

# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КАБЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА



<b>Нагревательная система «Теплые полы»</b> . . . . .	<b>4</b>
Преимущества системы . . . . .	5
Классификация и применение продукции «Чуваштеплокабель» . . . . .	6
Нагревательные секции для систем	
«Теплые полы» или «Тонкий теплый пол» . . . . .	7
Нагревательные секции марки СН-15, СН-18 . . . . .	7
Нагревательные секции марки СНТ-15, СНТ-18 . . . . .	8
Нагревательная секция марки СНО-18 . . . . .	10
Нагревательная секция марки СНОТ-15 . . . . .	11
Нагревательные маты для систем	
«Тонкий теплый пол» . . . . .	13
Мат нагревательный марки МНД	
с поверхностной мощностью тепловыделения 150 Вт/м <sup>2</sup> . . . . .	13
Мат нагревательный марки МНО	
с поверхностной мощностью тепловыделения 150 Вт/м <sup>2</sup> и 220 Вт/м <sup>2</sup> . . . . .	14
Примеры расчета и выбора нагревательных секций	
и матов для нагревательных систем . . . . .	16
Примеры расчета нагревательной системы «Теплые полы» . . . . .	16
Особенности установки нагревательных систем под деревянный пол . . . . .	17
Установка нагревательной системы . . . . .	18
Установка терморегулятора и термодатчика . . . . .	18
Монтаж нагревательной секции . . . . .	19
Изготовление цементно-песчаной стяжки . . . . .	22
Эксплуатация нагревательной системы . . . . .	23
Требования безопасности и условия хранения . . . . .	23
<b>Система антиобледенения «Обогрев желобов и водостоков»</b> . . . . .	<b>24</b>
Преимущества системы «Обогрев желобов и водостоков» . . . . .	27
Нагревательная секция марки СН-28 . . . . .	28
Монтаж систем антиобледенения «Обогрев желобов и водостоков» . . . . .	29
<b>Система антиобледенения «Обогрев открытых площадок»</b> . . . . .	<b>30</b>
Преимущества системы «Обогрев открытых площадок» . . . . .	31
Нагревательная секция марки СН-28 . . . . .	31
Монтаж систем антиобледенения «Обогрев открытых площадок» . . . . .	32
<b>Использование нагревательных систем в сельском хозяйстве</b> . . . . .	<b>34</b>
Отопление помещений для животных . . . . .	34
Подогрев грунта в теплицах . . . . .	35
Подогрев газона и грунта футбольных полей . . . . .	36
<b>Нагревательная система «Защита трубопроводов от замерзания»</b> . . . . .	<b>37</b>
Преимущество нагревательных секций СТ . . . . .	38
Монтаж нагревательной секции . . . . .	39
<b>Защита фундамента морозильных камер</b> . . . . .	<b>40</b>
<b>Инфракрасная нагревательная панель ИНП</b> . . . . .	<b>41</b>
Преимущества ИНП . . . . .	42
Монтаж инфракрасных панелей в помещении . . . . .	43
<b>Приложение</b> . . . . .	<b>44</b>



**О компании ООО «Чуваштеплокабель» — ее основатель генеральный директор Юрий Валериевич Сельцов:**

«Наша компания была создана в 2000 году и организована как высокотехнологичная бизнес-единица, полностью самостоятельная и самодостаточная. Весь производственный цикл продукции осуществляется на нашем заводе — от изолированной заготовки до готовых к монтажу комплектов ка-

бельных нагревательных систем. Вся продукция ООО «Чуваштеплокабель» производится на новейшем немецком оборудовании специалистами, имеющими многолетний опыт работы в кабельной промышленности. По своей конструкции нагревательные кабели торговой марки ЧТН не имеют аналогов в Российской Федерации, а по соотношению цена/качество во многом превосходят зарубежную продукцию. Предприятие дает 16-летнюю гарантию на нагревательные секции. Срок службы изделий торговой марки ЧТН — более 50 лет. При разработке нагревательных кабелей инженерами нашего предприятия были учтены все самые последние разработки передовых европейских компаний. Они воплощены в продукции и еще более усовершенствованы за счет применения современных материалов. Используя в производстве передовые технологии, а также ведя разумную экономическую политику на предприятии, мы смогли сформировать самые приемлемые цены на рынке «Теплых полов» в схожем сегменте по конструкции и качеству. По отзывам наших многочисленных дистрибьюторов, дилеров и партнеров, системы торговой марки ЧТН пользуются популярностью и растущим спросом у потребителей. Сегодня ООО «Чуваштеплокабель» — это сплав высоких технологий и высококачественных материалов, помноженный на высокий интеллектуальный потенциал коллектива профессионалов. Компания будет всегда стремиться обеспечить российские семьи доступной и качественной продукцией, чтобы принести в каждый дом тепло и уют!»





Электрические системы отопления — надежный, экономичный и простой способ обеспечения комфорта в доме. Они дают ощущение приятного ровного тепла, создают максимальный уют. Их удобство трудно недооценить по сравнению с параметрами других систем обогрева помещений.

Нагревательная секция монтируется в полу, превращая всю его поверхность в одну большую нагревательную панель. При этом температура напольного покрытия лишь на несколько градусов превышает температуру воздуха. Удивительно приятно ходить по такому полу босиком. На нем любят играть дети, причем родители не волнуются, что они простудятся. А уж домашние животные теплые полы просто обожают. Мыть такой пол совершенно безопасно — изоляция при монтаже системы получается многослойной. Добавьте к этим преимуществам регулируемую температуру нагрева и возможность отключения при отъезде или потеплении на улице — и согласитесь, что электрическая система отопления практически идеальна!

Применение именно такой системы в квартире, загородном доме, офисе или рабочем помещении гарантирует ряд существенных преимуществ по сравнению с другими вариантами.

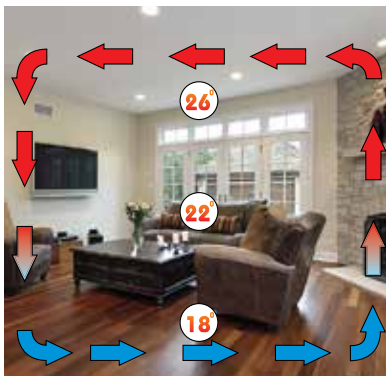
Управление обогревом совершенно несложно — осуществляется с помощью автоматических регуляторов. Они обеспечивают точное и оптимальное регулирование температуры — как в отношении комфорта, так и в отношении экономии энергии. Питание нагревательного кабеля адаптировано под стандартную сеть — нагревательные кабели работают при переменном напряжении 220 В. Включение и отключение осуществляется через контактную систему регулятора. При первом после завершения монтажа длительном включении нагревательной системы в работу выделяемое кабелем тепло доводит температуру пола или воздуха в помещении до заданного значения. А далее температура поддерживается на нужном уровне нагревательной системой самостоятельно, путем периодических включений и отключений кабеля.

ТЕПЛЫЕ ПОЛЫ

## Преимущества системы

### Оптимальный комфорт

Система создает оптимальный тепловой режим в жилых помещениях, делает возможным отсутствие конвекционных потоков. Пыль не поднимается, что благоприятно сказывается на здоровье людей, склонных к аллергии, к астме.



### Безграничные возможности

Отопление помещений с помощью обогрева пола дает простор для творчества и максимальные возможности при расстановке мебели.



### Универсальность

Электрическое отопление не боится минусовых температур и может быть установлено в любом помещении, на улице, на любой стадии строительства, реконструкции, ремонта.

### Надежность, качество, гарантия

Нагревательные кабели и провода, используемые в нагревательных системах, изготовлены и испытаны по технологии, обеспечивающей повышенную надежность. Гарантийный срок эксплуатации нагревательных кабелей составляет 16 лет со дня продажи, на терморегуляторы — 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию. Экран обеспечивает механическую и электрическую защиту, а также значительно уменьшает распространение электромагнитных полей.

### Долговечность и простота обслуживания



Вся система обогрева монтируется в пол, что делает ее исключительно безопасной. При правильном выборе и монтаже система подогрева пола будет служить долгие годы. Тем более, что вся продукция обладает высокой надежностью и безопасностью, прошла все необходимые испытания.

### Об использовании электроэнергии

Если сравнивать электрическое отопление с различными традиционными системами отопления по энергозатратам, то разница будет небольшой. Но система электрического отопления практически не нуждается в дальнейшем техническом обслуживании, максимально проста в управлении.

## Классификация и применение продукции «Чуваштеплокابل»

Наше предприятие предлагает широкий спектр продуктов, которые позволяют решать вопрос комфортного и эффективного обогрева помещений любой сложности.

С помощью обогрева полов можно отапливать любое жилое или нежилое помещение. В ассортименте продукции, предлагаемой нашим предприятием, легко подобрать вариант обогрева помещения в зависимости от материала и типа покрытия полов.

На выбор потребителя предлагаются нагревательные секции, позволяющие полностью обогревать помещение или дополнять уже имеющуюся основную систему обогрева помещения, добиваясь полного комфорта и уюта.

**В зависимости от выбранной комплектации нагревательная система может использоваться как:**

- **основная система** обогрева в отдельно стоящих зданиях, коттеджах и в тех случаях, когда нет возможности выполнить подключение к системе центрального водяного отопления;
- **дополнительная система** обогрева для получения теплового комфорта в помещениях с холодным полом (плитка кафельная, мраморная, ковролин, линолеум, паркет).

Для решения вопроса обогрева в помещениях с ограничением по высоте полов может применяться нагревательная система «Тонкий теплый пол». Во всех остальных случаях рекомендуется использовать нагревательные системы «Теплые полы».

В состав нагревательной системы «Теплые полы» входит нагревательная секция марки СН-15, СН-18 или СНО-18, термостат с термодатчиком.

В состав нагревательной системы «Тонкий теплый пол» входит нагревательная секция марки СНТ-15, СНТ-18 или СНОТ-15 или нагревательный мат марки МНД или МНО, термостат с термодатчиком.

**Кроме того, в комплект поставки, в зависимости от конструкции пола, могут входить следующие материалы:**

- **трубка для термодатчика;**
- **монтажная лента** (для систем на основе нагревательных секций);
- **теплоизоляция** (изофол, пенофол, пресованный пенопласт толщиной 30-50 мм и т.д.);
- **теплоотражающий экран** (фольга или сетка сварная оцинкованная).

Для полного обогрева помещений с возможностью изготовления цементно-песчаной стяжки толщиной 3-5 см с применением теплоизоляции рекомендуется использовать системы на основе нагревательных секций марок СН-18, СНТ-18, СНО-18 или матов марки МНО-220 с поверхностной мощностью тепловыделения 220 Вт/м<sup>2</sup>.

Для достижения дополнительного комфорта в отапливаемом помещении рекомендуется использовать системы на основе нагревательных секций марки СН-15, СНТ-15, СНОТ-15 или матов МНД-150, МНО-150 с поверхностной мощностью тепловыделения 150 Вт/м<sup>2</sup>.

Далее приводятся технические данные, рекомендации, а также справочные таблицы и примеры расчетов, которые помогут при выборе нагревательной системы.

# Нагревательные секции для систем «Теплые полы» или «Тонкий теплый пол»

## Нагревательные секции марок СН-15, СН-18



Нагревательные секции марок СН-15 и СН-18 выпускаются в соответствии с ТУ 3558-001-54073981-2016.

### Область применения секций

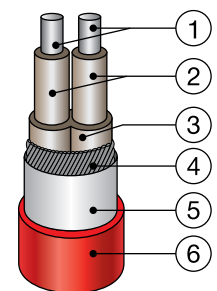
- в нагревательных системах «Теплые полы» для обогрева различных производственных и жилых помещений с постоянным пребыванием людей (квартир, коттеджей, балконов, лоджий, саун, гаражей, мастерских, офисов, магазинов, ресторанов);
- в помещениях, находящихся как в умеренных, так и в жестких климатических условиях;
- как система «полный обогрев» — нагревательная секция марки СН-18 — в случае, когда нет возможности выполнить подключение к системе центрального водяного отопления;
- как дополнительная система отопления «комфортный обогрев» — нагревательные секции марки СН-15 — для получения дополнительного теплового эффекта (в помещениях с уже существующими иными системами отопления, но с холодным полом (плитка кафельная, мраморная, ковролин, линолеум, паркет и т.д.));
- в помещениях с возможностью изготовления цементно-песчаной стяжки толщиной 3-5 см с применением теплоизоляции.

### Конструкция нагревательной секции:

- нагревательный кабель с двумя параллельно уложенными жилами, с общей изоляцией, с одной стороны замуфтирован концевой муфтой;
- с противоположной стороны нагревательный кабель соединен с силовым (соедини-



Нагревательные секции:  
а) СН-15  
б) СН-18



Конструкция нагревательного кабеля

1. Нагревательные жилы
2. Первая изоляция
3. Вторая изоляция
4. Первый экран
5. Второй экран
6. Оболочка

тельным) кабелем при помощи соединительной муфты.

### Основные технические данные и характеристики нагревательной секции

**Напряжение питания нагревательной секции:** 220 В, 50 Гц

**Вид климатического исполнения:**

УХЛ, категория размещения 3 по ГОСТ 15150

Структура условного обозначения нагревательных секций:

**СН – 15 – 156 – ТУ 3558-001-54073981-2016**

1 2 3 4  
1 – вид изделия: СН – секция нагревательная на основе двухжильного нагревательного кабеля;

2 – удельная мощность, Вт/м;

3 – номинальная мощность секции, Вт;

4 – обозначение технических условий.

Марки и параметры нагревательных секций приведены в таблицах 2, 3 на стр. 48.

### Характеристики нагревательного кабеля

<b>Первая и вторая изоляция:</b>
сшитый полиэтилен
<b>Первый экран:</b>
медные луженые проволоки
<b>Второй экран:</b>
алюминиевая фольга

### Оболочка:

ПВХ пластикат повышенной теплостойкости

**Наружные размеры нагревательного кабеля:** 5,45x7,55 мм

**Температура на оболочке нагревательного кабеля при температуре окружающей среды +20°C:**

- а) нагревательной секции СН-15... +45°C;
- б) нагревательной секции СН-18... +50°C.

### Характеристики соединительного кабеля

**Силовой кабель:** ВВГЭП-2x1,5ок(N)-0,66

**Длина кабеля:** 2,0 м

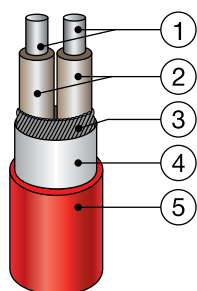
Соединительный кабель нагревательной секции предназначен для подключения к терморегулятору.

**Внимание!** Для правильного подключения нагревательной секции необходимо:

- жилы с изоляцией синего и коричневого цвета подключить к терморегулятору;
- экран (скрученные в жгут медные луженые проволоки) подключить к заземляющему контуру здания.

Соединительный кабель можно нарастить кабелем аналогичной конструкции.

## Нагревательные секции марок СНТ-15 и СНТ-18



Конструкция нагревательного кабеля

- 1 - Нагревательные жилы
- 2 - Изоляция
- 3 - Первый экран
- 4 - Второй экран
- 5 - Оболочка

Нагревательные секции марок СНТ-15 и СНТ-18 выпускаются в соответствии с ТУ 3558-001-54073981-2016.

### Область применения секций

- в нагревательных системах «Тонкий теплый пол» для обогрева различных производственных и жилых помещений с постоянным пребыванием людей;
- в помещениях, находящихся как в умеренных, так и в жестких климатических условиях;





- как система «полный обогрев» — нагревательная секция марки СНТ-18 — в случае, когда нет возможности выполнить подключение к системе центрального водяного отопления;
- как дополнительная система отопления «комфортный обогрев» — нагревательные секции марки СНТ-15 — для получения дополнительного теплового эффекта (в помещениях с уже существующими иными системами отопления, но с холодным полом (плитка кафельная, мраморная, ковролин, линолеум, паркет и т. д.));
- в помещениях, где существует ограничение по высоте конструкции полов — в системах «Тонкий теплый пол» с тонкой стяжкой толщиной до 1-2 см.

#### Конструкция нагревательной секции:

- тонкий нагревательный кабель с двумя изолированными жилами с одной стороны замуфтирован концевой муфтой;
- с противоположной стороны нагревательный кабель соединен с силовым (соединительным) шнуром при помощи соединительной муфты.

#### Основные технические данные и характеристики нагревательной секции

**Напряжение питания нагревательной секции:** 220 В, 50 Гц

**Вид климатического исполнения:**

УХЛ, категория размещения 3 по ГОСТ 15150  
Структура условного обозначения нагревательных секций:

**СНТ – 15 – 195 – ТУ 3558-001-54073981-2016**

1      2      3                      4

- 1 – вид изделия: СНТ – секция нагревательная на основе тонкого нагревательного кабеля;
- 2 – удельная мощность, Вт/м;
- 3 – номинальная мощность секции, Вт;
- 4 – обозначение технических условий.

Марки и параметры нагревательных секций приведены в таблицах 4, 5 на стр. 49.

#### Характеристики тонкого нагревательного кабеля

**Изоляция:**

сшитый полиэтилен

**Первый экран:**

медные луженые проволоки

**Второй экран:** алюминиевая фольга

**Оболочка:**

ПВХ пластикат повышенной теплостойкости

**Наружный диаметр тонкого нагревательного кабеля:** 4,3 мм

**Температура на оболочке нагревательного кабеля при температуре окружающей среды +20°C:**

- а) нагревательной секции СНТ-15... +47°C;  
б) нагревательной секции СНТ-18... +50°C.

#### Характеристики соединительного шнура

**Силовой шнур:** ШВВП 3x0,75 (1,0)

**Длина шнура:** 2,0 м

Соединительный шнур нагревательной секции предназначен для подключения к терморегулятору.

**Внимание!** Для правильного подключения нагревательной секции необходимо:

- жилы с изоляцией синего и коричневого цвета подключить к терморегулятору;
- жила с изоляцией желто-зеленого цвета — к заземляющему контуру здания.

Соединительный шнур при необходимости можно нарастить шнуром аналогичной конструкции.

## Нагревательная секция марки СНО-18

Нагревательная секция марки СНО-18 выпускается в соответствии с ТУ 3558-001-54073981-2016.

