

1. Введение

Система антиобледенения кровли и водостоков (далее — Система) представляет собой достаточно простую, легкую в установке и универсальную конструкцию, с полным комплектом принадлежностей для предотвращения образования сосулек и наледи на кровлях и в водосточных системах.

Применение антиобледенительных систем позволяет:

- увеличить срок службы кровли, фасадов и всего здания;
- обезопасить людей и имущество от повреждений, которые может нанести падающий с кровли лед;
- снизить расходы на эксплуатацию и ремонт здания.

Надежность системы основана на более чем 20-летнем опыте в области разработок подобного типа. Настоящее Руководство разработано на основе использования резистивного кабеля производства компании CEILHIT (в данной системе обогрева используется низкотемпературный нагревательный кабель типов PSV Professional и PSVD Professional), а так же саморегулирующихся кабелей EBECO (EB Trace FT33 и EB Trace T18) и THERMON (RGS2 и RGS Power).

Данное руководство содержит описание принципов работы, применяемых материалов, правила расчетов и инструкции по установке Системы антиобледенения.

Системы антиобледенения кровли и водостоков могут применяться на любых типах кровли (наклонных и плоских), выполненных из любых современных кровельных материалов (шифер, металлочерепица, фальцевая кровля, битумная черепица, рулонные материалы, натуральная и цементно-песчаная черепица, медная кровля, сланцевая и т.д.), со всеми видами водосточных систем (пластиковые, металлические), на кровлях без водостоков.

Руководящие принципы безопасности

Безопасность и надежность любой системы зависят от качества выбранных изделий и способов установки и обслуживания. Неправильный выбор, установка или обслуживание любого системного компонента или несоблюдение требований данного Руководства может повредить систему удаления льда или кровлю, что в свою очередь может привести к некорректной работе системы и выходу ее из строя, к поражению электрическим током или к пожару. Чтобы минимизировать эти риски и гарантировать надежную работу системы, необходимо внимательно изучить данное Руководство и неукоснительно следовать всем рекомендациям, инструкциям и предупреждениям, указанным в нем.

Внимание! В случае возникновения вопросов по расчету, монтажу, наладке и эксплуатации просим связаться с компанией "Селхит".

Система не предназначена для:

- предотвращения движения ("схода") снега на кровле (используйте систему снегозадержания);
- снижения снеговой нагрузки или полного удаления снега с кровли.

Система предназначена только для того, чтобы удалить с кровли талую воду, а не накопленный снег!

По вопросам специального применения обращайтесь к специалистам.

Образование наледи. Принцип работы Системы

Рассмотрим механизм появления наледи и сосулек на наклонной кровле. Снег, находящийся на кровле, не причиняет никакого вреда кровельному покрытию и водосточной системе. Однако



Рис.1.1. До и после использования антиобледенительной Системы

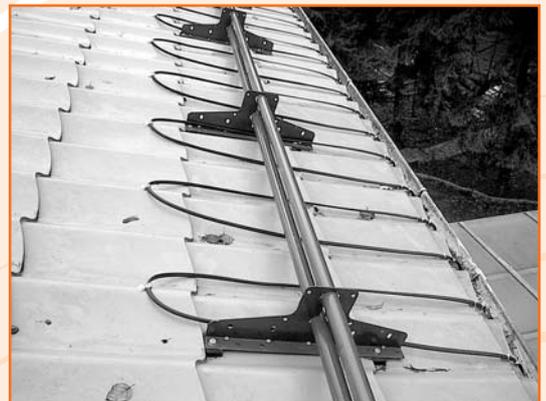


Рис. 1.2. Системы антиобледенения CEILHIT



Рис.1.3. Образование сосулек

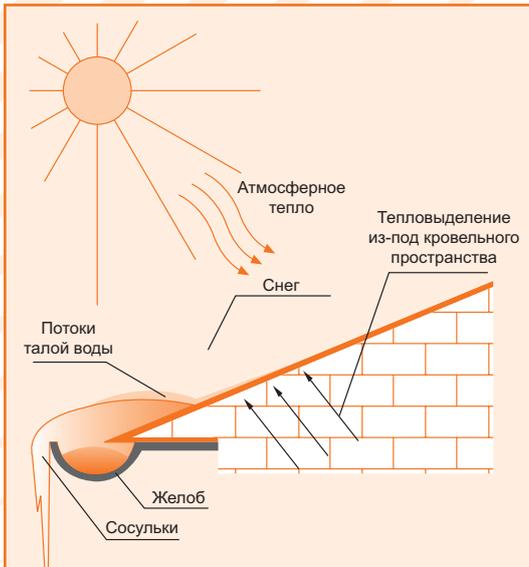


Рис.1.4. Схема образования сосулек

под воздействием атмосферного тепла или тепловыделения из-под кровельного пространства, снег тает и превращается в воду, которая стекая к краю кровли, замерзает, превращаясь в лед. При повторении этого процесса количество льда возрастает. Лед начинает нарастать на крае кровли, забивает желоба, воронки и водосточные трубы.

Таким образом, для предотвращения появления наледи и сосулек, необходимо позволить талой воде беспрепятственно стекать по кровле и водосточной системе. Применение в Системе нагревательных кабелей позволяет поддерживать незамерзающие проходы для непрерывного стока талой воды. Автоматика управления обеспечивает работу Системы только в тех условиях, когда это необходимо, включая и отключая нагрев кабеля.

Система антиобледенения предназначена для обеспечения незамерзающих проходов, необходимых для непрерывного стока талой воды.

Дополнительные возможности антиобледенительных систем

Также антиобледенительные системы могут применяться для:

- Обогрева ступеней, пандусов, пешеходных переходов;
- Обогрева открытых площадей (подъездные пути, пешеходные дорожки).
- Обогрева бассейнов, спортивных площадок,
- Обогрева теплиц и т.д.

С помощью Системы наружные площади очищаются от нежелательного снега и льда. Поддерживая в незамерзающем состоянии подъездные пути, пандусы, сложные участки дорог, Вы сокращаете число несчастных случаев и повышаете безопасность пешеходов и водителей.

Кабельный электрический обогрев наружных площадок - наиболее экологичный способ удаления льда и снега.

Системы стаивания снега и льда обеспечивают безопасную пешеходную зону. Системы являются эффективным решением проблемы скользких ступеней, платформ, пешеходных переходов.

Система защиты труб от замерзания и поддержания необходимой температуры трубопровода могут устанавливаться как внутри, так и снаружи трубы и обеспечивают защиту труб от замерзания или охлаждения транспортной жидкости.

Система решает следующие основные задачи: защита от замерзания водопроводных труб и поддержание необходимой температуры продуктопроводов для вязких жидкостей и трубопроводов с горячей водой. Система экономит ваши средства, предохраняет трубы от замерзания и преждевременного ремонта.

По вопросам специального применения обращайтесь к специалистам.

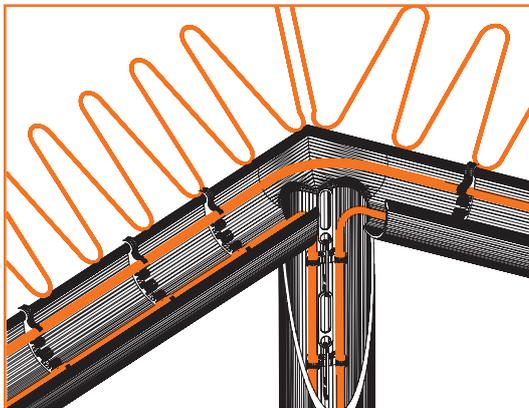


Рис.1.5. Антиобледенительная система CEILHIT



До использования Системы



После использования Системы

2. Состав системы

Стандартная система антиобледенения включает в себя следующие компоненты:

- Нагревательный кабель;
- Система управления (терморегуляторы, датчики);
- Электроустановочные изделия (автоматические выключатели, УЗО, магнитные пускатели, распределительные щиты);
- Комплекты соединения (муфты, монтажные коробки);
- Крепеж (клипсы, крепежные скобы и т.п.);

2.1 Нагревательные кабели

Нагревательный кабель является основным компонентом Системы - именно кабель, нагреваясь, образует проходы для стока талой воды, предотвращая таким образом образование льда и снега на кромках кровли, в водосточных желобах, воронках и вертикальных сливах, предупреждая закупорку и деформацию водосточных труб и желобов.

Различают два типа нагревательных кабелей:

- **резистивные**, - нагревательным элементом в этом виде кабелей служит токопроводящая жила. Выходная мощность таких кабелей постоянна, и зависит от подаваемого напряжения (В), погонного сопротивления жилы (Ом/м) и длины кабеля;
- **саморегулирующиеся**, - нагревательный элемент в этом типе кабеля - полимерная матрица. Выходная мощность в данном случае зависит от температуры и теплосъема окружающей среды. Выбор того или иного типа кабеля обусловлен особенностями каждой конкретной кровли, условиями эксплуатации, требованиями заказчика к стоимости и эксплуатационным параметрам Системы. Возможно комбинированное использование двух типов кабеля. В предлагаемых нами системах используются следующие кабели:
- резистивный нагревательный кабель CEILHIT
- саморегулирующиеся нагревательные кабели EBECO и THERMON.

2.1.1 Резистивный нагревательный кабель CEILHIT (тип PSV Professional и PSVD Professional)

Структура резистивного кабеля

Кабели PSV Professional и PSVD Professional имеют внешнюю изоляцию с защитой от ультрафиолета, т.е. кабель защищен от воздействия солнечных лучей, что придает ему надежность и долговременность использования.

PSV Professional - Экранированный нагревательный кабель с двойным покрытием и с внешней оболочкой UW-Protektion (стойкая к ультрафиолетовым лучам).

Конструкция:

1. Стойкая к ультрафиолету внешняя термостойкая (105 °С) оболочка;
2. Металлическая оплетка (сталь с медью);
3. Дополнительная изоляционная оболочка XLPE;
4. Нагревательная жила.

Кабель не перегревает материал кровли, а так же желоба и водостоки.

Технические характеристики кабеля PSV Professional см. в Приложении 1.

PSVD Professional - Двужильный экранированный нагревательный кабель с двойным покрытием и с внешней оболочкой UW-Protektion (стойкая к ультрафиолетовым лучам).

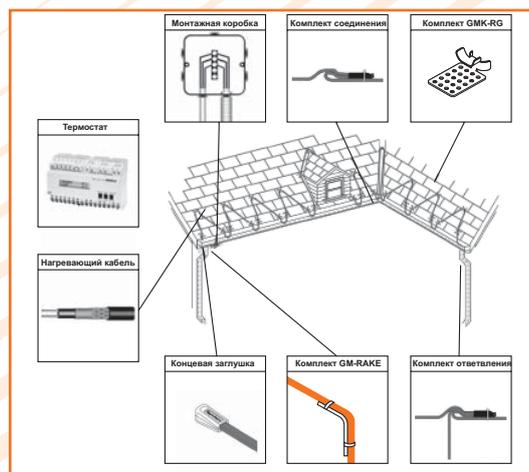


Рис. 2.1. Компоненты Антиобледенительной Системы CEILHIT

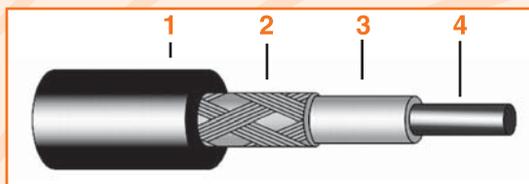


Рис.2.2. Структура кабеля PSV Professional

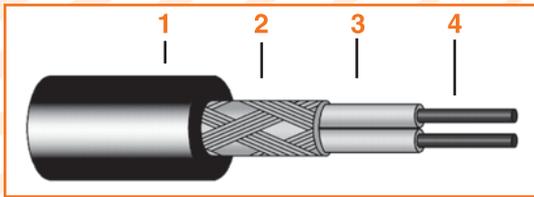


Рис.2.3. Структура кабеля PSVD Professional

Конструкция:

1. Стойкая к ультрафиолету внешняя термостойкая (105 °С) оболочка;
2. Металлическая оплетка (сталь с медью);
3. Дополнительная изоляционная оболочка XLPE;
4. Нагревательная жила (2 шт).

Кабель не перегревает материал кровли, а так же желоба и водостоки.

Технические характеристики кабеля PSVD Professional см. в Приложении 1.

2.1.2 Саморегулирующийся кабель (EBECO EB Trace FT 33 и EB Trace T 18, THERMON RGS2 и RGS Power)

Структура саморегулирующегося кабеля

1. TPE внешняя изоляция
2. Экранирующая оплетка из луженой меди
3. TPE внутренняя изоляция
4. Саморегулирующийся нагревательный элемент
5. Токопроводящие жилы из луженой меди

Принцип работы

Специальный полимер, из которого выполнена сердцевина кабеля, регулирует выходную мощность кабеля в зависимости от изменений температуры окружающей среды (чем ниже температура, тем больше выделяемая кабелем тепловая мощность) и теплосъема.

Преимущества применения саморегулирующегося кабеля:

- **Легкость в проектировании и в установке**
Систему легко приспособить к любым изменениям проекта, возникающим в процессе монтажа (монтаж по месту). Нагревательный кабель может быть отрезан в любом месте при установке (ограничена только максимальная длина ветки). Отрезав лишний нагревательный кабель, Вы никак не повлияете на мощностные характеристики тепловыделения кабеля.
- **Надежность**
Саморегулирующийся кабель не перегреется и не сгорит даже в случае, если он закрыт мусором и листвой. Кабель не перегревает материал кровли, а так же желоба и водостоки.

- **Экономичность**
Кабель экономит электроэнергию, выделяя на разных участках только ту мощность, которая необходима для стаивания льда и снега на каждом конкретном участке - от максимальной мощности во льду до минимальной на воздухе при положительных температурах.

Технические характеристики саморегулирующихся кабелей см. в Приложении 2 и 3.

2.2 Система управления

Принцип управления системой антиобледенения заключается в своевременном включении и отключении нагревательного кабеля. Возможно применение трех основных способов управления:

- управление по температуре и влажности;
- управление по температуре;
- ручное управление.

2.2.1. Управление по температуре и влажности

Этот тип управления предполагает включение и выключение системы в определенном диапазоне значений температуры и влаж-

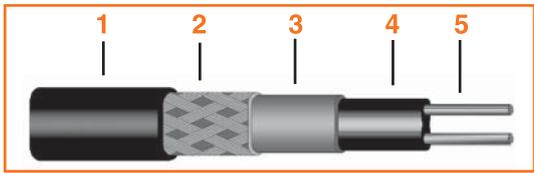


Рис.2.4. Структура саморегулирующегося кабеля



Рис.2.5. Принцип работы саморегулирующегося кабеля

ности, при которых происходит образование наледи. При этом типе управления рекомендуется применение микропроцессорного терморегулятора (мини-метеостанции) Eberle EM 524 87 с датчиками температуры и влажности. Датчик влажности устанавливается в низших точках желобов и в водосточных воронках. Датчик температуры устанавливается в самой затемнённой, защищённой от ветра точке кровли. С точки зрения потребления электроэнергии этот способ является наиболее эффективным, позволяющим сэкономить до 80% электроэнергии по сравнению с другими способами управления.

