

решения
для всех

кабельные электрические
СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ



кабельные электрические
СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

Содержание

Введение.....	4
1. Обогрев полов в помещениях.....	6
1.1 Общие сведения	6
1.1.1 Тепловой комфорт	6
1.1.2 Здоровье и гигиена	7
1.1.3 Тепловая изоляция.....	7
1.1.4 Полы и покрытия полов	8
1.1.5 Наливные полы (эстрих).....	8
1.1.6 Температура пола	8
1.1.7 Проектирование обогрева пола.....	9
1.2 Обогрев в наливном слое.....	10
1.2.1 Нагревательные кабели ELEKTRA VC/VCD	10
1.2.2 Проектирование	11
1.2.3 Монтаж	13
1.3 Отопление помещений с деревянными полами, расположенными на лагах.....	17
1.4 Аккумуляционное отопление.....	18
1.4.1 Расчет нагревательной мощности.....	18
1.4.2 Расчет толщины бетонного слоя.....	19
1.5 Обогрев непосредственно под покрытием пола	22
1.5.1 Нагревательные маты ELEKTRA MG/MD	22
1.5.1.1 Проектирование	23
1.5.1.2 Монтаж.....	25
1.5.2 Нагревательные кабели ELEKTRA DM	28
1.5.3 Подключение к схеме питания.....	29
1.6 Система «Теплый пол» под ламинат и паркет	30
1.6.1 Нагревательные маты ELEKTRA WoodTec™.....	30
1.6.2 Проектирование	31
1.6.3 Основание	32
1.6.4 Монтаж	32
1.6.5 Подключение к системе питания	33

1.7	Регулировка температуры	34
1.7.1	Место расположения терморегулятора	35
1.7.2	Способ монтажа терморегулятора и датчика температуры	35
1.7.3	Регуляторы температуры	37
1.8	Таблица выбора изделий	39
2.	Защита от снега и льда	40
2.1	Подездные участки дорог, паркинги	41
2.1.1	Подъездные участки дорог, проездные дороги, разгрузочные платформы	43
2.1.2	Паркинги	46
2.1.3	Лестницы	49
2.2	Крыши, водосточные трубы и желоба	52
2.3	Управление	56
2.3.1	Открытые проезды и площади	56
2.3.2	Крыши и желоба	57
2.3.3	Конфигурация терморегуляторов	57
2.4	Таблица выбора изделий	59
3.	Обогрев труб и трубопроводов	60
3.1	Общие сведения	60
3.1.1	Выбор нагревательных кабелей	61
3.1.2	Монтаж	65
3.1.3	Управление	69
3.2	Таблица выбора изделий	70
4.	Специализированные системы защиты от мороза	71
4.1	Холодильные камеры - защита грунта и фундаментов от промерзания	71
4.2	Промышленные резервуары	73
4.3	Антенные мачты	75
4.4	Таблица выбора изделий	76
5.	Применение нагревательных кабелей в сельском хозяйстве	77
5.1	Свинарники и коровники	77
5.2	Садоводство	80
5.3	Таблица выбора изделий	81
6.	Спортивные площадки	82
7.	Каталог изделий	85



Производство
и Центр Дистрибуции



ELEKTRA ведущая марка

Компания ELEKTRA специализируется на производстве кабельных систем отопления для жилых, офисных и промышленных помещений. Основанная в 1985 г., компания в настоящее время является крупнейшим производителем систем «теплый пол» в Центральной Европе. Со дня основания компании, главным ее приоритетом в стратегии выступает безупречное качество продукции. ELEKTRA видит в этом единственный для себя способ удовлетворить своих потребителей и поддерживать лидерство на рынке.

ELEKTRA всегда в наличии

Благодаря широкой сети официальных дистрибуторов, торговых фирм и монтажных организаций, продукция компании ELEKTRA легко доступна в нескольких десятках стран мира, включая Европу, Азию, Северную Америку и Австралию.



Дистрибуция во многих
странах мира

решения
для всех



Производственный процесс

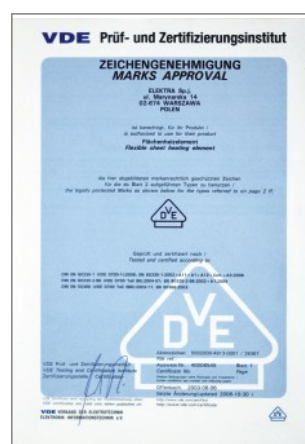
ELEKTRA накопленный опыт

Научные исследования доказали, что с точки зрения физиологии, электрический обогрев полов является наиболее предпочтительным для человека видом отопления, так как он учитывает физические законы распределения температуры в помещении.

Вся продукция под маркой ELEKTRA производится с учетом последних научных исследований и растущих требований к технологии производства, что позволяет постоянно улучшать качество производимых товаров.

ELEKTRA качество и безопасность

Продукты компании ELEKTRA отвечают всем действующим директивам Евросоюза в области безопасности и промаркированы знаком СЕ. Все товары имеют соответствующие европейские сертификаты качества, такие как VDE, Underwriters Laboratories и др. На продукцию, поставляемую в Россию, предоставляется сертификат соответствия ГОСТ-Р.



Более того, ELEKTRA имеет сертификаты системы контроля качества, такие как ISO 9001 и IQ NET.



1. Обогрев полов в помещениях

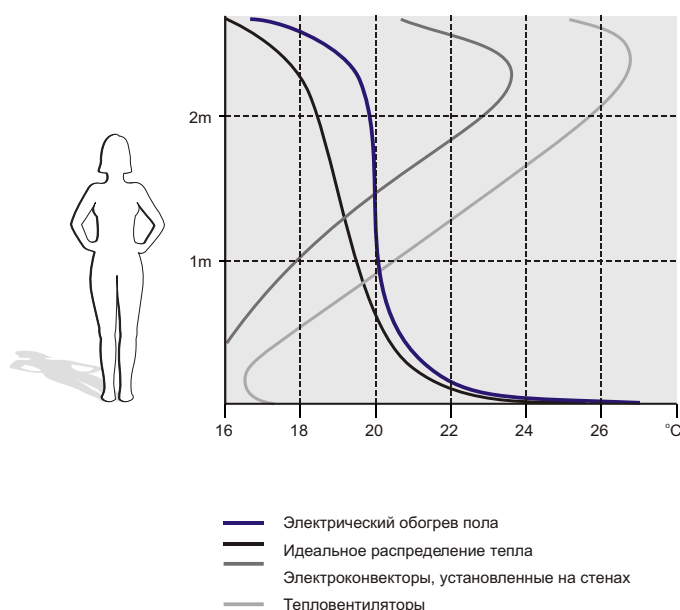


1.1 Общие сведения

Научные исследования доказали, что электрический обогрев полов является наиболее полезной для человека системой отопления, учитывающей физиологическое распределение температуры тела. Основные преимущества этого вида отопления:

- равномерное распределение температуры
- тепловой комфорт ввиду того, что обогрев пола является низкотемпературным нагревателем поверхности всего пола, что создает надлежащий микроклимат
- низкие эксплуатационные расходы, благодаря возможности точной регулировки температуры
- низкие капиталовложения
- эстетика помещений: нет нагревателей, котельных, дымовых труб или тепло- и газопроводов
- простое управление и обслуживание
- отсутствие загрязнения окружающей среды: электроэнергия является наиболее безопасным видом энергии
- высокая надежность и работоспособность

Вертикальное распределение температуры в помещении при использовании разных способов обогрева помещений



Низкотемпературный обогрев не вызывает:

- сжигания и подъема пыли, вызывающую аллергию, а также запаха при ее сжигании
- сквозняков
- больших перепадов температуры в помещении
- высушивания воздуха

Поскольку практически отсутствуют воздушные потоки, поднимается значительно меньшее количество пыли, что немаловажно для людей, страдающих аллергией или астмой.

1.1.1 Тепловой комфорт

В обогреваемом помещении должны существовать такие же условия, как в не обогреваемом помещении в благоприятных натуральных условиях весной или летом. Температура воздуха не должна значительно отличаться от средней температуры поверхности окружающих плоскостей (стен, потолков, полов), а температура нагревательных поверхностей не должна сильно превышать температуру человека. Эти условия обеспечивают низкотемпературный поверхностный обогрев, к которому принадлежит обогрев полов.

1.1.2. Здоровье и гигиена

При обогреве полов большое количество тепла передается излучением.

Ввиду повышенной температуры поверхностей в помещении (температура излучения), температура воздуха может быть пониженная, при сохранении условий теплового комфорта.

Потенциально можно снизить температуру на 1-2 °С. Снижение температуры в помещении полезно не только по экономическим причинам. Система подогрева пола создает оптимальную температуру воздуха на уровне ног и головы.

Следует помнить, что при температуре воздуха свыше 22-24 °С увеличивается риск раздражения слизистой оболочки. Существует зависимость между повышенной температурой внутреннего воздуха и появлением синдрома больного здания („Sick Building Syndrom“).

Процесс так называемой сухой дистилляции пыли происходит при температуре свыше 55 °С, а до такой температуры нагреваются настенные нагреватели.

В результате контакта воздуха с металлическими поверхностями высокотемпературных нагревателей создается перевес положительных ионов над отрицательными, что способствует появлению ощущения удушья и сухости в дыхательных путях. При обогреве пола не происходит явление сухой дистилляции пыли, поэтому низкотемпературный обогрев полов особенно рекомендуется для аллергиков и астматиков.

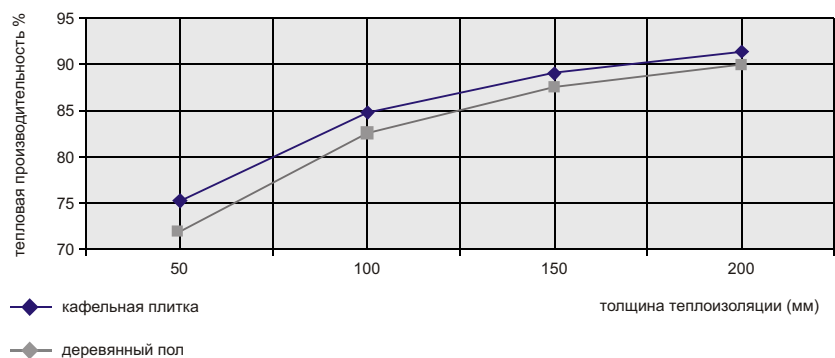
1.1.3 Тепловая изоляция

Кабельная система отопления „Теплый пол“ нагревает всю поверхность пола. Эффективность нагрева зависит, в основном от качества теплоизоляции пола. Это относится, прежде всего, к полам, расположенным над неотапливаемыми помещениями, а также к полам, расположенным на грунте. Количество тепла, которое останется в отапливаемом помещении, зависит от толщины изоляции.

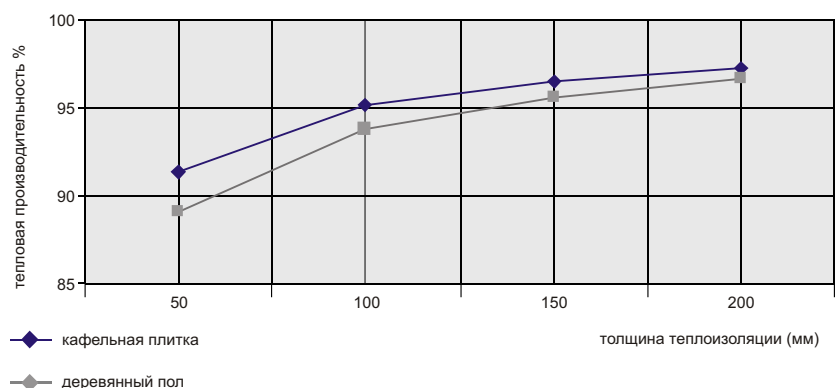
Толщина изоляции в перекрытии между этажами имеет менее существенное значение, что показано на графике.

Хорошая теплоизоляция полов, стен и крыши, а также плотные окна уменьшают потребность тепловой энергии и увеличивают рентабельность применения электрической нагревательной системы.

Эффективность электрического обогрева пола при разной толщине теплоизоляции (помещение на грунте)



Эффективность электрического обогрева пола при разной толщине теплоизоляции (междуэтажное перекрытие)



1.1.4 Полы и покрытия полов

Для применения обогрева требуется пол, обладающий тепловым сопротивлением не более 0,15 м²К/Вт.

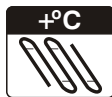
Отделочные материалы, которые можно применять при обогреве пола:

- керамические плитки и каменные покрытия
- ковровые покрытия
- покрытия ПВХ
- паркет и другие деревянные покрытия (содержание влаги в паркете не должно превышать 9%).

Ковровые покрытия и покрытия ПВХ должны иметь соответствующий сертификат с обозначенным знаком:



ковровое покрытие



покрытие ПВХ

Ориентировочные тепловые свойства избранных отделочных материалов

материал отделочного слоя	толщина	коэффициент тепловой проводимости	тепловое сопротив- ление
	[мм]	[Вт/мК]	R [м²/К/Вт]
керамическая плитка	9,0	1,050	0,009
мрамор	25,0	2,150	0,012
ковровое покрытие	7,0	0,090	0,150
линолеум	2,5	0,170	0,015
покрытие ПВХ	2,0	0,200	0,010
покрытие ПВХ на фетре	5,0	0,070	0,086
покрытие ПВХ на пробке	5,0	0,070	0,071
дубовая мозаика	8,0	0,220	0,036
дубовый паркет	25,0	0,220	0,114
пробковый паркет	11,0	0,090	0,122
ламинат	8,0	0,114	0,070

1.1.5 Наливные полы (эйстрих)

Для обогреваемых полов применяется два вида заливочных растворов:

- ангидридная смесь - ее достоинством является короткий срок отвердевания (около 7 дней) и небольшая степень линейной усадки. Этим методом можно изготавливать большие цельные поверхности. Этот вид смеси чувствителен к действию влаги и не может применяться во влажных помещениях.
- Цементный раствор - его достоинством является высокая тепло- и влаго-

стойкость. Ввиду большой степени линейной усадки, при поверхностях больше 30 м², когда длина одной стороны превышает 6 м, следует предусмотреть дилатационные швы. Срок отвердевания - 28 дней.

Залитый слой должен быть изолирован от боковых стен дилатационной лентой. Наливные слои, применяемые в обогреваемых полах, не могут быть связаны с основанием и стенами (так называемые плавучие полы), чтобы не могли отдавать тепла основанию и наружным стенам.

1.1.6 Температура пола

Рекомендуемая температура пола составляет 26 °С. Превышение этой температуры ухудшает условия теплового комфорта. В ванных комнатах и приоконных полосах допускается температура незначительно выше (порядка 29 - 30 °С).

1.1.7 Проектирование обогрева пола.

Основное отопление

Для проектирования обогрева пола следует определить потребность тепла для помещений. Рассчитывая потребность тепла следует учитывать:

- потерю тепла через внешние перегородки (стены, крыша, перекрытие, окна)
- потерю тепла на обогрев вентиляционного воздуха.

Расчеты следует производить в соответствии с нормативно-технической документацией, действующей в Российской Федерации.

После расчета потребности тепла надо сделать его увеличение на 30%. Для уменьшения инерции обогрева выбираются соответствующие нагревательные кабели или маты.

Увеличение мощности не влияет на повышение расхода тока.

Если не производятся точные расчеты, можно воспользоваться упрощенным методом.

Таблица I

место применения	потребность мощности обогрева
вид помещения	[Вт/м ²]
жилые комнаты, кухни	100 - 120
ванные комнаты	100 - 160
промышленные объекты, погреба, гаражи	90 - 160

Мощность нагрева (Вт/м²), которая должна приходиться на каждый м² поверхности для дополнения потерь тепла и обогрева помещений до требуемой температуры, получаем разделяя увеличенную потребность тепла через площадь помещений.

Минимальные величины нагревательной мощности можно применять при хороших тепловых параметрах зданий, т.е. при хорошем коэффициенте теплопроводности.

В храмах и временно обогреваемых помещениях монтируется более высокая мощность до 200 Вт/м². Повышенная температура пола вызывает чувство комфорта, потому что нагревательная система не включена постоянно.

Установление повышенной мощности необходимо для сокращения времени нагрева помещений в случаях, когда обогрев не включен постоянно, например, в гостиничных номерах, офисах и др.

Дополнительный обогрев - „эффект теплого пола”

Эффект „теплого пола” является гармоничным дополнением к основной системе отопления.

При использовании „теплого пола” не рассчитывается потребность тепла для помещения (его источником является основное отопление).

Важно равномерно распределить температуру по полу.

Эффект теплого пола достигается при укладке нагревательного мата или нагревательного кабеля в свободном от неподвижных предметов (печь, шкаф-купе, ванная и т.д.), Необходимо соблюдать расстояния между витками кабеля, приведенные в таблице.

Таблица II

место применения	расстояние между кабелями
	[см]
обогрев в наливном слое	15 - 20
обогрев под покрытием пола	8 - 12 или нагревательные маты

1.2 Обогрев

в наливном слое

Такой вид обогрева можно применить, когда помещения находятся в стадии постройки и полы еще не готовы.

Обычно он исполняет роль основного вида отопления, т.е. является единственным источником тепла в помещении. Если обогрев должен быть вспомогательной системой отопления ("эффект теплого пола"), тогда требуется наличие другой, основной нагревательной системы.

1.2.1 Нагревательные кабели ELEKTRA VC/VCD

В наливном бетонном или ангидритном слое применяются нагревательные кабели ELEKTRA VC или VCD.



Нагревательный кабель ELEKTRA VCD - это двухжильный нагревательный кабель с присоединенным с одной стороны "холодным" концом, длиной 2,5 м, а с другой стороны с коннектором.

Нагревательный кабель ELEKTRA VC - это одножильный кабель с присоединенным с обеих сторон "холодным" концом, длиной 2,5 м



Конструкция кабеля ELEKTRA VCD



Конструкция кабеля ELEKTRA VC

Место применения соответствующего вида нагревательного кабеля

вид помещения	вид нагревательного кабеля
жилые помещения	VCD
храмы, промышленные объекты, погреба, гаражи	VC или VCD

Нагревательные кабели различаются не только по конструкции, но и по удельной мощности.

Удельная мощность нагревательного кабеля [Вт/м] - количество Ватт, приходящееся на каждый метр нагревательного кабеля.

При выборе нагревательного кабеля следует учитывать:

- вид помещения
- вид покрытия пола
- наименьшие допускаемые расстояния, которые будут созданы между кабелями во время их установки.

Наименьшие допускаемые расстояния между кабелями

вид покрытия пола	удельная мощность нагревательного кабеля [Вт/м]		
	10	15 и 17	20
	мин. расстояние, [см]		
кафельная плитка, мрамор	7	10	14
ПВХ	8	12	-
древесина (паркет, ламинат) ковровое покрытие	10	-	-

Максимальное расстояние между кабелями не должно превышать 20 см, чтобы не создались недогретые зоны («тепловая зебра»).

1.2.2 Проектирование

Приступая к проектированию обогрева пола следует:

- определить тепловую мощность, необходимую для обогрева помещения на 1 м² поверхности (раздел 1.1.7)
- определить вид поверхности покрытия пола
- определить удельную мощность кабеля, которую следует установить для данного покрытия пола
- при расчете расстояния между нагревательными кабелями следует учесть поверхность, занятую неподвижными предметами, такими, как мебель без ножек, ванная, унитаз и др.

Пример: основное отопление

Дом для одной семьи площадью 100 м². Проектная потребность тепловой мощности обогреваемых помещений 5070 Вт.

Требуемая тепловая мощность: 1,3 x 5070 Вт = 6591 Вт.

Средняя удельная потребность мощности обогрева составит 6591 Вт/100 м² = 65,91 Вт/м².

Для расчета принимается 66 Вт/м².

Спальня 16 м²

Потребность мощности обогрева 66 Вт/м² x 16 м² = 1056 Вт

Отделка пола ковровым покрытием. В этом случае рекомендуются нагревательные кабели с удельной мощностью 10 Вт/м.

Кабелем близкой удельной мощностью является ELEKTRA VCD 10/1100 длиной 110 м.

Расстояния между кабелями (а-а) рассчитываются разделяя обогреваемую поверхность (свободную) помещения (S) на длину нагревательного кабеля (L): (а-а=S/L), значит 14,50 м²/110 м = 0,13 м = 13 см.

Гостиная 28 м²

Потребность мощности обогрева 66 Вт/м² x 28 м² = 1848 Вт

Отделка пола кафельной плиткой не ограничивает выбора удельной мощности кабеля.

Кабелями близкой удельной мощности до 1848 Вт являются ELEKTRA VCD 10/1900 и ELEKTRA VCD 17/1920.

О выборе кабеля должны решать более удобные расстояния между витками кабеля. Для ELEKTRA VCD 10/1900 длиной 190 м, расстояние между витками кабеля составит почти 15 см, а для кабеля ELEKTRA VCD 17/1920 длиной 113 м составит 23,5 см. Расстояния между кабелями не должны превышать 20 см, чтобы не создались недогретые зоны («тепловая зебра»). Выбирается кабель ELEKTRA VCD 10/1900.

