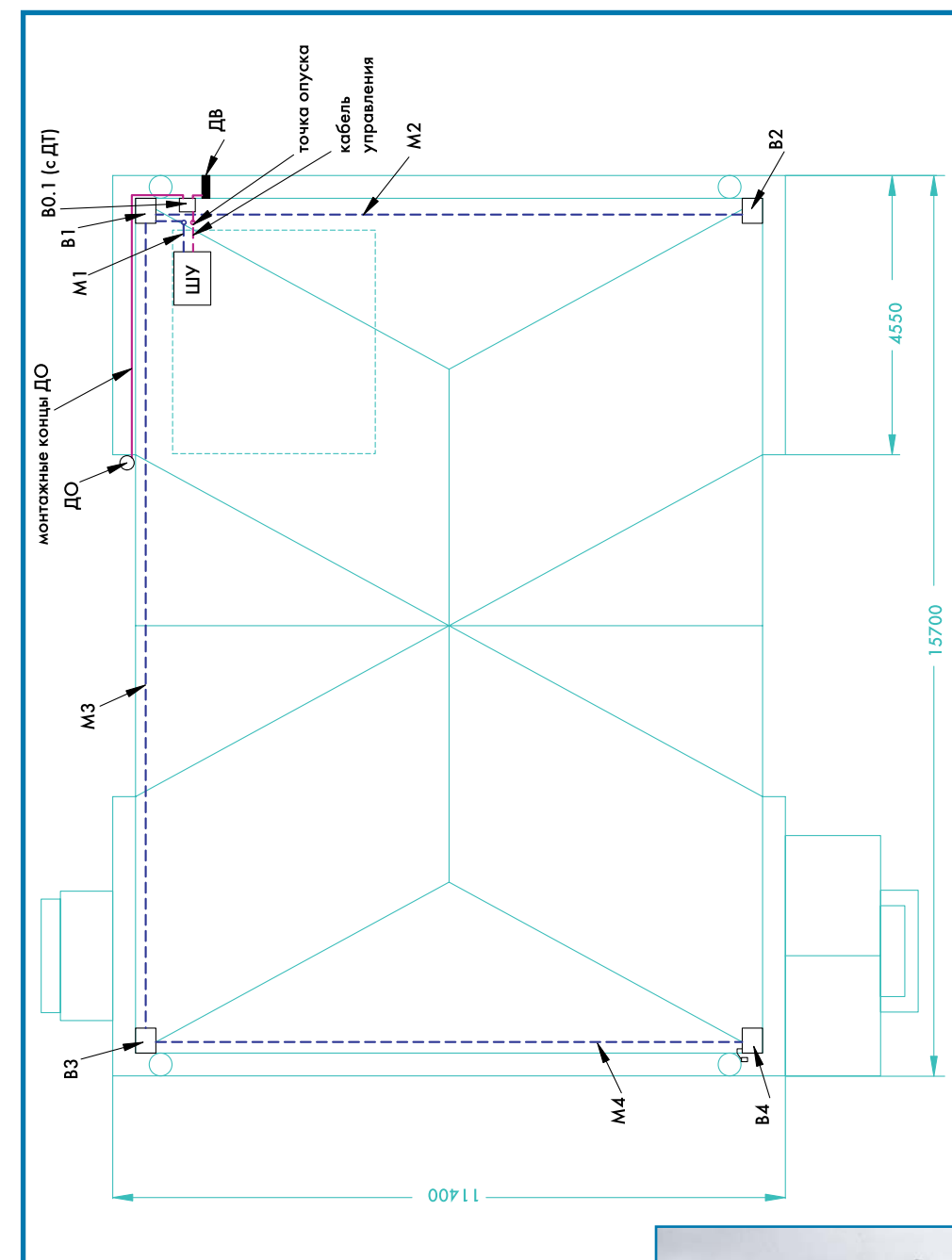
### Условные обозначения

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



коттедж дер. Брикет

## Схема разводки силовых кабелей и кабелей управления



коттедж дер. Брикет





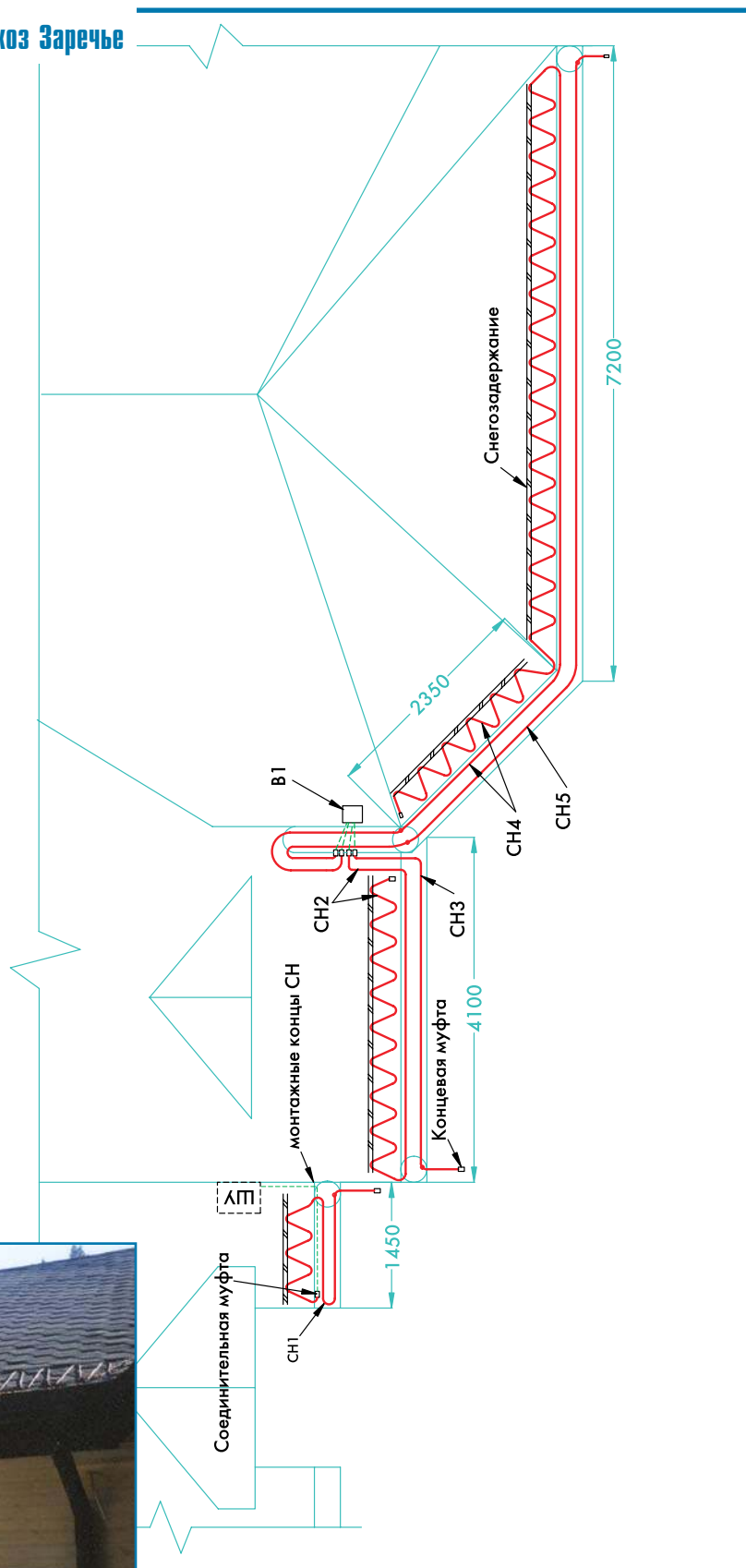
## Схема укладки нагревательных секций

Таблица общих данных обогреваемых зон

| Техническая характеристика                 |                     |
|--------------------------------------------|---------------------|
| Тип здания                                 | Коттедж             |
| Материал кровли                            | КАТЕРПАЛ            |
| 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 трубливневой канализации, м          | нет                 |
| Рабочая мощность, кВт                      | 2,5                 |
| Установленная мощность, кВт                | 4,3                 |
| Марка нагревательного кабеля (расход, м)   | 23FSLe2-CT* (107 м) |

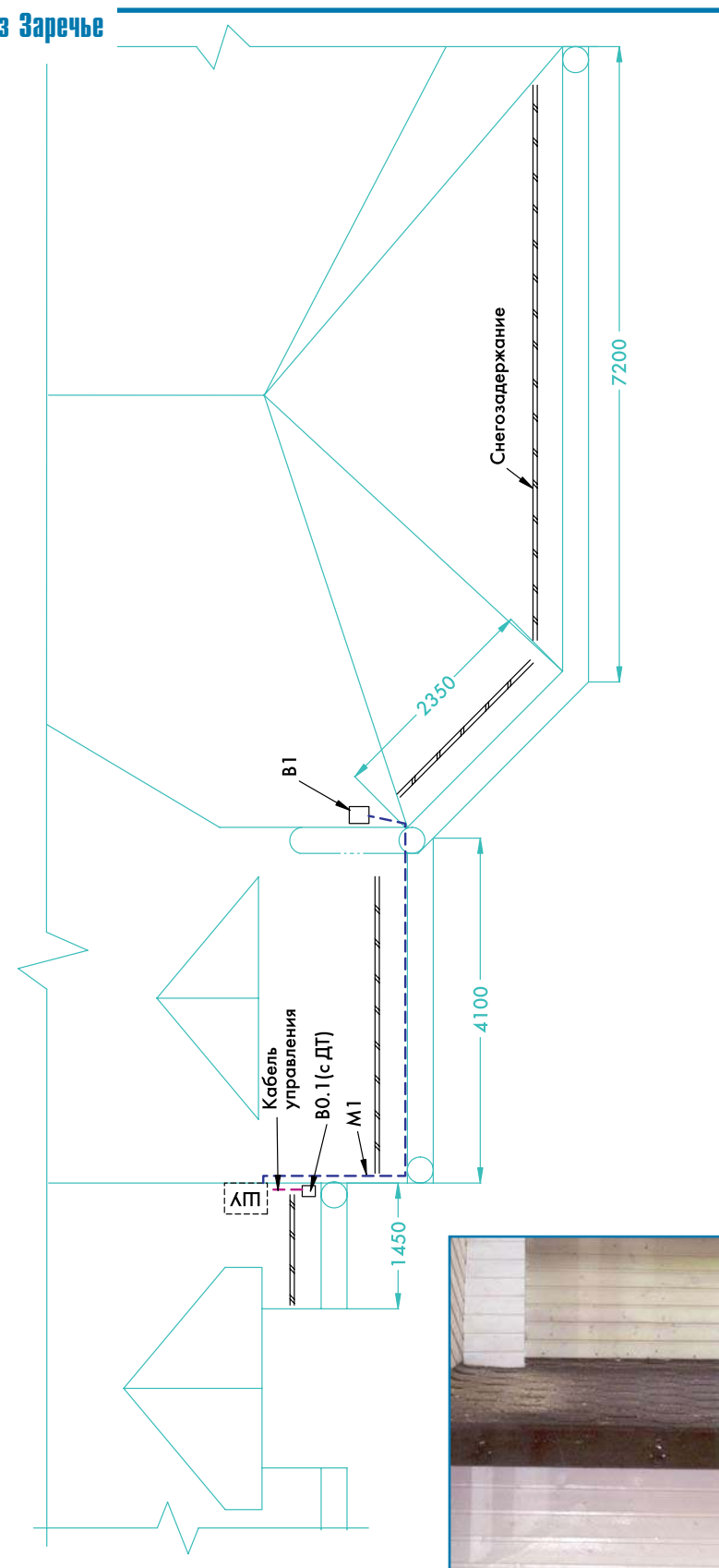
\* ) Ранее выпускавшийся тип саморегулирующегося кабеля (аналог 25HTA2-BT).

коттедж совхоз Заречье



## Схема разводки силовых кабелей и кабелей управления

коттедж совхоз Заречье



### Условные обозначения

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



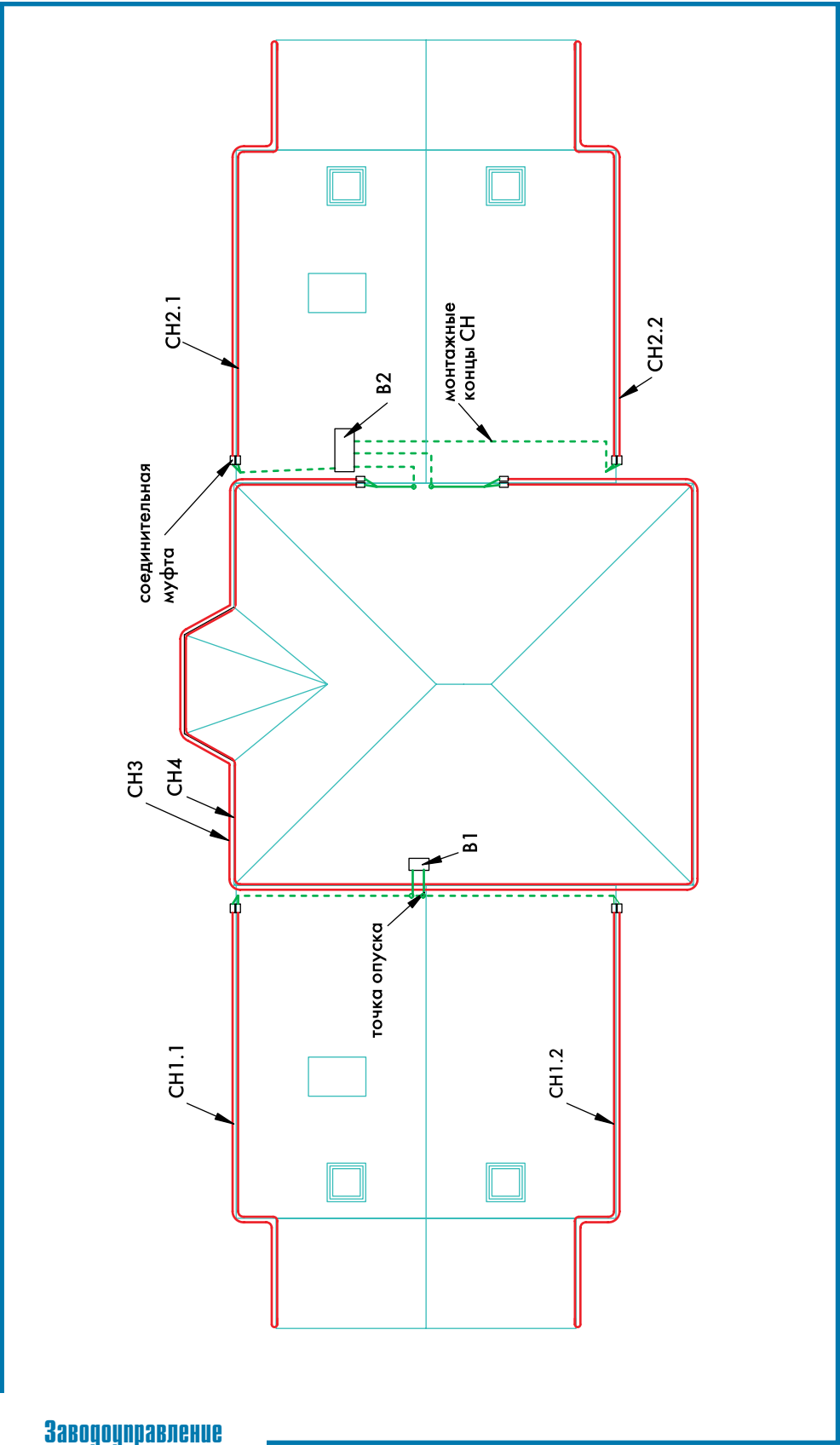
# Схема укладки нагревательных секций

Таблица общих данных  
обогреваемых зон

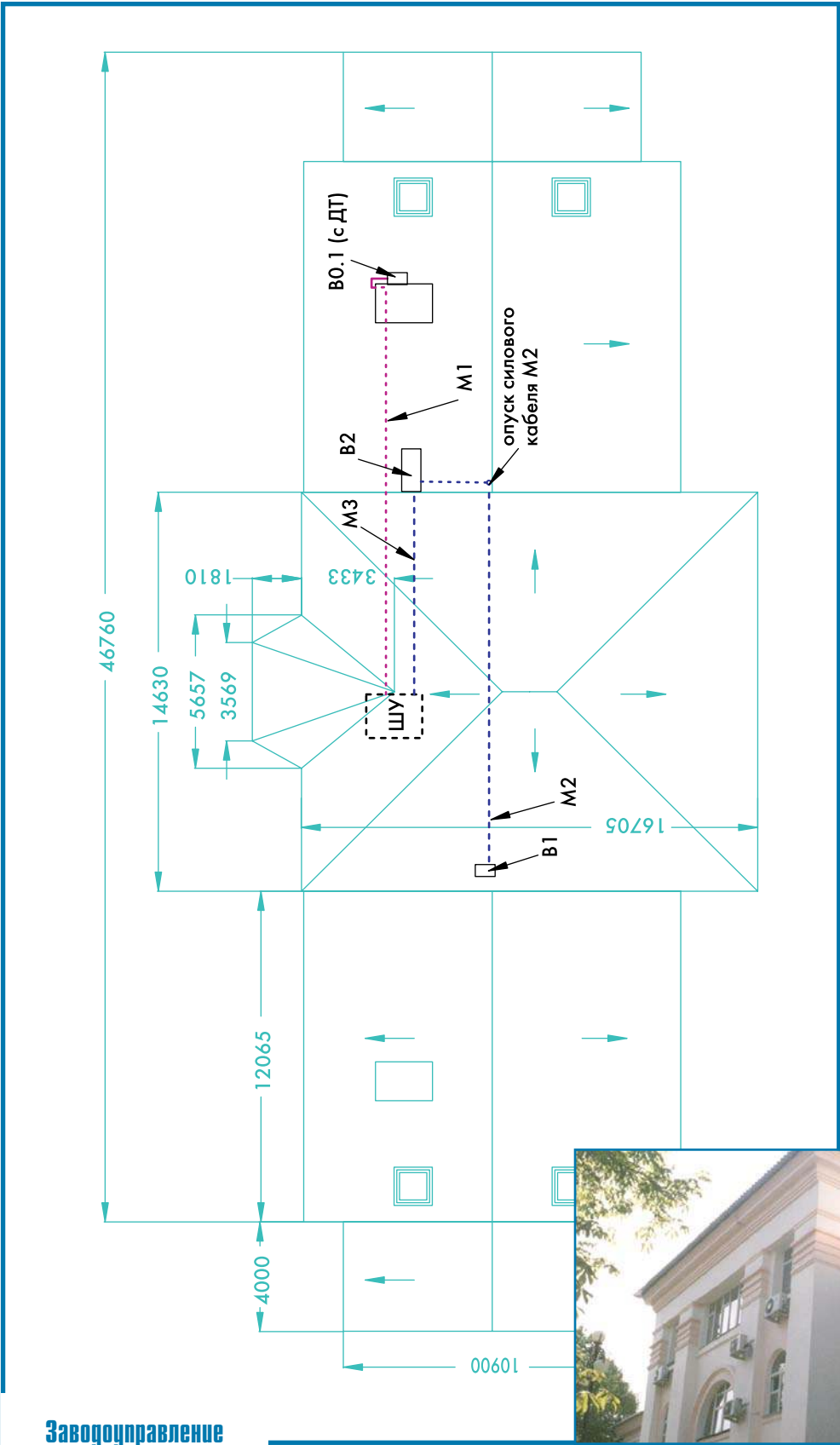
| Техническая характеристика                 |                 |
|--------------------------------------------|-----------------|
| Тип здания                                 | Заводоупр.      |
| Материал кровли                            | металло-профиль |
| Длина/ширина лотков, м                     | нет             |
| Длина желобов, м                           | нет             |
| Длина/диаметр водосточных труб, м          | нет             |
| Длина ендов, м                             | нет             |
| Длина кабельников, 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)     |

\* ) Ранее выпускавшийся тип бронированного кабеля резистивного типа (аналог НБМК).