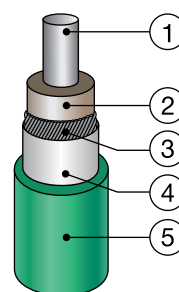
### Область применения секций

- в нагревательных системах «Теплые полы» для обогрева различных **производственных и жилых помещений с постоянным пребыванием людей** (квартир, коттеджей, балконов, лоджий, саун, гаражей, мастерских, офисов, магазинов, ресторанов);
- в помещениях, находящихся **как в умеренных, так и в жестких климатических условиях**;
- как система **«полный обогрев»** (в случае, когда нет возможности выполнить подключение к системе центрального водяного отопления) или как дополнительная система отопления **«комфортный обогрев»** для получения дополнительного теплового эффекта (в помещениях с уже существующими иными системами отопления, но с холодным полом (плитка кафельная, мраморная, ковролин, линолеум, паркет и т. д.);
- в помещениях с возможностью изготовления цементно-песчаной стяжки толщиной 3-5 см с применением теплоизоляции.

### Конструкция нагревательной секции:

Нагревательная секция представляет собой следующую конструкцию:

- нагревательный одножильный резистивный провод с двух сторон при помощи соединительных муфт соединен с силовыми (соединительными) проводами.



Конструкция нагревательного провода

- 1 - Нагревательная жила
- 2 - Изоляция
- 3 - Первый экран
- 4 - Второй экран
- 5 - Оболочка



### Основные технические данные и характеристики нагревательной секции

**Напряжение питания нагревательной секции:** 220 В, 50 Гц

**Вид климатического исполнения:** УХЛ, категория размещения 3 по ГОСТ 15150. Структура условного обозначения нагревательных секций:

**СНО – 18 – 241 – ТУ 3558-001-54073981-2016**

1 2 3 4

1 – вид изделия: СНО – секция нагревательная на основе одножильного нагревательного провода;

2 – удельная мощность, Вт/м;

3 – номинальная мощность секции, Вт;

4 – обозначение технических условий.

Марки и параметры нагревательных секций приведены в таблице 6 на стр. 50.

### Характеристики нагревательного провода

**Изоляция:** сшитый полиэтилен

**Первый экран:**

медные луженые проволоки

**Второй экран:** алюминиевая фольга

**Оболочка:** ПВХ пластикат повышенной теплостойкости

**Наружный диаметр нагревательного провода:** 5,0 мм

**Температура на оболочке нагревательного кабеля при температуре окружающей среды +20°C:** +50°C.

### Характеристики силового кабеля

**Силовой кабель:** ВВГЭ 1х1,5ок-0,66

**Длина кабеля:** 2х 2,0 м

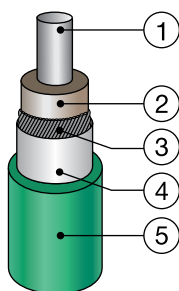
Соединительный кабель нагревательной секции предназначен для подключения нагревательной секции к терморегулятору.

**Внимание!** Для правильного подключения нагревательной секции необходимо:

- жилы с изоляцией коричневого цвета подключить к терморегулятору;
- экран (скрученные в жгут медные проволоки) подключить к заземляющему контуру здания.

Соединительный кабель при необходимости можно нарастить кабелем аналогичной конструкции.

## Нагревательные секции марки СНОТ-15



Конструкция нагревательного провода

- 1 - Нагревательная жила
- 2 - Изоляция
- 3 - Первый экран
- 4 - Второй экран
- 5 - Оболочка

Нагревательная секция марки СНОТ-15 выпускается в соответствии с ТУ 3558-001-54073981-2016.

### Область применения нагревательных секций

- в нагревательных системах «Тонкий теплый пол» для обогрева различных производственных и жилых помещений с постоянным пребыванием людей (квартир, коттеджей, балконов, гаражей, офисов, магазинов, ресторанов и т.д.);
- в помещениях, находящихся как в уме-



ренных, так и в жестких климатических условиях;

- как дополнительная система отопления «комфортный обогрев» для получения дополнительного теплового эффекта (в помещениях с уже существующими иными системами отопления, но с холодным полом (плитка кафельная, мраморная, ковролин, линолеум, паркет и т. д.));
- в помещениях, где существует ограничение по высоте конструкции полов – в системах «Тонкий теплый пол» с тонкой стяжкой толщиной до 1-2 см.

### Конструкция нагревательной секции:

Нагревательная секция представляет собой следующую конструкцию:

- тонкий нагревательный одножильный провод с двух сторон при помощи соединительных муфт соединен с силовыми (соединительными) кабелями.

### Основные технические данные и характеристики нагревательной секции

**Напряжение питания нагревательной секции:** 220 В, 50 Гц

**Вид климатического исполнения:**

УХЛ, категория размещения 3 по ГОСТ 15150.

Структура условного обозначения нагревательных секций:

**СНОТ – 15 – 140 – ТУ 3558-001-54073981-2016**

1      2      3                      4

1 – вид изделия: СНОТ секция нагревательная на основе тонкого одножильного нагревательного провода;

2 – удельная мощность, Вт/м;

3 – номинальная мощность секции, Вт;

4 – обозначение технических условий.

Марки и параметры нагревательных секций приведены в таблице 7 на стр. 50.

### Характеристики тонкого нагревательного провода

#### Изоляция:

сшитый полиэтилен

#### Первый экран:

медные луженые проволоки

**Второй экран:** алюминиевая фольга

**Оболочка:** ПВХ пластикат повышенной теплостойкости

**Наружный диаметр нагревательного провода:** 3,6 мм

**Температура на оболочке нагревательного кабеля при температуре окружающей среды +20°C:** +60°C.

### Характеристики силового кабеля

**Силовой кабель:** ВВГЭ 1х1,0 (1,5)ок-0,66

**Длина кабеля:** 2х 2,0 м

Соединительный кабель нагревательной секции предназначен для подключения к терморегулятору.

**Внимание!** Для правильного подключения нагревательной секции необходимо:

- жилу с изоляцией коричневого цвета подключить к терморегулятору;
- скрученные в жгут медные проволоки экрана подключить к заземляющему контуру здания.

Соединительный кабель при необходимости можно нарастить кабелем аналогичной конструкции.

# Нагревательные маты для систем «Тонкий теплый пол»

## Мат нагревательный марки МНД с поверхностной мощностью тепловыделения 150 Вт/м<sup>2</sup>

Нагревательный мат марки МНД выпускается в соответствии с ТУ 3468-004-54073981-2011.

### Область применения нагревательных матов

- в нагревательных системах «Тонкий теплый пол» для обогрева различных производственных и жилых помещений с постоянным пребыванием людей (квартир, коттеджей, балконов, лоджий, саун, гаражей, мастерских, офисов, магазинов, ресторанов);
- в помещениях, находящихся как в умеренных, так и в жестких климатических условиях;
- как дополнительная система отопления «комфортный обогрев» для получения дополнительного теплового эффекта (в помещениях с уже существующими иными системами отопления, но с холодным полом (плитка кафельная, мраморная, ковролин, линолеум, паркет и т. д.));
- в помещениях, где существует ограничение по высоте конструкции полов — в системах «Тонкий теплый пол» с тонкой стяжкой толщиной до 1-2 см;
- при реконструкции полов, т. к. могут быть установлены поверх старого плиточного покрытия или бетонного пола;
- при установке в стандартные бетонные конструкции: под цементно-песчаную стяжку толщиной около 20 мм или плиточный клей толщиной 5-7 мм.

### Конструкция нагревательного мата

Нагревательный мат состоит из двухжильного тонкого нагревательного кабеля, уложен-



ного и закрепленного на стеклосетке. Тонкий нагревательный кабель с одной стороны муфтируется концевой муфтой, с другой — соединен с силовым шнуром посредством опрессовки, место соединения силового шнура и нагревательного кабеля герметично закрывается соединительной муфтой.

**Основные технические данные и характеристики нагревательного мата**  
Напряжение питания нагревательного мата: 220 В, 50 Гц.

**Поверхностная мощность тепловыделения:** 150 Вт/м<sup>2</sup>.

**Вид климатического исполнения:**

УХЛ, категория размещения 3 по ГОСТ 15150.  
Структура условного обозначения нагревательных матов:

**МНД – 1,5 – 225 – ТУ 3468-004-54073981-2011**

1      2      3      4

1 – вид изделия: МНД – мат нагревательный на основе тонкого нагревательного кабеля;

2 – номинальная площадь укладки, м<sup>2</sup>;

3 – номинальная мощность нагревательного мата, Вт;

4 – обозначение технических условий.

Марки и параметры нагревательных матов приведены в таблице 8 на стр. 50.

**Характеристики тонкого нагревательного кабеля**
**Изоляция:**

сшитый полиэтилен

**Первый экран:**

медные луженые проволоки

**Второй экран:** алюминиевая фольга

**Оболочка:**

ПВХ пластикат повышенной теплостойкости

**Наружный диаметр тонкого нагревательного кабеля 4,3 мм**

**Температура на оболочке нагревательного кабеля при температуре окружающей среды +20°C: +44°C.**

**Характеристики соединительного шнура**

**Силовой шнур:** ШВВП 3x0,75 (1,0)

**Длина шнура:** 2,0 м

Соединительный шнур нагревательного мата предназначен для подключения к терморегулятору.

**Внимание!** Для правильного подключения нагревательного мата необходимо:

- жилу с изоляцией синего и коричневого цвета подключить к терморегулятору;
- жилу с изоляцией желто-зеленого цвета – к заземляющему контуру здания.

Соединительный шнур при необходимости можно нарастить шнуром аналогичной конструкции.

**Мат нагревательный марки МНО с поверхностной мощностью тепловыделения 150 Вт/м<sup>2</sup> и 220 Вт/м<sup>2</sup>**

Нагревательные маты марки МНО выпускаются в соответствии с ТУ 3468-004-54073981-2011.

**Область применения**

- в нагревательных системах «Тонкий теплый пол» для обогрева различных производственных и жилых помещений с постоянным пребыванием людей (квартир, коттеджей, балконов, саун, гаражей, мастерских, офисов, магазинов, ресторанов);
- в помещениях, находящихся как в умеренных, так и в жестких климатических условиях;
- как система «полный обогрев» — нагревательный мат с поверхностной мощностью



стью тепловыделения 220 Вт/м<sup>2</sup>—в случае, когда нет возможности выполнить подключение к системе центрального водяного отопления;

- как дополнительная система отопления «комфортный обогрев» — нагревательные маты марки МНО с поверхностной мощностью тепловыделения 150 Вт/м<sup>2</sup>—для получения дополнительного теплового эффекта (в помещениях с уже существующими иными системами отопления, но с холодным полом (плитка кафельная, ковролин, линолеум, паркет и т. д.));
- в помещениях, где существует ограничение по высоте конструкции полов— в системах «Тонкий теплый пол» с тонкой стяжкой толщиной до 1-2 см;
- при реконструкции полов, т. к. могут быть установлены поверх старого плиточного покрытия или бетонного пола;
- при установке в стандартные бетонные конструкции: под цементно-песчаную стяжку толщиной около 20 мм или плиточный клей толщиной 5-7 мм.

### Конструкция нагревательного мата

Нагревательный мат изготовлен из тонкого одножильного нагревательного провода, уложенного и закрепленного на стеклосетке. Тонкий нагревательный провод двух с сторон соединен с силовыми кабелями посредством опрессовки, места соединения герметично закрываются соединительными муфтами.

### Основные технические данные и характеристики нагревательного мата

**Напряжение питания нагревательной секции:** 220 В, 50 Гц.

**Поверхностная мощность тепловыделения:** 150 Вт/м<sup>2</sup> и 220 Вт/м<sup>2</sup>

**Вид климатического исполнения:**

УХЛ, категория размещения 3 по ГОСТ 15150. Структура условного обозначения нагревательных матов:

**МНО – 0,5 – 110 – ТУ 3468-004-54073981-2011**

1      2      3                      4

- 1 – вид изделия: МНО—мат нагревательный на основе тонкого нагревательного провода;
- 2 – номинальная площадь укладки, м<sup>2</sup>;
- 3 – номинальная мощность нагревательного мата, Вт;
- 4 – обозначение технических условий.

Марки и параметры нагревательных матов приведены в таблицах 9, 10 на стр. 51, 52.

### Характеристики нагревательного мата

**Изоляция:** сшитый полиэтилен

**Первый экран:** медные луженые проволоки

**Второй экран:** алюминиевая фольга

**Оболочка:**

ПВХ пластикат повышенной теплостойкости

**Наружный диаметр тонкого нагревательного провода:** 3,6 мм

**Температура на оболочке тонкого нагревательного провода при температуре окружающей среды +20°C:**  
150 Вт/м<sup>2</sup> ...+45°C; 220 Вт/м<sup>2</sup> ...+60°C.

### Характеристики соединительного кабеля

**Силовой кабель:** ВВГЭ 1x1,0 (1,5)ок-0,66

**Длина первого конца:** 2,0 м

**Длина второго конца:** 4÷8 м в зависимости от площади укладки нагревательного мата

Соединительный кабель нагревательной секции предназначен для подключения к терморегулятору.

**Внимание!** Для правильного подключения нагревательного мата необходимо:

- жилы с изоляцией коричневого цвета подключить к терморегулятору;
- скрученные в жгут медные проволоки экрана подключить к заземляющему контуру здания.

Соединительный кабель при необходимости можно нарастить кабелем аналогичной конструкции.

## Примеры расчета и выбора нагревательных секций и матов для нагревательных систем

При проведении расчетов для выбора нагревательной секции следует учитывать: максимально возможный шаг укладки нагревательной секции в жилых помещениях составляет 10-15 см; согласно общепринятым нормативам, теплоотдача на единицу площади жилого помещения должна составлять 100-160 Вт/м<sup>2</sup>. Верхний предел соответствует помещениям с плохой теплоизоляцией и холодным регионам, а нижний — помещениям с хорошей теплоизоляцией и теплым регионам. Для помещений со средней теплоизоляцией теплоотдача составляет 120-150 Вт/м<sup>2</sup>.

При необходимости смонтировать систему комфортного обогрева в случае монтажа в жилой комнате поверхностная мощность системы «Теплые полы» выбирается из диапазона 130-150 Вт/м<sup>2</sup>. Если же монтируется нагревательная секция для системы полного обогрева, то поверхностная мощность выбирается из диапазона 160-220 Вт/м<sup>2</sup>. Для магазинов, коридоров, офисов с большой площадью обогрева достаточно выбрать поверхностную мощность из диапазона 80-100 Вт/м<sup>2</sup>.

### Примеры расчета нагревательной системы «Теплые полы»

#### Пример № 1

В ванной комнате 3-х комнатной квартиры на 5-м этаже многоквартирного дома необходимо установить систему «Теплые полы». Площадь ванной комнаты — 8 м<sup>2</sup>. Полезная площадь — 4 м<sup>2</sup>.

Тип обогрева — «комфортный», т. к. в ванной комнате имеются трубы с горячей водой. Тип напольного покрытия — кафельная плитка.

**ЗАДАЧА:** необходимо подобрать комплект нагревательной системы «Теплые полы» для ванной комнаты полезной площадью 4 м<sup>2</sup>.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ УСЛОВИЕ:** по причине сформированности полов в квартире, толщину стяжки с плиткой можно изготовить высотой до 20 мм.

**РЕШЕНИЕ:** Учитывая ограничение по высоте и наличие труб с горячей водой, частично обогревающих ванную комнату, выбираем нагревательную секцию марки СНОТ-15 как дополнительную систему отопления с функцией «комфортный обогрев» («Тонкий теплый пол»). Учитывая также то, что под ванной комнатой находится жилое помещение с комнатной температурой +23°C ... +25°C, т.е. нет тепловых потерь и то, что при изготовлении стяжки небольшой толщины применение изоляции приведет

к появлению трещин в напольном покрытии при эксплуатации системы

**1.** Вычислим мощность нагревательной секции СНОТ-15:

$$P = S_{\text{пол}} \times P_{\text{уд}} \quad (1.1)$$

**P** — мощность нагревательной секции, Вт;

**S<sub>пол</sub>** — полезная площадь ванной комнаты, м<sup>2</sup>;

**P<sub>уд</sub>** — удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>.

Удельную мощность системы «Теплые полы» принимаем с учетом теплопотерь 130-150 Вт/м<sup>2</sup>, S<sub>пол</sub> = 4 м<sup>2</sup>.

**2.** Подставив все имеющиеся значения в формулу (1.1), получим мощность секции СНОТ-15: P = 4 × 150 = 600 Вт.

**3.** По таблице 7, выбираем секцию СНОТ-15-653 номинальной длиной нагревательного провода L = 43,5 м и мощностью P = 653 Вт.

**4.** Вычислим количество монтажной ленты, необходимой для монтажа секции СНОТ-15-653: **L = S<sub>пол</sub> × 2 = 4 × 2 = 8 м.**

Поскольку монтажная лента поставляется в рулонах длинами, кратными 5, выбираем длину ленты с запасом L = 10 м.

**5.** Шаг укладки нагревательного провода вычисляется по формуле:



$$H = S_{\text{пол}} \times 100/L \quad (1.2)$$

$S_{\text{пол}}$  — полезная площадь, м<sup>2</sup>;

$L$  — длина нагревательного кабеля, м;

$H$  — шаг укладки, см.

6. Подставив все имеющиеся значения

### Пример № 2

Необходимо установить нагревательную систему на лоджии общей площадью 6 м<sup>2</sup>, расположенной в квартире на 3 этаже многоквартирного дома. Полезная площадь — 6 м<sup>2</sup>. Тип обогрева — «полный», т. к. дополнительных систем обогрева нет. Тип напольного покрытия — кафельная плитка.

**ЗАДАЧА:** необходимо подобрать комплект нагревательной системы «Теплые полы» для лоджии площадью 6 м<sup>2</sup>.

**РЕШЕНИЕ:** по причине отсутствия на лоджии дополнительных систем обогрева и наличия значительных теплопотерь, решаем применить теплоизоляцию для пола — прессованный пенопласт плитами толщиной 50 мм. Эффект уменьшения теплопотерь даст и применение аналогичной теплоизоляции на стенах и на потолке. Для системы «Теплые полы» выбираем нагревательную секцию марки СН удельной мощностью 18 Вт/м.

1. Вычислим мощность нагревательной секции СН-18:

$$P = S_{\text{пол}} \times P_{\text{уд}} \quad (1.1)$$

$P$  — мощность нагревательной секции, Вт;

$S_{\text{пол}}$  — полезная площадь лоджии, м<sup>2</sup>;

$P_{\text{уд}}$  — удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>.

Удельную мощность системы «Теплые полы»

в формулу (1.2), получим шаг укладки  $H = 4 \times 100 / 43,5 = 9,2$  см

Поскольку монтажные ленты для систем «Теплые полы» имеют расстояние между лепестками крепления кабеля, кратное 2,5 см, выбираем шаг укладки  $H = 10$  см.