Ванная комната 9 м²

Потребность мощности обогрева 66 Вт/м² x 9 м² = 594 Вт

Для возмещения потери тепла и поддержки температуры внутри помещения на уровне 20 °C было бы достаточно применить нагревательный кабель ELEKTRA VCD 17/595. Однако для ванной комнаты, как правило, принимается более высокая температура, чем в других жилых помещениях. В связи с этим, подходит кабель из типоряда ELEKTRA VCD 17/710 длиной 42 м. Расстояние между кабелями: а-а = 6 м²/42 м = 0,14 м = 14 см



Примерное
расположение
нагревательных
кабелей

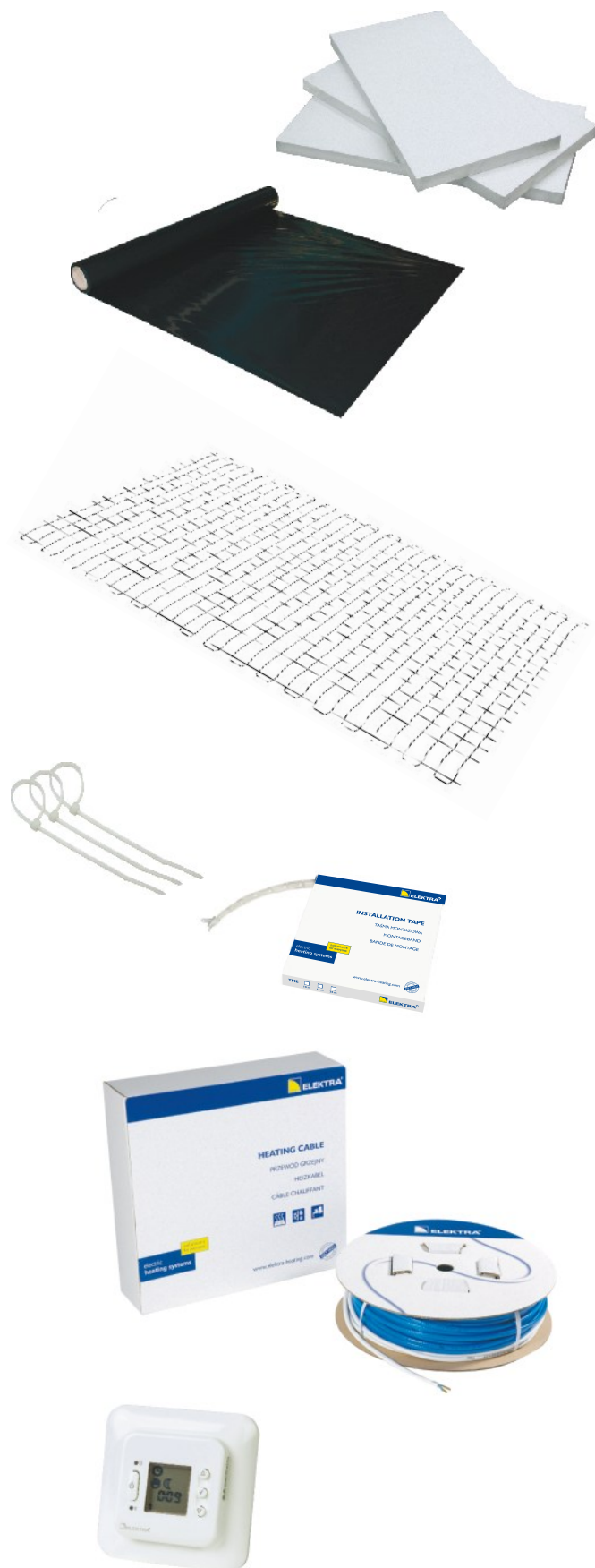
Подбор нагревательных кабелей ELEKTRA VCD

помещение	вид пола	общая поверхность	незанятая обогреваемая поверхность	требуемая мощность нагрева	нагревательный кабель ELEKTRA VCD	установленная мощность	длина нагревательного кабеля	расстояние между кабелями a-a = Sx100/L
		[м ²]	[м ²]	[Вт]		[Вт]	[м]	[см]
спальня I	покрытие	16,0	14,5	1056	10/1100	1100	110	13,0
спальня II	покрытие	14,0	11,5	924	10/900	900	90	13,0
гостиная	плитка	28,0	28,0	1848	10/1900	1900	190	15,0
кухня	плитка	14,0	9,5	924	17/915	915	54	18,0
коридор	плитка	11,0	11,0	726	10/710	710	71	15,5
ванная	плитка	9,0	6,0	594	17/710	710	42	14,0
туалет	плитка	3,0	2,0	198	17/220	220	13	15,0
тамбур	плитка	5,0	3,5	330	17/340	340	20	17,5

1.2.3 Монтаж

Необходимые материалы для выполнения проводки обогрева пола:

- теплоизоляция (твёрдый пенопласт плотностью минимум 20кг/м³, полиуретан или твёрдая минеральная вата)
- полиэтиленовая пленка
- металлическая сетка для крепления нагревательного кабеля, сделанная из круглой проволоки, толщиной, обеспечивающей изоляцию кабеля от поверхности теплоизоляции, например: сетка из проволоки диаметром мин. 2 мм с ячейками максимум 5 x 5 см.
- кабельные стяжки или мягкая вязальная проволока для крепления кабеля к металлической сетке
- монтажная лента ELEKTRA TME (может применяться вместо металлической сетки)
- нагревательные кабели ELEKTRA
- терморегулятор ELEKTRA



На выровненном перекрытии или бетонном основании последовательно раскладываются:

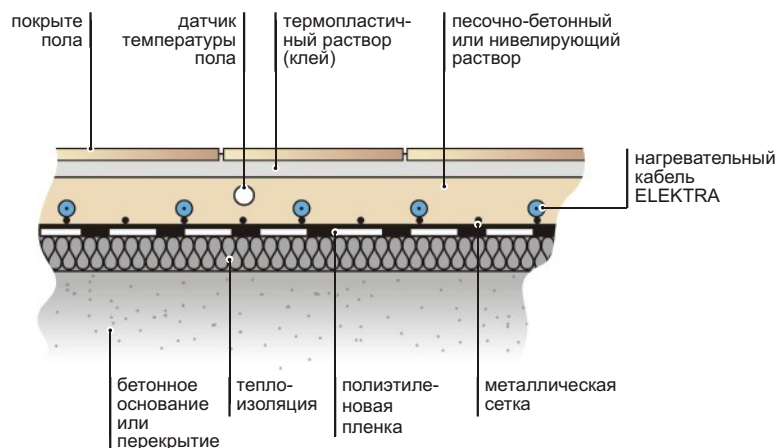
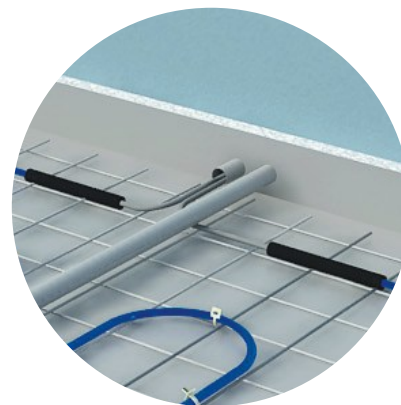
- слой теплоизоляции
- полиэтиленовая пленка
- металлическая сетка

Согласно предварительно разработанного проекта, нагревательный кабель крепится к металлической сетке с помощью кабельных стяжек или мягкой вязальной проволоки. В случае если поверх слоя теплоизоляции будет залит предварительный слой раствора, для крепления нагревательного кабеля может применяться монтажная лента ELEKTRA TME. После установки кабелей монтируется датчик температуры пола и вся поверхность заливается песчано-бетонным раствором толщиной не менее 50 мм. Вместо песчано-бетонного раствора можно применить самовыравнивающийся (самонивелирующий) раствор.

Особенно следует обратить внимание, чтобы начало и конец нагревательного кабеля (черные коннекторы) и сам нагревательный кабель были полностью погружены в раствор.



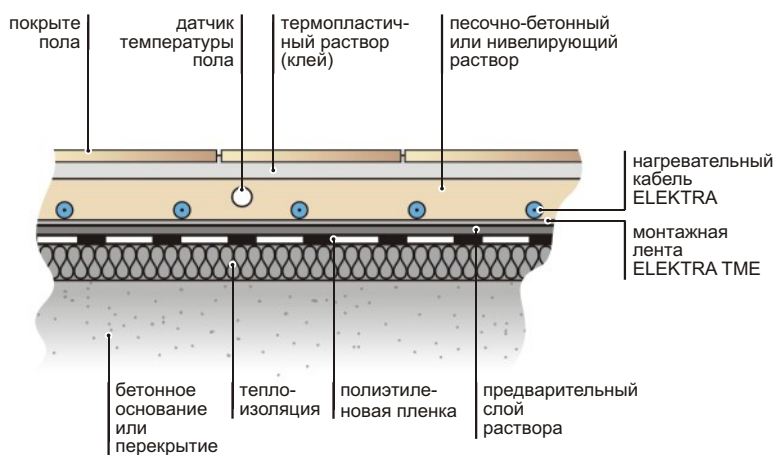
Крепление нагревательного кабеля ELEKTRA VC с помощью металлической сетки



Разрез пола в случае применения металлической сетки



Крепление нагревательного кабеля ELEKTRA VCD монтажной лентой ELEKTRA TME



Разрез пола в случае применения монтажной ленты ELEKTRA TME

Подключение нагревательных кабелей

Подключение нагревательных кабелей к электрической сети следует осуществить с помощью терморегулятора (разд. 1.6).

Терморегулятор следует устанавливать в монтажную коробку (подрозетник). К этой коробке следует подвести (под штукатуркой):

- провода питания (220/230В)
- провода питания (холодные концы) нагревательного кабеля
- провод датчика температуры

Провод с датчиком температуры следует расположить в гофрированной трубке, закрытой с одного конца заглушкой. Не допускается изгиб трубки под прямым углом. Следует сохранить форму дуги. Выбор соответствующего места для монтажной коробки имеет существенное значение в эстетическом (видимый на стене терморегулятор) и практическом отношениях. Нагревательные кабели следует расположить таким образом, чтобы провода питания длиной 2,5 м можно было подвести к монтажной коробке и соединить их с терморегулятором.

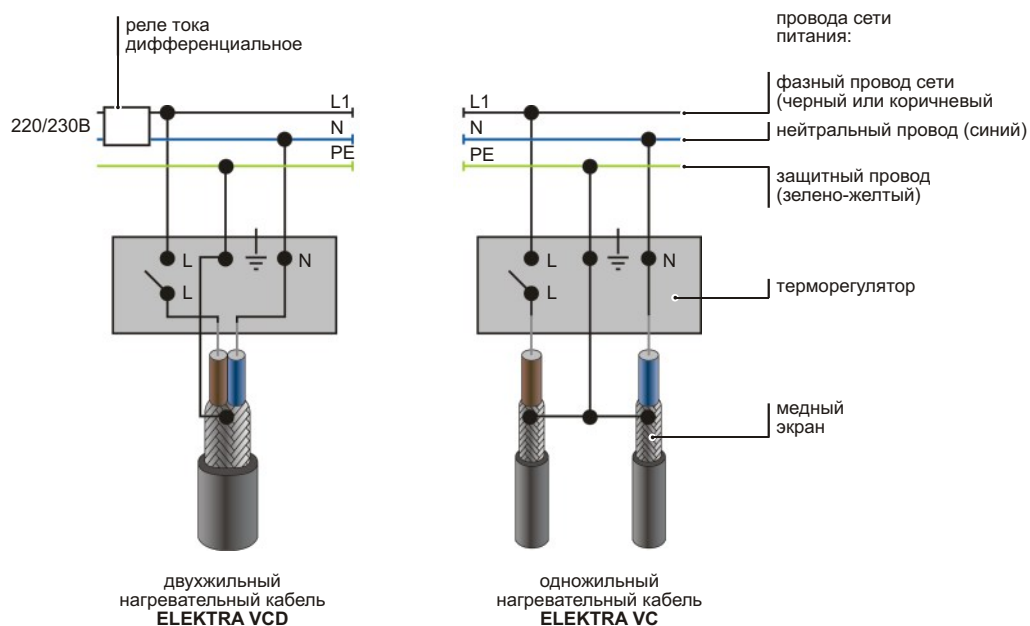
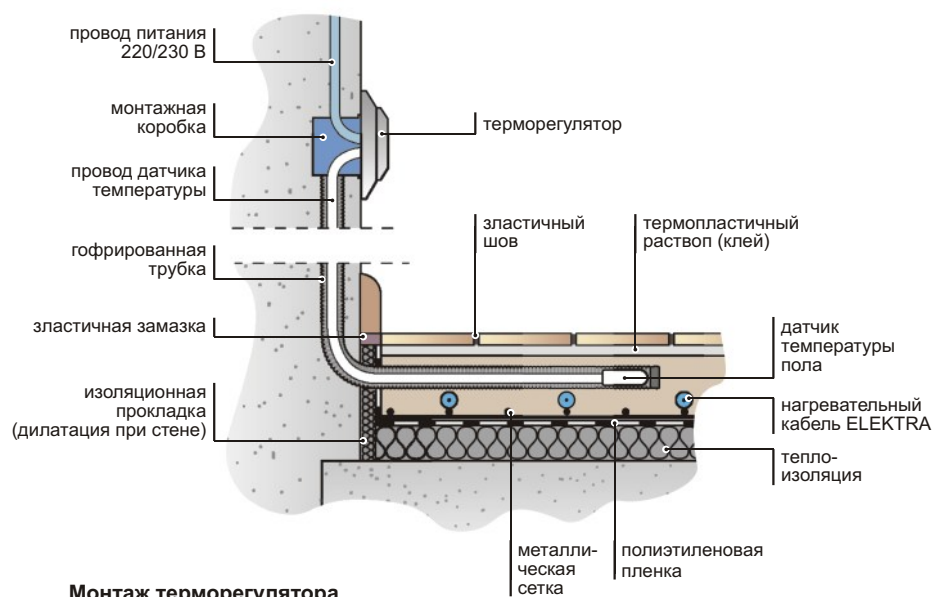
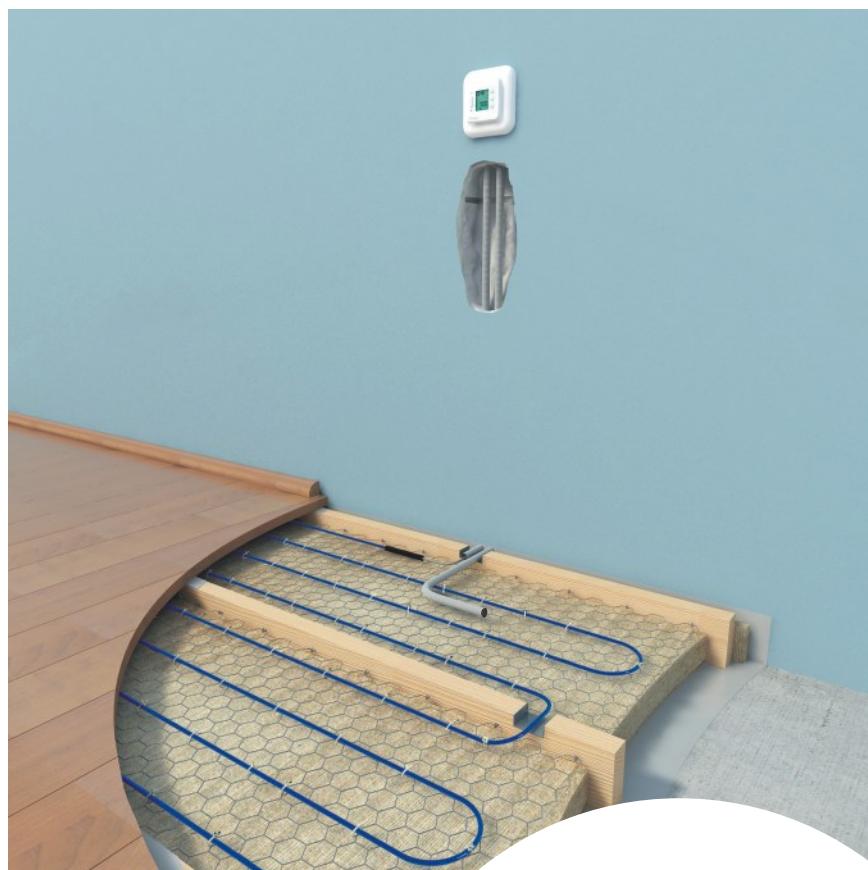


Схема подключения нагревательных кабелей ELEKTRA VC/VCD к электрической сети

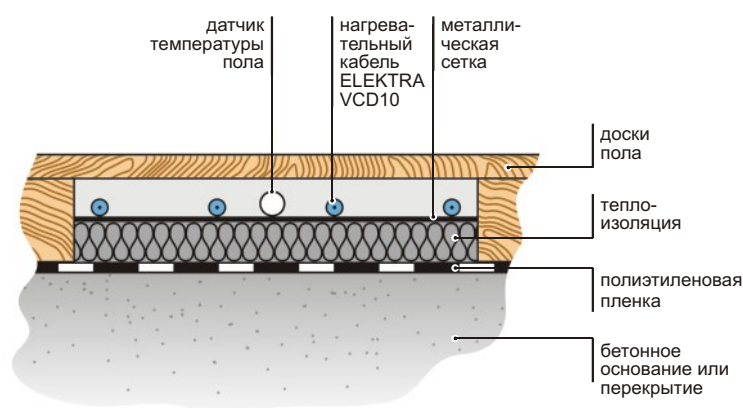
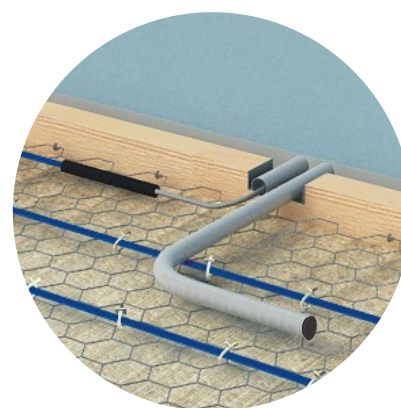
1.3 Отопление помещений с деревянными полами, расположенными на лагах

Обогрев полов требует применения покрытий, с тепловым сопротивлением не более $0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$. Для этого следует ограничить толщину покрытия пола.

Потребность тепла рассчитывается как указано в разделе 1.1.7. Установленная мощность не должна превышать 90 Вт/м^2 , а выходная мощность нагревательного кабеля 10 Вт/м . Нагревательный кабель не может соприкасаться со слоем теплоизоляции и элементами деревянной конструкции. Кабель располагается на металлической монтажной сетке, прикрепленной к боковым поверхностям лаг. В местах пересечения нагревательного кабеля в лагах следует сделать пропил и изолировать его фольгой или алюминиевым скотчем.



Крепление нагревательного кабеля с помощью проволоочной сетки



Разрез пола

вид древесины	плотность	коэффициент теплопроводности	толщина паркета, макс	тепловое сопротивление
	[кг/м³]	[Вт/мК]	d [мм]	R [м²К/Вт]
сосна	550	0,16	24	0,150
ель	550	0,16	24	0,150
дуб	800	0,22	32	0,145

1.4 Аккумуляционное отопление

Система аккумуляционного отопления использует электроэнергию в течение низких тарифных периодов (ночной тариф). Использование данной энергии обеспечивает уменьшение эксплуатационных расходов. Ввиду периодического питания в течение суток, бетонный пол должен обладать способностью накапливания тепловой энергии (толщина 7-15 см). Аккумуляционный обогрев из-за массивной конструкции пола чаще всего применяется в одноэтажных объектах.

1.4.1 Расчет нагревательной мощности

Рассчитывается проектная потребность тепловой мощности (раздел 1.1.7). Время продолжения экономного тарифа обычно составляет 10 часов (22.00-6.00 и 13.00-15.00).

Тепло, накопленное в бетонном слое в течении 10 часов работы аккумуляционной системы, должно быть достаточным для обогрева помещений в течение остальных 14 часов.

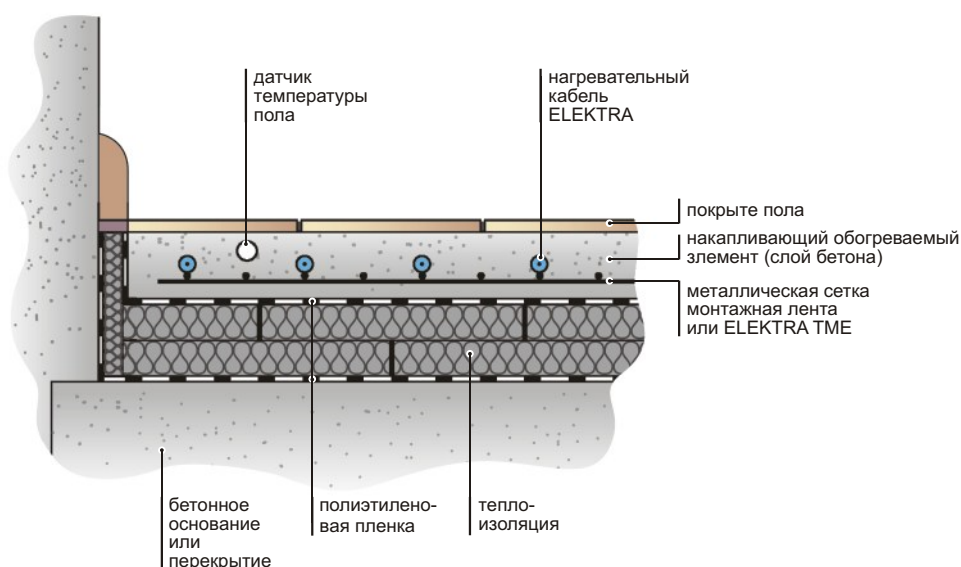
Полная мощность аккумуляционной системы рассчитывается по формуле

$$Q = 24 \times 1,20 /$$

в которой:

рассчитанные потери тепла здания [Вт]
время продолжения экономного тарифа [ч]
1,2 коэффициент безопасности

Если по расчетам следует, что требуемая тепловая мощность выше 175 Вт/м², необходимо применить вспомогательное отопление.



Разрез пола

1.4.2 Расчет толщины бетонного слоя

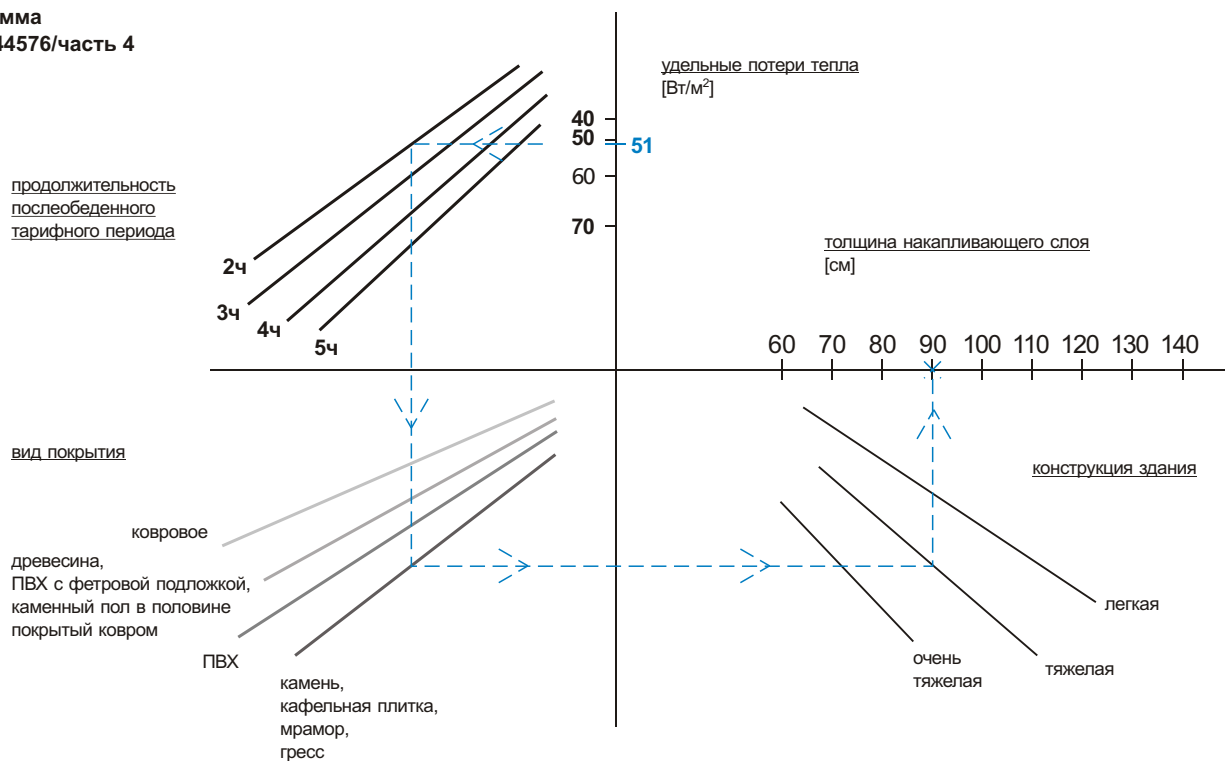
Толщина бетонного слоя зависит от следующих показателей:

- удельной поверхностной потери тепла здания [$\text{Вт}/\text{м}^2$]
- времени продолжения экономного тарифа в послеобеденный период
- вида облицовки пола
- конструкции здания (по таблице)

Все эти зависимости представлены в виде номограммы (ниже таблицы), по которой можно определить, какую толщину бетонного слоя следует применить.

