



Электрические кабельные нагревательные системы DEVI

Справочник монтажника

2016

Уважаемый читатель!

Представляем Вам материал, который даст возможность получить необходимую информацию о кабельных нагревательных системах торговой марки **DEVI** (Дания) и поможет в их монтаже и эксплуатации.

Отличительной чертой торговой марки **DEVI** является специализация на производстве систем кабельного обогрева. Именно поэтому **DEVI** не просто производит нагревательные кабели, а поставляет готовые к установке системы, укомплектованные терморегуляторами, датчиками температуры и монтажными приспособлениями собственного производства. Поскольку все компоненты системы разработаны и произведены одним поставщиком и для одной цели, они выгодно отличаются надежностью, функциональностью и полной совместимостью.

Успеху торговой марки **DEVI** на рынке прежде всего способствуют высокое качество продукции и ставка на подготовку квалифицированных специалистов – проектантов и монтажников. В этом успехе немаловажной является Ваша роль, поскольку правильный подбор оборудования и профессиональный монтаж кабельных систем обеспечивают их оптимальную работу.

Ваша команда DEVI

Содержание

1. Интеллектуальные нагревательные системы DEVI	4
2. Продажа продукции торговой марки DEVI	5
3. Гарантия DEVI	5
4. Основные области применения и преимущества продукции DEVI	6
5. Типы нагревательных систем в конструкции пола. Тепловой комфорт	7
6. Система «Теплый пол». Рекомендуемые мощности. Расчет и подбор оборудования	8
7. Системы отопления через поверхность пола. Устанавливаемые мощности. Расчет и подбор оборудования	12
8. Монтаж нагревательного кабеля в стяжку	16
9. Монтаж тонкого нагревательного мата под плитку	17
10. Терморегуляторы	18
10.1. Терморегуляторы для системы «Теплый пол»	19
10.2. Терморегуляторы для системы «Отопление»	20
11. Таблица шага укладки и удельной мощности для кабеля DEVIflex™ 18T. Расчет шага укладки	21
12. Монтажная лента и крепление кабеля	22
13. Установка датчика температуры пола	23
14. Нагревательные кабели и маты для установки внутри помещений	24
14.1. Нагревательный кабель двухжильный экранированный DEVIflex™ 18T	24
14.2. Нагревательный мат двухжильный экранированный DEVIcomfort™ 150T	25
15. Обзор других областей применения нагревательных систем DEVI	26
15.1. Система «Снеготаяние». Защита от накопления и намерзания снега и льда на дорогах, ступенях и т.п.	26
15.2. Система «Антиобледенение». Защита от намерзания снега в водосточных системах, на кромке кровли и т.п.	28
15.3. Защита от замерзания и подогрев трубопроводов	30

1. Интеллектуальные нагревательные системы DEVI

Компания **DEVI A/S** была основана в 1942 году в Дании и за весь период своего существования прошла путь от частной фирмы-мастерской до крупного промышленного предприятия, производящего и экспортирующего решения кабельного обогрева в 65 стран мира. **DEVI** занимает стабильную позицию основоположника и новатора в области кабельных электрических нагревательных систем для внутренних и наружных установок. В Украине **DEVI** представлена с 1994 года и на сегодняшний день является наиболее популярной в своем сегменте торговой маркой. С 2003 года **DEVI** входит в группу компаний Danfoss.

Основной продукт **DEVI** – нагревательный кабель, сфера применения которого распространяется на установки внутри помещения (системы «Теплый пол» и полное отопление) и наружные (антиобледенение кровли, дорог, ступеней, обогрев труб и пр.). Нагревательный кабель **DEVI** – это одно- или двухжильный экранированный кабель, который изготавливается с различной удельной мощностью и разными вариантами изоляции. Ассортимент выпускаемых нагревательных кабелей **DEVI** – более тридцати типов – позволяет применять именно тот кабель, который наилучшим образом подходит для решения конкретных задач. Особой популярностью пользуются тонкие двухжильные нагревательные маты предназначенные для установки в клей под плитку. Они представляют собой тонкий кабель, закрепленный на пластиковой самоклеющейся сетке, что значительно упрощает их подбор и монтаж. Уровень пола при укладке нагревательных матов практически не повышается, так как для установки нагревательного мата достаточно стандартной толщины плиточного клея (около 5 мм).

Установка системы и расчет требуемой мощности производятся с учетом условий конкретных помещений. Для обеспечения правильности установки и эксплуатации каждая система **DEVI** сопровождается подробной инструкцией на языке данной конкретной страны. Кроме того, на нагревательные кабели и маты, установленные (замоноличенные) в конструкции пола жилого помещения или помещения с подобным микроклиматом, действует полная гарантия сроком на 20 лет. Термин «Полная гарантия» предполагает, что при наступлении гарантийного случая **DEVI** компенсирует не только стоимость работ по ремонту, но и стоимость материалов для восстановления покрытия пола, например керамической плитки.

DEVI представляет уникальное предложение: «Нагревательные системы высшего качества с интеллектом», обеспечивающие потребителям максимальный уровень комфорта и безопасности!

Интеллектуальная составляющая этих систем – электронные терморегуляторы **DEVIREG™**, которые производятся в нескольких вариантах, например для систем «Теплый пол» или для отопления через пол. **DEVI** предлагает более 20 различных типов терморегуляторов. Поставляются также специально разработанные цифровые терморегуляторы с датчиками снега и льда для систем снеготаяния на открытых наружных площадях, и систем антиобледенения на крышах и водостоках. Для беспроводного/удаленного управления всеми нагревательными системами жилого дома (как электрическими кабельными системами, так и гидравлическими системами отопления и/или обогрева пола) из одного удобного для пользователя места предлагается система **Danfoss Link™**. При подключении этой системы к сети Интернет, через Wi-Fi, появляется возможность удаленно управлять работой нагревательных систем дома, видеть реальные температуры помещений, при помощи мобильного приложения – где бы вы ни находились.

Отдельных слов заслуживает современный терморегулятор **DEVIREG™ Touch** с сенсорным дисплеем и интеллектуальным таймером, с простым и дружелюбным интерфейсом, спроектированный специально для удовлетворения запросов современных пользователей, с расширенным сроком гарантии – 5 лет. Одно из главных достоинств этого регулятора – простое и понятное меню, с подсказками на русском/украинском языках. Для настройки или изменения режима работы нагревательной системы не обязательно быть специалистом в отоплении или искать инструкцию – на дисплее всё просто и понятно.

Одна из последних разработок компании – терморегулятор **DEVIREG™ Smart**, со встроенным Wi-Fi модулем. Он обладает всеми преимуществами **DEVIREG™ Touch**, но предполагает простое управление со смартфона или планшета при помощи приложения **DEVISmart™ App** из любого, удобного пользователю места.

За десятилетия работы в Украине сформирована и успешно развивается сеть из более чем 70 официальных дилеров **DEVI**. Это – фирмы, специализирующиеся эксклюзивно на оборудовании торговой марки **DEVI**, в штате которых работают квалифицированные специалисты, прошедшие курс специальной технической подготовки и имеющие право продавать и устанавливать кабельные нагревательные

системы. За время работы в Украине ими установлено сотни тысяч кабельных нагревательных систем на многих разноплановых объектах.

Высококачественная техническая поддержка обеспечивается представительством **DEVI** и сервисными центрами в основных регионах Украины.

Вы можете рекомендовать продукцию DEVI своим клиентам как торговую марку, многие десятилетия занимающую лидирующие позиции на мировом рынке, и как проверенного партнера, имеющего многолетние традиции.

2. Продажа продукции торговой марки DEVI

Продукция **DEVI** представлена во всех регионах Украины. Дополнительная информация – на сайте www.devi.ua или у региональных торговых представителей:

Западная Украина	+380 50 317 35 59
Центральная Украина и Киев	+380 50 384 62 94
Восточная Украина	+380 50 320 13 94
Южная Украина	+380 95 280 69 76

3. Гарантия DEVI

Гарантия торговой марки **DEVI** отличается своей выгодой для потребителя. **DEVI** – единственный производитель, который не снимает с себя ответственность и возможные затраты при сопутствующих ремонту работ. Другими словами, если причина поломки гарантийная, то мастера Сервисных центров **DEVI** выявят неисправность кабеля, вскроют пол, отремонтируют нагревательный кабель и компенсируют расходы по восстановлению покрытия пола. Для определения таких условий гарантии используется термин «Полная гарантия», и срок ее действия с момента приобретения нагревательного кабеля составляет 20 лет.

На терморегуляторы **DEVI** предоставляется гарантия 2 года, а на современный сенсорный **DEVireg™ Touch** и **DEVireg™ Smart** – наибольшая на рынке гарантия для терморегуляторов – 5 лет.

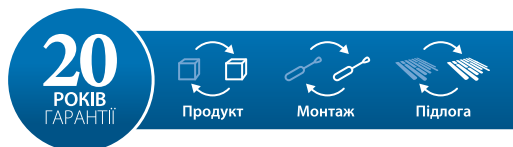
Расчетный срок службы нагревательного кабеля **DEVI** в конструкции пола составляет не менее 50 лет.

В 2011 году Научно-исследовательским центром независимых потребительских экспертиз «ТЕСТ» проведено исследование пяти наиболее популярных марок оборудования для «Теплых полов» в Украине, в результате которого продукция торговой марки **DEVI** была признана лучшей по ряду параметров и получила отличительный знак «ВІДМІННО».

DEVI увеличивает гарантию до 20 лет на электрические нагревательные кабели и нагревательные маты. Полная 20-летняя гарантия подразумевает, что при возникновении гарантийного случая **DEVI** обязуется бесплатно исправить дефект или произвести замену изделия в течение гарантийного срока. Кроме того, на кабельные нагревательные системы установленные (замоноличенные) в конструкции пола жилого помещения или помещения с подобным микроклиматом, действует полная гарантия, в соответствии с которой, **DEVI** обязуется покрыть все расходы, связанные с заменой нагревательной системы и расходы по восстановлению напольного покрытия.

Новая гарантия вступила в силу в сентябре 2013 года одновременно с выводением на рынок новой высокотехнологичной продукции – нагревательных кабелей **DEViflex™** и **DEVIsafe™**. Это – результат работы над качеством и надежностью, которая постоянно ведется специалистами **DEVI**.

Новые кабели **DEViflex™** заменяют кабели **DTIP**, а кабели **DEVIsafe™** заменяют кабель **DTCE-20**.



4. Основные области применения и преимущества продукции DEVI

DEVI разрабатывает, производит и продает нагревательные кабельные системы:

1. «Теплый пол» – комфортный подогрев поверхности пола.
2. «Отопление через поверхность пола».
3. «Снеготаяние» – защита от намерзания снега и льда на дорогах, ступенях и т.п.
4. «Антиобледенение» – защита от намерзания снега и льда в кровельных водосточных системах.
5. «Защита от замерзания» и «технологический нагрев» трубопроводов, емкостей, подогрев спортивных газонов, грунта в теплицах, отопление сельскохозяйственных помещений, защита от замерзания фундаментов и полов холодильных камер, а также многое другое.

Высокая надежность, безопасность.

Установив оборудование **DEVI**, Вы гарантированно обеспечиваете клиента кабельной системой, выполненной из высококачественных материалов, которая будет надежно работать в течение долгих лет. С точки зрения практичности, можно рассчитывать на то, что нагревательные кабели **DEVI** прослужат без обслуживания столько же, сколько и помещение, в котором они установлены.

Низкие расходы.

Правильно рассчитав и установив систему **DEVI**, а также подобрав терморегулятор, оптимально подходящий для управления работой выбранной системы, Вы сможете рационально потратить средства на этапе ремонта и обеспечить экономичный режим ее эксплуатации.

Надежный выбор.

DEVI является мировым лидером производства кабельных систем и входит в группу компаний Danfoss. Представлена на рынке более 75 лет, в 100 странах мира на пяти континентах.

Выгодная инвестиция.

DEVI является лидером гарантийных обязательств и предоставляет потребителю ПОЛНУЮ гарантию, которая включает в себя компенсацию затрат на восстановление покрытия.

Оптимальный комфорт.