принимаем с учетом теплопотерь 180-200 Вт/м<sup>2</sup>,  $S_{\text{пол}} = 6$  м<sup>2</sup>.

2. Подставив все имеющиеся значения в формулу (1.1), получим мощность секции СН-18:  $P = 6 \times 200 = 1200$  Вт.

3. По таблице 3 выбираем секцию с мощностью равной или более 1200 Вт: СН-18-1206 мощностью  $P = 1206$  Вт и с длиной нагревательного кабеля  $L = 67$  м.

4. Шаг укладки нагревательного кабеля вычисляется по формуле:

$$H = S_{\text{пол}} \times 100/L \quad (1.2)$$

$S_{\text{пол}}$  — полезная площадь, м<sup>2</sup>;

$L$  — длина нагревательного кабеля, м;

$H$  — шаг укладки, см.

5. Подставив все имеющиеся значения в формулу (1.2), получим шаг укладки:  $H = 6 \times 100 / 67 = 9$  см.

6. Для крепежа теплоизоляции из прессованного пенопласта рекомендуется применять сварную сетку ячейками 10, 25, 50 мм. Крепление сварной сетки производится с помощью дюбелей и саморезов. Монтажная лента при данном способе крепления не применяется. Нагревательный кабель укладывается согласно схеме монтажа и крепится к сварной сетке пластиковыми хомутами.

### Особенности установки нагревательных систем под деревянный пол

Нагревательные системы обогрева можно применять в любых помещениях, в т. ч. помещениях с деревянным полом. При этом важно обеспечить хорошую теплоизоляцию как пола, так и самого помещения.

**Важно помнить,** что обогрев деревянных полов осуществляют нагревательными кабелями удельной **мощностью не более 12 Вт/м.**

При этом на один квадратный метр деревянного пола приходится не более 80 Вт/м<sup>2</sup> удельной мощности нагревательного кабеля. В этом случае рекомендуется применять нагревательные секции СН-10 (таблица 1 на стр. 47-48).

Другие возможные варианты установки нагревательных систем рассматриваются и рассчитываются индивидуально.

## Установка нагревательной системы

Установку нагревательных систем «Теплые полы» и «Тонкий теплый пол» осуществляют в несколько этапов:

- установка термодатчика и терморегулятора;
- монтаж нагревательной секции или мата;

- изготовление цементно-песчаной стяжки для нагревательных систем «Теплые полы» или укладка плитки для нагревательных систем «Тонкий теплый пол».

### Установка терморегулятора и термодатчика



Рисунок 1



Рисунок 2

Терморегулятор рекомендуется устанавливать вблизи имеющейся электропроводки, если не требуется монтаж специальной проводки для подключения кабельной системы. Терморегулятор устанавливается на стене в наиболее удобном для пользователя месте (рядом с розетками) так, чтобы не мешать расстановке мебели. Установка терморегулятора аналогична установке обычной электрической розетки для скрытой проводки. При подаче напряжения к терморегулятору (рис. 1) необходимо учитывать значение предельного тока нагрузки для правильного выбора сечения жил (см. таблицу №17 на стр. 55).

Терморегулятор необходимо устанавливать в местах, исключающих попадание внутрь влаги, что увеличивает срок его службы.

При установке системы обогрева в помещениях с повышенной влажностью терморегулятор необходимо выносить за пределы помещения. Терморегулятор со встроенным датчиком температуры воздуха рекомендуется устанавливать на высоте 1,2-1,5 м от поверхности пола в местах, не подверженных воздействию сквозняков, солнечных лучей и

вдали от других источников тепла. Виды терморегуляторов смотрите в приложении на стр. 44-47.

### Для установки терморегулятора и термодатчика необходимо:

1. Подготовить отверстие в стене для установки монтажной коробки.
2. Подготовить в стене канал для подводящих проводов питания терморегулятора (от ближайшей розетки до места установки терморегулятора).
3. Подготовить в стене канал для укладки соединительных кабелей нагревательной секции или мата и трубки для термодатчика (рис. 2).
4. Необходимо сделать в полу канал (штробу) глубиной 20 мм для укладки трубки с термодатчиком.
5. Провести монтаж подводящих проводов питания терморегулятора.
6. При необходимости устанавливается распаечная коробка, что позволяет подключить несколько нагревательных секций или матов к одному терморегулятору.

## Монтаж нагревательной секции

### Требования и рекомендации при укладке нагревательной секции

- Все электромонтажные работы должен производить квалифицированный электрик в соответствии с ПУЭ и СНиП.
- **Запрещается** укорачивать нагревательную секцию: нагревательный кабель рассчитан только на ту мощность и площадь укладки, которые указаны в паспорте.
- **Запрещается** включать в сеть неразмотанную нагревательную секцию или неразмотанный рулон нагревательного мата.
- Нагревательную секцию или мат необходимо укладывать на чистую, ровную поверхность.
- Нагревательная секция или мат не должны подвергаться механическому напряжению и растяжению.
- Не рекомендуется укладывать нагревательную секцию или мат при отрицательных значениях температуры. При пониженных температурах могут возникнуть сложности при укладке, т.к. поливинилхлоридная оболочка нагревательного кабеля теряет гибкость. Для устранения неудобств необходимо размотать нагревательную секцию или нагревательный мат и включить на короткое время в сеть для подогрева.
- Перед укладкой нагревательной секции или мата следует измерить омическое сопротивление жил (проверка работоспособности кабеля).
- При укладке нагревательной секции в соответствии с ранее разработанной схемой необходимо помнить о минимально допустимом радиусе изгиба кабеля (30 мм).
- Не рекомендуется проводить какие-либо работы после укладки нагревательной секции или мата, кроме изготовления цементно-песчаной стяжки. Это позволит избежать случайного повреждения оболочки нагревательного кабеля или провода.
- Подключение нагревательной секции или нагревательного мата к сети осуществля-

ется через терморегулятор по прилагаемой к нему схеме. При необходимости (при большой мощности кабеля) подключение осуществляется с применением магнитных пускателей (контакторов).

- После монтажа нагревательной секции или мата рекомендуется зарисовать геометрию укладки нагревательной секции или мата с указанием координат расположения соединительной и концевой муфт на плане помещения.
- Не допускается пересечение линий кабеля нагревательной секции.
- Линии кабеля нагревательной секции не должны касаться друг друга.
- Соединительная и концевая муфты должны находиться в растворе стяжки или плиточного клея, а соединительный кабель нагревательной секции или мата необходимо вывести к терморегулятору.

**Внимание:** в помещениях на первых этажах зданий, на балконах и лоджиях рекомендуется применять теплоизоляцию толщиной 30-50 мм (прессованный пенопласт или аналогичный материал) для исключения теплопотерь и эффективной работы нагревательных систем.

Для крепежа теплоизоляции рекомендуется применять металлическую сварную сетку ячейками 10-50 мм. Крепеж сетки к основанию пола производить с помощью саморезов и дюбелей. Крепление нагревательного кабеля к сетке производить пластиковыми хомутами. При применении металлической сварной сетки монтажная лента для крепежа не применяется.

При монтаже нагревательной системы «Тонкий теплый пол» под стяжку толщиной 1-2 см укладка секции на теплоизоляцию не рекомендуется, так как это может привести впоследствии к растрескиванию тонкого слоя раствора, покрывающего нагревательную секцию.

Перед началом монтажа нагревательной секции или мата необходимо составить схему укладки нагревательной секции или мата на основе плана полезной площади помещения. На плане обязательно должны быть указаны те части пола, на которых кабель нагревательной секции или нагревательный мат укладывать нельзя.

Не рекомендуется укладывать нагревательную секцию или мат на той части пола, которая будет занята стационарно установленной мебелью, сантехническим оборудованием и т. д. В этих частях помещения теплообмен между полом и воздухом значительно затруднен. Это может привести к повышению температуры нагревательного кабеля выше допустимого значения, что может повредить нагревательную секцию или мат. Также необходим отступ от стен и перегородок (принимается равным порядка 15 см).

Минимально возможный шаг укладки нагревательной секции в конкретном помещении определяется как ограничением по минимально допустимому радиусу изгиба нагревательного кабеля, так и возможными ограничениями, связанными с особенностями состояния поверхности укладки и конфигурацией полезной площади помещения. При большом шаге укладки может ощущаться неравномерность распределения температуры по поверхности пола. Чем тоньше бетонная стяжка, тем больше неравномерность.

На рисунке 3 показан пример укладки нагревательной секции в ванной комнате.

Перед монтажом нагревательной секции на бетонный пол рекомендуется уложить слой теплоизоляции толщиной 3-5 мм. Теплоизоляционный материал должен обладать достаточной жесткостью, низкой теплопроводностью (не выше 0,05 Вт/м·К) и не терять своих свойств при температуре до 100°C. Рекомендуется использовать «Пенофол», «Изофол», прессованный пенопласт 30-50 мм.

Для соединения листов теплоизоляционного материала рекомендуется использовать алюминиевую фольгу. Монтажную ленту для

укладки нагревательной секции фиксировать гвоздями или шурупами. При использовании армирующей сварной сетки крепеж за бетонную стяжку производится гвоздями или шурупами.

## Последовательность монтажа нагревательной системы «Теплые полы» и «Тонкий теплый пол»

1. Очистить от мусора помещение, в котором предполагается установить нагревательную систему «Теплые полы» или «Тонкий теплый пол».
2. Подготовить в стене место для установки терморегулятора, просверлив отверстие для монтажной коробки.
3. Подготовить в стене канал для подводящих проводов питания терморегулятора 220В (от ближайшей розетки до места установки терморегулятора).
4. Подготовить в стене канал для укладки соединительного кабеля нагревательной секции и трубки для термодатчика.
5. При необходимости устанавливается распаечная коробка ниже термостата, что позволяет подключить несколько нагревательных секций к одному терморегулятору.
6. Провести монтаж подводящих проводов питания терморегулятора.
7. Подготовить в полу канавку 30x30 мм для укладки трубки (рекомендуется  $d=16$  мм), в которой будет находиться термодатчик.

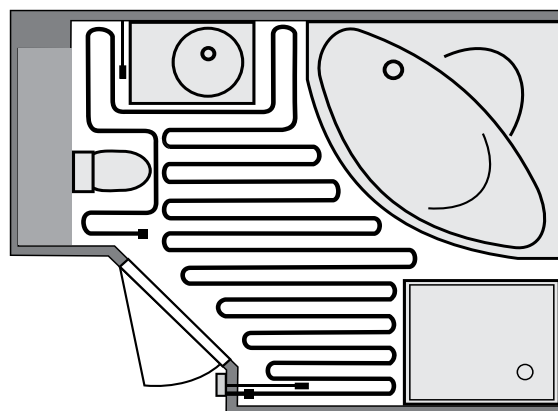
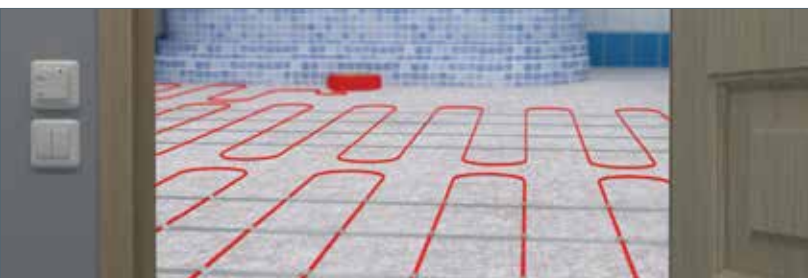
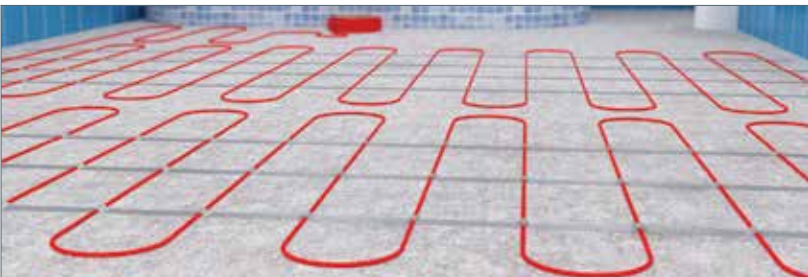


Рис.унок 3. Схема укладки нагревательного кабеля



- 8.** Поместить термодатчик в трубку. Один конец трубки, оканчивающийся в полу, необходимо заглушить для исключения попадания в нее цементного раствора.
- 9.** Уложить трубку с термодатчиком в подготовленный канал и вывести к терморегулятору или распаечной коробке. Радиус изгиба трубки для термодатчика от пола к стене должен быть не менее 5 см.
- 10.** Заполнить канавку в полу цементно-песчаным раствором.
- 11.** Начертить мелом внешние контуры нагревательной системы.
- 12.** Уложить, при необходимости, теплоизоляцию «изофол», «пенофол» отражающим слоем наверх. Для фиксации листов теплоизоляции рекомендуется использовать скотч шириной 50 мм.
- 13.** Определив шаг и траекторию укладки нагревательной секции, необходимо смонтировать полосы монтажной ленты с интервалом 0,5-0,8 м между ними для

исключения перехлестывания и касания витков нагревательного кабеля при заливке цементно-песчаной стяжки. Крепеж монтажной ленты производить с помощью саморезов и дюбелей.

- 14.** Освободить нагревательную секцию от хомутов или стяжек. Замерить электрическое сопротивление нагревательных жил секции, сравнив со значением, указанным в паспорте на секцию.
- 15.** Начать монтаж нагревательной секции с установки силового кабеля секции в канал подвода к терморегулятору. Крепеж силового кабеля производить пластиковыми скобами с помощью гвоздей или саморезов. Первый виток нагревательного кабеля уложить в соответствии с рисунком 3, выдержав одинаковое расстояние от трубки с термодатчиком до линий нагревательного кабеля с обеих сторон.
- 16.** В процессе укладки секции необходимо выдерживать одинаковый шаг укладки нагревательного кабеля по всей площади.
- 17.** После монтажа необходимо замерить сопротивление изоляции токопроводящей жилы (сопротивление между каждой нагревательной жилой и экраном должно быть близко к бесконечности) и электрическое сопротивление нагревательных жил секции, убедившись в отсутствии разницы с первоначальным измеренным значением. Результаты измерений зафиксировать в паспорте на нагревательную секцию.
- 18.** Зарисовать эскиз укладки нагревательной секции с указанием координат расположения соединительной и концевой муфт.

## Особенности укладки нагревательного мата

При укладке нагревательного мата необходимо придерживаться следующих требований и рекомендаций:

- Установку нагревательного мата начинают от стены, где будет расположен терморегулятор.
- Нагревательный мат укладывается клеевой основой стеклосетки вниз и нагревательным проводом вверх. В случае необходимости нагревательный мат можно укладывать нагревательным проводом вниз, а стеклосеткой вверх.
- Площадь нагревательного мата распределяется по поверхности пола помещения путем разрезания сетки. **Внимание!** Не повредите нагревательный провод! (см. рис. 4, 6, 7).
- Нагревательный мат крепится к полу с помощью клеящего пистолета, гвоздей, скоб и т.п.
- Нагревательный мат должен фиксироваться к полу с равными интервалами (200...250 мм), если будет заливаться самовыравнивающейся стяжкой, в противном случае нагревательный мат всплывет на поверхность заливочного материала. Пример укладки нагревательного мата в ванной комнате показан на рис. 4.

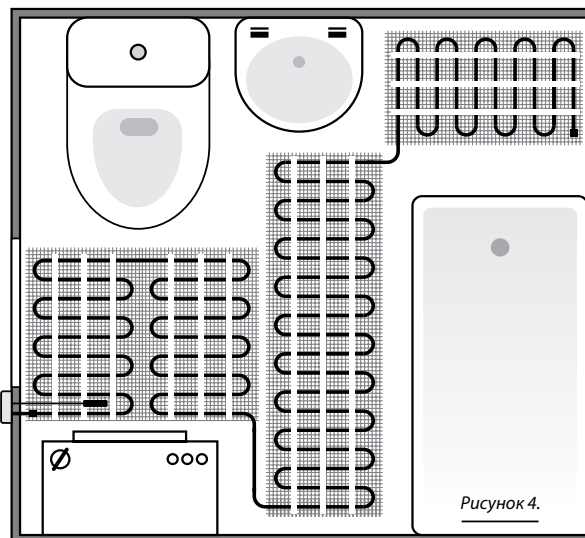


Рисунок 4.

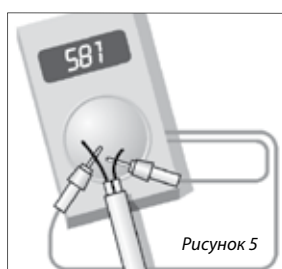


Рисунок 5

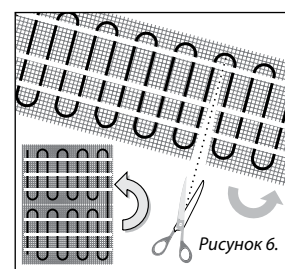


Рисунок 6.

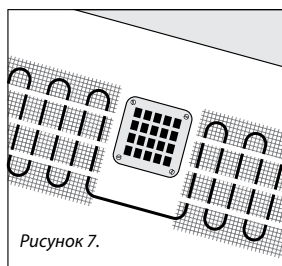


Рисунок 7.

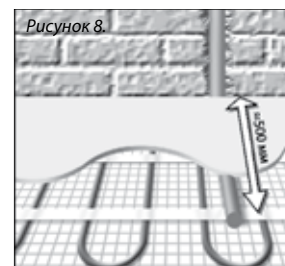


Рисунок 8.

## Изготовление цементно-песчаной стяжки

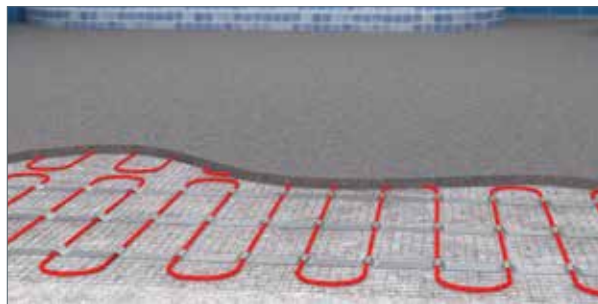
1. После укладки нагревательной секции или мата, перед заливкой цементно-песчаной стяжкой или раствором плиточного клея, необходимо провести контрольное испытание на нагрев, временно подключив нагревательную секцию или мат к электрической сети и убедиться в том, что кабель нагревается.
2. После проверки приступить к изготовлению цементно-песчаной стяжки. Цементно-песчаный раствор для стяжки не должен содержать острых камней. Он должен иметь такую консистенцию, чтобы кабель

был полностью залит и вокруг него не образовывались воздушные карманы. Нагревательная секция или мат, соединительная муфта, концевая муфта должны быть полностью залиты цементно-песчаным раствором. Толщина стяжки должна быть не более 5 см.

