Асфальтовые покрытия.

Системы стаивания снега и льда.

Руководство по применению

Разумные решения
для длительного эффекта
Посетите сайт DEVI.com

Содержание

1. Инструкция по применению 4
2. Описание системы 5
3. Продукты 7
4. Проектирование системы 9
5. Установка 12
6. Примеры 16

Наша система менеджмента качества и **сертификаты соответствия**

ISO 9001 TS 16949

ISO 14001

В сочетании с полным соответствием директивам ЕС и сертификацией продукции

Позвольте DEVI выполнить свою работу

DEVI – аббревиатура Dansk El-Varme Industri – была основана в г. Копенгаген, Дания, в 1942 году. С 1-го января 2003 года компания DEVI является частью группы Danfoss Group – самой большой промышленной группы Дании. Danfoss является одной из самых больших в мире компаний в сфере отопления, охлаждения и кондиционирования. Штат Danfoss Group насчитывает более 23000 работников и предоставляет услуги клиентам в более чем 100 странах.

DEVI является лидирующим европейским брендом электрических нагревательных кабельных систем с 70- летним опытом. Нагревательные кабели изготовляются во Франции и Польши, в то время как главный офис компании расположен в Дании.

Ценность опыта

Мы установили тысячи систем по всему миру, практически в каждом уголке. Данный опыт свидетельствует о том, что мы можем дать вам практический совет, какие именно компоненты необходимы вам для получения наилучших результатов за минимальные средства.

Асфальтовые покрытия. Стаивание льда и снега

Данное руководство содержит рекомендации DEVI относительно конструкции и монтажа систем для стаивания льда и снега на асфальтовых покрытиях. Данный документ содержит инструкции по размещению нагревательных кабелей, электрические характеристики и варианты конфигурации системы.

Выполнение настоящих рекомендаций DEVI обеспечит энергоэффективное и надежное решение, не требующее технического обслуживания, для нагревательных кабелей постоянной мощности с гарантией 20 лет.

1. Инструкция по применению

Расходы на зимнюю погоду
В последнее время появляется множество новых историй о трудовых и финансовых расходах, вызванных чрезвычайно суровой зимней погодой. Повреждение имущества, увеличенные расходы на техническое обслуживание, возрастающие страховые взносы, травмирование людей и даже хуже. Установка системы для стаивания льда и снега DEVI обеспечивает надежное решение для проблем, связанных с холодной погодой.

Решения для обогрева асфальтовых покрытий – с линейкой первоклассных продуктов
Система стаивания льда и снега DEVIasphalt™ для асфальтовых покрытий обеспечивает моментальное освобождение от накопления снега и образования льда в месте установки системы.
Серия DEVI asphalt ™ представляет совершенно новые стандарты для высокопроизводительных кабелей, используемых для стаивания льда и снега на открытых асфальтовых покрытиях.
Компания DEVI рекомендует использование кабелей и матов DEVIasphalt™ для асфальтовых покрытий, поскольку они способны кратковременно выдерживать температуру 240°C.
Этот тип кабелей и матов не требует укладки песчаного слоя поверх кабелей. Это позволяет сократить время и расходы на установку системы.

Преимущества

- **Эффективное удаление снега**
- **Безопасные рабочие зоны** для передвижения транспорта и пешеходов
- Быстрая **установка непосредственно в асфальтовое покрытие**, нет необходимости покрывать кабели слоем песка или бетоном
- До **20% экономии энергии** по сравнению с нагревательными элементами с установкой в песчаном слое
- **Экономия затрат** на ремонт асфальта после зимнего периода
- **Защита окружающей среды** от повреждений, связанных с применением солевых смесей и антифризов
- Автоматическая **круглосуточная** очистка от снега
- Интеллектуальный 2-зонный контроль с **низким уровнем потребления энергии**
- **Не содержат ПВХ**, двужильные нагревательные кабели и маты (IEC 60800 и IEC 62395)
- Система, не требующая технического обслуживания, **с 20 - летней полной гарантией** на нагревательные кабели и маты

Чтобы предотвратить повреждение кабелей, не допускайте использования тяжелых механизмов (катков или асфальтоукладчиков). Асфальтовое покрытие должно быть толщиной, по меньшей мере, 5 см от поверхности установки нагревательных кабелей

DEVIasphalt™. Электрик должен выполнить замеры сопротивления кабеля и изоляции до и после укладки асфальтового покрытия. Благодаря использованию нагревательных кабелей и матов DEVIasphalt™ управляемые электронными термостатами с датчиками влажности вы можете без лишних расходов защитить большие площади, например, автомобильные стоянки, пандусы или пешеходные дорожки к зданиям. Система обеспечивает удобство и безопасность, одновременно экономя время и силы на выполнение тяжелой физической работы.
Одним из наиболее важных преимуществ данной системы является быстрое реагирование и, как следствие, эффективное решение для стаивания льда и снега на наземных поверхностях.

2. Описание системы

Наиболее распространенными сферами применения наземных систем стаивания льда и снега DEVI являются автомобильные стоянки, проезжие части, тротуары, внешние лестницы, загрузочные платформы и мосты. Основной целью применения является стаивание снега или скользкого льда на асфальтовых покрытиях.

Как и для любых других открытых площадок в зимний период, снег и лед необходимо удалить с асфальтовых покрытий, чтобы обеспечить безопасный подход к зданиям. Это можно сделать вручную или более разумным способом – с помощью электрической системы стаивания снега и льда, управляемой термостатом с датчиками температуры и влажности, которые могут осуществлять контроль 2 зон одновременно, экономя энергию и сокращая дополнительные расходы.

Автоматическое регулирование системы снеготаяния предотвращает появление снега на соответствующих участках и делает их пригодными для прохода в любое время суток.

Еще одно большое преимущество системы, установленной непосредственно в асфальте, является быстрое реагирование или нагревание по сравнению с другими типами установок.

Наиболее часто используются два типа асфальтовых покрытий: асфальтовая мастика и дорожный асфальтобетон.

Важно: в случае если кабель или мат DEVIasphalt™ устанавливаются в асфальте

- Необходимо всегда укладывать 2 слоя асфальта
- Важно: в случае если кабель или мат DEVIasphalt™ устанавливаются в асфальте
- Кабель DEVIasphalt™ необходимо прокладывать в первом слое асфальта (фракция щебня макс. 8 мм)
- В случае использования дорожного асфальта первый слой необходимо укатывать с помощью ручного катка
- Первый слой должен остыть до температуры макс. 80 °C перед укладкой второго слоя
- Укладка второго слоя допускается нагрузкой до 500 кг

При установке системы стаивания льда и снега на крутых склонах необходимо обеспечить надлежащий дренаж для талой воды в нижней части склона. Необходимо также обеспечить защиту дренажной системы от обледенения.