конструкция здания	удельная масса	конструкционные материалы
	[$\text{кг}/\text{м}^3$]	
легкая	менее 400	древесина
тяжелая	400 - 1200	полый модульный блок, газобетон,
очень тяжелая	свыше 1200	бетон, сплошной кирпич

Номограмма
по ДИН 44576/часть 4



Пример

(используется пример дома, описанного в разделе 1.2.2).

Исходные данные:

потребность тепловой мощности	= 5070 Вт
поверхность здания	A = 100 м ²
продолжительность экономного тарифа	8 часов в ночное время + 2 часа во второй половине дня
конструкция здания	тяжелая

Полная мощность аккумуляционной системы отопления составляет:

$$5070 \text{ Вт} \times 24 \times 1,20/10 = 14602 \text{ Вт}$$

Удельная потребность тепловой мощности составляет:

$$14602 \text{ Вт} / 100 \text{ м}^2 = 146 \text{ Вт} / \text{м}^2 < 175 \text{ Вт} / \text{м}^2$$

Расчет толщины накапливающего слоя:

тепловые потери на 1 м ² поверхности здания	5070 Вт / 100 м ² = 51 Вт
продолжительность	8 + 2 часа
вид покрытия пола	кафельная плитка
конструкция здания	тяжелая

Используя номограмму определяется толщина бетонного слоя - 9 см.
(на номограмме этот случай отмечен штриховыми линиями).

Выбор нагревательных кабелей:

Гостиная 28 м²

Потребность нагревательной мощности: $146 \text{ Вт/м}^2 \times 28 \text{ м}^2 = 4088 \text{ Вт}$

Выбираются два нагревательных кабеля ELEKTRA VCD17 таким образом, чтобы вместе обеспечивали мощность, близкую к требуемой, например, нагревательный кабель ELEKTRA VCD17/2260 и кабель ELEKTRA VCD17/2040 совместной длины 253 м и мощности 4300 Вт.

Расстояния между кабелями составят

$$a-a = S/L = 28 \text{ м}^2/253 \text{ м} = 0,11 \text{ м} = 11 \text{ см}.$$

Спальня 16 м²

Потребность нагревательной мощности: $146 \text{ Вт/м}^2 \times 16 \text{ м}^2 = 2336 \text{ Вт}$

Выбирается кабель ELEKTRA VCD17/2480 длиной 146 м.

$$a-a = 14,5 \text{ м}^2/146 \text{ м} = 0,099 \text{ м} = 9,9 \text{ см} \text{ (принимается 10 см).}$$

Управление

Для управления аккумуляционным отоплением следует применять центральный контролер ELEKTRA 1803 совместно с регуляторами заряда. Центральный контролер регистрирует при помощи датчика погоды среднюю наружную температуру и направление изменения температуры. На основании сигналов передаваемых, например, таймером определяет периоды действия экономного тарифа.

Регулятор заряда, оборудованный датчиком оставшегося тепла, наблюдает за температурой покрытия пола. Центральный контроллер после получения сигнала о действии экономного тарифа, учитывает наружную температуру, направление изменения температуры

и необходимое количество тепла, которое следует накопить.

На основании показаний регулятора заряда относительно оставшегося тепла с предыдущего дня, определяет продолжительность работы, момент включения и выключения системы, когда используется дешевая электроэнергия. Центральный контролер может управлять 100 регуляторами заряда.

Виды регуляторов заряда:

- ELEKTRA 1842 управляет двумя цепями нагрева
- ELEKTRA 1843 управляет тремя цепями нагрева
- ELEKTRA 1844 управляет четырьмя цепями нагрева

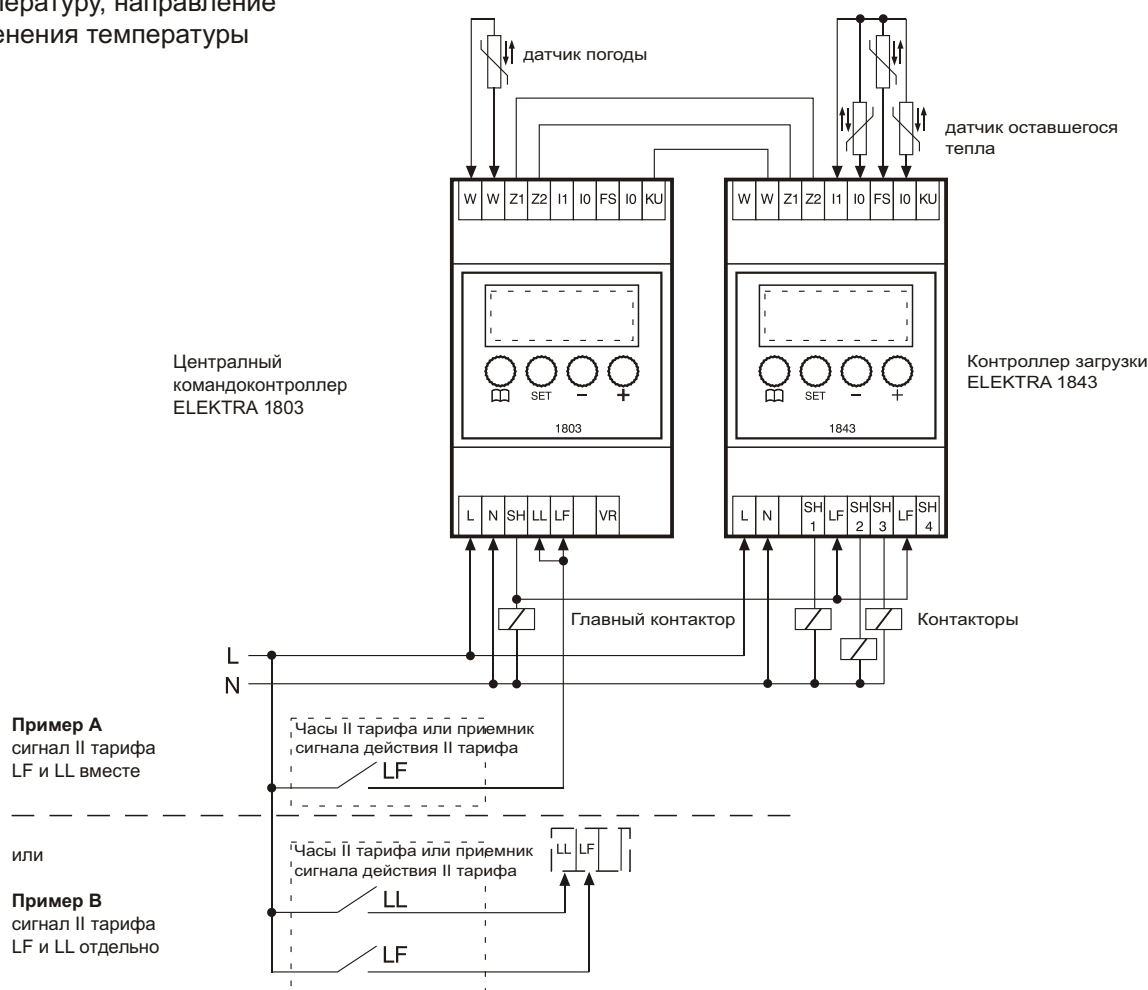


Схема управления аккумуляционным обогревом

1.5 Обогрев непосредственно под покрытием пола

Там, где по конструкционным отношениям (повышение уровня пола) нет возможности применить традиционные нагревательные кабели ELEKTRA VC/VCD, а также при обновлении старых полов применяются нагревательные маты ELEKTRA MG/MD или тонкий нагревательный кабель ELEKTRA DM. Маты или нагревательный кабель монтируются в слое клея или в самовыравнивающемся растворе, непосредственно под покрытием пола.

Они обычно применяются в качестве вспомогательной системы обогрева для получения „эффекта теплого пола”. Также они могут являться основной нагревательной системой. Маты или кабель можно располагать на бетонных полах, самовыравнивающихся растворах, а также на старых керамических плитках, цементно-стружечных (ЦСП) или на древесностружечных плитах стойких к действию влаги. В случае больших поверхностей, а также поверхностей разнообразной формы, рекомендуется применение нагревательного кабеля ELEKTRA DM.

1.5.1 Нагревательные маты ELEKTRA MG/MD

Нагревательный мат состоит из тонкого нагревательного кабеля, укрепленного к армирующей сетке шириной 50 см, и присоединенного к нему провода питания (с „холодными” концами) длиной 4 м.

Одножильный (имеет присоединенный с двух сторон провод питания) нагревательный мат ELEKTRA MG толщиной около 3 мм.

Двухжильный нагревательный мат (имеет присоединенный с одной стороны провод питания, а с другой стороны соединяющий коннектор). ELEKTRA MD толщиной около 3,9 мм,

Двухжильные маты ELEKTRA MD более просты в монтаже, т.к. имеют только один провод питания.

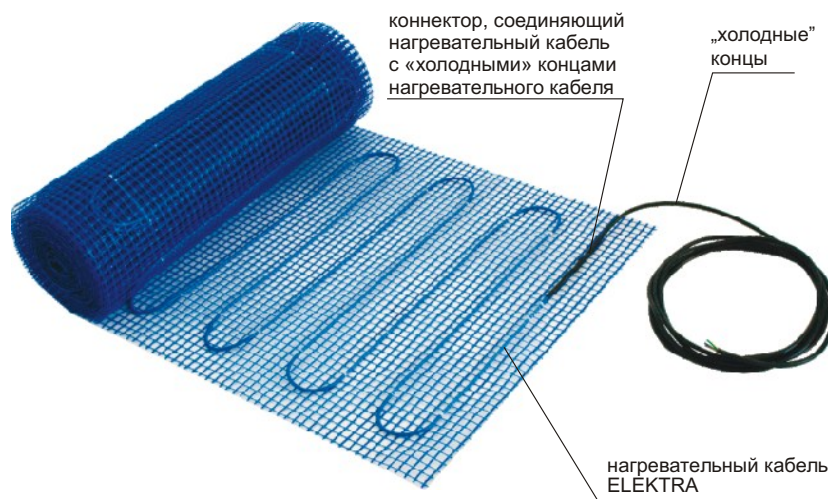
Одножильные маты MG более сложны в монтаже, потому что к монтажной коробке следует подвести два питающих провода. Благодаря небольшой толщине, они могут применяться там, где нет возможности повышать уровень пола.

Мощность нагревательных матов:
MG - 100 Вт/м² и 160 Вт/м²
MD - 100 Вт/м² и 160 Вт/м²

Маты мощностью 160 Вт/м² или более могут монтироваться исключительно под керамическими покрытиями полов.

Маты мощностью 100 Вт/м² могут монтироваться под покрытиями полов любого вида.

Выбор соответствующего типа нагревательного мата в зависимости от вида обогрева и величины свободной поверхности (поверхности обогрева) представлен в таблице.



Выбор типа нагревательного мата

предназначение системы отопления	кухня / ванная		остальные помещения
	поверхность обогрева < 3/4 полной поверхности	поверхность обогрева > 3/4 полной поверхности	
	мощность [Вт/м²]		
обогрев	160	100	100
подогрев	100	100	100

1.5.1.1 Проектирование.

Расчет поверхности нагревательного мата

Выбирая размеры нагревательного мата, следует планировать его расположение на свободной поверхности покрытия пола. Поверхность нагревательного мата должна быть равной свободной поверхности или незначительно меньше ее. Если она меньше, мат следует расположить так, чтобы возможные необогретые поверхности находились возле стен (см. пример).

Поверхность ванной:

$$2,80 \times 2,80 = 7,84 \text{ м}^2$$

Свободная поверхность 5,92 м²

Длина нагревательного мата, который может быть расположен на свободной поверхности:

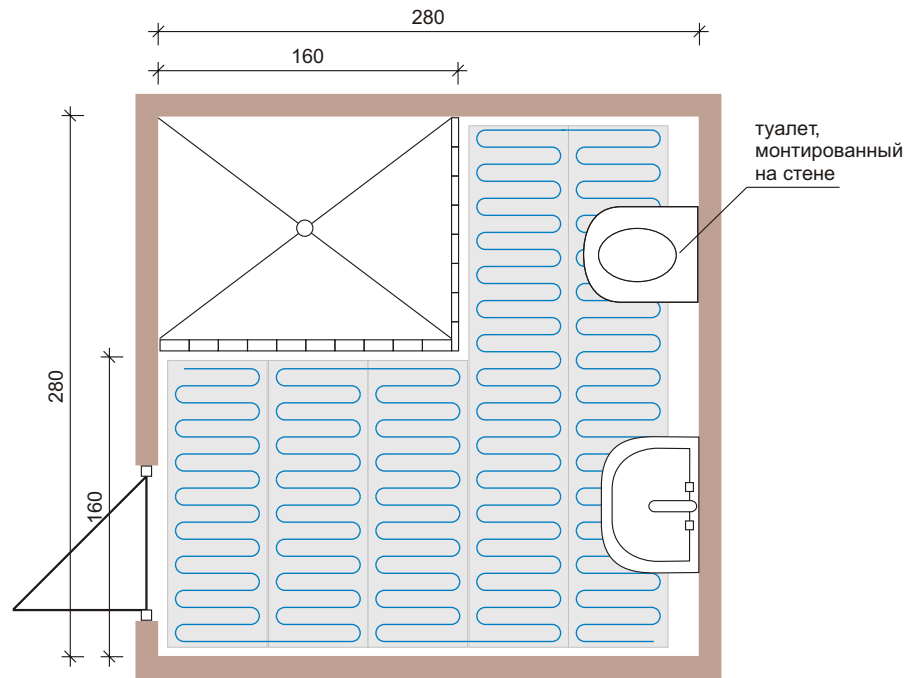
$$3 \times 1,6 \text{ м} + 2 \times 2,80 \text{ м} = 10,40 \text{ м}$$

Поверхность нагревательного мата:

$$10,40 \text{ м} \times 0,50 \text{ м} = 5,20 \text{ м}^2$$

Подходит нагревательный мат MG или MD размерами

0,5 м x 10,0 м и площадью 5,0 м².

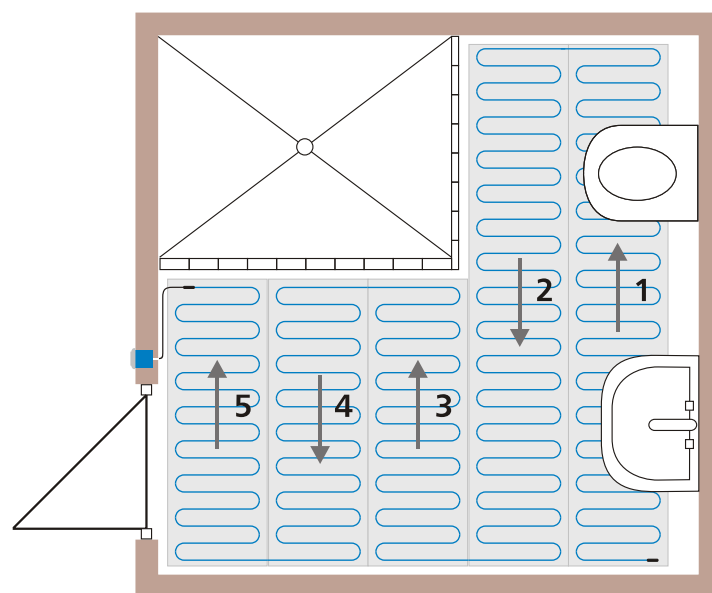


Планирование длины нагревательного мата

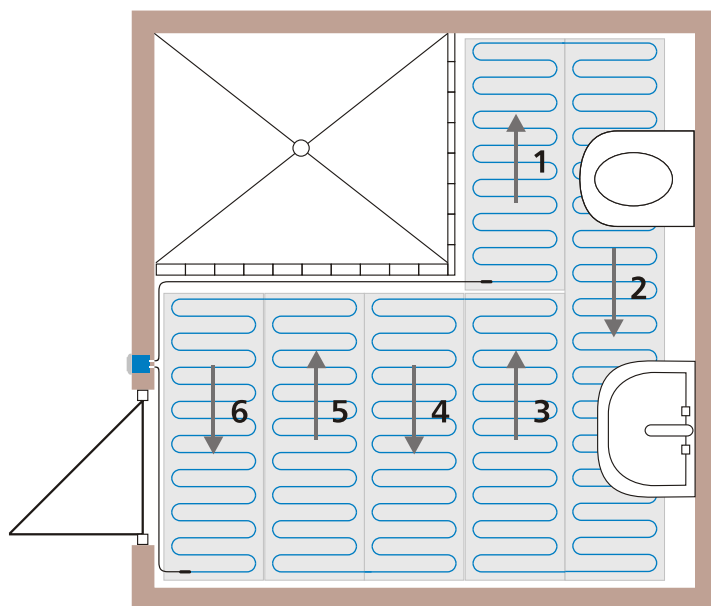
Выбор нагревательного мата, MG или MD, зависит от возможности повышения уровня покрытия пола.

Способы расположения нагревательного мата

Выбирая двухжильный (MD) нагревательный мат или одножильный (MG) следует помнить, что необходимо подвести провода питания мата (длиной 4 м) к монтажной коробке в которой будет расположен терморегулятор.



Пример расположения двухжильного нагревательного мата ELEKTRA MD (провод питания мата обозначен черным цветом)



Пример расположения одножильного нагревательного мата ELEKTRA MG (провод питания мата обозначен черным цветом)

Выбор мощности нагревательного мата

В случае, когда нагревательные маты являются основной системой отопления, расчеты потребности помещений в тепле проводят согласно разделу 1.1.7. Выбор мощности нагревательного мата 100 или 160 Вт/м² будет зависеть от полной потребности тепла и величины свободной поверхности помещения.

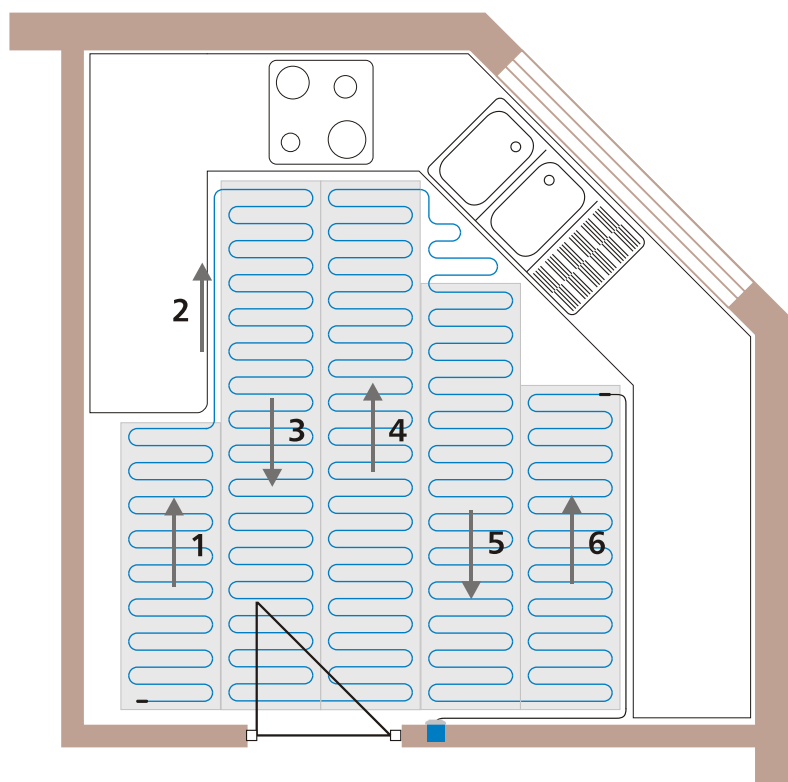
Для приведенного примера проектная потребность тепловой мощности составляет 600 Вт. Требуемая мощность обогрева $1,3 \times 600 \text{ Вт} = 780 \text{ Вт}$ Рассчитанная поверхность нагревательного мата - 5 м²

Выбирается мат MG 160/5,0 или MD 160/5,0 мощностью 800 Вт. Полученная мощность обогрева $1 \text{ м}^2 \text{ поверхности ванной составляет } 800 \text{ Вт} / 7,84 \text{ м}^2 = 102 \text{ Вт/м}^2$

В случае, когда мат является дополнительным источником тепла, („эффект теплого пола“), следует выбрать мат мощностью 100 Вт/м².

Пример: основное отопление

В кухне, площадью 9,36 м² свободная поверхность составляет 5,5 м² Потребность в тепловой мощности составляет 600 Вт. Требуемая мощность обогрева $1,3 \times 600 \text{ Вт} = 780 \text{ Вт}$. Поверхность мата, который может быть расположен на свободной поверхности составляет 5 м². Выбирается нагревательный мат ELEKTRA MD 160/5,0 или MG 160/5,0 мощностью 800 Вт.