**Категорически запрещается включать в сеть нагревательную систему сразу после заливки цементно-песчаной стяжки.** Необходимо выдержать стяжку до естественного «схватывания» примерно 28-30 дней, а раствор плиточного клея (плиточной масти-



ки) до высыхания, согласно рекомендациям производителя (около 7 дней). В противном случае стяжка даст трещины, возникнет неравномерный нагрев пола и перегрев нагре-



вательной секции или мата из-за образования воздушных карманов. Это может привести также к обрыву кабеля нагревательной секции или мата.

### Эксплуатация нагревательной системы

Включение нагревательной системы «Теплые полы» или «Тонкий теплый пол» производится через 28 дней после изготовления цементно-песчаной стяжки. Ощущение «теплого пола» может появиться через 1-5ч после первого включения в зависимости от конструкции пола.

При эксплуатации нагревательной системы обогрева без дополнительных источников тепла во время длительного отсутствия людей в помещении целесообразно не отключать систему полностью, а задать пониженное значение температуры. В этом случае потребление электроэнергии и интервал времени выхода системы с пониженного на нормальный эксплуатационный режим будет минимальным. При желании изменить тепловой режим необходимо повернуть ручку терморегулятора для повышения температуры по часовой стрелке, а для понижения — против часовой стрелки.

Благодаря автоматическому регулированию температуры пола, нагревательная система «Теплый пол» потребляет электроэнергии ровно столько, сколько необходимо для нагрева пола до заданной вами температуры. Терморегулятор в каждом помещении автономно следит за температурой, что способствует экономии денежных средств.

**Внимание!** Не устанавливайте стационарную мебель, не укладывайте ковры и любые другие предметы с площадью соприкосновения с полом более  $S = 0,2 \text{ м} \times 0,2 \text{ м}$  на участок пола со смонтированной системой обогрева «Теплые полы» или «Тонкий теплый пол». Это может вызвать локальный перегрев кабеля, касание нагревательных жил экрана и выход нагревательной секции или мата из строя. Соблюдение данных рекомендаций обеспечивает надежную и длительную работу нагревательной системы.

### Требования безопасности и условия хранения

Предлагаемая предприятием продукция изготовлена в соответствии с техническими условиями и соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» в части выполнения требований ГОСТ МЭК 60335-1-2008, ГОСТ ИЕС 60335-2-96-2012. Для подтверждения качества, надежности и безопасности про-

дукции на предприятии проводятся приемо-сдаточные испытания. **Условия хранения продукции:** отопляемые и вентилируемые хранилища с температурой воздуха от  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 80% при  $25^{\circ}\text{C}$  в упаковке предприятия-изготовителя. Срок хранения — 3 года с даты изготовления нагревательной секции, при соблюдении условий хранения.



## Система антиобледенения «Обогрев желобов и водостоков»

В сезон отрицательных температур с неустойчивыми погодными явлениями (то снег, то дождь, то яркое солнце), в целях предотвращения образования наледи на элементах кровли, в системе организованного водостока — желобах и водостоках — все чаще применяются кабельные системы антиобледенения.

Системы антиобледенения признаны эффективным средством, предохраняющим конструкции кровли от образования наледей, сосулек и закупорки водосточных элементов (желобов, внешних и внутренних водостоков и др.), отводящих воду с крыши. Упоминание о кабельных системах антиобледенения появилось и в актуализированной редакции свода правил СП 17.13330.2011 «Кровли». Актуализированная редакция СНиП II-26-76... «Пункт 9.14. Для предотвращения образования ледяных пробок и сосулек в водосточной системе кровли, а также скопления снега и наледей в водоотводящих желобах и на карнизном участке следует предусматривать установку на кровле кабельной системы противообледенения». Дата введения 2011-05-20.

Наледь — это явление, сопровождающее любую зиму. Она образуется в результа-

те естественных природных процессов при возникновении перепада температур. Когда температура воздуха поднимается выше нуля, то снег и лед тают, превращаясь в воду. При последующем неизбежном снижении температуры ниже нуля (в результате похолодания или в ночное время) эта вода замерзает и образуются ледяные заторы. Если водостоки забиты, то происходит перелив талой воды через желоб и, как следствие, образование сосулек.

### **Наледь и сосульки чреватны многими неприятностями:**

- Угроза обрушения скопившихся глыб льда вниз с крыши. Это не только может привести к повреждениям наземных объектов, вроде транспорта, коммуникаций и тому подобного, но и опасно для жизни людей.
- Наледь препятствует нормальному стоку воды с крыши, вследствие этого вода при достаточном скоплении может протекать под крышу, стекать по стенам внутрь помещений.
- Наледь сама по себе может оказывать разрушительное влияние на строительные



конструкции и материалы, ведь при замерзании вода имеет свойство расширяться. Существует необходимость постоянно удалять лед и снег с крыши, а это означает дополнительные расходы. С проблемами образования наледи на крыше поможет справиться система антиобледенения «Обогрев желобов и водостоков».

### **Система антиобледенения «Обогрев желобов и водостоков», как правило, состоит из:**

1. Греющей части (нагревательного кабеля).
2. Распределительной и сигнальной системы.
3. Системы управления.

Задача греющей части — обогрев и преобразование осадков в виде снега в воду, предотвращение замерзания талой воды и отвод талой воды вплоть до полного удаления.

### **Классификация по типам греющей части**

#### **Для обогрева применяются в основном:**

- Нагревательные секции марки СН-28, имеющие определенную строительную длину и изготовленные на основе резистивного двухжильного нагревательного кабеля с постоянной удельной мощностью тепловыделения 28 Вт/м;
- Нагревательные секции, изготовленные на основе саморегулирующегося двухжильного нагревательного кабеля с изменяющейся, в зависимости от температуры среды, удельной мощностью тепловыделения от 30 до 40 Вт/м.

### **Применение**

«Обогрев желобов и водостоков» устанавливается на крышах любой конструкции, где требуется предотвратить замерзание талой воды в желобах и водосточных трубах, а также защитить крыши и фасады от повреждения замерзшей водой. Основной задачей кабельной нагревательной системы является отвод талой воды по водосточной трубе до земли.

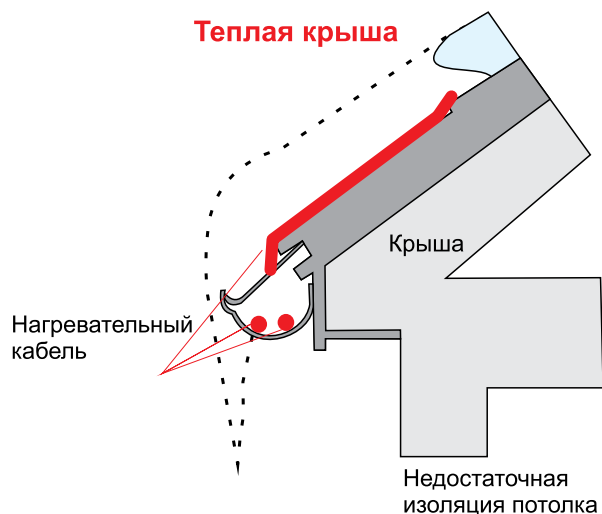
Система «Обогрев желобов и водостоков» может использоваться на крышах (с постоянным швом — металлическая кровля, с переменным швом — мягкая кровля, наклонные крыши, плоские крыши), желобах и в сливных воронках, выполненных из различных материалов. На крышах, выполненных из всех типов стандартных материалов кровли, таких как металл, пластмасса, древесина, галька, каучук и смола. В желобах, изготовленных из стандартных материалов, включая металл, пластмассу и древесину. В воронках водослива, изготовленных из стандартных материалов.

Эффективная работа системы возможна только при ее своевременном включении. Нельзя допускать заполнения водостоков и желобов льдом. При расчёте мощности греющей части предполагается, что нагревательный кабель будет предупреждать образование наледей, а не растапливать их! И если обогрев будет включен с опозданием, когда кровля уже покрывается слоем льда, его эффективность сведется практически к нулю.

Для снижения расхода электроэнергии в системах антиобледенения применяются электронные терморегуляторы (термостаты). Терморегуляторы обеспечивают автоматическое управления нагревом — т.е. система автоматически включается или отключается при поступлении соответствующих сигналов от выносных датчиков. В средней полосе России выставляемые параметры регулирования термостатов соответствуют значениям — «включение» + 2...5 °С, «отключение» – 5 °С.

### **В системах «Обогрев желобов и водостоков» используются термостаты следующих типов (см. приложение на стр. 45-47):**

- Термостат ЕТО2-4550 («метеостанция»), работающий в комплекте с датчиками: с датчиком влажности для водостоков типа ЕТОR-55 и датчиком температуры наружного воздуха ЕТF-744/99.
- Термостат ЕТR/F-1447, работающий в комплекте с датчиком температуры наружного воздуха ЕТF-744/99.



При устройстве и проектировании системы антиобледенения — «Обогрев желобов и водостоков» необходимо учитывать тип крыши. Условно, по конструктивным особенностям устройства теплоизоляции кровли, крыши можно разделить.

**«Теплая» крыша** — это плохо теплоизолированная крыша, где нагрев кровли и таяние снега, из-за утечек тепла, происходит под слоем снега даже при достаточно низких отрицательных температурах. Непрерывное образование воды от таяния снега приводит к обледенению водостоков и появлению сосулек.

В случае «теплой» крыши нагревательный кабель должен устанавливаться из расчета 40-70 Вт на метр водосточного желоба или вертикального водостока и дополнительно по краю кровли или, при необходимости, на ширину нависаемого ската кровли.

**«Холодная» крыша** — хорошо теплоизолированная крыша с низким уровнем теплопотерь. На таких крышах возникает проблема обледенения, когда снег начинает таять на солнце. Солнечное тепло растапливает снег на крыше, в то время как желоба и водостоки могут быть в тени. Талая вода, стекая с крыши, замерзает в желобах и водостоках и образует наледь. Для таких крыш система обогрева может устанавливаться только в водосточной системе — в желобах и водосточных трубах.

На «холодных» крышах установленная мощность может быть снижена до 30-50 Вт/м.

При устройстве системы обогрева водосточных элементов кровли необходимо учитывать угол ската и покрытие крыши:

Данное условие необходимо для предупреждения образования снежно-ледовых лавин, которые могут причинить существенные повреждения кровле, желобам и водостокам, потому что в этом случае может быть выведена из строя нагревательная система.

**Необходимо учесть, что снежно-ледовые лавины возникают на крышах:**

- С уклоном от 10 до 35 градусов.
- Со скользким покрытием (некрашенный оцинкованный лист, медная кровля).
- С большей площадью поверхности кровли.

**Для предотвращения повреждений в вышеперечисленных случаях необходимо выполнение одного из условий:**

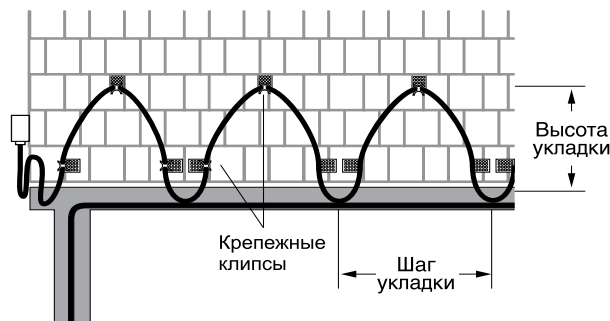
- Установить снегоотбойники выше установленного кабеля.
- Закрывать кабель (например, металлической сеткой).

**При расчете мощности и потребного количества нагревательных секций следует придерживаться рекомендаций, приведенных ниже:**

- **Водосточные желоба и лотки.** Линейная номинальная мощность обогрева желобов зависит от площади водосбора, лежащей выше желобов, лотков и может нормироваться через площадь водосбора, приходящуюся на 1 м желоба (лотка). Для средней полосы России при площади водосбора до 5 м<sup>2</sup> мощность обогрева может не превышать 40 Вт на погонный метр лотка, увеличиваясь до 70 Вт/м при площади водосбора 25 м<sup>2</sup> и более.
- **Парапеты,** расположенные по краю кровли, используются в роли направляющих желобов, но одновременно они способствуют накоплению снега и льда. Для обогрева

кровли за парапетами рекомендуется применять мощности, как для желобов, но на 30% больше.

- **Ендовы** также способствуют накоплению снега и их рекомендуется обогревать не менее, чем на 1/3 их длины. Как правило, по схеме раскладки нагревательных секций, обогрев ендов обычно объединяется с обогревом желобов, обогрев выполняется в 2 нитки тем же кабелем, который используется для обогрева желобов.
- **Участки примыкания кровли к вертикальным стенам** создают условия для накопления снега, и здесь же весьма вероятны протечки. В зависимости от общей схемы укладки секций, обогрев примыканий рекомендуется выполнять в 1 или 2 нитки тем же кабелем, который используется для обогрева желобов.
- **Водомеры в парапетах** — весьма опасные места, способствующие накоплению льда. Рекомендуется обогревать дно водомета и площадку перед водометом не менее 1 м<sup>2</sup>, исходя из мощности 300 Вт/м<sup>2</sup>.
- **Участки плоских кровель** рекомендуется обогревать, исходя из удельной мощности 250-400 Вт/м<sup>2</sup>. Причем большие мощности относятся к кровлям, на которых могут быть большие заносы. Стандартный шаг укладки резистивных нагревательных кабелей колеблется от 100 до 125 мм. Минимальный радиус изгиба кабеля — 35 мм.



Вид сбоку на крышу с установленной системой антиобледенения.

- **Карнизы**, расположенные выше 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.
- **Капельники**, в зависимости от конструкции самого капельника, обогреваются в одну или две нитки.

После определения участков обогрева производится подбор нагревательных секций. Выбор длины и мощности нагревательной секции производится по полученному результату в соответствии со строительной длиной нагревательной секции, необходимая длина принимается равной ближайшему большему значению. В целях уменьшения общего количества нагревательных секций возможно применение одной длины нагревательной секции, обогревающей несколько участков — таких как ендовы, стыки и желоба или ендовы и водостоки или желоба и водостоки.

## Преимущества системы «Обогрев желобов и водостоков»

### Комфорт

Благодаря системе антиобледенения «Обогрев желобов и водостоков» гарантируется бесперебойная работа водостока на протяжении всего года, исключаются протечки крыши, а также повреждения фасадов здания и систем водоотведения.

### Долговечность

Система обеспечивает защиту от повреждений и продление срока службы элементов кровли, фасада здания и строительных конструкций и все это достигается при минимальных финансовых вложениях и с весьма низким энергопотреблением.

### Простота управления

Применение в системах терморегуляторов с датчиками позволяет включать и выключать систему без вмешательства человека, т.е. кровля дома будет обогреваться даже в отсутствие хозяев. При этом абсолютно исключаются перегрев и перегорание кабелей.

## Свобода при проектировании

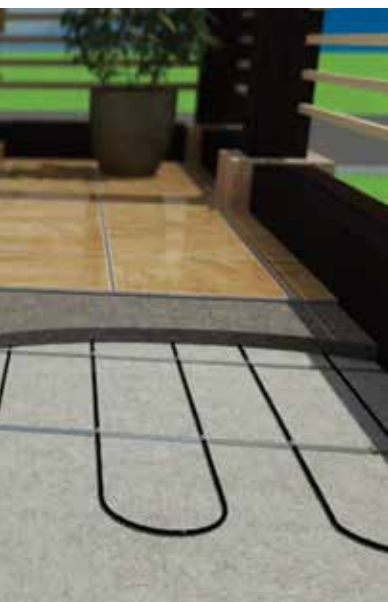
Установить систему антиобледенения можно как на строящемся здании, запланировав монтаж на стадии проектирования, так и на уже эксплуатирующийся объект, по результатам анализа состояния крыши.

## Экономия

Система антиобледенения экономична, надежна. Благодаря наличию теплового датчика, кабель эффективно расходует электроэнергию.



## Нагревательная секция марки СН-28



Нагревательная секция марки СН-28 выпускается в соответствии с ТУ 3558-001-54073981-2016.

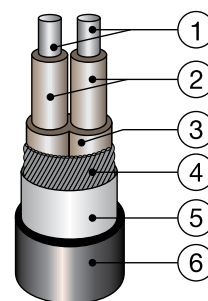
### Область применения секций

- «Обогрев желобов и водостоков» — для предотвращения обледенения желобов и водостоков, ендов и кромок крыш здания;
- «Обогрев открытых площадок» — для обогрева открытых площадок, для стаивания снега и наледи в таких местах, как автостоянки, подъездные пути, дороги, тротуары, наружные ступени и пр.



### Конструкция нагревательной секции:

- Нагревательная секция состоит из нагревательного кабеля, который с одной стороны муфтируется концевой муфтой, а с другой — соединен с силовым кабелем посредством опрессовки, место которой герметично закрывается с помощью термоусадочной трубки.



Конструкция нагревательного кабеля

1. Нагревательные жилы
2. Первая изоляция
3. Вторая изоляция
4. Первый экран
5. Второй экран
6. Оболочка

### Основные технические данные и характеристики нагревательной секции

**Напряжение питания нагревательной секции:** 220 В, 50 Гц

**Вид климатического исполнения:**

УХЛ, категория размещения 3 по ГОСТ 15150.  
Структура условного обозначения нагревательных секций:



**СН – 28 – 151 – ТУ 3558-001-54073981-2016**

1      2      3                      4

- 1 – вид изделия: СН секция нагревательная;  
 2 – удельная мощность, Вт/м;  
 3 – номинальная мощность секции, Вт;  
 4 – обозначение технических условий.

Марки и параметры нагревательных секций приведены в таблице 11 на стр. 52.

**Характеристики нагревательного кабеля****Первая и вторая изоляция:**

сшитый полиэтилен

**Первый экран:**

медные луженые проволоки

**Второй экран:** алюминиевая фольга**Оболочка:**

ПВХ пластикат повышенной теплостойкости

**Наружные размеры нагревательного кабеля:** 5,45 x 7,55 мм**Температура на оболочке нагревательного кабеля при температуре окружающей среды +20°C:** 70°C.**Характеристики силового кабеля****Силовой кабель:**

ВВГЭП 2x1,5-0,66 или NYM-J, или NYM-O

**Длина кабеля:** 2,0 м

Соединительный кабель нагревательной секции предназначен для подключения к терморегулятору.