Система подогрева пола **DEVI** равномерно распределяет тепло по всей площади помещения, создавая оптимальную температуру воздуха на уровне ног, тела и головы. Поскольку в этом случае скорость движения воздуха очень мала, поднимается значительно меньшее количество пыли, что немаловажно для людей, страдающих аллергией или астмой.

Минимальное потребление энергии.

Благодаря повышенной температуре на уровне пола и точной системе контроля, температура воздуха в помещениях, оснащенных системами **DEVI**, может быть на 1...2 °C ниже, чем в помещениях с традиционной системой отопления, не снижая при этом тепловой комфорт человека. Это позволяет сократить потребление энергии на 10-20%, что не только экономит деньги, но и приносит пользу окружающей среде.

Под любое покрытие пола.

Система подогрева пола **DEVI** обеспечивает комфортную температуру повсюду: в квартире, офисе, цехе, спортивном зале или любом другом помещении, где необходимо комфортное тепло. Немаловажен тот факт, что кабельная система **DEVI** может быть установлена в конструкцию пола любого типа, будь то новые бетонные, деревянные или реконструируемые полы.

Невидимый источник тепла.

Система подогрева пола **DEVI** невидима. Скрытый в полу нагревательный кабель открывает удивительные возможности для расстановки мебели и дизайна интерьера, устраняя проблемы, связанные с использованием радиаторов, занимающих пространство и портящих интерьер.

5. Типы нагревательных систем в конструкции пола. Тепловой комфорт

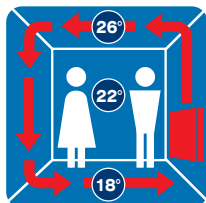
Кабельные электрические нагревательные системы **DEVI** включают в себя нагревательные кабели **DEVIflex**[™] и **DEVIsafe**[™], нагревательные маты **DEVIimat**[™], **DEVIcomfort**[™] и **DEVIheat**[™], терморегуляторы **DEVIREG**[™] и монтажные принадлежности.



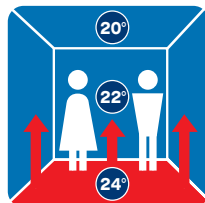
Тепловой комфорт

Система с подогревом пола обеспечивает более комфортное распределение тепла по сравнению с традиционной системой отопления, в которой теплый воздух от батареи поднимается к потолку, затем остывает и опускается к полу, создавая тепловой дискомфорт.

Традиционная система отопления



Система «Отопление через пол»



Нагревательная система **DEVI** в конструкции пола создает оптимальную температуру воздуха на уровне ног и головы. Отсутствует концентрированный поток воздуха вверх, следовательно, поднимается значительно меньшее количество пыли, что немаловажно для людей, страдающих аллергией или астмой.

На основе нагревательных кабелей/матов и терморегуляторов **DEVI** можно реализовать три типа нагревательных систем, а именно:

- «Теплый пол»;
- Отопление через поверхность пола;
- Отопление через поверхность пола с контролем температуры пола.

«Теплый пол»

Система «Теплый пол» – это комфортный подогрев поверхности пола, например, в ванной или кухне, когда человек босыми ногами ходит по полу. Предполагается, что в помещении обязательно есть система отопления, например водяные радиаторы на стенах. «Теплый пол» работает под управлением терморегулятора с датчиком температуры пола, который измеряет температуру пола. Система также повышает температуру воздуха в помещении за счет большой нагретой поверхности пола, что позволяет компенсировать недостаток тепла от коммунальной системы отопления.

Отопление через поверхность пола

Система «Отопление через поверхность пола» – это система поддержания заданной температуры воздуха в помещении за счет регулируемого нагрева поверхности пола. Работает под управлением терморегулятора с **датчиком температуры воздуха**, который обычно размещается в корпусе регулятора. Благодаря точному регулированию и большой нагретой поверхности пола система отопления через пол является наиболее комфортной для человека. Мощность системы отопления выбирается исходя из расчетных теплопотерь помещения. «Отопление через пол» не следует путать с «Теплым полом» – из-за разных погодных условий температура пола для системы отопления может быть различной.

Отопление через поверхность пола с контролем температуры пола

Система «Отопление через поверхность пола с контролем температуры пола» аналогична описанной выше, но в ней присутствует дополнительный датчик температуры пола для контроля и ограничения уровня его нагрева. Соответственно, в регуляторе есть дополнительная установка максимальной температуры пола – это либо потенциометр под крышкой в простых регуляторах, либо специальный параметр в программируемых регуляторах – Максимальная / Минимальная температура пола. При реализации «Отопления через пол» всегда следует выбирать как технически правильную и наиболее оптимальную **систему с дополнительным датчиком температуры пола**.

6. Система «Теплый пол».

Рекомендуемые мощности. Расчет и подбор оборудования

«Теплый пол» с датчиком температуры пола на проводе – это система поддержания постоянной и комфортной температуры поверхности пола, при которой босой человек чувствует поверхность пола «теплой». Например, комфортная температура для керамической плитки равна примерно 29 °С, для ламината – примерно 26 °С. «Теплый пол» устанавливается в помещениях, где обязательно есть система отопления, т.е. предполагается, что температура воздуха в помещении не опускается ниже 18 °С при выключенной системе «Теплый пол»!

Рекомендуемые мощности для системы «Теплый пол»:

- **сухие помещения, теплоизолированный пол – не менее 100 Вт/м²;**
- **промежуточный этаж без теплоизоляции – 130...160 Вт/м²;**
- **влажные помещения – 160...180 Вт/м²;**
- **пониженное напряжение, недостаточная теплоизоляция, балконы – 160...200 Вт/м²;**
- **максимальная мощность в конструкции пола – 220 Вт/м².**

Система «Теплый пол» не требует теплотехнического расчета. Желательно во всех сухих помещениях устанавливать мощность не менее **130 Вт/м²**, а во влажных – не менее **160 Вт/м²**. Если система отопления работает плохо, т.е. температура воздуха ниже 18 °С, то нужно завышать устанавливаемую мощность. При подозрении на пониженное напряжение питания также следует устанавливать большую мощность. Система управляется терморегулятором, и установка повышенной мощности не сказывается на расходе электроэнергии.

Теплоизоляция.

Установка теплоизоляции **желательна**, но не обязательна, если снизу теплое помещение. Установка теплоизоляции **обязательна**, если под полом холодное помещение или пол на грунте – толщина изоляции должна быть не менее 2 см (оптимально – 5 см), если пол балкона – не менее 5 см (лучше 10 см).

Нагревательный кабель укладывается «змейкой», т.е. между линиями кабеля на поверхности пола могут образоваться холодные зоны. Чем больше (шире) шаг укладки, тем толще должен быть слой стяжки над кабелем, чтобы обеспечить равномерное распределение температуры на поверхности пола. При установке кабеля в цементно-песчаную стяжку **для системы «Теплый пол» шаг укладки** следует выбирать **не более 12,5 см**. По строительным нормам толщина верхнего слоя цементно-песчаной стяжки должна быть не менее 3 см, и толщина стяжки не зависит от того, будет там установлен кабель или нет. Для более тонких конструкций (клей для плитки и т.п.) шаг кабеля должен быть не более 10 см, и рекомендуется применять еще меньший шаг – 7,5 см. Для установки кабеля в клей под плитку лучше всего использовать тонкий нагревательный мат **DEVI**, у которого заводской шаг укладки кабеля 7 см, что гарантированно не образует холодных зон на полу. Шаг укладки – более подробно см. разд. 11.

Расчет и подбор оборудования для системы «Теплый пол»

Включает следующие этапы:

- 1. Выбирается: или нагревательный мат, или кабель.** Определяется толщина слоя над кабелем. Если планируется стяжка 3 см и более – то применяется нагревательный кабель, если клей для плитки – используется нагревательный мат толщиной 3...5 мм. Следует также внимательно подойти к вопросу установки теплоизоляции в конструкцию пола. Если пол «холодный» – снизу подвал, пол на грунте и т.п., то нужно установить теплоизоляцию толщиной не менее 2 см (оптимально – 5 см), для балконной плиты – минимум 5 см. Над теплоизоляцией для прочности конструкции пола обязательно выполняется стяжка толщиной минимум 3 см!
- 2. Выбирается устанавливаемая мощность.** Наиболее часто выбирается мощность 130 Вт/м² для пола промежуточного этажа без теплоизоляции и если напряжение питания не пониженное или 160 Вт/м² – для влажного помещения. При отсутствии достоверной информации мощность лучше выбирать в пределах 160...200 Вт/м².
- 3. Определяется площадь обогреваемой поверхности пола** – т.е. площадь укладки кабеля $S_{\text{укл}}$. Для этого из общей площади помещения исключаются стационарные предметы (ванна, унитаз, душевая кабина и т.п.), полосы вдоль стен (примерно 10...15 см), а также учитываются пожелания заказчика. Нагревательный кабель или мат устанавливается в пол на десятки лет, поэтому не рекомендуется исключать из площади нагрева предметы, которые могут перемещаться в течение срока эксплуатации помещения: шкафы, тумбы и т.п. В местах их наиболее вероятной установки можно расширить необогреваемые полосы вдоль стен, например, до 30...40 см.
- 4. Выбирается нагревательный кабель** требуемой длины **или мат** требуемой площади.
Нагревательный кабель обычно выбирается по необходимой для данного помещения расчетной суммарной мощности, т.е. выбранная удельная мощность (Вт/м²) умножается на площадь укладки $S_{\text{укл}}$. И затем из ряда фабрично изготавливаемых выбирается кабель с мощностью, ближайшей большей к расчетной суммарной мощности.
Для жилых помещений **DEVI** рекомендует применять двухжильный экранированный нагревательный кабель **DEVIflex™ 18T** (см. 14.1). Для шага укладки 12,5 см мощность составит 130 Вт/м² (220 В), а для шага укладки 10 см – 165 Вт/м² (220 В) (см. разд. 11).
Нагревательный мат выбирается из ряда фабрично изготавливаемых площадью, ближайшей меньшей к площади укладки ($S_{\text{укл}}$).
Наиболее часто используется нагревательный мат **DEVlcomfort™ 150T** с мощностью 135 Вт/м² при 220 В (см. 14.2). При необходимости увеличить мощность используется **DEVlmat™ 200T** – 180 Вт/м² при 220 В.
- 5. Определяется длина монтажной ленты** в случае применения нагревательного кабеля. Упрощенный расчет длины монтажной ленты: площадь укладки кабеля умножается на два, т.е. $L_{\text{ленты}} = S_{\text{укл}} \cdot 2$ (см. разд. 12).
- 6. Выбирается терморегулятор** из ряда производимых для систем «Теплый пол», т.е. регулятор с датчиком температуры пола на проводе (см. 10.1). Следует не забывать о максимально допустимой мощности, которую может коммутировать терморегулятор: обычно не более 3500 Вт (15 А). При мощности более 3500 Вт – площадь обогрева делится на независимые зоны с отдельными кабелями, и соответственно увеличивается число регуляторов либо применяется контактор (дополнительное реле).
- 7. Выбирается дополнительное оборудование:** монтажная коробка для регулятора, гофротруба для датчика температуры пола, гвозди или дюбели для крепления монтажной ленты к полу и т.п.
- 8. Задается послышная конструкция пола**, а также технология/последовательность монтажа, заливки стяжки, рекомендации по монтажу и т.п.
Также предполагается, что напряжение питания должным образом подведено к месту установки терморегулятора, т.е. в электрощите установлены автомат защитного отключения и реле токов утечки, правильно подобраны сечение и длина кабеля питания, и т.п.

ПРИМЕР. Расчет и подбор оборудования для системы «Теплый пол»

Помещение: ванная комната, 2-й этаж, размер – 3 x 4 м, общая площадь $S_{об} = 12 \text{ м}^2$, установлена ванна 0,7 x 1,7 м, напряжение питания стабильное – 220 В, помещение вновь строящееся, проблем с высотой пола нет – предполагается стяжка толщиной не менее 3 см.