2.2.2. Управление по температуре

При этом типе управления система учитывает только изменение температуры окружающей среды, и включение, отключение происходит при достижении заданных на терморегуляторе значений температуры. Возможно применение множества различных терморегуляторов Eberle серий ITR, UTR, ITU. Наиболее же эффективны при этом способе управления двух диапазонные терморегуляторы Eberle DTR 3102 и ELIWELL EWDR 905. Применение этих терморегуляторов позволяет установить два температурных значения – включения и отключения, в этом случае Система работает только в диапазоне критической температуры, при котором наиболее вероятно образование наледи и сосулек. Рекомендуемый диапазон температур: от +3 до – 5°C, но возможно изменение данного диапазона в зависимости от конкретных условий эксплуатации системы.

2.2.3. Ручное управление

Эффективность работы системы антиобледенения и расход электроэнергии при таком способе управления целиком и полностью будут зависеть от действий человека, отслеживающего изменение ситуации в местах возможного образования наледи и накопления снега.

2.2.4. Выбор метода управления

Каждый из предлагаемых методов выбирается исходя из компромисса между:

- стоимостью системы управления,
- эффективностью удаления льда,
- количеством потребляемой электроэнергии:
 - если система не получает необходимой электроэнергии, то идет формирование льда.
 - если система потребляет лишнюю электроэнергию (когда лед уже удален), идет ненужный перерасход энергии.

Выберите метод управления системой, который лучше всего отвечает эксплуатационным показателям, предъявляемых к Вашему проекту.

Технические характеристики терморегуляторов см. в Приложении 4.

2.3 Электроустановочные изделия

Электроустановочные изделия, применяемые в Системе, обеспечивают электро безопасность системы, служат для коммутации электрической цепи.

2.3.1 Автоматические выключатели Geyser

Используются для включения\отключения Системы, защиты электрических цепей Системы от перегрузки и короткого замыкания.

Выбор производится исходя из электрических параметров Системы (мощность, количество цепей и т.д.).

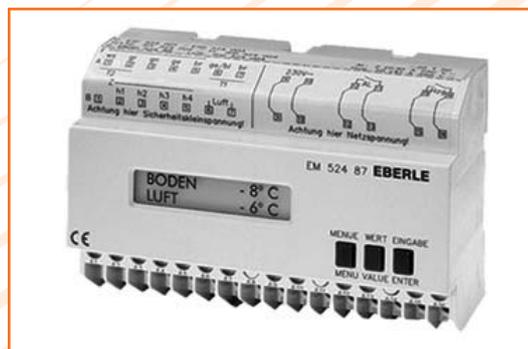


Рис.2.6. Мини-метеостанция EM 524 87 (EBERLE)



Рис.2.7. Терморегуляторы ITR 3, UTR 524 72, DTR 3102, EWDR 905

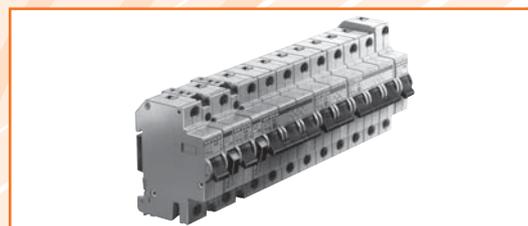


Рис.2.3.1. Автоматические выключатели Geyser



Рис.2.3.2. Блоки утечки тока (УЗО) Geyser

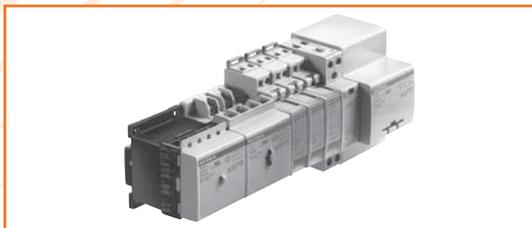


Рис.2.3.3. Контакторы (магнитные пускатели) Geyser



Рис.2.3.4. Распределительные щиты Geyser (серия Vario)



Рис.2.3.5. Распределительные щиты Geyser (серия EURO VW)



Рис.2.3.6. Набор соединительной муфты CE 01

2.3.2 Блоки утечки тока (УЗО) Geyser

Применение УЗО обеспечивает электробезопасность работы Системы. УЗО автоматически размыкает цепь в случае утечки тока, защищая людей и животных от поражения электрическим током.

Выбор производится исходя из электрических параметров Системы (мощность, количество цепей и т.д.). Рекомендованная величина тока отсечки 30 мА.

2.3.3 Контакторы (магнитные пускатели) Geyser, Eberle

Применение контакторов обусловлено невысокими нагрузочными характеристиками переключающих контактов терморегуляторов.

Выбор производится исходя из электрических параметров Системы (мощность, количество цепей и т.д.).

2.3.4. Распределительные щиты Geyser

Распределительные щиты служат для объединения всех компонентов системы управления и электроустановочных изделий в единый пульт управления Системой.

В системе антиобледенения используются следующие распределительные шкафы:

- серия Vario (встраиваемые и накладные)
- серия Euro VW

Технические характеристики автоматических выключателей, УЗО, контакторов, распределительных шкафов см. в Приложении 4.

2.4 Комплекты соединения

2.4.1. Муфты

Служат для надежного и герметичного соединения между собой нагревательных и подсоединительных кабелей, а так же заделки их концов.

В случае использования резистивного кабеля CEILHIT и саморегулирующегося кабеля EBECO рекомендуется применять комплекты CE 01 и E 02.

В случае использования саморегулирующегося кабеля Thermon рекомендуется применять комплект PETK 2.

2.4.2. Монтажные коробки

Монтажные коробки служат для защиты соединений кабелей.

Технические характеристики комплектов соединений см в Приложении 6.

2.5 Крепеж

Данные компоненты предназначены для надежного и долговременного крепления основных элементов системы (кабеля, датчиков) на кровле.

Виды крепежа:

- Клипса GMK-RC (Зажим)
- Монтажная оцинкованная лента
- Резиновая лента для водостоков (используется для резистивного кабеля)
- Трос
- Цепь (пластмассовая)
- Монтажная линейка
- Скоба GM-RAKE

Подробнее о существующих аксессуарах и видах крепежа см. в приложении 8.

3. Применение системы на различных типах кровли

3.1. Установка кабеля на кровле

Способ крепления и вид укладки кабеля будет различным в зависимости от типа кровли и ее профиля. В данном разделе рассматриваются наиболее часто встречающиеся варианты размещения нагревательного кабеля на стандартных типах кровли. Методы и способы крепления рассматриваются в главе 4.

Высота укладки кабеля - величина, равная длине нависающего ската кровли (см. рис.3.2) от стены до края по плоскости кровли (длина области наибольшей вероятности образования наледи и скопления снега) плюс 0,3 м. Шаг укладки нагревательного кабеля - величина для большинства типов кровли равная 0,2-0,4 м.

Для обеспечения беспрепятственного стока талых вод необходимо проложить кабель в водостоках, желобах, ендовах - местах наибольшей вероятности образования наледи и скопления снега.

В данном руководстве рассматриваются следующие основные виды кровли:

- «Мягкая» кровля.
- Фальцевая кровля.
- Кровля из металлочерепицы.
- Плоская кровля.
- Наклонная кровля без желобов.

В случаях применения системы на других видах кровли – обращайтесь к специалистам в компанию «Селхит».

3.2 Укладка кабеля на «мягкой» кровле

Внимание! При обогреве «мягкой» кровли рекомендуем устанавливать снегозадержание!

Нагревательный кабель укладывается «змейкой» по краю кровли на высоту, равную:

- длине области наибольшей вероятности образования наледи плюс 0,3 м с шагом укладки 0,1-0,2 м - для резистивного кабеля Ceilhit;
- длине области наибольшей вероятности образования наледи плюс 0,1-0,6 м с шагом укладки 0,2-0,4 м - для саморегулирующихся кабелей Ebeco и Thermon.

Способ укладки:

- Закрепить клипсы GMK RC в заранее отведенных местах с шагом 0,3 метра.

Крепление клипс на кровле производится механически, при помощи саморезов и клея герметика для предотвращения протекания кровли. Клипсы необходимо установить в верхних и нижних частях змейки.

- Уложить кабель. Способы укладки резистивного и саморегулирующегося кабелей различны.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Если скат кровли очень крутой, то необходимо увеличить зону обогрева кровли вверх на 0,15-0,2 м.
- При установке системы необходимо оставлять небольшой припуск кабеля для соединений в муфтах, монтажных коробках и на обогрев воронок.

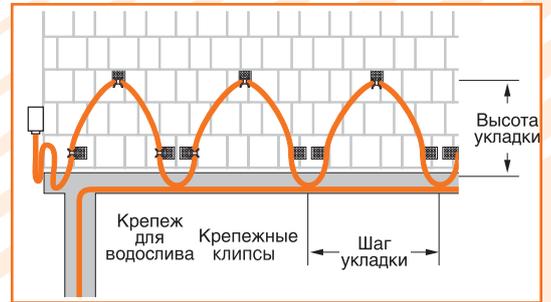


Рис.3.1 Вид по фронту кровли с установленной системой антиобледенения

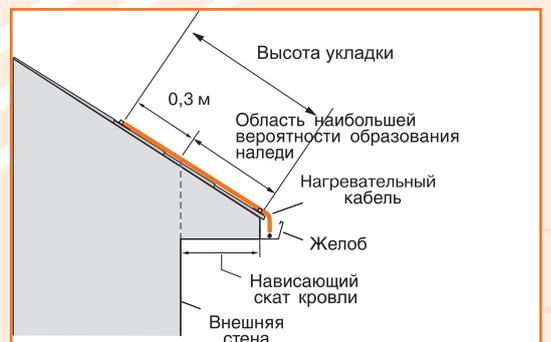


Рис.3.2 Вид сбоку кровли с установленной системой антиобледенения

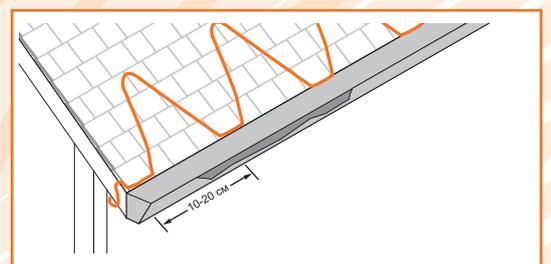


Рис.3.3 Укладка резистивного кабеля CEILHIT на «мягкой» кровле

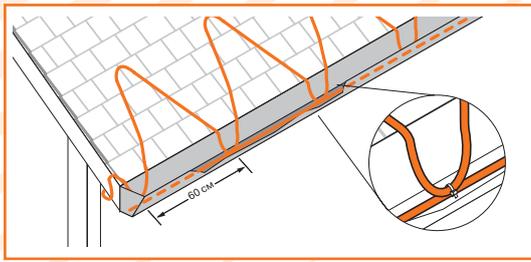


Рис.3.4 Укладка саморегулирующегося кабеля THERMON, EBECO на "мягкой" кровле

Высота и шаг укладки кабеля могут изменяться в зависимости от индивидуальных особенностей кровли.

Резистивный кабель

Шаг укладки - 0,1-0,2 м.

Кабель не должен соприкасаться с другим кабелем!!!

Кабель в желобе укладывается отдельно от кабеля на кровле. Разложить кабель на кровле и зафиксировать его в зажимах (клипсах). Необходимо убедиться, что кабель уложен (- Рис.3.3.) правильно и не соприкасается с другим нагревательным кабелем.

Саморегулирующийся кабель

Шаг укладки - 0,2-0,4 м (обычно 0,4).

Кабель раскладывается по кровле, как показано на рисунке 3.4. В данном случае кабель, уложенный змейкой, будет соприкасаться с кабелем, обогревающим желоб. Это дает некоторое преимущество и гарантирует непрерывный путь отвода талой воды по краю кровли.

Необходимо убедиться (проверить), что нагревательный кабель уложен правильно (рис.3.4.). Места соприкосновения кабелей кровли и желоба необходимо зафиксировать хомутами. (рис.3.4.).

Внимание! Методы крепления кабеля на кровле и в желобах указаны в Главе 4.

Расчет длины одного витка нагревательного кабеля:

$$l_v = (\sqrt{H^2 + 0,3^2} + 5\%) * 2 + 2h_{ж}$$

,где l_v – длина витка

H – высота укладки кабеля

$h_{ж}$ – расстояние от края кровли до дна желоба

Расчет количества шагов укладки кабеля:

$$n = \frac{L_{кр}}{l}$$

,где l – шаг укладки кабеля (0,1-0,6 м)

n – количество шагов укладки кабеля

$L_{кр}$ - длина края кровли.

Расход общей требуемой длины нагревательного кабеля на кровле (без учета водостоков):

$$L_{каб} = l_v * X_n$$

3.3 Укладка кабеля на фальцевой кровле

На скатах металлических крыш с фальцевой кровлей очень велика вероятность лавинообразного схождения снега с кровли!

Внимание! При обогреве края кровли необходимо устанавливать снегозадержание!

Способ укладки:

- Закрепить клипсы GMK RC в заранее выбранных местах, с шагом 0,3 метра с помощью клея или мастики. Убедитесь, что клей хорошо держится на данном покрытии кровли. Клипсы так же необходимо установить в местах возможного повреждения кабеля.
- После того как клей высох, нагревательный кабель фиксируется в зажимах (клипсах). Необходимо убедиться, что кабель уложен правильно.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Если скат кровли очень крутой, то необходимо увеличить зону обогрева кровли вверх на 0,15-0,20 м.
- При установке системы необходимо оставлять небольшой припуск кабеля для соединений в муфтах, монтажных коробках и на обогрев воронок.

Высота и шаг укладки кабеля могут изменяться в зависимости

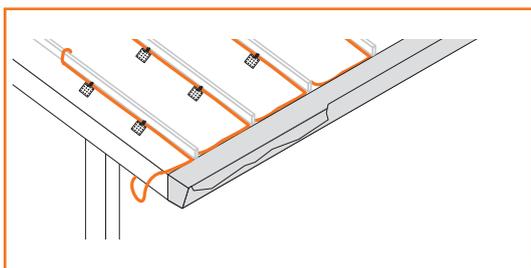


Рис.3.5 Укладка резистивного кабеля CEILHIT на фальцевой кровле

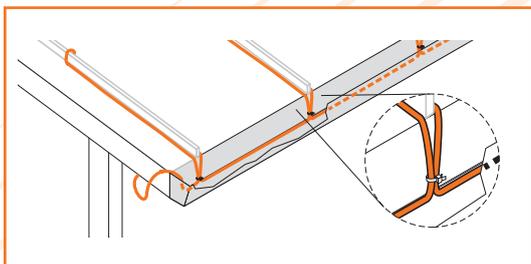


Рис.3.6 Укладка саморегулирующегося кабеля THERMON, EBECO на фальцевой кровле

от индивидуальных особенностей кровли.