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



# Схема разводки силовых кабелей и кабелей управления





## Схема укладки нагревательных секций

### Таблица общих данных обогреваемых зон

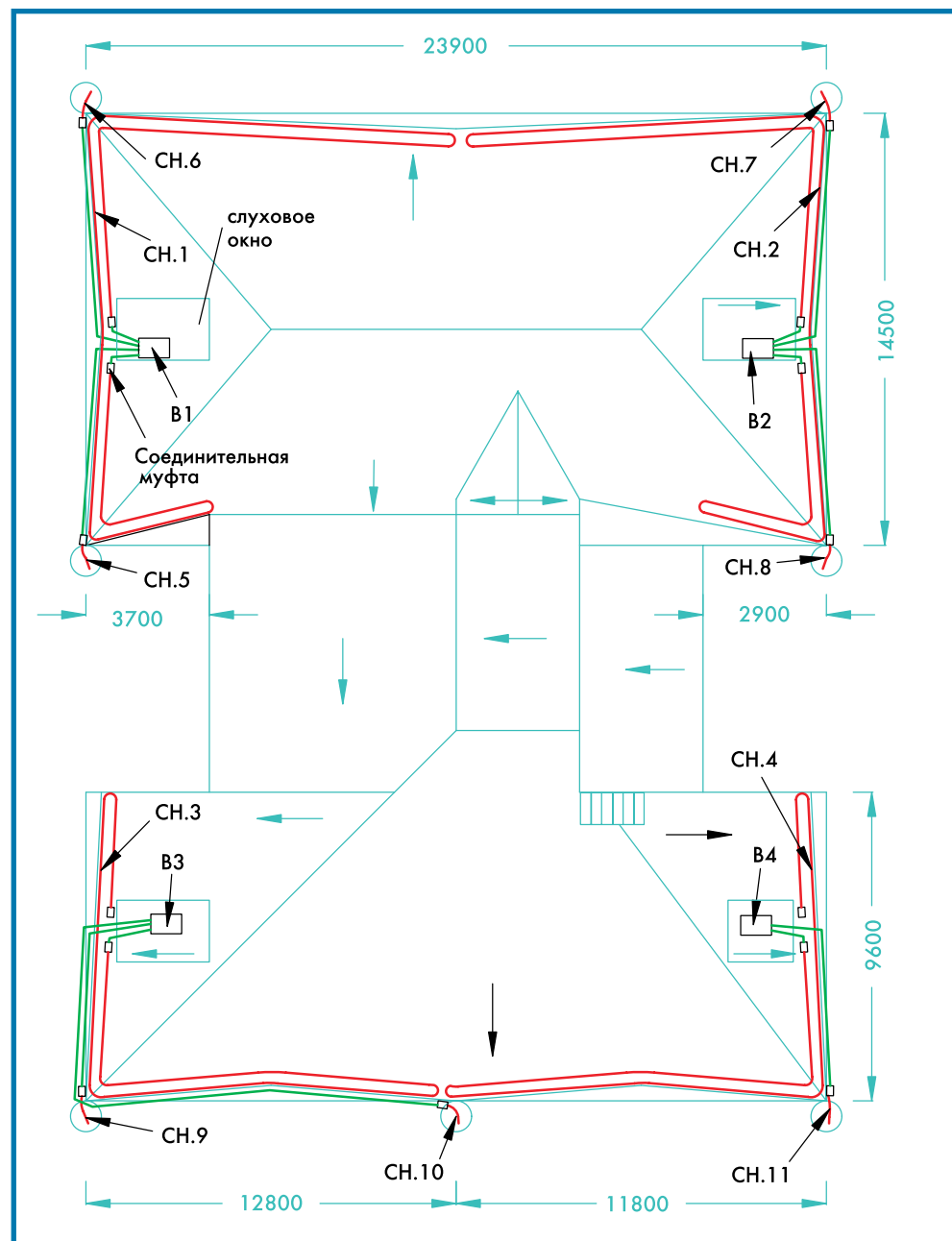
| Техническая характеристика                 |                                                            |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Тип здания                                 | Офис                                                       |
| 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)<br>31FSR2-CT (181м)<br>НБ, БНБ * (275 м) |

\*) Ранее выпускавшиеся типы нагревательных кабелей (аналоги 25НТА2-ВТ, 33НТР2-ВТ, НБМК).

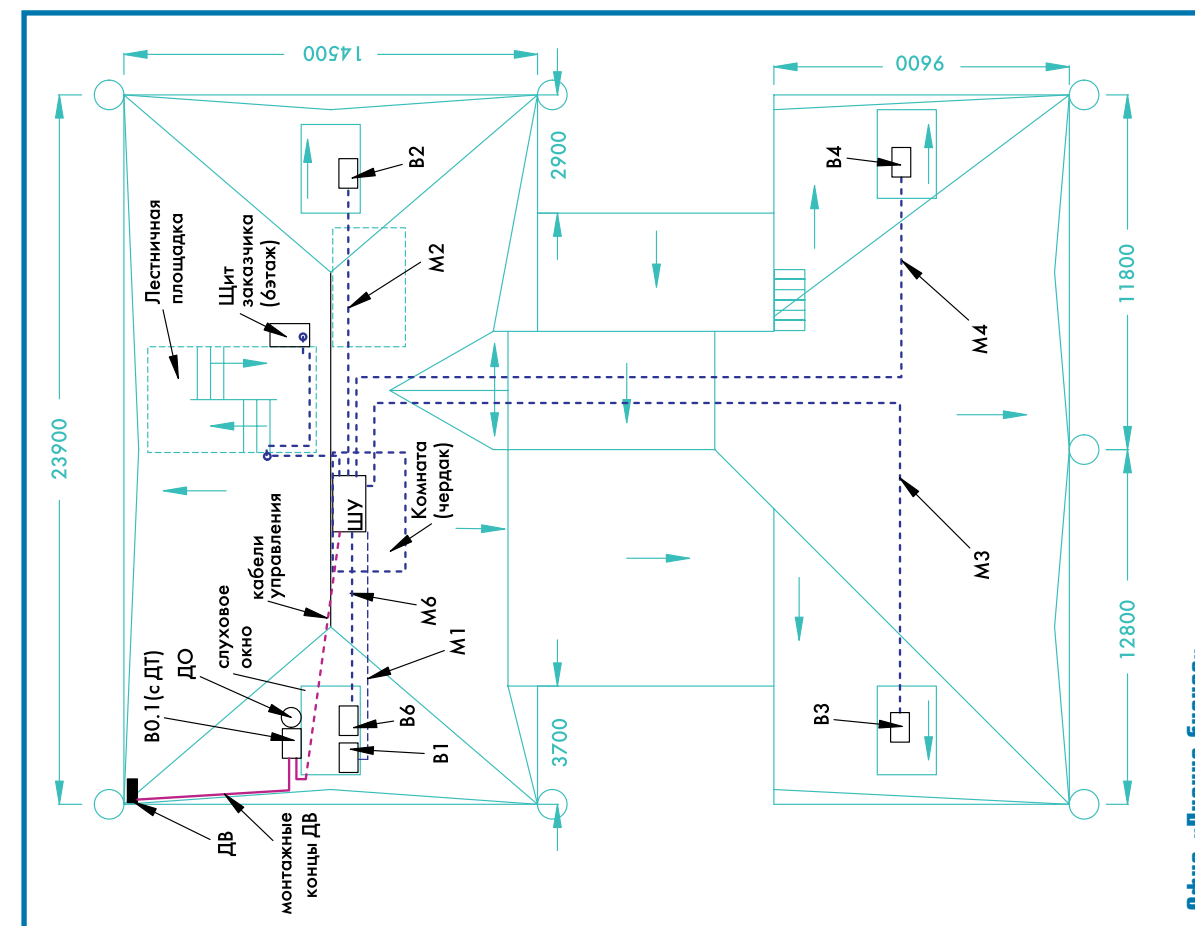
### Условные обозначения

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

Офис «Лизинг-бизнес»

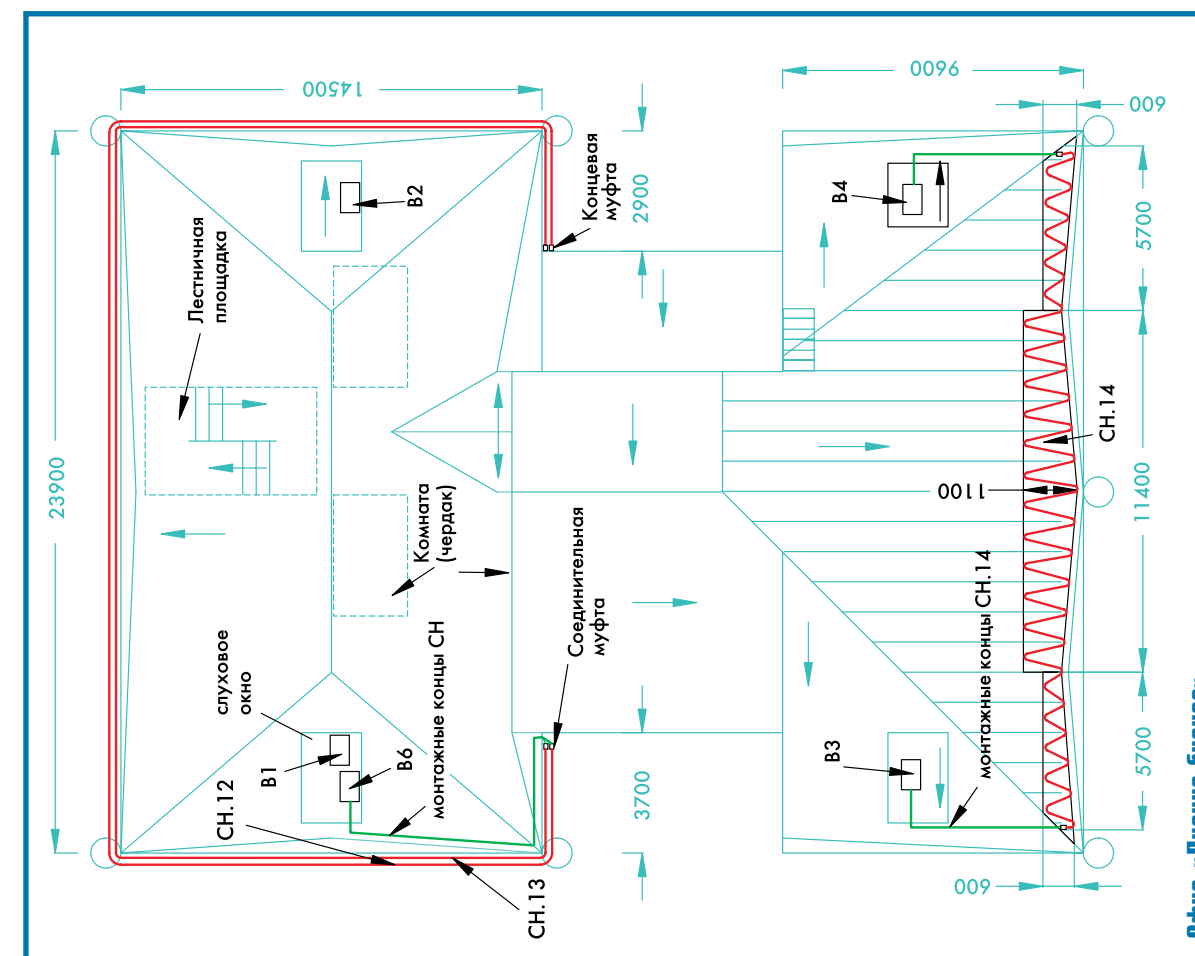


## Схема разводки силовых кабелей и кабелей управления



Офис «Лизинг-бизнес»

## Схема укладки нагревательных секций на карнизке и на карнизе



Офис «Лизинг-бизнес»



## Схема укладки нагревательных секций

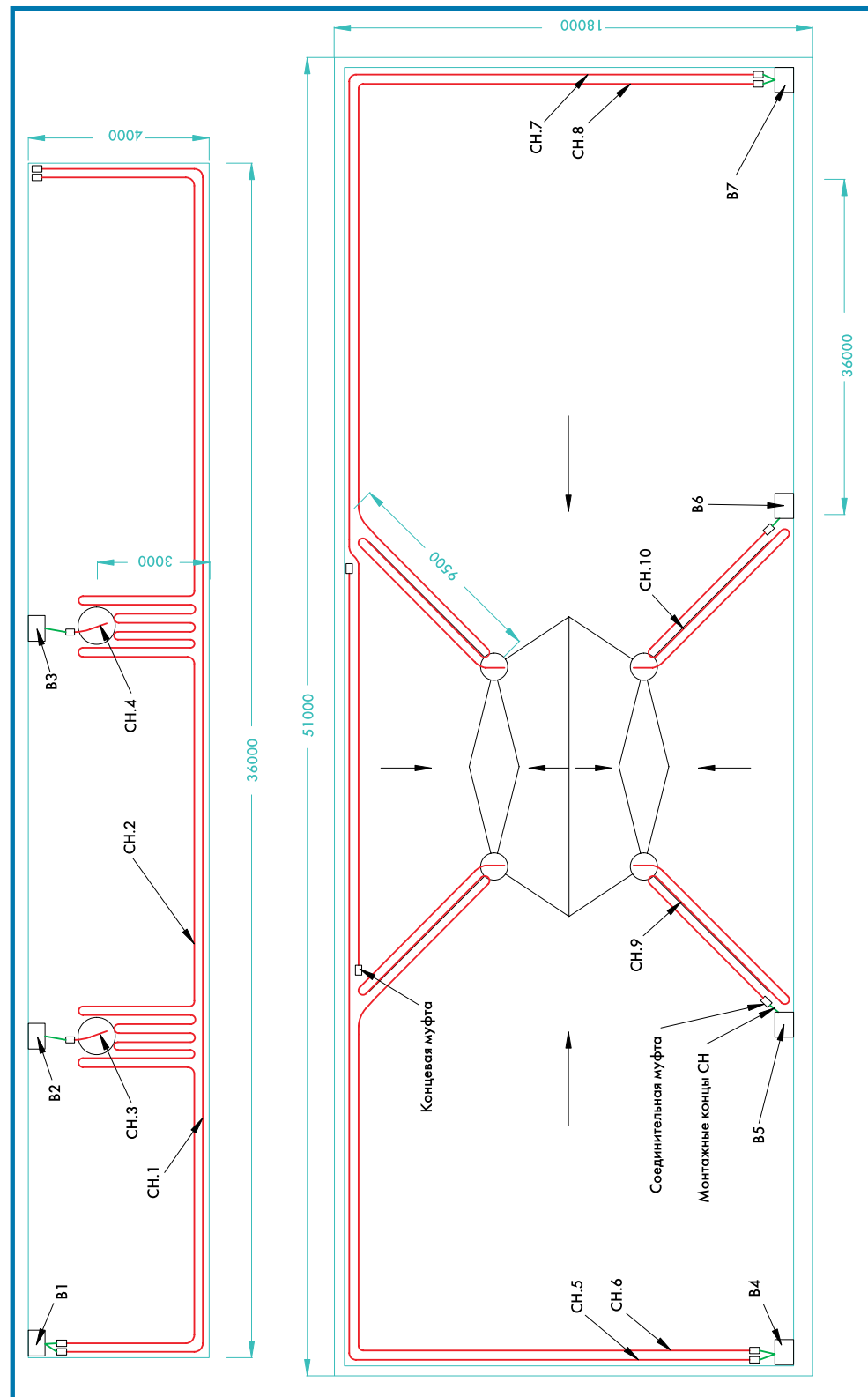
Таблица общих данных обогреваемых зон

| 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) |

\*) Ранее выпускавшийся тип саморегулирующегося кабеля (аналог 25HTA2-BT).