- 1. Кабель или мат?** Проблем с высотой пола нет, стяжка – не менее 3 см. Выбираем для укладки двухжильный экранированный нагревательный кабель **DEViflex™ 18T** (тут и далее о кабеле – см. 14.1). (Хотя, в данном случае может быть так же выбран нагревательный мат, особенно если требуется быстрый нагрев).
- 2. Устанавливаемая мощность.** Помещение влажное, напряжение стабильное – рекомендуется мощность 160...180 Вт/м² (см. разд. 6). Для кабеля **DEViflex™ 18T**, монтируемого на монтажную ленту **DEVifast™**, выбираем из таблицы соответствующие удельную мощность при 220 В и шаг укладки (см. разд. 11):

Шаг между линиями, см	Мощность, Вт/м ² , для DEViflex™ 18T при 220 В
...	...
10	165
12,5	130
15	110
...	...

Выбираем мощность $P_{укл} = 165 \text{ Вт/м}^2$ и соответственно шаг укладки – **10 см**.

- 3. Вычисляем площадь укладки кабеля** (площадь обогрева). Для нашего примера из общей площади вычитается площадь ванны (0,7 x 1,7 м) и краевых зон 10 см (0,1 м) вдоль стен:

$$S_{укл} = 12 \text{ м}^2 - (0,7 \text{ м} \cdot 1,7 \text{ м}) - (3 \text{ м} + 4 \text{ м} + 3 \text{ м} + (4 \text{ м} - 1,7 \text{ м})) \cdot 0,1 \text{ м} = 12 \text{ м}^2 - 1,19 \text{ м}^2 - 1,23 \text{ м}^2 = 9,58 \text{ м}^2 \approx \mathbf{9,6 \text{ м}^2}.$$

- 4. Выбор кабеля.** Расчетная суммарная мощность кабеля составит:

$$P_{расч} = S_{укл} \cdot P_{укл} = 9,6 \text{ м}^2 \cdot 165 \text{ Вт/м}^2 = \mathbf{1584 \text{ Вт}}.$$

Исходя из этой мощности выбираем кабель **DEViflex™ 18T** (см. 14.1) ближайшей большей мощности:

Мощность, Вт (при 220 В)	...	1485	1720	1955	...
Длина, м	...	90	105	118	...

Т.е. для расчетной мощности 1584 Вт нагревательный кабель **DEViflex™ 18T** с ближайшим большим значением мощности – это кабель **1720 Вт** (при 220 В) длиной **105 м**.

Следует отметить, что, как вариант, для данного расчетного значения 1248 Вт можно выбрать кабель и с ближайшей меньшей мощностью – 1485 Вт (90 м), так как она незначительно меньше расчетной.

- 5. Монтажная лента.** Для правильного крепления кабеля к основанию пола рекомендуется использовать металлическую оцинкованную монтажную ленту **DEVifast™**. Она прикрепляется (прививается) к полу параллельными линиями через каждые 50 см – т.е. требуется два метра ленты на каждый квадратный метр площади укладки кабеля: $L_{ленты} = S_{укл} \cdot 2 = 9,6 \text{ м}^2 \cdot 2 = 19,2 \text{ м} \approx \mathbf{20 \text{ м}}$. Таким образом, можно выбрать, например, 1 упаковку 25 м ленты **DEVifast™** или отрезать от нее 5 м (см. разд. 12).

6. Выбор терморегулятора. Для данного примера «Теплый пол» кабель мощностью 1720 Вт, что ниже максимально допустимой для большинства регуляторов мощности 3500 Вт. Например, выбираем терморегулятор **DEVIREG™ 530** – установка в стену в монтажную коробку, электронный (см. 10.1):

Тип	Система	Датчик температуры	Диапазон	IP класс	Нагрузка, макс.
DEVIREG™ 530	Теплый пол	Пола на проводе	5...45 °С	IP31	3500 Вт

При установке терморегулятора во влажном помещении следует строго следовать требованиям ПУЭ по электробезопасности! Таким образом, проще установить регулятор вне ванной комнаты.

7. Дополнительное электрооборудование.

Например: монтажная коробка для установки регулятора в стену, гофротруба длиной 2...3 м для датчика температуры пола и прокладки холодного конца в штробе в стене.

Исходя из приведенного выше, для реализации на площади 9,6 м² кабельной системы **DEVI** для комфортного подогрева пола ванной комнаты – системы «Теплый пол», необходимо следующее:

Оборудование	Характеристики	Количество	Код товара
Кабель двухжильный экранированный DEVIFLEX™ 18T	105 м, 1720 Вт (при 220 В), шаг укладки 10 см (165 Вт/м ²)	1 шт.	140F1249
Монтажная лента DEVIFAST™ Metal	Металлическая оцинкованная, шаг креплений 2,5 см	20 м или 1 уп. 25 м	19808236
Терморегулятор DEVIREG™ 530	5...45 °С, с датчиком пола, IP31	1 шт.	140F1034
Гофротруба	Ø 16	3 м	
Монтажная коробка		1 шт.	

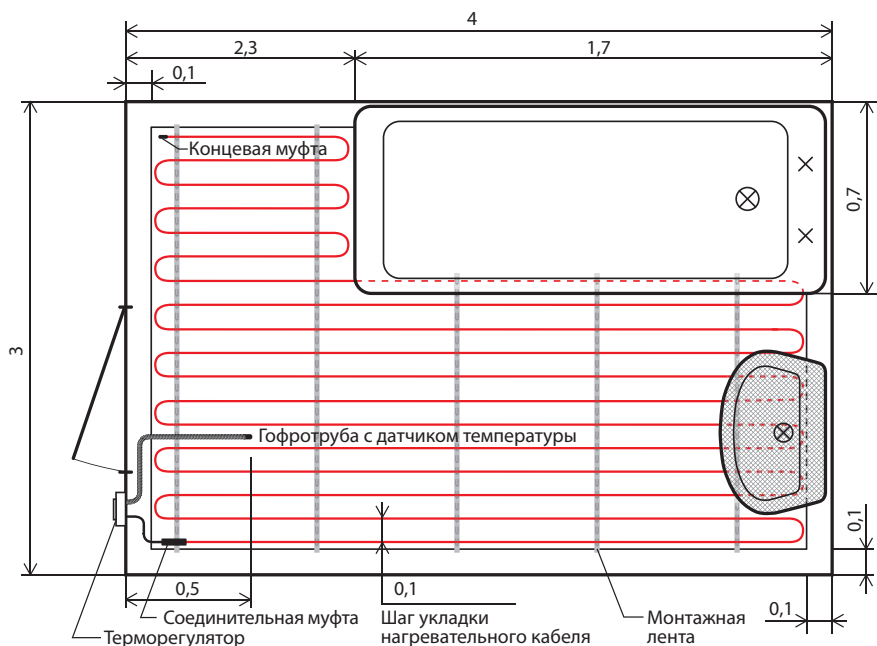


Рисунок 6.1. Пример укладки нагревательного кабеля

7. Системы отопления через поверхность пола.

Устанавливаемые мощности. Расчет и подбор оборудования

Отопление через пол – это система поддержания в помещении заданной *температуры воздуха*. Например, температура воздуха в жилой комнате нормируется на уровне 20 °С, в кухне 18 °С, в ванной 25 °С. Система отопления управляется терморегулятором с датчиком температуры воздуха, который в комнатных регуляторах **DEVI** располагается в корпусе (внутри) устройства.

Для выбора мощности системы отопления необходимо знать величину теплопотерь помещения, которая задается в ваттах. Мощность, выделяемая нагревательной кабельной системой через поверхность пола, должна компенсировать теплопотери, и за счет этого поддерживается заданная температура воздуха. Как правило, устанавливаемая мощность превышает расчетные теплопотери на 30% – это запас на возможное пониженное напряжение питания, некорректность исходных данных, расчетов и т.п. Так как кабель управляется регулятором, то это завышение не влияет на общее потребление энергии.

Следует отметить, что теплопотери помещения зависят от температуры наружного воздуха, т.е. потребность в тепле различается в течение отопительного периода. А количество тепла, выделяемого системой отопления в полу, напрямую зависит от температуры пола. Например, в октябре, при наружной температуре +5 °С, нагрева пола до 22...23 °С будет достаточно, чтобы поддерживать в помещении комфортные 20 °С. А в феврале, при наружной температуре -20 °С, пол будет нагреваться больше – до 28...29 °С, так как требуется больше тепла для отопления. Таким образом, для системы отопления через пол температура пола всегда будет переменная в течение отопительного периода. Одновременно реализованы системы отопления через пол и «Теплый пол» практически невозможно!

В Украине расчетные теплопотери помещений могут быть, например, в пределах 40...200 Вт/м². Значение 40 Вт/м² соответствует хорошо теплоизолированному помещению согласно современным нормам и правилам, а значение 200 Вт/м² – нетеплоизолированному помещению, например магазин со стенами из стеклопакета. Если оценить теплопотери «стандартного» украинского дома со стенами «в два кирпича» без теплоизоляции, то они составят примерно 100...120 Вт/м². Т.е. нагревательный кабель/мат для «Теплого пола» с мощностью 130 Вт/м² также подходит и для реализации отопления такого дома.

Нагревательный кабель укладывается в конструкции пола параллельными линиями – «змейкой». Мощность определяется шагом укладки: увеличение шага приводит к уменьшению мощности, и наоборот – уменьшение шага кабеля увеличивает мощность (подробнее см. разд. 11).

При небольшой удельной мощности системы отопления через пол, например 50 Вт/м², шаг укладки кабеля **DEVIflex™ 18T** будет составлять 33 см, т.е. между линиями кабеля на поверхности пола будут образовываться более холодные зоны. Однако для системы отопления через пол это не так важно, как для системы «Теплый пол» – система отопления не должна поддерживать постоянную комфортную температуру поверхности пола! Для малых удельных мощностей системы отопления рекомендуется применять кабель пониженной мощности – **DEVIflex™ 10T** или **DEVIflex™ 6T**.

Для системы отопления через поверхность пола, как правило, применяется терморегулятор с датчиком температуры воздуха и дополнительным датчиком контроля температуры пола (см. 10.2).

Расчет и подбор оборудования для системы «Отопление через поверхность пола»

Включает следующие этапы:

- 1. Определяются теплопотери.** Необходимо определить теплопотери помещения в ваттах (из проектной документации или путем расчета). Дополнительно следует учесть коэффициент запаса 1,3 – в результате получаем теплопотери Q, Вт.
- 2. Выбирается: или нагревательный мат, или кабель.** Определяется возможная строительная толщина пола (стяжка или клей для плитки). Если планируется стяжка 3 см и более – то применяется нагревательный кабель или мат, если клей для плитки – выбирается нагревательный мат толщиной 4...5 мм.

Следует также решить вопрос об установке теплоизоляции. Если пол «холодный» (снизу подвал, пол на грунте и т.п.), то в конструкцию пола нужно устанавливать теплоизоляцию толщиной не менее 2 см (лучше – 5 см), для балконной плиты – минимум 5 см. Следует отметить, что толщина теплоизоляции задается ДБН В.2.6-31 «Теплова ізоляція будівель». Для конструкций, описанных выше, толщина теплоизоляции по стандарту должна быть примерно 10 см. Система отопления работает примерно 6 месяцев в году, и толщина теплоизоляции в полу – это прямые потери тепла, а следовательно, и дополнительные затраты на оплату электроэнергии. Над теплоизоляцией для прочности конструкции пола обязательно делается стяжка толщиной минимум 3 см!

3. Определяется площадь укладки устанавливаемого в пол кабеля – $S_{\text{укл}}$. Площадь укладки не включает полосы вдоль стен, на которые кабель не монтируется. Ширину полосы без кабеля вдоль наружной стены рекомендуется принимать 10...15 см, а вдоль внутренних стен, где, возможно, будет установлена мебель, – в пределах 40...50 см.

4. Определяется расчетная мощность на 1 м² – $P_{\text{расч}}$, Вт/м² (удельная расчетная мощность). Для этого расчетные теплотери Q делятся на площадь укладки $S_{\text{укл}}$: $P_{\text{расч}} = Q / S_{\text{укл}}$.

5. Выбирается нагревательный кабель или мат. Суммарная мощность кабеля/мата должна быть не меньше расчетных теплотери, тогда он сможет компенсировать потери тепла помещением в самое холодное время года.