Резистивный кабель

Кабель не должен соприкасаться с другим кабелем!

Кабель укладывается по одной стороне первого ребра на высоту равную длине области наибольшей вероятности образования наледи плюс 0,3 м, перегибается и спускается по другую его сторону к нижней части карниза. Потом прокладывается по кромке кровли к следующему ребру и далее цикл повторяется. Кабель в желобе укладывается отдельно. **Необходимо убедиться, что кабель уложен правильно и не соприкасается с другим нагревательным кабелем.**

Саморегулирующийся кабель

В случае использования саморегулирующегося кабеля дополнительный кабель для обогрева желобов и воронок может не понадобиться. В этом случае нагревательный кабель укладывается по кровле так, как показано на рисунке 3.6.

Кабель укладывается по одной стороне первого ребра на высоту равную длине области наибольшей вероятности образования наледи плюс 0,3 м, перегибается и спускается по другую его сторону к нижней части карниза, затем прокладывается по желобу к третьему ребру и далее цикл повторяется.

В случае, если расстояние между ребрами больше чем 0,6 м, циклы повторяются по каждому ребру.

Внимание! Методы крепления кабеля на кровле и в желобах указаны в Главе 4.

– При установке системы на стандартных типах кровли, длина кабеля, необходимого для ската кровли и желоба может быть определена формулой:

$$L_{\text{каб}} = 2 \times N(H + h_{\text{ш}}) + L_{\text{ж}}$$

,где $L_{\text{каб}}$ – длина кабеля

N – количество утепляемых ребер

H – высота укладки кабеля

$h_{\text{ш}}$ – высота ребра

$L_{\text{ж}}$ – длина кабеля по желобу

3.4 Кровля из металлочерепицы

На скатах кровли из металлочерепицы очень велика вероятность лавинообразного схождения снега с кровли!

Внимание! При обогреве края кровли необходимо устанавливать снегозадержание!

Нагревательный кабель укладывается в ложбинках по краю кровли как показано на рисунке 3.7.

Высота укладки кабеля рассчитывается аналогично укладке на “мягкой” кровле (см. п. 3.1).

Расчет длины одного витка кабеля, количество шагов кабеля и расход общей требуемой длины нагревательного кабеля на кровле рассчитываются аналогично укладки на “мягкой кровле” (см. п. 3.1).

Способ укладки:

– Закрепить клипсы GMK RC в заранее отведенных местах с шагом 0.3 метра.

Крепление клипсы на кровле производится механически, при помощи саморезов и клея герметика для предотвращения протекания кровли. Клипсы необходимо установить и в тех местах, где нагревательный кабель может быть поврежден, в том числе от сдвига.

– Уложить кабель. Способы укладки кабелей для резистивного и саморегулирующихся кабелей - различны.

– При установке системы необходимо оставлять небольшой припуск кабеля для соединений в муфтах, монтажных коробках и на обогрев воронок.

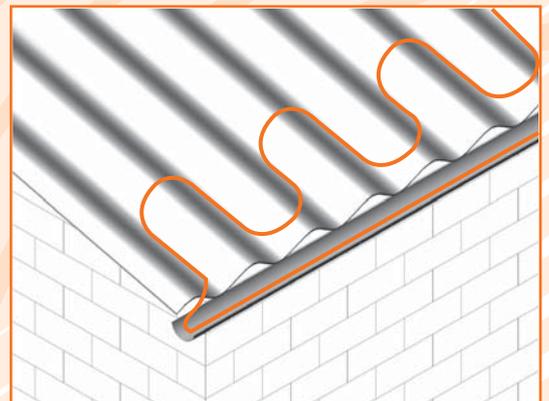


Рис.3.7 Укладка резистивного кабеля на металлочерепице

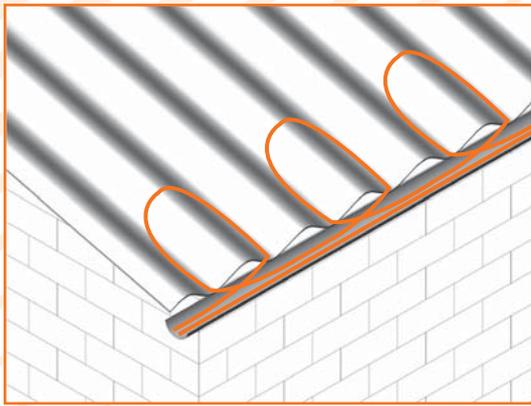


Рис.3.8 Укладка саморегулирующегося кабеля на металлочерепице

Резистивный кабель

Шаг укладки - 0,1-0,4 м.

Кабель не должен соприкасаться с другим кабелем!!!

Кабель в желобе укладывается отдельно от кабеля на кровле. Разложить кабель на кровле и зафиксировать его в зажимах (клипсах). Необходимо убедиться, что кабель уложен (Рис.3.7) правильно и не соприкасается с другим нагревательным кабелем.

Саморегулирующийся кабель

Шаг укладки - 0,1-0,4 м (обычно 0,4).

Кабель раскладывается по кровле, как показано на рисунке 3.8. В данном случае кабель, уложенный змейкой, будет соприкасаться с кабелем, обогревающим желоб. Это дает некоторое преимущество и гарантирует непрерывный путь отвода талой воды по краю кровли.

Необходимо убедиться (проверить), что нагревательный кабель уложен правильно (Рис. 3.8). Места соприкосновения кабелей кровли и желоба необходимо зафиксировать хомутами.

Внимание! Методы крепления кабеля на кровле и в желобах указаны в Главе 4.

3.5 Плоская кровля

Ледяные наросты (дамбы, торосы) наиболее часто возникают на плоских кровлях в районе воронок и на сточных гранях. Чтобы обеспечить непрерывный поток талой воды с кровли к воронке, нагревательный кабель необходимо уложить так, как показано на рисунке 3.9.

Количество кабеля рассчитывается исходя из размеров кровли.

Необходимо обогревать водосточные воронки, на что потребуются дополнительное количество кабеля (0,7-2 м на воронку, в зависимости от диаметра воронки).

Способы укладки резистивного и саморегулирующегося кабелей одинаковы.

Места укладки кабеля:

- Нагревательный кабель укладывается по периметру плоской кровли.
- Нагревательный кабель укладывается в долинах (сточных гранях) плоской кровли.
- Нагревательный кабель должен спирально спускаться во внутреннюю часть воронки не менее чем на 0,3-0,35 м.
- Внешние воронки и лотки стока необходимо тщательно обогревать. Нагревательный кабель должен "капающей" петлей выступать на лотке стока, чтобы не препятствовать выходу талой воды с плоской кровли. Более подробно см. рис. 3.10
- Чтобы не повредить нагревательный кабель, уложенный на кровле, будьте предельно внимательны - НЕ ХОДИТЕ ПО НЕМУ!!!

Внимание! Способ укладки резистивного и саморегулирующегося кабеля одинаковый. Различие в том, что резистивный кабель не должен соприкасаться с другим кабелем.

Способ укладки:

- Закрепить клипсы GMK RC в заранее выбранных местах, на плоской кровле одна клипса используется на каждые 1 - 1.5 метра. Крепление клипс производится при помощи клея или мастики. Клипсы необходимо установить и в тех местах, где нагревательный кабель может быть поврежден, в том числе от сдвига. Убедитесь, что клей хорошо держится на данном покрытии кровли.
- После того как клей высох, нагревательный кабель фиксируется в зажимах (клипсах).

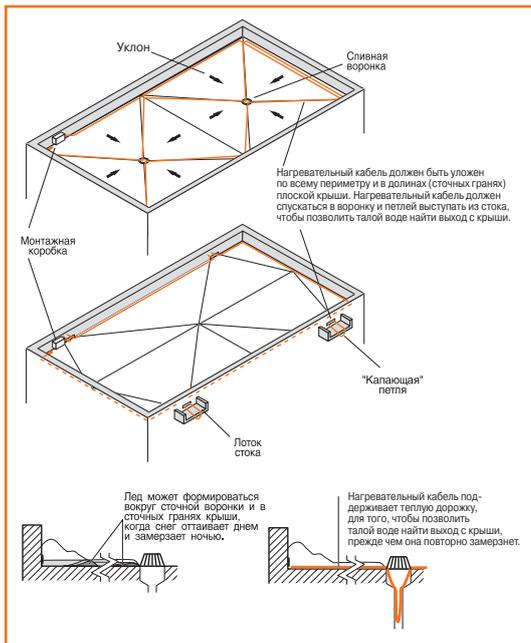


Рис.3.9 Укладка кабеля на плоской кровле

3.6 Наклонная кровля без желобов

В случае, если на здании не применяется система желобов, ледяные наросты и сосульки могут формироваться на грани кровли.

Чтобы удалить наледь (сосульки) с грани кровли можно использовать два варианта укладки нагревательного кабеля:

- по схеме «капающая» петля рис.3.10.
- по схеме «капающая» грань рис.3.11.

Внимание! При обогреве края кровли необходимо устанавливать снегозадержание!

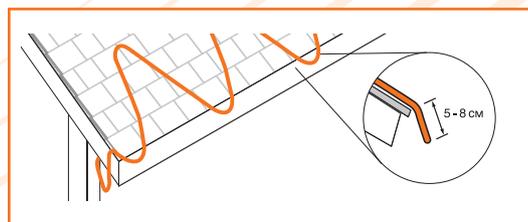


Рис.3.10 Укладка кабеля по схеме «капающая петля»

3.7 Сточные грани, ендовы, стыки плоскостей разных участков кровли

Наледь с наибольшей вероятностью формируется в ендове кровли - там, где встречаются две различные плоскости.

Чтобы обеспечить незамерзающий проход для стока талой воды, нагревательный кабель необходимо укладывать вверх и вниз по ендове, как показано на рис. 3.12.

Методы крепления нагревательного кабеля на кровле рассмотрены в Главе 4.

Способ укладки кабеля:

- Каждая ендова должна прогреваться на 2/3 своей длины минимум в 2 (обычно 4 и более) нити кабеля (петля вверх и вниз), как показано на рисунке 3.12
- Нагревательный кабель должен укладываться до желоба. В случае его отсутствия у кабеля должен оставаться припуск от 0,05 до 0,08 м, чтобы сформировать по краю кровли «капающую» петлю.

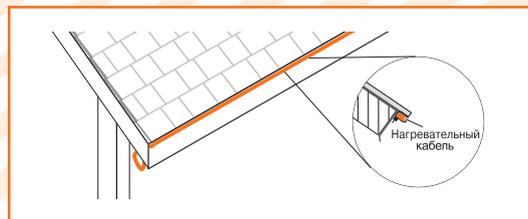


Рис.3.11 Укладка кабеля по схеме «капающая» грань

3.8 Примыкание кровли к стене

Обогрев примыканий кровли к стене осуществляется так же, как и при обогреве ендовы. При прокладке нагревательного кабеля на 2/3 высоты ската обеспечивается незамерзающий проход для стока талой воды из этой области кровли.

- Нагревающийся кабель прокладывают петлей на 2/3 высоты ската, смежного со стеной.
- Ближайший кабель размещается от стены на расстоянии от 0,05 до 0,08 м, а расстояние между нагревательными кабелями от 0,1 до 0,15 м (см. рисунок 3.13.).

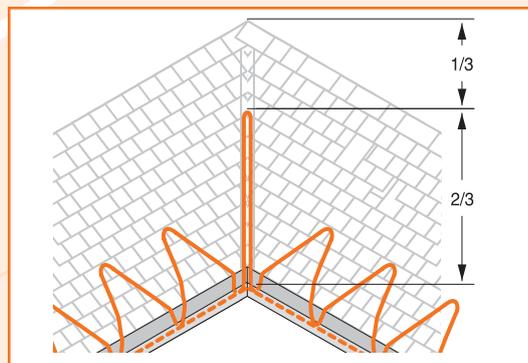


Рис.3.12 Укладка кабеля при обогреве ендовы

3.9. Желоба

Нагревательный кабель укладывается на дно желоба. В зависимости от ширины желоба кабель укладывается в две или более нити, чаще всего кабель укладывается в две нити, уложенные параллельно и не соприкасающиеся друг с другом на специальный крепеж. Вид и наименования крепежного материала см. Приложение «Виды крепежа».

Способ укладки кабеля:

- Закрепить зажим в желобе с шагом 0,3 метра. Для крепления зажимов используется клей, мастика или механический способ в зависимости от типа желоба.
- Разложить кабель и закрепить его в зажимах. Убедится в том что нити кабеля не соприкасаются друг с другом.

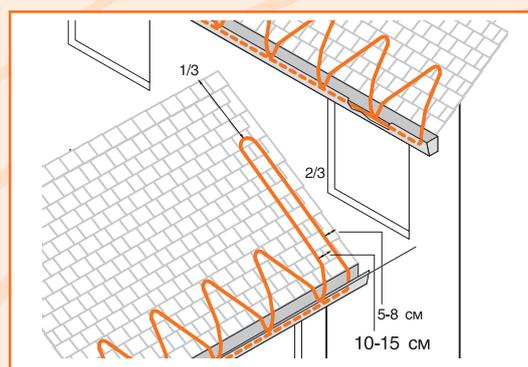


Рис.3.13 Укладка кабеля при примыкании кровли к стене

3.10. Воронки, водостоки

Наледь, формируясь в воронках, перекрывает тем самым возможность выхода талой воды из желобов. Поэтому необходимо



Рис.3.14. Укладка кабеля в желобе в две нити

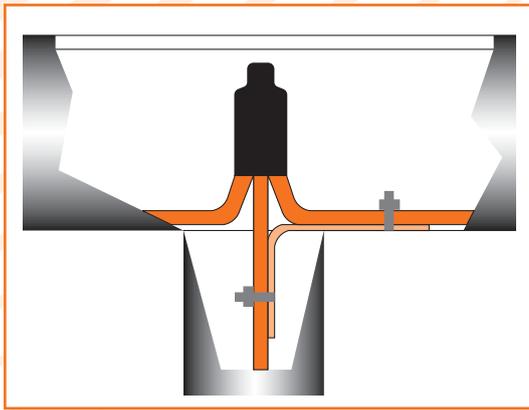


Рис.3.15 Укладка кабеля наверху сливной воронки

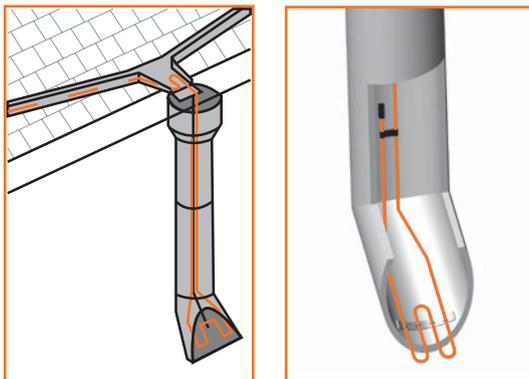
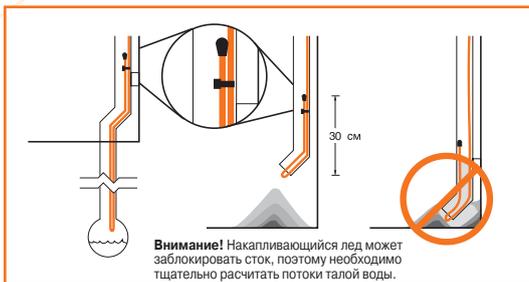


Рис.3.16 Укладка кабеля внизу сливной лотка

поддерживать теплым проход для отвода талой воды. Нагревательный кабель укладывается в водостоке так, как показано на рисунках 3.15 и 3.16.