На графике ниже приведено время прогрева для 2 разных конструкций дороги. Нагревательный кабель, установленный непосредственно в асфальте (красная линия) способен нагреть поверхность приблизительно в 4 раза быстрее, чем кабель, установленный в песчаном слое с тротуарными блоками (синяя линия).

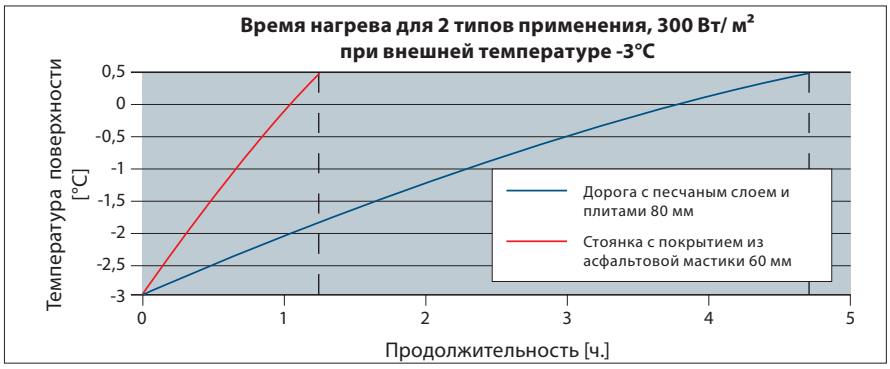
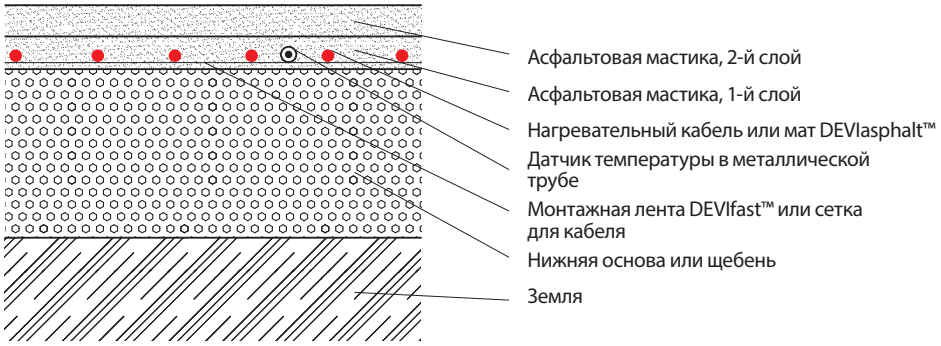


Рис. 1 – Нагревательный кабель-DEVIasphalt™ под первым слоем дорожного асфальта, положенного с помощью ручного катка.

Рис. 2 – Кабели с защитным бетонным покрытием перед дальнейшей укладкой асфальта.

2.1 Асфальтовая мастика

Асфальтовая мастика представляет собой густую смесь, состоящую из минералов соответствующих фракций, таких как щебень, песок, известняковый порошок, и битума. При использовании асфальтовой мастики с нагревательными кабелями, в качестве наполнителя необходимо использовать щебень небольших фракций (до 8 мм в диаметре) таким образом, чтобы предотвратить повреждение нагревательных кабелей. Постоянная водонепроницаемость асфальтовой мастики может быть связана с высоким содержанием и концентрацией битума, что намного выше, чем у дорожного асфальтобетона. При нагревании асфальтовой мастики до высоких температур она превращается в вязкое вещество, которое можно разлить или распределить по поверхности с помощью ручного гладила или механическим способом.
Основное отличие асфальтовой мастики от дорожного асфальтобетона состоит в ее многокомпонентной плотности.
Асфальтовая мастика является безупречной водонепроницаемой смесью. Она часто используется на автомобильных стоянках, мостах и туннелях или в качестве наполнителя.
Асфальтовая мастика не нуждается в трамбовании/прессовании по сравнению с дорожным асфальтом.
Температура асфальтовой мастики не должна превышать 240°C перед ее укладкой поверх кабелей.

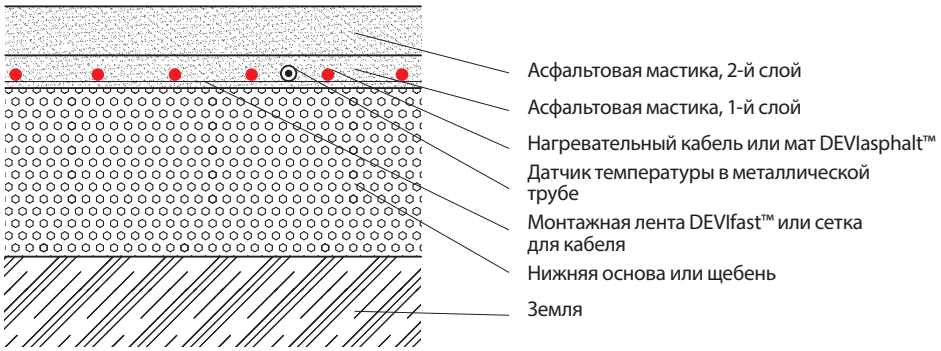


2.2 Дорожный асфальтобетон

Дорожный асфальтобетон обычно состоит из 5% асфальтного/битумного цемента и 95% наполнителя (щебень, песок и гравий).
Необходимая температура для укладки может меняться в зависимости от характеристик асфальта или битума, и обычно составляет 130…150°C.

Прочность и способность к быстрому восстановлению обеспечивают легкость обслуживания асфальтового покрытия. Изношенные или поврежденные поверхности можно измельчить, удалить и заменить путем укладки нового слоя. Дорожный асфальт часто укладывается слоями с трамбованием каждого с помощью механических катков.

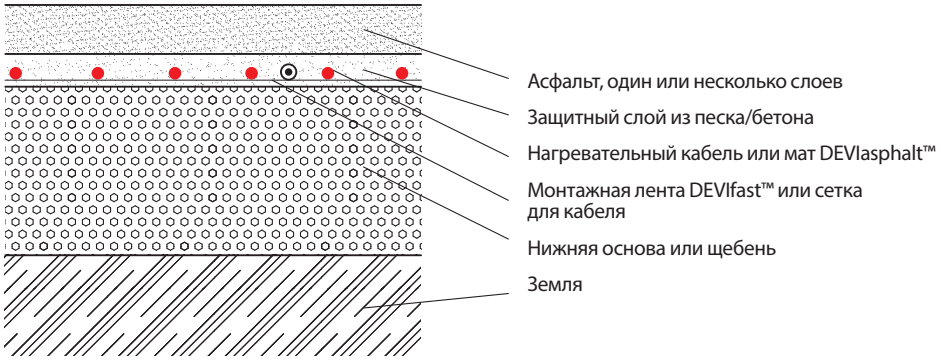
Первый слой дорожного асфальта укладывается с помощью ручного катка. Укладка второго слоя допускается с нагрузкой до 500 кг.