Пример расположения двухжильного нагревательного мата ELEKTRA MD

1.5.1.2 Монтаж

Приступая к установке нагревательного мата следует помнить, что:

- не допускается повреждение нагревательного кабеля
- мат следует разложить по размеру и форме обогреваемой поверхности, разрезать можно только сетку, к которой крепиться кабель
- не допускается укорачивание нагревательного кабеля мата
- не допускается подвергать нагревательный мат натяжению и напряжению
- не допускается установка нагревательного мата в местах, занятых стационарным оборудованием
- мат не может пересекать дилатационных швов в полу
- подключение к сети питания должен производить квалифицированный специалист
- для прикрепления матов к основанию следует применять клеевой раствор, подходящий к системам обогрева пола
- нагревательные маты должны устанавливаться при расстоянии не менее 10 см от других источников тепла (дымоходы, трубопроводы горячей воды и центрального отопления)

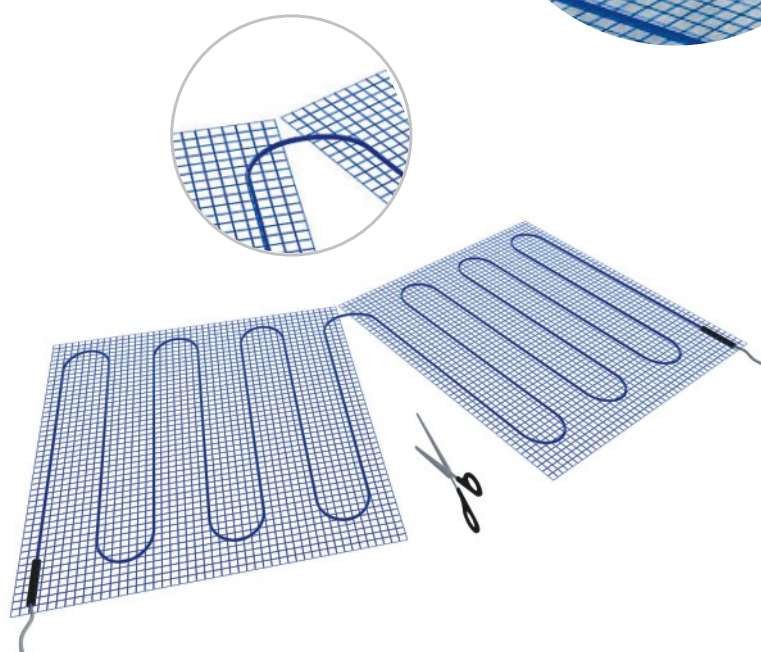


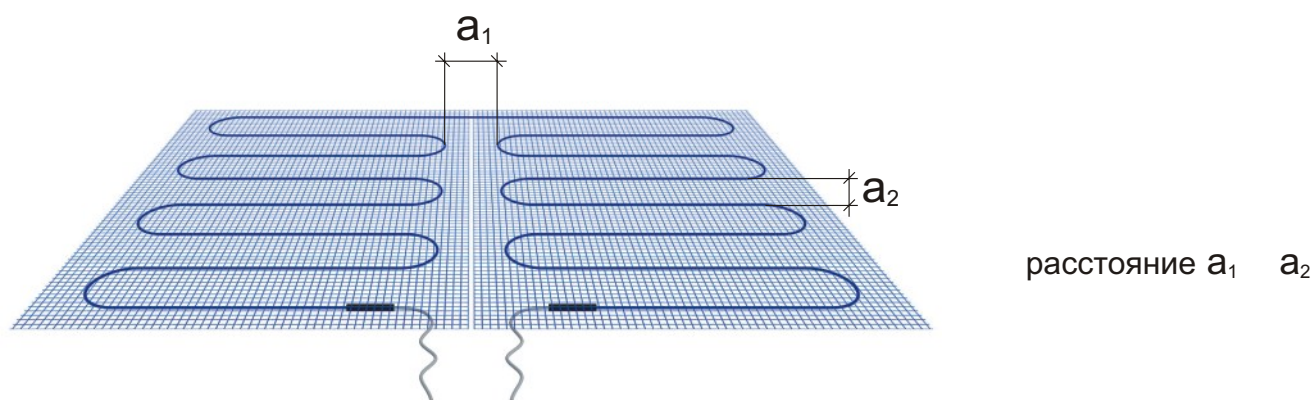
- мат можно устанавливать нагревательными кабелями вниз, чтобы сетка защищала кабели от возможных повреждений



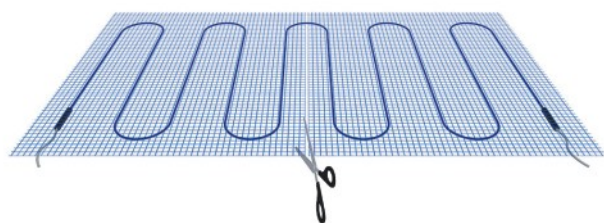
Установка нагревательных матов

Этап подготовки: „сухая примерка мата“, т.е. придание мату требуемой формы, разрезанием сетки (не допускается резка нагревательного кабеля) и поворот мата в соответствующем направлении.

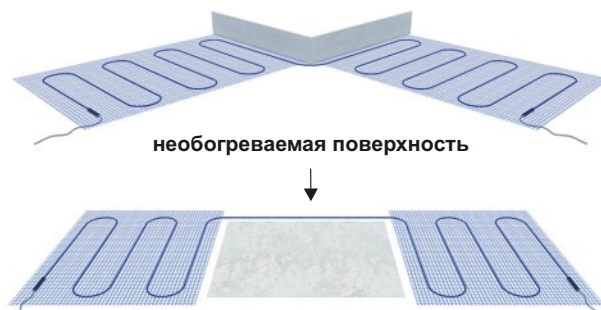




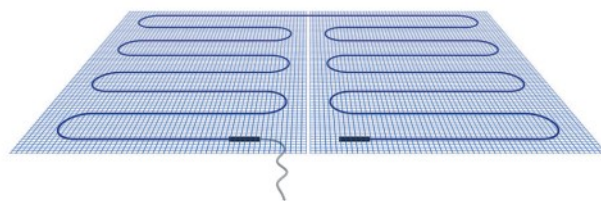
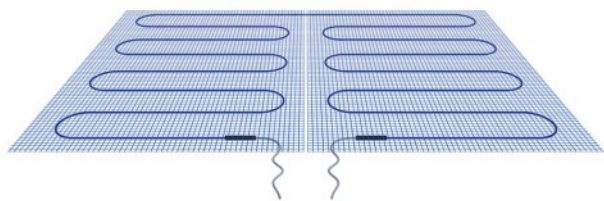
Примеры расположения нагревательных матов



Одножильный мат ELEKTRA MG



Двухжильный мат ELEKTRA MD

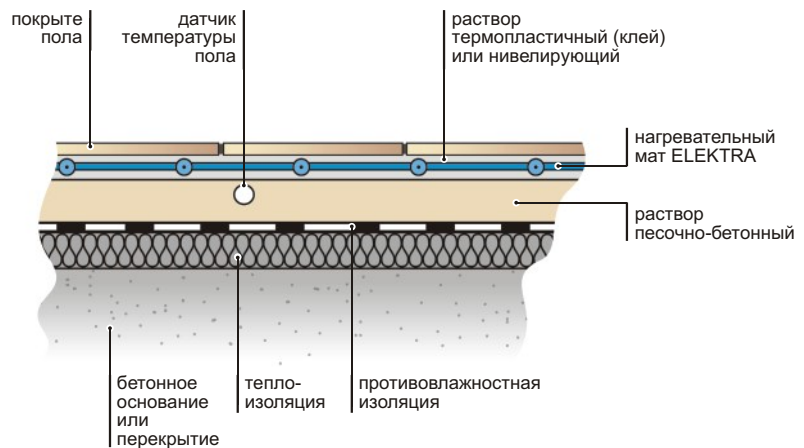


„холодные” концы длиной 4 м

Планирование расположения датчика температуры:

Датчик следует по возможности расположить в центре обогреваемого помещения и на равном расстоянии между нагревательными кабелями. Монтаж провода с датчиком температуры:

- провод с датчиком располагается в гофрированной трубке, закупоренной с одной стороны
- в покрытии пола делается углубление (канавка) для защитной трубки
- затем провод датчика температуры прокладывается в гофрированной трубке под штукатуркой к монтажной коробке, в которой будет расположен терморегулятор.



Разрез пола

Этап установки нагревательного мата

- нагревательный мат должен быть полностью погружен в клеевой раствор, подходящем к системам обогрева пола
- не следует покрывать клеевым раствором сразу всю поверхность пола, мат следует устанавливать постепенно
- после установки мата, провода питания («холодные» концы) в гофрированной трубке подводятся к монтажной коробке.

В случае монтажа мата в слое самовыравнивающегося раствора следует

- расположить мат по всей подходящей для обогрева поверхности
- прикрепить к основанию
- произвести заливку раствора



1.5.2 Нагревательные кабели ELEKTRA DM

Нагревательный кабель ELEKTRA DM - это тонкий нагревательный кабель (около 4,3 мм) удельной мощности 10 Вт/м, присоединенный с одной стороны проводом питания длиной 2,5 м и с другой - коннектором. Этот тип кабеля устанавливается в тонком слое плиточного клея или в самовыравнивающейся стяжке.

Основное отопление

Выбирая нагревательные кабели ELEKTRA DM, следует учесть:

- потребность помещений в тепле (раздел 1.1.7)
- расстояние между кабелями, расположенными на свободной поверхности (обогреваемая поверхность помещения), не должна превышать 12,5 см, чтобы не создавались недогретые зоны («тепловая зебра»).

Расстояние между кабелями не менее 5 см.

Вспомогательный обогрев - „эффект теплого пола”

Поверхность пола, для обогрева требует мощности от 80 до 120 Вт/м². Применение высшей удельной мощности (только для покрытий из кафельной плитки) обеспечивает более быстрое достижение требуемой температуры.

Пример: основной обогрев

Поверхность ванной - 8 м²

Свободная поверхность пола - 5,5 м²

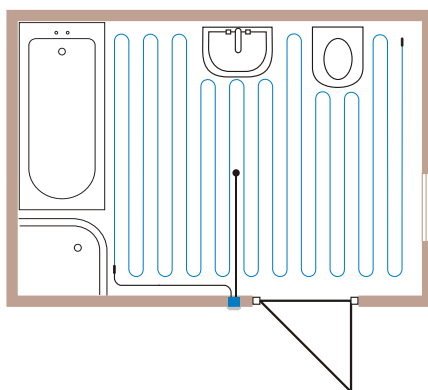
Необходимая мощность составляет 700 Вт.

Требуемая мощность обогрева $1,3 \times 700 \text{ Вт} = 910 \text{ Вт}$

Выбирается нагревательный кабель ELEKTRA DM 10/980 мощностью 980 Вт, длиной 98 м.

Расстояние между проложенными кабелями составит:

$$a-a = S/L = 5,5 \text{ м}^2 : 98 \text{ м} = 0,056 \text{ м} = 5,6 \text{ см}$$



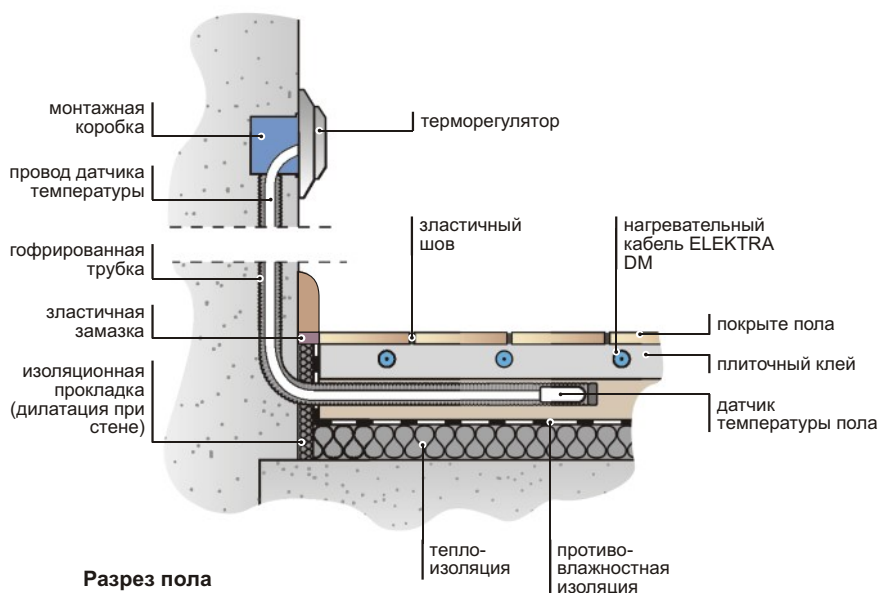
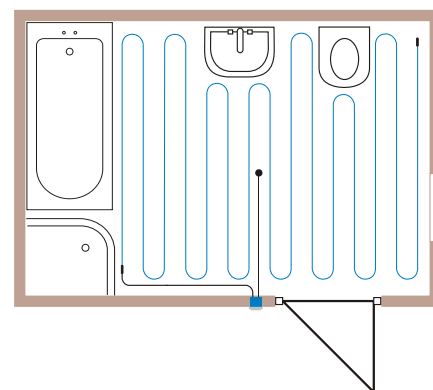
Пример: вспомогательный обогрев - „эффект теплого пола”

Свободная поверхность пола - 5,5 м².

Расстояние между кабелями принимается по таблице II (раздел 1.1.7), например, 10 см.

Рассчитывается требуемая длина нагревательного кабеля $5,5 \text{ м}^2 : 0,1 \text{ м} = 55 \text{ м}$.

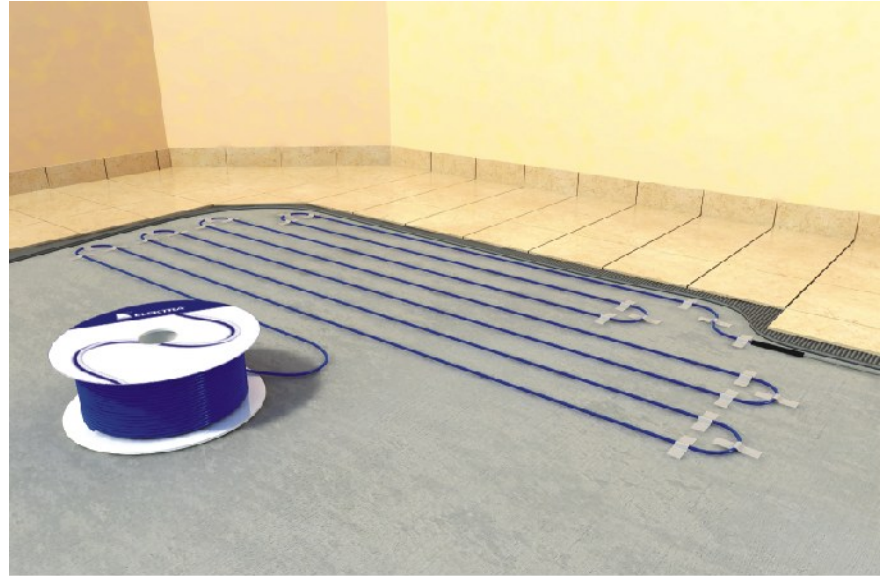
Выбирается нагревательный кабель длиной 55 м, ELEKTRA DM 10/550 мощностью 550 Вт.



Разрез пола

Установка

- До выполнения каких-либо установочных работ, поверхность должна быть подготовлена и вычищена для эффективного монтажа нагревательного кабеля ELEKTRA DM клеевым пистолетом
 - Датчик температуры пола должен устанавливаться в соответствии с пунктом 1.5.1.2
 - Нагревательный кабель ELEKTRA DM не должен устанавливаться на свободной от стационарных предметов поверхности (мебель без ножек, ванная). Закрепление кабеля на поверхности производится при помощи скотча.
- После этого нагревательный кабель приклеивается к поверхности при помощи клеевого пистолета
- После высыхания клея скотч удаляется
 - По завершении работ, наносится клеевой раствор и приклеивается плитка.



Установка нагревательного кабеля ELEKTRA DM должна производиться при помощи скотча



Установка нагревательного кабеля ELEKTRA DM горячим клеем

Нагревательные кабели ELEKTRA DM можно также крепить к сетке из тонкой металлической проволоки или применить монтажную ленту ELEKTRA TME. Этот способ монтажа требует большого количества клея или самовыравнивающейся стяжки, увеличивая толщину покрытия пола.

1.5.3 Подключение к схеме питания

Подключение к электросети следует осуществлять только при помощи терморегулятора. Электрическая цепь, питающая нагревательный мат или нагревательный кабель, должна быть оборудована устройством дифференциальной защиты чувствительностью 30 мА.

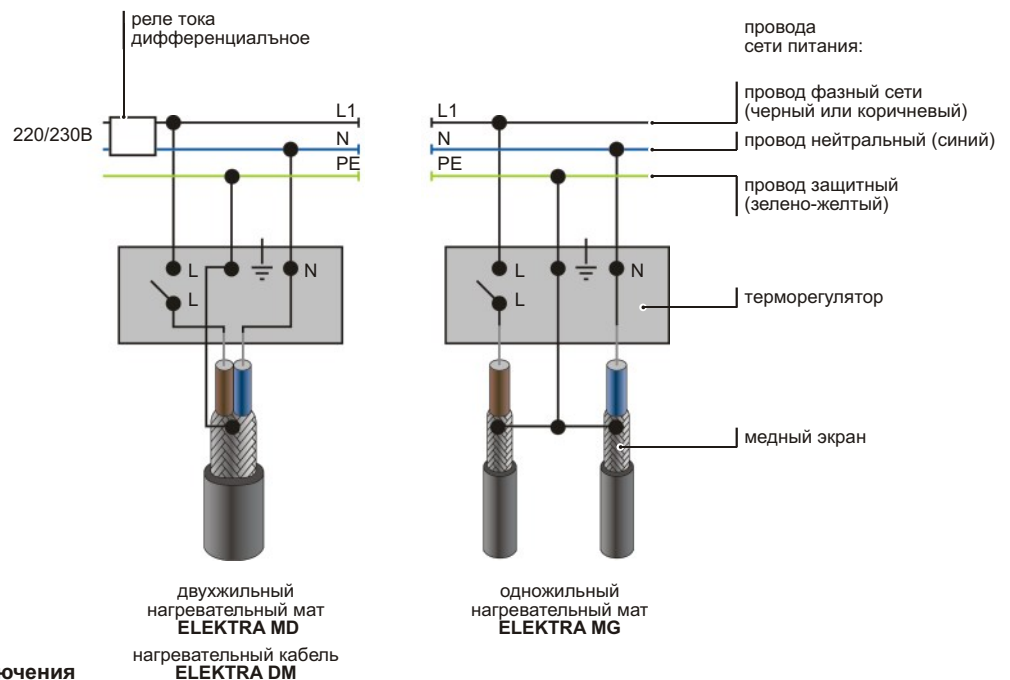


Схема подключения

1.6 Система «Теплый пол» под ламинат и паркет

Обогрев полов с покрытием из ламината и паркета может производиться посредством нагревательных матов ELEKTRA WoodTec™, которые устанавливаются непосредственно под напольное покрытие.

Нагревательные маты ELEKTRA WoodTec™ спроектированы как система дополнительного обогрева для достижения эффекта «Теплого пола». В хорошо изолированных зданиях они могут использоваться как системы основного обогрева.

1.6.1 Нагревательные маты ELEKTRA WoodTec™

Электрические нагревательные кабели закреплены на сетке из стекловолокна и покрыты алюминиевой фольгой с обратной стороны. Фольга выполняет функцию защитного экрана (земля). Ширина каждого нагревательного мата 500 мм.

Одножильный нагревательный мат **ELEKTRA WoodTec1™** толщиной 1.5 мм, имеет холодные концы длиной 4.0 м с обеих сторон.

Двухжильный нагревательный мат **ELEKTRA WoodTec2™** толщиной 2.8 мм, имеет холодный конец длиной 4.0 м с одной стороны.



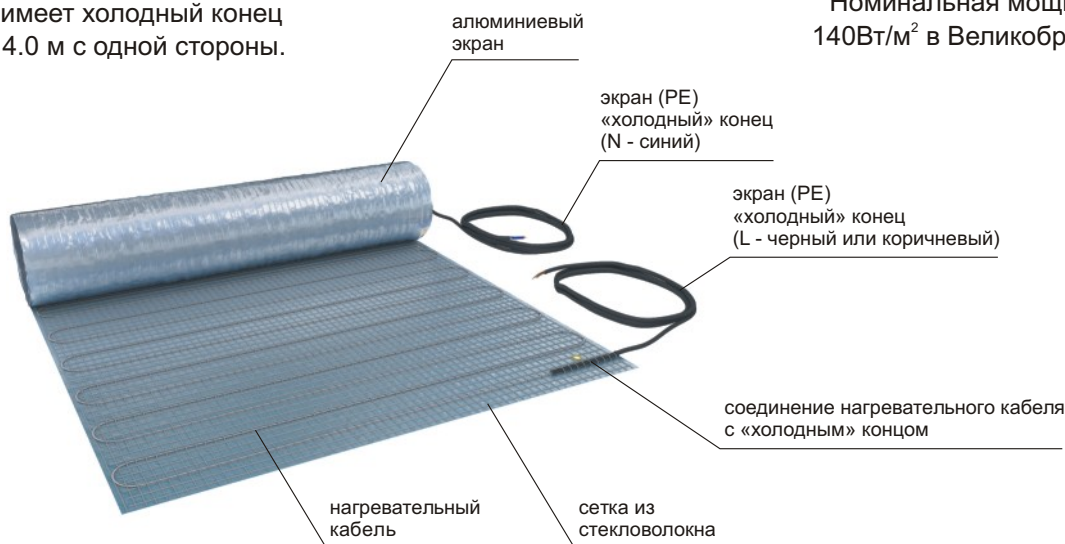
Двухжильные маты ELEKTRA WoodTec2™ более легки в установке из-за того, что имеют один питающий кабель.

Установка одножильных матов ELEKTRA WoodTec1™ более сложна потому что оба «холодных конца» - питающих кабеля

должны быть соединены с терморегулятором. Благодаря их толщине, они обычно используются в тех местах, в которых нельзя повышать уровень пола.

Номинальная мощность нагревательного мата:
ELEKTRA WoodTec1™ - 60Вт/м²*
ELEKTRA WoodTec2™ - 70Вт/м²*

* Номинальная мощность 140Вт/м² в Великобритании.

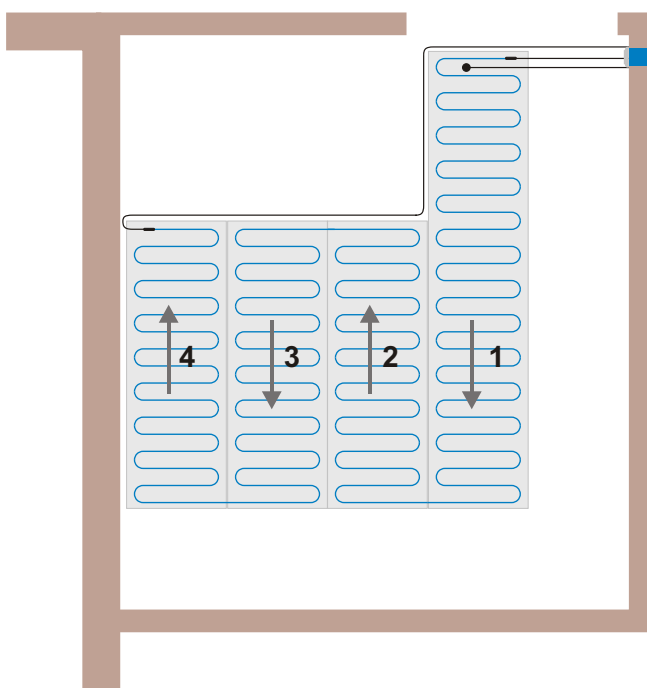


Нагревательный мат ELEKTRA WoodTec1™

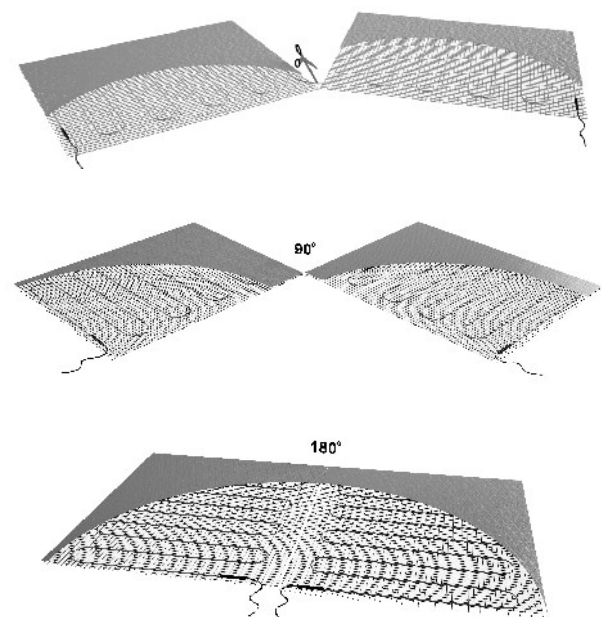
1.6.2 Проектирование

Перед выбором нагревательного мата для комнаты (маты имеют фиксированную ширину 500 мм), их размещение на полу или на выбранных областях пола должно быть спроектировано. Мат не должен находиться в местах, на которых в последствии будет располагаться мебель.