При применении кабеля его крепят на монтажную ленту, у которой шаг креплений 2,5 см. Крепление кабеля на монтажную ленту с разным шагом позволяет реализовать разные мощности на 1 м² площади (см. разд. 11). По таблице выбирается мощность, ближайшая большей к $P_{\text{расч}}$ – расчетной мощности на 1 м². Эта мощность и будет для системы отопления фактической мощностью на 1 м², т.е. это мощность укладки с определенным шагом конкретного типа кабеля – $P_{\text{укл}}$, Вт/м². Затем вычисляется суммарная расчетная мощность: $P_{\text{Σрасч}} = P_{\text{укл}} \cdot S_{\text{укл}}$.

Затем из ряда фабрично изготавливаемых выбирается кабель с мощностью, ближайшей большей к этой суммарной расчетной мощности $P_{\text{Σрасч}}$. Мощность выбранного кабеля и будет фактической мощностью системы отопления.

DEVI рекомендует для систем отопления применять двухжильный экранированный нагревательный кабель **DEVIflex™ 18T/10T** (см. 14.1).

При применении тонкого нагревательного мата выбирается тип мата с удельной мощностью, ближайшей большей к расчетной мощности на 1 м² – $P_{\text{расч}}$, Вт/м².

Наиболее часто используется нагревательный мат **DEVlcomfort™ 150T** с мощностью 135 Вт/м² при 220 В (см. 14.2). При необходимости увеличить мощность можно использовать мат **DEVlmat™ 200T** – 180 Вт/м² при 220 В.

Из ряда изготавливаемых выбирается мат площадью, ближайшей большей к площади укладки $S_{\text{укл}}$. Мощность выбранного нагревательного мата и будет фактической мощностью системы отопления.

6. Вычисляется длина монтажной ленты, если применяется нагревательный кабель. Упрощенный расчет длины ленты – площадь укладки кабеля умножается на два: $L_{\text{ленты}} = S_{\text{укл}} \cdot 2$.

7. Выбирается тип терморегулятора из ряда производимых для систем отопления, т.е. регулятор с датчиком температуры (t , °C) воздуха. Как правило, следует выбирать регулятор с дополнительным датчиком ограничения температуры пола (см. 10.2). Он позволяет контролировать и ограничивать температуру поверхности пола (значение устанавливается или программируется в регуляторе). Это ограничение является обязательным и нормируется производителями для некоторых покрытий пола, например для ламината или паркетной доски.

Следует не забывать о максимально допустимой мощности, которую может коммутировать терморегулятор, – обычно не более 3500 Вт (15 А). При больших площадях, когда мощность кабеля(-ей) более 3500 Вт, применяется дополнительный контактор.

- 8. Выбирается дополнительное оборудование:** монтажная коробка для регулятора, гофротруба для датчика температуры пола, гвозди или дюбели для крепления монтажной ленты к полу и т.п.
- 9. Задается послойная конструкция пола,** а также технология/последовательность монтажа и заливки стяжки, рекомендации по монтажу и т.п.
Предполагается, что напряжение питания должным образом подведено к месту установки терморегулятора, подобраны сечение и длина проводов, для кабельной системы установлены автомат защитного отключения, реле токов утечки и т.п.

ПРИМЕР. Проектирование кабельной системы «Отопление через поверхность пола»

Система отопления жилого помещения размером 3x5 м, общая площадь 15 м², предполагается цементно-песчаная стяжка, напряжение 220 В стабильное, первый этаж и «пол на грунте».

1. Расчетные теплопотери данного помещения составляют, например, 900 Вт или на единицу площади – 60 Вт/м². Для выбора кабельной системы отопления учитывают коэффициент запаса 1,3, т.е. скорректированные расчетные теплопотери составят: $Q = 900 \text{ Вт} \cdot 1,3 = 1170 \text{ Вт}$.

2. Нагревательный мат или кабель? Принимаем, что помещение вновь строящееся, проблем с высотой пола нет и предполагается цементно-песчаная стяжка толщиной не менее 3 см. Выбираем для установки двухжильный экранированный нагревательный кабель **DEVIFlex™ 18T**. Предполагается, что под кабелем будет уложена теплоизоляция (экструдированный пенополистирол) толщиной 5 см, т.е. потери тепла вниз будут минимальны (в пределах допустимого).

3. Определяется площадь укладки. Принимаем, что кабель укладывается на расстоянии 10 см (0,1 м) от наружной стены и стены с дверью, а вдоль двух других стен предполагается установка мебели – т.е. расстояние до стен составит, например, 40 см (0,4 м). При данных допущениях площадь укладки кабеля составит:

$$S_{\text{укл}} = 15 \text{ м}^2 - (3 + 3 \text{ м}) \cdot 0,1 \text{ м} - (5 + 5 \text{ м}) \cdot 0,4 \text{ м} = 15 \text{ м}^2 - 0,6 \text{ м}^2 - 4 \text{ м}^2 = 10,4 \text{ м}^2.$$

4. Расчетная мощность на 1 м² составит: $P_{\text{расч. укл}} = 1170 \text{ Вт} / 10,4 \text{ м}^2 = 112,5 \approx 113 \text{ Вт/м}^2$.

5. Выбор нагревательного кабеля. Предполагается применение двухжильного экранированного нагревательного кабеля **DEVIFlex™ 18T**. Установка кабеля на монтажной ленте **DEVIfast™** (см. разд. 12) требует выбора шага укладки, кратного 2,5 см – выбирается по мощности на 1 м², ближайшей к расчетной (обычно ближайшей большей).

Для вычисленной выше мощности на 1 м² – $P_{\text{расч. укл}} = 113 \text{ Вт/м}^2$, для кабеля **DEVIFlex™ 18T** при 220 В, выбираем из таблицы ближайшую удельную мощность и шаг укладки (см. разд. 11):

Шаг между линиями, см	Мощность, Вт/м ² , для DEVIFlex™ 18T при 220 В
...	...
12,5	130
15	110
17,5	95
...	...

Выбираем удельную мощность укладки $P_{\text{укл}} = 110 \text{ Вт/м}^2$ и соответственно шаг укладки – 15 см.

Расчетная суммарная мощность системы определяется как $P_{\text{Σрасч}} = P_{\text{укл}} \cdot S_{\text{укл}}$ и составит:

$$P_{\text{Σрасч}} = 110 \text{ Вт/м}^2 \cdot 10,4 \text{ м}^2 = 1144 \text{ Вт}.$$

Поставляемые в Украину кабели **DEVIFlex™ 18T** ближайшей мощности (см. 14.1):

Мощность, Вт (при 220 В)	...	985	1115	1225	1360	...
Длина, м	...	59	68	74	82	...

Для данного примера выбираем кабель **DEVIflex™ 18T, 68 м, 1115 Вт** (при 220 В) – кабель с ближайшей и немного меньшей мощностью. Следует заметить, что кабель 74 м с большей мощностью – 1225 Вт также может быть выбран для применения. Кроме того, следует заметить, что возможная установка выбранного кабеля (68 м) с шагом 12,5 см или 10 см, на меньшей площади – 8,5 или 6,8 м² соответственно.

6. Длина монтажной ленты. Для правильного крепления кабеля к основанию пола рекомендуется использовать металлическую оцинкованную монтажную ленту **DEVIfast™**. Она прикрепляется (прививается) к полу параллельными линиями через каждые 50 см. Длина ленты определяется как умноженная на два площадь укладки: $L_{ленты} = S_{укл} \cdot 2 = 10,4 \text{ м}^2 \cdot 2 = 20,8 \text{ м} \approx 21 \text{ м}$ (см. разд. 12).

7. Выбор терморегулятора.

Для проектируемой системы отопления следует применять соответствующий регулятор – с датчиком температуры воздуха (см. 10.2). Рассматриваемая система отопления будет функционировать в течение отопительного периода – примерно 6 месяцев в году, следовательно, важна возможность экономии электроэнергии. В целях экономии нужно применять терморегулятор с таймером, т.е. с возможностью установки пониженной температуры ночью и в периоды отсутствия людей в помещении.

Для данного примера мощность выбранного кабеля – 1120 Вт, что меньше 3500 Вт, максимально допустимых для любого регулятора **DEVI**. Например, выбираем современный терморегулятор **DEVireg™ Touch** – программируемый на «Теплый пол» или отопление, электронный, с сенсорным дисплеем, с интеллектуальным таймером, установка в стену в монтажную коробку, максимальная нагрузка – 3,7 кВт (16 А), 230 В, IP21.

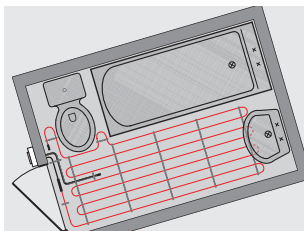
Исходя из приведенного выше, при реализации кабельной системы **DEVI** «Отопление через поверхность пола» для помещения площадью 15 м² и с расчетными теплотерями 900 Вт (60 Вт/м²) необходимо следующее оборудование:

Оборудование	Характеристики	Количество	Код товара
Кабель двухжильный экранированный DEVIflex™ 18T	68 м, 1115 Вт (при 220 В), шаг укладки 15 см (110 Вт/м ²), площадь обогрева 10,4 м ²	1 шт.	140F0131
Монтажная лента DEVIfast™ Metal	Металлическая оцинкованная, шаг креплений 2,5 см	21 м или 1 уп. 25 м	19808236
Терморегулятор DEVireg™ Touch	Программируемый, сенсорный дисплей, интеллектуальный таймер, датчики воздуха и пола	1 шт.	140F1064
Гофротруба	Ø 16	3 м	18055355
Монтажная коробка	Стандартная электротехническая коробка диам. 60-65 мм.	1 шт.	

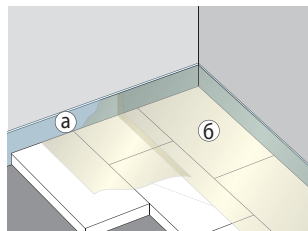
8. Монтаж нагревательного кабеля в стяжку



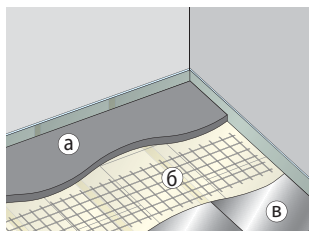
1. Оборудование: нагревательный кабель, регулятор с датчиком температуры пола, монтажная лента, гофротруба



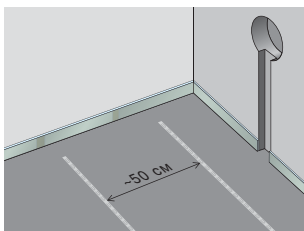
2. Определите площадь укладки и размещение нагревательного кабеля



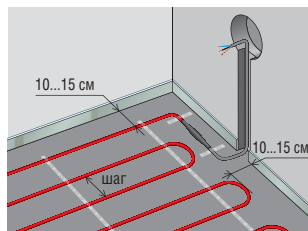
3. Установите теплоизоляцию: 1-й этаж ≥ 2 см, балкон ≥ 5 см (а – деформационная лента, б – пленка)



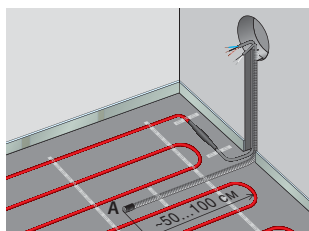
4. Уложите разделительный слой, например, стяжку (а), металлическую сетку (б) или фольгу (в)



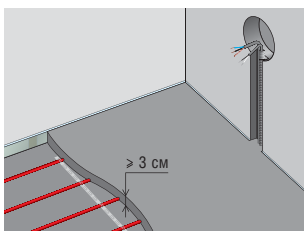
5. Закрепите монтажную ленту **DEVIfast**[™] с шагом 50 см (гвоздями, дюбелями и т.п.)



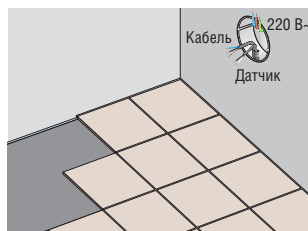
6. Смонтируйте нагревательный кабель: от стен – примерно 10...15 см, «Теплый пол» шаг $\leq 12,5$ см



7. Установите гофротрубу для датчика температуры пола (конец А заглушите)



8. Проверьте сопротивления кабеля и датчика температуры. Залейте стяжку (мин. 3 см)



9. Проверьте сопротивления кабеля и датчика. Уложите покрытие: плитку, ламинат и т.п.