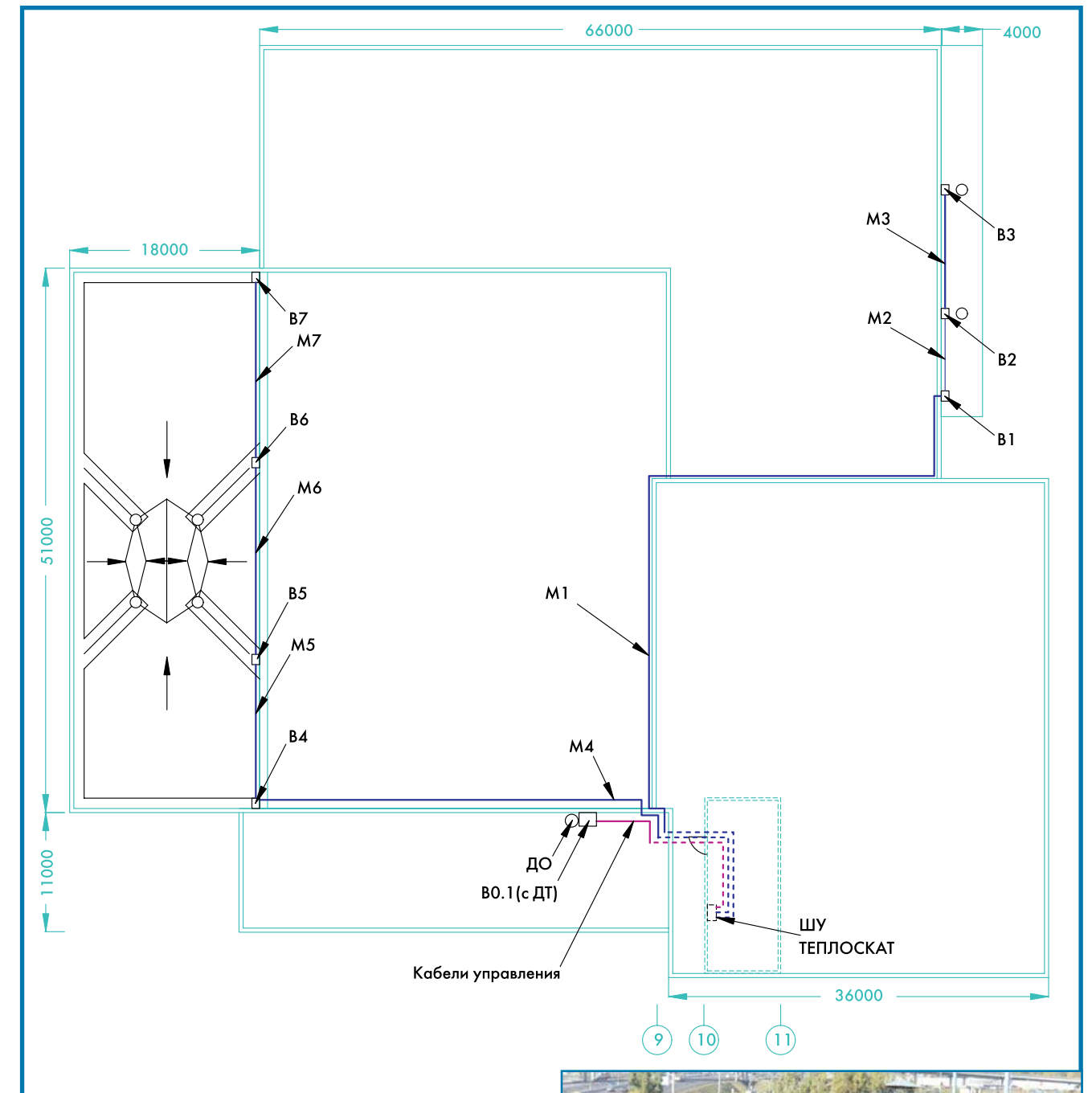
### Условные обозначения

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

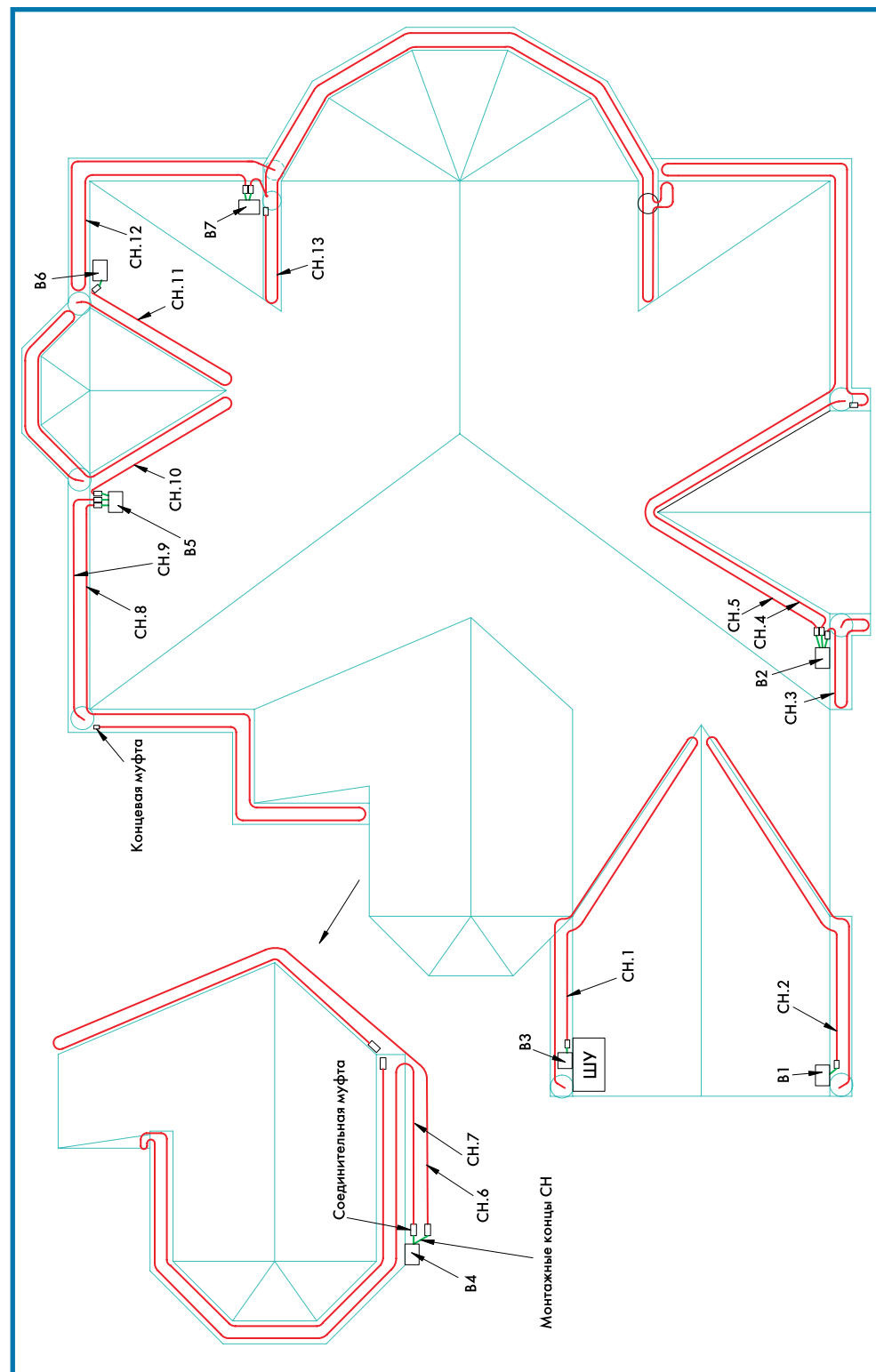
Таблица общих данных  
обогреваемых зон

| 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-СТ*<br>(387,5 м) |

\* ) Ранее выпускавшийся тип саморегулирующегося кабеля (аналог 25HTA2-BT).

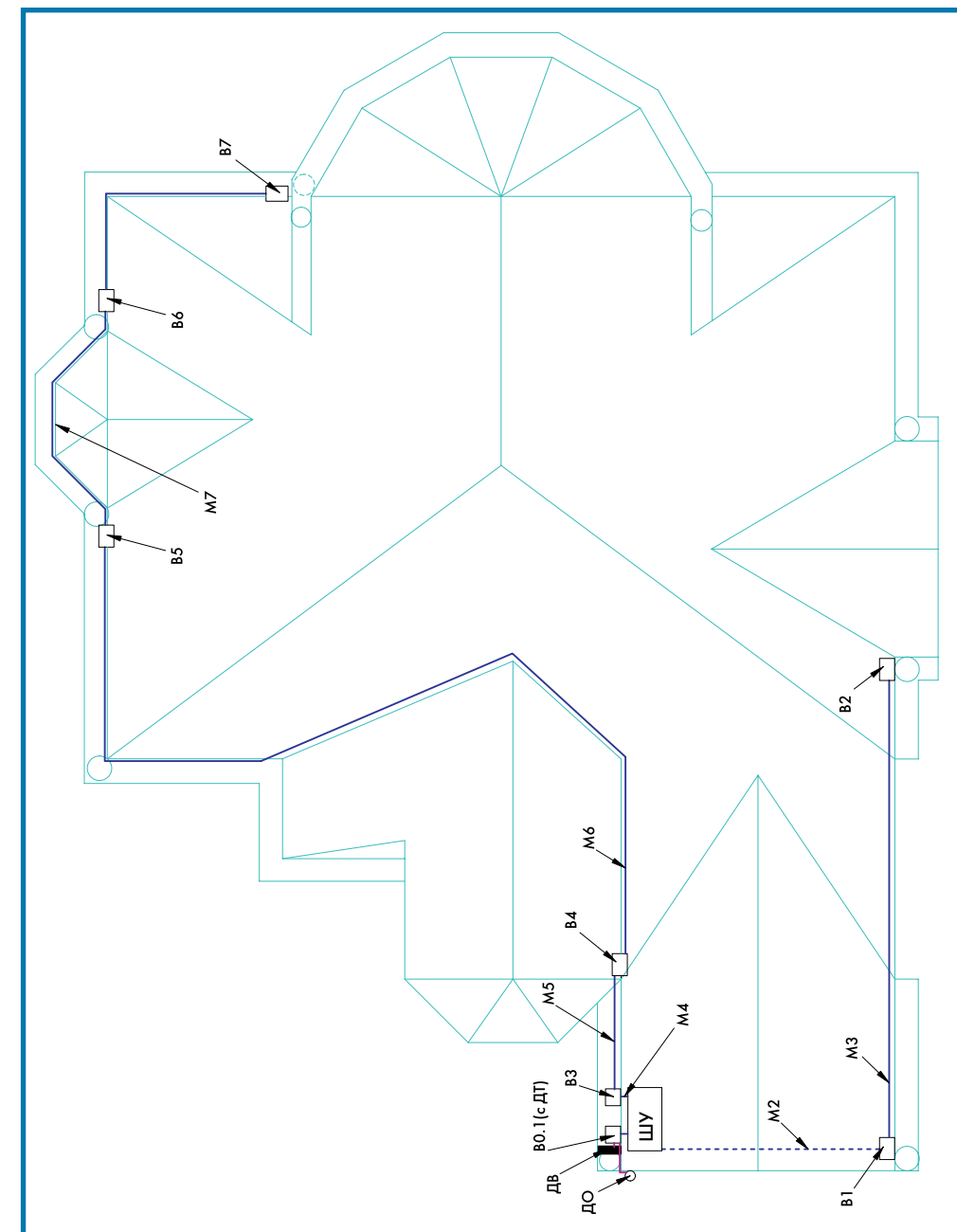
### Условные обозначения

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



Коттедж Бусланово

## Схема разводки силовых кабелей и кабелей управления



Коттедж Бусланово



## Для заметок

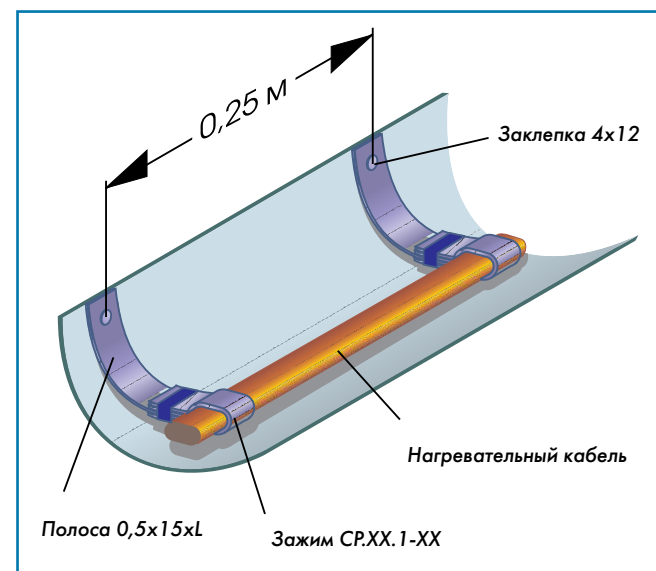
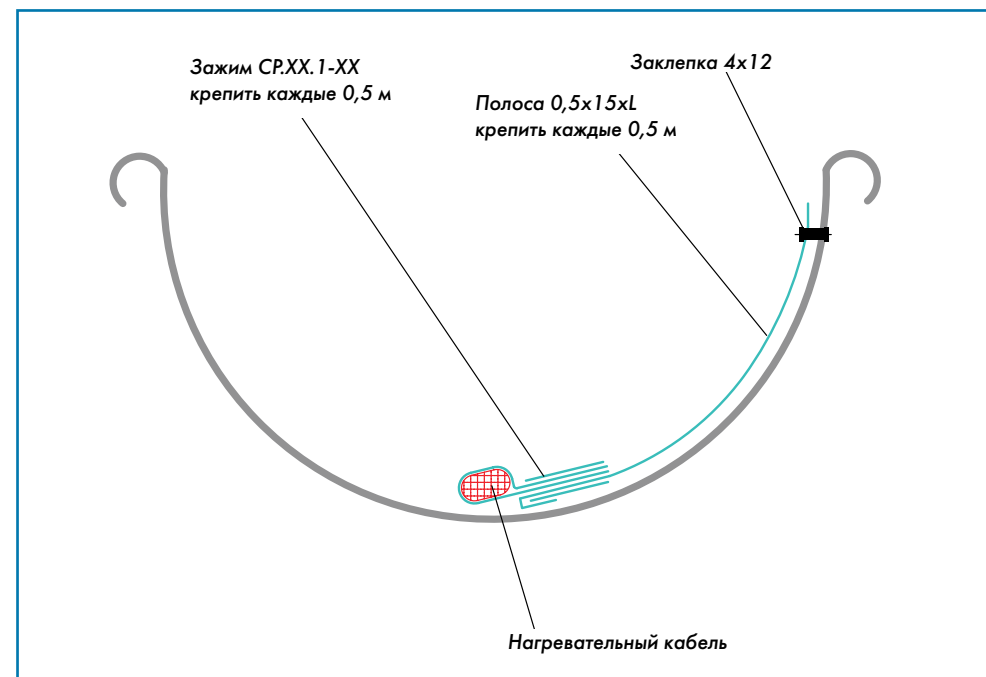
[illegible]

# Альбом крепежных элементов

## Содержание

|                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Типовой узел крепления одной нитки<br>саморегулирующихся нагревательных секций<br>в полукруглых подвесных лотках . . . . .          | 42 |
| Типовой узел крепления двух ниток<br>саморегулирующихся нагревательных секций<br>в полукруглых подвесных лотках . . . . .           | 43 |
| Типовой узел крепления одной нитки<br>саморегулирующихся нагревательных секций<br>в прямоугольных подвесных лотках . . . . .        | 44 |
| Типовой узел крепления двух ниток<br>саморегулирующихся нагревательных секций<br>в прямоугольных подвесных лотках . . . . .         | 45 |
| Типовой узел крепления двух ниток саморегулирующихся<br>нагревательных секций в желобе . . . . .                                    | 46 |
| Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся<br>нагревательных секций вверх водосточной трубы . . . . .                    | 47 |
| Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся<br>нагревательных секций вверх водосточной трубы . . . . .                    | 48 |
| Типовой узел крепления одной нитки<br>саморегулирующихся нагревательных секций вверх<br>водосточной воронки плоской кровли. . . . . | 49 |
| Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся<br>нагревательных секций вниз водосточной трубы по спирали . . . . .          | 50 |
| Типовой узел крепления одной нитки<br>саморегулирующихся нагревательных секций вниз<br>водосточной трубы в виде петли. . . . .      | 51 |
| Типовой узел крепления двух ниток<br>нагревательных секций в ендовах . . . . .                                                      | 52 |
| Типовой узел крепления двух ниток<br>саморегулирующихся нагревательных секций в ендовах . . . . .                                   | 53 |
| Типовой узел крепления датчика осадков . . . . .                                                                                    | 54 |
| Типовой узел крепления датчика воды . . . . .                                                                                       | 55 |
| Пояснения к альбому крепежных элементов . . . . .                                                                                   | 56 |

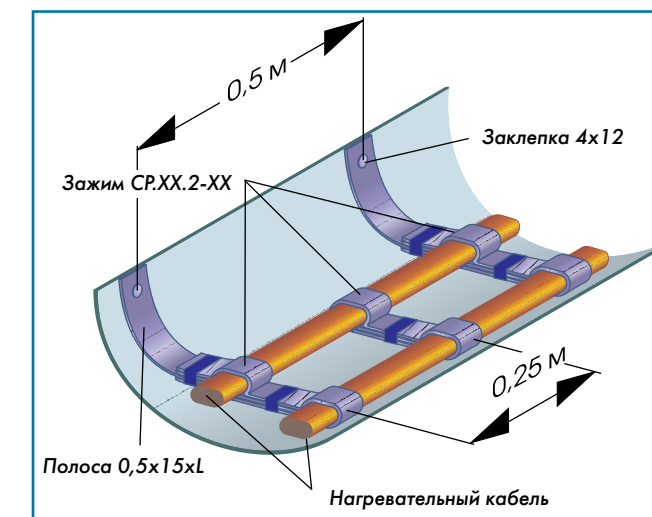
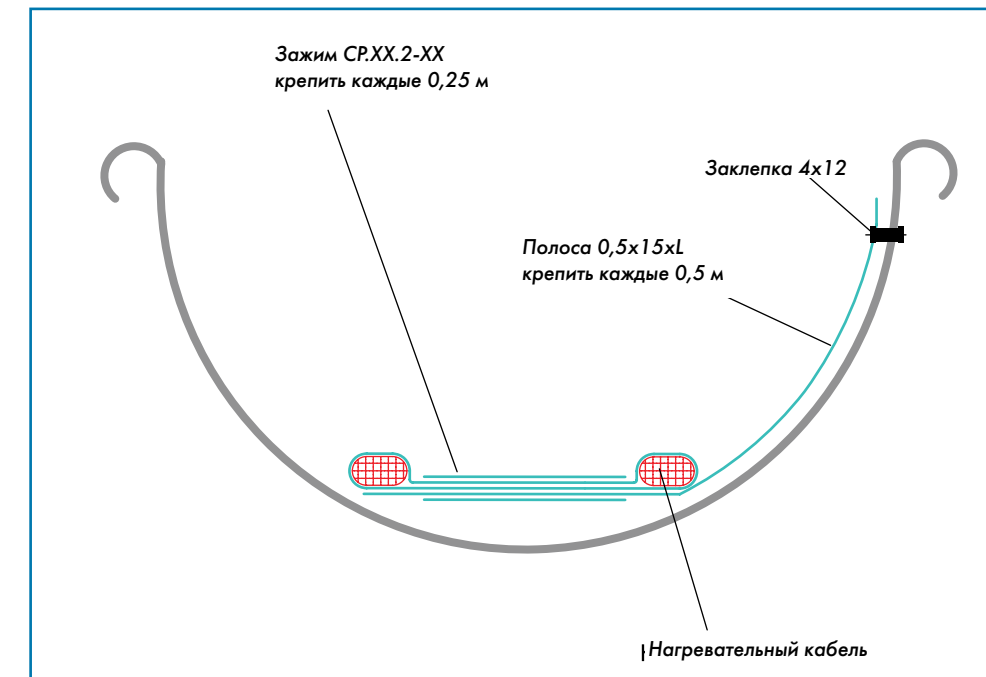
## Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся нагревательных секций в полукруглых подвесных лотках



| Класс | Ширина обогреваемого лотка, мм | Марка применяемого кабеля | Кол-во ниток | Марка зажима | Длина полосы L, мм |
|-------|--------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------------|
| Elite | до 50                          | 25НТА2-ВТ                 | 1            | СР.23.1-25   | 75                 |
|       | до 50                          | 33НТР2-ВТ                 | 1            | СР.31.1-25   | 75                 |
| Armor | до 50                          | 30ТСБЭ2                   | 1            | СР.31.1-25   | 75                 |

| Комплектация крепежных элементов на 1 п/м |          |        |       |
|-------------------------------------------|----------|--------|-------|
| Наименование                              | Заклепка | Полоса | Зажим |
| Количество                                | 4        | 4      | 4     |