2.3 Применение с термозащитным слоем

Нагревательные кабели или маты могут быть размещены в термозащитном слое – песок, бетон и т.п. Он обеспечивает защиту нагревательных кабелей от высоких температур асфальтового покрытия.

В случае использования бетонного защитного покрытия, допускается трамбование асфальта без весовых ограничений.



3. Продукты

Нагревательные элементы
Для систем обогрева, установленных в асфальте, могут использоваться следующие резистивные (постоянной мощности) нагревательные элементы:
- Нагревательный кабель DEVIasphalt™ 30T;
- Нагревательный мат DEVIasphalt™ 300T.

Резистивные нагревательные кабели DEVI обеспечивают безопасное, эффективное и экономическое решение для асфальтовых покрытий.

Кабели DEVIasphalt™ и маты
DEVIasphalt™ являются продуктами чрезвычайно высокого качества, состоящие из полностью экранированного (360°) двужильного кабеля с высокопрочной внешней оболочкой (устойчив к УФ) и специально разработанные для установки в асфальтовой мастике или дорожном асфальтобетоне.
10-метровый холодный конец выполнен сплошным проводником, что разрешает легкую установку с четко видимым соединением. Чтобы обеспечить длительный срок службы и высокое качество, все кабели тщательно проверяются на заводе, включая испытания омического сопротивления, высокого напряжения и контроля прочности материала.

Кабель DEVIasphalt™ 30T – это двужильный нагревательный кабель для установки в асфальте с максимальной температурой установки 240,°C. Кабели отвечают стандартам EN62395-1:2006 и IEC 60800:2009 для продуктов класса M2 – для применения в местах с высоким риском механических повреждений.

Кабели поставляются готовым комплектом с 10-метровым холодным концом, герметическими соединениями и концевыми муфтами.
Диаметр кабеля – 7 мм.
Кабели доступны в исполнении для напряжения 400 В.
Линейная мощность кабелей составляет 30 Вт/м (400 В). Доступная длина 8,5 – 215 м.
Мат DEVIasphalt™ 300T – это нагревательный мат с нагревательным кабелем DEVIasphalt™, который крепится на пластиковой сетке.
Маты доступны в исполнении для напряжения 230 В и 400 В. Удельная мощность 300 Вт/м^2 (230 или 400 В).
Ширина мата - 0,5м для 230 В и 0,5, 0,75 и 1 м для 400 В.
Доступные размеры: 1 - 12,4 м^2 для 230 В и 1,7 - 21,15 м^2 для 400 В.

Примечание. Цифры в конце наименования кабелей и матов означают их линейную мощность – Вт/м или удельную мощность на единицу площади – Вт/м^2 для 230 В и 400В. Буква «T» означает двужильный кабель (Twin).

Система креплений
При установке нагревательного кабеля рекомендуется использовать монтажную ленту для крепления кабеля к полу. Например, оцинкованную металлическую монтажную ленту DEVIfast™. Она крепится к основе (гвоздями и т.п.) параллельными линиями, обычно с шагом 50 см или 2 метра на каждый квадратный метр площади установки кабеля.

Управление
Системы стаивания льда и снега различны и им необходимы разные типы термостатов/регуляторов. Термостаты и регуляторы DEVIreg™ имеют полный набор функций для управления любым типом нагревательных систем стаивания льда и снега, и позволяют подключать внешние датчики для измерения температуры грунта, а также контроля влажности.
Линейка средств контроля внешних систем включает следующее:
- Термостаты с датчиками температуры на проводе - DEVIreg™ 330 (5…45 °C), DEVIreg™ 610, DEVIreg™ 130;
- Регуляторы с интегрированными датчиками температуры и влажности - DEVIreg™ 850.

Для управления простыми или маломощными системами рекомендуется использование термостата с датчиком температуры грунта.
Термостат DEVIreg™ 330 (5…45 °C) с креплением на DIN-рейку рекомендуется как стандартное решение.
Для настенного монтажа или для установки на трубе также может использоваться DEVIreg™ 610, IP44.
Альтернативой для контроля небольших площадей около частных домов являются комнатные настенные термостаты DEVIreg™ 130.

Все вышеупомянутые термостаты поставляются с датчиком температуры на проводе – NTC 15 кОм при 25 °C, 3 м.
Для контроля систем стаивания льда и снега, особенно для мощных систем, наилучшим решением является регулятор/контролер DEVIreg™ 850 с интегрированными датчиками температуры и влажности для грунта и крыш.

DEVIreg™ 850 – это двузонный контролер с возможностью подключения до 4 датчиков для обеспечения максимального контроля внешних нагревательных систем. По сравнению с установками с обычным измерением температуры грунта данный регулятор позволяет сократить расходы на потребление энергии на 30-40%.

DEVIreg™ 330 (5…45 °C)
в комплекте с датчиком температуры на проводе

DEVIreg™ 850
С датчиком грунта с гильзой

Общий обзор систем стаивания льда и снега для асфальтовых покрытий

Продукт	Параметры	Описание
Резистивный нагревательный кабель DEVIasphalt™	DEVIasphalt™ 30T 400 В	Двужильный, полностью экранированный, устойчив к УФ, черный, допускается кратковременный контакт при 240 °C, 30 Вт/м² (400 В). DIN IEC 60800:2009 M2, EN 62395-1:2006
Резистивный нагревательный мат DEVIasphalt™	DEVIasphalt™ 300T 230 & 400 В	Двужильный, полностью экранированный, устойчив к УФ, черный, допускается кратковременный контакт при 240 °C, 30 Вт/м² (230/400 В). DIN IEC 60800:2009 M2, EN 62395-1:2006
Крепление	DEVIfast™ Metal	Упаковка 25м; Стальная оцинкованная монтажная лента, шаг крепления кабеля 2,5 см.
Регулятор DEVIreg™	DEVIreg™ 850	Подключение к датчику влажности грунта с гильзой, кровли и датчика температуры на проводе; макс. 4 датчика, 2 зоны, 2x15 A, блок питания 24В, DIN-рейка
Датчик температуры и влажности	Датчик влажности для грунта с гильзой для DEVIreg™ 850	Ø93 x 98 мм, IP67, 15 м соединительный кабель 4x1 мм²
Аксессуары	Блок питания 24 В для DEVIreg™ 850	Дополнительный блок питания для DEVIreg™ 850 с 3-4 датчиками
Термостат DEVIreg™	DEVIreg™ 330 (5…45 °C)	5…45 °C, 16 A, IP20, с датчиком на проводе, 3 м, DIN-рейка
Термостат DEVIreg™	DEVIreg™ 610	-30…+50 °C, 10 A, IP44, с датчиком на проводе, 3 м, монтаж на стене/трубе
Комнатный термостат DEVIreg™	DEVIreg™ 130	5…45 °C, 16 A, IP30, с датчиком на проводе, 3 м, для комнатного настенного монтажа
Датчик температуры	10 м, ПВХ	Датчик на проводе, Ø 8 мм, IP65, NTC 15 ком при 25 °C

За более детальной информацией обратитесь к каталогу продукции DEVI.