- Для ситуаций, когда воронка предназначена для небольшого количества воды, достаточно использовать одну нить нагревательного кабеля.
- Для ситуаций большого количества воды, при высоте водостока ≥ 7 м, необходимо использовать две нити саморегулирующегося нагревательного кабеля. Резистивный кабель всегда укладывается в 2 нити заводится в резиновую ленту или другой специальный крепеж.
- В сливном лотке необходима установка “капающей петли” (рис. 3.16.).
- Если используется одна нить нагревательного кабеля, то замуфтированный конец нагревательного кабеля должен быть продернут вверх на высоту около 0,3 м, и закреплен хомутом (рис. 3.15.).
- Если в сливном лотке (около земли) возможно образование наледи, которое приводит к блокированию сливного отверстия воронки, необходимо поднять низ водостока на 0,3-0,5 м от земли или предусмотреть систему отвода воды или обеспечить своевременную уборку наледи.
- Если длина водостока превышает 6 метров, то для закрепления кабеля необходимо использовать металлический трос или цепь с крепежом.
- Для более эффективного отвода талой воды в сливном лотке делается несколько петель из нитей кабеля (рис.3.16) Вид и наименование крепежного материала см. Приложение «Виды крепежа».

4. Методы и способы крепления нагревательного кабеля в различных областях кровли

Используемые виды крепления нагревательного кабеля во многом зависят от типа кровли.

4.1 Методы крепления

4.1.1 Крепежная клипса GMK-RC

Крепежные клипсы GMK-RC используются, чтобы прочно зафиксировать нагревательный кабель системы антиобледенения на кровле. Это многоцелевая скоба может быть использована с винтом, гвоздем или клеем на многих типах кровли и желобов.

Механическое (не клеевое) крепление клипсы надежнее, однако его можно использовать не на всех кровлях. При использовании механического крепления очень важно предусмотреть гидроизоляцию во избежание протечки кровли.

Механическое крепление GMK-RC

Механическое крепление - это один из наиболее часто встречающихся методов фиксации клипс GMK-RC. Он может применяться на любых поверхностях, которые позволяют использовать для крепления гвозди или шурупы.

- Перед размещением кабеля на кровле, закрепите клипсы в заранее отведенных местах кровли. Клипсы крепятся каждые 0,3 м. При креплении с помощью гвоздей или шурупов необходимо использовать клей-герметик вокруг клипс и гвоздей, чтобы предотвратить протечки кровли.
- Нагревательный кабель необходимо зафиксировать в зажимах (клипсах). Используйте клипсы везде, где нагревательный кабель может быть подвержен повреждению от сдвига (движения).
- При фиксации плоскогубцами не повредите оболочку кабеля.
- При применении крепежной клипсы на плоской кровле достаточно использовать одну клипсу на каждые 0.5 - 1 метра длины нагревательного кабеля и в каждом изменении его направления (изгибе).
- Саморегулирующийся кабель должен образовывать на грани кровли "капающую" петлю (рис. 4.12) или, спускаясь в желоб, соприкасаться с кабелем, обогревающим желоб, и крепиться пластиковыми хомутами.

Резистивный кабель не должен соприкасаться с другим кабелем!!!

Клеевое крепление GMK-RC

В случаях, когда механическое крепление на кровле невозможно, необходимо использовать клипсы GMK-RC, закрепленные специально подобранным клеем (мастикой).

- На металлической кровле с постоянным швом используйте как минимум по четыре клипсы на каждом шве (рис. 4.3).
- На плоской кровле используйте одну клипсу на каждые 0,3-1 м длины нагревательного кабеля (рис. 4.5).
- Внимательно прочтите инструкцию по применению клея и следуйте всем ее указаниям в отношении чистки и подготовки поверхности для нанесения клея.

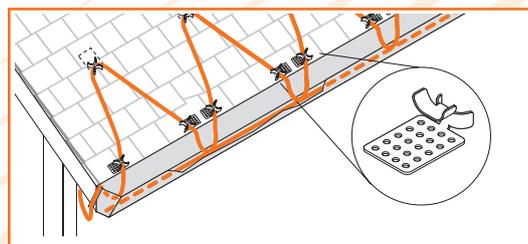


Рисунок 4.1. Схема размещения клипс GMK-RC по "мягкой" кровле (механическое крепление)

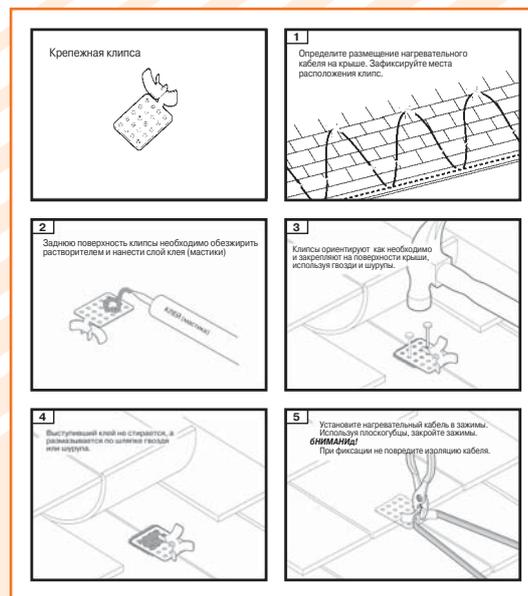


Рис. 4.2. Использование комплекта GMK-RC с механическим креплением

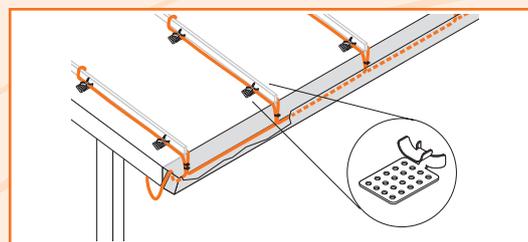


Рисунок 4.3. Схема размещения клипс GMK-RC на металлической кровле (клеевое крепление)

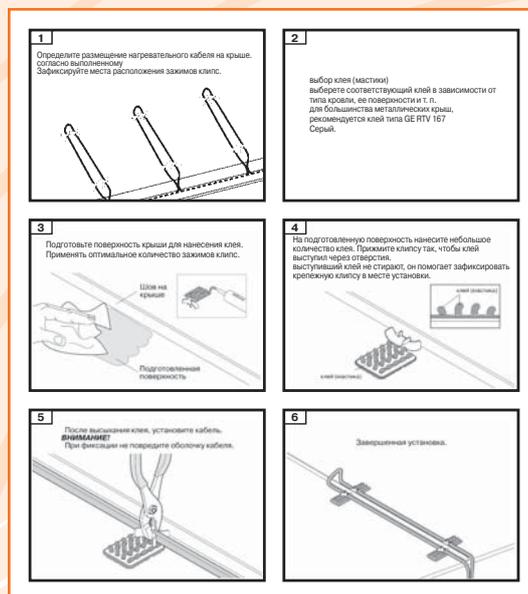


Рис. 4.4. Использование комплекта GMK-RC с клеевым креплением

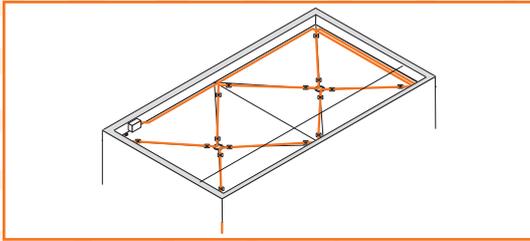


Рисунок 4.5. Схема размещения клипс GMK-RC на плоской кровле (клеевое крепление)

- Закрепите клипсы с помощью клея в отведенных для этого местах и дайте клею высохнуть.
- Нагревательный кабель необходимо зафиксировать в зажимах (клипсах). Используйте дополнительные клипсы везде, где кабель может быть подвержен повреждению.

ВНИМАНИЕ:

- Убедитесь в том, что клей не наносит ущерба кровельному материалу.
- Убедитесь, что клей хорошо держится на данном покрытии кровли. В противном случае замените клей на другой, лучше подходящий для данного вида покрытия кровли.
- Следуйте всем рекомендациям, предоставленным изготовителями клея и кровельного материала.

4.1.2 Скоба GM-RAKE

Скоба используется при установке кабеля в водостоки. Скоба GM-Rake состоит из монтажной оцинкованной ленты и хомутов. Оцинкованную ленту необходимо использовать для того, чтобы кабель не перетирался на изгибах желоба и водостока.

4.1.3 Крепежные скобки

Крепежные скобки - это полоски, нарезанные из кровельного материала (рис.4.6). Они закрепляются на кровле с помощью клея, подходящего для данного типа кровли. Нагревательный кабель крепится к скобке с помощью пластиковых хомутов.

- При использовании крепежных скобок в системе антиобледенения Вам придется использовать часть материала кровли для их изготовления.
- Используйте по крайней мере по одной скобке на каждые 0,3 м длины нагревательного кабеля и в каждом изменении его направления.
- После определения схемы установки (раскладки) кабеля на кровле установите крепежные скобки в местах крепления кабеля. Способы фиксации скоб выбирайте исходя из варианта используемого покрытия кровли.
- Нагревательный кабель крепят к скобе пластиковыми хомутами.
- Используйте дополнительные скобы для закрепления нагревательного кабеля везде, где кабель может быть подвержен порче из-за сдвига.

4.1.4. Дополнительные методы крепления кабеля

Различные виды крепления нагревательного кабеля, рассмотренные выше, были разработаны как одни из самых простых и легких способов, обеспечивающих поддержку (фиксацию) нагревательного кабеля.

Кроме ранее рассмотренных видов крепления кабеля могут применяться и другие, отвечающие определенным требованиям:

- не повреждать нагревательный кабель. Повреждение нагревательного кабеля может вывести из строя всю систему в целом, что чревато пожаром или ударом тока.
- не применять химически активные вещества непосредственно к нагревательному кабелю.
- обеспечивать достаточное усилие для удержания кабеля на кровле.

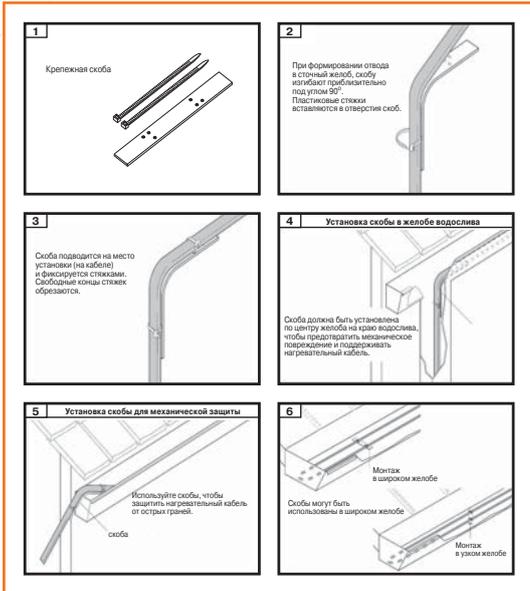


Рис. 4.6. Использование скобы GM-RAKE

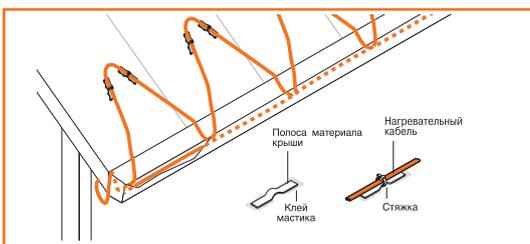


Рисунок 4.7. Схема размещения крепежных скобок на металлической кровле

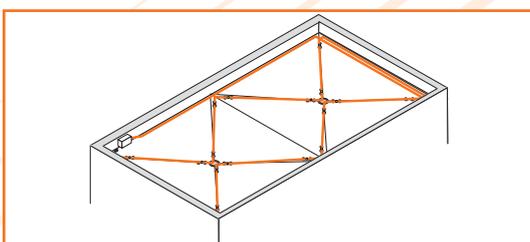


Рисунок 4.8. Схема размещения крепежных скобок на плоской кровле

4.2 Методы крепления кабеля в различных областях кровли

4.2.1 Крепление в желобах

При укладке кабеля в одну нить, крепление кабеля к желобу не требуется, но желательно. В случае использования двух нитей кабеля, кабель необходимо зафиксировать в желобе для избежания перехлестов и смещения кабеля в желобе.

Фиксация в желобе может осуществляться с помощью скобы GM RAKE, комплекта GMK-RC, монтажной ленты, с помощью клея или механического крепления (рис.4.9). В случае использования комплекта GMK-RC, используйте пару клипс GMK-RC для каждые 0,3 м желоба.

Возможны также другие виды крепления кабеля к желобу, не нарушающие его герметичность.



Рисунок 4.9. Схема крепления нагревательного кабеля в широком желобе

4.2.2 Крепление в воронках (водостоках)

Каждый нагревательный кабель должен быть прикреплен к воронке (водостоку) согласно рис 4.10 с помощью скоб GM-RAKE.

GM-RAKE защищает нагревательный кабель от повреждений на острых углах, а также обеспечивает снятие тягового усилия в водосточных трубах.

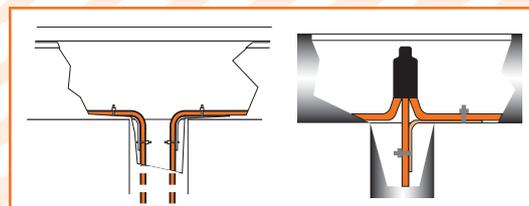


Рисунок 4.10. Схема крепления нагревательного кабеля в водостоках

4.2.3 Крепление на капающей грани кровли

Для создания системы капающей грани необходимо закрепить нагревательный кабель на кромке кровли (рис 4.11).

- на рисунке 4.11 рассмотрены основные методы крепления нагревательного кабеля на кромке кровли.
- производитель не изготавливает специальных зажимов для крепления кабеля на кромке листа.

4.2.4 Капающие петли

Система "капающих петель" используется на кровлях без желобов, где нагревательный кабель фиксируется на крае кровли. Основная идея создания системы "капающих петель" состоит в том, чтобы позволить воде свободно капать с нагревательного кабеля.

- никакого специального крепления для нагревательного кабеля не требуется. Используйте то же крепление, что подходит вашему типу кровли.
- убедитесь, что нагревательный кабель свисает на 0,05-0,08 м ниже грани кровли.