Нагревательные маты могут быть вырезаны по желаемой форме и уложены в любом направлении. Сетка из стекловолокна и алюминиевая фольга могут быть разрезаны. Не допускается разрезать нагревательный кабель.



Пример расположения матов
ELEKTRA WoodTec1™



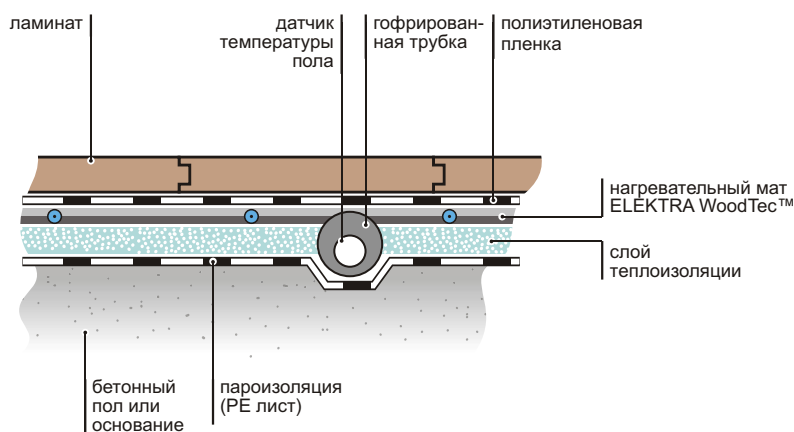
Типовое расположение
(с двумя холодными концами)

1.6.3 Основание

Изоляционный слой должен быть толщиной не меньше 6 мм. С учетом следующих факторов:

- звукоизоляция
- технические параметры
- теплоизоляция (чем она качественнее, тем меньше времени требуется чтобы прогреть пол)

Оптимально этим требованиям удовлетворяет подкладка из прессованного полистирола.



Поперечный разрез пола

1.6.4 Монтаж

Должны быть выполнены те же требования, что и для нагревательных матов ELEKTRA MG/MD (Пункт 1.5.1.2), за исключением последних двух пунктов.

Подготовка:

- Выбор места размещения терморегулятора (Пункт 1.7.1)
- Установка монтажной коробки для терморегулятора (Пункт 1.7.2)
- Монтаж гофрированной трубки (Пункт 1.7.2)

Установка нагревательного мата и покрытия пола:

- Укладывается пароизоляция на предварительно подготовленную поверхность пола. Толщина пароизоляционного слоя - не меньше 0.2 мм. Листы укладывать внахлест шириной 20 мм, края пароизоляционных листов заворачивать вверх на стены на 5 см.
- Провод датчика температуры должен быть установлен



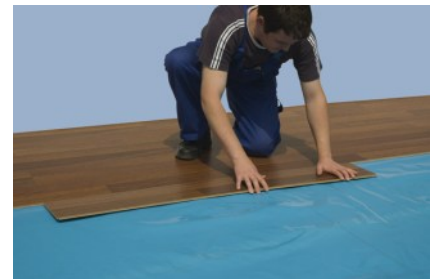
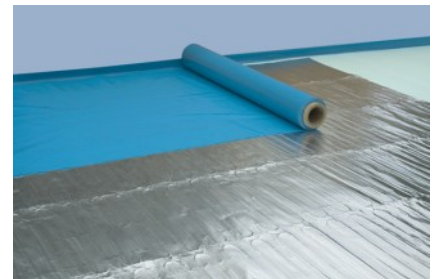
Установка датчика температуры (глубина желоба должна составлять 10-12мм)

- в гофрированную трубку и подведен к монтажной коробке терморегулятора
- Поверх пароизоляционного слоя укладывается изолирующая подкладка толщиной не меньше 6 мм

- Затем укладывается нагревательный мат ELEKTRA WoodTec™.
- Маты всегда укладываются слоем алюминиевой фольги вверх.



- При необходимости в изолирующем слое и в полу вырезаются желоба для того, чтобы компенсировать толщину нагревательных холодных концов; таким образом достигается ровная поверхность пола.
- Если алюминиевая фольга была разрезана в процессе придания мату желаемой формы, необходимо алюминиевым скотчем соединить листы мата, как показано на рисунке. Алюминиевая фольга используется в качестве экрана для нагревательных кабелей, поэтому листы мата должны быть электрически связаны.
- Сверху на нагревательный мат должен быть положен защитный слой (полиэтиленовая пленка, 0.2мм)
- Установка напольного покрытия из ламината или паркета.



1.6.5 Подключение к системе питания

Питание должно быть подведено через терморегулятор. Источник питания должен быть защищен специальным конденсаторного типа RCD-устройством с чувствительностью 30mA.

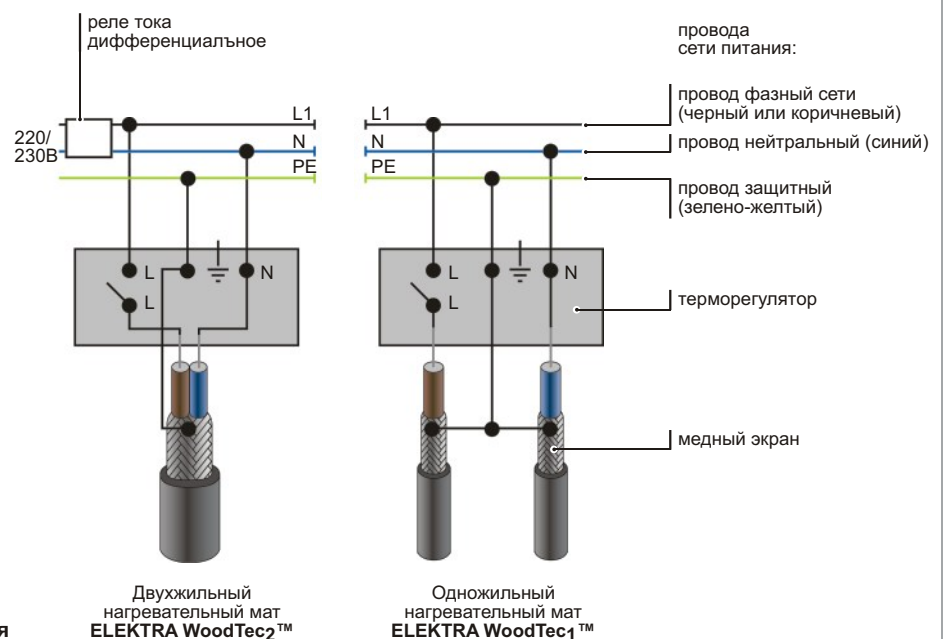


Схема подключения

1.7 Регулировка температуры

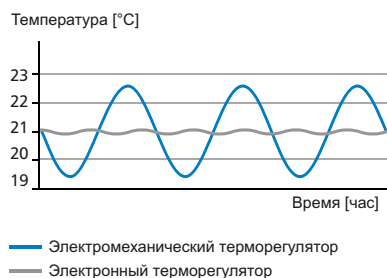
В системах обогрева помещений можно применять разнообразные виды терморегуляторов:

- электромеханические
- электронные
- программируемые

В помещениях, которые не требуют точной регулировки температуры, могут применяться электромеханические терморегуляторы, погрешность которых может составлять $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Электронные терморегуляторы обладают высокой точностью измерения температуры ($0,1 - 0,3^{\circ}\text{C}$).

Диаграмма работы электромеханического и электронного терморегуляторов



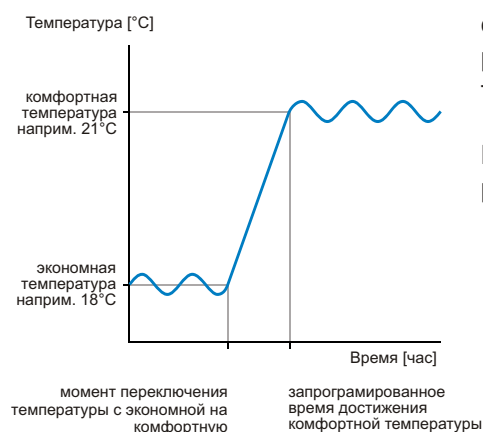
Программируемые терморегуляторы обеспечивают возможность программирования температуры в суточном или недельном циклах.

На жидкокристаллическом дисплее отражаются следующие данные:

- действительная температура помещения
- установленная потребителем температура (комфортная и экономная)
- время работы нагревательной системы
- номер программы и ее графический символ

Выбранные модели обладают адаптационной способностью: терморегулятор сам определяет момент включения нагревания, для того, чтобы достигнуть желаемую температуру в течение времени, запрограммированного потребителем.

Диаграмма работы программируемого терморегулятора с адаптационной способностью



Классификация терморегуляторов

Терморегуляторы подразделяются по способу измерения температуры на:

- с датчиком в полу
- с датчиком температуры воздуха и защитным датчиком температуры пола (этот тип терморегулятора одновременно измеряет температуру воздуха и пола, что позволяет предохранять пол и нагревательные кабели от перегрева).

Если система обогрева пола является дополнительной к основной системе отопления, а потребитель заинтересован „эффектом теплого пола” тогда следует применить терморегулятор, оборудованный датчиком только в полу, который поддерживает требуемую температуру пола.

Если система обогрева пола является основным источником отопления, а потребитель заинтересован оптимальной температурой в помещении, следует применить терморегулятор с встроенным датчиком температуры воздуха и пола.

По способу монтажа терморегуляторы разделяются на:

- скрытую проводку
- открытую проводку
- на DIN-рейке

1.7.1 Место расположения терморегулятора

Терморегулятор с датчиком температуры воздуха следует расположить внутри обогреваемого помещения на высоте около 1,4 - 1,5 м выше уровня пола. Он не должен подвергаться действию других источников тепла (солнца) и сквозняков.

Нет никаких ограничений расположения для терморегуляторов с датчиком до пола.

Некоторые модели терморегуляторов можно располагать в общих рамках с выключателями освещения и другими электроустановочными изделиями.

В ванных комнатах, саунах и других влажных помещениях, терморегулятор следует монтировать вне помещения. В таких



случаях терморегулятор может измерять температуру только датчиком в полу.

При желании скрыть терморегулятор в случае, когда не хочется, чтобы он был виден или доступен для пользователей помещения (например, в гостиничных номерах), можно установить регулятор на DIN-рейку. Провод датчика температуры можно удлинить до 100 м.



1.7.2 Способ монтажа терморегулятора и датчика температуры

Модели регуляторов для открытой прокладки на поверхности штукатурки монтируются на стене, используя для этой цели монтажную коробку для скрытой прокладки под слоем штукатурки.

Модели регуляторов для скрытой прокладки под слоем штукатурки монтируются в углубленной монтажной коробке. К монтажной коробке следует подвести питание (220/230 В) и вывести из нее две гофрированные трубки в направлении пола. Защитные трубки на крае стены и пола не должны быть изогнуты под прямым углом, но должны создавать ровную дугу.

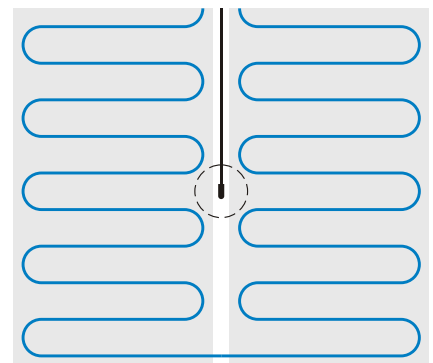
В эстетическом плане их следует расположить в предварительно сделанных канавках.

В одну трубку вводятся провода питания (холодные концы) мата или нагревательных кабелей

во вторую провод с датчиком температуры.

Датчик температуры следует расположить по возможности в центре обогреваемого помещения и на одинаковом расстоянии между нагревательными кабелями.

Гофрированную трубку, в которой будет пропущен провод с датчиком температуры, следует закупорить, для предотвращения проникновения в нее влаги.



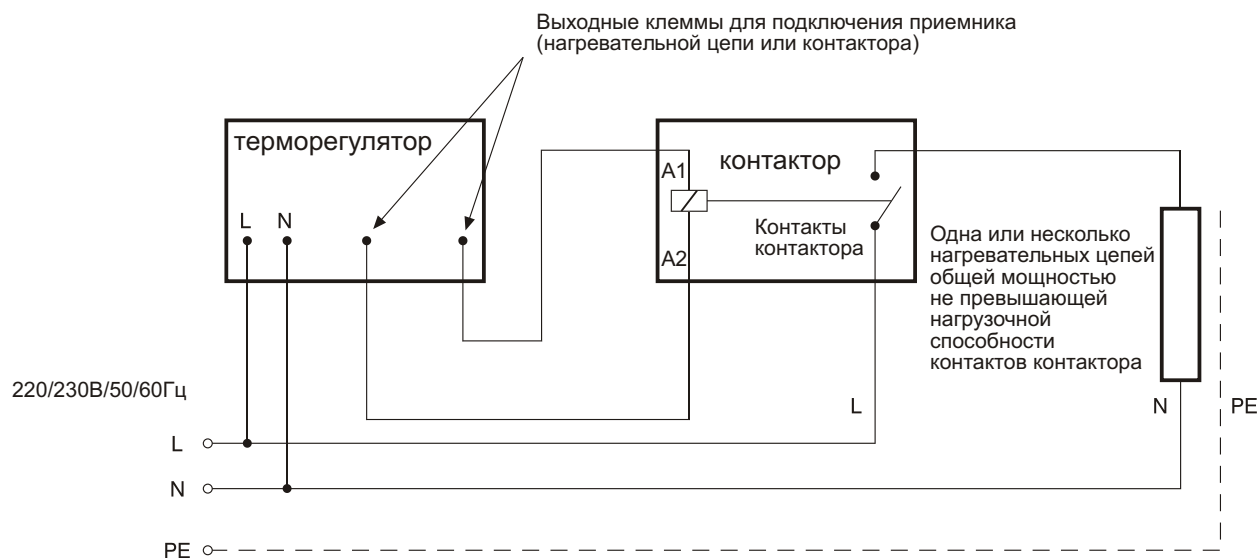
Пример расположения датчика температуры



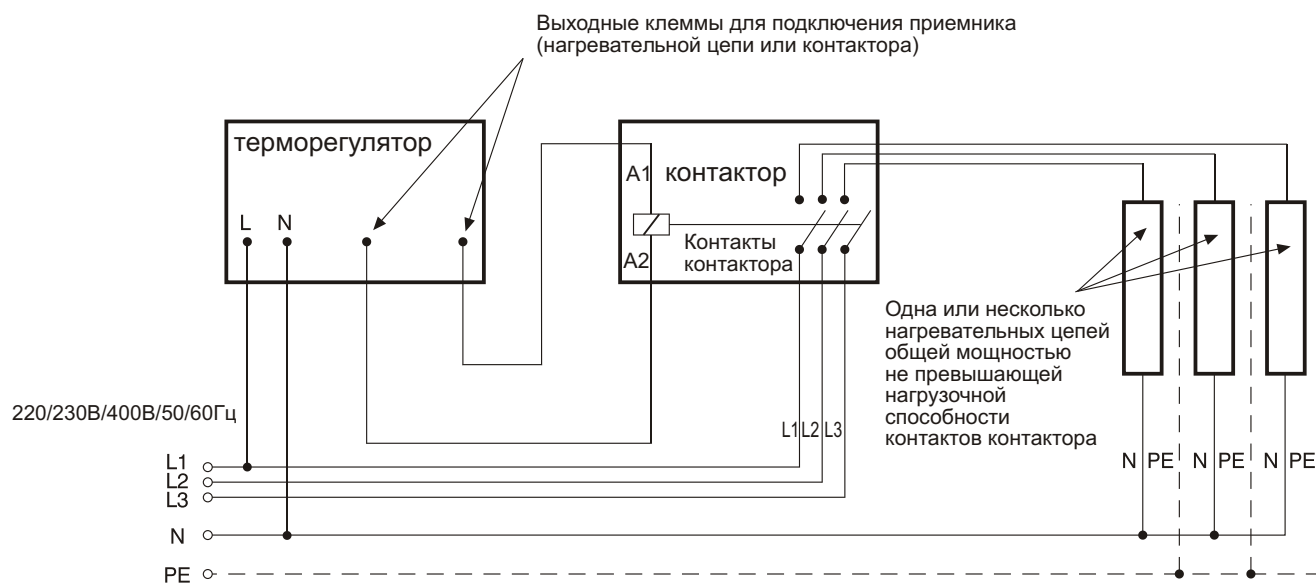
Монтаж гофрированных трубок

Нагрузочная способность терморегулятора

Если мощность нагревательной цепи превышает допустимую нагрузочную способность контактов регулятора, тогда нагревательную цепь следует включать с помощью контактора, как это представлено на рисунке. Параметры контактора следует выбрать так, чтобы нагрузочная способность его контактов не была меньше установленной нагревательной мощности.



Пример подключения нагревательных цепей с помощью однофазного контактора



Пример подключения нагревательных цепей с помощью трехфазного контактора

1.7.3 Регуляторы температуры

Программируемые регуляторы температуры

ELEKTRA OCC2 ELEKTRA OCD2
Для скрытого монтажа

ELEKTRA OCC2 - это программируемый терморегулятор с 4 суточными режимами установки температуры. Оснащен датчиком температуры пола. Разработан для управления системами дополнительного обогрева.

Адаптивная функциональность



**ELEKTRA OCC2
ELEKTRA OCD2**

- терморегулятор обеспечивает комфортную температуру в нужное время, в зависимости от нагрева пола. Возможность установки OCC2 в различные виды рамок вместе со световыми выключателями.

Также доступна другая модификация, ELEKTRA OCD2, оснащена встроенным датчиком температуры воздуха и ограничительным датчиком температуры пола. ELEKTRA OCD2 разработан для управления системами основного обогрева.



ELEKTRA OCC2 и OCD2 могут устанавливаться в различные рамки вместе с выключателями

ELEKTRA Digi2p

Для наружного монтажа

Программируемый терморегулятор с 4 суточными режимами установки температуры.

Оснащен датчиком температуры пола. Разработан для управления системами дополнительного обогрева. Регулирование температуры - автоматическая установка температуры на требуемый уровень после заданного количества дней.



ELEKTRA Digi2p

Электронные терморегуляторы

Электронный терморегулятор оснащен датчиком температуры пола. Разработан для управления системами дополнительного обогрева. Регулирование температуры при помощи внешнего таймера. Возможность установки OTN в различные виды рамок вместе со световыми выключателями.



ELEKTRA OTN

ELEKTRA OTD2

Для скрытого монтажа

Электронный терморегулятор, настраиваемый для работы с одним из трёх методов измерения температуры:

- Датчик температуры воздуха**,
- Датчик температуры пола,
- Датчик температуры воздуха и ограничивающий датчик температуры пола *.



ELEKTRA OTD2

Этот терморегулятор может быть использован как в составе систем дополнительного, так и основного обогрева. Задание минимальной и/или максимальной температуры пола. Регулирование температуры при помощи внешнего таймера. Возможность установки OTD в различные виды рамок вместе со световыми выключателями.



ELEKTRA OTN и OTD2 могут устанавливаться в различные рамки вместе с выключателями

ELEKTRA ELR

Для наружного монтажа

Электронный терморегулятор, настраиваемый для работы с одним из трёх методов измерения:

- Датчик температуры воздуха**;
- Датчик температуры пола;
- Датчик температуры воздуха и ограничивающий датчик температуры пола*.

Этот терморегулятор может быть использован как в составе систем дополнительного, так и основного обогрева.



ELEKTRA ELR

ELEKTRA ETV

Монтаж на DIN-рейку

Электронный терморегулятор. Регулирование температуры при помощи внешнего таймера (5°C). Оснащен датчиком температуры пола. Разработан для управления системами дополнительного обогрева.



ELEKTRA ETV

ELEKTRA ETN

Монтаж на DIN-рейку

Электронный терморегулятор. Регулирование температуры при помощи внешнего таймера (температура - между 3 и 10°C). Оснащен датчиком температуры пола. Разработан для управления системами дополнительного обогрева. Регулируемый гистерезис позволяет быстро реагировать на изменение температуры - удобно использовать при обогреве складов.



ELEKTRA ETN

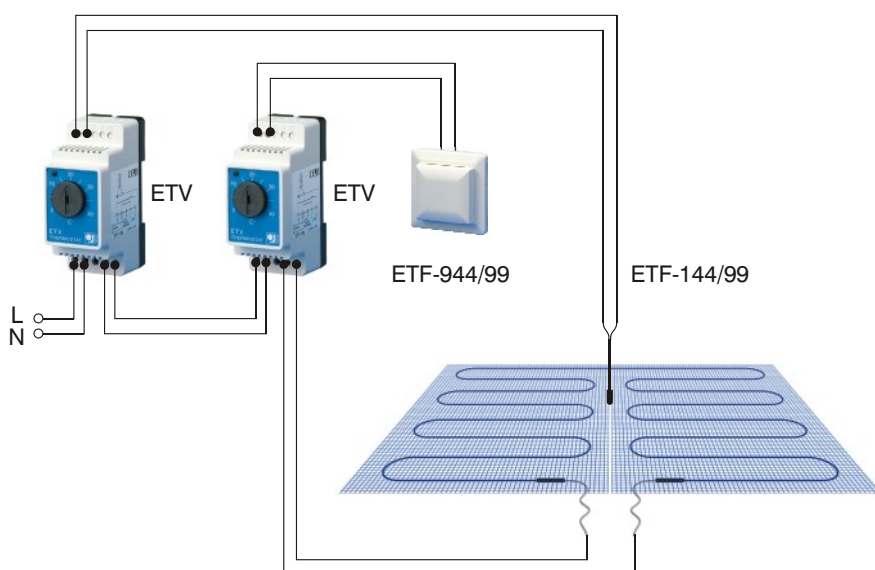


Схема соединений для управления системой основного обогрева, использующая терморегуляторы на DIN-рейке.

Если терморегуляторы, установленные на DIN-рейку, используются для управления системой основного обогрева, два терморегулятора должны быть соединены последовательно, один из них - с датчиком температуры воздуха, другой - с датчиком температуры пола. Такое решение позволяет управлять температурой воздуха в помещении и одновременно предохранять пол от перегрева.

* ограничительный датчик температуры пола предназначен для предохранения пола от перегрева

** для систем с теплыми полами не рекомендуется использовать терморегуляторы только с датчиками температуры воздуха

1.8 Таблица выбора изделий

			обогрев в бетонной стяжке		обогрев непосредственно под покрытием пола								
			нагревательные кабели				нагревательные маты						
вид обогрева	вид помещения	вид пола	VCD		VC		DM	MG		MD		WoodTec™	термо-регуляторы
			10	17	15	20	10	100	160	100	160		
основное	жилые	плитка камень	+	+			+	+	+	+	+		OCD2-1999 OTD2-1999 ELR-10
		ковровое покрытие ПВХ	+				+	+		+			
		паркет и мозаика	+										
		ламинат и другие деревянные покрытия	+				+	+		+			
		пол на балках	+				+	+	+	+	+		
	ванные	плитка камень	+	+			+	+	+	+	+		OCD2-1999 OTD2-1999
	- общественные объекты, - промышленные объекты - погреба - гаражи	плитка камень промышленный пол бетон		+	+	+							OCD2-1999 OTD2-1999 ELR-10 ETV ETN
аккумуляционное	жилые	плитка		+									1803 1842 1843 1844
	- общественные объекты, - промышленные объекты - погреба - гаражи	камень промышленный пол		+	+	+							
вспомогательное „эффект теплого пола”	жилые	плитка	+				+	+		+			OCC2-1991 DIGI2p OTN-1991 OTD2-1999 OTN2-1991 ELR-10 ETV-1991 ETN-1441
		камень											
		ковровое покрытие ПВХ											
		паркет и мозаика	+										
		ламинат и другие деревянные покрытия	+				+	+		+		++	
	ванные	плитка камень	++				+	+		+			

См. каталог изделий, стр. 85

2. Защита от снега и льда



ELEKTRA предлагает системы стаивания снега и льда на крышах, в водосточных и сливных трубах, на подъездах, дорогах, лестницах, террасах, эстакадах, мостах и др.