**Монтаж систем антиобледенения «Обогрев желобов и водостоков»**

Монтажные работы по установке системы антиобледенения «Обогрев желобов и водостоков» состоят из следующих основных этапов:

- **Монтаж нагревательных кабелей секций.** При монтаже используются различные приспособления и аксессуары — лента монтажная, цепь техническая, крюки, хомуты-стяжки, заклепки, шурупы, саморезы и др.
- **Подключение нагревательных секций к сети питания напряжением ~220 В, 50 Гц переменного тока.** Для подключения используются соединительные коробки, электрические кабели, кабеленесущие изделия и прочие крепежные элементы и аксессуары. Марки силовых кабелей, типы коробок и кабеленесущих систем применяются в соответствии с условиями эксплуатации и требованиями ПУЭ.
- **Установка аппаратуры управления и защиты.** Установка датчиков, шкафа управления ШУ(КНС), с предварительно установленными в нем электронным термостатом, пускорегулирующими и защит-

ными аппаратами, в соответствии с мощностью системы и классом исполнения шкафа управления.

- **Проверка и настройка работы системы.**

**Требования безопасности**

Основные требования предъявляются с точки зрения пожаро- и электробезопасности. Для их удовлетворения выполняются несколько требований:

- Проектирование и монтаж систем антиобледенения «Обогрев желобов и водостоков» осуществляется в соответствии с требованиями ПУЭ, ГОСТ Р 50571.25-2001 «...Часть 7... Электроустановки зданий и сооружений с электрообогреваемыми полами и поверхностями», СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства».
- Монтаж нагревательных кабелей допускается производить при температуре окружающего воздуха не ниже -5°C.
- В составе системы антиобледенения используются нагревательные кабели, имеющие соответствующие сертификаты, в том числе сертификат пожаробезопасности.



## Система антиобледенения — «Обогрев открытых площадок»

Системы антиобледенения, являясь разновидностью электрических кабельных нагревательных систем обогрева, эффективно решают проблему образования наледи не только на кровлях.

Если установить систему антиобледенения по аналогии с системой «Теплые полы», но только на наружных открытых площадках — пандусах, ступенях, дорожках, тротуарах, подъездных путях, разгрузочных площадках и пр. — обогрев открытых площадок в зимний период года поможет в устранении скопления снега и наледи.

Система «Обогрев открытых площадок» обеспечивает таяние снега, сток талой воды с поверхности обогрева и предотвращения тем самым образование наледи.

Нагревательная система антиобледенения «Обогрев открытых площадок» является невидимым источником снеготаяния, так как нагревательные кабели установлены под декоративным покрытием наружных площадок. Поверхности обогреваемых площадок при этом становятся источниками нагрева, равномерно излучающими тепло.

**Система антиобледенения должна работать (кабели нагреваться) при определенных погодных условиях:**

- Когда на обогреваемых поверхностях образуется талая вода и высока вероятность ее замерзания.
- При выпадении атмосферных осадков в виде снега.
- Не рекомендуется включать систему обогрева при очень низких (ниже  $-15^{\circ}\text{C}$ ) температурах воздуха окружающей среды, это может привести к дополнительному обледенению. Обычно при температуре ниже  $-15^{\circ}\text{C}$  выпадение осадков маловероятно.

Исходя из этих условий определяется рабочий температурный диапазон, который индивидуален для каждого отдельного объекта.

Для обеспечения оптимального режима работы система кабельного обогрева должна функционировать в автоматическом режиме.

### **Классификация изделий**

**Система антиобледенения — «Обогрев открытых площадок» состоит из:**

1. Греющей части;

2. Распределительной и сигнальной системы;

3. Системы управления и защиты.

Задача греющей части — обогрев и преобразование осадков в виде снега в воду, предотвращения замерзания талой воды.

Для обогрева применяются в основном нагревательные секции марки СН-28, имеющие определенную строительную длину и изготовленные на основе резистивного двухжильного нагревательного кабеля с постоянной удельной мощностью тепловыделения 28 Вт/м.

### Применение

- В частных домах — на пешеходных дорожках, подъездах к дому, гаражу.
- В многоквартирных жилых домах — во внутренних дворах, подъездах к гаражам, на пандусах, на пешеходных дорожках.
- На промышленных предприятиях — в местах подъезда, погрузки и разгрузки транспорта.
- В общественных местах — на открытых площадках, ступенях и на пандусах входных зон, на пешеходных улицах, стоянках, стадионах и т.п.

## Преимущества системы «Обогрев открытых площадок»



### Защита

Система защищает покрытие от вредного воздействия реагентов, применяемых для удаления льда и снега. Предотвращает повреждение покрытий поверхностей наружных площадок при чистке снега и скалывании льда.



### Экономия и безопасность

Позволяет экономить время, силы и средства на расчистку снежных заносов и наледей. Снизить риск несчастных случаев и травм, причиняющих ущерб здоровью вам и вашим близким.

### Легкость в эксплуатации

Без затруднений в любую погоду позволяет открывать двери и ворота, с легкостью въезжать на подъемы. Избавиться от проблемы утилизации снега при использовании эксплуатируемой поверхности.

### Надежность

Система антиобледенения «Обогрев открытых площадок» экономична, надежна. Благодаря наличию терморегулятора с тепловым датчиком, система экономно расходует электроэнергию и может работать (включаться и выключаться) без постоянного вмешательства человека.

## Нагревательная секция марки СН-28

Основные технические данные и характеристики нагревательной секции смотрите на странице каталога 28. Марки нагревательной секции приведены в таблице 11 на стр. 52.

**Монтаж систем антиобледенения «Обогрев открытых площадок»**


Монтажные работы по установке системы антиобледенения — «Обогрев открытых площадок» состоят из следующих основных этапов:

**I. Монтаж нагревательных кабелей секций.**

На поверхность, которую необходимо защитить от образования наледи и скопления снега, укладывается нагревательный кабель (можно уложить на утрамбованный песок или гравий, бетон, старый асфальт). Поверхность должна быть ровной без углублений, острых выступов и переходов. Затем кабель заливают в цементно-песчанную стяжку, либо засыпают песком, поверх которого укладывается декоративное покрытие: тротуарная или облицовочная плитка, новый асфальт, мрамор, гранит или другие покрытия.

**При расчете требуемой мощности системы антиобледенения следует учитывать:**

- Географическое местоположение объекта и специфику установки системы.
- Требования, предъявляемые к системе, например, скорость таяния снега и льда.

Расчет мощности системы обогрева и необходимого количества нагревательных секций выполняется исходя из размеров площади обогреваемой поверхности и значения требуемой удельной мощности обогрева.

Рекомендуемое значение удельной мощности обогрева для системы антиобледенения:

<b>t°С, наружного воздуха</b>	<b>Р<sub>уд.</sub> для установки на грунте</b>	<b>Р<sub>уд.</sub> для установки на rampах, мостах (неизо- лированных)</b>
-10 °С	200 Вт/м <sup>2</sup>	250 Вт/м <sup>2</sup>
-15 °С	250 Вт/м <sup>2</sup>	300 Вт/м <sup>2</sup>
-20 °С	300 Вт/м <sup>2</sup>	350 Вт/м <sup>2</sup>
-25 °С	350 Вт/м <sup>2</sup>	400 Вт/м <sup>2</sup>
-30 °С	400 Вт/м <sup>2</sup>	450 Вт/м <sup>2</sup>
-35 °С	450 Вт/м <sup>2</sup>	500 Вт/м <sup>2</sup>
-40 °С	500 Вт/м <sup>2</sup>	550 Вт/м <sup>2</sup>

Выбор мощности, длины и количества нагревательных секций производится по полученному результату в соответствии со строительной длиной нагревательной секции, необходимая мощность/длина принимается равной ближайшему большему значению.

Нагревательные кабели укладывают на ступенях, пандусах или площадках змейкой с равномерным шагом, который определяется по формуле:

$$h = S \times 100 / L$$

где **h** — шаг укладки кабеля, см;

**S** — площадь обогреваемой поверхности, м<sup>2</sup>;

**L** — длина нагревательных кабелей укладываемых на поверхности обогрева, м.

Нагревательный кабель характеризуется минимальным допустимым радиусом изгиба (для кабелей нагревательных секций СН-28



минимальный радиус изгиба составляет 35 мм.). Шаг раскладки кабеля не должен быть меньше, чем два минимальных радиуса изгиба нагревательного кабеля. В случаях, когда шаг получается меньше этой величины, для обогрева следует использовать нагревательный кабель с большей удельной мощностью.

При монтаже используются различные приспособления и аксессуары — лента монтажная, сетка металлическая, гвозди, хомуты-стяжки и др.

## II. Подключение нагревательных секций к сети питания напряжением ~220 В, 50 Гц переменного тока.

Для подключения используются соединительные коробки, электрические кабели, кабеленесущие изделия и прочие крепежные элементы и аксессуары. Марки силовых кабелей, типы коробок и кабеленесущих систем применяются в соответствии с условиями эксплуатации и требованиям ПУЭ.

## III. Установка аппаратуры управления и защиты;

Установка датчиков, шкафа управления ШУ(КНС), с предварительно установленными в нем электронным термостатом, пускорегулирующими и защитными аппаратами, в соответствии с мощностью системы и классом исполнения шкафа управления.

Для снижения расхода электроэнергии в системах антиобледенения применяются электронные терморегуляторы (термостаты). Терморегуляторы обеспечивают автоматическое управления нагревом — т.е. система автоматически включается или отключается при поступлении соответствующих сигналов от выносных датчиков.

### В системах «Обогрев открытых площадок» используются терморегуляторы (термостаты) следующих типов:

- Термостат ЕТО2-4550 («метеостанция»), работающий в комплекте с датчиком температуры и влажности грунта типа ЕТОГ-55.
- Термостат ЕТ1-1551, работающий в ком-



плекте с датчиком температуры пола ETF-144/99Н. Смотрите приложение на стр. 45.

## IV. Проверка и настройка работы системы.

### Требования безопасности

Основные требования предъявляются с точки зрения пожаро- и электробезопасности.

### Для их удовлетворения выполняются несколько требований:

- Проектирование и монтаж систем антиобледенения «Обогрев открытых площадок» осуществляется в соответствии с требованиями ПУЭ, ГОСТ Р 50571.25-2001 «... Часть 7... Электроустановки зданий и сооружений с электрообогреваемыми полами и поверхностями», СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства».
- Монтаж нагревательных кабелей допускается производить при температуре окружающего воздуха не ниже -5 °С.

В составе системы антиобледенения используются нагревательные кабели, имеющие соответствующие сертификаты, в том числе сертификат пожаробезопасности.



## Использование нагревательных систем в сельском хозяйстве

### Отопление помещений для животных

По наблюдениям специалистов установлено, что отклонение температуры окружающей среды от оптимальной в животноводческих комплексах приводит к снижению продуктивности животных на 15-20 % и увеличению расходов кормов на 25-30 %.

Для создания оптимальных температурных режимов в животноводческих помещениях и защиты животных от неблагоприятных воздействий окружающей среды в холодное время года компания ООО «Чуваштеплокابل» рекомендует использовать электрические кабельные нагревательные системы, дающие возможность локального обогрева поросят, в секциях опороса и дорацивания, а также инкубаторов с цыплятами.

В настоящее время многие передовые хозяйства России и Европы решают эти вопросы, используя кабельные системы обогрева. Экологически чистые, безопасные, экономичные, не требующие обслуживания, обладающие большим сроком эксплуатации — это лишь малая часть достоинств данных систем. Для быстрого роста поросят необходимо,

чтобы температура тела не снижалась из-за прохладного пола или помещения, в котором они находятся. Обогрев поросят с помощью кабельных нагревательных систем наиболее физиологически полезен и эффективен.

В инкубаторах с цыплятами применение кабельных нагревательных систем подогрева пола дает более равномерный температурный режим по всей площади пола без дополнительных затрат на полный обогрев здания.

На обогретых полах поросята не скучиваются и не ложатся друг на друга, размещаются более равномерно. Поддержание оптимального температурного режима на поверхности пола в конечном счете способствует сохранности опороса на 3-5% и приросту живой массы на 4-7%.

Расход электроэнергии, необходимый для доведения обогреваемых поверхностей пола до заданных технологических параметров, не превышает установленных норм и ниже по сравнению с другими устройствами локального обогрева (ИК-лампы, тепловые пушки, радиаторы) в 1,5-2 раза.

### Преимущества установки нагревательных систем в полу

- Невысокая стоимость оборудования и монтажа.
- Значительное уменьшение теплотерь, по сравнению с традиционными способами обогрева.
- Существенное снижение энергопотребления (традиционные инфракрасные лампы требуют больше электроэнергии, чем нагревательные системы в полу).
- Локальное дозирование тепла и отсутствие сквозняков.
- Условия обитания животных становятся более комфортными (чище и суше).
- Молодняк быстрее набирает вес, снижается его смертность.

### Выбор устанавливаемой мощности кабельных нагревательных систем

Необходимая мощность при устройстве теплых полов в животноводстве зависит от типа полов, необходимой температуры, теплоизоляции, влажности воздуха и количества животных. Также она зависит от размера животных.

### Обычно применяемая удельная мощность для помещений с содержанием:

- цыплят — около 200 Вт/м<sup>2</sup>;
- поросят массой до 20 кг — 200 Вт/м<sup>2</sup>;
- свиней от 20 до 50 кг — 150 Вт/м<sup>2</sup>;
- свиней более 50 кг — 100 Вт/м<sup>2</sup>.

### Установка

Обычно эта система устанавливается в бетонные полы на этапе строительства, при устройстве полов. Для достижения требуемого эффекта необходимо, чтобы пол имел надлежащую теплоизоляцию. Система не боится механической очистки и дезинфекции, часто применяемых в таких хозяйствах.

### Управление температурой

Для управления системой и регулирования температуры можно использовать различные типы электронных терморегуляторов в комбинации с датчиком температуры пола. Часто устраиваются отдельные системы регулирования температуры для загонов. Это позволяет поддерживать разные температуры в разных загонах.

## Подогрев грунта в теплицах

Использование кабельных нагревательных систем ЧТК при подогреве грунта в теплицах позволяет прогреть почву для получения урожая ранней весной. При этом нагревательные кабели укладываются только под грядки. Оптимальная температура почвы на уровне корней зависит от вида растений и выбирается в диапазоне от +15°C до +25°C (проконсультироваться со специалистом-агрономом).

Для достижения оптимальной температуры почвы требуется мощность 70-100 Вт/м<sup>2</sup>, при этом рекомендуется применять нагревательные секции СН-10, СН-15 (см. таблицы 1, 2 на стр. 47, 48).

Мощность нагревательного кабеля не должна превышать 15 Вт/м, так как слишком высокая мощность и соответственно высокая

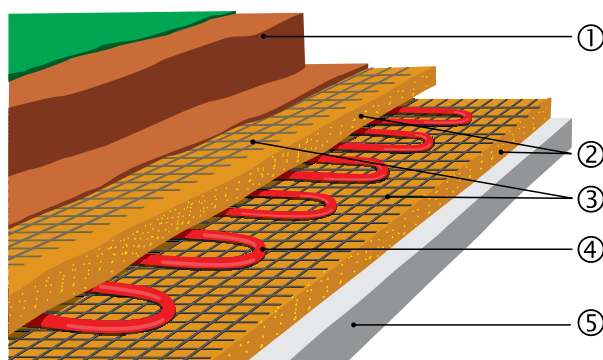


Схема укладки в разрезе

- ① Плодородный грунт
- ② Песчаная стяжка
- ③ Защитная сетка
- ④ Нагревательный кабель
- ⑤ Теплоизоляция

температура может пересушить корневую систему растений.

Для уменьшения теплопотерь необходимо использовать эффективную теплоизоляцию толщиной не менее 5 см (прессованный пенопласт, полистирол).

Для регулирования температуры почвы рекомендуем применять терморегулятор с термодатчиком.

### Монтаж нагревательной секции

1. Первоначально выкапывается траншея необходимых размеров глубиной 55–60 см. Дно траншеи необходимо выровнять и уложить теплоизоляцию толщиной не менее 5 см.
2. Поверх теплоизоляции необходимо насыпать песок слоем 5 см. Затем укладывается

металлическая сварная сетка. Крепеж нагревательного кабеля к сетке осуществляется пластиковыми стяжками. Затем засыпается песок слоем 5 см.

3. Далее снова укладывается металлическая сварная сетка для защиты нагревательной секции от повреждения лопатой или другим сельхозинвентарем.
4. Поверх сетки насыпают плодородный слой толщиной не менее 40 см.
5. Все работы по монтажу и подключению к сети 220 В, 50 Гц должен проводить квалифицированный электрик. В целях безопасности нагревательная секция должна быть заземлена и подключена к сети переменного тока 220 В, 50 Гц, защищенной устройством защитного отключения (УЗО) с током срабатывания 30 мА.

## Подогрев газона и грунта футбольных полей

Подогрев грунта также может быть необходимым при устройстве открытых спортивных площадок, беговых дорожек, стадионов, полей для гольфа и так далее. В этом случае спортивный сезон удлинится, потому что газонная трава на подогретом грунте начинает расти на полтора месяца раньше. Следовательно, уже ранней весной спортивные открытые площадки уже готовы к эксплуатации. Кроме этого в период выпадения осадков подсушенные газоны позволяют спортсменам тренироваться без перерывов и травматизма. Создаются комфортные условия для проведения спортивных состязаний практически при любой погоде.

Для устройства системы электрического подогрева грунта открытых спортивных площадок предприятие «Чуваштеплокabel'» производит нагревательные секции СН-10, СН-15 и СН-18. Эта продукция обладает высокой устойчивостью к механическим внешним воздействиям благодаря специально разработанной конструкции кабеля. При монтаже нагревательных секций под газон также устанавливаются системы управления (терморегулирования) и системы электробезопасности.

Высокочувствительные датчики регулируют температуру грунта на уровне корней растущего газона и позволяют производить регулирования температуры покрытия по всему стадиону, а также по отдельным зонам, например, футбольного поля.

Исходя из климатических условий, удельная мощность нагревательных секций может колебаться в пределах от 50 до 120 Вт/м<sup>2</sup>. Кабели меньшей мощности используются в том случае, когда спортивная площадка во время мороза, длительного снегопада или дождей накрывается специальной фольгой.

Монтаж системы обогрева открытых спортивных площадок выполняется следующим образом — отдельные нагревательные секции укладываются в грунт на глубину до 300 мм под поверхностью газона, в слое песка и крепятся к монтажной ленте или сетке. Каждая из этих секций имеет независимое управление с отдельным терморегулятором и датчиком температуры, который располагается у самых корней растущего газона. Температура грунта спортивной площадки в период межсезонья должна держаться в пределах от +10 °С до +14 °С.