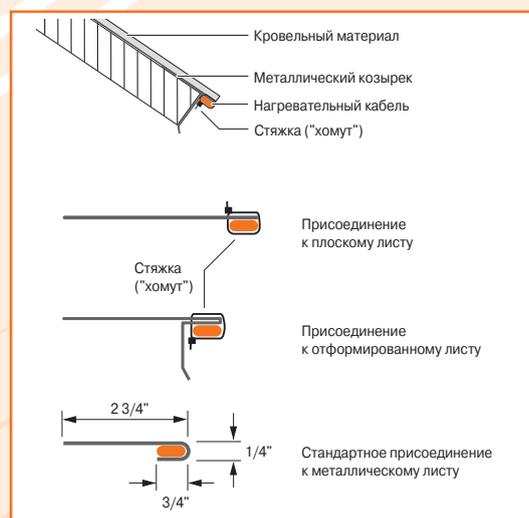


Рисунок 4.11. Методы крепления нагревательного кабеля на кромке кровли

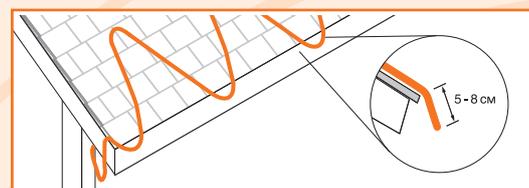


Рис. 4.12 Капающая петля

5. Выбор и расчет компонентов системы

5.1 Определение места укладки кабеля



Используя главу 3 настоящего руководства, определите подходящую схему укладки для Вашего типа кровли и водосточной системы и составьте план укладки для конкретной кровли.

При выборе схемы укладки кабеля необходимо определить зоны с наибольшей вероятностью образования льда и накопления снега, а так же учесть направление потока талых вод, для того чтобы обеспечить их беспрепятственное удаление через незамерзающие проходы. В противном случае, если талая вода с разогретого участка попадет на холодный, количество сосулек не уменьшится, а существенно увеличится. Поэтому внимательно изучите данное Руководство, обращая внимание на рекомендации и рисунки.

К зонам наибольшей вероятности образования льда и снега относятся:

- Карниз, нависающий скат;
- Желоба;
- Воронки и водосточные трубы;
- Ендовы, стыки плоскостей разных участков кровли, примыкания к стене.

5.2 Блоки утечки тока (УЗО)

Блоки утечки тока (УЗО) выпускаются двух типов:

- для работы с переменным током (АС)
- для работы с переменным и постоянным током (АС и DC)

Применение УЗО обеспечивает электробезопасность работы Системы. УЗО автоматически размыкает цепь в случае утечки тока, защищая людей и животных от поражения электрическим током.

Серии:

- 2-х модульные - от 16 до 125 А
- 4-х модульные - от 25 до 125 А
(Модуль - 18 мм)



5.3 Расчет общей длины кабеля, количества ветвей и длины кабеля в каждой ветви

На основании формул, приведенных в главе 3, определить общую длину кабеля. В зависимости от ограничений по длине для каждого типа кабеля и руководствуясь планом укладки, определить необходимое количество ветвей и их длину в системе (ограничения по длине саморегулирующихся кабелей и таблица расчета длины резистивного кабеля см. в Приложении 7). При этом обращайте внимание на равномерность распределения электрической нагрузки на фазы питающей сети.

5.4 Определение мощности системы и ее ветвей

Суммарная мощность системы складывается из мощности отдельных ветвей:

Мощность отдельной ветви рассчитывается:

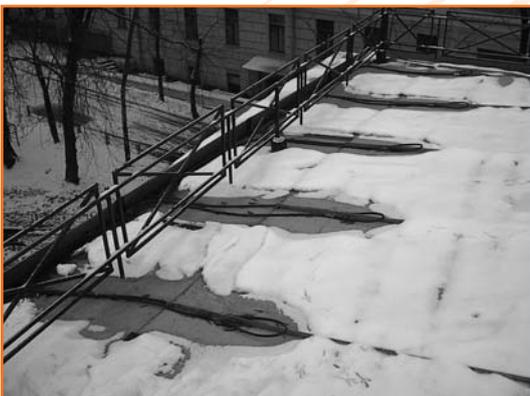
- для резистивного кабеля, исходя из выбранного типа отрезка кабеля (см. таб.1)

$$P_v = L \times P_{n/l}$$

,где P_v - потребляемая мощность ветви.

L - длина кабеля

$P_{n/l}$ - потребляемая мощность на 1 погонный метр кабеля



- для саморегулирующегося кабеля исходя из максимальной мощности погонного метра выбранного типа кабеля.

$$P_{\text{вм}} = L \times P_{\text{п/мм}}$$

, где $P_{\text{вм}}$ - максимальная потребляемая мощность ветви

L - длина кабеля в ветви

$P_{\text{п/мм}}$ - максимальная мощность на 1 погонный метр кабеля.

5.5 Расчет количества крепежа и соединений

В зависимости от применяемой схемы укладки, типа кабеля и типа кровли выбрать наиболее подходящий метод крепления и тип крепежных элементов. Руководствуясь планом укладки и нормами расхода крепежа (см. гл. 4) определить необходимое количество крепежных элементов.

Комплекты соединений выбираются в зависимости от типа применяемого кабеля и количества ветвей в системе.

5.6 Выбор системы управления и электроустановочных изделий

1. Руководствуясь описанием типов управления приведенных в гл. 2.2 и требованием заказчика к стоимости, эксплуатационным характеристикам выбрать подходящий тип управления и соответствующий ему терморегулятор.
2. Исходя из мощности отдельных ветвей и системы в целом, подобрать необходимые электроустановочные изделия в соответствии с их техническими характеристиками (технические характеристики электроустановочных изделий см. в Приложении 5).

5.7 Составление проекта, технического задания, сметы

На основании составленного плана укладки, произведенных расчетов и выбранного оборудования, составьте коммерческое предложение, смету и проект в соответствии с требованиями заказчика.



6. Технология монтажа

6.1 Установка кабеля на кровле



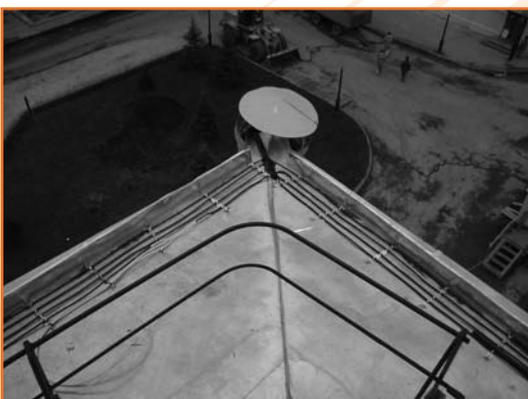
Предмонтажная проверка нагревательного кабеля
Перед установкой нагревательного кабеля:

- Протестируйте сопротивление нагревательного кабеля для того, чтобы убедиться, что кабель не был поврежден во время доставки (см. методы тестирования).
- Визуально проверьте компоненты на повреждения.
- Убедитесь, что в комплект системы входят все компоненты.
- Убедитесь, что в системе будет использовано устройство защитного отключения с уставкой 30мА.
- Защитите концы нагревательного кабеля от влажности и механического повреждения, если они оставлены оголенными до подсоединения.
- Убедитесь, что рабочее напряжение соответствует техническим требованиям кабельной системы.
- Сравните размеры полученного кабеля (размеры указываются на бухте) с размерами, указанными в схеме, для того чтобы уменьшить потери кабеля при сращивании.

Внимание! Только саморегулирующийся нагревательный кабель может быть укорочен без влияния на одну из основных характеристик — выходную мощность погонного метра кабеля.



- Очистить зону обогрева от имеющегося там мусора или другого загрязнения.
- Установите крепежные материалы и дополнительные аксессуары в местах, определенных схемой укладки. После того, как установлены все крепежные материалы и клей уже застыл (если его применение необходимо), можно приступать к установке нагревательного кабеля.
- Выбрать необходимую нагревательную ветвь кабеля для данной зоны - в соответствии со схемой укладки. Убедитесь, что требуемый нагревательный кабель не превышает максимальную длину.
- Замерить электрическое сопротивление ветви и сопротивление изоляции см. главу 7 "Тестирование". Если результаты замеров не соответствуют заданным параметрам, необходимо определить причину и неисправную секцию заменить. Не предпринимайте попыток починить или подключать поврежденный отрезок кабеля. Поврежденный кабель может вызвать поражение током, искрение и пожар.
- Установить на нагревательной секции муфты (данные работы следует производить на земле)
- Разложить нагревательную секцию в зоне обогрева согласно схеме укладки. Во время установки нагревательного кабеля не прокладывайте кабель по острым краям, не натягивайте кабель с силой, не перекручивайте и не сдавливайте кабель. Не ходите по нагревательному кабелю и не накрывайте кабель грубыми материалами.
- Закрепить нагревательную секцию.
- Завести монтажные концы нагревательной секции в распределительную коробку согласно схеме укладки.
- Замерить электрическое сопротивление секции и сопротивление изоляции см. главу "Тестирование". Если результаты замеров не соответствуют заданным параметрам, необходимо определить причину и неисправную секцию заменить. Не предпринимайте попыток починить или подключать поврежденный отрезок кабеля. Поврежденный кабель может вызвать поражение током, искрение и пожар.



Установка нагревательного кабеля в воронки и водосточные трубы:

Для закрепления кабеля в водостоках длиной более 6 метров, необходимо использовать стальной трос. Разложите нагревательную секцию вдоль троса и закрепите ее на тросе хомутами с шагом 0.5 метра. Закрепите трос и кабель на скобе GM RAKE.

Повреждения нагревательного кабеля

Если Вы обнаружили повреждение на кабеле, то поврежденный отрезок кабеля должен быть заменен. Новый отрезок кабеля может быть подсоединен с помощью соединительных элементов Производителя. Не предпринимайте попыток починить поврежденный отрезок кабеля. Если Вы не можете найти повреждение на конкретном участке кабеля, то весь кабель должен быть заменен.

Внимание! Поврежденные кабель или компоненты могут вызвать удар током, искрение, пожар и выход из строя системы в целом. Не пытайтесь подключать поврежденный кабель или поврежденные компоненты. Немедленно замените поврежденный кабель или компоненты.



6.2. Установка управления системой и датчиков

Предмонтажная проверка соединительного кабеля.

- Проверить все приборы на соответствие со спецификацией.

Порядок монтажа:

- Установить датчики в соответствии со схемой укладки и требованиями производителя.
- Соединительные провода провести и закрепить в соответствии со схемой укладки от щита управления к месту соединения с нагревательным кабелем.
- Смонтировать щит управления в соответствии с электрической схемой.
- Произвести соединение нагревательных кабелей и подводящих проводов с помощью предусмотренных компонентов соединений.
- Проверить правильность подключения в соответствии с электрической схемой.
- Произвести настройку терморегулятора.



7. Тестирование

7.1 Тестирование сопротивления изоляции



Внимание!!! Данный тест имеет право проводить только сертифицированный специалист! Не проводите этот тест самостоятельно!

Тест на измерение сопротивления изоляции служит для обеспечения надежности и безопасности системы. Он позволяет определить неисправности системы. Этот тест должен быть произведен как один из шагов установки системы.

Внимание! Перед тестированием отключите питание от всех цепей.

Используя мегомметр, протестируйте сопротивление изоляции при напряжении 500, 1000 и 2500В. Некоторые дефекты не могут быть обнаружены, если тестирование производится при напряжении в 500 или в 1000В. Сначала измерьте сопротивление между токопроводящими жилами и металлической оплеткой. Если нагревательный кабель установлен на металлических желобах, водостоках или металлической кровле, измерьте сопротивление изоляции между металлической оплеткой и металлической поверхностью.

Порядок тестирования

- Отключите нагревательный кабель, терморегуляторы и контакторы от питания.
- Установите напряжение на 0В.
- Подсоедините отрицательный электрод к металлической оплетке нагревательного кабеля.
- Подсоедините положительный электрод к токопроводящим жилам нагревательного кабеля.
- Включите мегомметр и установите напряжение на 500В на одну минуту. Измерьте сопротивление.
- Повторите предыдущий шаг для напряжения 1000В и 2500В.
- Выключите мегомметр.
- Если мегомметр не саморазряжающийся, разрядите его на земляную шину.
- Если нагревательный кабель установлен на металлической кровле, водостоке или желобе, подсоедините отрицательный электрод к металлической оплетке и положительный электрод к металлической кровле, водостоку или желобу.
- Повторите измерение. Подключите систему к питанию.

Параметры сопротивления изоляции

Правильно установленная цепь должна иметь сопротивление в 1000 Ом независимо от длины нагревательного кабеля и напряжения (0-2500 В).

- Все показатели трех измерений сопротивления изоляции должны быть больше 1000мОм.
- Полученные показатели сопротивления изоляции при трех измерениях, для каждой цепи, не должны отличаться более чем на 25%.
- Показатели сопротивления изоляции должны быть стабильными при одинаковом напряжении.



8. Работа и обслуживание

Подключение и работа

После установки и тестирования системы ее можно подключать к электрической сети. До выпадения снега или в первые минуты выпадения снега система с ручным управлением должна включаться каждый раз при выпадении снега и выключаться, когда кровля уже очищена от снега. Если система управляется терморегулятором, то она будет включаться и выключаться автоматически.

Перед подключением системы к электропитанию

- Визуально проверьте цепь на механические повреждения.
- Проведите окончательное тестирование сопротивления цепи.
- Проинструктируйте владельца/пользователя о работе и обслуживании системы.

Признаки нормально работающей системы

- Индикация терморегулятора показывает, что система подключена к питанию.
- В месте, где проложен нагревательный кабель, снег начинает таять.
- Тающий снег может быть также виден на водостоках и в желобах.
- При прикосновении к нагревательному кабелю чувствуется тепло.

Периодическое обслуживание системы

- Визуально проверяйте нагревательный кабель на механические повреждения по меньшей мере раз в год, перед включение системы на зимнее время.
- Проверьте УЗО в соответствии с рекомендациями Производителя.
- Перед включением системы на зимнее время очистите желоба и водостоки от листьев и прочего мусора.
- Протестируйте цепь на сопротивление изоляции перед каждой зимой.
- Перед началом отопительного сезона убедитесь, что контролирующая аппаратура (терморегулятор) находится в рабочем состоянии.

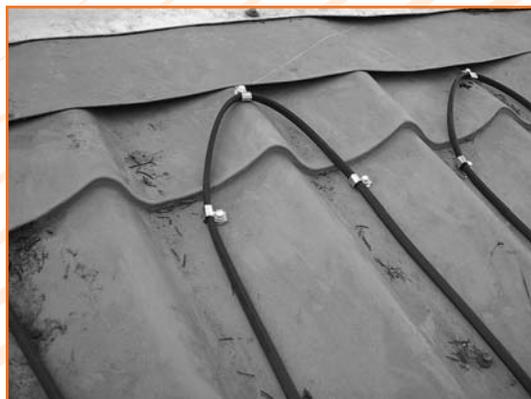
Ремонт кровли и желобов

Если кровля, водостоки или желоба, а также другие области, примыкающие к нагревательному кабелю, требуют ремонта, Вам следует:

- Отключить нагревательный кабель от электропитания.
- Защитить нагревательный кабель от повреждений на время проведения ремонтных работ.
- Проверить нагревательный кабель на повреждения после ремонта кровли или водостоков. Визуально проверьте нагревательный кабель и компоненты на повреждения, а также проведите тестирование кабеля на сопротивление изоляции.
- Подключите нагревательный кабель к электросети.