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

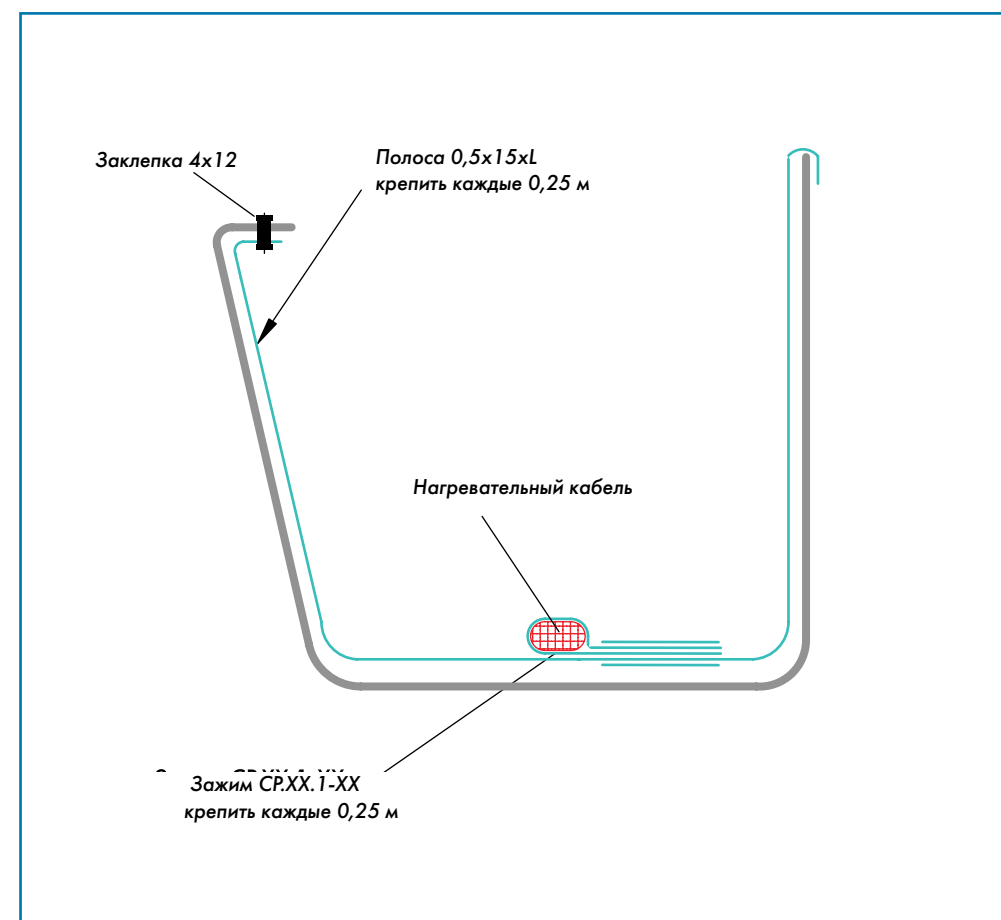


| Класс | Ширина обогреваемого лотка, мм | Марка применяемого кабеля | Кол-во ниток | Марка зажима | Длина полосы L, мм |
|-------|--------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------------|
| Elite | от 50 до 100                   | 25НТА2-ВТ                 | 2            | СР.23.2-50   | 125                |
|       | от 100 до 200                  | 33НТР2-ВТ                 | 2            | СР.31.2-80   | 200                |
| Armor | от 50 до 100                   | 30ТСБЭ2                   | 2            | СР.31.2-50   | 125                |
|       | от 100 до 200                  | 30ТСБЭ2                   | 2            | СР.31.2-80   | 200                |

| Комплектация крепежных элементов на 1 п/м |          |        |       |
|-------------------------------------------|----------|--------|-------|
| Наименование                              | Заклепка | Полоса | Зажим |
| Количество                                | 2        | 2      | 4     |

Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся

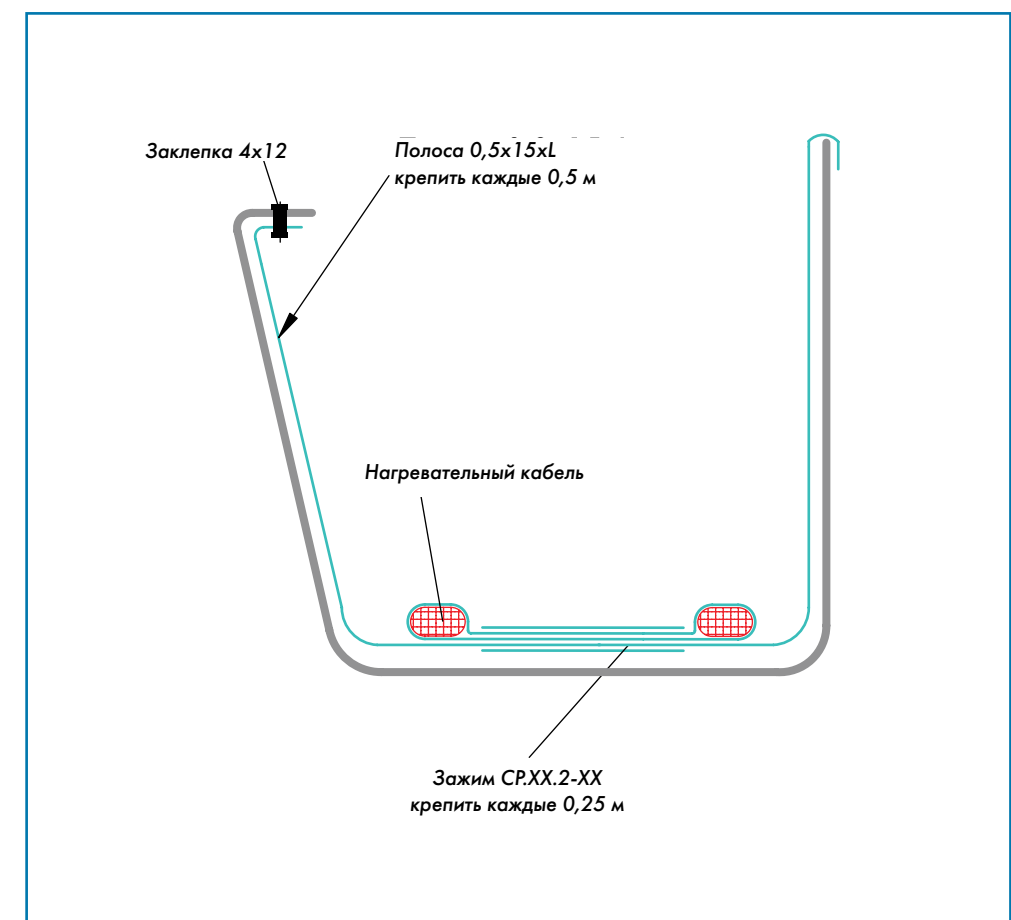
нагревательных секций в прямоугольных подвесных лотках



| Класс                                     | Ширина обогреваемого лотка, мм | Марка применяемого кабеля | Кол-во ниток | Марка зажима | Длина полосы L, мм |
|-------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------------|
| Elite                                     | до 50                          | 25НТА2-ВТ                 | 1            | СР.23.1-25   | 200                |
|                                           | до 50                          | 33НТР2-ВТ                 | 1            | СР.31.1-25   | 200                |
| Armor                                     | до 50                          | 30ТСБЭ2                   | 1            | СР.31.1-25   | 200                |
| Комплектация крепежных элементов на 1 п/м |                                |                           |              |              |                    |
| Наименование                              | Заклепка                       |                           | Полоса       |              | Зажим              |
| Количество                                | 4                              |                           | 4            |              | 4                  |

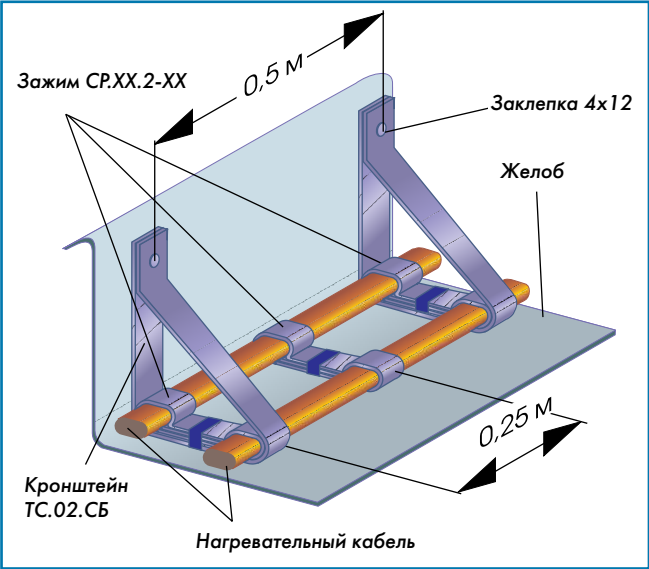
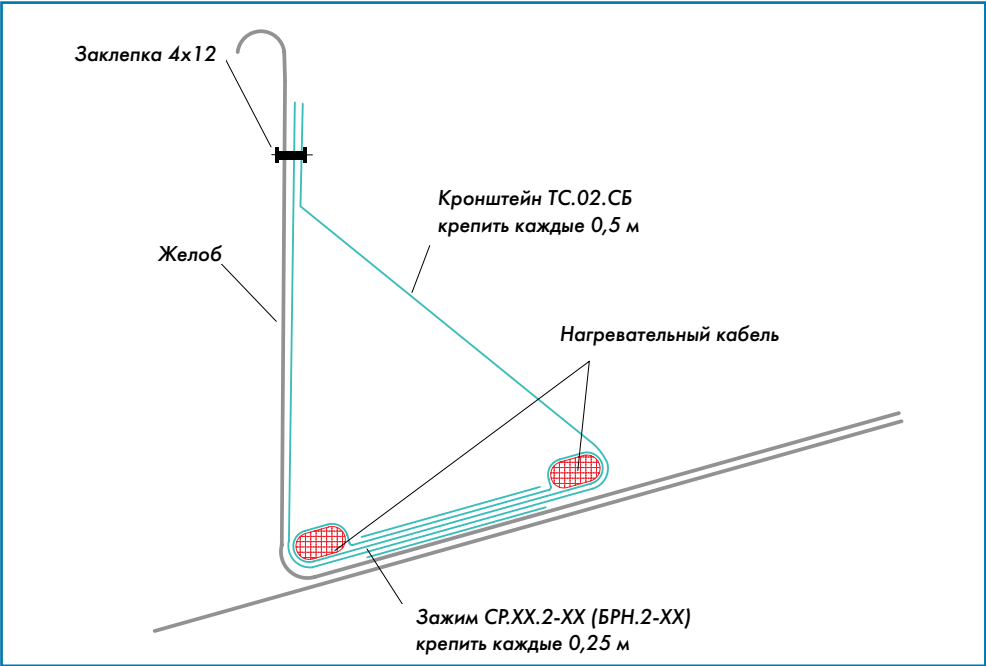
Типовой узел крепления двух ниток саморегулирующихся

нагревательных секций в прямоугольных подвесных лотках



| Класс                                     | Ширина обогреваемого лотка, мм | Марка применяемого кабеля | Кол-во ниток | Марка зажима | Длина полосы L, мм |
|-------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------------|
| Elite                                     | от 50 до 100                   | 25НТА2-ВТ                 | 2            | СР.23.2-50   | 300                |
|                                           | от 100 до 200                  | 33НТР2-ВТ                 | 2            | СР.31.2-100  | 600                |
| Armor                                     | от 50 до 100                   | 30ТСБЭ2                   | 2            | СР.31.2-50   | 300                |
|                                           | от 100 до 200                  | 30ТСБЭ2                   | 2            | СР.31.2-100  | 600                |
| Комплектация крепежных элементов на 1 п/м |                                |                           |              |              |                    |
| Наименование                              | Заклепка                       |                           | Полоса       |              | Зажим              |
| Количество                                | 2                              |                           | 2            |              | 4                  |

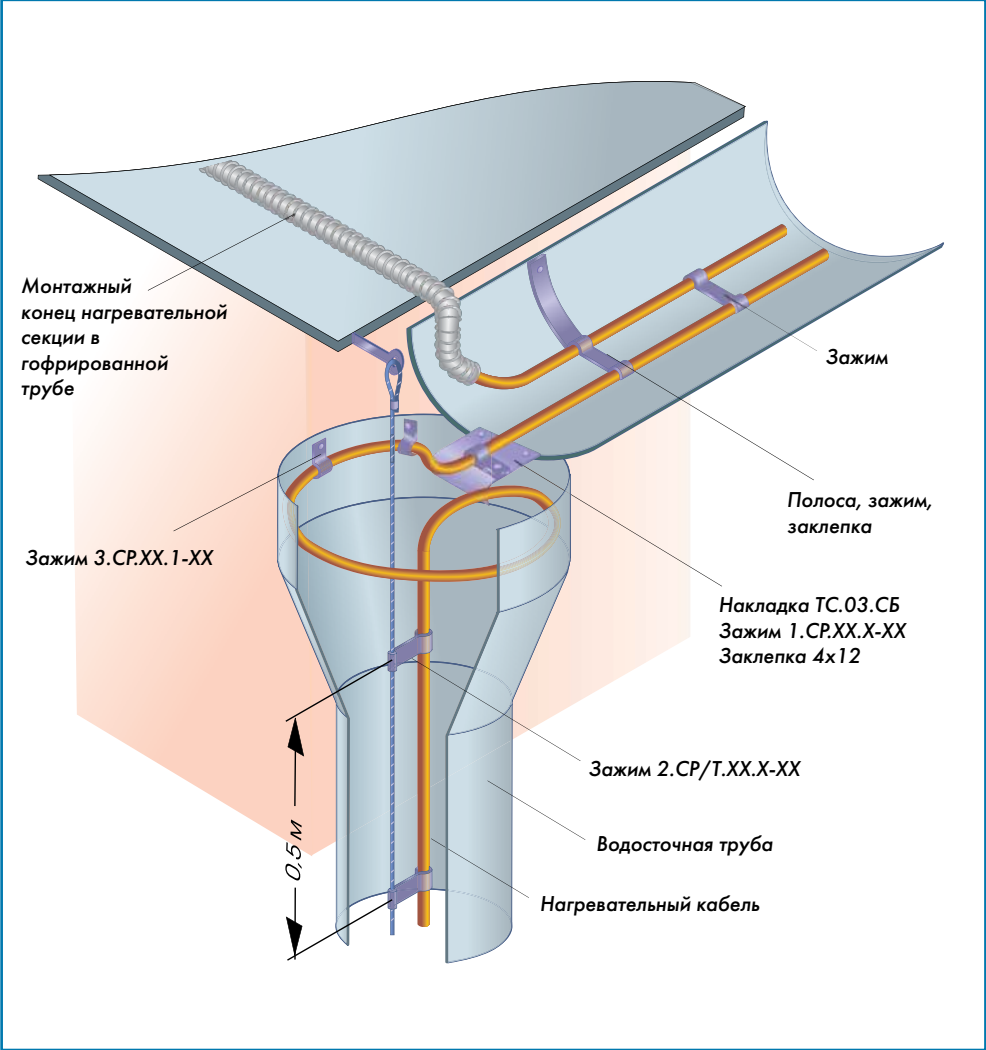
# Типовой узел крепления двух ниток нагревательных секций в желобе



| Класс | Марка применяемого кабеля | Кол-во ниток | Марка зажима |
|-------|---------------------------|--------------|--------------|
| Elite | 25НТА2-ВТ                 | 2            | СР.23.2-50   |
|       | 33НТР2-ВТ                 | 2            | СР.31.2-50   |
| Armor | 30ТСБЭ2                   | 2            | СР.31.2-50   |
|       | 20ТСОЭ2 (НБМК)            | 2            | БРН.2-50     |

| Комплектация крепежных элементов на 1 п/м |          |           |       |
|-------------------------------------------|----------|-----------|-------|
| Наименование                              | Заклепка | Кронштейн | Зажим |
| Количество                                | 2        | 2         | 4     |

# Типовой узел крепления одной нитки саморегулирующихся нагревательных секций сверху водосточной трубы

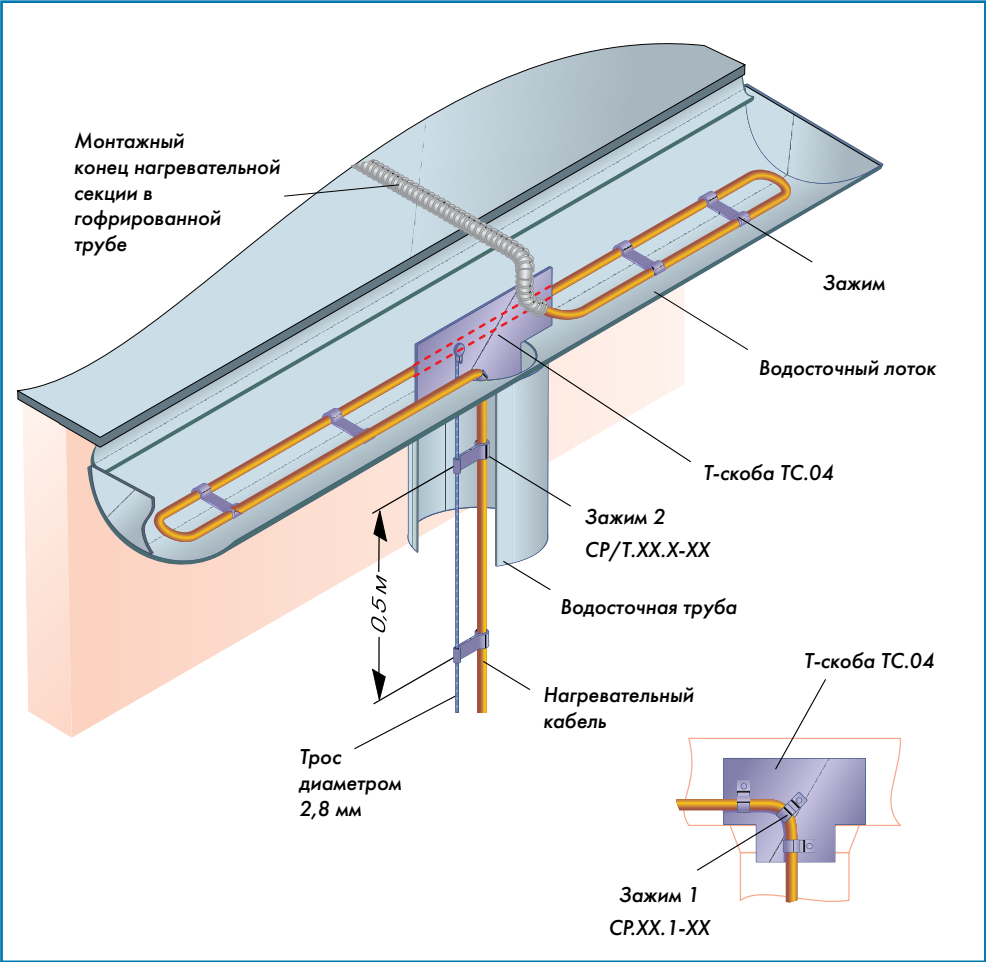


| Класс   | Диаметр обогреваемой трубы, мм | Марка применяемого кабеля | Кол-во ниток | Марка зажима |              |
|---------|--------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|
|         |                                |                           |              | 1            | 2            |
| Elite   | от 50 до 100                   | 25НТА2-ВТ                 | 1            | СР.23.1-25   | СР/Т.23.1-25 |
|         | от 50 до 100                   | 33НТР2-ВТ                 | 1            | СР.31.1-25   | СР/Т.31.1-25 |
|         | от 100 до 150                  | 25НТА2-ВТ                 | 2            | СР.23.2-50   | СР/Т.23.2-50 |
|         | от 100 до 150                  | 33НТР2-ВТ                 | 1            | СР.31.1-25   | СР/Т.31.1-25 |
|         | от 150 до 200                  | 33НТР2-ВТ                 | 2            | СР.31.2-50   | СР/Т.31.2-50 |
| Armor** | от 50 до 150                   | 30ТСБЭ2                   | 1            | СР.31.1-25   | СР/Т.31.1-25 |
|         | от 150 до 200                  | 30ТСБЭ2                   | 2            | СР.31.2-50   | СР/Т.31.2-50 |

| Комплектация крепежных элементов на 1 узел |          |          |          |         |                |
|--------------------------------------------|----------|----------|----------|---------|----------------|
| Наименование                               | Заклепка | Накладка | Трос     | Зажим 1 | Зажим 2        |
| Количество                                 | 1        | 1        | L* + 2 м | 1       | L* / 0,5 м + 5 |

Трос рекомендуется применять при длине водосточной трубы свыше 8 м.  
L\* — фактическая длина водосточной трубы с изгибами  
\*\* При использовании резистивных кабелей обогрев лотка и в/трубы должен осуществляться отдельными нагревательными секциями.