## Нагревательная система «Защита трубопроводов от замерзания»

В холодное время года в загородных домах при отрицательных температурах часто возникают проблемы: замерзают и лопаются трубы, начинаются перебои с водоснабжением. Эта проблема успешно решается применением дополнительного обогрева труб при помощи нагревательных систем, так называемых «трубогреев».

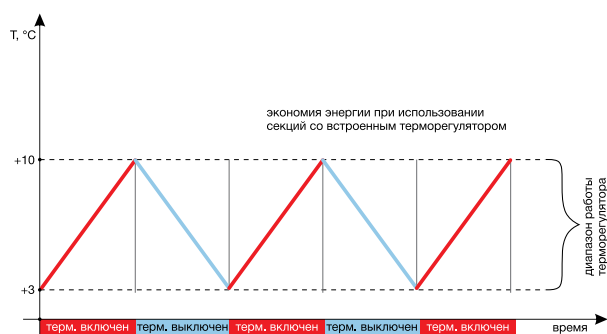
Суть работы такой системы: специальный нагревательный кабель располагается на трубе и включается при ее охлаждении ниже заданной температуры и выключается автоматически при нагреве трубы до нужной температуры.

### Классификация систем «Трубогрей»

Существует множество конструкций нагревательных кабелей для систем «Трубогрей». По конструктивному исполнению их можно разделить:

- **Нагревательные секции с кабелем постоянной мощности** — кабели с высоким сопротивлением токопроводящих жил, выделяющие тепло при прохождении через них электрического тока. Управляются такие кабели специальными внешними терморегуляторами.

- **Нагревательные секции со встроенным терморегулятором** — кабели с высоким сопротивлением токопроводящих жил со встроенным терморегулятором. Выделение тепла происходит при прохождении по ним электрического тока после срабатывания встроенного терморегулятора (в зависимости от температуры трубы).



### Применение нагревательных секций

Нагревательные секции для систем «Защита трубопроводов от замерзания» используются для защиты от замерзания трубопроводов, клапанов, счетчиков воды, насосов водоснабжения, систем канализации, запирающих механизмов.

Система устанавливается на тех объектах, где необходимо предотвратить замерзание

водопроводных, ливневых или канализационных труб, а также соответствующей водораспределительной арматуры.

Нагревательные секции изготовлены из двухжильного нагревательного кабеля с постоянной удельной мощностью 12 Вт/м или 18 Вт/м со встроенным терморегулятором.

При снижении температуры трубы до +3°C, благодаря встроенному терморегулятору, нагревательная секция включается на обогрев. Автоматически выключается при достижении трубой температуры +10°C. Таким образом нет необходимости следить за работоспособностью секции и применять внешние дорогостоящие терморегуляторы.

Обогреваемые трубопроводы могут располагаться как над землей, так и под землей на глубине промерзания грунта. Такие трубопроводы максимально подвержены прямому воздействию холода, поэтому дополнительно их необходимо обеспечивать хорошей теплоизоляцией. В качестве теплоизоляции исполь-



зуются различные материалы — такие как K-Flex, изофол, энергофлекс или же минеральная вата. Толщина теплоизоляционного слоя должна быть не менее 10 мм. Выбрать необходимую модель нагревательной секции СТ можно исходя из таблиц 12, 13 на стр. 52, 53.

## Преимущества нагревательных секций СТ



### Экономия

Автоматическое включение/отключение. Встроенный терморегулятор в концевой муфте, нагревательный кабель и шнур с вилкой представляют собой единую саморегулирующуюся систему.

### Надежность и безопасность

Нагревательный элемент имеет на всем своем протяжении заземляющий экран, соединенный с заземляющим контактом в вилке. Все муфтовые соединения имеют герметичное исполнение.

Специально разработанный нагревательный кабель со стабильными свойствами и высокой степенью надежности обеспечит работоспособность системы на многие годы.

### Удобство монтажа

Реализован принцип «установил и забыл». Нагревательные секции изготавливаются как для металлических, так и для пластиковых труб.

Секции СТ-12 рекомендуется применять для защиты от замерзания пластиковых и металлопластиковых труб, а секции СТ-18 — для металлических труб.



### Монтаж нагревательной секции

1. Для исключения риска повреждения кабеля необходимо перед установкой нагревательной секции убедиться в том, что на монтажном участке трубы и вокруг нее нет острых кромок, острых наплывов металла после сварных работ.
2. Поверхность трубы должна быть сухой, чистой и без теплоизоляции — для более качественного контакта кабеля с поверхностью.
3. Перед укладкой нагревательной секции на пластиковую трубу необходимо проклеить по всей длине трубы фольгоскотч шириной 50 мм по траектории укладки кабеля - для улучшения теплопередачи к обогреваемой трубе.

**Внимание!** Монтаж начать с установки и закрепления фольгоскотчем концевой муфты со встроенным терморегулятором на самом холодном участке трубы (там, где наиболее вероятны воздействия самых низких температур).



Концевую муфту надписью «Термостат» приложить к трубе и закрепить с помощью фольгоскотча. При укладке нагревательный кабель необходимо прихватывать фольгоскотчем через каждые 30 см, оборачивая его вокруг трубы не менее двух раз. Далее нагревательный кабель проклеивают фольгоскотчем для улучшения теплоотвода с поверхности кабеля.

Технология укладки нагревательного кабеля на металлическую трубу отличается отсутствием необходимости первоначальной проклейки фольгоскотча на поверхность трубы по траектории укладки кабеля.

4. Смонтированный нагревательный кабель необходимо обеспечить теплоизоляцией и влагоизоляцией для защиты от воздействия осадков.
5. Включить вилку нагревательного кабеля в электрическую розетку при понижении температуры окружающей среды ниже +10°C.

### Технические характеристики



**Номинальное напряжение питания:**  
220 В, 50 Гц

**Линейная мощность тепловыделения**  
СТ-12; СТ-18 (соответственно) — 12; 18 Вт/м

**Температурный диапазон** включения/  
выключения (соответственно): +3°C/+10°C

**Наружные размеры нагревательного**  
**кабеля, не более** 4,48х6,78 мм

**Силовой шнур нагревательной секции:**  
ПВС-ВП 3х0,75

**Длина силового шнура** — 2,0 м

**Изоляция нагревательного кабеля:**  
сшитый полиэтилен

**Первый экран:**  
медные луженые проволоки

**Второй экран:** алюминиевая фольга

**Оболочка:** ПВХ пластикат повышенной  
теплостойкости

**Вид климатического исполнения:** УХЛ,  
категория размещения 3 по ГОСТ 15150

## Защита фундамента МОРОЗИЛЬНЫХ КАМЕР

В холодильных камерах и больших складах-холодильниках поддерживается температура от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $-30^{\circ}\text{C}$ . Мороз распространяется через все конструкции. Это приводит к тому, что даже при наличии хорошей термоизоляции происходит промораживание фундамента и грунта, что приводит к вспучиванию грунта и разрушению фундамента. Та же самая проблема существует на катках с искусственным льдом. Однако ее можно решить, используя нагревательные кабельные системы, специально разработанные компанией ООО «Чуваштеплокabel'».

### Область применения

- Холодильные камеры
- Склады-холодильники
- Стадионы с искусственным льдом

### Установка

Для системы защиты фундаментов и грунта от промерзания требуемая мощность обогрева составляет  $15\text{...}30 \text{ Вт/м}^2$ . ООО «Чуваштеплокabel'» рекомендует применять нагревательные секции удельной мощностью  $10 \text{ Вт/м}$  марки СН-10 (см. таблицу 1 стр. 47).

Установка нагревательных кабелей для защиты фундаментов и грунта от промерзания во многом схожа с монтажом кабеля для теплых полов.

Для повышения надежности работы системы применяется система резервирования: укладываются два нагревательных кабеля и ставятся два терморегулятора.

Нагревательные кабели устанавливаются под слоем теплоизоляции, чтобы предотвратить промерзание грунта или фундамента. Они укладываются в самый нижний слой бетона в основание пола. Далее необходимо уложить



слой теплоизоляции и гидроизоляции. Толщина слоя теплоизоляции должна быть не менее 5 см. При наличии мостиков холода (опорные элементы) тепловой эффект должен быть выше в основании этих элементов для компенсации теплопотерь.

### Управление системой резервирования

Для управления системой резервирования применяют специально разработанную схему — две нагревательные системы, использующие два независимых терморегулятора.

Первая система поддерживает температуру  $+5^{\circ}\text{C}$  и работает как основная.

Вторая система устанавливается на температуру  $+3^{\circ}\text{C}$  и работает как аварийная, включающаяся в случае выхода из строя основной системы. Датчики температуры обязательно помещаются в специальную трубку для того, чтобы при необходимости их можно было легко заменить.





## Инфракрасные нагревательные панели ИНП

Все предметы в той или иной степени испускают инфракрасное излучение. И чем сильнее нагрет предмет, тем сильнее он излучает в инфракрасном диапазоне. Инфракрасное излучение называют тепловым, оно воспринимается кожей, как ощущение тепла — например, от солнца или костра. Чем сильнее нагрето тело, тем короче длина волны инфракрасного излучения.

**Классификация ИК обогревателей**  
Существует три типа инфракрасных обогревателей, их различают по длине волны и степени нагрева излучающего элемента:

- Длинноволновые — температура до 300°C, длина волны от 50 до 200 мкм.
- Средневолновые — температура от 300°C до 600°C, длина волны от 2.5 до 50 мкм.
- Коротковолновые — температура более 800°C, длина волны от 0.7 до 2.5 мкм.

**Применение инфракрасных  
нагревательных панелей**

Инфракрасные нагревательные панели применяются для обогрева жилых, офисных, медицинских и производственных помещений, а также для поддержания комфортной темпе-

ратуры на рабочем месте или в зоне отдыха при пониженной (ниже 18°C) температуре воздуха в помещении.

Нагревательные панели, излучающие инфракрасную энергию, работают быстрее и экономичнее, чем конвективные. При конвективном обогреве горячий воздух поднимается вверх, к потолку, в результате под потолком оказывается повышенная температура, а ближе к полу, в зоне пребывания человека — пониженная. При работе инфракрасных панелей,



расположенных в зоне присутствия человека, температура в данной зоне будет выше, чем под потолком. И не тратится энергия на разогрев воздуха, что более экономично.

Инфракрасная панель состоит из металлического корпуса, содержащего внутри нагревательный элемент. Он нагревает лицевую поверхность панели до температуры для ИНП-285 не выше 80°C, для ИНП-350 — не выше 90°C, а поверхность начинает излучать тепло в инфракрасном длинноволновом диапазоне. Передаваемое тепло нагревает предметы, находящиеся в зоне действия, практически не рассеиваясь в воздухе также, как и при обогреве солнцем или русской печью.

Одно из важнейших свойств инфракрасных панелей — очень малые конвекционные потоки или их отсутствие, что избавляет от холодных сквозняков, турбулентных потоков частичек пыли. Как следствие, уменьшается вероятность астматических приступов и проявлений аллергий.



ВИДЫ ОБОГРЕВА



## Преимущества ИНП



### Комфорт

При эксплуатации инфракрасная нагревательная панель создает в зоне обогрева комфортное ощущение тепла, при этом температура лицевой части корпуса для ИНП-285 не выше 80°C, для ИНП-350 — не выше 90°C. Поэтому опасаться воспламенения предметов не стоит. Следовательно, следить за работой прибора нет необходимости.



### Дизайн

Имеется возможность нанесения на лицевую панель любого рисунка, репродукции или фотографии. Используемая при печати краска устойчива к воздействию высокой температуры, ультрафиолету и растворителям. То есть можно получить красивый и функциональный элемент интерьера.

### Надежность и практичность

Металлический корпус имеет антикоррозийное покрытие. Нагревательный элемент снабжен на всем своем протяжении заземляющим экраном, соединенным с заземляющим контактом в вилке. Вилка имеет встроенный выключатель со световой индикацией включения.

### Влияние длинноволнового инфракрасного излучения на организм человека

- **Стимуляция и улучшение кровообращения.** При воздействии длинноволнового инфракрасного излучения на кожный покров происходит раздражение рецепторов кожи и, вследствие реакции гипоталамуса, расслабляются гладкие мышцы кровеносных сосудов, в результате чего сосуды расширяются, уменьшая нагрузку на сердце.
- **Улучшение процессов метаболизма.** При тепловом воздействии инфракрасного излучения стимулируется активность на клеточном уровне, улучшаются процессы нейрорегуляции и метаболизма.
- **Уменьшение болевых ощущений травмированных участков тела.** При прогревании ИК-теплом участков тела с воспалительными процессами снижается болевой синдром.
- **Повышение иммунитета.** Инфракрасное излучение положительно влияет на выработку макрофагов и на процесс фагоцитоза, усиливает иммунитет на клеточном и жидкостном уровне. Кроме того, происходит стимуляция синтеза аминокислот, активных клеток, ускоряется производство питательных веществ и ферментов.

В отличие от других видов излучений, например, рентгеновского, СВЧ и ультрафиолета, инфракрасное излучение нормальной интенсивности не оказывает негативного влияния на организм.

#### Монтаж инфракрасных панелей ИНП в помещении

Перед монтажом ИНП необходимо выбрать место установки на стене - инфракрасная нагревательная панель должна располагаться в местах прямого воздействия на обогреваемые предметы и не загораживаться массивными предметами быта или производственным оборудованием.



Приложить к стене вырезанный из упаковки панели трафарет со схемой монтажа панели и разметить места для сверления отверстий под дюбели.

**ВНИМАНИЕ!** Во избежание попадания под напряжение в местах сверления отверстий необходимо быть уверенным в отсутствии в стене скрытой проводки!



После монтажа крепежа повесить панель и включить вилку в розетку сети 220В, защищенной УЗО с током срабатывания не более 30 мА. Данные по инфракрасным нагревательным панелям приведены в таблице №14 на стр. 53, 54.

## Терморегулятор и термодатчик

**В нагревательных системах используются терморегуляторы следующих типов:**

- терморегуляторы с датчиком температуры пола;
- терморегуляторы с датчиком температуры воздуха;
- терморегуляторы с датчиком температуры пола и с датчиком температуры воздуха.

Терморегуляторы с датчиком температуры пола предназначены для поддержания заданной температуры пола, а терморегулятор с датчиком воздуха — для поддержания заданной температуры воздуха в помещении. Терморегулятор устанавливается в комнате, где укладывается нагревательная секция, автоматически поддерживает заданную температуру, не допуская перерасхода электроэнергии.

Терморегулятор рекомендуется устанавливать вблизи имеющейся электропроводки, если не требуется монтаж специальной проводки для подключения кабельной системы. Терморегулятор устанавливается на стене в наиболее удобном для пользователя месте (рядом с розетками) так, чтобы не мешать расстановке мебели. Установка терморегулятора аналогична установке обычной электрической розетки для скрытой проводки. При подводке питания 220 В к терморегулятору необходимо учитывать значение предельного тока нагрузки для стандартной электропроводки.

Терморегулятор необходимо устанавливать в ме-

стах, исключающих попадание внутрь влаги, уменьшающей срок его службы. При установке системы обогрева в помещениях с повышенной влажностью терморегулятор необходимо выносить за пределы помещения. Терморегулятор со встроенным датчиком температуры воздуха рекомендуется устанавливать на высоте 1,2-1,5 м от поверхности пола в местах, не подверженных воздействию сквозняков, солнечных лучей и вдали от других источников тепла.

Термодатчик в полу устанавливается в пластиковой трубке для термодатчика диаметром 12-16 мм. Трубку для термодатчика с одного конца необходимо плотно закрыть заглушкой для предотвращения попадания внутрь цементно-песчаного раствора. Второй конец должен заканчиваться у терморегулятора. Закрытый конец специальной трубки с термодатчиком устанавливается между линиями кабеля нагревательной секции на равном расстоянии. Трубку для термодатчика следует надежно прикрепить к полу и к стене.

Наименование	Сечение, мм	Предельный ток нагрузки, А
Кабели с медными жилами	3 x 1,5	27
	3 x 2,5	38
	3 x 4,0	49
Кабели с алюминиевыми жилами	3 x 2,5	29
	3 x 4,0	38

## Виды предлагаемых для продажи термостатов

### Термостат RTC70.26

Представляет собой электронный термостат для регулирования температуры путем включения/отключения нагрузки (нагревательной секции). В комплекте имеется термодатчик (NTC) с отрицательным температурным коэффициентом. RTC 70.26 – простой в эксплуатации электронный термостат. Имеет тумблер включения, индикатор состояния и ролик установки температуры.

#### Особенности

- Простота эксплуатации: градуированная шкала вращающегося ролика, позволяющая легко установить заданную температуру
- Высокие показатели надежности
- Встроенный выключатель для удобного отключения в летнее время

- Управление путем вкл/выкл нагрузки до 3600 Вт

#### Технические данные

**Номинальное напряжение сети:** ~ 220–240В, 50 Гц

**Потребляемая мощность:** 5Вт

**Диапазон регулирования температуры** от 5°C до 40°C

**Ток нагрузки:** 16А

**Максимальная мощность нагрузки:** 3600Вт

**Экономный режим:** на 5°C < установ. температуры

**Класс защиты корпуса:** IP20

**Датчик температуры:** внешний, выносной датчик NTC



Термостат RTC 70.26



Термостат E 51.716



Термостат E 91.716

### Термостат E 51.716

Программируемый электронный цифровой термостат предназначен для регулирования и поддержания температуры в пределах от 5°C до 90°C в помещениях зданий. Отличается от электронного термостата тем, что необходимая температура выставляется не при помощи ролика установки температуры, а с помощью специальных кнопок.

#### Особенности

- ЖКИ экран с подсветкой
- Автоматическая работа устройства по поддержанию температуры
- Удобное управление: программирование – 6 режимов работы в течение дня
- Работа по датчику пола: воздух/пол+воздух
- Заводские программы/программы пользователя
- Ограничение максимальной температуры
- Калибровка температуры
- Адаптивная функция, функция блокировки кнопок
- Самодиагностика
- Встроенные часы

#### Технические данные

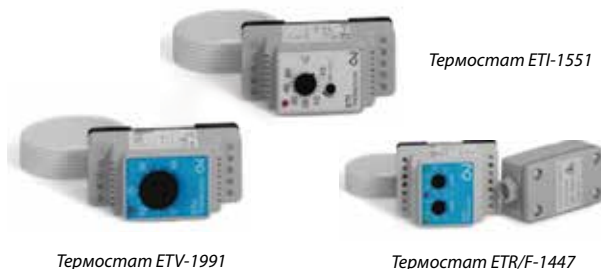
**Номинальное напряжение сети:** ~ 220–240В, 50 Гц  
**Потребляемая мощность:** 2Вт  
**Диапазон регулирования температуры** от 5°C до 90°C  
**Ток нагрузки:** 16А  
**Максимальная мощность нагрузки:** 3600Вт  
**Класс защиты корпуса:** IP20  
**Датчик температуры:** внешний, выносной датчик NTC

### Термостат E 91.716

Программируемый термостат с сенсорным дисплеем, предназначен для регулирования и поддержания температуры в пределах от 5°C до 90°C в помещениях зданий.