9. Монтаж тонкого нагревательного мата под плитку



1. Оборудование: нагревательный мат, регулятор с датчиком температуры пола, гофротруба



2. Определите площадь укладки и размещение нагревательных матов



3. Сделайте штрбу для гофротрубы датчика температуры пола



4. Установите гофротрубу для датчика температуры пола (конец заглушите)



5. Разложите мат



6. Для разворота мата разрежьте сетку, кабель НЕ разрезать!



7. Разложите мат, обходя препятствия, места установки стационарных предметов



8. Смонтируйте мат на всей поверхности. Проверьте сопротивление кабеля и датчика



9. Уложите плитку. Проверьте сопротивления кабеля и датчика температуры

10. Терморегуляторы

Как уже отмечалось ранее, используя нагревательные кабели или маты и терморегуляторы **DEVI**, можно реализовать три типа нагревательных систем, а именно:

- «Теплый пол»;
- Отопление через поверхность пола;
- Отопление через поверхность пола с контролем температуры пола.

Для каждой системы следует применять соответствующий тип терморегулятора. Система «Теплый пол» требует регулятора с датчиком температуры пола на проводе, «Отопление через поверхность пола» – регулятора с датчиком температуры воздуха, а «Отопление через поверхность пола с контролем температуры пола» требует регулятора с двумя датчиками – температуры воздуха и датчиком пола на проводе. Следует отметить, что всегда нужно стремиться устанавливать системы отопления с ограничением температуры пола!

Терморегуляторы **DEVI** можно условно разделить на «простые», без дисплея, и «сложные» – программируемые для применения в разных системах, с дисплеем, с таймером для задания периодов комфортной и экономной температур.

Регуляторы бывают с «простым» таймером, который включает и выключает нагрев точно в заданное время, и с «интеллектуальным» таймером – он вычисляет скорость нагревания и остывания пола и соответственно корректирует время включения и выключения нагрева.

Терморегуляторы включают нагревательный кабель с помощью реле, которое может выдерживать нагрузку обычно не менее 3500 Вт (15 А). Эта мощность соответствует площади обогрева примерно 23 м² при 150 Вт/м², т.е. достаточна для регулирования в большинстве помещений. При большей мощности следует либо делить помещение на зоны и применять отдельные регуляторы для каждой зоны, либо применять регулятор с контактором (дополнительное внешнее реле).

У всех терморегуляторов **DEVI** номинальное напряжение питания – 230 В.

Провода датчика температуры пола можно удлинять практически до любой длины, используя кабель сечением 0,5 мм² или более.

Следует отдельно отметить новинку **DEVI** – современный регулятор **DEVireg™ Touch** с сенсорным дисплеем. Терморегулятор специально разработан для кабельных нагревательных систем в конструкции пола.

Основные особенности и преимущества **DEVireg™ Touch**:



Для монтажника

- Простой и быстрый монтаж.
- Легкий и удобный интерфейс настройки и программирования.
- Возможность установки в рамки разных производителей.
- Совместимость с датчиками температуры пола других производителей – замена старых регуляторов без демонтажа старых датчиков.
- Функция «Мастер программирования» с учетом типа комнаты и покрытия пола (защита от перегрева деревянных покрытий).
- Программирование установок с помощью специального кода.
- Виртуальный регулятор на www.touch.devi.ua.

Для пользователя

- Интуитивное и простое меню.
- Современный сенсорный дисплей с подсветкой.
- Гарантийный срок – 5 лет, наибольший на рынке.
- Таймер для каждого дня недели.
- Функции экономии электроэнергии:
 - высокая точность регулирования,
 - интеллектуальный таймер с прогнозом времени включения и выключения,
 - реакция на проветривание – алгоритм «открытое окно»,
 - измерение потребленной электроэнергии за 7 и за 30 дней и с момента первого включения.
- Блокирование управления – «защита от детей».
- Меню на украинском и русском языках.

10.1. Терморегуляторы для системы «Теплый пол»

	<p>DEVIreg™ Smart Программируемый электронный терморегулятор с сенсорным дисплеем, интеллектуальным таймером и Wi-Fi модулем. Для работы требуется доступ к интернет через Wi-Fi. Управление всеми функциями регулятора – удалённо, через приложение DEVIsmart в смартфоне/планшете. Возможность установки в разные рамки. Совместим с датчиками температуры других производителей. В комплекте с датчиком температуры пола на проводе, встроенный датчик воздуха. Для систем «Теплый пол» или «Отопление» настраивается при установке. Диапазон: воздух 5...35 °С, пол 5...45 °С. Ограничение темп. пола: макс. 20...35 °С, мин. 10...35 °С. Установка в монтажную коробку. Электронный выключатель питания. Макс. нагрузка 3700 Вт (16 А). IP21 Код товара: 140F1141 (белый), 140F1143 (чёрный), 140F1142 (слоновая кость)</p>
	<p>DEVIreg™ Touch Программируемый электронный терморегулятор с сенсорным дисплеем и интеллектуальным таймером. Возможность установки в разные рамки. Совместим с датчиками температуры других производителей. В комплекте с датчиком температуры пола на проводе, встроенный датчик воздуха. Для систем «Теплый пол» или «Отопление» – программируется при установке. Диапазон: воздух 5...35 °С, пол 5...45 °С. Ограничение темп. пола: макс. 20...35 °С, мин. 10...35 °С. Установка в монтажную коробку. Электронный выключатель питания. Макс. нагрузка 3700 Вт (16 А). IP21 Код товара: 140F1064 (белый), 140F1069 (чёрный), 140F1078 (слоновая кость)</p>
	<p>DEVIreg™ 530 Электронный терморегулятор для систем «Теплый пол». В комплекте с датчиком температуры пола на проводе. Установка в монтажную коробку. Диапазон регулирования: пол 5...45 °С, что соответствует шкале 1...6 условных единиц. Двухполюсный механический выключатель питания. Система контроля целостности датчика. Макс. нагрузка 3500 Вт (15 А). IP31 Код товара: 140F1030</p>
	<p>DEVIreg™ 130 Электронный терморегулятор для систем «Теплый пол». В комплекте с датчиком температуры пола на проводе. Установка на поверхность стены. Диапазон регулирования: пол 5...45 °С, что соответствует шкале 1...5 условных единиц. Электронный выключатель питания. Макс. нагрузка 3700 Вт (16 А). IP31 Код товара: 140F1010</p>

Цены на продукцию **DEVI** можно найти на сайте www.devi.ua или в Каталоге **DEVI**.

10.2. Терморегуляторы для системы «Отопление»

	<p>DEVIreg™ Smart Программируемый электронный терморегулятор с сенсорным дисплеем, интеллектуальным таймером и Wi-Fi модулем. Для работы требуется доступ к интернет через Wi-Fi. Управление всеми функциями регулятора – удалённо, через приложение DEVIsmart в смартфоне/планшете. Возможность установки в разные рамки. Совместим с датчиками температуры других производителей. В комплекте с датчиком температуры пола на проводе, встроенный датчик воздуха. Для систем «Теплый пол» или «Отопление» настраивается при установке. Диапазон: воздух 5...35 °С, пол 5...45 °С. Ограничение темп. пола: макс. 20...35 °С, мин. 10...35 °С. Установка в монтажную коробку. Электронный выключатель питания. Макс. нагрузка 3700 Вт (16 А). IP21 Код товара: 140F1141 (белый), 140F1143 (чёрный), 140F1142 (слоновая кость)</p>
	<p>DEVIreg™ Touch Программируемый электронный терморегулятор с сенсорным дисплеем и интеллектуальным таймером. Возможность установки в разные рамки. Совместим с датчиками температуры других производителей. В комплекте с датчиком температуры пола на проводе, встроенный датчик воздуха. Для «Теплого пола» или «Отопления» – программируется. Диапазон: воздух 5...35 °С, пол 5...45 °С. Ограничение темп. пола: макс. 20...35 °С, мин. 10...35 °С. Установка в монтажную коробку. Электронный выключатель питания. Макс. нагрузка 3700 Вт (16 А). IP21 Код товара: 140F1064 (белый), 140F1069(чёрный), 140F1078(слоновая кость)</p>
	<p>DEVIreg™ 532 Электронный терморегулятор для систем «Отопление с ограничением температуры пола». Встроенный датчик воздуха, в комплекте с датчиком температуры пола на проводе. Установка в монтажную коробку. Диапазон регулирования: воздух 5...35°С. Ограничение макс. темп. пола 20...50°С (потенциометр под крышкой). Двухполюсный механический выключатель питания. Макс. нагрузка 3500 Вт (15 А). IP31 Код товара: 140F1037</p>
	<p>DEVIreg™ 132 Электронный терморегулятор для систем «Отопление с ограничением температуры пола». Встроенный датчик воздуха, в комплекте с датчиком температуры пола на проводе. Установка <i>на поверхность стены</i>. Диапазон регулирования: воздух 5...35°С. Ограничение макс. темп. пола 20...50°С (потенциометр под крышкой). Электронный выключатель питания. Макс. нагрузка 3700 Вт (16 А). IP31 Код товара: 140F1011</p>

Цены на продукцию DEVI можно найти на сайте www.devi.ua или в Каталоге DEVI.

11. Таблица шага укладки и удельной мощности для кабеля DEVIflex™ 18T. Расчет шага укладки

При установке нагревательных кабелей рекомендуется использовать специальную металлическую оцинкованную монтажную ленту **DEVIfast™ Metal** (см. разд. 12). Она устроена таким образом, что шаг крепления кабеля может выбираться только с интервалом 2,5 см, например: 5 см, 7,5 см, 10 см, 12,5 см, 15 см, 17,5 см и т.д. Для кабеля **DEVIflex™ 18T** шаг 5 см – минимально допустимый!

При расчете по формулам шаг укладки нагревательного кабеля не всегда кратен возможному шагу креплений на монтажной ленте **DEVIfast™**. Поэтому рекомендуется пользоваться стандартными расчетными значениями мощностей с шагом крепления кабеля через 2,5 см.

В таблице приведены шаги укладки кабеля **DEVIflex™ 18T** на ленте **DEVIfast™** и соответствующие мощности на 1 м² площади:

Шаг укладки кабеля, см	Мощность, Вт/м ² , для DEVIflex™ 18T при 220В (16,4 Вт/м)
5	330
7,5 *	220 **
10 *	165
12,5 *	130
15	110
17,5	95
20	82
22,5	73
25	66
27,5	60
30	55

* Возможные шаги укладки для системы «Теплый пол».

** Максимальная мощность для установки внутри помещений – 220 Вт/м².

Формулы расчета шага укладки кабеля

Укладка нагревательного кабеля производится параллельными линиями (в виде змейки), равномерно по всей обогреваемой площади.

Существует два способа расчета расстояния (шага) между линиями кабеля:

1. Расчет по общей длине кабеля:

$$\text{Шаг укладки, см} = \frac{\text{Площадь укладки (м}^2\text{)} \cdot 100 \text{ см/м}}{\text{Длина кабеля (м)}}$$

2. Расчет по мощности на 1 м²:

$$\text{Шаг укладки, см} = \frac{\text{Мощность 1 м кабеля (Вт)} \cdot 100 \text{ см/м}}{\text{Мощность на 1 м}^2 \text{ (Вт/м}^2\text{)}}$$

12. Монтажная лента и крепление кабеля

Монтажная лента металлическая оцинкованная **DEVIfast™ Metal** имеет крепежные элементы через каждые 2,5 см, и соответственно крепление кабеля может выбираться только с интервалом в 2,5 см, например: 5 см, 7,5 см, 10 см, 12,5 см, 15 см, 17,5 см и т.д.

Для бетонных полов, где кабель заливается слоем стяжки минимум 3 см и шаг укладки кабеля – 10 см и более, расстояние между полосами монтажной ленты должно быть 50 см.

Для тонких полов, где кабель заливается тонким слоем специального раствора толщиной 1...2 см и шаг укладки кабеля – 10 см или меньше, расстояние между полосами монтажной ленты должно быть 25 см. В этом случае меньший шаг ленты предотвращает возможное смещение и касание линий кабеля при его заливке раствором.