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

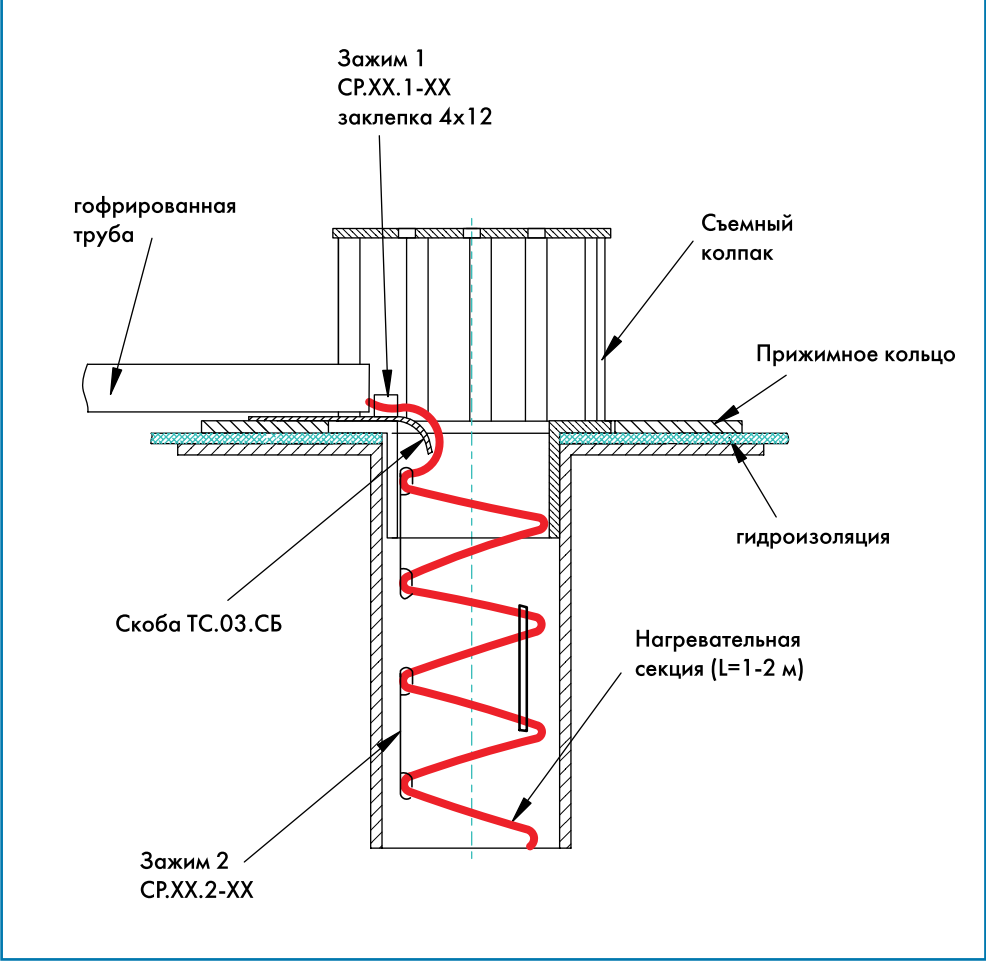


| Класс    | Диаметр обогреваемой трубы, мм | Марка применяемого кабеля | Кол-во ниток | Марка зажима |              |
|----------|--------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|
|          |                                |                           |              | 1            | 2            |
| Elite    | от 50 до 100                   | 25НТА2-ВТ                 | 1            | СР.23.1-25   | СР/Т.23.1-25 |
|          | от 50 до 100                   | 33НТР2-ВТ                 | 1            | СР.31.1-25   | СР/Т.31.1-25 |
|          | от 100 до 150                  | 25НТА2-ВТ                 | 2            | СР.23.1-25   | СР/Т.23.2-50 |
|          | от 100 до 150                  | 33НТР2-ВТ                 | 1            | СР.31.1-25   | СР/Т.31.1-25 |
|          | от 150 до 200                  | 33НТР2-ВТ                 | 2            | СР.31.1-25   | СР/Т.31.2-50 |
| Armor*** | от 100 до 150                  | 30ТСБЭ2                   | 1            | СР.31.1-25   | СР/Т.31.1-25 |
|          | от 150 до 200                  | 30ТСБЭ2                   | 2            | СР.31.2-50   | СР/Т.31.2-50 |

| Комплектация крепежных элементов на 1 узел |          |         |           |         |                 |
|--------------------------------------------|----------|---------|-----------|---------|-----------------|
| Наименование                               | Заклепка | Т-скоба | Трос      | Зажим 1 | Зажим 2         |
| Количество                                 | 3 (6)*   | 1       | L** + 2 м | 3(6)*   | L** / 0,5 м + 5 |

Трос рекомендуется применять при длине водосточной трубы свыше 8 м.  
 3(6)\* — на одну нитку (на две нитки)  
 L\* — фактическая длина водосточной трубы с изгибами  
 \*\* При использовании резистивных кабелей обогрев лотка и в/трубы должен осуществляться отдельными нагревательными секциями.

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

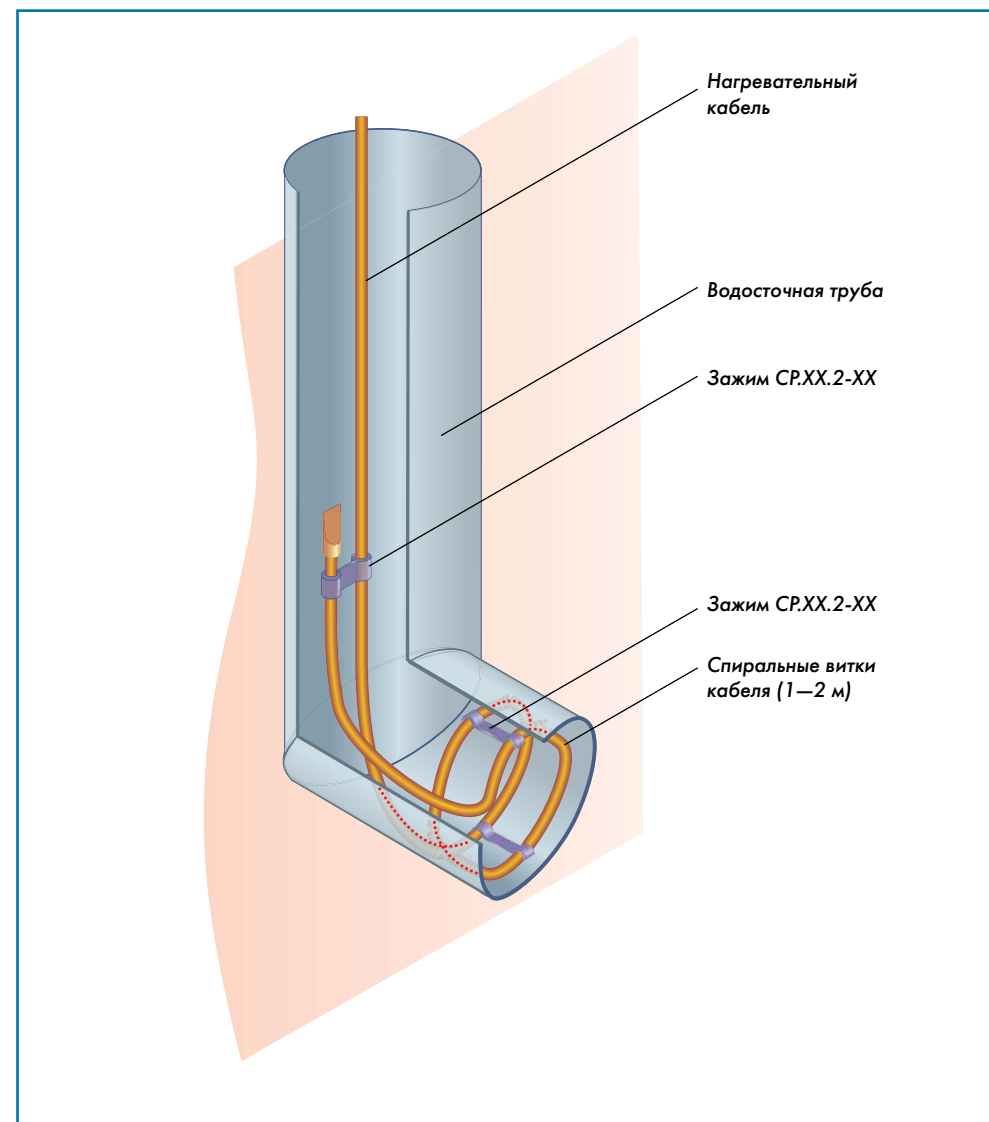


| Класс | Марка применяемого кабеля | Кол-во ниток | Марка зажима |            |
|-------|---------------------------|--------------|--------------|------------|
|       |                           |              | 1            | 2          |
| Elite | 25НТА2-ВТ                 | 1            | СР.23.1-25   | СР.23.2-50 |
|       | 33НТР2-ВТ                 | 1            | СР.31.1-25   | СР.31.2-50 |

| Комплектация крепежных элементов на 1 узел |          |          |         |         |
|--------------------------------------------|----------|----------|---------|---------|
| Наименование                               | Заклепка | Накладка | Зажим 1 | Зажим 2 |
| Количество                                 | 4        | 1        | 2       | 10      |

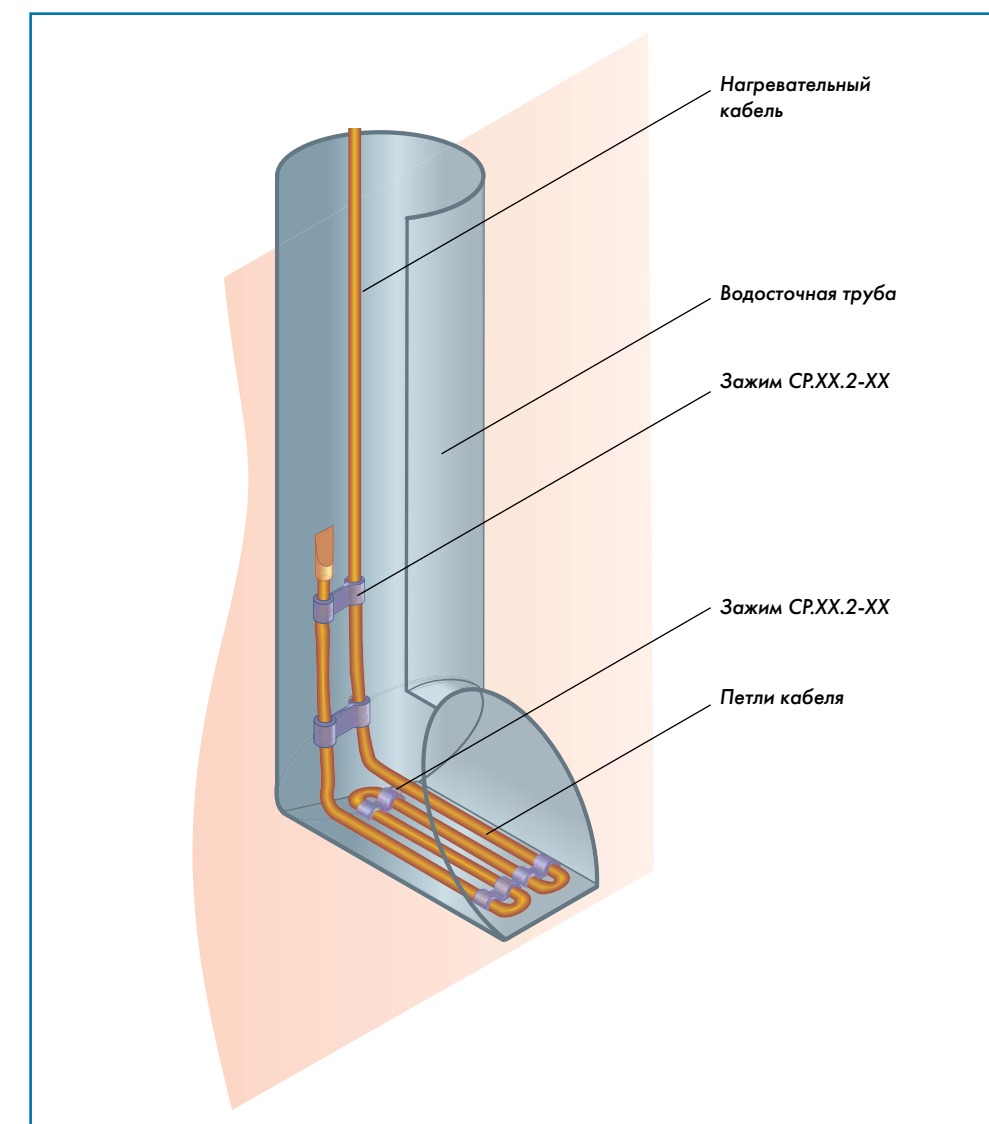
Примечание: Расход гофрированной трубы определяется по месту.

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



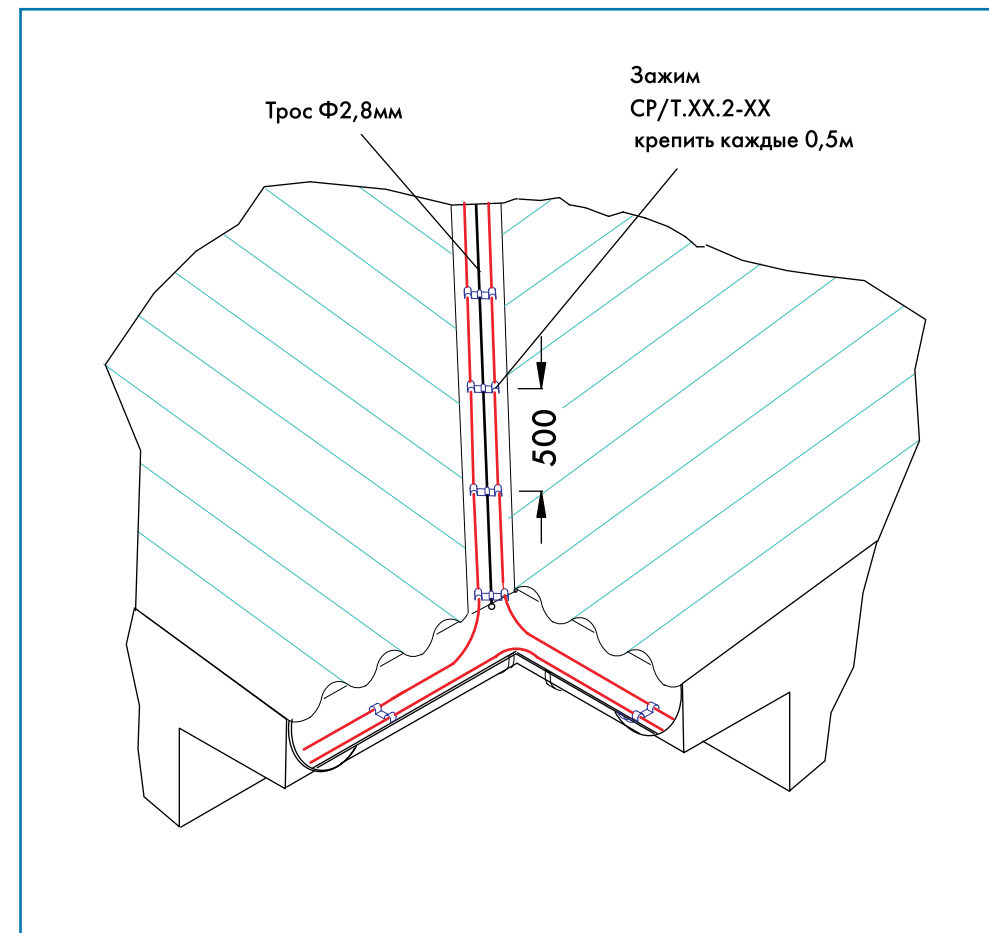
| Класс                                      | Марка применяемого кабеля | Кол-во ниток | Марка зажима | Длина кабеля на спираль, м |
|--------------------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|----------------------------|
| Elite                                      | 25НТА2-ВТ                 | 1            | СР.23.2-50   | 1–2                        |
|                                            | 33НТР2-ВТ                 | 1            | СР.31.2-50   | 1–2                        |
| Комплектация крепежных элементов на 1 узел |                           |              |              |                            |
| Наименование                               | Заклепка                  | Кожух        | Зажим        |                            |
| Количество                                 | 4                         | 1            | 10           |                            |

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



| Класс                                      | Марка применяемого кабеля | Кол-во ниток | Марка зажима |
|--------------------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|
| Elite                                      | 25НТА2-ВТ                 | 1            | СР.23.2-50   |
|                                            | 33НТР2-ВТ                 | 1            | СР.31.2-50   |
| Комплектация крепежных элементов на 1 узел |                           |              |              |
| Наименование                               | Заклепка                  | Кожух        | Зажим        |
| Количество                                 | 4                         | 1            | 10           |