#### Особенности

- Сенсорный ЖКИ экран с подсветкой
- Управление через сенсорный экран Touch screen
- Удобное управление: программирование – 6 режимов работы в течение дня
- Работа по датчику пола: воздух/пол+воздух



Термостат ETV-1991

Термостат ETR/F-1447

Термостат ETI-1551

- Заводские программы/программы пользователя
- Ограничение максимальной температуры
- Калибровка температуры
- Адаптивная функция, функция блокировки кнопок
- Самодиагностика
- Встроенные часы

#### Технические данные

**Номинальное напряжение сети:** ~ 220–240В, 50 Гц  
**Диапазон регулирования температуры** от 5°C до 90°C  
**Потребляемая мощность:** 2Вт  
**Ток нагрузки:** 16А  
**Максимальная мощность нагрузки:** 3600Вт  
**Класс защиты корпуса:** IP20  
**Датчик температуры:** внешний, выносной датчик NTC

### Термостат ETI-1551

ETI-1551 предназначен для контроля и управления температурой воздуха в помещениях и защиты трубопроводов от замерзания. Наружный датчик температуры воздуха (см. поз. по п/л П9457) и датчик температуры для трубопроводов (см. поз. по п/л П9458) продаются отдельно.

#### Технические данные

**Номинальное напряжение сети:** ~ 220–240В, 50 Гц  
**Диапазон регулирования температуры** от -10°C до 50°C  
**Номинальный ток:** 10А  
**Класс защиты корпуса:** IP20  
**Способ установки:** на DIN-рейку  
**Максимальная мощность:** 2200 Вт

### Термостат ETV-1991

Рекомендуется для управления системами электрообогрева пола (теплый пол) и электрического отопления помещений. Применяется также в системах защиты трубопроводов от замерзания, антиобледенения для наружных площадей.

#### Особенности

- Управление путем вкл/выкл нагрузки до 3600 Вт, 16А.
- Режим экономии путем автоматического чередования периодов теплового комфорта и пониженной температуры при помощи реле времени.
- Понижение температуры на 5°C активируется суточным/недельным реле времени (н.,ММ-7595). Реле времени программируется на желаемые периоды. В комплект не входит.
- Высокая точность комфортной температуры поверхности пола или температуры воздуха в помещении.

## Варианты поставки термостатов ETV

- ETV-1991с датчиком температуры пола (ETF-144/99A)
- ETV-1999 с настенным датчиком температуры воздуха (ETF-944/99-H)

## Настройка термостата

Термостат ETV имеет диапазон регулирования температуры от 0°C до 40°C. Красный индикатор светодиода показывает поступление тепла. Термостат устанавливается на максимальную температуру до достижения требуемой температуры в помещении (замеренной, например, по комнатному термометру), затем вращением регулятора значение температуры понижают до выключения светодиодного индикатора. По истечении 1-2 дней можно повторить процедуру, чтобы добиться точности настройки.

## Технические данные

Потребляемая мощность: 3 Вт

Диапазон регулирования температуры от 0°C до 40°C

Гистерезис срабатывания: 0,4°C

Класс защиты корпуса: IP20

Способ установки: на DIN-рейку

Максимальная мощность: 3600 Вт

## Термостат ETR/F-1447

Термостат ETR-1447 обеспечивает экономичность работы систем с использованием электрического нагревательного кабеля, предназначенных для предотвращения обледенения и стаивания льда и снега с лестниц, погрузочных помостов, тротуаров, парковочных площадок и т.п., а также в водосточных трубах и желобах.

Термостат устанавливается на DIN-рейку, в комплект входит датчик температуры наружного воздуха ETF-744/99.

Термостат ETR-1447 применяется для управления работой нагревательной системы в определенном диапазоне температур. При этом достигается безопасное растапливание льда при минимальном потреблении электроэнергии.

Диапазон температур, в котором работает термостат, выставляется при помощи двух регуляторов: «HIGH» и «LOW». Регулятором «LOW» задается темпе-

ратура нижнего рабочего значения (например, -5°C), а регулятором «HIGH» задается температура верхнего рабочего значения (например, +2°C). Включение и функционирование нагревательной системы происходит при условии соответствия температуры окружающего воздуха с установленным диапазоном температур на термостате. Три светодиодных индикатора на передней панели показывают фактическое состояние системы. Для обеспечения наибольшей эффективности стаивания снега и льда каждая крыша должна иметь свою собственную систему. Термостат ETR/F-1447 располагается в шкафу управления и монтируется на DIN-рейку.

## Технические данные

Номинальное напряжение сети: ~ 220–240В, 50 Гц

Диапазон регулирования температуры:

для регулятора «HIGH» +10 ... 0°C

для регулятора «LOW» 0 ... -15°C

Гистерезис срабатывания: 0,4°C

Потребляемая мощность: 3Вт

Выходное реле: 16А

Класс защиты корпуса: IP20

Максимальная мощность: 3600 Вт

## Сенсор ETF-744/99

Применяется в системах антиобледенения кровли и водостоков, улиц, лестниц для измерения температуры воздуха. Используется как отдельно, так и в комбинации с датчиками влажности. В случае необходимости кабель датчика можно удлинить до 50м при помощи отдельного провода.

## Технические данные

Температура окружающей среды от -20°C до 70°C

Класс защиты корпуса: IP54

Монтаж: настенный

## Термостат ETO2-4550

Термостат для растапливания льда и снеготаяния, управляющий работой системой.

## Технические данные

Напряжение: 120/230В ± 10%, 50-60 Гц



Сенсор ETF-744/99



Термостат ETO2-4550



ETOR-55



ETOG-55

Гистерезис срабатывания: 0,3°C  
 Диапазон регулирования температуры от 0°C до 5°C  
 Температура окружающей среды от -20 до 50°C  
 Встроенный таймер для ручного включения системы снеготаяния: 1 ... 6 часов  
 Выходное реле:  
 3 шт. x 16А, потенциально свободное реле  
 Класс защиты корпуса: IP20  
 Способ установки: на DIN-рейку  
**Укомплектовывается в зависимости от назначения системы антиобледенения выносными датчиками:**

- датчиком температуры воздуха ETF-744/99;
- датчиком наличия влаги ETOR-55;
- датчиком температуры и влажности грунта ETOG-55.

### ETOR-55

Датчик влажности для водостоков ETOR-55 — предназначен для диагностики наличия влаги.

#### Технические данные

Регистрирует влажность  
 Температура окружающей среды от -20°C до 70°C  
 Класс защиты корпуса: IP68  
 Монтаж: в желобах и водосточных трубах  
 Размеры (В×Ш×Г): 105×30×13 мм

### ETOG-55

Предназначен для установки в грунт на открытых площадках. Регистрирует температуру и влажность.

Монтируется в местах наибольшего образования снежных и ледяных покровов. Датчик устанавливается на твердое бетонное основание, верхняя часть датчика должна быть на одном уровне с поверхно-

стью грунта. В местах, где используется асфальтовое покрытие, датчик должен быть установлен в бетонном углублении.

#### Технические данные

Класс защиты: IP68  
 Размер: высота –32 мм, Ø 60 мм

### Комплектация термостата/ метеостанции ETO2-4550 для систем антиобледенения «Обогрев желобов и водостоков»

#### Термостат ETO2-4550

#### Датчик влажности для водостока ETOR-55

#### Датчик температуры воздуха ETF-744/99

Включение системы происходит только при одновременной регистрации датчиком ETF-744 температуры ниже установленной и появления снега или влаги на поверхности датчика ETOR-55. Выключение обогрева происходит в случае полного высыхания датчика влажности ETOR-55.

### Комплектация термостата/ метеостанции ETO2-4550 для систем антиобледенения «Обогрев открытых площадок»

#### Термостат ETO2-4550

#### Датчик влажности грунта ETOG-55

Включение системы происходит только при одновременной регистрации датчиком ETOG-55 температуры ниже установленной и появления снега или влаги на поверхности датчика. Выключение обогрева происходит в случае полного высыхания датчика влажности ETOG-55.

Таблица №1. Нагревательные секции марки СН-10.

Марка секции	Ном. мощность секции, Вт	Ном. длина нагр. кабеля, м	Ном. сопротивление нагр. жил секции, Ом	Масса секции в упаковке*, кг
СН-10-90	90	9,0	540,0	0,7
СН-10-110	110	11,0	440,0	0,8
СН-10-127	127	12,7	381,0	0,9
СН-10-180	180	18,0	270,0	1,2
СН-10-232	232	23,2	208,8	1,4
СН-10-310	310	31,0	155,0	1,9
СН-10-420	420	42,0	117,6	2,3
СН-10-550	550	55,0	88,0	2,9
СН-10-700	700	70,0	70,0	3,6
СН-10-900	900	90,0	54,0	4,7
СН-10-1100	1100	110,0	44,0	5,5

Марка секции	Ном. мощность секции, Вт	Ном. длина нагр. кабеля, м	Ном. сопротивление нагр. жил секции, Ом	Масса секции в упаковке*, кг
СН-10-1420	1420	142,0	34,1	7,0
СН-10-1740	1740	174,0	27,8	8,7
СН-10-1930	1930	193,0	25,1	9,7
СН-10-2200	2200	220,0	22,0	11,4
СН-10-2460	2460	246,0	19,7	13,0

**Таблица №2. Нагревательные секции марки СН-15.**

Марка секции	Ном. мощность секции, Вт	Ном. длина нагр. кабеля, м	Ном. сопротивление нагр. жил секции, Ом	Площадь обогрева*, м <sup>2</sup>	Масса секции в упаковке*, кг
СН-15-110	110	7,3	438,0	0,7-0,9	0,8
СН-15-135	135	9,0	360,0	0,9-1,1	0,9
СН-15-156	156	10,4	312,0	1,0-1,2	1,0
СН-15-221	221	14,7	220,5	1,5-1,8	1,2
СН-15-285	285	19,0	171,0	1,9-2,3	1,4
СН-15-375	375	25,0	125,0	2,4-3,0	1,7
СН-15-510	510	34,0	95,2	3,1-4,3	2,0
СН-15-675	675	45,0	72,0	4,4-5,6	2,6
СН-15-855	855	57,0	57,0	5,7-7,2	3,1
СН-15-1095	1095	73,0	43,8	7,3-8,8	4,0
СН-15-1350	1350	90,0	36,0	9,0-11,5	4,7
СН-15-1740	1740	116,0	27,8	11,6-13,9	5,9
СН-15-2130	2130	142,0	22,7	14,0-17,0	7,4
СН-15-2370	2370	158,0	20,5	15,8-19,0	8,0
СН-15-2700	2700	180,0	18,0	18,0-21,6	9,4
СН-15-3000	3000	200,0	16,0	20,0-24,0	10,6

**Таблица №3. Нагревательные секции марки СН-18.**

Марка секции	Ном. мощность секции, Вт	Ном. длина нагр. кабеля, м	Ном. сопротивление нагр. жил секции, Ом	Площадь обогрева*, м <sup>2</sup>	Масса секции в упаковке*, кг
СН-18-121	121	6,7	402,0	0,8-1,2	0,8
СН-18-148	148	8,2	328,0	1,3-1,4	0,8
СН-18-171	171	9,5	285,0	1,5-1,7	1,0
СН-18-241	241	13,4	201,0	1,8-2,4	1,1
СН-18-306	306	17,0	153,0	2,5-3,0	1,3
СН-18-414	414	23,0	115,0	3,1-4,1	1,6
СН-18-558	558	31,0	86,8	4,2-5,5	2,0
СН-18-738	738	41,0	65,6	5,6-7,3	2,4
СН-18-936	936	52,0	52,0	7,4-9,3	3,1
СН-18-1206	1206	67,0	40,2	9,4-12,0	3,7
СН-18-1476	1476	82,0	32,8	12,1-14,7	4,2
СН-18-1908	1908	106,0	25,4	14,8-19,0	5,6
СН-18-2340	2340	130,0	20,8	19,1-23,4	6,9
СН-18-2592	2592	144,0	18,7	26,5-25,9	7,6
СН-18-2952	2952	164,0	16,4	26,0-29,5	8,7
СН-18-3294	3294	183,0	14,6	29,6-32,9	9,9

\*справочный параметр.



Таблица №4. Нагревательные секции марки СНТ-15

Марка секции	Ном. мощность секции, Вт	Ном. длина нагр. кабеля, м	Ном. сопротивление нагр. жил секции, Ом	Площадь обогрева*, м <sup>2</sup>		Масса секции в упаковке*, кг
				комфортный обогрев**	полный обогрев***	
СНТ-15-99	99	6,6	488,4	0,7-0,8	0,5-0,6	0,5
СНТ-15-135	135	9,0	360,0	0,9-1,1	0,7-0,8	0,5
СНТ-15-195	195	13,0	247,0	1,3-1,6	1,0-1,2	0,6
СНТ-15-284	284	18,9	170,1	1,9-2,4	1,4-1,8	0,8
СНТ-15-381	381	25,4	127,0	2,5-3,2	1,9-2,4	1,0
СНТ-15-462	462	30,8	104,7	3,1-3,9	2,3-2,9	1,0
СНТ-15-551	551	36,7	88,1	3,7-4,6	2,8-3,4	1,2
СНТ-15-635	635	42,3	76,1	4,2-5,3	3,2-4,0	1,3
СНТ-15-780	780	52,0	62,4	5,2-6,5	3,9-4,9	1,5
СНТ-15-953	953	63,5	50,8	6,4-7,9	4,8-6,0	1,8
СНТ-15-1095	1095	73,0	43,8	7,3-9,1	5,5-6,8	2,1
СНТ-15-1275	1275	85,0	37,4	8,5-10,6	6,4-8,0	2,2
СНТ-15-1455	1455	97,0	33,0	9,7-12,1	7,3-9,1	2,7
СНТ-15-1733	1733	115,5	27,7	11,6-14,4	8,7-10,8	3,0
СНТ-15-1898	1898	126,5	25,3	12,7-15,8	9,5-11,9	3,4
СНТ-15-2190	2190	146,0	21,9	14,6-18,3	11,0-13,7	3,9
СНТ-15-2355	2355	157,0	20,4	15,7-19,6	11,8-14,7	4,3
СНТ-15-2685	2685	179,0	17,9	17,9-22,4	13,4-16,8	5,1

\* справочный параметр; \*\* при удельной мощности 120-150 Вт/м<sup>2</sup>; \*\*\* при удельной мощности 160-200 Вт/м<sup>2</sup>.

Таблица №5. Нагревательные секции марки СНТ-18.

Марка секции	Ном. мощность секции, Вт	Ном. длина нагр. кабеля, м	Ном. сопротивление нагр. жил секции, Ом	Площадь обогрева*, м <sup>2</sup>		Масса секции в упаковке*, кг
				комфортный обогрев**	полный обогрев***	
СНТ-18-108	108	6,0	444,0	0,7-0,9	0,5-0,7	0,5
СНТ-18-148	148	8,2	328,0	1,0-1,2	0,7-0,9	0,5
СНТ-18-214	214	11,9	226,1	1,4-1,8	1,1-1,3	0,6
СНТ-18-311	311	17,3	155,7	2,1-2,6	1,6-1,9	0,8
СНТ-18-418	418	23,2	116,0	2,8-3,5	2,1-2,6	1,0
СНТ-18-603	603	33,5	80,4	4,0-5,0	3,0-3,8	1,1
СНТ-18-697	697	38,7	69,7	4,6-5,8	3,5-4,4	1,2
СНТ-18-851	851	47,3	56,8	5,7-7,1	4,3-5,3	1,4
СНТ-18-1044	1044	58,0	46,4	7,0-8,7	5,2-6,5	1,7
СНТ-18-1206	1206	67,0	40,2	8,0-10,1	6,0-7,5	2,0
СНТ-18-1593	1593	88,5	30,1	10,6-13,3	8,0-10,0	2,3
СНТ-18-1899	1899	105,5	25,3	12,7-15,8	9,5-11,9	2,8
СНТ-18-2079	2079	115,5	23,1	13,9-17,3	10,4-13,0	3,1
СНТ-18-2403	2403	133,5	20,0	16,0-20,0	12,0-15,0	3,6
СНТ-18-2574	2574	143,0	18,6	17,2-21,5	12,9-16,1	4,0
СНТ-18-2934	2934	163,0	16,3	19,6-24,5	14,7-18,3	4,7

\* справочный параметр; \*\* при удельной мощности 120-150 Вт/м<sup>2</sup>; \*\*\* при удельной мощности 160-200 Вт/м<sup>2</sup>.