Правильное проектирование и установка системы стаивания снега и льда дает уверенность, что на обогреваемых поверхностях не будет снежных навесов и ледяных сосулек, а водостоки и сливные трубы будут свободны. Система защиты от снега и льда должна управляться соответствующим терморегулятором.

Для исключения последствий, вызванных неожиданным изменением погоды, следует применять микропроцессорные терморегуляторы с датчиками температуры и влажности, которые автоматически распознают условия погоды.

Они поддерживают всю систему в полной готовности и не допускают к какой-либо опасности. Система включается только тогда, когда это необходимо. Стоимость материалов, необходимых для исполнения системы защиты от снега и льда не очень большая, но затраты на эксплуатацию такой системы часто вызывают разногласия, особенно в случае обогрева поверхностей большого размера, требующих установки больших мощностей.

Следует помнить, что правильно выбранная регулировка обеспечивает действие системы только во время снегопада и замерзающего дождя.

Ввиду того, что снегопад почти не имеет места при температурах ниже -10°C , при этой температуре система будет только поддерживать готовность к быстрому таянию снега или льда.

2.1 Подездные участки дорог, паркинги

При выборе для данного объекта соответствующей поверхностной мощности следует учитывать:

- климатическую зону
- вид покрытия
- расположение обогреваемой поверхности

Применение соответствующей нагревательной мощности

применение	удельная мощность
	[Вт/м²]
подъездные дороги тротуары автостоянки	250-300
лестницы платформы мосты	250-350

Более высокой мощности требуют установки, подверженные влиянию очень низкой температуры и ветра (мосты, лестницы, загрузочные площадки).

В таких случаях нагревательную мощность следует увеличить на 40%. В зонах частого снегопада или в горах выше 1000 м н.у.м. система также требует высокой нагревательной мощности.

Для обогрева наружных поверхностей можно применять:

- одножильные кабели ELEKTRA VC20 (мощностью 20 Вт/м)
- двухжильные нагревательные кабели ELEKTRA VCD25 (мощностью 25 Вт/м)
- нагревательные маты ELEKTRA SnowTec, изготовленные из двухжильного нагревательного кабеля ELEKTRA VCD25 Вт/м; поверхностная мощность мата составляет 300 Вт/м².

Выбор соответствующего нагревательного кабеля или мата зависит от требуемой мощности, времени, необходимого для совершения прокладки и формы обогреваемой поверхности.

Нагревательные маты применяются там, где необходимо провести проводку в короткий срок (установка нагревательного мата происходит в 6 - 8 раз быстрее, чем установка нагревательного кабеля). Для использования нагревательных матов требуется поверхность несложной формы, например, прямоугольная.

Расстояния между нагревательными кабелями в зависимости от удельной мощности обогрева

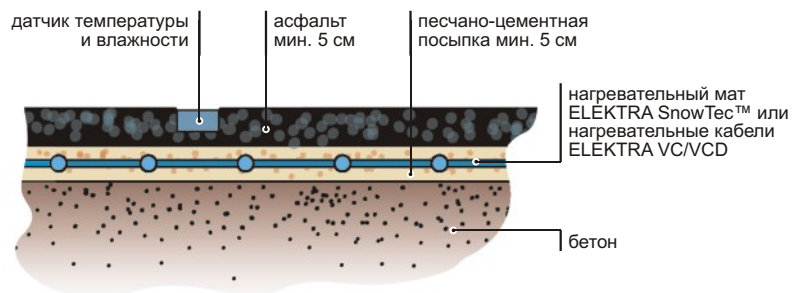
удельная мощность	20Вт/м	25Вт/м
[Вт/м²]	[см]	[см]
250	8	10
300	~7	8
350	~6	~7
400	~5	~6

Минимальное расстояние между кабелями составляет 5 см.

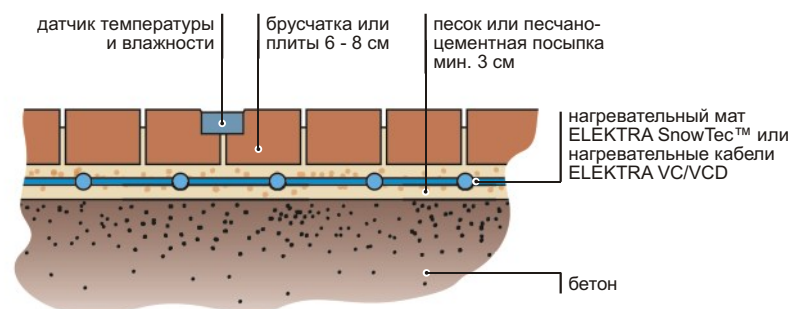
Покрытия из асфальта, брусчатки и плиток

Укрепленное основание покрывается слоем песка или сухого бетона. В этом слое устанавливаются нагревательные кабели ELEKTRA VC/VCD или нагревательные маты ELEKTRA SnowTec™.

Кабели должны быть фиксированы монтажной лентой ELEKTRA TME или прикреплены к монтажной сетке. Провода питания следует подвести непосредственно к щиту питания. Всю зону нагрева следует еще раз покрыть укрепленным слоем песка. Окончательным этапом является установка выбранного наружного покрытия.



Разрез тротуара или подъезда с асфальтным покрытием



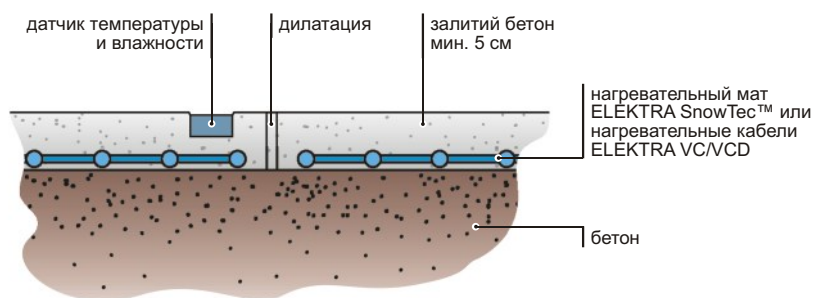
Разрез тротуара или подъезда покрытого плитками или брусчаткой

Бетонное покрытие

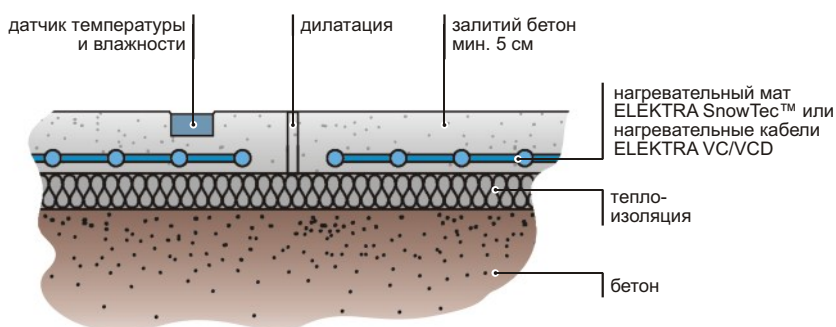
Нагревательные кабели раскладываются и крепятся на монтажной сетке или непосредственно на укреплённом основании. Затем выливается слой бетона (мин. 5 см).

Систему можно использовать только после полного отвердевания бетона (30 дней).

Длину нагревательных матов или кабелей следует определить так, чтобы они не пересекали дилатационных швов. Только провода питания („холодные” концы) могут проходить через дилатационные швы; их следует пропустить в металлической трубе длиной мин. 50 см.



Разрез тротуара или подъезда из наливного бетонного слоя



Разрез бетонного покрытия с теплоизоляцией

Изоляция и эксплуатационные затраты

Применение теплоизоляции влияет на значительное снижение эксплуатационных затрат

Под обогреваемой поверхностью можно уложить теплоизоляцию. Она обладает следующими характеристиками:

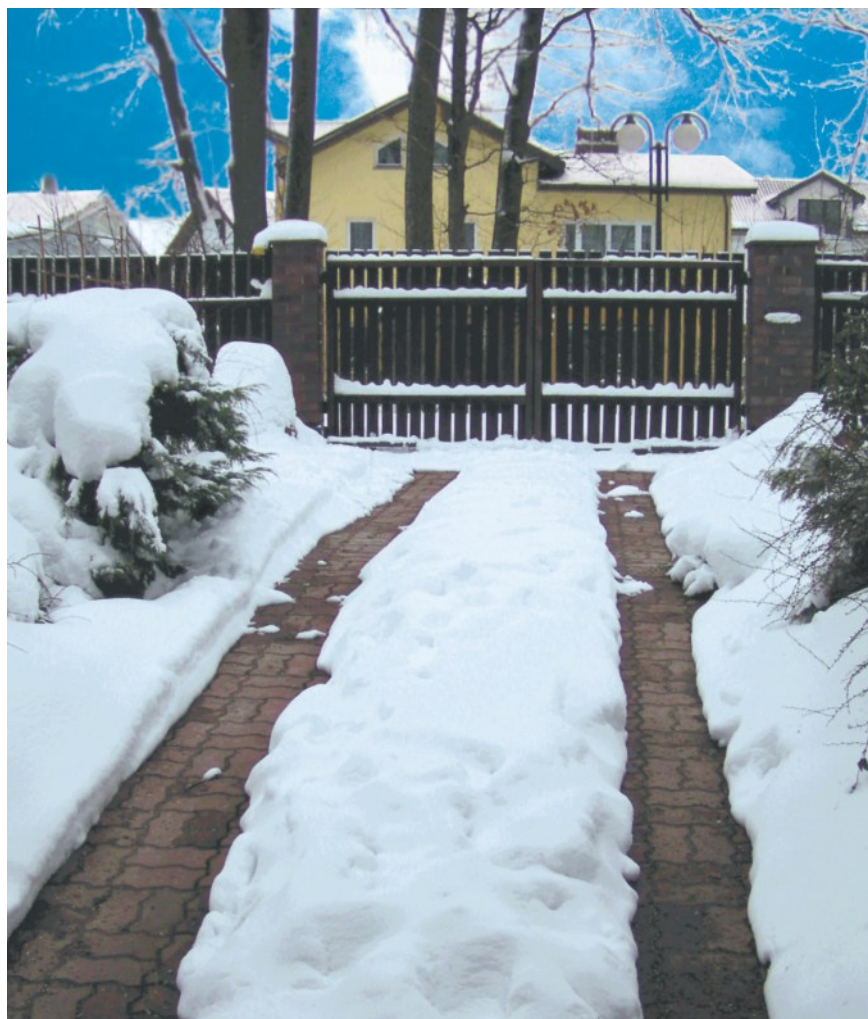
- Низкое влагопоглощение (0,04-0,10%)
- Высокая механика материалов (200-700 кН/м²)
- Очень низкая электропроводимость (0,027-0,036В/мК)

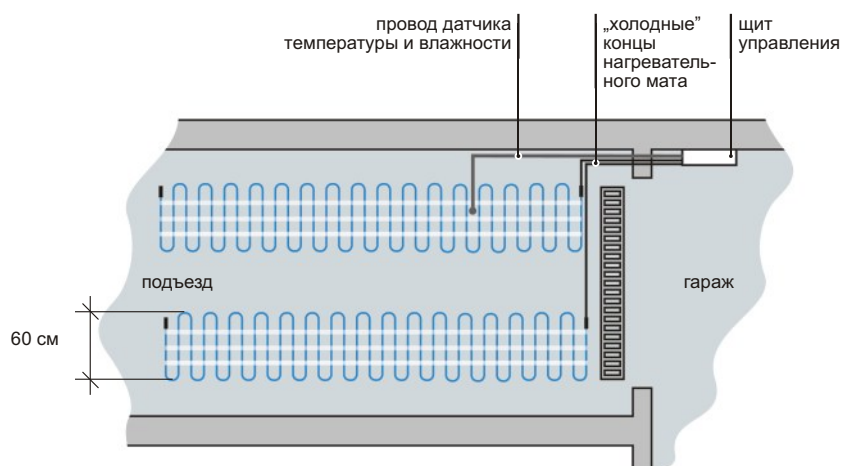
2.1.1 Подъездные участки дорог, проездные дороги, разгрузочные платформы Подъезд к гаражу, проездная дорога

В зависимости от положения
дороги (местность открытая или
закрытая) и климатической зоны,
установленная мощность должна
составлять 250 - 300 Вт/м².
Нагревательные маты или кабели
прокладываются по всей
поверхности, которая должна
обогреваться или только под
проезжей частью.

**Пример: подъезд к гаражу
длиной 10 м,
покрытие из брусчатки.**

Применяются нагревательные
маты ELEKTRA SnowTec™.
Обогреваются две проезжие
полосы шириной 60 см,
выбираются нагревательные
маты длиной 10 м ELEKTRA
SnowTec™ 300/10 мощностью
1860 Вт. Общая установленная
мощность подъезда:
 $2 \times 1860 \text{ Вт} = 3720 \text{ Вт} = 3,72 \text{ кВт}$.



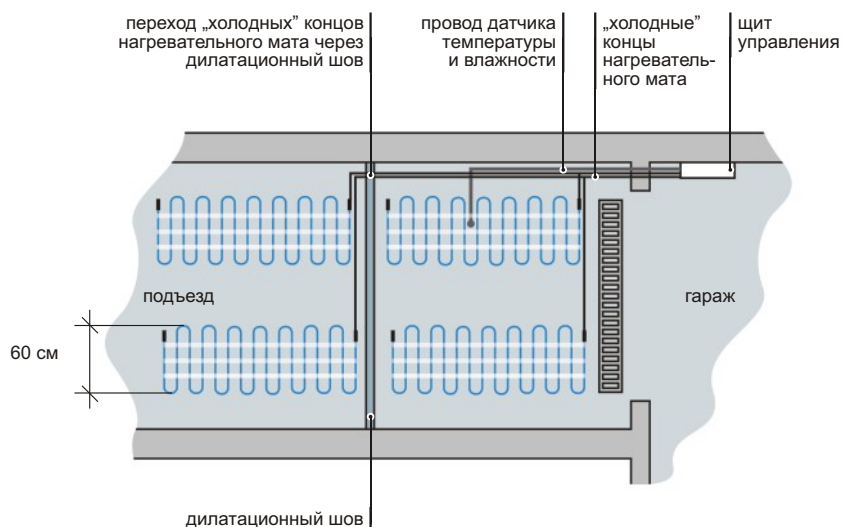


Пример расположения нагревательных матов ELEKTRA SnowTec™ в подъезде к гаражу

Пример: подъезд к гаражу, длиной 10 м, покрытие бетонное.

Применяются нагревательные маты ELEKTRA SnowTec™. Бетонный подъезд длиной 10 м требует дилатации. Длина матов и их число выбираются таким образом, чтобы они не пересекали дилатационных швов.

Выбираются четыре нагревательных мата длиной 5 м ELEKTRA SnowTec™ 300/5 мощностью 930 Вт каждая.



Пример расположения нагревательных матов ELEKTRA SnowTec™ в бетонном подъезде к гаражу, в котором существует дилатационный шов.

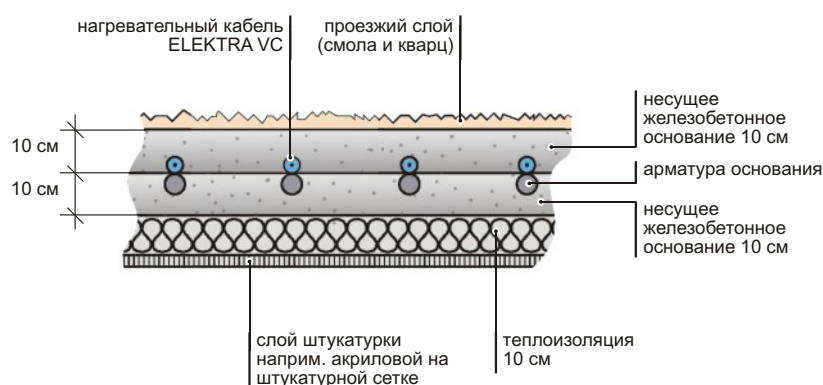
Пример: платформа для разгрузки товаров.

Применяются нагревательные кабели ELEKTRA VC.

Платформа размерами: длина 10 м, ширина 3 м, поверхность платформы 30 м².
Минимальная удельная поверхностная мощность разгрузочной платформы составляет 300 Вт/м².

$$30 \text{ м}^2 \times 300 \text{ Вт/м}^2 = 9000 \text{ Вт}$$

Выбираются 3 одножильных нагревательных кабеля ELEKTRA VC20/3120.

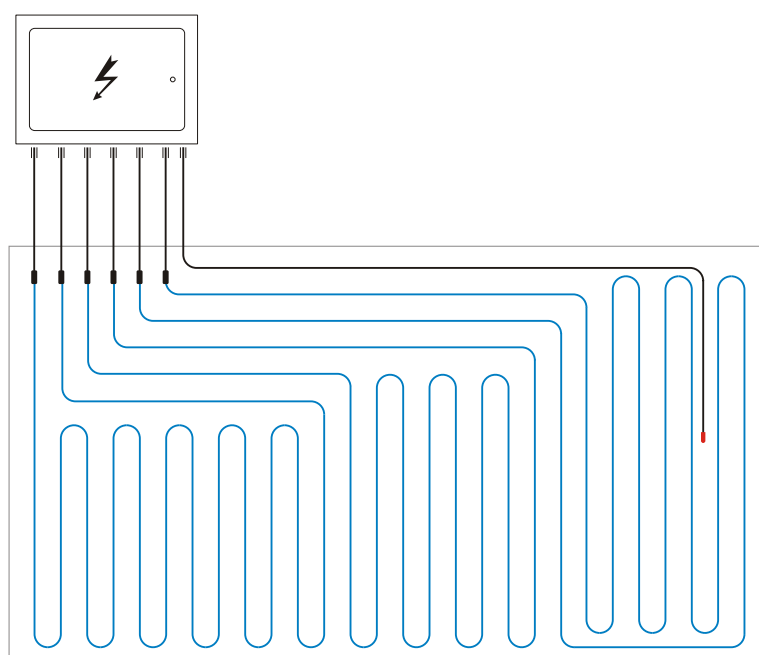


Разрез висячей разгрузочной платформы

Технические параметры нагревательного кабеля ELEKTRA VC 20/3120:

длина 156 м, мощность 3120 Вт
Полная мощность 9360 Вт.
Удельная поверхностная мощность составляет: 312 Вт/м².

Расстояние между кабелями:
 $a-a = 30 \text{ м}^2 / 3 \times 156 \text{ м} = 0,064 \text{ м} = 6,4 \text{ см}$.



Примерная схема расположения нагревательных кабелей ELEKTRA VC 20

2.1.2 Паркинги

Паркинг размерами 10 м x 21 м
= 210 м²,

покрытие из брусчатки.

Пример 1а:

Применяются нагревательные
маты ELEKTRA SnowTec™.

Учитывая размеры паркинга,
можно применить нагреватель-
ные маты SnowTec™ 300/10
длиной 10 м, номинальной
мощности 1860 Вт.

Применение мата длиной,
равной ширине паркинга, дает
возможность собрать провода
питания на одной стороне
паркинга, что облегчит их
подключение к клеммной
коробке.

Ширина нагревательного
мата 0,6 м.

Минимальное расстояние между
отдельными матами 0,1 м.

Действительная ширина, занятая
одним матом:

0,6 м + 0,1 м = 0,7 м.

Число матов, расположенных по
всей длине:

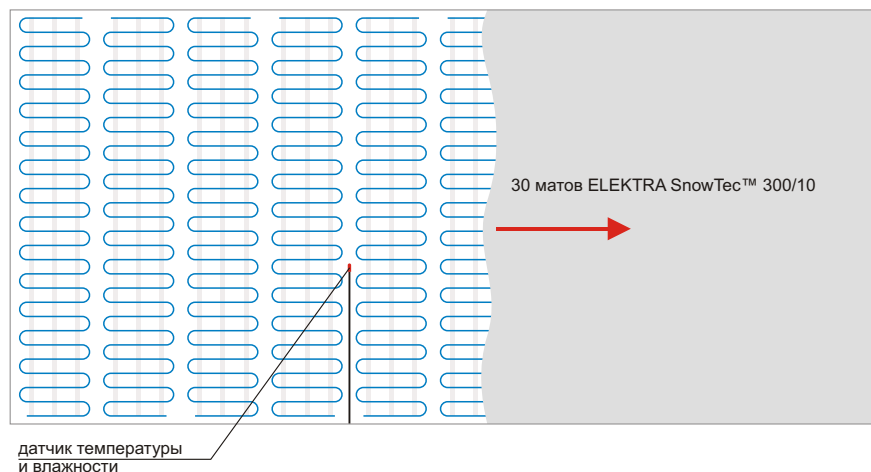
21 м : 0,7 м = 30 матов.

Общая мощность
проложенных матов ELEKTRA
SnowTec™ 300/10:

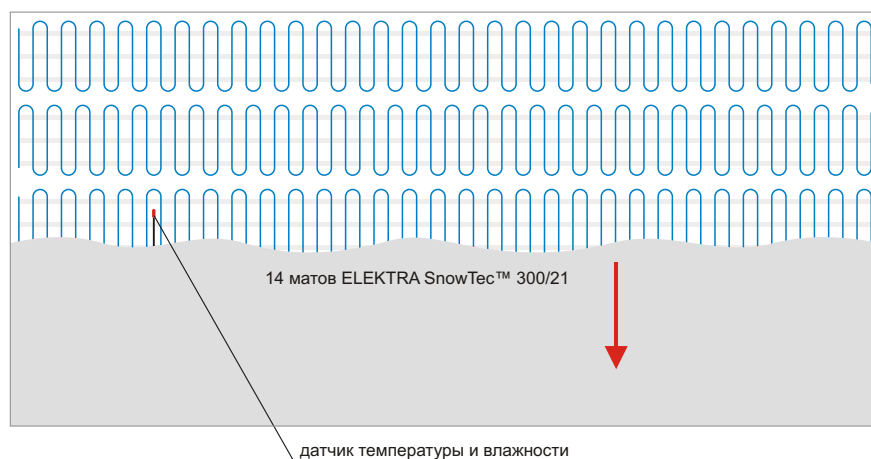
1860 Вт x 30 = 55800 Вт

Мощность на 1 м² поверхности:

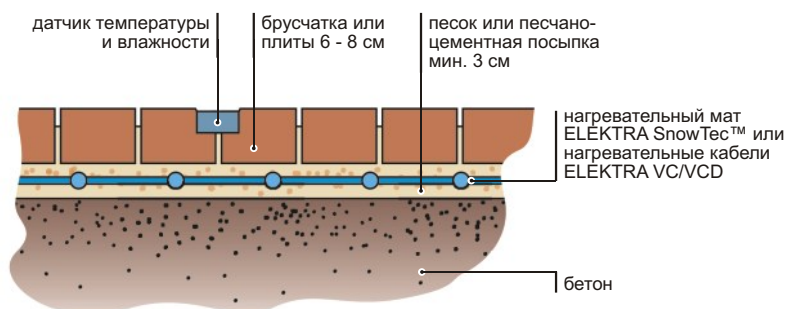
5580Вт:210 м² = 265,7Вт/м²



Пример расположения нагревательных матов ELEKTRA SnowTec™
на паркинге с покрытием из брусчатки



Маты можно расположить параллельно длинного бока паркинга



Разрез тротуара или подъезда покрытого плитами или брусчаткой

Пример 16:

Применение нагревательных кабелей ELEKTRA VCD25

Выбирая соответствующий тип нагревательного кабеля, следует учитывать удобство его установки. Проще всего собрать все провода питания („холодные концы“) вдоль одной стороны паркинга, чтобы облегчить их подключение в клеммной коробке.