4. Проектирование системы

В следующих параграфах приведены данные пособия ASHRAE (Американского союза инженеров ОВ) и статистических метеоданных. Цифры указаны исключительно в качестве справочной информации и могут отличаться в зависимости от площади, скорости ветра и структуры грунта.

Удельная мощность (в Вт/м^2) для асфальтовых покрытий определяется как и в других системах стаивания льда и снега. За более детальной информацией относительно характеристик систем и средств управления см. соответствующие пособия для наружного применения.

Установка систем стаивания льда и снега может требовать установку системы дренажа для талой воды в нижней части склонов, проходов и т.п. Дренажная система также должна иметь защиту от образования льда.

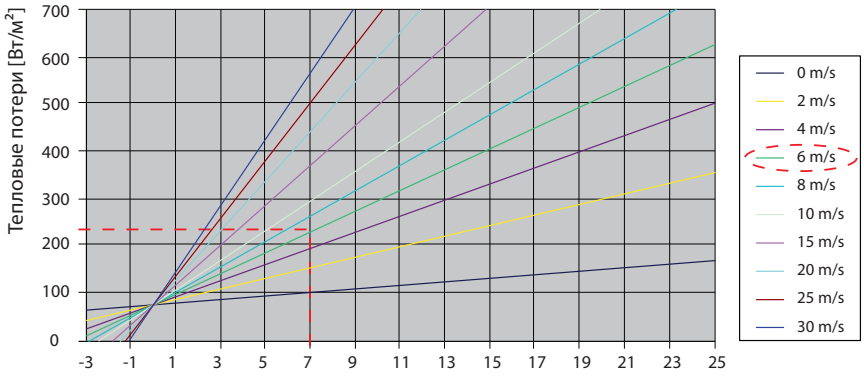
4.1 Мощность системы

Тепло, необходимое для плавления снега зависит от следующих основных факторов:

- Погодные условия (мин. температура, макс. уровень снеговых осадков, скорость ветра, влажность, высота над уровнем моря);
- Проектные данные (материалы, тип фундамента, размеры, тип изоляции);
- Электрические характеристики (напряжение, мощность, требования к управлению);
- Расчетные характеристики системы;
- Коэффициент запаса.

Расчеты удельной мощности системы стаивания льда и снега можно выполнить с помощью диаграммы или других подобных данных. Например, тепловые потери в зависимости от скорости ветра и разницы температур между поверхностью и окружающей средой описаны в Пособии по применению ASHRAE 2003 (см. Рис. 3).
Например, для умеренных погодных условий и скорости ветра 6 м/с; при выборе ΔT = 10 C° (от -3 C° до +7 C°) тепловые потери равны приблизительно 230 Вт/м^2 (красная пунктирная линия на рис. 3).
Другими словами, нагрев поверхности на 10 градусов требует мощности 230 Вт/м^2 или 230 / 10 = 23 Вт/(м^2·K).
В целом, для умеренных зимних условий нагревания 1 м^2 наружной поверхности на 1°C необходима мощность приблизительно 23Вт. Или расчетный коэффициент теплообмена для внешних поверхностей равен приблизительно 23 Вт/(м^2·K) (иногда именуется αout – “alpha out”).

Нисходящие потери отсутствуют; ширина поверхности 6 м; 50% облачности; температура поверхности - 3 °C и относительная влажность 70%



Разница температур [C°] между поверхностью и окружающей средой

Рис. 3. Тепловые потери в зависимости от скорости ветра и разницы температур

Погодные условия	Граничные параметры		
	Минимальные, например, пешеходные дорожки и проезды жилых зон	Средние, например, пешеходные дорожки и проезды коммерческих зон	Максимальные, например, высокие торговые центры, аварийные выходы больниц, вертолетные площадки
	Вт/м²		
Умеренные	150 до 250	250 до 350	300 до 400
Тяжелые	200 до 300	300 до 400	350 до 500
Особенно тяжелые	250 до 350	400 до 550	450 до 750

Таблица 1. IEC62395-2. Стандартная тепловая нагрузка для снеготаяния

Например, стандарт IEC 62395-2 предлагает другой метод расчетов стандартной тепловой нагрузки для стаивания снега (см. таблицу 1). Значения в Таблице 1 менее чем 250 Вт/м^2 должны использоваться в ограниченных случаях, например, в странах с теплым климатом или должны быть технически обоснованы. Низкая мощность на уровне 150-300 Вт/м^2 может быть недостаточной для стаивания снега или льда.
Для систем стаивания льда и снега рекомендуется использовать следующий диапазон мощности:
- минимальная – 250 Вт/м^2,
- оптимальная – 350 Вт/м^2.

Удельная мощность для систем стаивания льда и снега должна быть определена в соответствии с действующими местными нормами и стандартами.

Необходимо добавлять 100 Вт/м^2:
- на каждые 1000 м высоты над уровнем моря;
- если объект обогрева является отдельно расположенной неизолированной конструкцией;
- если средняя скорость ветра в месте установки > 6 м/с;
- если существует потребность в более мощной системе;
- в случае снеговых осадков при температурах ниже -10°C.

Примечание. Рекомендуется принимать максимально возможную мощность для систем стаивания льда и снега.

Минимальная температура плавления

Основной задачей системы является плавление льда и снега, то есть, поддержание температуры на поверхности на уровне +3°C. Любая удельная мощность должна соответствовать наиболее низкой температуре, при которой обеспечивается плавление льда и снега, или нагревательная система должна справляться со своей основной задачей. В таблице 2 приведены некоторые значения удельной мощности (Вт/м^2) и температуры, при которых система обеспечивает стаивание льда и снега, или, другими словами, поддерживает температуру на поверхности на уровне +3°C.