**Таблица №6. Нагревательные секции марки СНО-18.**

Марка секции	Ном. мощность секции, Вт	Ном. длина нагр. провода, м	Ном. сопротивление нагр. жил секции, Ом	Площадь обогрева*, м <sup>2</sup>		Масса секции в упаковке*, кг
				комфортный обогрев**	полный обогрев***	
СНО-18-171	171	9,5	285,0	1,1-1,4	0,9-1,1	0,7
СНО-18-209	209	11,6	232,0	1,4-1,7	1,0-1,3	0,8
СНО-18-241	241	13,4	201,0	1,6-2,0	1,2-1,5	0,9
СНО-18-342	342	19,0	142,5	2,3-2,9	1,7-2,1	1,2
СНО-18-439	439	24,4	109,8	2,9-3,7	2,2-2,7	1,3
СНО-18-594	594	33,0	82,5	4,0-5,0	3,0-3,7	1,6
СНО-18-792	792	44,0	61,6	5,3-6,6	4,0-5,0	1,9
СНО-18-1044	1044	58,0	46,4	7,0-8,7	5,2-6,5	2,3
СНО-18-1314	1314	73,0	36,5	8,8-11,0	6,6-8,2	2,8
СНО-18-1710	1710	95,0	28,5	11,4-14,3	8,6-10,7	3,6
СНО-18-2088	2088	116,0	23,2	13,9-17,4	10,4-13,1	4,0
СНО-18-2700	2700	150,0	18,0	18,0-22,5	13,5-16,9	5,4
СНО-18-3294	3294	183,0	14,6	22,0-27,5	16,5-20,6	6,4

**Таблица №7. Нагревательные секции марки СНОТ-15.**

Марка секции	Ном. мощность секции, Вт	Ном. длина нагр. провода, м	Ном. сопротивление нагр. жил секции, Ом	Площадь обогрева*, м <sup>2</sup>		Масса секции в упаковке*, кг
				комфортный обогрев**	полный обогрев***	
СНОТ-15-140	140	9,3	344,1	0,9-1,2	0,7-0,9	0,5
СНОТ-15-191	191	12,7	254,0	1,3-1,6	1,0-1,2	0,6
СНОТ-15-276	276	18,4	174,8	1,8-2,3	1,4-1,7	0,7
СНОТ-15-402	402	26,8	120,6	2,7-3,4	2,0-2,5	0,8
СНОТ-15-455	455	30,3	106,1	3,0-3,8	2,3-2,8	0,9
СНОТ-15-539	539	35,9	89,8	3,6-4,5	2,7-3,4	1,0
СНОТ-15-653	653	43,5	74,0	4,4-5,4	3,3-4,1	1,0
СНОТ-15-773	773	51,5	61,8	5,2-6,4	3,9-4,8	1,2
СНОТ-15-893	893	59,5	53,6	6,0-7,4	4,5-5,6	1,3
СНОТ-15-1095	1095	73,0	43,8	7,3-9,1	5,5-6,8	1,5
СНОТ-15-1343	1343	89,5	35,8	9,0-11,2	6,7-8,4	1,8
СНОТ-15-1553	1553	103,5	31,1	10,4-12,9	7,8-9,7	2,2
СНОТ-15-2055	2055	137,0	23,3	13,7-17,1	10,3-12,8	2,6
СНОТ-15-2445	2445	163,0	19,6	16,3-20,4	12,2-15,3	3,0
СНОТ-15-2685	2685	179,0	17,9	17,9-22,4	13,4-16,8	3,3
СНОТ-15-3090	3090	206,0	15,5	20,6-25,8	15,5-19,3	3,9
СНОТ-15-3330	3330	222,0	14,4	22,2-27,8	16,7-20,8	4,3
СНОТ-15-3795	3795	253,0	12,7	25,3-31,6	19,0-23,7	5,0

\* справочный параметр; \*\* при удельной мощности 120-150 Вт/м<sup>2</sup>; \*\*\* при удельной мощности 160-200 Вт/м<sup>2</sup>.

**Таблица №8. Нагревательные маты марки МНД.**

Марка мата	Номинальная мощность, Вт	Ном. сопротивление нагр. жил, Ом	Ном. площадь укладки, м <sup>2</sup>	Рабочий ток, А	Масса мата в упаковке*, кг
МНД-0,5-75	75	586,1	0,5	0,4	0,9
МНД-1,0-150	150	296,8	1,0	0,7	1,2
МНД-1,5-225	225	210,0	1,5	1,1	1,5
МНД-2,0-300	300	157,7	2,0	1,4	1,6

Марка мата	Номинальная мощность, Вт	Ном. сопротивление нагр. жил, Ом	Ном. площадь укладки, м <sup>2</sup>	Рабочий ток, А	Масса мата в упаковке*, кг
<b>МНД-2,5-375</b>	375	126,4	2,5	1,7	1,6
<b>МНД-3,0-450</b>	450	106,5	3,0	2,1	1,9
<b>МНД-3,5-525</b>	525	92,8	3,5	2,4	2,1
<b>МНД-4,0-600</b>	600	76,1	4,0	2,9	2,9
<b>МНД-5,0-750</b>	750	61,8	5,0	3,6	3,4
<b>МНД-6,0-900</b>	900	53,4	6,0	4,1	3,8
<b>МНД-7,0-1050</b>	1050	45,7	7,0	4,8	3,8
<b>МНД-8,0-1200</b>	1200	40,1	8,0	5,5	4,3
<b>МНД-9,0-1350</b>	1350	33,3	9,0	6,6	5,2
<b>МНД-10,0-1500</b>	1500	30,4	10,0	7,2	5,7
<b>МНД-11,0-1650</b>	1650	29,2	11,0	7,6	5,9
<b>МНД-12,0-1800</b>	1800	26,6	12,0	8,3	6,6
<b>МНД-13,0-1950</b>	1950	24,8	13,0	8,9	6,9
<b>МНД-14,0-2100</b>	2100	22,7	14,0	9,7	7,5
<b>МНД-15,0-2250</b>	2250	21,9	15,0	10,1	8,2

Таблица №9. Нагревательные маты марки МНО с поверхностной мощностью тепловыделения 150 Вт/м<sup>2</sup>.

Марка мата	Ном. мощность, Вт	Длина сетки, м	Ном. сопротивление нагр. жилы, Ом	Ном. площадь укладки, м <sup>2</sup>	Рабочий ток, А	Масса мата в упаковке*, кг
<b>МНО-0,5-75</b>	75	1,05	645,5	0,5	0,3	0,7
<b>МНО-1,0-150</b>	150	2,10	315,0	1,0	0,7	0,9
<b>МНО-1,5-225</b>	225	3,08	217,7	1,5	1,0	1,1
<b>МНО-2,0-300</b>	300	4,20	155,8	2,0	1,4	1,4
<b>МНО-2,5-375</b>	375	5,04	130,6	2,5	1,7	1,5
<b>МНО-3,0-450</b>	450	6,02	111,3	3,0	2,0	1,8
<b>МНО-3,5-525</b>	525	7,28	91,4	3,5	2,4	1,8
<b>МНО-4,0-600</b>	600	8,54	75,6	4,0	2,9	2,1
<b>МНО-5,0-750</b>	750	9,94	65,9	5,0	3,3	2,3
<b>МНО-6,0-900</b>	900	12,04	53,2	6,0	5,0	2,9
<b>МНО-7,0-1050</b>	1050	14,84	43,7	7,0	8,2	3,4
<b>МНО-8,0-1200</b>	1200	16,10	40,2	8,0	9,3	3,7
<b>МНО-9,0-1350</b>	1350	18,34	35,0	9,0	10,3	4,1
<b>МНО-10,0-1500</b>	1500	20,02	32,4	10,0	6,8	4,2
<b>МНО-11,0-1650</b>	1650	22,40	28,0	11,0	7,9	4,6
<b>МНО-12,0-1800</b>	1800	24,22	26,7	12,0	8,3	4,9
<b>МНО-13,0-1950</b>	1950	26,74	23,5	13,0	9,4	5,4
<b>МНО-14,0-2100</b>	2100	28,98	21,3	14,0	10,4	5,8

\* справочный параметр.

Таблица №10. Нагревательные маты марки МНО с поверхностной мощностью тепловыделения 220 Вт/м<sup>2</sup>.

Марка мата	Ном. мощность, Вт	Длина сетки, м	Ном. сопротивление нагр. жилы, Ом	Ном. площадь укладки, м <sup>2</sup>	Рабочий ток, А	Масса мата в упаковке*, кг
<b>МНО-0,5-110</b>	110	1,05	435,7	0,5	0,5	0,7
<b>МНО-1,0-220</b>	220	2,1	220,5	1,0	1,0	0,9
<b>МНО-1,5-330</b>	330	3,22	143,6	1,5	1,5	1,2

Марка мата	Ном. мощность, Вт	Длина сетки, м	Ном. сопротивление нагр. жилы, Ом	Ном. площадь укладки, м <sup>2</sup>	Рабочий ток, А	Масса мата в упаковке*, кг
<b>МНО-2,0-440</b>	440	4,06	105,5	2,0	2,1	1,3
<b>МНО-2,5-550</b>	550	4,90	90,7	2,5	2,4	1,6
<b>МНО-3,0-660</b>	660	6,02	75,7	3,0	2,9	1,6
<b>МНО-3,5-770</b>	770	7,14	63,3	3,5	3,5	1,9
<b>МНО-4,0-880</b>	880	8,12	53,9	4,0	4,1	2,0
<b>МНО-5,0-1100</b>	1100	10,08	44,6	5,0	4,9	2,6
<b>МНО-6,0-1320</b>	1320	12,18	35,9	6,0	6,1	3,0
<b>МНО-7,0-1540</b>	1540	14,14	31,2	7,0	7,1	3,4
<b>МНО-8,0-1760</b>	1760	16,66	26,9	8,0	8,2	3,6
<b>МНО-9,0-1980</b>	1980	18,76	23,4	9,0	9,4	4,0
<b>МНО-10,0-2200</b>	2200	20,16	22,2	10,0	9,9	4,2
<b>МНО-11,0-2420</b>	2420	22,26	19,6	11,0	11,2	4,6
<b>МНО-12,0-2640</b>	2640	24,36	17,9	12,0	12,3	5,0

**Таблица №11. Нагревательные секции марки СН-28.**

Марка секции	Ном. мощность, Вт	Ном. длина нагреват. кабеля, м	Ном. сопротивление нагр. жил, Ом	Масса секции в упаковке*, кг
<b>СН-28-151</b>	151	5,4	324,0	0,7
<b>СН-28-185</b>	185	6,6	264,0	0,8
<b>СН-28-213</b>	213	7,6	228,0	0,9
<b>СН-28-300</b>	300	10,7	160,5	1,0
<b>СН-28-392</b>	392	14,0	126,0	1,2
<b>СН-28-521</b>	521	18,6	93,0	1,4
<b>СН-28-700</b>	700	25,0	70,0	1,7
<b>СН-28-924</b>	924	33,0	52,8	2,3
<b>СН-28-1176</b>	1176	42,0	42,0	2,7
<b>СН-28-1512</b>	1512	54,0	32,4	3,3
<b>СН-28-1848</b>	1848	66,0	26,4	3,7
<b>СН-28-2380</b>	2380	85,0	20,4	4,6
<b>СН-28-2912</b>	2912	104,0	16,6	6,2
<b>СН-28-3220</b>	3220	115,0	15,0	7,0
<b>СН-28-3696</b>	3696	132,0	13,2	7,5
<b>СН-28-4116</b>	4116	147,0	11,8	8,2

\* справочный параметр.

**Таблица №12. Нагревательные секции марки СТ-12.**

Марка секции	Ном. мощность секции, Вт	Ном. длина нагр. кабеля, м, не менее	Масса секции в упаковке*, кг
<b>СТ-12-12</b>	12	1,0	0,2
<b>СТ-12-24</b>	24	2,0	0,3
<b>СТ-12-36</b>	36	3,0	0,4
<b>СТ-12-48</b>	48	4,0	0,4
<b>СТ-12-60</b>	60	5,0	0,5
<b>СТ-12-72</b>	72	6,0	0,6
<b>СТ-12-84</b>	84	7,0	0,4
<b>СТ-12-96</b>	96	8,0	0,5

Марка секции	Ном. мощность секции, Вт	Ном. длина нагр. кабеля, м, не менее	Масса секции в упаковке*, кг
СТ-12-108	108	9,0	0,6
СТ-12-120	120	10,0	0,6
СТ-12-144	144	12,0	0,6
СТ-12-168	168	14,0	0,7
СТ-12-192	192	16,0	0,8
СТ-12-216	216	18,0	0,9
СТ-12-240	240	20,0	1,0
СТ-12-264	264	22,0	1,1
СТ-12-312	312	26,0	1,3
СТ-12-456	456	38,0	1,7
СТ-12-600	600	50,0	2,2
СТ-12-768	768	64,0	2,7

Таблица №13. Нагревательные секции марки СТ-18.

Марка секции	Ном. мощность секции, Вт	Ном. длина нагр. кабеля, м, не менее	Масса секции в упаковке*, кг
СТ-18-18	18	1,0	0,3
СТ-18-36	36	2,0	0,4
СТ-18-54	54	3,0	0,6
СТ-18-72	72	4,0	0,7
СТ-18-90	90	5,0	0,4
СТ-18-108	108	6,0	0,4
СТ-18-126	126	7,0	0,4
СТ-18-144	144	8,0	0,5
СТ-18-162	162	9,0	0,5
СТ-18-180	180	10,0	0,6
СТ-18-198	198	11,0	0,6
СТ-18-234	234	13,0	0,7
СТ-18-270	270	15,0	0,8
СТ-18-306	306	17,0	0,8
СТ-18-342	342	19,0	1,0
СТ-18-378	378	21,0	1,1
СТ-18-558	558	31,0	1,4
СТ-18-738	738	41,0	1,8
СТ-18-936	936	52,0	2,2

\* – справочный параметр.

Таблица №14. Технические характеристики ИНП

Характеристика	ИНП-285	ИНП-350
Номинальное напряжение сети, В	~ 220	~ 220
Номинальная частота тока, Гц	50	50
Номинальная мощность, Вт	285	350
Климатическое исполнение	УХЛ, категория размещения 3	УХЛ, категория размещения 3
Температура лицевой поверхности (при температуре окружающего воздуха 20-22°C)	70-80°C	80-90°C

Характеристика	ИНП-285	ИНП-350
Шнур питания с евровилкой, м	2	2
Степень защиты	IP20	IP20
Класс защиты	I	I
Режим работы	продолжительный	продолжительный
Минимальный срок службы	7 лет	7 лет
Габаритные размеры корпуса панели, мм	858x585x20	858x585x20
Масса нетто, кг	6,5	6,5
Масса брутто, кг	7,3	7,3

**Таблица №15. Расход нагревательного кабеля на 1 п.м. трубопровода – при обогреве нагревательной секцией марки СТ-12 (P<sub>уд.каб.</sub> =12 Вт/м)**

Толщина теплоизоляции, мм	Температура окружающей среды, °С	Диаметр трубопровода наружный - D <sub>наруж.</sub> , мм								
		20	25	32	40	50	63	75	90	110
6	-10	×	×	×	2,0	–	–	–	–	–
	-20	×	×	×	–	–	–	–	–	–
	-30	×	×	×	–	–	–	–	–	–
	-40	×	×	×	–	–	–	–	–	–
	-55	×	×	×	–	–	–	–	–	–
15	-10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,3	1,5	1,8	–
	-20	1,0	×	×	1,6	1,8	–	–	–	–
	-30	×	×	×	–	–	–	–	–	–
	-40	×	×	×	–	–	–	–	–	–
	-55	×	×	×	–	–	–	–	–	–
25	-10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4
	-20	1,0	1,0	1,0	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	–
	-30	1,0	×	×	1,5	1,8	–	–	–	–
	-40	×	×	×	1,9	–	–	–	–	–
35	-10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1
	-20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,3	1,5	1,8
	-30	1,0	1,0	×	1,2	1,4	1,6	1,8	–	–
	-40	×	×	×	1,5	1,8	–	–	–	–
	-55	×	×	×	–	–	–	–	–	–
50	-10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	-20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,3
	-30	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6	1,9
	-40	1,0	1,0	×	1,2	1,4	1,6	1,8	–	–
	-55	×	×	×	1,7	1,9	–	–	–	–

**Таблица №16. Расход нагревательного кабеля на 1 п.м. трубопровода - при обогреве нагревательной секцией марки СТ-18 (P<sub>уд.каб.</sub> =18 Вт/м)**

Толщина теплоизоляции, мм	Температура окружающей среды, °С	Диаметр трубопровода наружный - D <sub>наруж.</sub> , мм								
		20	25	32	40	50	63	75	90	110
6	-10	1,0	1,0	×	1,3	1,6	2,0	–	–	–
	-20	×	×	×	–	–	–	–	–	–
	-30	×	×	×	–	–	–	–	–	–
	-40	×	×	×	–	–	–	–	–	–
	-55	×	×	×	–	–	–	–	–	–

Толщина теплоизоляции, мм	Температура окружающей среды, °С	Диаметр трубопровода наружный - Днаруж., мм								
		20	25	32	40	50	63	75	90	110
15	-10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4
	-20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,5	1,7	–	–
	-30	1,0	×	×	1,4	1,7	–	–	–	–
	-40	×	×	×	1,9	–	–	–	–	–
	-55	×	×	×	–	–	–	–	–	–
25	-10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	-20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,3	1,5
	-30	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	–
	-40	1,0	×	1,3	1,5	1,8	–	–	–	–
	-55	×	×	1,7	–	–	–	–	–	–
35	-10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	-20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2
	-30	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6
	-40	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	–
	-55	1,0	×	×	1,4	1,6	1,9	–	–	–
50	-10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	-20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	-30	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,3
	-40	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6
	-55	1,0	1,0	1,0	1,1	1,3	1,5	1,6	1,9	–

Таблица №17. Выбор сечения кабеля.

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Допустимые токовые нагрузки кабелей с медными жилами с изоляцией из поливинилхлоридного пластиката* на напряжение до 3кВ включительно, А									
	одножильных**		двухжильных		трехжильных***		четырёхжильных		пятижильных	
	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле
1,5	29	32	24	33	21	28	20	26	20	26
2,5	40	42	33	44	28	37	26	34	26	34
4,0	53	54	44	56	37	48	34	45	34	47
6,0	67	67	56	71	49	58	46	54	46	54
10,0	91	89	76	94	66	77	61	72	61	72
16,0	121	116	101	123	87	100	81	93	81	93
25,0	160	148	134	157	115	130	107	121	107	121
35,0	197	178	166	190	141	158	131	147	131	147
50,0	247	217	208	230	177	192	165	179	165	179
70,0	318	265			226	273	210	254	210	220
95,0	386	314			274	280	255	260	255	260
120,0	450	358			321	321	299	299	299	299
150,0	521	406			370	363	344	338	344	338
185,0	594	455			421	406	392	378	392	378
240,0	704	525			499	468	464	435	464	435

\* – для определения токовых нагрузок кабелей, проложенных в вводе, нагрузки для прокладки в земле должны быть умножены на коэффициент 1,3. \*\* – токовые нагрузки для работы на постоянном токе. \*\*\* – также и для четырехжильных кабелей с нулевой жилой меньшего сечения. Для определения токовых нагрузок четырехжильных кабелей с жилами равного сечения в четырехпроводных сетях при нагрузке во всех жилах в нормальном режиме данные нагрузки должны быть умножены на коэффициент 0,93.

**ООО «Чуваштеплокабель»**

428008, Россия, г. Чебоксары, ул. Текстильщиков, 8 Б

Тел.: +7 (8352) 51-91-91, 51-90-90

E-mail: [chtk21@mail.ru](mailto:chtk21@mail.ru) Сайт [www.chtk.ru](http://www.chtk.ru)



Редакция № 5

**8 800 3333 072** / бесплатная горячая линия/