Система с ручным управлением должна включаться каждый раз при выпадении снега и выключаться, когда кровля уже очищена от снега.

Внимание! Система должна включаться до выпадения или в первые минуты выпадения снега.



9. Возможные неисправности и методы их устранения

Признак	Возможные причины	Методы устранения неисправности
<p>1. Автоматическое размыкание цепи.</p>	<p>Длина цепи слишком большая. Предельно допустимый ток Автоматического выключателя ниже расчетного.</p> <p>Неисправно устройство Защитного Отключения.</p> <p>Механическое повреждение кабеля. Закороченные соединения и стыки.</p> <p>Токопроводящие жилы соприкасаются друг с другом (в конечной муфте).</p> <p>Избыточная влажность в соединительных коробках.</p> <p>Порез или обрыв нагревательного кабеля; присутствие влаги в электропроводке.</p> <p>Использование УЗО с уставкой 5мА вместо УЗО с уставкой 30 мА.</p>	<p>Укоротите цепь нагревательного кабеля, смонтируйте несколько цепей. Подберите соответствующий Автоматический выключатель.</p> <p>Замените УЗО.</p> <p>Протестируйте сопротивление изоляции нагревательного кабеля в соответствии с методами тестирования. Найдите место неисправности и отремонтируйте неисправные соединения и стыки. Найдите место неисправности нагревательного кабеля и замените неисправный кабель. <i>Чтобы обнаружить закорочение, необходимо предпринять следующие действия:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Визуально проверьте соединения, стыки и изоляцию концов кабеля на правильность установки. 2. Визуально проверьте нагревательный кабель на механическое повреждение, в особенности в местах, где проводились ремонтные работы. 3. Визуально проверьте нагревательный кабель на неисправности при его переходе из крыши в желоба, вокруг карнизов, при входе в водостоке. Для систем по удалению снега и льда с крыш, из желобов и водостоков. 4. Если на данном шаге Вы не обнаружили место расположения неисправности, Вам необходимо будет обследовать изолированные области кабеля. (Например, обрежьте цепь пополам и с помощью мегомметра протестируйте две части цепи для обнаружения неисправности). Затем замените неисправную область кабеля. <p>Отрежьте конечную муфту. Установите новую конечную муфту.</p> <p>Высушите соединительные коробки. Измерьте сопротивление изоляции.</p> <p>Найдите и замените неисправную часть нагревательного кабеля. Найдите и замените неисправную электропроводку.</p> <p>Замените УЗО с уставкой 5 мА на УЗО с уставкой 30 мА.</p>
<p>2. Нулевая или низкая выходная мощность.</p>	<p>Низкое или нулевое входное напряжение электрической сети.</p> <p>Длина цепи короче расчетной длины, так как стыки и тройники не подсоединены или разорван нагревательный кабель.</p>	<p>Измерьте и проверьте напряжение, устраните неисправность.</p> <p>Проверьте длину установленного нагревательного кабеля. Проверьте все тройники и стыки.</p>

Признак	Возможные причины	Методы устранения неисправности
<p>2. Нулевая или низкая выходная мощность.</p>	<p>Неправильное подсоединение.</p> <p>Неправильно подключен терморегулятор.</p>	<p>Проверьте и установите правильность соединения.</p> <p>Проверьте правильность подключения терморегулятора в соответствии с его электрической схемой.</p>
<p>3. Нагревательный кабель не прошел тест на сопротивление изоляции.</p>	<p>Соединения и стыки могут быть закорочены (короткое замыкание).</p> <p>Избыточная влажность в соединительных коробках.</p> <p>Порез или обрыв кабеля. Присутствие влаги в электропроводке.</p>	<p>Для нахождения повреждения нагревательного кабеля или мест короткого замыкания проведите тест на сопротивление изоляции (см. методы тестирования). Найдите и отремонтируйте неправильные соединения и стыки.</p> <p>Найдите и замените поврежденные отрезки нагревательного кабеля.</p> <p><i>Для обнаружения закорочения:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Визуально проверьте соединения, стыки и конечные муфты на правильную установку. 2. Визуально проверьте нагревательный кабель на повреждения, в особенности в тех местах, где проводились ремонтные работы. 3. Визуально проверьте нагревательный кабель на повреждение при его переходе из крыши в желоба, вокруг карнизов, при входе в водосток. <p>Если на данном шаге Вы не обнаружили место расположения неисправности, Вам необходимо будет обследовать изолированные области кабеля для обнаружения неисправности. (Например, разрежьте цепь пополам и с помощью мегомметра протестируйте две части цепи для обнаружения неисправности). Затем замените неисправную область нагревательного кабеля.</p> <p>Высушите и заново закрепите соединения. Измерьте сопротивление обеспечьте защиту соединительных коробок от проникновения в них влаги.</p> <p>Найдите и замените неисправную электропроводку.</p>
<p>4. Снег не тает вокруг нагревательного кабеля.</p>	<p>Разомкнулась цепь. Терморегулятор не включен или находится в не рабочем состоянии. Температура окружающей среды слишком низкая.</p>	<p>Смотрите признак "автоматическое замыкание цепи". Проверьте терморегулятор.</p>
<p>5. Водостоки заблокированы льдом.</p>	<p>Разомкнулась цепь. Терморегулятор не включен или находится в не рабочем состоянии. Температура окружающей среды слишком низкая.</p>	<p>Смотрите признак "автоматическое замыкание цепи". Проверьте терморегулятор.</p>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Технические характеристики резистивных кабелей CEILHIT PSV Professional и PSVD Professional

PSV Professional - Одножильный экранированный кабель с оболочкой UV-Protection.

PSVD Professional - Двужильный экранированный кабель с оболочкой UV-Protection.

Применение...

Нагревательные кабели предназначены для обеспечения незамерзающих проходов, необходимых для непрерывного стока талой воды. Кабели PSV Professional и PSVD Professional предотвращают образование льда и снега на кромках кровель, в водосточных желобах, воронках и вертикальных сливах.

Кабели PSV Professional и PSVD Professional имеют внешнюю изоляцию с защитой от ультрафиолета, т.е. кабель защищен от воздействия солнечных лучей, что придает ему надежность и долговременность использования.

Конструкция...

PSV Professional - экранированный нагревательный кабель с двойным покрытием и с внешней оболочкой UWProtektion (стойкая к ультрафиолетовым лучам).

PSVD Professional - двужильный экранированный нагревательный кабель с двойным покрытием и с внешней оболочкой UWProtektion (стойкая к ультрафиолетовым лучам).

Конструкция:

1. Стойкая к ультрафиолету внешняя термостойкая (105°C) оболочка;
2. Металлическая оплетка (сталь с медью);
3. Дополнительная изоляционная оболочка XLPE;
4. Металлический проводник.

Характеристики...

Погонная мощность секций: от 1 до 30 Вт/м

Номинальное напряжение питания: 220-230 В

Максимальная температура на поверхности: около 70°C

Температура монтажа:

..... не рекомендуется укладывать кабель при температуре ниже -5°C

Минимальный радиус изгиба кабеля: 0,03 м

Минимальный шаг укладки кабеля: 0,06 м

Максимальная температура нагревательной жилы:

PSV Professional: 80°C

PSVD Professional: 150°C

Вид поставки...

Поставляются как элемент для профессиональной установки

Сертификаты и разрешения...

Международная сертификация PSV Professional:

LCIE-CSTB Франция SRC

SEMCO Швеция PSV-T

ANOK SECAB Россия PSV

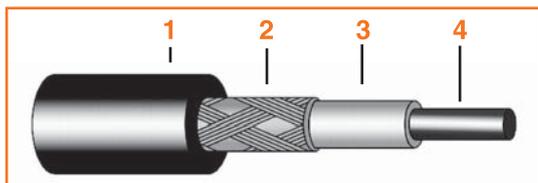
Международная сертификация PSVD Professional:

LCIE-CSTB Франция SRC 1

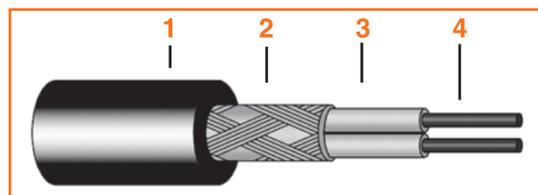
SEMCO Швеция Multiflex

ANOK SECAB Россия PSVD

BBJ Польша ADPSV



Резистивный кабель PSV Professional



Резистивный кабель PSVD Professional

Приложение 2. Технические характеристики Саморегулирующихся кабелей THERMON (RGS 2 и RGS Power)

Применение...

Саморегулирующиеся нагревательные кабели RGS предназначены для обеспечения незамерзающих проходов, необходимых для непрерывного стока талой воды.

Кабели RGS имеют защиту от воздействия атмосферных осадков и солнечного излучения.

Кабели RGS предотвращает образование льда и снега на кромках крыш, в водосточных желобах, воронках и вертикальных сливах, предупреждая такие неисправности, как закупорку и деформацию сливных труб и желобов, а также падение снега или наледи с крыш.

Саморегулирующиеся нагревательные кабели RGS защищены луженой медной оплеткой и торополимерной внешней оболочкой. Эти компоненты обеспечивают защиту в процессе монтажа и позволяют многолетнюю эксплуатацию на открытом воздухе.

Просто спроектировать и установить...



Независимо от размера проекта, дизайн системы плавления снега и льда на крышах и в водостоках - это просто и доступно с саморегулирующимися нагревательными кабелями Thermon. Возможность саморегулировки кабелей RGS позволяет избежать дополнительных замеров обогреваемых участков, а так же позволяет отрезать кабель необходимой длины. Монтаж нагревательных цепей может быть легко выполнен прямо на месте эксплуатации. Кабели RGS устанавливаются при помощи обычных инструментов. Наборы для подсоединения питания, концевой заделки, сращивания и другие аксессуары специально изготовлены для простого и доступного монтажа.

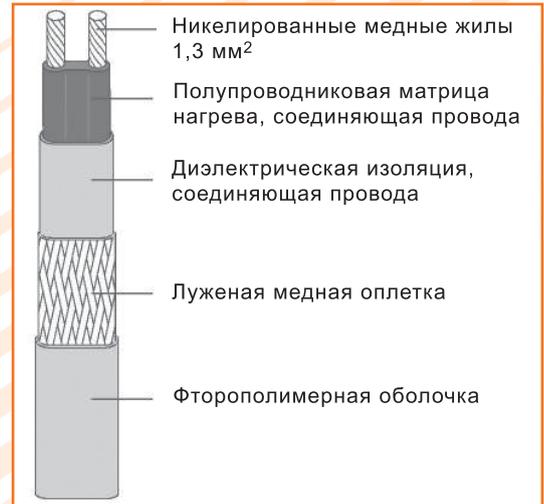
Характеристики...

Мин. радиус изгиба 32мм
 Рабочее напряжение 230В (~)
 Защита цепи УЗО 30 мА

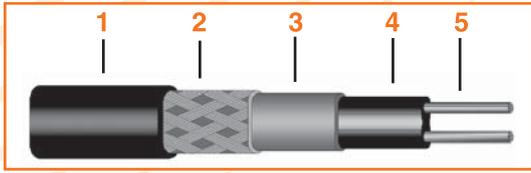
Сертификаты и разрешения...

Определение необходимой длины нагревательного кабеля...

Для желобов и сливных труб измеряют и добавляют 1 метр. В случае монтажа на северном скате устанавливают два кабеля, то есть петлю и кабель возвращается по желобу. Для крыш, закрепляют петлей 1 метр кабеля, с минимальным шагом 1 метр. Всегда к каждому отрезку кабеля добавляют 300 мм для подвода питания и монтажа оконечной заделки.



Приложение 3. Технические характеристики Саморегулирующихся кабелей EBECO



Саморегулирующийся нагревательный кабель

Конструкция...

1. TPE внешняя изоляция
2. Экранирующая оплетка из луженой меди
3. TPE внутренняя изоляция
4. Саморегулирующийся нагревательный элемент
5. Токосоводящие жилы из луженой меди

Применение...

Защита от образования наледи и сосулек на крышах и в водостоках.

Саморегулирующиеся нагревательные кабели EB Trace FT 33 и EB Trace T 18 предназначены для обеспечения незамерзающих проходов, необходимых для непрерывного стока талой воды.

и в водостоках. Кабель EB Trace FT 33 используется так же для обогрева труб, трубопроводов и оборудования.

Кабели EB Trace автоматически регулирует выход тепла в соответствии с изменениями температуры окружающей среды. Кабели EB Trace предотвращают образование льда и снега на кромках крыш, в водосточных желобах, воронках и вертикальных сливах, предупреждая такие неисправности, как закупорку и деформацию сливных труб и желобов, и падение снега и наледи с крыш.

Кабель EB Trace T-18 так же используется для поддержания температуры труб и трубопроводов (как пластиковых, так и металлических) в зимнее время. Нагревательные саморегулирующиеся кабели могут быть отрезаны в любом месте при установке (ограничена только максимальная длина ветки). Кабели EB Trace FT 33 и T 18 имеют внешнюю изоляцию с защитой от ультрафиолета, т.е. кабели защищены от воздействия солнечных лучей, что придает им надежность и долговременность использования. Для удобства кабель поставляется с пометками каждого метра.

Просто спроектировать и установить...

С саморегулирующимися кабелями EB Trace проектирование даже сложной системы нагрева для защиты от замерзания труб, трубопроводов и оборудования становится просто и доступно. Структура саморегулирующихся кабелей позволяет отрезать кабель в любом месте, создавая отрезки необходимой длины. Это свойство позволяет избежать дополнительных замеров труб и трубопроводов и значительно облегчает монтаж. Кабели EB Trace устанавливаются прямо на металлические или неметаллические трубы под изоляцию при помощи обыкновенных инструментов. Наборы для подсоединения питания, концевой заделки, сращивания и другие аксессуары специально изготовлены для простого и доступного монтажа.

Характеристики...