Упрощенный расчет длины монтажной ленты при шаге ее укладки 50 см:

площадь укладки кабеля умножить на два.

Например, если площадь укладки равна 5,5 м², то длина монтажной ленты составит: $5,5 \cdot 2 = 11$ м.

Лента крепится к основанию пола короткими калеными гвоздями, гвоздями к дюбельному пистолету, дюбелями и т.п. Лента крепится к полу примерно через каждые 25 см.

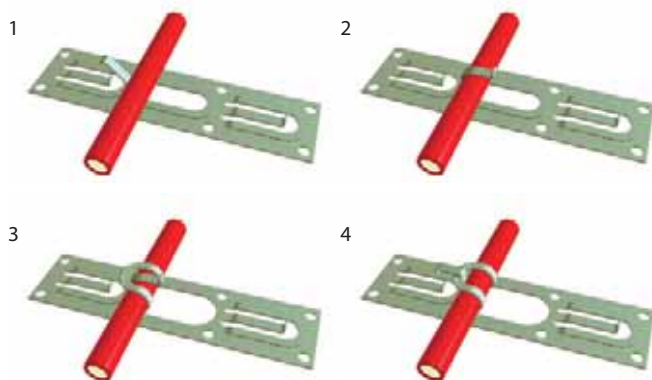



Рисунок 12.1. Поэтапное крепление кабеля на ленту DEVIfast™

Ассортимент монтажной ленты DEVIfast™ Metal*

Код товара		
19 808 236	1 уп. / 25 м	
19 808 234	1 уп. / 5 м	

*Цены на продукцию **DEVI** можно найти на сайте www.devi.ua или в Каталоге **DEVI**.

13. Установка датчика температуры пола

Перед монтажом нагревательного мата или кабеля необходимо определить место установки терморегулятора и сделать углубление в стене под монтажную коробку. Для прокладки соединительного (холодного) конца и датчика температуры следует сделать штробу в стене – от места установки регулятора вниз до пола.

Рекомендуется всегда устанавливать датчик температуры пола на проводе, независимо от типа системы!

Датчик температуры пола обычно монтируется в гофрированной пластиковой (можно и в любой другой) трубке диаметром 10...20 мм, которая затем замуровывается в стяжку и стену. Гофротруба прокладывается от монтажной коробки в штробе по стене и затем по основанию пола – в зону обогрева. Гофротруба должна заходить на полу в зону обогрева примерно на 0,5...1 м. Трубка должна обеспечивать свободную замену датчика на проводе (вынуть-вставить) через отверстие в монтажной коробке.

Необходимо обязательно делать плавный изгиб гофротрубы при переходе от стены к полу для обеспечения свободной замены датчика. Можно выполнить один изгиб с большим радиусом R1 (рис. 13.1). Или, как вариант плавного изгиба, можно при переходе от стены к полу сделать два больших радиуса изгиба трубки в двух плоскостях: по стене – R2 и по полу – R3 (рис. 13.2).

Конец трубки, который будет заливаться стяжкой, должен быть заглушен, например, изолентой (см. обознач. А на рис. 13.1, 13.2). Гофротруба монтируется между линиями нагревательного кабеля, не пересекая его и, как правило, на одном уровне с ним.

Если монтируется тонкий нагревательный мат, то в основании пола для гофротрубы необходимо сделать штробу, чтобы труба не выступала над поверхностью. Также нужно сделать штробу в полу для соединительного кабеля и муфты, так как они толще кабеля нагревательного мата.

Провода датчика температуры пола можно удлинять практически до любой длины, используя кабель сечением 0,5 мм² или более.

После установки датчика температуры на проводе нужно проверить его сопротивление, учитывая температуру среды, в которой он находится. Например, сопротивление датчика **DEVI** должно составлять 15 кОм при 25 °С, 22 кОм – при 15 °С или 33 кОм – при 5 °С.

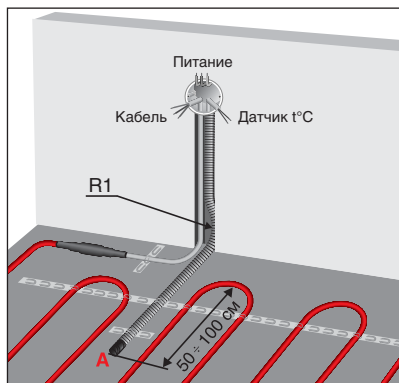


Рисунок 13.1

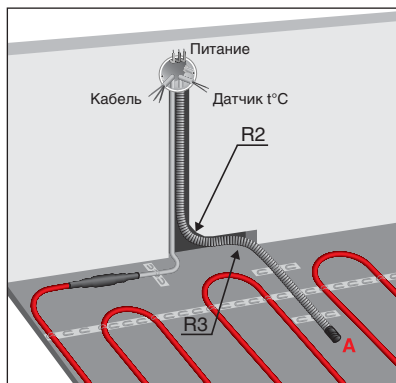


Рисунок 13.2

14. Нагревательные кабели и маты для установки внутри помещений

14.1. Нагревательный кабель двухжильный экранированный DEVIflex™ 18T (взамен DTIP-18)

Применяется для внутренней или наружной установки в стяжку.

Используется в бетонных полах для полного отопления помещений или для комфортного подогрева поверхности – «Теплый пол», а также для защиты от снега и льда наружных площадок – установка в стяжку, для обогрева грунта, для защиты трубопроводов от замерзания и т.п.

Изготавливается как двухжильный экранированный нагревательный кабель с холодным соединительным проводом, с герметичными переходной и концевой муфтами.

Дополнительно для каждого помещения необходим терморегулятор **DEVireg™**.

Технические характеристики

- Тип кабеля: двухжильный экранированный
- Номинальное напряжение: 230 В~
- Удельная мощность: 16,5 Вт/м при 220 В,
18 Вт/м при 230 В
- Диаметр кабеля: 6,9 мм
- Мин. диаметр изгиба: 4,2 см
- Холодный конец: 2,3 м, 3 x 1,5 мм² или 3 x 2,5 мм²
- Внутренняя изоляция: XLPE
- Экран: сплошной, алюм. фольга + провод
- Наружная изоляция: PVC, красная
- Макс. рабочая температура: 65 °С
- Допустимое сопротивление: +10...-5%
- Допустимая длина: +2% +10 см...-2% -10 см
- Сертифицирован: УкрСЕПРО, IEC60800, SEMKO, CE



Ассортимент DEVIflex™ 18T*

Код товара	Длина, м	Мощность при 220 В, Вт	Площадь обогрева при шаге укладки 12,5 см (130 Вт/м ² при 220 В)	Сопротивление, Ом
140F 1235	7,3	119 / 130	0,9 м ²	410,3
140F 1236	10	165 / 180	1,3 м ²	294
140F 1400	12,8	210 / 230	1,6 м ²	230,4
140F 1237	15	250 / 270	2 м ²	195
140F 1401	17,5	284 / 310	2,2 м ²	171,2
140F 1238	22	360 / 395	2,8 м ²	134,2
140F 1239	29	490 / 535	3,6 м ²	98,6
140F 1240	34	563 / 615	4,2 м ²	86,4
140F 1241	37	622 / 680	4,6 м ²	77,7
140F 1242	44	750 / 820	5,5 м ²	64,7
140F 1243	52	855 / 935	6,5 м ²	56,7
140F 1410	54	920 / 1005	6,8 м ²	52,7
140F 1244	59	985 / 1075	7,5 м ²	49,3
140F 1245	68	1115 / 1220	8,5 м ²	43,4
140F 1246	74	1225 / 1340	9 м ²	39,5
140F 1247	82	1360 / 1485	10 м ²	35,6
140F 1248	90	1485 / 1625	11 м ²	32,6
140F 1249	105	1720 / 1880	13 м ²	28,1
140F 1250	118	1955 / 2135	15 м ²	24,8
140F 1251	131	2215 / 2420	16 м ²	21,9
140F 1252	155	2540 / 2775	20 м ²	19,1
140F 1402	170	2790 / 3050	21,3 м ²	17,3

*Цены на продукцию **DEVI** можно найти на сайте www.devi.ua или в Каталоге **DEVI**.

14.2. Нагревательный мат двухжильный экранированный DEVIcomfort™ 150T (старое название DTR-150)

Применяется для внутренней установки. Используется в тонких полах непосредственно под покрытие пола без формирования толстой цементной стяжки. Устанавливается в основном под плитку с плиточным клеем.

Изготавливается как нагревательный мат с двухжильным экранированным нагревательным кабелем, толщина 4,5 мм.

Кабель имеет тефлоновую внутреннюю и поливинилхлоридную наружную изоляцию. Кабель закреплен на самоклеющейся синтетической сетке и имеет один холодный соединительный провод, герметичные термоусадочные переходную и концевую муфты.

Один холодный соединительный провод упрощает монтаж нагревательного мата.

Дополнительно для каждого помещения необходим терморегулятор **DEVIREG™**.

Расчетная мощность нагревательного мата **DEVIcomfort™ 150T** при 220 В составляет 135 Вт/м².

Технические характеристики

- Тип кабеля: двухжильный экранированный
- Номинальное напряжение: 230 В~
- Удельная мощность: 135 Вт/м² при 220 В,
150 Вт/м² при 230 В
- Толщина мата: 4,5 мм
- Ширина сетки/зоны нагрева: 48 см / 50 см
- Холодный конец: 4 м, 2 x 1 мм² + экран
- Внутренняя изоляция: тефлон FEP
- Экран: алюминиевая фольга + провод 0,5 мм²
- Наружная изоляция: PVC
- Макс. рабочая температура: 90 °C
- Допустимое сопротивление: +10...-5%
- Допустимая длина: +2% +10 см...-2% -10 см
- Сертифицирован: УкрСЕПРО, IEC60800, SEMKO, CE



Ассортимент DEVIcomfort™ 150T*

Код товара	Площадь, м ²	Мощность при 220 В, Вт	Сопротивление, Ом
83 030 560	0,5	69	705
83 030 562	1	137	353
83 030 564	1,5	206	235
83 030 566	2	274	176
83 030 568	2,5	343	141
83 030 570	3	412	118
83 030 572	3,5	480	101
83 030 574	4	549	88
83 030 576	5	686	71
83 030 578	6	823	59
83 030 580	7	061	50
83 030 582	8	1098	44
83 030 584	9	1235	39
83 030 586	10	1372	35
83 030 588	12	1647	29

*Цены на продукцию **DEVI** можно найти на сайте www.devi.ua или в Каталоге **DEVI**.

15. Обзор других областей применения нагревательных систем DEVI

В этом разделе приведено обзорное описание кабельных нагревательных системы DEVI – снеготаяния на грунте, антиобледенения на кровле и защиты трубопроводов от замерзания. Более подробно см. «Кабельные системы DEVI. Руководство» и «Каталог DEVI».

15.1. Система «Снеготаяние на грунте».

Защита от накопления и намерзания снега и льда на дорогах, ступенях и т.п.

Назначение системы снеготаяния – обеспечение безопасности прохода людей и проезда транспорта в местах образования и накопления льда и снега, особенно на наклонных участках. Нагревательный кабель устанавливается под покрытие – тротуарную плитку, ФЭМ, брусчатку, бетон и т.п., благодаря чему на поверхности поддерживается температура +3 °С.

Рекомендуемая мощность для установки на грунте для большей части Украины составляет **350 Вт/м²**, минимально допустимая – 250 Вт/м². Следует отметить, что если установить минимальную мощность (250 Вт/м²), то это приведет к тому, что система не всегда будет обеспечивать поддержание требуемых +3 °С на поверхности при низких температурах наружного воздуха, например ниже -10 °С. Лучше обеспечить нагрев с большей мощностью на меньшей площади, чем обогревать малой мощностью, но на большой площади!

Регулирование

В нагревательной системе обязательно применяется терморегулятор. Возможны два варианта регулирования: «простое» – по температуре поверхности (регулятор с датчиком на проводе) или «интеллектуальное» – по наличию снега и льда и по температуре поверхности (регулятор с датчиком влажности для грунта). Первый вариант можно рекомендовать для системы при небольшой мощности, например до 15 кВт, второй – при больших мощностях.