Требуемая удельная мощность 300 Вт/м²

Потребность нагревательной мощности всего паркинга:

210 м² x 300 Вт/м² = 63000 Вт.

Выбираются нагревательные кабели ELEKTRA VCD25/3550 длиной 142 м.

Требуемое количество кабелей:

63000 Вт / 3550 Вт = 17,75 значит

18 нагревательных кабелей.

Общая длина 18 кабелей:

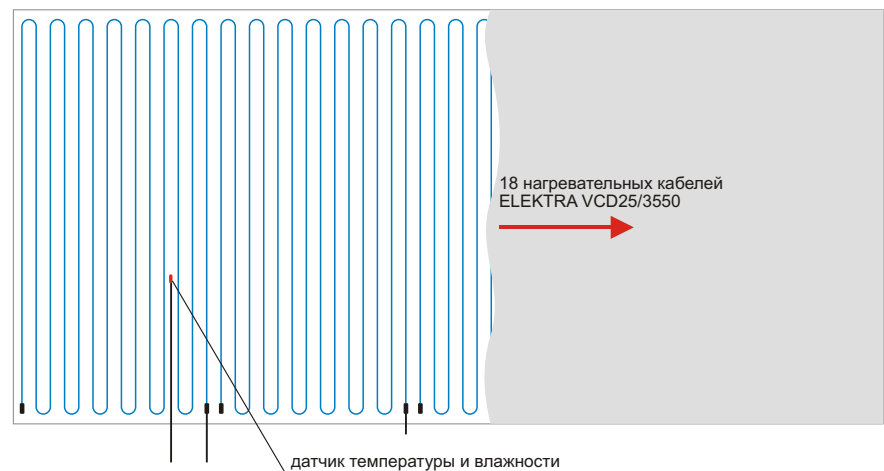
18 x 142 м = 2556 м.

Расстояния между кабелями:

а-а = 210 м² / 2556 м = 0,082 м = 8,2 см.

Установленная мощность на 1 м² поверхности паркинга :

18 x 3550 Вт/210 м² = 304 Вт/м².



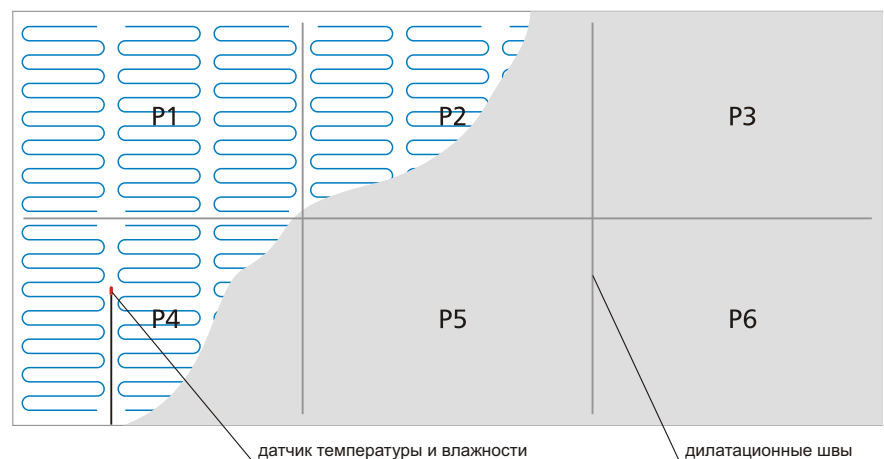
Пример расположения нагревательных кабелей на паркинге с покрытием из брусчатки

Паркинг размерами 10 м x 21 м = 210 м²,

покрытие паркинга

железобетонное основание

- в покрытии паркинга следует выполнить дилатационные швы (как на рисунке рядом)
- количество и длину нагревательных матов или кабелей следует выбрать так, чтобы их можно было свободно проложить в каждой зоне обогрева, без пересечения дилатационных швов
- число зон обогрева: 6 размерами 7 м x 5 м.
- поверхность одной зоны обогрева: 35 м²



Пример расположения нагревательных кабелей в зонах обогрева P1 - P6 на паркинге с железобетонным основанием

**Пример 2а: Применение
нагревательных матов
ELEKTRA SnowTec™**

Учитывая размеры зоны
обогрева выбираются маты
длиной 5 м: SnowTec™ 300/5
мощностью 930 Вт.

Ширина нагревательного
мата 0,6 м.

Минимальное расстояние между
расположенными матами 0,1 м.

Действительная ширина занята
одним матом 0,7 м.

Число матов длиной 5 м,
расположенных в одной зоне
обогрева (как на рисунке):

$7 \text{ м} : 0,7 \text{ м} = 10 \text{ матов.}$

Совместная мощность матов
в одной зоне обогрева :

$10 \times 930 \text{ Вт} = 9300 \text{ Вт}$

Общее число матов в 6 зонах
обогрева $10 \times 6 = 60 \text{ матов.}$

Совместная мощность матов,
проложенных на поверхности
паркинга:

$60 \times 930 \text{ Вт} = 55800 \text{ Вт.}$

Мощность на 1 м^2 поверхности
паркинга:

$55800 \text{ Вт} : 210 \text{ м}^2 = 265,7 \text{ Вт/м}^2.$

**Пример 2б: Применение
нагревательных кабелей
ELEKTRA VCD25**

Требуемая мощность

$250 - 300 \text{ Вт/м}^2$

Требуемая мощность в зоне

обогрева от 8750 Вт до 10500 Вт.

Выбираются следующие кабели:

VCD25/3250 номинальной

мощности 3250 Вт и длиной

130 м - 1 шт. и VCD25/3000

номинальной мощности 3000 Вт

и длиной 120 м - 2 шт.

Совместная мощность нагрева-

тельных кабелей в одной зоне

обогрева : $3250 \text{ Вт} + 2 \times 3000 \text{ Вт} =$

9250 Вт

Совместная мощность нагрева-

тельных кабелей, проложенных

в 6 зонах обогрева:

$6 \times 9250 \text{ Вт} = 55500 \text{ Вт.}$

Мощность на 1 м^2 поверхности

паркинга:

$55500 \text{ Вт} : 210 \text{ м}^2 = 264,2 \text{ Вт/м}^2.$

Расстояния между кабелями:

$a-a = 35 \text{ м}^2 / 130 \text{ м} + 2 \times 120 \text{ м} =$

$0,095 \text{ м} = 9,5 \text{ см.}$

**При обогреве наружных площадей на бетонном основании максимальная
площадь зон без дилатационных швов 9 м².**

2.1.3 Лестницы

Полную защиту лестниц от снега и наледи обеспечит мощность от 250 до 300 Вт/м²:

- 250 Вт/м² - лестницы наружные, под крышей или укрытые;
- 300 Вт/м² - в случае незащищенных наружных лестниц, подверженных действию осадков.

Для обогрева лестниц можно применять:

- двухжильные нагревательные кабели ELEKTRA VCD25 (мощностью 25 Вт/м)
- одножильные нагревательные кабели ELEKTRA VC20 (мощностью 20 Вт/м)

Тип кабелей следует выбирать по способу их монтажа. Если кабели будут монтированы на основании ступеней, удобнее применять двухжильные кабели ELEKTRA VCD25.

Если нет возможности поднять уровень ступеней, следует сделать в них канавки и проложить в них нагревательные кабели ELEKTRA VC20 или ELEKTRA VCD25.

Пример: железобетонная наружная лестница

число ступеней	4
длина ступени	1,2 м
ширина ступени	0,3 м
высота ступени	0,15 м
площадка	1,2х1,2 м
мощность обогрева	300 Вт/м²

а) обогрев двухжильным нагревательным кабелем ELEKTRA VCD25

Для обеспечения мощности 300 Вт/м² применяя кабель удельной мощности 25 Вт/м, расстояние между кабелями должно составлять:

$$a-a = \frac{25 \text{ Вт/м} \times 100 \text{ см/м}}{300 \text{ Вт/м}^2} \quad 8 \text{ см}$$

На одной ступени размерами 0,3 x 1,2 м следует расположить нагревательный кабель длиной:

$$\frac{300 \text{ Вт/м}^2}{25 \text{ Вт/м}} \times 0,3 \text{ м} \times 1,2 \text{ м} = 4,3 \text{ м}$$

Длина нагревательного кабеля, расположенного на 4 ступенях: 4,3 м x 4 = 17,3 м

Эту длину следует увеличить на высоту ступеней:

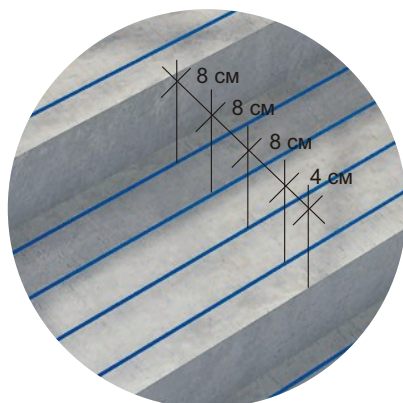
$$4 \times 0,15 \text{ м} = 0,6 \text{ м}$$

Длина нагревательного кабеля, расположенного на площадке:

$$\frac{300 \text{ Вт/м}^2}{25 \text{ Вт/м}} \times 1,2 \text{ м} \times 1,2 \text{ м} = 17,3 \text{ м}$$

Общая длина нагревательного кабеля 35,2 м.

Выбирается нагревательный кабель ELEKTRA VCD25/875 длиной 35 м.



Расположение двухжильного нагревательного кабеля ELEKTRA VCD25

**б) обогрев одножильным
нагревательным кабелем
ELEKTRA VC20**

Для обеспечения мощности
300 Вт/м² применяя кабель
удельной мощности 20 Вт/м,
расстояние а-а между кабелями
должно составлять:

$$a-a = \frac{20 \text{ Вт/м} \times 100 \text{ см/м}}{300 \text{ Вт/м}^2} \quad 6 \text{ см}$$

Длина кабеля, расположенного на
одной ступени:

$$\frac{300 \text{ Вт/м}^2}{20 \text{ Вт/м}} \times 0,3 \text{ м} \times 1,2 \text{ м} = 5,4 \text{ м}$$

Длина нагревательного кабеля,
расположенного на 4 ступенях:
4 x 5,4 = 21,6 м

Эту длину следует увеличить
на высоту ступеней:

$$4 \times 0,15 = 0,6 \text{ м}$$

Длина кабеля, расположенного на
площадке:

$$\frac{300 \text{ Вт/м}^2}{20 \text{ Вт/м}} \times 1,2 \text{ м} \times 1,2 \text{ м} = 21,6 \text{ м}$$

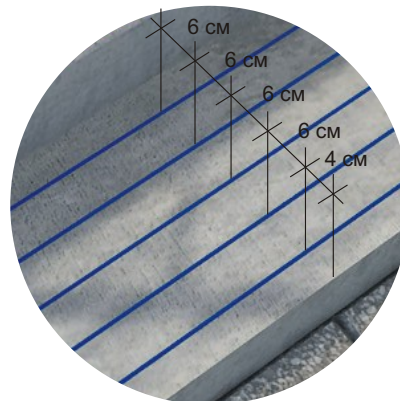
Общая длина нагревательного
кабеля составит: 43,8 м.

Выбирается нагревательный
кабель ELEKTRA VC20/920

длиной 46 м - оставшийся отрезок
кабеля длиной 2,2 м можно
проложить перед лестницей.



Расположение одножильного
нагревательного кабеля ELEKTRA VC20



2.1.3.1 Монтаж

Прокладывая нагревательные кабели ELEKTRA на лестнице, следует выдержать минимальные расстояния:

- для двухжильных кабелей ELEKTRA VCD25 6 см
- для одножильных кабелей ELEKTRA VC20 5 см

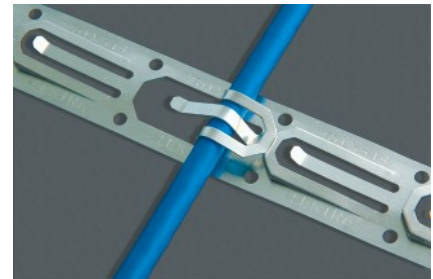
Ввиду того, что боковые части ступеней не обогреваются, крайние отрезки кабеля следует располагать ближе края ступени (около 4 см). Рекомендуется проложить кабели в предварительно сделанных канавках и залить их слоем цементного раствора.

Канавки лучше всего сделать во время изготовления лестницы. Этот способ монтажа кабелей значительно облегчает последующее наложение покрытия и не вызывает повышения уровня лестницы.



Расположение нагревательных кабелей

Если повышение уровня лестницы (например, уже существующей) возможно, тогда нагревательные кабели раскладываются на поверхности ступеней, прикрепляя их к основанию с помощью металлической проволоочной сетки или монтажной ленты ELEKTRA TME, а затем заливаются слоем бетона толщиной мин. 3 см.



Монтажная лента ELEKTRA TME

2.2 Крыши, водосточные трубы и желоба

Системы защиты от снега и льда предотвращают:

- накопление снега и наледи на крышах
- замерзание воды в водосточных трубах и желобах и повреждение этих устройств
- образование подтеков на фасадах зданий
- образование сосулек

Потери, вызванные повреждением водосточных желобов и крыши, превышают затраты на нагревательную систему.

Для обеспечения эффективности действия нагревательной системы, установленная мощность должна находиться в пределах приведенных в таблице.

Применение соответствующей нагревательной мощности

применение	удельная мощность
водосточные трубы и желоба	20-60[Вт/м]
желоба на крышах шириной свыше 30 см	200-300[Вт/м ²]
края крыши	~ 200[Вт/м ²]
части крыши, выступающие вне поверхности стены	~ 300[Вт/м ²]

Выбор мощности зависит от положения объекта в определенной климатической зоне.

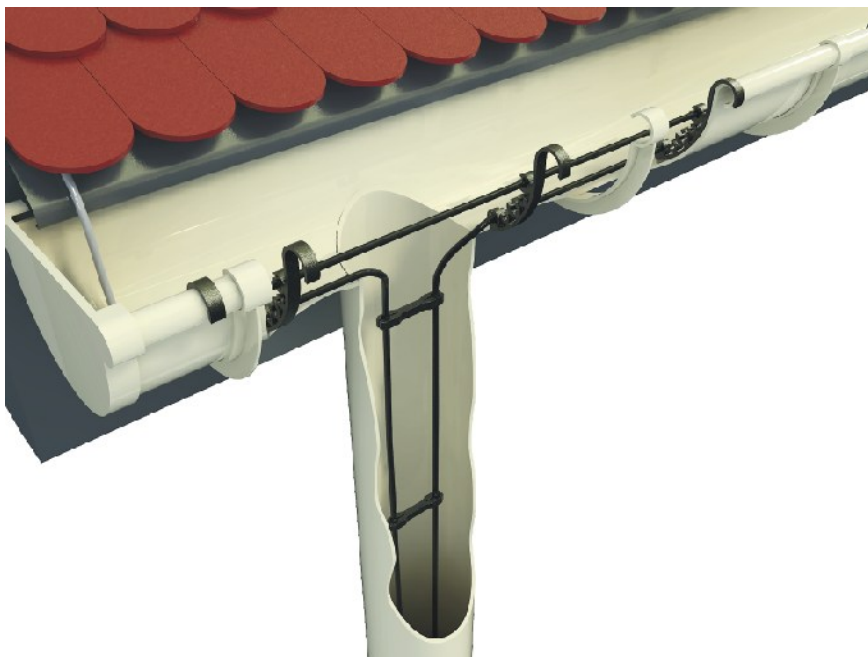


Для обогрева крыши и водосточных желобов надо применять кабели с защитным покрытием от влияния солнечных лучей UV:

- двухжильные нагревательные кабели ELEKTRA VCDR
- саморегулирующиеся нагревательные кабели ELEKTRA SelfTec®

Для обогрева желобов и водосточных труб обычно применяют двойную укладку нагревательного кабеля. В водосточных трубах или желобах шириной (диаметром) 12 см в климатической зоне с легкой зимой, возможна одинарная укладка нагревательного кабеля.

В местностях с частыми снегопадами, обогрев только водосточных труб и желобов не обеспечивает полного удаления снега и наледи. Необходимым является обогрев края крыши, соприкасающегося с водосточным желобом (ширина обогреваемой поверхности крыши около 50 см).



Расположение нагревательного кабеля ELEKTRA VCDR в водосточной трубе и желобе



Пример обогрева водосточного желоба и края крыши

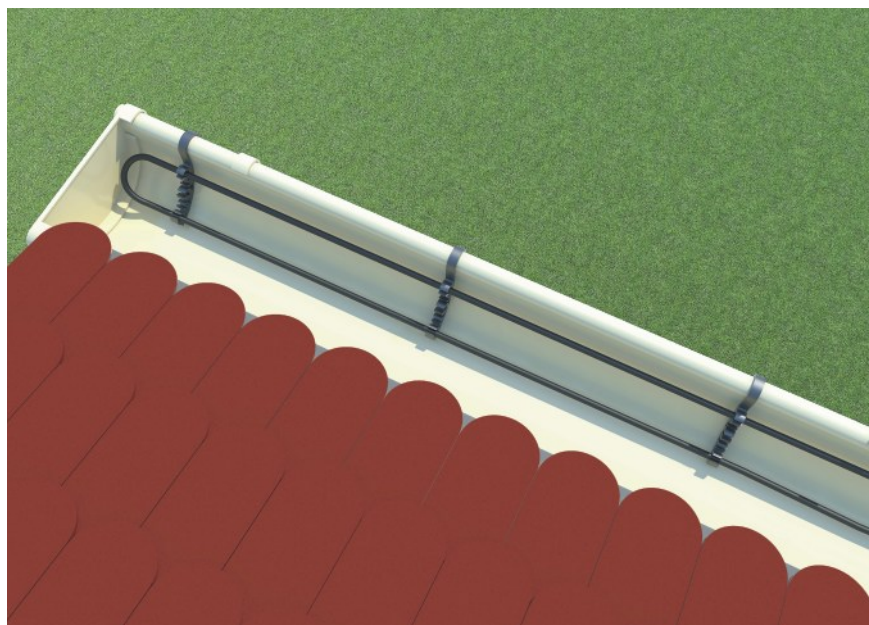


Расположение нагревательного кабеля от уровня земли до глубины промерзания грунта

Если вода из водосточных труб сливается непосредственно в водосток, тогда отрезок водосточной трубы от уровня земли до глубины промерзания грунта следует также обогреть.

Крепление кабелей

Применение монтажных клипс обеспечивает сохранение соответствующего расстояния (а-а) между смежными отрезками нагревательных кабелей.



Крепление кабелей в желобе

Водосточные желоба

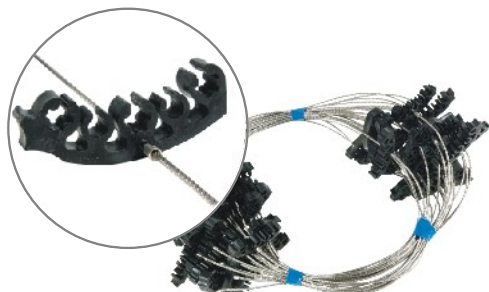


Клипса для желоба

Водосточные трубы

В водосточных трубах нагревательные кабели крепятся с помощью клипс

Если длина кабеля, введенного в водосточную трубу, превышает 12 м, следует применить трос с клипсами.



Трос с клипсой для желобов



Клипса для водосточных труб



Трос с клипсами для водосточных труб

Желоба на крышах



Пластиковая монтажная лента



Термостойкий скотч



Края крыш



Скобы из цинкового, титанового или медного листа

Эти скобы можно:

- приклеить к поверхности крыши
- закрепить заклепками
- подвесить на изолированном несущем канате (рисунок рядом)



2.3 Управление

Наиболее эффективное и экономичное решение — использование терморегуляторов с датчиками температуры и влажности. Терморегулятор включается только если и датчик температуры, и датчик влажности регистрируют наличие снега или льда.

ELEKTRA ETOG2 специально разработан для отопительных систем высокой мощности (максимальная нагрузка — 3 x 16A). Может управлять двумя зонами, либо одной с использованием двух датчиков. Также ETOG2 может применяться для управления двумя отдельными обогреваемыми областями, как например, подъездные пути или желоба.

ELEKTRA ETR2 имеет меньшие размеры, предназначен для управления одной зоной. Максимальная нагрузка — 16A.

Терморегулятор устанавливается в щит управления и соединяется

с «холодным концом» нагревательного кабеля/нагревательного мата и с проводом датчика температуры. Терморегулятор должен удовлетворять требованиям проводки и подведенного питания.



ELEKTRA ETO2



ELEKTRA ETR2

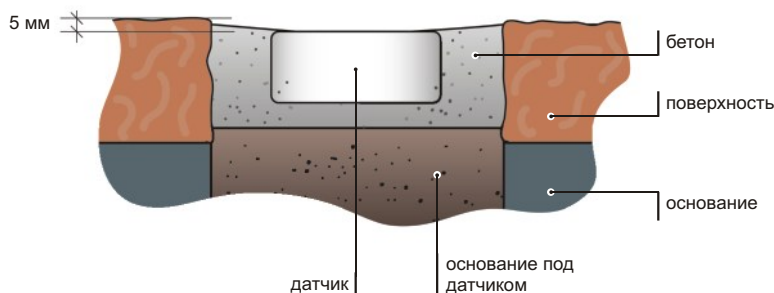
2.3.1 Открытые проезды и площади

В зависимости от размера системы и/или количества отапливаемых зон ETR2 используется с одним, а ETO2 с двумя датчиками температуры и влажности.

Независимо от типа и размещения терморегулятора, датчики температуры и влажности устанавливаются непосредственно в обогреваемой поверхности — там, где он подвержен самому длительному воздействию влажности и самой низкой температуре. Датчик устанавливается на уровень 5 мм ниже поверхности — так обеспечивается точность обнаружения воды на ней.

Монтаж датчиков температуры и влажности должен производиться после бетонирования. Установка производится после того, как уложена готовая поверхность, следовательно, канал для кабелей, подведенных к датчику, должен быть предусмотрен при укладке.