Максимальная температура поверхности кабеля при работе	65°C
Максимальная температура окружающей среды	
(пульсирующий режим)	85°C
Минимальная температура монтажа ...	-5°C (T18) и -5°C (FT 33)
Минимальный радиус изгиба	25 мм (T18 и FT 33)
Номинальное напряжение питания	220/240 В
Выходная мощность T18:	
При 5°C	18 Вт/м
При 0°C	36 Вт/м
Выходная мощность FT 33:	
При 10°C	33 Вт/м
При 0°C	37 Вт/м

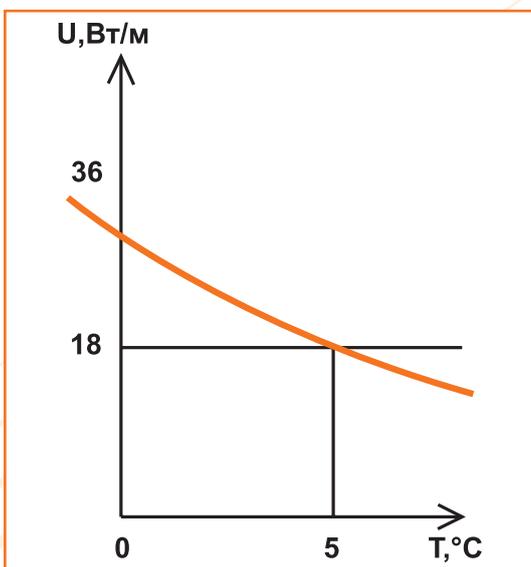
T 18

Максимальная длина подключения при температуре 5°C и 220В . 80 м

FT 33

Максимальная длина подключения при температуре 10°C и 230В:

16 А	70 м
20 А	90 м
30 А	108 м
при температуре -15°C и 230В:	
16 А	50 м



20 А	65 м
30 А	95 м
40 А	105 м
Диаметр проводящей никелированной медной жилы 1 мм	
(Т18) и 1.25 (FT 33)	

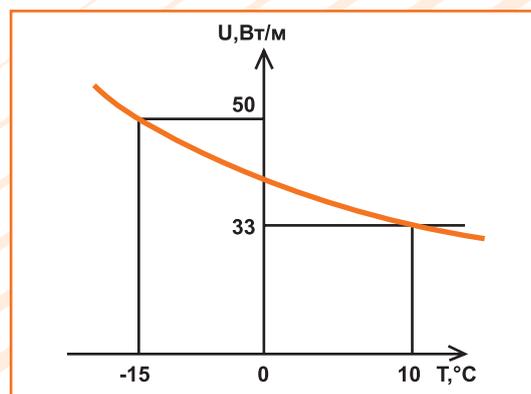
Кабель относится к группе коммерческого строительства

Сертификаты и разрешения Т 18 и FT 33...

Сертификат соответствия № РОСС SE.ME80.A001005

Сертификат пожарной безопасности

№ ССПБ.СЕ.ОП003.А00057





EM 524 87

Приложение 4. Технические характеристики терморегуляторов EM 524 87

Характеристики:

- Терморегулятор для автоматического обогрева
 - Открытых поверхностей
 - Лестниц
 - Кровель
 - Подъездных путей
 - Пандусов
 - Водостоков
- Стандартная программа • Счетчик времени обогрева • Выходное реле свободное от напряжения для отображения тревоги

Общие технические данные

Тип	EM 524 87
Номер по каталогу	0524 87 144100
Рабочее напряжение	230В+10%/-15%, AC 50/60 Гц
Потребляемая мощность	≤ 15 ВА
Температура окружающей среды	-20 ... 50 °С

Диапазон установок

Температура	0 ... 6 °С
Температура земли	-15 ... -1 °С и Выкл.
Влажность	1 (чувствителен) ... 8 (нечувств.) и Выкл.
Доп. обогрев/задержка - Выкл.	
время для обогрева	10 мин ... 120 мин и Выкл.
Продолжительный обогрев	Вкл. и Выкл.
Лето	Вкл. и Выкл.

С дополнительным устройством EMSD 524 88

Температурный дифференциал	- 6 °С ... 0 °С
Отслеживание тока обогрева	Вкл. и Выкл.
Продолжительный обогрев	Вкл., Высокий, Выкл.

Выходные реле

Обогрев	Реле Вкл./Выкл., НРК
Переключающая способность	250 В AC 10 А $\cos\varphi=1$; 4 А $\cos\varphi=0,6$
Тревога	Реле Вкл./Выкл., НРК
Переключающая способность	250 В AC 2 А $\cos\varphi=1$; 0,8 А $\cos\varphi=0,6$

Класс защиты

В соответствии с EN 60529	Корпус IP40	Терминалы IP20
Установка	Установка на DIN-рейку EN 50022-35	
Габаритные размеры (габариты)	0,14 x 0,09 x 0,059 м	

Датчик для обогрева водостоков

Датчик льда и снега	(5-жильный), длина 4 м /ESD 524 003
Номер по каталогу	0524 99 000 003
Датчик температуры	(2-жильный), длина 4 м /TFD 524 004
Номер по каталогу	0524 99 000 004

Датчик для обогрева открытых пространств

Датчик льда и снега	(5-жильный), длина 15 м /ESF 524 001
Номер по каталогу	0524 99 000 001
Датчик температуры и влажности	(4-жильный), длина 15 м /TFF 524 002
Номер по каталогу	0524 99 000 002

DTR 3102

Характеристики:

Электромеханический терморегулятор для обогрева водостоков

Тип	DTR 3102
Номер по каталогу	191 5901 90 900
Диапазон температур	-20 ... 35 °С
Выходное реле	1 переключающий контакт
Рабочее напряжение	230 В AC 50/60 Гц
Коммутируемый ток	10(4) А обогрев / 5(2) А охлаждение
Гистерезис	~ 3 °С
Класс защиты корпуса	IP65
Температура окружающей среды	-30 ... 50 °С
Датчик температуры	биметаллический
Габаритные размеры (габариты)	0,122 x 0,12 x 0,055 м



DTR 3102

ELIWELL EWDR 905

Общее описание

EWDR 905 представляет собой серию микропроцессорных, полностью программируемых контроллеров с двумя точками срабатывания или Нейтральной Зоной. Три различные версии разработаны для следующих применений:

- EWDR 905/T - для температуры;
- EWDR 905/R - для относительной влажности;
- EWDR 905/P - для давления.

Технические характеристики:

Корпус: модуль 4-DIN 70x85мм (2,75x3,34"), пластичная резина PC+ABS с уровнем пожаробезопасности V0

Глубина: 61мм (2,40")

Монтаж: на DIN-рейку (Omega 3) или на поверхность

Соединение: блок винтовых клеммников (до 2,5мм²)

Дисплей: индикатор 12,5мм (0,5")

Кнопки управления: размещены на передней панели

Сохранение данных: энерго-независимая оперативная память.

Выхода: два SPDT реле 8(3)A 250В~

Дополнительный выход: 12В=/60мА (для запитки датчиков влажности, давления и т.п.)

Вход (в зависимости от модели): PTC / RTD (Ni100, Pt100) / TC (J, K) / 4...20мА (Ri = 41 Ω) для EWDR 905/T; EWHS 28/31 для EWDR 905/R и EWPA 007/030 для EWDR 905/P.

Разрешение: 1°C(°F) или 0,1°C(°F).

Точность: не хуже 0,5% от полной шкалы

Источник питания (в зависимости от модели): 230, 110, 24В~; 18...36В~, 24...48В=, 12В=.

ITR-3 528

Используется для открытых площадок, подъездных путей и т.п.

Характеристики:

- Универсальный терморегулятор для температуры
- Возможность ограничения диапазона
- Функция блокировки
- 4 различные модели датчиков
- Возможность удлинения кабеля датчика до 75 м
- Терморегулятор и датчик должны быть заказаны отдельно

Общие технические данные/General technical data

Тип ITR-3 528 000

Номер по каталогу 0528 35 143 000

Диапазон температур -40 ... 20 °C

Температура окружающей среды -10 ... 50 °C

Выходное реле 1 переключающий контакт, свободное напряжение нагрузки

Рабочее напряжение 230 В AC 50/60 Гц

Коммутируемый ток 10(4) А

Гистерезис ~ 1 °C

Ограничение диапазона Шаг 5 °C

Индикатор (лампа индикации) Реле Вкл.

Класс защиты корпуса IP40 в соответствии с EN 60529

UTR 20

Используется для открытых площадок, подъездных путей и т.п.

Характеристики:

- Универсальный терморегулятор температуры с выносным датчиком
- Режимы обогрева и охлаждения
- Внешняя и внутренняя регулировка
- 4 различные модели датчиков
- Возможность удлинения кабеля датчика до 100 м
- Регулируемый гистерезис (переключающий температурный дифференциал 1 ... 10 °C или 1 ... 20 °C)
- Терморегулятор и датчик должны быть заказаны отдельно
- Датчик (см. страницу 20)



ELIWELL EWDR 905



ITR-3 528



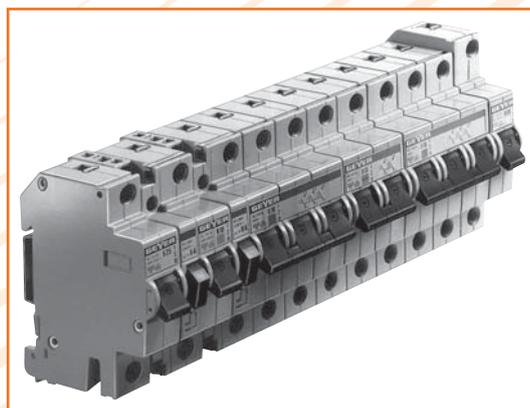
UTR 20/60/100/160

Тип **UTR 20**
Номер по каталогу 0524 72 143 094
Диапазон температур -40 ... 20 °С
Температура окружающей среды -20 ... 50 °С
Выходное реле 1 переключающий контакт
Рабочее напряжение 230 В АС 48/62 Гц
Коммутируемый ток 16(4) А
Гистерезис ~ 1 ... 10 °С (Т ≤ 100 °С)
(регулируется внутри корпуса) ~ 1 ... 20 °С (Т ≥ 100 °С)
Ночная температура 5 °С, фиксированная
Индикатор (лампа индикации) Реле Вкл. / ошибка датчика
Класс защиты корпуса IP65 в соответствии с EN 60529

Приложение 5. Технические характеристики автоматических выключателей, УЗО, контакторов, распределительных щитов

5.1. Автоматические выключатели

Спецификация		Применение
Напряжение	230/400В AC 48В DC (В тип) 60В DC (С тип)	Модульные автоматические выключатели соответствуют стандарту DIN для рельсового крепления и включает в себя блоки 1, 2 и 3-х полюсные 13 видов с токовой нагрузкой от 1А до 63А. Все модули стандартизированы для сети 230/400В, 50/60Гц.
Частота	50/60Hz	
Короткое замыкание	6 или 10 kA С тип	Все модули стандартизированы для сети 230/400В, 50/60Гц.
Апробировано	40А и 50А, 6 kA EN 60898 IFC 898	
Сечение контактов	DIN VDE 064 1 вход 25мм ² выход 16мм ² (UK 25мм ²)	Полностью изолированные контакты входа принимают кабель до 25-мм ² и нагрузки - кабель до 16 мм ²
Избирательность	3	



Автоматические выключатели

5.2. Блоки утечки тока (УЗО)

Чувствительность к AC (переменному) току утечки
Чувствительность к AC и DC (пульсирующему) току утечки
УЗО усиливают безопасность при всех видах монтажа. Прибор автоматически размыкает цепь в случае утечки тока. УЗО защищает человека или животное от электрошока, а также защищает оборудование и здания от огня и повреждений.

Серии:

- Модульные - 18 mm модули
- 2-х модульные - от 16 до 125 А
- 4-х модульные - от 25 до 125 А



Блоки утечки тока (УЗО)

5.3. Контактторы (магнитные пускатели) GEYER

Двухполюсные - 20А

Четырехполюсные - 20, 25, 40, 63 А

5.4. Распределительные щиты серии VARIO

Потребительские блоки изолированные с металлической дверцей для установки на поверхности.

Примечание:

Все типы потребительских блоков и распределительных щитов могут быть снабжены готовыми миниатюрными автоматическими выключателями, блоками утечки тока и т.п.

Потребительские блоки изолированные с металлической дверью.

Спецификация:

Степень защиты:

IP 30

Двойная изоляц.



DIN VDE 0603-1

(Размеры в соотв. DIN 43871}

Материал:

Покрытие и задняя часть из Полистирол-Бутадиена Самозатухающий.

Цвет:

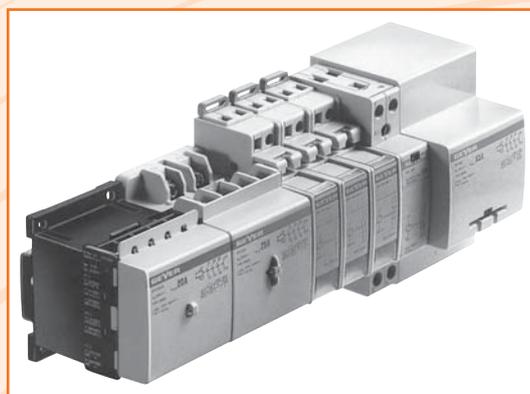
RAL 9003; белый

Глубина:

Только для приборов 0,068 м

Дверь:

из листовой стали, навесная справа или слева



Контакторы (магнитные пускатели) GEYER



Распределительные щиты серии VARIO



Распределительные щиты серии EURO

5.5. Распределительные щиты серии EURO

**Потребительские блоки изолированные.
Потребительские блоки с дверью.**

Норматив:

DIN VDE 0603-1 и DIN EN 60439-3/DIN VDE 0660-504

Размеры в соотв. с DIN 43871

Спецификация:

Степень защиты:

IP 54

Двойная изоляция

Материал:

Основы и покрытие: ABS самозатухающий Прозрачная
дверь/панель: Поликарбонат

Цвет:

RAL 7035

Глубина:

Подходит для приборов на 0,068 и 0,085 м: MCB, RCD и изоляторы

Дверь:

Навесная справа или справа

Аксессуары:

Распред.щиты снабжены пластиковыми входными сальниками:

VW005 1 сальник Рд 29, 3 x 9-14 мм

1 сальник Рд 29, 1 x 17-28 мм

2 сальника Рд 16

VW 0083 сальника Рд 29, 3 x 9-14 мм

1 сальник Рд 29, 1 x 17-28 мм

VW 0133 сальника Рд 29, 3 x 9-14 мм

1 сальник Рд 29, 1 x 17-28 мм

VW 0123 сальника Рд 29, 3 x 9-14 мм

1 сальник Рд 29, 1 x 17-26 мм

VW 024 5 сальников Рд 29, 1 x 17-28 мм

8 сальников Рд 16, 1 x 6,5 мм

VW 036 5 сальников Рд 29, 3 x 9-14 мм

1 сальник Рд 29, 1 x 17-28 мм

8 сальников Рд 16, 1 x 6,5 мм

Более подробно технические характеристики автоматических выключателей, УЗО, контакторов, распределительных щитов см. в каталоге GEYER.

Приложение 6. Технические характеристики комплектов соединений

Соединительная муфта CE 01

Служит для надёжного, герметичного соединения подводящего и нагревательного кабелей. Возможно применение для соединения двух кусков нагревательного кабеля.

Необходимое количество муфт определяется исходя из схемы укладки и количества нагревательных контуров Системы.

Соединяет нагревательный кабель с силовым. В набор входят: термоусадочные трубки различных диаметров и обжимные гильзы. Т.е. разделанные токопроводящие жилы нагревательного кабеля и холодные концы силового кабеля обжимаются гильзами и закрываются термоусадочными трубками для герметизации соединения.

Соединительные коробки.