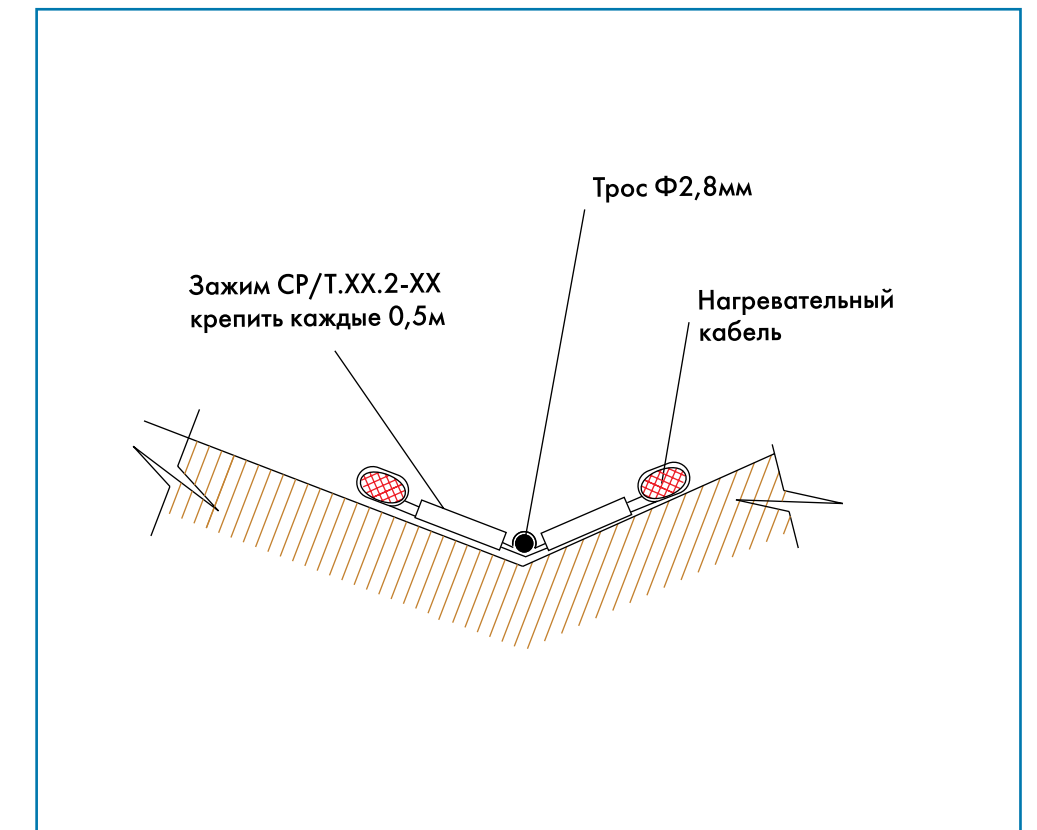
## Типовой узел крепления двух ниток нагревательных секций в ендовах



| Класс                                     | Марка применяемого кабеля | Кол-во ниток | Марка зажима |
|-------------------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|
| Elite                                     | 25НТА2-ВТ                 | 2            | CP/T.23.2-50 |
|                                           | 33НТР2-ВТ                 | 2            | CP/T.31.2-50 |
| Armor                                     | 30ТСБЭ2                   | 2            | CP/T.31.2-50 |
| Комплектация крепежных элементов на 1 п/м |                           |              |              |
| Наименование                              | Трос*                     |              | Зажим        |
| Количество                                | L + 2 м                   |              | 2            |

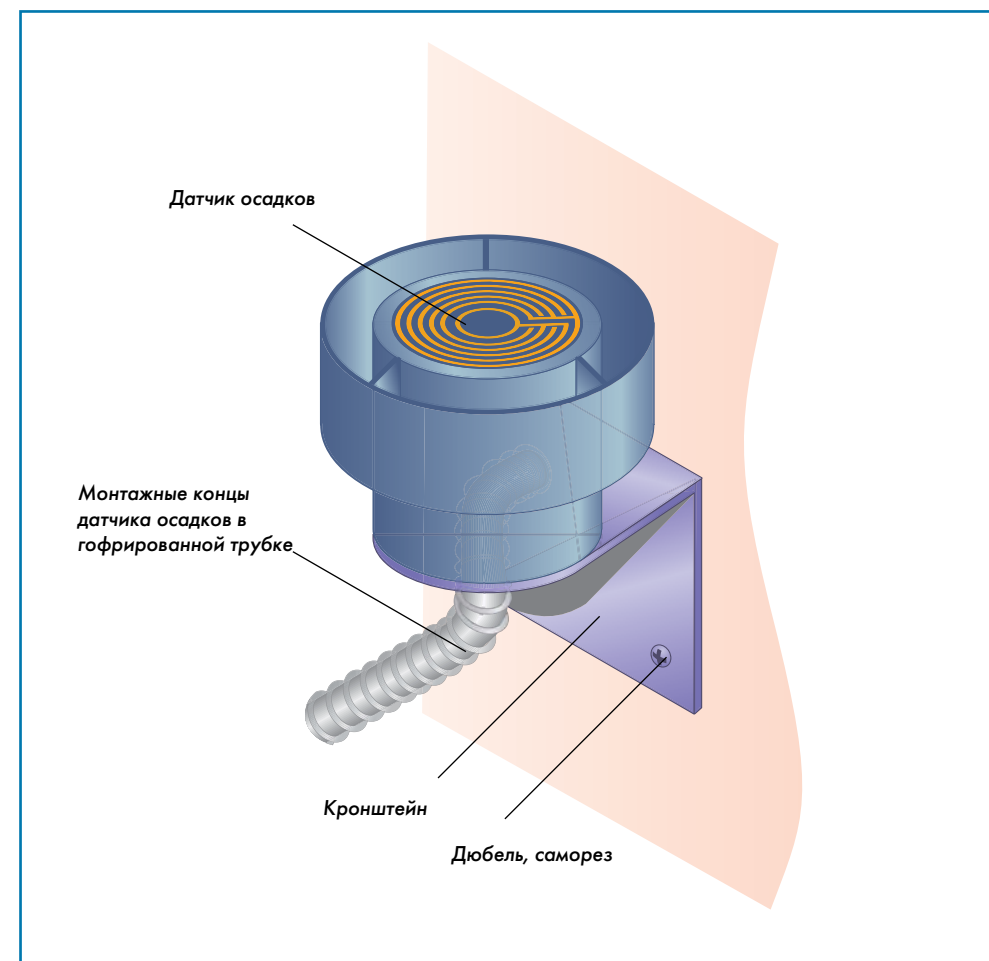
Трос\* — комплектация на длину ендовы  
L — длина обогреваемой ендовы

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



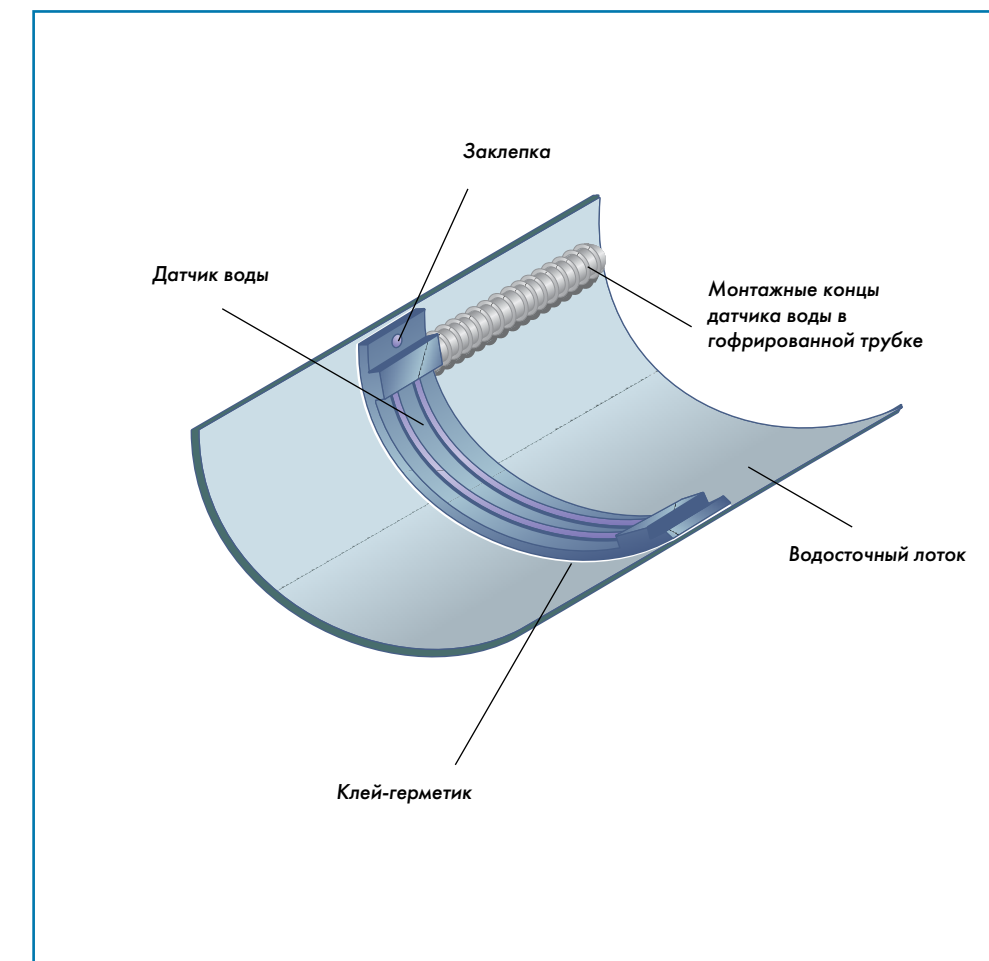
| Класс                                     | Марка применяемого кабеля | Кол-во ниток | Марка зажима | Длина обогреваемого участка, м |
|-------------------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------------------------|
| Elite                                     | 25НТА2-ВТ                 | 2            | CP/T.23.2-50 | 1                              |
|                                           | 33НТР2-ВТ                 | 2            | CP/T.31.2-50 | 1                              |
| Armor                                     | 30ТСБЭ2                   | 2            | CP/T.31.2-50 | 1                              |
| Комплектация крепежных элементов на 1 п/м |                           |              |              |                                |
| Наименование                              | Трос                      |              | Зажим        |                                |
| Количество                                | 1 м                       |              | 2            |                                |

## Типовой узел крепления датчика осадков TSP02



| Комплектация крепежных элементов |                |           |
|----------------------------------|----------------|-----------|
| Наименование                     | Датчик осадков | Кронштейн |
| Количество                       | 1              | 1         |

## Типовой узел крепления датчика воды TSW01



| Комплектация крепежных элементов |             |          |
|----------------------------------|-------------|----------|
| Наименование                     | Датчик воды | Заклепка |
| Количество                       | 1           | 3        |

## Пояснения к альбому крепежных элементов

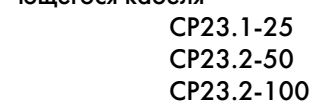
| №                                                                    | Маркировка    | Название             | Назначение                                | Примечание      |
|----------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------|-------------------------------------------|-----------------|
| Крепеж для кабеля 25НТА2-ВТ                                          |               |                      |                                           |                 |
| 1                                                                    | СР.23.1-25    | Зажим                | Крепление 1-й нитки кабеля в лотке        | Расст. 25 мм    |
| 2                                                                    | СР.23.2-50    | Зажим                | Крепление 2-х ниток кабеля                | Расст. 50 мм    |
| 3                                                                    | СР.23.2-100   | Зажим                | Крепление 2-х ниток кабеля                | Расст. 100 мм   |
| 4                                                                    | СР/Т.23.1-25  | Зажим                | Крепление троса к одной нитке кабеля      | Для труб, ендов |
| 5                                                                    | СР/Т.23.2-50  | Зажим                | Крепление троса к двум ниткам кабеля      | Для труб, ендов |
| Крепеж для кабеля 25НТР2-ВТ, 33НТР2-ВТ и нагревательных секций ТСБЭ2 |               |                      |                                           |                 |
| 6                                                                    | СР.31.1-25    | Зажим                | Крепление 1-й нитки кабеля                | Расст. 25 мм    |
| 7                                                                    | СР.31.2-50    | Зажим                | Крепление 2-х ниток кабеля                | Расст. 50 мм    |
| 8                                                                    | СР.31.2-80    | Зажим                | Крепление 2-х ниток кабеля                | Расст. 80 мм    |
| 9                                                                    | СР/Т.31.1-25  | Зажим                | Крепление троса к одной нитке кабеля      | Для труб, ендов |
| Крепеж для нагревательных секций ТСОЭ                                |               |                      |                                           |                 |
| 10                                                                   | СР/Т.31.2-50  | Зажим                | Крепление троса к двум ниткам кабеля      | Для труб, ендов |
| 11                                                                   | БРН.1-25      | Зажим                | Одинарный крепеж                          | Расст. 25 мм    |
| Дополнительный крепеж                                                |               |                      |                                           |                 |
| 12                                                                   | БРН.2-50      | Зажим                | Двойной крепеж                            | Расст. 50 мм    |
| 13                                                                   | БРН.3-100     | Зажим                | Тройной крепеж                            | Расст. 100 мм   |
| 14                                                                   | ТС.00.        | Полоса 0,5х15 мм     | Для фиксации крепежа СР.ХХ.Х-ХХ, БРН.Х-ХХ |                 |
| 15                                                                   | ТС.02.        | Кронштейн для желоба | Для фиксации крепежа СР.ХХ.2-50, БРН.2-50 |                 |
| 16                                                                   | ТС.03.        | Радиусная накладка   | Переход кабеля из лотка в трубу           |                 |
| 17                                                                   | Т-скоба ТС.04 | Опуск в трубу        | Переход кабеля из лотка в трубу           |                 |

### Обозначение зажимов

Зажим для бронированного кабеля



Зажим для саморегулирующегося кабеля



### 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 (например, медь), то крепежные изделия выполняются из того же материала, что и кровля. Для медных труб используется трос в 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 .....58





## Методика расчета комплектующих системы ТЕПЛОСКАТ ELITE

### Расчет длины нагревательных секций

#### 1. Расчет длины нагревательных секций

Расчет произведен на конкретном примере, стр. 22 (котт. Брикет).

##### Определяем длину:

Лотков  $L=41$  м;

Водосточных труб  $L=24$  м;

Эндов  $L=26$  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.36, 37.

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

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

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.41, 42.

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

Для труб с водосточными воронками в верхней части:

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

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

Для труб с непосредственным примыканием к лотку.

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

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

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

В данном случае труба непосредственно примыкает к лотку, также используем секции с холодными концами:

$$L_{\text{каб}} = (6 \text{ м} \times 1,05 + 1,5 \text{ м}) \times 4 \text{ шт.} = 31,2 \text{ м}$$

#### 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. 46.

Расход кабеля для ендов определяется по формуле:

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

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:

$$L_{\text{каб}} = 6,5 \text{ м} \times 1,05 \times 2 \times 4 \text{ шт.} = 54,6 \text{ м}$$

#### 5. Расчет длины кабеля на капельнике

В общем случае расход кабеля на капельник определяется по формулам:

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

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

**Примечание:** при монтаже одна нитка кабеля крепится под капельник, вторая — вдоль края кровли.

В данном примере капельников нет.

#### 6. Определяем суммарный расход кабеля

$$L_{\text{сумм}} = 86,1 \text{ м} + 31,2 \text{ м} + 54,6 \text{ м} = 171,9 \text{ м}$$

#### 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 |
|--------------|-------------------|-----------------|
| СН1          | 25-ССБЭ2-31       | 31              |
| СН2          | 25-ССБЭ2-24       | 24              |
| СН3          | 25-ССБЭ2-31       | 31              |
| СН4          | 25-ССБЭ2-31       | 31              |
| СН5          | 25-ССБЭ2-24       | 24              |
| СН6          | 25-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:

$$I_i = I_{\text{табл.}} \cdot L_i$$

где:

$I_i$  — пусковой ток для  $i$ -ой нагревательной секции,

$L_i$  — длина  $i$ -ой нагревательной секции,  $i = 1 \dots 6$

$I_{\text{табл.}}$  — табличное значение пускового тока для саморегулирующегося кабеля (см. «Характеристики саморегулирующихся кабелей для расчетов и проектирования систем ТЕПЛОСКАТ», в данном случае для кабеля 25НТА2-ВТ);

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:

По приведенной выше формуле (в соответствии с п.1),

| Номер секции | Маркировка секции | Длина секции, м |
|--------------|-------------------|-----------------|
| СН1          | 25-ССБЭ2-31       | 31              |
| СН2          | 25-ССБЭ2-24       | 24              |
| СН3          | 25-ССБЭ2-31       | 31              |
| СН4          | 25-ССБЭ2-31       | 31              |
| СН5          | 25-ССБЭ2-24       | 24              |
| СН6          | 25-ССБЭ2-31       | 31              |

расчитываем пусковые токи для каждой нагревательной секции:

$$I_1 = I_{\text{табл.}} \cdot L_1 = 0,195 \times 31 = 6,05 \text{ А,}$$

$$I_2 = I_{\text{табл.}} \cdot L_2 = 0,195 \times 24 = 4,70 \text{ А,}$$

$$I_3 = I_{\text{табл.}} \cdot L_3 = 0,195 \times 31 = 6,05 \text{ А,}$$

$$I_4 = I_{\text{табл.}} \cdot L_4 = 0,195 \times 31 = 6,05 \text{ А,}$$

$$I_5 = I_{\text{табл.}} \cdot L_5 = 0,195 \times 24 = 4,70 \text{ А,}$$

$$I_6 = I_{\text{табл.}} \cdot L_6 = 0,195 \times 31 = 6,05 \text{ А,}$$

В случае, если  $I_{\text{пуск}} > 32 \text{ А}$ , группируем 3 фазы.

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

$$\text{для фазы А: } 6,05 + 6,05 = 12,1 \text{ (А);}$$

$$\text{для фазы В: } 6,05 + 4,7 = 10,8 \text{ (А);}$$

$$\text{для фазы С: } 6,05 + 4,7 = 10,8 \text{ (А).}$$

Разница между максимально нагруженной (12,1 А) и минимально нагруженной (10,8 А) фазами составляет

около 12%, что соответствует требованиям ПУЭ.

По максимально нагруженной фазе выбираем уставку защитного автомата с учетом коэффициента запаса 1,1 (в соответствии с методикой на стр.10–11). Пусковой ток максимально нагруженной фазы составляет 12,1 А, номинал защитного автомата составляет:

$$12,1 \text{ А} \times 1,1 = 13,2 \text{ А,}$$

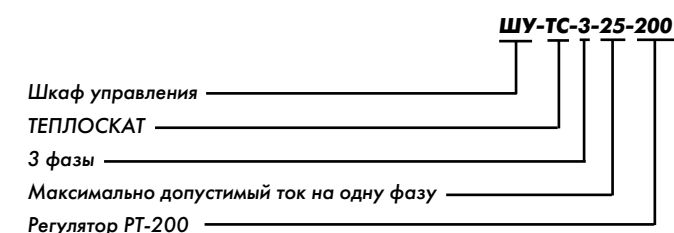
следовательно, уставка защитного автомата — 16 А.

Далее, с учетом системы автоматического управления, выбираем шкаф управления.

Для нашего примера ближайшим из таблицы типовых ШУ будет 3-х фазный шкаф управления с терморегулятором РТ-200 ТЕПЛОСКАТ и с установкой защитного автомата 25 А на каждую фазу: ШУ-ТС-3-25-200.

### Маркировка типовых шкафов управления

**Примечание:** Методика расчета комплектующих системы ТЕПЛОСКАТ ARMOR (с использованием резистив-



ных кабелей марок 30ТСБЭ и 20ТСОЭ) аналогична вышеприведенной методике, при этом необходимо учитывать следующие ограничения:

- 1) при использовании резистивных кабелей обогрев лотка и в/трубы должен осуществляться разными секциями;
- 2) выбор резистивных нагревательных секций осуществляется из стандартных типоразмеров с учетом размеров обогреваемых зон;
- 3) не рекомендуется применение резистивных нагревательных секций на малоэтажных застройках в лесопарковой зоне.