Удельная мощность, Вт/м^2	Мин. температура воздуха при +3°C на поверхности (α_{out} = 23 Вт/(м^2·K))
250	-8 °C
300	-10 °C
350	-12 °C
400	-14 °C
550	-21 °C

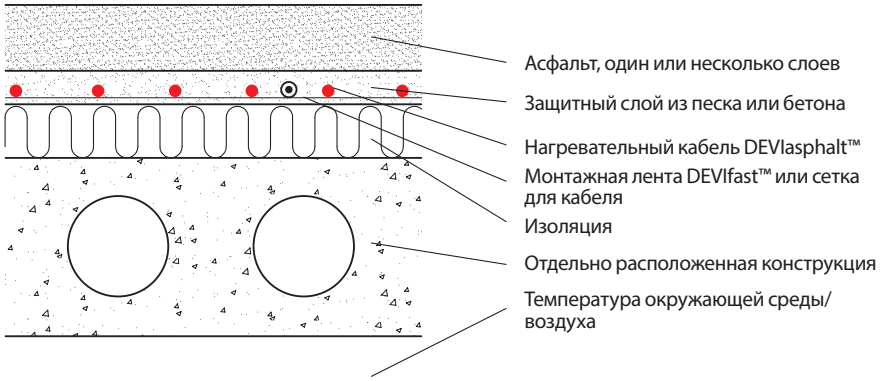
Таблица 2. Минимальная температура воздуха соответствующая некоторым значениям мощности. Разность температур между поверхностью и наружным воздухом рассчитано как удельная мощность, разделенная на коэффициент теплообмена 23 Вт/(м^2 K)

Например, при установленной мощности 250 Вт/м^2 система обогрева способна обеспечивать плавление льда и снега при температуре воздуха не ниже -8°C, тогда - 8 °C (ΔT = 250/23 ≈ 11 °C).

Но если, например, температура окружающей среды/воздуха составляет - 12°C, температура поверхности будет составлять -1°C с ΔT = -11 °C для мощности 250 Вт/м^2. Это будет означать, что система будет потреблять энергию для нагрева поверхности, однако не будет обеспечивать стаивание льда и снега вообще.

4.2 Изоляция

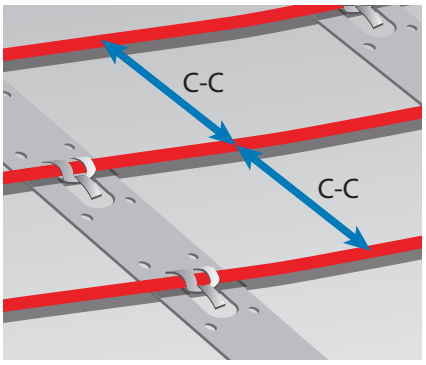
Преимущества теплоизоляции имеют особое значение для отдельно расположенных конструкций, таких как пандусы или мосты, лестницы и т.п. Изоляция свободных сторон конструкции также должна приниматься во внимание.
В этом примере мост шириной 6 м подвергается действию снеговых осадков при температуре воздуха -3°C и скорости ветра 4,5 м/с. Ориентировочные расчетные нисходящие теплопотери приведены в таблицы ниже.



Толщина изоляции	Нисходящие теплопотери, %
Без изоляции	36
20 мм	23
50 мм	15
100 мм	9

4.3 Расстояние C-C и соответствующая удельная мощность (Вт/м^2)

Расстояние C-C – это расстояние между центральными точками расположенных рядом кабелей (иногда именуется «шаг установки»).



Примечание! Диаметр сгиба нагревательного кабеля должен быть не менее 6 диаметров кабеля. Расстояние C-C и соответствующая удельная мощность Вт/м^2 могут быть рассчитаны с помощью формулы (см. также Инструкцию по применению – Системы электрического подогрева полов):

$$C\text{-}C\ [см] = \frac{Площадь\ [м^2]}{Длина\ кабеля\ [м]} \cdot 100\ см$$

или

$$C\text{-}C\ [см] = \frac{Линейная.\ мощность\ кабеля [Вт/м]}{Плотность\ теплового\ потока\ [Вт/м^2]} \cdot 100\ см$$

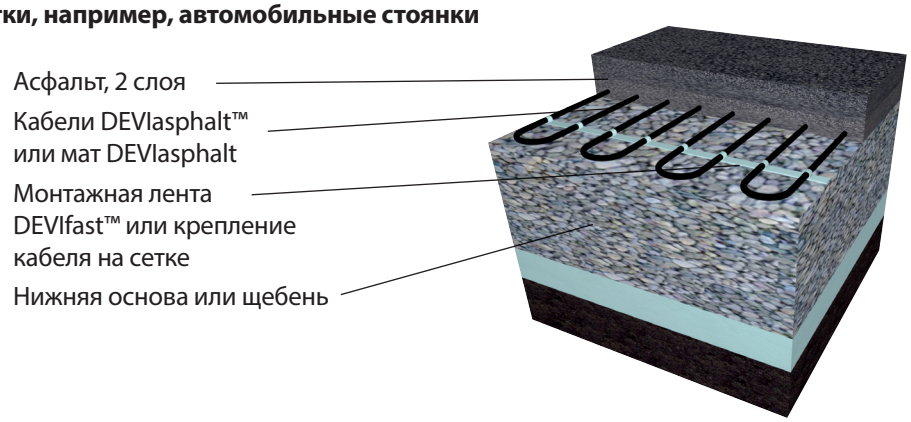
Значения удельной мощности кабелей DEVIasphalt™ с соответствующим значением C-C указаны в таблице:

C-C Без, изоляции, см	Плотность тепл. потока, Вт/м^2 (400 В)
	DEVIasphalt™ 30T
5	600
6	500
7	429
7.5	400
8	375
9	333
10	300

4.3 Метод установки в асфальтовых покрытиях

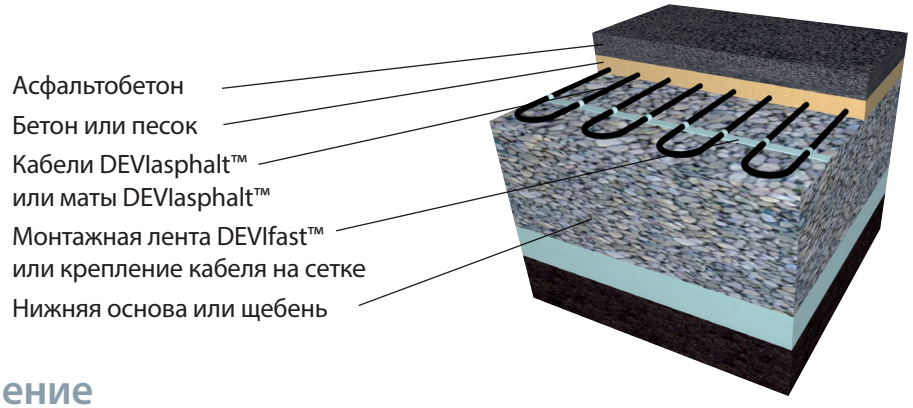
Нагревательные кабели, установленные непосредственно в асфальт

Наземные участки, например, автомобильные стоянки



Нагревательные кабели, установленные в защитный слой под асфальтом

Наземные участки, например, проезды, пешеходные дорожки и тротуары

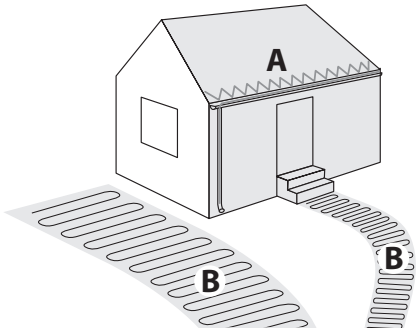


4.4 Управление

Системы стаивания льда и снега отличаются друг от друга и нуждаются в использовании различных типов термостатов. Линейка средств контроля предназначена для внешних систем и включает следующее:

- Термостаты с датчиками температуры на проводе – DEVIreg™ 330 (5… 45 °C), DEVIreg™ 610, DEVIreg™ 130;
- Регуляторы с интегрированными датчиками температуры и влажности - DEVIreg™ 850.