Соединительные коробки служат для защиты соединений, нагревательного и подводящих кабелей, от воздействия окружающей среды (влажность, механическое воздействие).

Выбор размеров и количества зависит от типа применяемого кабеля, количества соединений. В системах антиобледенения используются 2 типа соединительных коробок: АВОХ и JBK.

АВОХ

Размеры: 93x93x55 мм

Класс защиты: IP65

JBK

Размеры: 98x98x58 мм

Класс защиты: IP65

Концевая муфта E 02

В случае применения саморегулирующегося кабеля при помощи термоусадочных трубок изолируется конец нагревательной секции, что не дает токопроводящим жилам соприкоснуться между собой и экраном. В случае применения резистивного кабеля происходит соединение и изоляция токопроводящих жил. Для резистивного кабеля концевой муфтой будет так же являться "-Набор универсальный".

M25-SX*-IND...

Неметаллический сальник и заглушка для использования в резьбовых отверстиях соединительных коробок JB-K/XP Plus-120-IND и JB-K-0-M25-IND. (Так же может использоваться в соединительных коробках JB-K-1 и JB-K-2 с контргайкой M25-LN-IND).

M25-PWR-IND... сальник для ввода силового кабеля диаметром от 11 до 18 мм.

M25-B-IND... заглушка с уплотнительным кольцом.

M25-LN-IND... контргайка для закрепления сальников M25 в соединительных коробках JB-K-1 и JB-K-2.

Комплект соединения PETK 2

Используется для соединения саморегулирующихся кабелей Thermon. Включает в себя набор заделочных изолирующих материалов для соединения и оконцевания нагревательной секции. Комплект соединения осуществляется только в распаячной коробке.



Набор соединительной муфты CE 01



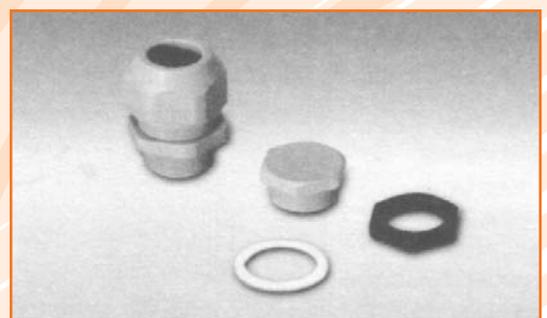
Соединительные коробки АВОХ



Соединительные коробки JBK



PETK-2



Сальник

Приложение 7. Таблицы расчета длины резистивного кабеля и таблица ограничения по длине

Расчетная таблица для отрезного резистивного кабеля Celhit марки PS Vc UV защитой (от 1 до 30 Вт/м)

Длина кабеля при Вт/м

№	Сопротивление, Ом/м	30	2	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18
1	9	13,39	13,62	13,86	14,11	14,38	14,67	14,97	15,29	15,63	16,00	16,40	16,82	17,28
2	7	15,18	15,44	15,71	16,00	16,31	16,63	16,97	17,34	17,73	18,15	18,59	19,08	19,60
3	3,2	22,45	22,84	23,24	23,67	24,12	24,60	25,10	25,64	26,22	26,84	27,50	28,21	28,99
4	2,6	24,91	25,34	25,78	26,26	26,76	27,29	27,85	28,45	29,09	29,77	30,51	31,30	32,16
5	1,35	34,57	35,16	35,78	36,44	37,13	37,87	38,65	39,48	40,37	41,32	42,34	43,44	44,63
6	1	40,17	40,85	41,58	42,34	43,15	44,00	44,91	45,87	46,90	48,01	49,19	50,47	51,85
7	0,9	42,34	43,06	43,83	44,63	45,48	46,38	47,34	48,35	49,44	50,60	51,85	53,20	54,66
8	0,6	51,85	52,74	53,67	54,66	55,70	56,80	57,98	59,22	60,55	61,98	63,51	65,16	66,94
9	0,36	66,94	68,09	69,29	70,57	71,91	73,33	74,85	76,46	78,17	80,01	81,99	84,12	86,42
10	0,32	71,00	72,22	73,50	74,85	76,27	77,78	79,39	81,09	82,92	84,87	86,96	89,22	91,67
11	0,18	94,67	96,29	98,00	99,79	101,70	103,71	105,85	108,12	110,55	113,16	116,0	118,96	122,22
12	0,16	100,42	102,13	103,94	105,85	107,86	110,00	112,27	114,68	117,26	120,02	123,0	126,18	129,64
13	0,068	154,03	156,66	159,44	162,36	165,46	168,73	172,21	175,92	179,87	184,10	188,65	193,55	198,85
14	0,04	200,83	204,26	207,80	211,49	215,33	220	224,53	229,36	234,52	240,04	245,96	252,35	259,27

Расчетная таблица для отрезного резистивного кабеля Celhit марки PS Vdc UV защитой (от 1 до 30 Вт/м)

Длина кабеля при Вт/м

№	Сопротивление, Ом/м	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18
1	2x7	11	10,92	11,11	11,32	11,53	11,76	12,00	12,26	12,54	12,83	13,15	13,49	13,86
2	2x1	29	28,89	29,40	29,94	30,51	31,11	31,75	32,44	33,17	33,95	34,79	35,69	36,67
3	2x0,32	51	51,07	51,97	52,92	53,93	55,00	56,13	57,34	58,63	60,01	61,49	63,09	64,82

Расчетная таблица для отрезного резистивного кабеля Celhit марки PV (от 1 до 15 Вт/м)

Длина кабеля при Вт/м

№	Сопротивление, Ом/м	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
1	7	21,47	22,22	23,06	24,00	25,07	26,30	27,72	29,40	31,43	33,95	37,19	41,58	48,01
2	2,6	35,23	36,46	37,84	39,39	41,14	43,15	45,48	48,24	51,57	55,70	61,02	68,22	78,77
3	0,46	83,75	86,69	89,96	93,64	97,80	102,58	108,12	114,68	122,60	132,42	145,06	162,19	187,28
4	0,16	142,01	146,99	152,54	158,77	165,8	173,93	183,33	194,45	207,88	224,54	245,97	275,00	317,54
5	0,068	217,83	225,48	233,99	243,54	254,4	266,79	281,22	298,28	318,87	344,42	377,30	421,83	487,09

Внимание! Величины длин указанные для крайних номиналов погонных мощностей (30 Вт/м для PS V, PS VD и 15 Вт/м для PV) являются максимально возможными для каждого вида кабеля

Расчетная таблица для отрезного резистивного кабеля Celhit марки PS Vdc UV защитой (от 1 до 35 Вт/м)

Длина кабеля при Вт/м

№	Сопротивление, Ом/м	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
1	18 (2x9,00)	8,77	8,89	9,03	9,17	9,31	9,47	9,63	9,80	9,98	10,17	10,37	10,58	10,81	11,06	11,32	11,60
2	0,08(2x0,04)	131,48	133,39	135,40	137,50	139,70	142,01	144,44	146,99	149,69	152,54	155,56	158,77	162,19	165,83	169,73	173,93
3	0,04	185,93	188,65	191,49	194,45	197,57	200,83	204,26	207,88	211,70	215,73	220,00	224,54	229,37	234,52	240,04	245,97
4	0,18	87,65	88,93	90,27	91,67	93,13	94,67	96,29	98,00	99,79	101,70	103,71	105,85	108,12	110,55	113,16	115,95
5	0,36	61,98	62,88	63,83	64,82	65,86	66,94	68,09	69,29	70,57	71,91	73,33	74,85	76,46	78,17	80,01	81,99
6	0,6	48,01	48,71	49,44	50,21	51,01	51,85	52,74	53,67	54,66	55,70	56,80	57,98	59,22	60,55	61,98	63,51
7	1,2 (2x0,60)	33,95	34,44	34,96	35,50	36,07	36,67	37,29	37,95	38,65	39,39	40,17	40,99	41,88	42,82	43,83	44,91
8	2,7 (2x1,35)	22,63	22,96	23,31	23,67	24,05	24,44	24,86	25,30	25,77	26,26	26,78	27,33	27,92	28,54	29,22	29,94
9	6,4 (2x3,20)	14,70	14,91	15,14	15,37	15,62	15,88	16,15	16,43	16,74	17,05	17,39	17,75	18,13	18,54	18,98	19,45

Таблица ограничения по длине саморегулирующихся кабелей.

Наименование кабеля	Максимальная длина кабеля
T 18	65 м
FT 33	55 м
RGS 2	65 м
RGS Power	55 м

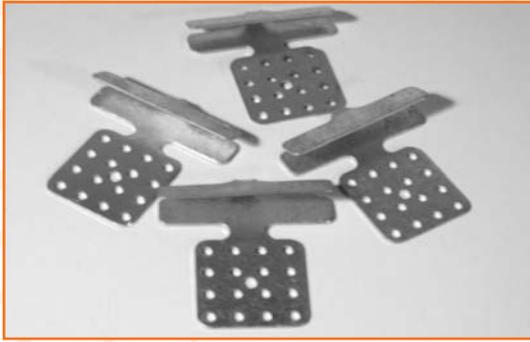
саморегулирующихся кабелей.

17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
17,79	18,33	18,93	19,60	20,34	21,17	22,11	23,19	24,44	25,93	27,72	29,94	32,80	36,67	42,34	51,85	73,33
20,17	20,79	21,47	22,22	23,06	24,00	25,07	26,30	27,72	29,40	31,43	33,95	37,19	41,58	48,01	58,80	83,15
29,83	30,75	31,75	32,87	34,11	35,50	37,08	38,89	40,99	43,48	46,48	50,21	55,00	61,49	71,00	86,96	122,98
33,09	34,11	35,23	36,46	37,84	39,39	41,14	43,15	45,48	48,24	51,57	55,70	61,02	68,22	78,77	96,48	136,44
45,92	47,34	48,89	50,60	52,52	54,66	57,09	59,88	63,12	66,94	71,57	77,30	84,68	94,67	109,32	133,89	189,35
53,36	55,00	56,80	58,80	61,02	63,51	66,33	69,57	73,33	77,78	83,15	89,81	98,39	110,00	127,02	155,56	220,00
56,24	57,98	59,88	61,98	64,32	66,94	69,92	73,33	77,30	81,99	87,65	94,67	103,71	115,95	133,89	163,98	231,90
68,88	71,00	73,33	75,91	78,77	81,99	85,63	89,81	94,67	100,42	107,35	115,95	127,02	142,01	163,98	200,83	284,02
88,93	91,67	94,67	98,00	101,70	105,85	110,55	115,95	122,22	129,64	138,59	149,69	163,98	183,33	211,70	259,27	366,67
94,32	97,23	100,42	103,94	107,86	112,27	117,26	122,98	129,64	137,50	146,99	158,77	173,93	194,45	224,54	275,00	388,91
125,77	129,64	133,89	138,59	143,82	149,69	156,35	163,98	172,85	183,33	195,99	211,70	231,90	259,27	299,38	366,67	518,54
133,39	137,50	142,01	146,99	152,54	158,77	165,83	173,93	183,33	194,45	207,88	224,54	245,97	275,00	317,54	388,91	550,00
204,62	210,92	217,83	225,48	233,99	243,54	254,37	266,79	281,22	298,28	318,87	344,42	377,30	421,83	487,09	596,56	843,66
266,789	275	284,019	293,987	305,085	317,543	331,662	347,851	366,667	388,909	415,761	449,073	491,935	550	635,085	777,817	1100

17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
14,26	14,70	15,18	15,71	16,31	16,97	17,73	18,59	19,60	20,79	22,22	24,00	26,30	29,40	33,95	41,58	58,80
37,73	38,89	40,17	41,58	43,15	44,91	46,90	49,19	51,85	55,00	58,80	63,51	69,57	77,78	89,81	110,00	155,56
66,70	68,75	71,00	73,50	76,27	79,39	82,92	86,96	91,67	97,23	103,94	112,27	122,98	137,50	158,77	194,45	275,00

2	1
58,80	83,15
96,48	136,44
229,37	324,37
388,91	550,00
596,56	843,66

19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
11,90	12,22	12,58	12,96	13,39	13,86	14,38	14,97	15,63	16,40	17,28	18,33	19,60	21,17	23,19	25,93	29,94	36,67	51,85
178,44	183,33	188,65	194,45	200,83	207,88	215,73	224,54	234,52	245,97	259,27	275,00	293,99	317,54	347,85	388,91	449,07	550,00	777,82
252,36	259,27	266,79	275,00	284,02	293,99	305,09	317,54	331,66	347,85	366,67	388,91	415,76	449,07	491,93	550,00	635,09	777,82	1100,00
118,96	122,22	125,77	129,64	133,89	138,59	143,82	149,69	156,35	163,98	172,85	183,33	195,99	211,70	231,90	259,27	299,38	366,67	518,54
84,12	86,42	88,93	91,67	94,67	98,00	101,70	105,85	110,55	115,95	122,22	129,64	138,59	149,69	163,98	183,33	211,70	259,27	366,67
65,16	66,94	68,88	71,00	73,33	75,91	78,77	81,99	85,63	89,81	94,67	100,42	107,35	115,95	127,02	142,01	163,98	200,83	284,02
46,07	47,34	48,71	50,21	51,85	53,67	55,70	57,98	60,55	63,51	66,94	71,00	75,91	81,99	89,81	100,42	115,95	142,01	200,83
30,72	31,56	32,47	33,47	34,57	35,78	37,13	38,65	40,37	42,34	44,63	47,34	50,60	54,66	59,88	66,94	77,30	94,67	133,89
19,95	20,50	21,09	21,74	22,45	23,24	24,12	25,10	26,22	27,50	28,99	30,75	32,87	35,50	38,89	43,48	50,21	61,49	86,96



Монтажные клипсы



Набор монтажных принадлежностей



Резиновая резиновая лента для водостока



Металлический трос

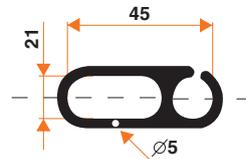


Комплект GMK-Rake

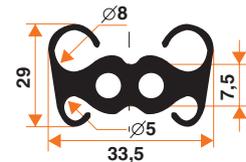
Приложение 8. Существующие аксессуары и виды крепежа

Монтажные принадлежности.

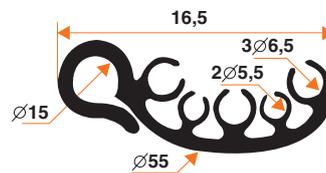
Для более простого и быстрого монтажа специально разработаны монтажные принадлежности и аксессуары.



Звено цепи



Держатель кабеля



Фиксатор кабеля в желобе



Резиновая лента для водостока

Клей

Клей	Описание	Цвет	Время наложения	Время застывания	Инструмент наложения
PL-400	Нейтральный клей на силиконовой основе	Серый	20 минут	48 часов	Пистолет

Рекомендуется использовать клей PL-400 для стандартных типов кровли. Характеристики:

Состав: Кремнийорганическое соединение с нейтральным устранением дефектов.
 Цвет: Серый.
 Время установки: 20 минут.
 Время фиксации: 48 часов.