## Расчет количества крепежных элементов

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

## Крепежные элементы для лотков (стр. 36-40)

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. 41, 42)

Количество обогреваемых водосточных труб — 4 шт.

Длина водосточных труб — до 8 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. 46)

Общая длина обогреваемых ендов — 26 м.

Зажим СР/Т.23.2-50 —  $26 \times 2 + 10\% = 58$  шт.

Трос стальной  $\varnothing = 2.8 \text{ мм}$  —  $26 + 10\% = 29 \text{ м}$ .

## Пример заполнения бланка заказа ELITE

| Наименование                        | Марка изделия                  | Ед.            | Кол |
|-------------------------------------|--------------------------------|----------------|-----|
| Нагревательные кабели               |                                |                |     |
| Нагревательный кабель               | 25НТА2-ВТ                      | м              | 172 |
| Нагревательный кабель               | 33НТР2-ВТ                      | м              | —   |
| Крепеж для 25НТА2-ВТ                |                                |                |     |
| 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.23.1-25                   | шт.            | —   |
| Крепление 2-х ниток кабеля к тросу  | СР/Т.23.2-50                   | шт.            | 58  |
| Крепеж для 33НТР2-ВТ                |                                |                |     |
| Крепление 1-й нитки кабеля в лотке  | СР.31.1-25                     | шт.            | —   |
| Крепление 2-х ниток кабеля          | СР.31.2-50                     | шт.            | —   |
| Крепление 2-х ниток кабеля          | СР.31.2-100                    | шт.            | —   |
| Крепление 1-й нитки кабеля к тросу  | СР/Т.31.1-25                   | шт.            | —   |
| Крепление 2-х ниток кабеля к тросу  | СР/Т.31.2-50                   | шт.            | —   |
| Шкафы управления и аксессуары к ним |                                |                |     |
| Шкаф управления с ДТ                | ШУ-ТС/ТД-1-10-330              | шт.            | —   |
| Шкаф управления с ДТ                | ШУ-ТС/ТД-1-32-330              | шт.            | —   |
| Шкаф управления с ДТ, ДВ, ДО        | ШУ-ТС-1-32-200                 | шт.            | —   |
| Шкаф управления с ДТ, ДВ, ДО        | ШУ-ТС-3-25-200                 | шт.            | 1   |
| Шкаф управления с ДТ, ДВ, ДО        | ШУ-ТС-3-40-200                 | шт.            | —   |
| Шкаф управления с ДТ, ДВ, ДО        | ШУ-ТС-3-2х32-200               | шт.            | —   |
| Регулятор температуры               | РТ-200 ТЕПЛОСКАТ               | шт.            | —   |
| Регулятор температуры               | РТ-330                         | шт.            | —   |
| Датчик воды                         | TSW01                          | шт.            | —   |
| Датчик осадков                      | TSP02                          | шт.            | —   |
| Блок питания для датчика осадков    | БПДО                           | шт.            | —   |
| Комплект для заделки                | TKL                            | шт.            | 6   |
| Клей герметик на 6 заделок          |                                | шт.            | 3   |
| Заклепка                            | 4х12 отрывная                  | шт.            | 121 |
| Трос стальной                       | $\varnothing = 2.8 \text{ мм}$ | м              | 45  |
| Трос стальной в п/э                 | $\varnothing = 2.8 \text{ мм}$ | м <sup>2</sup> | —   |
| Дополнительные аксессуары           |                                |                |     |
| Кровельный материал                 | Поликров АР130                 | кг             | —   |
| Мастика                             | Поликров М140                  | м              | —   |
| Полоса 0,5х15 мм                    | ТС.00.                         | м              | 18  |
| Кронштейн для желоба                | ТС.02.                         | шт.            | —   |
| Радиусная накладка                  | ТС.03.                         | шт.            | —   |
| Опуск в трубу                       | Т-скоба                        | шт.            | 4   |

| Материал крепежа |                    | Цвет крепежа |            |
|------------------|--------------------|--------------|------------|
| —                | 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     |

## Схемы подключения шкафов управления

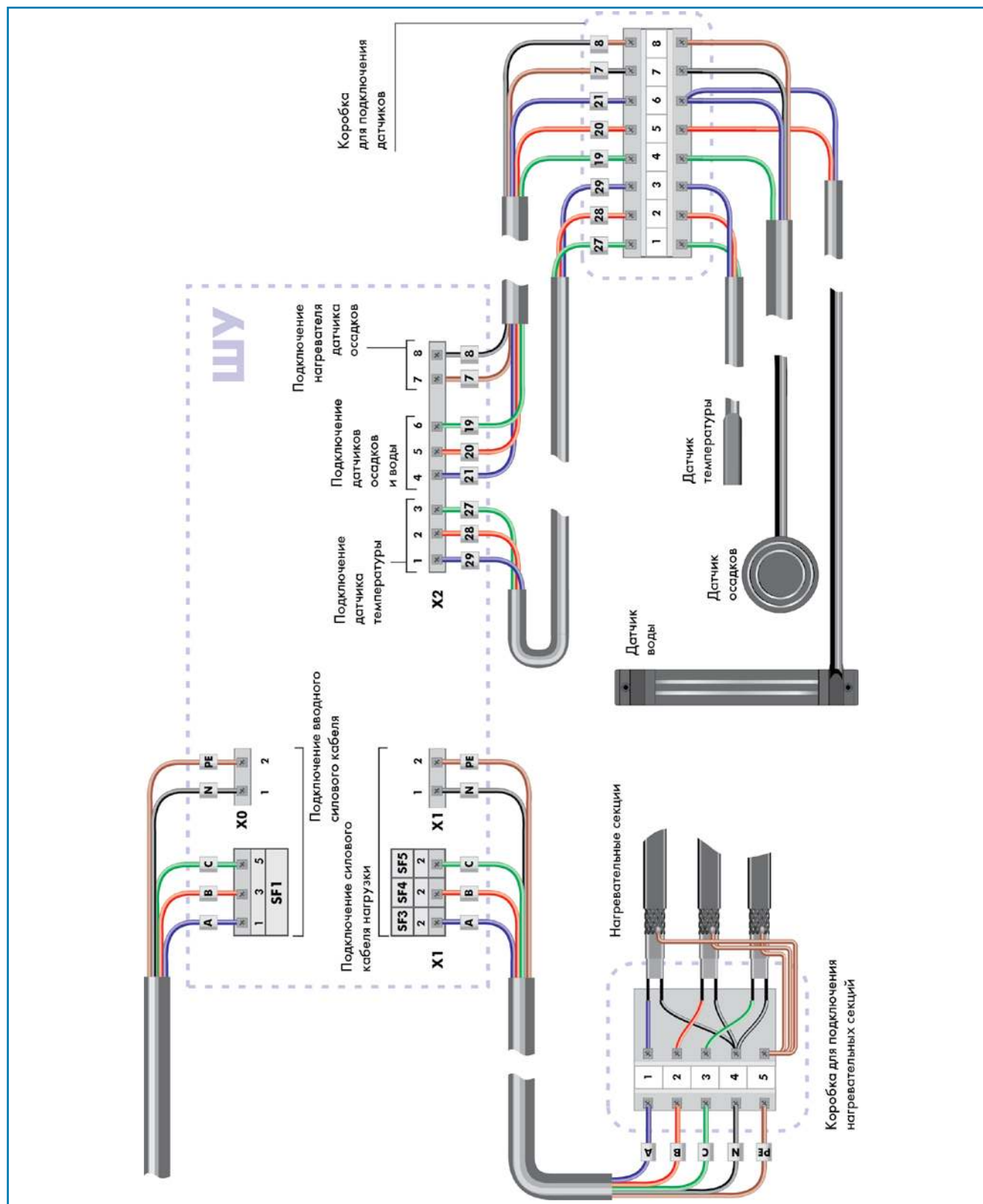
## Содержание

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Подключение нагрузки на 3 фазы, с регулятором РТ-200 .....                                                 | 62 |
| Подключение нагрузки на 1 фазу, с регулятором РТ-330 .....                                                 | 63 |
| Подключение нагрузки на 1 фазу, с регулятором РТ-200 .....                                                 | 64 |
| Таблица выбора типовых ШУ, подводящих и отводящих силовых кабелей .....                                    | 65 |
| Сводная таблица использования гофрированных и металлических труб для проводки силовых кабелей .....        | 65 |
| Сводная таблица использования гофрированных труб для проводки монтажных концов нагревательных секций ..... | 66 |
| Сводная таблица использования распределительных коробок .....                                              | 66 |



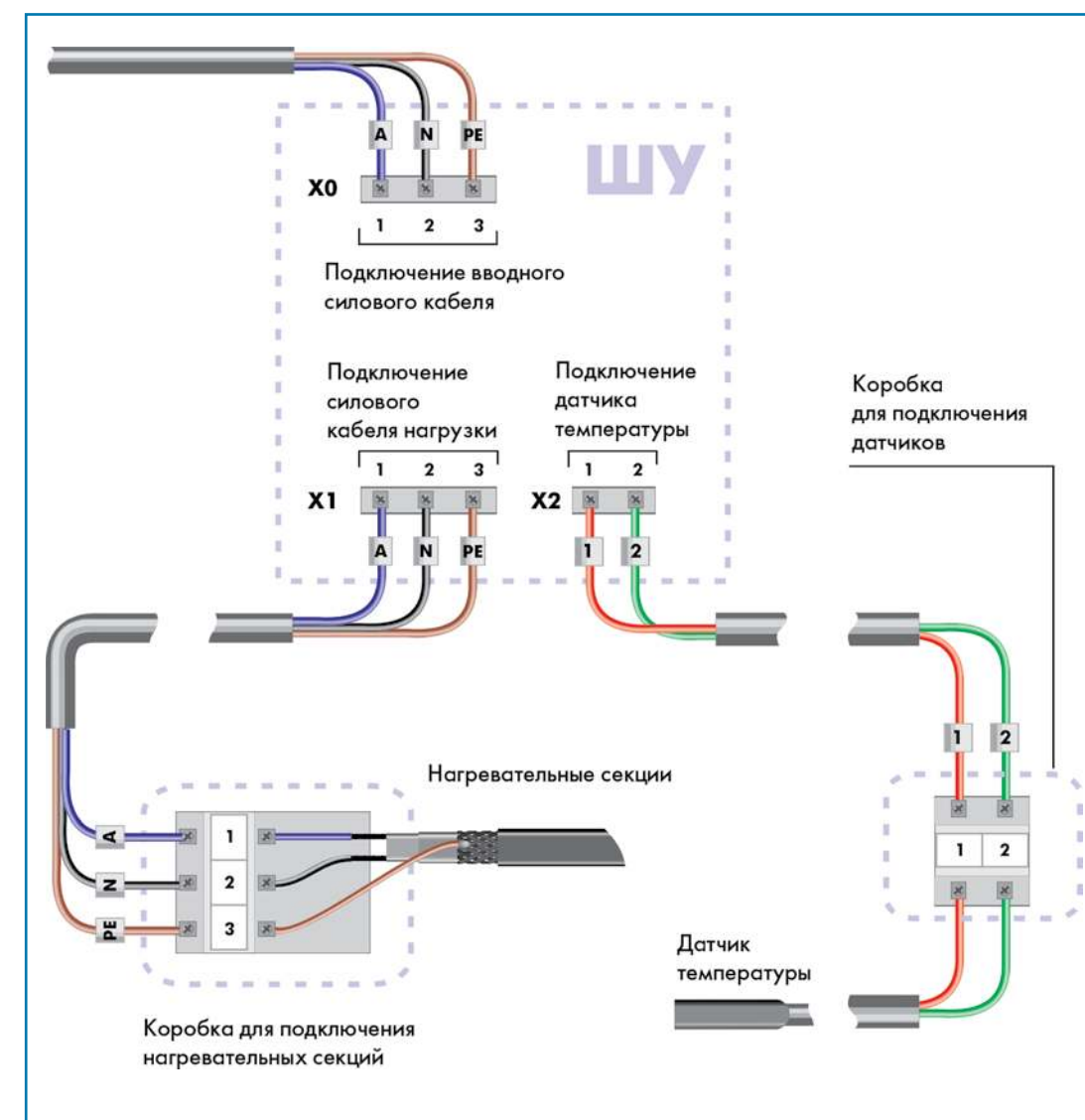
## Подключение нагрузки на 3 фазы, с регулятором РТ-200

Общая схема подключения к шкафам управления ШУ-ТС-3-25-200, ШУ-ТС-3-2х32-200 и ШУ-ТС-3-40-200 (см. стр. 60).



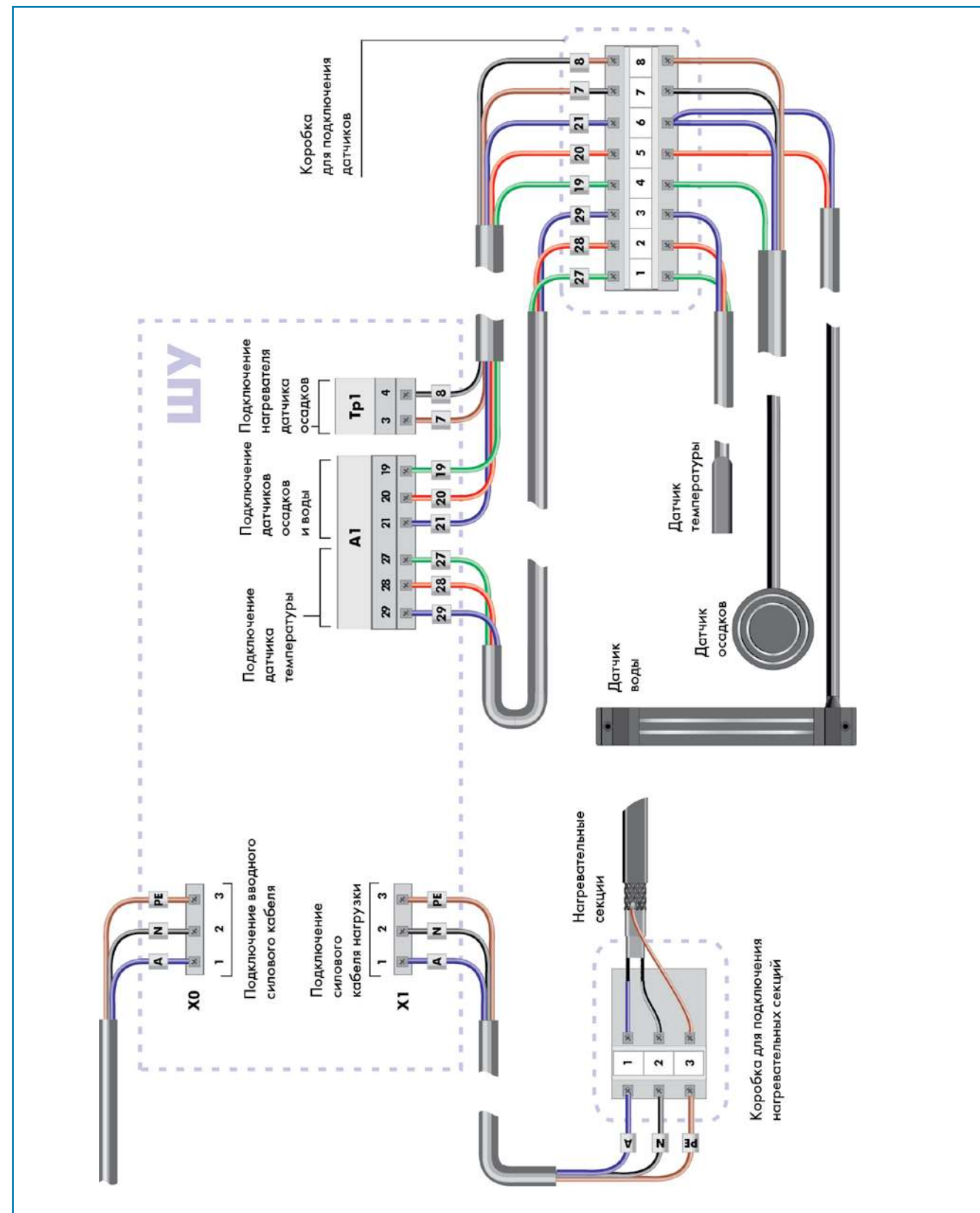
## Подключение нагрузки на 1 фазу, с регулятором РТ-330

Общая схема подключения к шкафам управления ШУ-ТС/ТД-1-10-330 и ШУ-ТС/ТД-1-32-330 (см. стр. 60).



## Подключение нагрузки на 1 фазу, с регулятором РТ-200

Общая схема подключения к шкафам управления ШУ-ТС-1-32-200 (см. стр. 60).



## Таблица выбора типовых шкафов управления, подводящих и отводящих силовых кабелей

| Маркировка типовых шкафов управления | Число фаз | I макс., А* | Сечение и длина силового кабеля |          |             |          |
|--------------------------------------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|-------------|----------|
|                                      |           |             | Отводящий                       |          | Подводящий  |          |
|                                      |           |             | Сечение                         | Длина, м | Сечение     | Длина, м |
| ШУ-ТС/ТД-1-10-330                    | 1         | 10          | ВВГ 3 x 2,5                     | 50       | ВВГ 3 x 2,5 | 50       |
| ШУ-ТС/ТД-1-32-330                    | 1         | 32          | ВВГ 3 x 6                       | 100      | ВВГ 3 x 10  | 100      |
| ШУ-ТС-1-32-200                       | 1         | 32          | ВВГ 3 x 6                       | 100      | ВВГ 3 x 10  | 100      |
| ШУ-ТС-3-25-200                       | 3         | 25          | ВВГ 5 x 4                       | 100      | ВВГ 5 x 6   | 100      |
| ШУ-ТС-3-40-200                       | 3         | 40          | ВВГ 5 x 10                      | 100      | ВВГ 5 x 16  | 100      |
| ШУ-ТС-3-2x32-200                     | 3         | 64**        | ВВГ 5 x 6 (2 шт.)               | 100      | ВВГ 5 x 16  | 100      |
| ШУ-ТС-3-2x40-200                     | 3         | 80***       | ВВГ 5 x 10 (2 шт.)              | 100      | ВВГ 5 x 16  | 100      |

\*) Максимально допустимый ток на одну фазу.

\*\*) 2 ветки по 32 А.

\*\*\*) 2 ветки по 40 А.