Для регулирования по температуре поверхности («простое» регулирование) обычно применяется терморегулятор **DEVireg™ 330** (5...45 °С) с датчиком температуры на проводе (макс. нагрузка – 16 А, установка в щиток на шину DIN). Возможно также применение регуляторов **DEVireg™ 130** (16 А, установка на стену внутри помещения), **DEVireg™ 610** (10 А, герметичный) или **DEVireg™ 316** (16 А, на шину DIN).

Примечание 1. Регуляторы **DEVireg™ 530, 531, 532, 535, DEVireg™ Touch**, а так же **DEVireg™ Smart** для систем снеготаяния применять нельзя, поскольку они имеют контроль исправности датчика температуры на проводе и будут выключать нагрев при температуре на датчике ниже -10 °С.

Примечание 2. Датчик температуры монтируется ниже поверхности рядом с нагревательным кабелем, где «теплее», чем на поверхности. Это приводит к тому, что требуется корректировка температуры, по которой система будет регулироваться: для каждого 1 см ниже поверхности следует делать корректировку примерно +1,5 °С. Например, если датчик установлен под брусчаткой толщиной 10 см, то корректировка температуры составит: 1,5 °С/см · 10 см = 15 °С. С учетом требуемых +3 °С на поверхности, ручкой терморегулятора следует установить 15 °С + 3 °С = 18 °С. Поэтому не следует применять **DEVireg™ 330** с температурным диапазоном -10...+10 °С.

Датчик температуры на проводе обычно монтируется в гофрированной пластиковой (можно и в любой другой) трубке диаметром 10...20 мм. Гофротруба прокладывается из монтажной коробки в зону нагрева. Трубка должна обеспечивать возможность замены датчика на проводе (вынуть-вставить) через монтажную коробку, т.е. трубку следует монтировать с плавными изгибами. Конец трубки, который будет заливаться стяжкой, должен быть заглушен, например, изолентой.

Кабель датчика температуры можно удлинять практически до любой длины проводами сечением 0,5 мм² или более.

Для «интеллектуального» регулирования, т.е. по влажности и по температуре поверхности, применяется терморегулятор **DEVireg™ 850** с комбинированным датчиком(-ами) влажности и температуры для грунта, с возможностью управления двумя независимыми зонами обогрева. Максимальное количество датчиков – 4 шт., максимальная нагрузка – 15 А на каждую зону, установка в щиток на шину DIN (подробнее см. «Каталог продукции DEVI»).

Нагревательный кабель

Для систем снеготаяния на грунте обычно применяются нагревательные кабели – одножильный **DEVibasic™ 20S** (старое название DSIG-20) и двухжильные **DEViflex™ 18T** (иногда **DEViasphalt™ 30T**) (см. 14.1). Кабель, как правило, крепится на монтажную ленту **DEVifast™** или, как вариант, хомутами на армирующую сетку. Для обеспечения рекомендуемой мощности 350 Вт/м^2 следует устанавливать **кабель с шагом укладки 5 см**, при этом удельная мощность системы составит **370 Вт/м^2 для DEVibasic™ 20S и 330 Вт/м^2 для DEViflex™ 18T**.

Для расчета длины кабеля при шаге укладки 5 см можно руководствоваться следующим: каждый 1 м^2 площади требует 20 м кабеля.

ПРИМЕР. Выезд из гаража частного дома – система «Снеготаяние на грунте»

Исходные данные: размеры проезда – длина 10 м, ширина 2 м; толщина покрытия – 6 см; напряжение питания – 220 В; условие – ограничение мощности электропотребления.

Из-за ограничения мощности можно рекомендовать установку подогрева только в двух колеях шириной 0,5 м каждая.

1. Выбор кабеля. Для этой системы можно применить нагревательный кабель, например двухжильный **DEViflex™ 18T** (см. 14.1). Для соответствия рекомендуемой мощности 350 Вт/м^2 следует выбрать шаг укладки кабеля 5 см, что даст удельную мощность 330 Вт/м^2 .

2. Расчет площади для установки кабеля: $10 \text{ м} \cdot 0,5 \text{ м} \cdot 2 \text{ колеи} = 10 \text{ м}^2$.

3. Расчет общей мощности системы: $10 \text{ м}^2 \cdot 330 \text{ Вт/м}^2 = 3300 \text{ Вт}$.

4. Выбор кабеля. Кабеля **DEViflex™ 18T** мощностью 3300 Вт не существует (см. 14.1), поэтому следует применить два кабеля с суммарной мощностью, близкой к 3300 Вт, т.е. кабели по $3300 : 2 = 1650 \text{ Вт}$. Для этого подходит кабель **DEViflex™ 18T** – 90 м, 1485 Вт, 2 шт. Суммарная мощность двух кабелей составит 2970 Вт, что немного меньше требуемой, и при шаге укладки 5 см площадь обогрева составит 9 м^2 . Как вариант, можно выбрать два кабеля **DEViflex™ 18T** – 105 м, 1720 Вт, суммарная мощность – 3440 Вт.

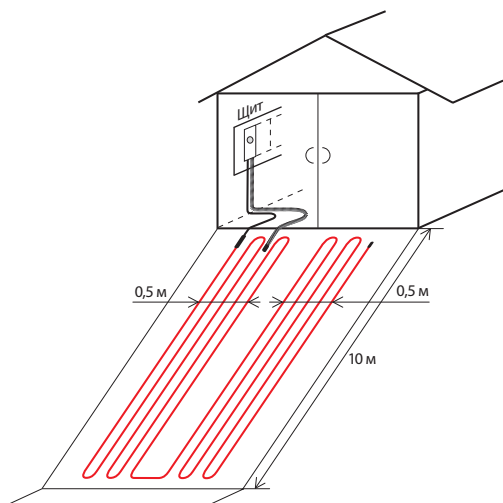
Примечание. Если проезд возле гаража имеет лоток для отвода воды, то в нем нужно установить минимум две линии кабеля и его длину надо учесть при выборе кабеля.

5. Длина монтажной ленты. Кабель крепится на монтажную ленту **DEVifast™**. Шаг укладки обычно 50 см, и длина ленты упрощенно определяется как площадь обогрева, умноженная на 2: $10 \text{ м}^2 \cdot 2 = 20 \text{ м}$.

6. Выбор терморегулятора. Так как мощность системы небольшая – меньше 15 кВт, то можно выбрать «простой» терморегулятор **DEVireg™ 330** (5...45 °C) с датчиком температуры на проводе и с регулировкой по температуре поверхности.

Выбор схемы включения – с контактором или без него. Мощность двух кабелей позволяет подключить их к одному регулятору (3680 Вт или 16 А), следовательно, дополнительный контактор не потребует.

7. Расчет устанавливаемой на регуляторе температуры. При закладке датчика температуры на глубине примерно 6 см и для поддержания температуры поверхности на уровне +3 °C на терморегуляторе должна быть установлена температура: $1,5 \text{ °C/см} \cdot 6 \text{ см} + 3 \text{ °C} = 12 \text{ °C}$.



15.2. Система «Антиобледенение».

Защита от намерзания снега в водосточных системах, на кромке кровли и т. п.

Назначение системы антиобледенения – обеспечение незамерзания и протекания талой воды в водосточной системе кровли путем установки там нагревательного кабеля. Другие названия системы – «Антиобледенение на кровле» или «Снеготаяние на кровле».

В водосточной системе, как минимум, обогреваются желоба и водостоки, однако кабель также может устанавливаться в ендовах, на кромке кровли, для подогрева воронок, а на сложных кровлях – иногда и на поверхности. Проектирование нагревательных систем для кровли требует опыта при выборе правильного места, где требуется обогрев. Сложности обусловлены различными покрытиями кровли, разными архитектурными конструкциями, наличием или отсутствием теплоизоляции, разным типом водостоков (подвесные, водоотбойники на поверхности, неорганизованный водосток, внутри помещений) и пр.

Нагревательный кабель

Для систем на кровле применяется специальный нагревательный кабель **DEVIsafe™ 20T** (вместо DTCE-20) 20 Вт/м при 230 В или **DEVIsnow™ 30T** (старое название DTCE-30) 30 Вт/м при 230 В – двухжильный экранированный, с наружной изоляцией, стойкой к УФ-излучению солнца и большому диапазону температур, что обеспечивает долгий срок эксплуатации кабеля при жестких наружных условиях. В номенклатуре **DEVIsafe™ 20T** и **DEVIsnow™ 30T** кабели на 230 В и 400 В (подробнее см. «Каталог продукции **DEVI**»).



Рекомендации:

- для водостоков диаметром до 12 см следует применять кабель **DEVIsafe™ 20T**,
- для водостоков диаметром более 12 см – кабель **DEVIsnow™ 30T**.

Нагревательный кабель рекомендуется устанавливать в трубы и желоба в две линии – «туда и обратно». При монтаже кабеля следует исключить возможность соприкосновения линий нагревательного кабеля между собой. Для монтажа кабеля в вертикальные трубы в две линии рекомендуется использовать двойную монтажную ленту **DEVIfast™ Double** (см. «Каталог продукции **DEVI**»). Кабель крепится вдоль ленты с разных сторон. Лента прочно фиксируется в верхней точке на конструкции кровли или здании. Монтаж кабеля в горизонтальных водостоках можно выполнять аналогично на двойную ленту либо использовать «одиночную» монтажную ленту **DEVIfast™**, пластиковую монтажную ленту **DEVIClip™ CC** или специальные пластиковые крепления **DEVIClip™ Gutter**.



Регулирование

В нагревательной системе обязательно применяется терморегулятор. Возможны два варианта регулирования: «простое» – по температуре наружного воздуха, когда нагрев включается при температуре ниже +3 °С, или «интеллектуальное» – по влажности (при появлении стаивающей с кровли воды) и по низкой температуре воздуха, т.е. регулятор с датчиком влажности для кровли. Первый вариант можно рекомендовать при мощности системы, например, до 10 кВт, второй – при больших мощностях.

Для регулирования по температуре наружного воздуха обычно применяется терморегулятор **DEVireg™ 330** диапазон -10...+10 °С (макс. нагрузка – 16 А, установка в щиток на шину DIN) с дополнительным датчиком температуры наружного воздуха IP44. Возможно также применение регуляторов **DEVireg™ 610** (10 А, герметичный) или **DEVireg™ 316** (16 А, на шину DIN) с дополнительным датчиком воздуха.

Примечание 1. Регуляторы **DEVireg™ 530**, **DEVireg™ 535**, **DEVireg™ Touch** применять нельзя, так как они имеют контроль исправности датчика температуры на проводе и будут выключать нагрев при температуре на датчике ниже -10 °С.

Примечание 2. Датчик температуры воздуха монтируется на стене или под кромкой кровли так, чтобы на него не светило солнце и не попадал дождь и снег. Кабель датчика температуры может быть практически любой длины при сечении проводов 0,5 мм² или более.

Для «интеллектуального» регулирования, т.е. по влажности и температуре воздуха, применяется терморегулятор **DEVireg™ 850** с комбинированным датчиком(-ами) влажности и температуры для кровли, с возможностью управления двумя независимыми зонами обогрева. Максимальное количество датчиков – 4 шт., максимальная нагрузка – 15 А на каждую зону, установка в щиток на шину DIN (подробнее см. «Каталог продукции **DEVI**»).

ПРИМЕР. Кровля частного дома – защита водостоков от обледенения

Исходные данные: кровля теплоизолированная двухскатная – водостоки разделены на две части; длина кромки кровли одного ската – 7 м; дом двухэтажный – высота водосточных труб – 6 м, по две трубы на скат; диаметр водостоков – 10 см; напряжение питания – 220 В.