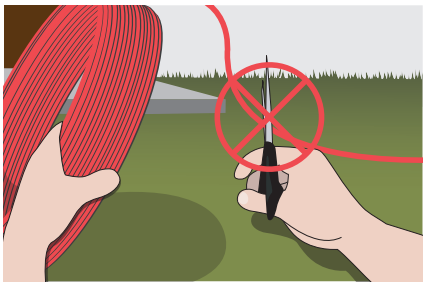
Для управления простыми или маломощными системами (приблизительно до 5 кВт) рекомендуется использование термостата с датчиком температуры на проводе. Датчик обычно устанавливается в металлической трубе около нагревательного кабеля (« в грунте»). Термостат DEVIreg™ 330 (5…45 °C) с креплением к DIN-рейке рекомендуется как стандартное решение. Также может использоваться тер-мостат для монтажа на стену/трубу DEVIreg™ 610, IP44.
Альтернативным решением для контроля небольших площадей около частных домов и т.п. может использоваться комнатный настенный термостат DEVIreg™ 130. Пожалуйста, обратите внимание на правильное место установки термостата, учитывая, что это комнатный термостат класса IP20.
Все термостаты поставляются в комплекте с датчиком температуры на проводе - NTC 15 кОм при 25°C, 3м. Кабель датчика должен иметь достаточную длину для выполнения замеров температуры в необходимом месте – может потребоваться дополнительная длина для стандартного датчика, например, 10 м, или кабель датчика может быть удлинен до какого-либо размера с помощью кабеля, размером не менее 0,5 мм^2.
Для управления системами стаивания льда и снега рекомендуется использование регулятора/контролера DEVIreg™ 850 с датчиком температуры и влажности. Мы рекомендуем данный тип регуляторов для установок с общей мощностью системы свыше 5 кВт или для любых установок меньшей мощности в случаях, где предпочтение отдается оптимальному потреблению энергии.
DEVIreg™ 850 – это двухзонный (A и B) контролер с возможностью подключения 4 интегрированных датчиков температуры и влажности



грунта и поверхности крыш, чтобы обеспечить максимальный контроль нагревательной системы. Датчик для грунта оснащен кабелем длиной 15 м для подключения регулятора.
По сравнению с установками с обычным измерением температуры грунта, данный регулятор позволяет сократить расходы на электроэнергию до 30-40%.

5. Установка

5.1 Общие инструкции по безопасности

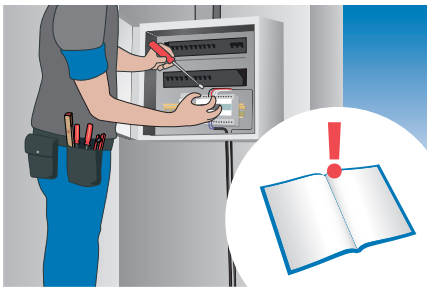


Никогда не отрезайте и не укорачивайте нагревательные элементы.

- Укорачивание нагревательного элемента приведет к прекращению действия гарантии.
- Холодные концы могут быть укорочены согласно требованиям.

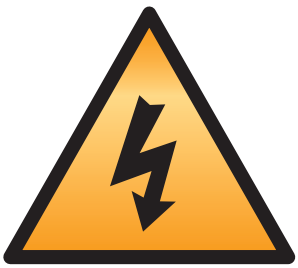
Установка элементов должна всегда выполняться с соблюдением действующих строительных норм и правил устройств электроустановок, а также положений соответствующих монтажных инструкций и данного руководства.

- Любой другой способ установки может повредить нормальное функционирование элемента или представлять угрозу безопасности и приведет к прекращению действия гарантии.
- Убедитесь, что элементы, холодные концы, соединительные коробки и другие электрические компоненты не вступают в контакт с химическими веществами или воспламеняющимися материалами во время или после установки.



Подключение элементов должно всегда выполняться квалифицированным электриком с использованием стационарного подключения.

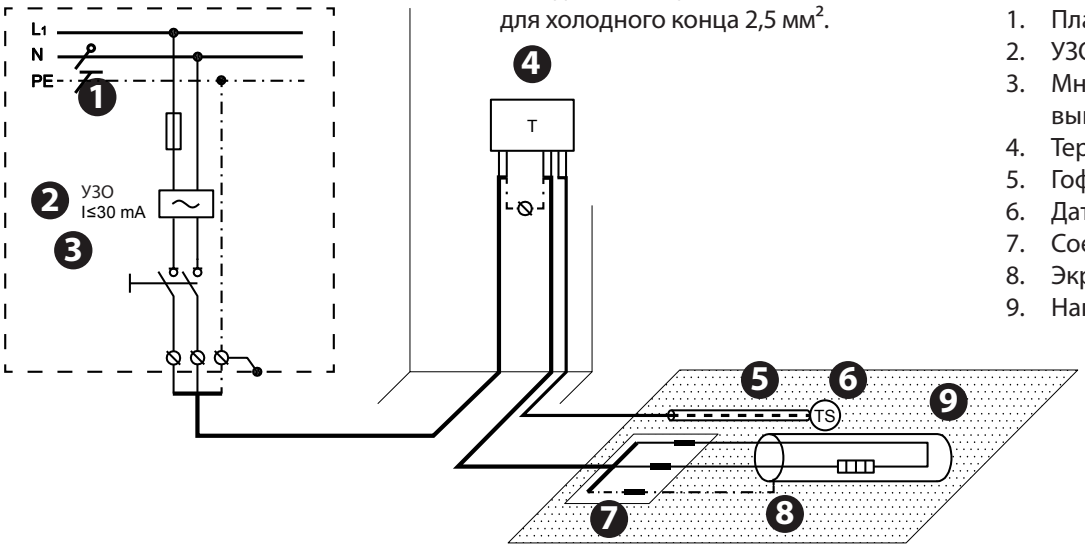
- Отключайте все силовые цепи перед установкой и проведением операций по техническому обслуживанию.
- Подключение к источнику питания не должно быть доступным для конечного пользователя.
- Экран каждого нагревательного кабеля должен быть заземлен в соответствии с местными нормами электроснабжения и подключен к устройству дифференциальной защиты (УЗО).
- Рекомендуемая установка УЗО – 30 мА, однако может достигать 300 мА, когда емкостный ток утечки может привести к ложному срабатыванию.
- Нагревательные элементы должны подключаться с помощью выключателя, который обеспечивает полное разъединение всех полюсов.
- Элемент должен быть оснащен плавким предохранителем или выключателем соответствующего размера, например 10/13 А для холодного конца 1,5 мм² и 16/20 А для холодного конца 2,5 мм².