## Сводная таблица использования гофрированных и металлических труб для проводки силовых кабелей

| Марка кабеля                | Труба гофрированная, d <sub>н</sub> | Труба металлическая, d <sub>у</sub> | Сальники (для трубы гофрированной) |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Силовые 5-ти жильные кабели |                                     |                                     |                                    |
| ВВГ 5x1,5                   | 20                                  | 15                                  | GW50416 (Pg29)                     |
| ВВГ 5x2,5                   | 20                                  | 15                                  | GW50416 (Pg29)                     |
| ВВГ 5x4                     | 25                                  | 20                                  | GW50417 (Pg29)                     |
| ВВГ 5x6                     | 25                                  | 20                                  | GW50417 (Pg29)                     |
| ВВГ 5x10                    | 32                                  | 25                                  | GW50418 (Pg36)                     |
| Силовые 3-х жильные кабели  |                                     |                                     |                                    |
| ВВГ 3x1,5                   | 16                                  | 15                                  | GW50415 (Pg21)                     |
| ВВГ 3x2,5                   | 20                                  | 15                                  | GW50416 (Pg29)                     |
| ВВГ 3x4                     | 20                                  | 15                                  | GW50416 (Pg29)                     |
| ВВГ 3x6                     | 25                                  | 20                                  | GW50417 (Pg29)                     |
| Кабели управления           |                                     |                                     |                                    |
| КВВГ 5x1,5 + КММ 3x0,12     | 25                                  | 20                                  | GW50417 (Pg29)                     |
| ПВС 2x1,5                   | 16                                  | 15                                  | GW50415 (Pg21)                     |

# Сводная таблица использования гофрированных труб для проводки монтажных концов нагревательных секций

| Марка кабеля    | Количество | Труба гофрированная, d <sub>н</sub> | Сальники       |
|-----------------|------------|-------------------------------------|----------------|
| Монтажные концы |            |                                     |                |
| НУД 3х1,5       | 1          | 16                                  | GW50415 (Pg21) |
|                 | 2          | 25                                  | GW50417 (Pg29) |
|                 | 3          | 32                                  | GW50418 (Pg36) |
|                 | 4          | 32                                  | GW50418 (Pg36) |
| БУ 2х1,5        | 1          | 16                                  | GW50415 (Pg21) |
|                 | 2          | 16                                  | GW50415 (Pg21) |
|                 | 4          | 25                                  | GW50417 (Pg29) |
|                 | 6          | 25                                  | GW50417 (Pg29) |

# Сводная таблица использования распределительных коробок

| Тип коробки | Количество вводов для сальников |         |         |
|-------------|---------------------------------|---------|---------|
|             | Pg21/16                         | Pg29/21 | Pg36/29 |
| Аbox 60     | 7                               | —       | —       |
| Аbox 100    | 5                               | 5       | —       |
| Аbox 160*   | 1                               | 9       | —       |
| Аbox 350    | —                               | 2       | 12      |

Общее количество вводов для сальников равно сумме вводов, указанных во всех колонках таблицы.

\*) Для установки сальника в Аbox 160 необходима доработка отверстий в коробке в заводских условиях.

# Бланки заказа, опросный лист

## Содержание

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Бланк заказа системы класса ELITE ..... | 68 |
| Бланк заказа системы класса ARMOR ..... | 69 |
| Опросный лист .....                     | 70 |



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                      | 25НТА2-ВТ         | м   |      |
| Нагревательный кабель                      | 33НТР2-ВТ         | м   |      |
| <b>Крепеж для 25НТА2-ВТ</b>                |                   |     |      |
| Крепление 1-й нитки кабеля в лотке         | СР.23.1-25        | шт. |      |
| Крепление 2-х ниток кабеля                 | СР.23.2-50        | шт. |      |
| Крепление 2-х ниток кабеля                 | СР.23.2-100       | шт. |      |
| Крепление 1-й нитки кабеля к тросу         | СР/Т.23.1-25      | шт. |      |
| Крепление 2-х ниток кабеля к тросу         | СР/Т.23.2-50      | шт. |      |
| <b>Крепеж для 33НТР2-ВТ</b>                |                   |     |      |
| Крепление 1-й нитки кабеля в лотке         | СР.31.1-25        | шт. |      |
| Крепление 2-х ниток кабеля                 | СР.31.2-50        | шт. |      |
| Крепление 2-х ниток кабеля                 | СР.31.2-100       | шт. |      |
| Крепление 1-й нитки кабеля к тросу         | СР/Т.31.1-25      | шт. |      |
| Крепление 2-х ниток кабеля к тросу         | СР/Т.31.2-50      | шт. |      |
| <b>Шкафы управления и аксессуары к ним</b> |                   |     |      |
| Шкаф управления с ДТ                       | ШУ-ТС/ТД-1-10-330 | шт. |      |
| Шкаф управления с ДТ                       | ШУ-ТС/ТД-1-32-330 | шт. |      |
| Шкаф управления с ДТ, ДВ, ДО               | ШУ-ТС-1-32-200    | шт. |      |
| Шкаф управления с ДТ, ДВ, ДО               | ШУ-ТС-3-20-200    | шт. |      |
| Шкаф управления с ДТ, ДВ, ДО               | ШУ-ТС-3-40-200    | шт. |      |
| Шкаф управления с ДТ, ДВ, ДО               | ШУ-ТС-3-2х32-200  | шт. |      |
| Шкаф управления с ДТ, ДВ, ДО               | ШУ-ТС-3-2х40-200  | шт. |      |
| Регулятор температуры                      | РТ-200 ТЕПЛОСКАТ  | шт. |      |
| Регулятор температуры                      | РТ-330            | шт. |      |
| Датчик воды                                | TSW01             | шт. |      |
| Датчик осадков                             | TSP02             | шт. |      |
| Блок питания для датчика осадков           | БПДО.220/24       | шт. |      |
| <b>Дополнительные аксессуары</b>           |                   |     |      |
| Комплект для заделки                       | TKL               | шт. |      |
| Комплект для заделки                       | TKR               | шт. |      |
| Клей герметик на 6 заделок                 |                   | шт. |      |
| Заклепка                                   | 4х12 отрывная     | шт. |      |
| Трос стальной                              | Ø=2.8 мм          | м   |      |
| Трос стальной в п/э                        | Ø=2.8 мм          | м²  |      |
| Кровельный материал                        | Поликров AP130    | кг  |      |
| Мастика                                    | Поликров M140     | м   |      |
| Полоса 0,5х15 мм                           | ТС.00.            | м   |      |
| Кронштейн для желоба                       | ТС.02.            | шт. |      |
| Радиусная накладка                         | ТС.03.            | шт. |      |
| Опуск в трубу                              | Т-скоба           | шт. |      |

| Материал крепежа |                    | Цвет крепежа |            |
|------------------|--------------------|--------------|------------|
| —                | 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     |

Примечание: максимальная длина нагревательной секции  
для кабеля 25НТА2-ВТ — **82** м, для 33НТР2-ВТ — **67** м.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. |
|-----------------------------------------------------|-------------------|-----|------|
| <b>Нагревательные секции</b>                        |                   |     |      |
| Армированные нагреват. секции                       | 30-ТСБЭ2-14       | шт. |      |
| Армированные нагреват. секции                       | 30-ТСБЭ2-21       | шт. |      |
| Армированные нагреват. секции                       | 30-ТСБЭ2-27       | шт. |      |
| Армированные нагреват. секции                       | 30-ТСБЭ2-36       | шт. |      |
| Одножил. брон. нагреват. секции                     | 20-ТСОЭ2-37       | шт. |      |
| Одножил. брон. нагреват. секции                     | 20-ТСОЭ2-43       | шт. |      |
| Одножил. брон. нагреват. секции                     | 20-ТСОЭ2-57       | шт. |      |
| Одножил. брон. нагреват. секции                     | 20-ТСОЭ2-68       | шт. |      |
| Одножил. брон. нагреват. секции                     | 20-ТСОЭ2-82       | шт. |      |
| <b>Крепеж для нагревательных секций 30-ТСБЭ2-XX</b> |                   |     |      |
| Крепление 1-й нитки кабеля в лотке                  | СР.31.1-25        | шт. |      |
| Крепление 2-х ниток кабеля                          | СР.31.2-50        | шт. |      |
| Крепление 2-х ниток кабеля                          | СР.31.2-100       | шт. |      |
| Крепление 1-й нитки кабеля к тросу                  | СР/Т.31.1-25      | шт. |      |
| Крепление 2-х ниток кабеля к тросу                  | СР/Т.31.2-50      | шт. |      |
| <b>Крепеж для нагревательных секций 20-ТСОЭ2-XX</b> |                   |     |      |
| Одинарный крепеж                                    | БРН.1-25          | шт. |      |
| Двойной крепеж                                      | БРН.2-50          | шт. |      |
| Тройной крепеж                                      | БРН.3-100         | шт. |      |
| <b>Шкафы управления и аксессуары к ним</b>          |                   |     |      |
| Шкаф управления с ДТ                                | ШУ-ТС/ТД-1-10-330 | шт. |      |
| Шкаф управления с ДТ                                | ШУ-ТС/ТД-1-32-330 | шт. |      |
| Шкаф управления с ДТ, ДВ, ДО                        | ШУ-ТС-1-32-200    | шт. |      |
| Шкаф управления с ДТ, ДВ, ДО                        | ШУ-ТС-3-20-200    | шт. |      |
| Шкаф управления с ДТ, ДВ, ДО                        | ШУ-ТС-3-40-200    | шт. |      |
| Шкаф управления с ДТ, ДВ, ДО                        | ШУ-ТС-3-2х32-200  | шт. |      |
| Регулятор температуры                               | РТ-200 ТЕПЛОСКАТ  | шт. |      |
| Регулятор температуры                               | РТ-330            | шт. |      |
| Датчик воды                                         | TSW01             | шт. |      |
| Датчик осадков                                      | TSP02             | шт. |      |
| Блок питания для датчика осадков                    | БПДО.220/24       | шт. |      |
| <b>Дополнительные аксессуары</b>                    |                   |     |      |
| Заклепка                                            | 4х12 отрывная     | шт. |      |
| Трос стальной                                       | Ø= 2.8 мм         | м²  |      |
| Кровельный материал                                 | Поликров AP130    | кг  |      |
| Мастика                                             | Поликров M140     | м   |      |
| Полоса 0,5х15 мм                                    | ТС.00.            | м   |      |
| Кронштейн для желоба                                | ТС.02.            | шт. |      |
| Радиусная накладка                                  | ТС.03.            | шт. |      |
| Опуск в трубу                                       | Т-скоба           | шт. |      |

## Опросный лист ТЕПЛОСКАТ

дата заполнения \_\_\_\_\_

Уважаемые господа! Просим Вас заполнить и отправить опросный лист для расчета технических характеристик и стоимости системы Теплоскат. Наш тел/факс (495) 728-80-80. В течении двух дней предприятие ССТ направит Вам коммерческое предложение.

## Система ТЕПЛОСКАТ

## общие сведения

Адрес здания: Город \_\_\_\_\_ Улица \_\_\_\_\_ Дом \_\_\_\_\_

Заказчик (организация) \_\_\_\_\_

Контактное лицо \_\_\_\_\_

телефон \_\_\_\_\_ факс \_\_\_\_\_

Чертежи, план кровли [есть] [нет]

Здание построено в \_\_\_\_\_ году

Предполагаем поручить предприятию ССТ (отметьте) [проект] [согласование с энергонадзором]

[изготовление] [монтаж] [шефмонтаж] [послегарантийное обслуживание]

## конструктивные особенности

Материал кровли \_\_\_\_\_

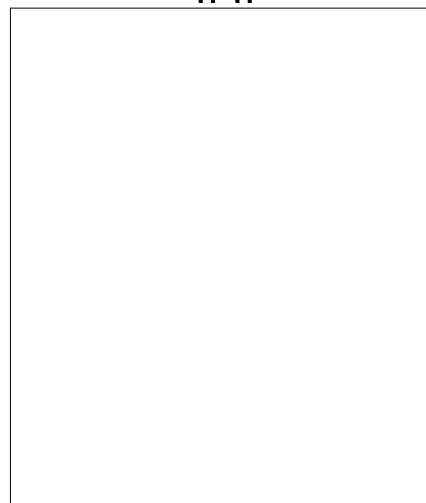
Монтаж системы возможно провести (ненужное зачеркнуть)

[с крыши] [с туры] [с вышки] [альпинистами]

## Водосточные лотки [есть] [нет]

| номер на плане     | № | № | № | № |
|--------------------|---|---|---|---|
| длина лотка (м)    |   |   |   |   |
| ширина лотка (мм)  |   |   |   |   |
| глубина лотка (мм) |   |   |   |   |
| материал лотка     |   |   |   |   |

## вид здания в плане



Водосточные трубы [есть] [нет]

| номер на плане                  | № | № | № | № | № | № | № |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| длина трубы (м)                 |   |   |   |   |   |   |   |
| диаметр трубы (мм)              |   |   |   |   |   |   |   |
| диаметр воронки                 |   |   |   |   |   |   |   |
| кол-во изгибов трубы            |   |   |   |   |   |   |   |
| высота конца труб от земли (см) |   |   |   |   |   |   |   |

материал труб \_\_\_\_\_

место прохождения трубы (ненужное зачеркнуть) [снаружи] [в теплом помещении]

наличие чердачного помещения [есть] [нет] [мансарда]

наличие на чердаке локальных источников тепла [воздуховоды] [трубы] [вентиляция]

температура при которой таяние снега на крыше прекращается (°C) [-5] [-10] [-15]

предполагаемая дата монтажа системы \_\_\_\_\_

укажите на плане место установки шкафа управления (размер шкафа 500x800x150)

## Дополнительные сведения

(требование к системе) \_\_\_\_\_

подпись \_\_\_\_\_

## Наши гилеры

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

E-mail: info@teplolux.com.ua, www.teplolux.com.ua

## ООО «ССТ» — наш офис в Москве

105120 Москва, Костомаровский пер, д. 3, стр. 1

Тел./факс: (495) 258-90-40, 789-96-40

E-mail: sst@aha.ru, www.sst.ru

## ООО «КМ-Сервис»

Москва, Ленинский пр-т, д. 72А,

Тел.: (495) 542-77-21, 730-82-01,

E-mail: info@euroteplo.ru,

www.euroteplo.ru, www.eteplo.ru

## ТОО «НСТ-ТЕПЛОЛЮКС»

Астана (Казахстан), ул. Манаса, д. 12,

Тел.: (3172) 36-08-13, 36-49-95,

E-mail: nst@teplolux.info, www.teplolux.info

## КОМПАНИЯ «ТЕПЛОЛЮКС ДВ»

Владивосток, ул. Посадская д. 20, 1й этаж,

Тел.: (4232) 46-55-55, 46-55-00,

E-mail: info@teploluxdv.ru, www.teploluxdv.ru

## ООО «МЕНТОР»

Волгоград, пр. Ленина, д. 88, к. 203,

Тел.: (8442) 23-33-13, E-mail: mentor@t-k.ru

## ООО «ТЕПЛОЛЮКС ВОРОНЕЖ»

Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 44,

Тел.: (4732) 77-94-27, E-mail: teplolux-v@mail.ru

## ООО ФИРМА «ТЕРМ»

Екатеринбург, Бульвар Культуры, д. 23, 2й этаж,

Тел.: (343) 336-61-66, 336-61-67,

E-mail: term@tep.ru, www.tep.ru

## ООО «ТЕПЛОЛЮКС-ИРКУТСК»

Иркутск, ул. Байкальская, д. 15,

Тел.: (3952) 205-327, 25-25-12,

E-mail: teplolux\_irk@mail.ru

## ООО «ТЕПЛОЛЮКС УКРАИНА»

Киев (Украина), пр. Воссоединения, д. 21,

Тел.: (38044) 292-80-80, 292-50-08,

## ООО «ТЕПЛОЛЮКС СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ»

Краснодар, ул. Красноармейская, д. 113,

Тел.: (861) 255-08-00, 255-01-00,

E-mail: kovih@mail.ru

## ООО «ССТ-КРАСНОЯРСК»

Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 26,

Тел.: (3912) 59-16-82, 29-70-91,

E-mail: sst@kgs.ru, www.teplomag-k.ru

## ООО «УПТК ЭЛЕКТРОКОМПЛЕКТ»

Курск, ул. Пионеров, д. 22,

Тел.: (4712) 50-27-17, 50-27-18, E-mail: info@elko.ru

## ИП «ССТ БАРТЕК»

Минск (Беларусь), ул. Карастояновой, д. 32, оф. 407

Тел.: (1037517) 290-13-27,

## ЧП «БОБРОВСКАЯ И.А.»

Мурманск, ул. Книповича, д. 23, оф. 835,

Тел.: (8152) 45-66-88, 25-28-02,

E-mail: teplomurmansk@mail.ru

## ООО «ТЕПЛОЛЮКС-Н.Н.»

Нижний Новгород, ул. Крылова, д. 16,

Тел.: (8312) 65-35-38, E-mail: teplolux@mts-nn.ru

## ООО «ССТ-НОВОСИБИРСК»

Новосибирск, ул. Серебренниковская, д. 4/3,

Тел.: (383) 20-20-968, 20-20-971,

E-mail: teplolux\_sst@mail.ru

## ООО «ТЕПЛОЛЮКС ОМСК»

Омск, ул. Звездова, д. 128,

Тел.: (3812) 32-49-42, 32-48-46, E-mail: omsk@sst.ru

## ООО «ТЕПЛОЛЮКС-ПЕРМЬ»

Пермь, ул. Макаренко, д. 56,

Тел.: (342) 261-91-55, 261-91-66,

E-mail: tpl@bk.ru, www.teplolux.perm.ru

## ООО «ТЕПЛОЛЮКС-ЮГ»

Ростов-на-Дону, ул. Красноармейская, д. 208,

Тел.: (863) 264-40-08,

E-mail: teplo\_lux@rambler.ru, www.teplolux.net

**ООО «ТЕПЛОЛЮКС-САМАРА»**

Самара, ул. Революционная, д. 70/1, оф. 9,  
Тел.: (846) 265-63-07, 267-31-28,  
E-mail: teploluks@samaramail.ru

**ООО «Промышленный обогрев»**

Санкт-Петербург, ул. Железноводская, д. 3, оф. 16  
Тел.: (812) 336-24-42, 350-38-90,  
E-mail: teplolux@teplolux.spb.ru, www.promobogrev.ru

**ООО «ТЕПЛОЛЮКС-САРАТОВ»**

Саратов, ул. Чернышевского, д. 153, оф. 609,  
Тел.: (8452) 227-243, 236-212,  
E-mail: teploluxsar@rambler.ru

**ООО «МИР М»**

Тверь, пр. Победы, д. 3, оф. 501,  
Тел.: (4822) 36-67-66, 777-559,  
E-mail: mirm@mir-m.ru, www.mir-m.ru

**ООО «ТЕПЛОЛЮКС-ТЮМЕНЬ»**

Тюмень, ул. Пермякова, д. 19,  
Тел.: (3452) 363-365, 363-310,

E-mail: tlt@sibtel.ru

**ООО «ССТ-УФА»**

Уфа, ул. Комсомольская, д. 24,  
Тел.: (3472) 77-72-73,  
E-mail: sst-ufa@mail.ru

**ООО «ПРОМЭЛЕКТРООБОГРЕВ»**

Челябинск, ул. Володарского, д. 7, оф. 1,  
Тел.: (351) 264-65-68,  
E-mail: teplolux-chel@yandex.ru

**ООО «ССТ-ЯРОСЛАВЛЬ»**

Ярославль, ул. Лисицына, д. 3/2,  
Тел.: (4852) 98-12-66, 48-62-69,  
E-mail: pkfsem@yar.ru

**ООО «ТЕПЛОЛЮКС Йошкар-Ола»**

Йошкар-Ола, ул. Комсомольская, д. 125, оф. 313,  
Тел.: (8362) 45-52-21, 64-00-37,  
E-mail: tdresurs@mail.ru