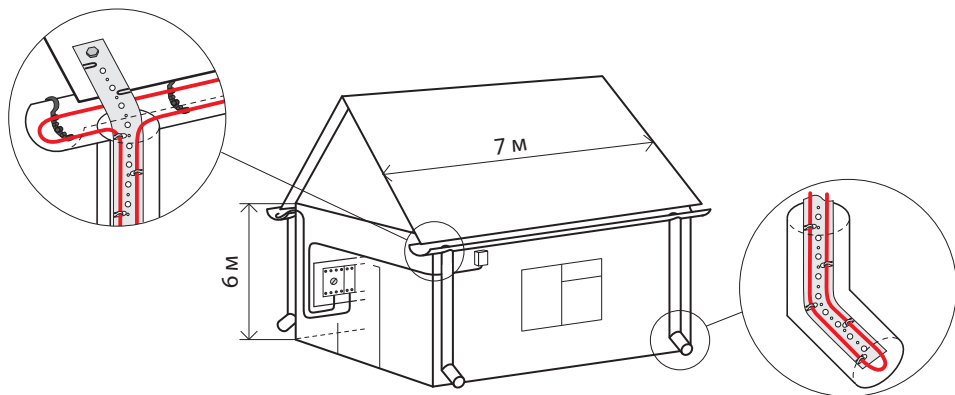
1. Выбор кабеля. Следует применять специальный нагревательный кабель для кровли – **DEVIsafe™ 20T**. Выбор кабеля с мощностью 20 Вт/м обусловлен диаметром водосточной системы – для водостоков диаметром до 12 см применяется кабель с пониженной мощностью.

2. Расчет длины и выбор кабеля. Кровля имеет два одинаковых ската, соответственно, лучше применить отдельный кабель с каждой стороны. Длина желобов и водостоков на одном скате кровли составит $7 \text{ м} + (6 \text{ м} \cdot 2 \text{ шт.}) = 19 \text{ м}$. Необходимо установить две линии кабеля на каждый метр водостоков, и, следовательно, длина кабеля составит: $19 \text{ м} \cdot 2 \text{ линии} = 38 \text{ м}$. Выбираем кабель **DEVIsafe™ 20T** на 230 В ближайшей большей длины – в номенклатуре это кабель 42 м мощностью 764 Вт (220 В), 2 шт.

3. Расчет общей мощности системы: $764 \text{ Вт} \cdot 2 \text{ шт.} = 1528 \text{ Вт}$. Эта мощность позволит подключить два кабеля к одному регулятору – например, к **DEVireg™ 330** можно подключить максимум 3680 Вт или 16 А.

4. Крепление кабеля в желобах и водостоках. В вертикальных водостоках можно использовать двойную монтажную ленту **DEVifast™ Double**. Длина четырех водостоков составит: $6 \text{ м} \cdot 4 \text{ шт.} = 24 \text{ м}$. Таким образом, потребуется 24 м монтажной ленты. В горизонтальных желобах можно использовать пластиковые крепления **DEViclip™ Gutter** (одна упаковка – 25 шт.) – рекомендуется 4 шт. на метр желоба. Количество креплений на один желоб составит: $7 \text{ м} \cdot 4 \text{ шт./м} = 28 \text{ шт.}$, т.е. для двух желобов достаточно двух упаковок креплений.

5. Выбор терморегулятора. Так как мощность системы небольшая – менее 10 кВт, то можно применить терморегулятор **DEVireg™ 330** (-10...+10 °С) с дополнительным датчиком температуры наружного воздуха IP44, регулировка по температуре наружного воздуха. На регуляторе устанавливается температура +3 °С.



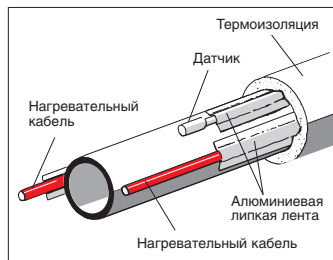
15.3. Защита от замерзания и подогрев трубопроводов

Кабельные системы **DEVI** устанавливаются на трубопроводах для защиты их от замерзания или для поддержания заданной температуры. Также возможен нагрев трубопроводов до заданной температуры за определенное время и т.п.

Нагревательный кабель устанавливается на трубопровод, который затем обязательно теплоизолируется.

Применение теплоизоляции обязательно!

Нагревательный кабель монтируется непосредственно на поверхность трубопровода и приклеивается липкой алюминиевой лентой (скотчем), например лентой **DEVI – Alutape****, которая обеспечивает оптимальную теплопередачу между кабелем и трубопроводом и исключает контакт между кабелем и теплоизоляцией.



Соприкосновение нагревательного кабеля и теплоизоляции запрещается! Пластиковый скотч применять запрещается!

Для пластиковых труб на поверхность сначала клеится алюминиевый скотч, а затем вторым слоем ленты на него приклеивается кабель.

Для пластиковых труб удельная мощность кабеля не должна превышать 10 Вт/м, например применяется кабель DEVIflex™ 10T (вместо DTIP-10)!

Для защиты от замерзания трубопроводов с водой диаметром до 70 мм обычно рекомендуется применять теплоизоляцию толщиной не менее диаметра трубы. Если толщина теплоизоляции не менее диаметра трубы и разница температур между трубопроводом и наружным воздухом не более 30 °С (трубопровод с водой на улице), то необходим кабель мощностью не менее 11 Вт на метр трубы.

В нагревательной системе обязательно применяется терморегулятор с датчиком температуры на проводе. Например, **DEVireg™ 330** (5...45 °С), 16 А, установка в щиток на шину DIN, **DEVireg™ 610**, 10 А, установка на улице или **DEVireg™ 130**, 16 А, установка на стену в помещении. Датчик на проводе приклеивается на поверхность трубопровода аналогично кабелю. Терморегулятор обеспечивает автоматическое поддержание температуры трубопровода.

ПРИМЕР. Защита от замерзания трубопровода с водой – выбор кабеля

Исходные данные: трубопровод стальной диаметром 25 мм; длина – 27 м; теплоизоляция – 30 мм; необходимо поддерживать температуру +5 °С; напряжение питания 220 В.

Для данного трубопровода можно применить кабель мощностью 11 Вт/м или более, так как толщина теплоизоляции – 30 мм, что больше диаметра трубопровода.

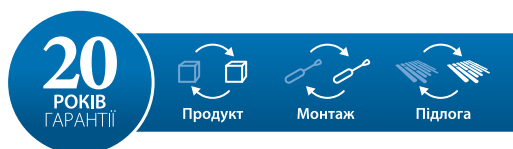
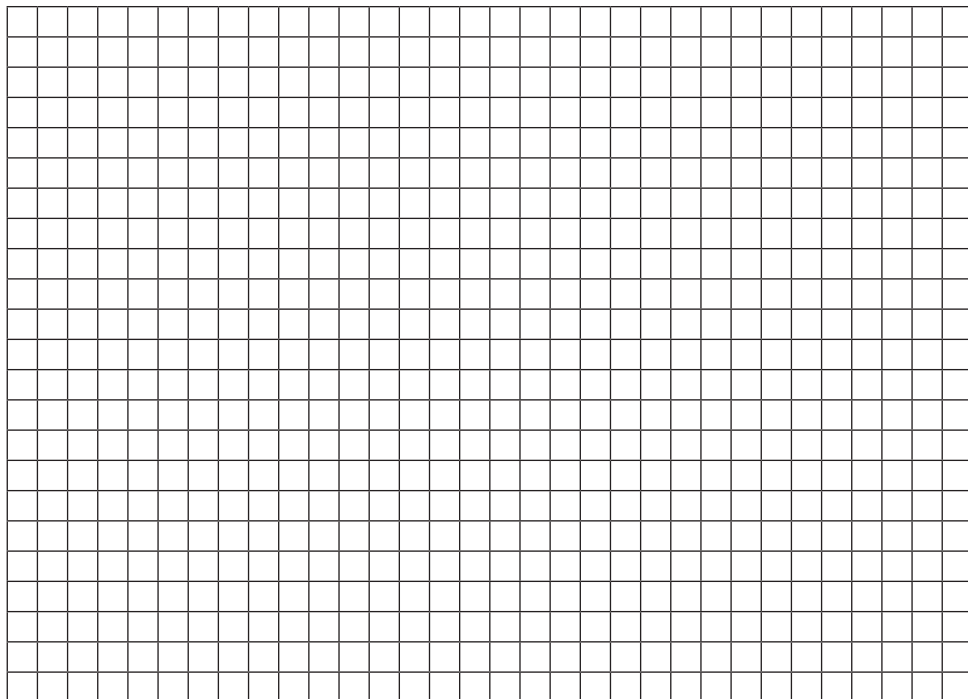
Можно выбрать нагревательный кабель **DEVIflex™ 18T** (см. 14.1) с удельной мощностью 16,5 Вт/м при 220 В, что выше требуемых 11 Вт/м. «Лишняя» мощность кабеля не критична, так как обязательно применяется терморегулятор, который ограничит ее меньшим временем работы.

Наиболее просто монтаж кабеля выполнить вдоль трубопровода в одну линию, т.е. длина кабеля выбирается или равной длине трубопровода, или ближайшей большей. Для данного примера – длина трубопровода 27 м и кабель **DEVIflex™ 18T** с ближайшей большей длиной – это кабель 29 м (см. 14.1). «Лишние» два метра кабеля монтируются второй линией на каком-либо отрезке трубопровода и ни в коем случае не отрезаются.

****Алюминиевая липкая лента Alutape***

Код товара	Описание		
19 805 076	Ширина 38 мм, толщина 0,06 мм, макс. рабочая температура 75 °С	1 уп. / 50 м	
19 805 075		1 уп. / 25 м	

*Цены на продукцию **DEVI** можно найти на сайте www.devi.ua или в Каталоге **DEVI**.



Гарантия DEVI

Гарантия на нагревательный кабель **DEVI**, нагревательные маты **DEVI**, замоноличенные в конструкции пола жилого помещения, составляет 20 лет,
 монтажные наборы **DEVICell™ Dry** – 10 лет,
 на нагревательные маты **DEVIDry™** и саморегулирующийся нагревательный кабель – 5 лет,
 на регулятор **DEVireg™ Touch** и **DEVireg™ Smart** – 5 лет,
 на регуляторы **DEVireg™**, **DEVIDry™** и пленочный нагреватель **DEVifoil™** для зеркал,
 на силиконовый нагревательный кабель – 2 года,
 на дополнительное оборудование и электрические нагреватели – 2 года.

Кабельные электрические системы **DEVI** не требуют сервисного обслуживания.

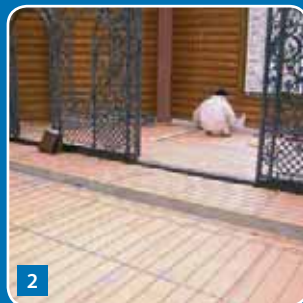
Расчетный срок службы нагревательного кабеля, установленного в стяжку, составляет более 50 лет.

Компания Danfoss не несет ответственности за возможные ошибки в каталогах, брошюрах и других печатных материалах. Компания Danfoss сохраняет за собой право вносить изменения в свою продукцию без уведомления. Логотип DEVI – это торговая марка компании Danfoss. Авторские права защищены.

Разработка, рисунки и техническая адаптация: Олег Медведев.
 Дизайнерская разработка: Валентина Кучер, ООО «МедиаМакс».

1. «Теплый пол» в частном доме.
«Свет и Тепло», г. Донецк

2. Полное отопление через пол
в церкви.
«Арсан», г. Киев



3. Полное отопление
через пол в магазине.
«Свет и Тепло», г. Донецк

4. Снеготаяние на ступенях
частного дома.
«Оренс», г. Киев



5. Система антиобледенения
желобов кровли
НСК «Олимпийский».
«ИСК ТрансЭкспо», г. Киев

6. Подогрев трубопровода.
«Укрспецопторг», г. Донецк

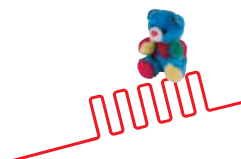


**Представительство DEVI в Украине:
ООО с ии «Данфосс ТОВ»**

04080, г. Киев, ул. Викентия Хвойки, 15/15/6
+380 (044) 461 87 02 dev.ua

Сервисные центры:

Центр-Север – (044) 592 51 45
Запад – (032) 239 50 55
Север-Восток – (057) 759 97 96
Восток – (062) 381 02 06
Юг-Центр – (0552) 38 06 96
Юг – (0482) 39 93 20



Intelligent solutions
with lasting effect
devi.ua

DEVI® 
by Danfoss