Наличие нагревательного элемента должно

- быть обозначено путем нанесения предупредительных знаков или маркировки на арматуру подключения силового контура и/или с определенными интервалами вдоль линейной цепи, где они будут четко видны
- быть указано во всей монтажной документации.

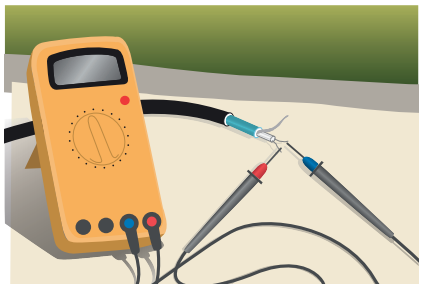
Не допускайте превышения максимальной мощности (Вт/м² или Вт/м) при практическом применении изделий.



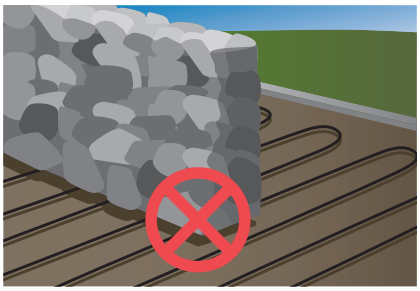
1. Плавкий предохранитель
2. УЗО
3. Многополюсный выключатель
4. Термостат
5. Гофротрубка для датчика
6. Датчик
7. Соединительная муфта
8. Экран кабеля
9. Нагревательный кабель

5.1.1 При выполнении установки:

Надлежащим образом подготовьте место установки, удалив острые предметы, грязь и т.п.



Регулярно выполняйте замеры активного сопротивления и сопротивления изоляции, по меньшей мере, до, во время и после монтажа.



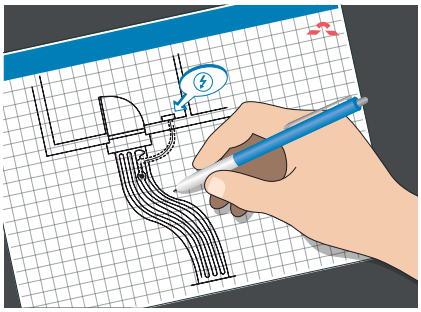
Не устанавливайте нагревательные элементы под стенами и стационарными объектами. Минимальное допустимое пространство – 6 см. Держите элементы вдали от изоляционных материалов, других источников тепла и компенсационных швов.

Нагревательные элементы не должны касаться друг друга и перекрещиваться между собой или с другими нагревательными элементами, и должны быть равномерно распределены по всей площади.

Элементы и особенно соединения должны быть защищены от нагрузок и деформации.

Элементы должны быть оснащены средствами контроля температуры и не должны применяться при температуре окружающей среды более 10°C в случае наружного применения.

5.1.2 Планирование установки



Подготовьте схему установки, на которой изображено следующее

- Схема размещения элементов
- Холодные концы и соединения
- Коммутационная коробка/кабели (если уместно)
- Датчик
- Распределительная коробка
- Термостат/регулятор

Сохраняйте схему

- Знание точного места установки этих компонентов упростит поиск и устранение неисправностей, и ремонт поврежденных элементов в будущем.

Пожалуйста, соблюдайте следующее:

- Соблюдайте все инструкции по безопасности.
- Соблюдайте правильное C-C расстояние между кабелями и соответствующие расстояния между матами.
- Соблюдайте необходимую глубину установки и требования относительно защиты холодных концов в соответствии с местными нормами.
- При установке нескольких нагревательных элементов, никогда не подключайте элементы последовательно; допускается только параллельное подключение кабелей к соединительной коробке.
- Для одножильных кабелей оба холодных конца должны быть подключены к соединительной коробке.

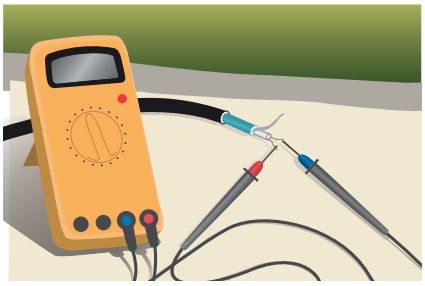
5.2 Установка

5.2.1 Подготовка места установки

Удалите все остатки старой установки, если нужно.

- Следите за тем, чтобы место установки было ровным, устойчивым, сухим и чистым.
- По необходимости заполните зазоры вокруг труб, дренажей и стен.
- Не должно быть острых краев, грязи или посторонних объектов.

5.2.2 Установка нагревательных элементов



Не рекомендуется устанавливать нагревательные элементы при температуре ниже -5 °C.
При низких температурах нагревательные кабели становятся жесткими. Подключите кабель/мат к источнику питания на короткий срок (несколько минут). Кабель или мат должны быть раскрученными во время этого процесса!

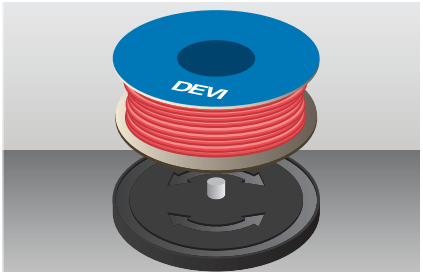
Измерение сопротивления

Измеряйте, проверяйте и фиксируйте значения сопротивления элемента во время монтажа.

- После распаковки
- После крепления элементов
- По завершению монтажа

Если активное сопротивление и сопротивление изоляции не отвечают значению на этикетке изделия и транспортной коробке, элемент необходимо заменить.

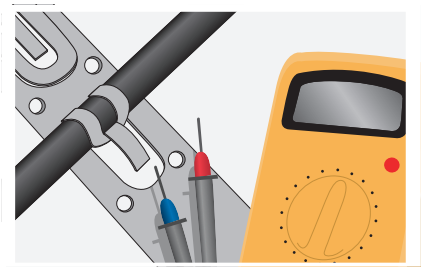
- активное сопротивление должно быть в диапазоне от - 5 до +10%от установленного значения на этикетке.
- показатели сопротивления изоляции должны быть >20 MΩ через одну минуту при мин. 500 В постоянного тока.



Соблюдайте все инструкции и указания в разделе по общей безопасности и соответствующие инструкции по монтажу.

Нагревательные элементы

- Размещайте нагревательные элементы таким образом, чтобы они были отдалены от препятствий, как минимум, на половину C-C расстояния.
- Всегда обеспечивайте хороший контакт нагревательных элементов с распределителем тепла (например, бетоном).
- При использовании матов обеспечьте их надежное крепление к поверхности, некоторые маты оснащены клеевой поверхностью, она хорошо крепится к чистой и грунтованной поверхности.



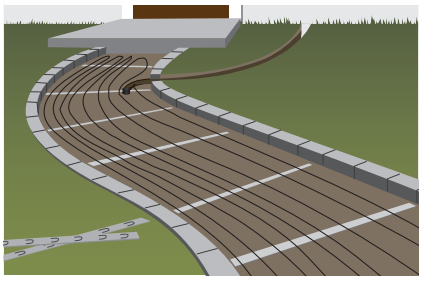
Нагревательные маты

- Раскручивайте нагревательные маты нагревательными кабелями вверх. Если это асфальт, расстелите нагревательные маты с пластиковой сеткой поверх нагревательных кабелей.
- При достижении мата границы обогреваемой области, разрежьте подкладку/сетку и поверните мат перед тем, как катить его обратно.

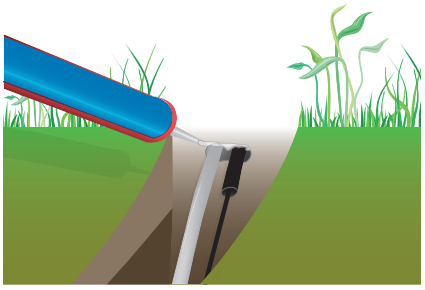
Удлинение холодных концов

- По возможности избегайте удлинения холодных концов. Подключите холодные концы к соединительной коробке или кабельному колодцу.
- Учитывайте возможные потери мощности в удлиненных холодных концах в соответствии с местными нормами и правилами устройства электроустановок.

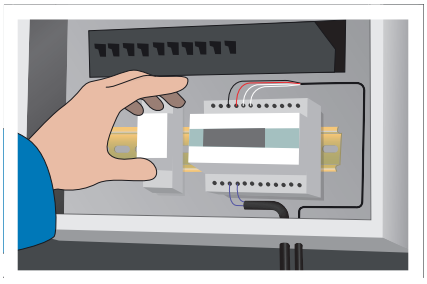
5.2.3 Основные положения монтажа



Подготовьте поверхность для установки с помощью монтажных аксессуаров DEVIflex™ и/или монтажной сетки.
Используйте трубу для датчика Ø16-20 мм из термостойкого материала, например, металла. Зафиксируйте гильзу для датчика грунта регулятора DEVIreg™ 850, при наличии.
Поместите холодные концы и контакты в сухом месте. Обеспечьте герметизацию всех отверстий в стенах и подобных конструкциях.
Нанесите предупреждающую ленту поверх холодных концов.



После размещения бетонных блоков или укладки бетона/асфальта установите внешний датчик(и) и обеспечьте удлинение кабеля(ей) датчика в соответствии с инструкцией по эксплуатации датчика.



Термостат/регулятор DEVIreg™ должен быть установлен в соответствии с монтажными инструкциями и отрегулирован, если местные условия отличаются от заводских настроек.
В начале каждого сезона проверяйте исправность соединительной коробки, термостата и датчиков.

5.3 Меры предосторожности

Обязательно надлежащим образом очистьте участок от камней и острых краев.

Обеспечьте защиту кабелей от чрезмерного использования грабель, лопат, вибраторов и катков.

Не переворачивайте ручную тележку, держа ее непосредственно на кабелях.

Прикрепите кабели к вспомогательной конструкции через короткие расстояния, чтобы обеспечить надлежащую фиксацию кабеля.

Рекомендуется подключать к кабелям звуковое устройство сигнализации или любые другие, если существует высокая вероятность случаев повреждения кабеля, даже в случае соблюдения всех предостережений. В таком случае вы обеспечите возможность быстрого определения повреждения и решения проблемы при минимальных расходах и задержках.

Убедитесь, что все кабели направлены к электрическим шкафам, к которым они должны подключаться.

Заливайте асфальт с умеренной скоростью подачи, чтобы предотвратить смещение нагревательного кабеля.

Помните, что кабель всегда должен быть полностью залит, чтобы не допустить образования воздушных зазоров.

Для второго слоя асфальта допускается использование катка/барабана с максимальной нагрузкой 500 кг.

Не разрешается движение тяжелой техники или асфальтоукладческих механизмов непосредственно по кабелям, поскольку кабельная конструкция рассчитана на механическую нагрузку 2000 Н. Это приведет к моментальному повреждению кабеля.

5.3.1 Важно

Все электрические соединения должны выполняться уполномоченными лицами в соответствии с местными нормами.

Установка в асфальтовой мастике
Используйте только DEVIasphalt™ с полным погружением.

Асфальтовая мастика должна быть охлаждена до температуры не больше 240°C.

Установка в дорожном асфальтобетоне
Первый слой – 3 см асфальтобетона с ручным трамбованием (фракционный щебень макс. 8 мм), предварительно охлажден до температуры не больше 80°C (без вибратора).

Нанесите второй слой с помощью катка макс. весом 500 кг (без вибратора).

При удлинении холодных концов учитывайте следующее:

- макс. 5% потерь мощности по всей длине холодного конца.
- Ток утечки всей установки меньше, чем 1/3 отключающей способности УЗО.

Использование термостата, который обеспечивает контроль температуры грунта, является обязательным.

6. Примеры

AB208886468851RU-KZ0201 | 05/2024

ТРОТУАР С ТВЕРДЫМ ПОКРЫТИЕМ
Вена, Австрия

Необходима система стаивания льда и снега на площади 2м x 10м тротуара, покрытого тротуарными блоками на песке.

Местная расчетная температура равняется -15 °C. Удельная мощность системы = 300 Вт/м^2
Pheat = 300 • (2 • 10) = 6000 Вт.

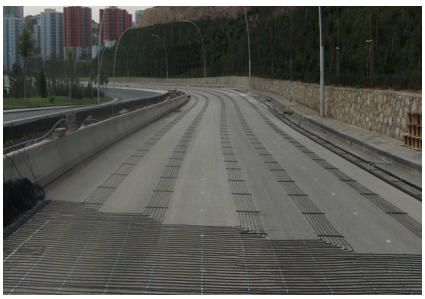
Выбрано DEVIasphalt™ 30T, 6470 Вт, 215 м, 230 В с C-C расстоянием 10 см.

Возможно обогреть площадь 21,5 м^2.

Возможно использовать 2 мата DEVIasphalt™ 300T, 3285 Вт, 0,5 x 22 м, 230 В.

ПРОЕКТ ДОРОГИ
Анкара, Турция.

Система стаивания льда и снега была установлена на участке новой автодороги длиной 2,8 км в проекте реконструкции Северной Анкары.

2800 м, 600 м из которых это зона моста.
245 км нагревательных кабелей общей электрической мощностью 6,7 МВт.

Нагревательные кабели будут устанавливаться по размеру шин шириной 50 см с 6 полосами движения на общей площади 16800 м^2.