Рекомендуется без запаса подводить кабель к датчику. Если запас требуется, то соединение производится в монтажной коробке или с использованием термообжима.



Установка концепции температуры и датчика влажности в тротуаре



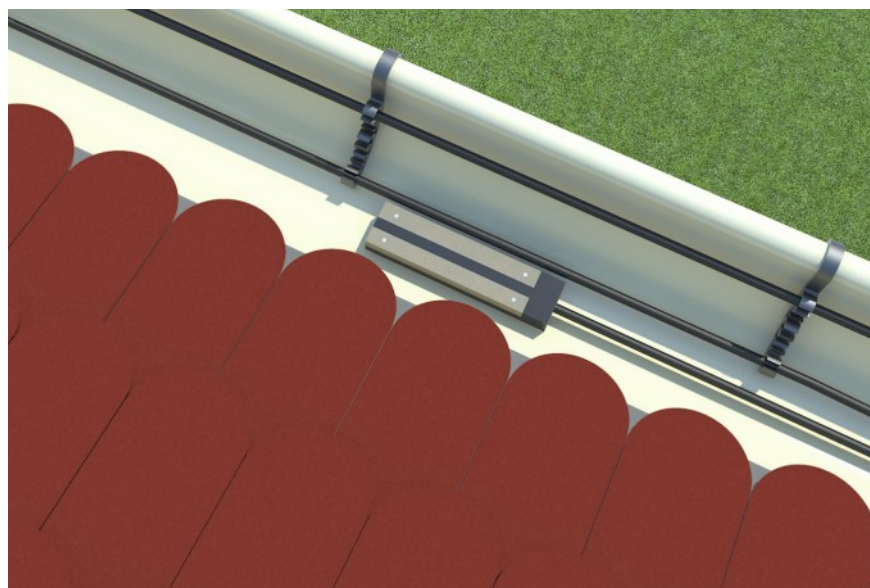
Датчик температуры и влажности ETOG-55

2.3.2 Крыши и желоба

В зависимости от размера системы и/или количества отапливаемых зон - ETR2 используется с одним, а ETO2 с двумя датчиками влажности, с использованием внешнего датчика температуры. Его следует располагать в местах, не подверженных прямым солнечным лучам, а датчики влажности - на дне желоба.



Датчик температуры воздуха ETF-744 и датчик влажности ETO2-55



Размещение датчика влажности

2.3.3 Конфигурация терморегуляторов

Подъездные пути и открытые площади

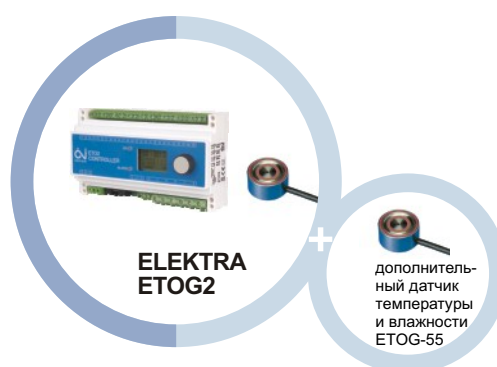
Малые системы, 1 зона



Большие системы, 1 зона



Большие системы, 2 зоны



Большие системы, 2 зоны



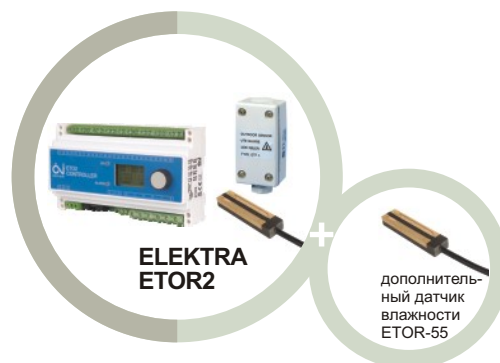
2 отдельные области (например, подъездный путь и желоб)

Крыши и желоба

Малые системы,
1 зона



Большие системы,
2 зоны



Большие системы,
1 зона



Большие системы,
2 зоны



2 отдельные области
(например, подъездный путь
и желоб)

2.4 Таблица выбора изделий

применение	удельная мощность	нагревательные кабели				нагревательные маты SnowTec™	управление
		VC 20	VCD 25	VCDR 20	SelfTec® (саморегулирующиеся)		
проездные дороги, тротуары, паркинги	250-300 [Вт/м²]	+	+	—	—	+	ETOG2* ETR2G
платформы, мосты	250-300 [Вт/м²]	+	+	—	—	+	
лестницы	250-300 [Вт/м²]	+	+	—	—	—	
крыши, желоба на крышах	200-300 [Вт/м²]	—	—	+	+	—	ETOR2* ETR2R
водосточные трубы и желоба	20-60 [Вт/м]	—	—	+	+	—	

* терморегуляторы ETOG2 или ETOR2 могут быть расположены с дополнительными датчиками второй зоны.

3. Обогрев труб и трубопроводов



3.1 Общие сведения

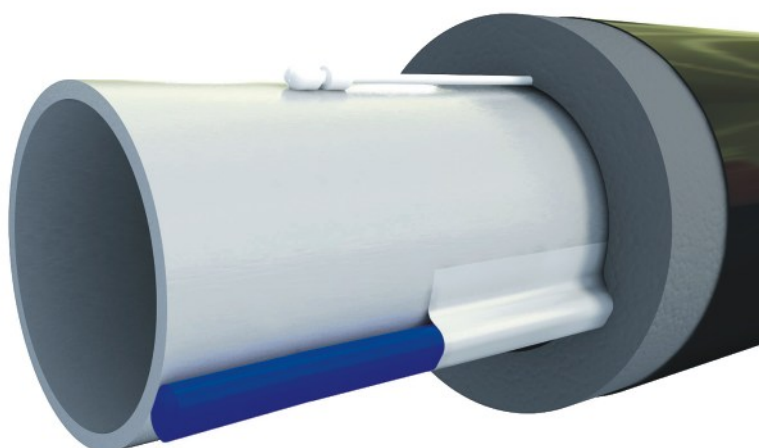
Нагревательные системы применяются для:

- 1) защиты от замерзания:
 - труб
 - водопроводов
 - канализации
 - оросительных установок
 - гидрантов
 - трубопроводов отвода конденсационной воды из установок климатизации и вентиляции
- 2) сохранения желаемой температуры жидкости, передаваемой:
 - по трубопроводам с горячей водой
 - по промышленным трубопроводам, предназначенным для передачи жидкостей большой вязкости.



Можно обогревать любые виды труб: металлические (стальные, медные, чугунные); пластиковые; металлопластиковые. Кабели могут монтироваться на трубах, находящихся внутри или снаружи зданий и проложенных в земле.

Нагревательные кабели ELEKTRA не могут применяться в установках, где температура передаваемой жидкости может превысить 65 °С, а также в местах, где кабель может соприкасаться с жирами, маслами или химикатами.



3.1.1 Выбор нагревательных кабелей

Для обогрева трубопроводов применяются:

- двухжильные нагревательные кабели ELEKTRA VCD10
- одножильные нагревательные кабели ELEKTRA VC10
- саморегулирующиеся нагревательные кабели ELEKTRA SelfTec®
- нагревательный кабель с встроенным термостатом ELEKTRA FreezeTec™

Для выбора соответствующего кабеля следует определить потери тепла, которые зависят от:

- диаметра трубопровода
- вида и толщины теплоизоляции
- температуры жидкости внутри трубопровода (сохраняемая температура)
- минимальной температуры окружающей среды.

Защита от замерзания - это сохранение положительной температуры внутри трубопровода.

Обычно для сохранения температуры принимается +5 °C и -25 °C в виде минимальной температуры окружающей среды.

Потери тепла на 1 м трубопровода можно рассчитать по формуле:

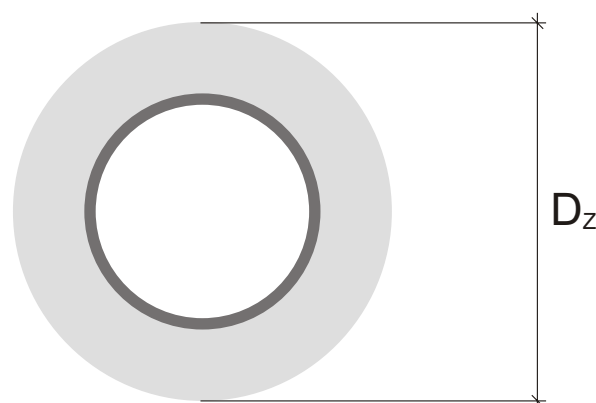
$$= \frac{2}{l_n \frac{D_z}{D_N}} (t_i - t_e)$$

в которой:

- потери тепла [Вт/м]
- D_N – диаметр трубы [мм]
- D_z – внешний диаметр трубы вместе с изоляцией [мм]
- t_i – температура, сохраняемая внутри трубы [°C]
- t_e – температура окружающей среды [°C]
- удельная теплопроводность теплоизоляции [Вт/мК]
- l_n – натуральный логарифм

Коэффициенты теплопроводности

материал	коэффициент теплопроводности (+10°C)
	[Вт/мК]
стеклянная вата	0,036
минеральная вата	0,038
пористый полиуретан	0,023
пористая резина	0,035
пористый полиэтилен	0,037



Пример: проект системы защиты от замерзания трубы водопровода диаметром 2" с изоляцией из минеральной ваты толщиной 20 мм,

длина проводки: 5 м
 диаметр трубы (D_N): 50 мм
 толщина изоляции: 20 мм
 внешний диаметр трубы вместе с изоляцией:
 $D_z = 50 + 2 \times 20 = 90$ мм
 изоляция: минеральная вата
 $= 0,038$ Вт/мК
 сохраняемая температура $+5$ °C
 (защита от замерзания)
 минимальная температура окружающей среды -25 °C

Потери тепла составляют:

$$= \frac{2 \cdot 0,038}{\frac{90}{50}} \times [5 - (-25)]$$

Для облегчения расчетов приводится логарифмическая диаграмма по которой можно отсчитать требуемую величину натурального логарифма.

По диаграмме отсчитывается:

$$I_{n1,8} = 0,588.$$

После подставления в формулу получается $12,2$ Вт/м.

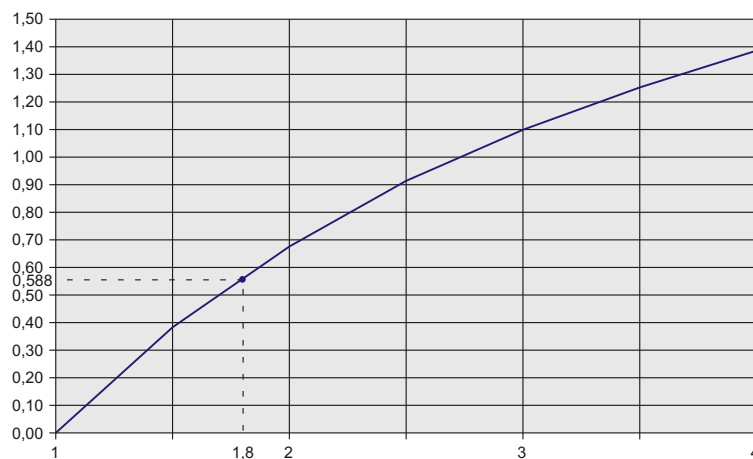
Требуемая мощность обогрева для трубы:

$$5 \text{ м} \times 12,2 \text{ Вт/м} = 61 \text{ Вт}.$$

Зная величину потерь тепла можно приступить к выбору нагревательного кабеля. Он должен обеспечить подачу на трубопровод мощности, как минимум, равной рассчитанным потерям тепла. Для защиты описанной в примере трубы от замерзания следует выбрать один из следующих нагревательных кабелей:

1. кабель ELEKTRA VC10/95 (длиной 10 м), проложенный вдвое поверх трубопровода.
2. кабель ELEKTRA VCD10/70 (длиной 7 м) проложенный по спирали вдоль трубопровода.
3. кабель ELEKTRA SelfTec 16/5 (длиной 5 м) проложенный одинарно вдоль трубопровода.
4. кабель ELEKTRA FreezeTec 12/5 (длиной 5 м) проложенный одинарно вдоль трубопровода.

Приведенная формула применяется для общего определения потерь тепла в изолированном трубопроводе. Однако для точного определения потерь тепла следует учитывать много дополнительных параметров: коэффициент безопасности (запаса), скорость ветра, перемены в окружающей среде и т.п. Удобнее всего пользоваться готовыми таблицами, в которых приводятся потери тепла в зависимости от диаметра трубопровода и толщины теплоизоляции.



Потери тепла приведены в таблице.

Приведенные величины потерь тепла относятся только к трубопроводам.

В практике следует учитывать

потери тепла на клапанах, фланцах, креплениях трубопровода и т.п. и учесть соответствующую длину кабеля, который компенсирует потери тепла в этих местах.

Потери тепла (Вт/м) в зависимости от диаметра трубопровода и толщины теплоизоляции при разностях температур.

Толщина тепло-изоляции на трубе [мм]	Т °C	Диаметр трубы, дюйм / мм																
		1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24
		15	20	25	32	40	50	80	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600
		Расчетные тепловые потери на 1 погонный метр трубопровода																
10 мм	20	7,2	8,4	10	12	13,4	16,2	23	29	41	52	64	74	81	92	103	115	137
	30	10,7	12,6	15	18	20,2	24,4	34	43	61	78	95	111	121	138	155	172	205
	40	14,3	16,8	20	24	26,8	32,5	45	57	81	104	127	148	162	184	207	229	274
	60	21,5	25,2	30	36	40,2	48,7	68	86	122	156	191	222	243	276	310	343	411
	80	28,6	33,7	40	48,1	53,6	65	90	114	163	208	255	295	323	368	413	458	548
	100	36	42,4	50,3	60,5	67,4	81,7	114	144	205	261	320	372	407	463	520	576	689
	120	44,5	52,3	62,2	74,8	83,4	101	140	177	253	322	395	459	502	572	641	711	850
20 мм	20	4,6	5,3	6,1	7,2	7,9	9,4	13	16	22	29	34	40	44	50	56	61	73
	30	6,8	7,9	9,1	10,8	11,9	14,2	19	24	33	42	51	60	66	75	83	92	110
	40	9,1	10,6	12,2	14,4	15,8	18,8	25	32	44	56	68	80	88	99	111	123	147
	60	13,6	15,7	18,2	21,6	23,9	28,2	38	48	67	84	103	120	131	149	167	184	220
	80	18,2	21	24,4	28,8	31,8	37,7	51	63	89	113	137	160	175	199	222	246	293
	100	23	26,4	30,7	36,2	40	47,4	64	80	112	142	172	202	220	250	280	310	369
	120	28,4	32,8	37,9	44,9	49,4	58,7	79	99	138	175	212	249	272	309	346	383	456
30 мм	20	3,6	4,1	4,7	5,5	6	7	9	11	16	20	24	28	31	34	38	43	51
	30	5,4	6,1	7,1	8,2	9	10,6	14	17	24	30	36	42	46	52	58	64	76
	40	7,3	8,3	9,5	10,9	12	14	19	23	31	40	48	56	61	69	77	85	101
	60	10,9	12,4	14,2	16,4	18	21	28	34	47	59	72	84	91	103	116	128	152
	80	14,5	16,4	18,8	21,8	24	28	37	46	63	79	96	112	122	138	154	170	202
	100	18,2	20,8	23,8	27,6	30,1	35,3	47	57	79	100	121	141	153	174	194	214	254
	120	22,7	25,7	29,4	34,1	37,3	43,6	58	71	98	123	149	174	190	215	240	265	315
40 мм	20	3,1	3,5	4	4,6	4,9	5,8	8	9	12	16	19	22	24	27	29	33	39
	30	4,7	5,3	6	6,8	7,4	8,6	11	14	19	23	28	33	35	40	44	49	58
	40	6,2	7,1	7,9	9,1	10	11,5	15	18	25	31	37	43	47	53	59	66	78
	60	9,4	10,6	12	13,7	14,9	17,3	22	27	37	46	56	65	71	80	89	98	117
	80	12,5	14	16	18,2	19,9	23	30	37	50	62	75	87	94	107	119	131	155
	100	15,7	17,6	20	23	25,1	28,9	38	46	63	78	94	109	119	134	150	165	196
	120	19,6	22	24,8	28,4	31	35,9	47	57	72	96	116	135	147	166	185	204	242

Потери тепла (Вт/м) в зависимости от диаметра трубопровода и толщины теплоизоляции при разностях температур.

Толщина тепло-изоляции на трубе [мм]	Т °С	Диаметр трубы, дюйм /мм																
		1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24
		15	20	25	32	40	50	80	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600
		Расчетные тепловые потери на 1 погонный метр трубопровода																
50 мм	20	2,8	3,1	3,5	4	4,3	5	7	8	10	13	16	18	19	22	24	27	32
	30	4,2	4,7	5,3	6	6,5	7,4	10	12	16	19	23	27	29	33	37	40	48
	40	5,6	6,2	7,1	8	8,6	10	13	16	21	26	31	36	39	44	49	66	78
	60	8,4	9,4	10,6	12	13,8	15	19	23	31	39	46	54	58	66	73	80	95
	80	11,3	12,5	14	16,1	17,4	19,9	26	31	42	51	62	72	78	88	97	107	127
	100	14,2	15,7	17,8	20,2	21,8	25,1	32	39	52	65	78	90	98	110	123	135	160
	120	17,5	19,6	22	25	27	31,1	40	48	65	80	96	112	121	136	152	167	198
75 мм	20	2,4	2,6	2,9	3,2	3,5	3,9	6	7	8	9	11	13	14	15	17	19	22
	30	3,5	3,8	4,3	4,8	5,2	5,9	7	9	11	14	17	19	21	23	26	28	33
	40	4,7	5,2	5,8	6,5	7	7,8	10	12	15	19	22	26	28	31	34	38	44
	60	7,1	7,8	8,6	9,7	10,4	11,8	15	17	23	28	33	38	41	46	51	56	66
	80	9,4	10,3	11,5	12,9	13,8	15,6	20	23	30	37	44	51	55	62	68	75	88
	100	11,9	13,1	14,5	16,2	17,4	19,7	25	29	38	47	56	64	69	78	88	94	111
	120	14,6	16,1	17,9	20	21,6	24,4	31	36	48	58	68	80	86	96	107	117	137
130	16,1	17,8	19,7	22,1	23,8	26,8	34	40	52	64	76	87	95	106	117	129	151	
100 мм	20	2	2,3	2,5	2,8	3	3,4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	17
	30	3,1	3,5	3,7	4,2	4,4	4,8	6	7	9	11	13	15	16	18	20	22	26
	40	4,2	4,6	5	5,6	6	6,7	8	10	12	15	18	20	23	24	27	29	34
	60	6,2	6,8	7,6	8,4	9	10,1	12	15	19	23	27	30	33	36	40	44	51
	80	8,4	9,1	10,1	11,2	12	13,4	16	19	25	30	35	41	44	49	54	59	69
	100	10,5	11,5	12,7	14,2	15	16,8	21	24	31	38	45	51	55	61	68	74	86
	120	13,1	14,3	15,7	17,5	18,6	20,9	26	30	39	47	55	63	68	76	84	91	107
130	14,4	15,7	17,3	19,2	20,5	22,9	28	33	43	51	61	69	75	83	92	101	118	
150 мм	20	1,8	1,9	2,1	2,4	2,5	2,8	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	30	2,8	2,9	3,2	3,5	3,7	4,1	5	6	7	9	10	11	12	13	15	16	18
	40	3,6	4	4,3	4,7	4,9	5,5	7	8	10	11	13	15	16	18	19	21	24
	60	5,4	5,9	6,4	7,1	7,4	8,3	10	11	14	17	20	22	24	27	29	32	37
	80	7,2	7,8	8,5	9,4	10	11	13	15	19	23	26	30	32	35	39	42	49
	100	7,9	8,3	9,1	10,4	12,3	13	17	21	28	32	37	42	45	50	54	59	68
	120	11,3	12,3	13,3	14,6	15,5	17	21	24	30	35	41	46	50	55	60	66	76
	130	12,4	13,4	14,6	16,1	17	18,8	23	26	33	39	45	51	55	61	66	72	84

3.1.2 Монтаж

Нагревательные кабели могут прокладываться вдоль трубопровода параллельно (один провод или несколько проводов) или по спирали. Способ монтажа зависит, от диаметра трубопроводов, числа ответвлений и т.п.

Кабели следует крепить к трубопроводу, приблизительно, через каждые 30 см, применяя для этой цели самоклеящуюся теплостойкую монтажную ленту (например, ленты из стекловолна).

Не допускается применение проволоки или кабельных обоев, которые могут повредить нагревательный кабель. После приклепления, нагревательный кабель следует оклеить по всей длине самоклеящейся алюминиевой лентой (толщина мин. 0,06 мм,

ширина около 50 мм), которая облегчит как прием тепла от кабеля, так и передачу тепла трубопроводу.

Кроме того, алюминиевая лента не допускает к углублению кабеля в теплоизоляцию и тем самым защищает кабель от возможного перегрева. Пластиковые трубы следует обернуть алюминиевой фольгой до установки нагревательного кабеля. Она улучшает отдачу тепла и защищает трубу от местного перегрева.

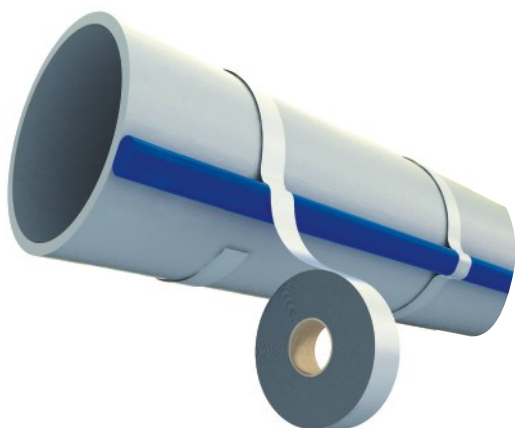
Монтируя нагревательные кабели следует помнить, чтобы они не проходили по острым краям, не пересекались и не соприкасались друг с другом. Минимальный радиус изгиба составляет $3,5 \times d$ (d - внешний диаметр кабеля).

Датчик температуры следует расположить между смежными отрезками (витками) нагревательного кабеля и по возможности в верхней части трубы.

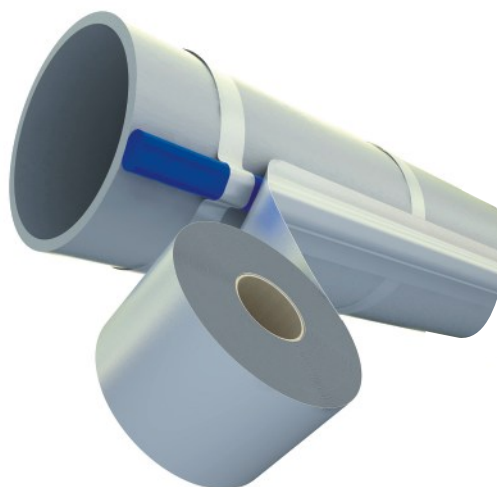
Наконечник датчика температуры должен плотно прилегать к трубе и быть тщательно обмотан лентой.

Провода питания („холодные” концы) нагревательных кабелей подводятся к клеммной коробке или непосредственно к щиту питания.

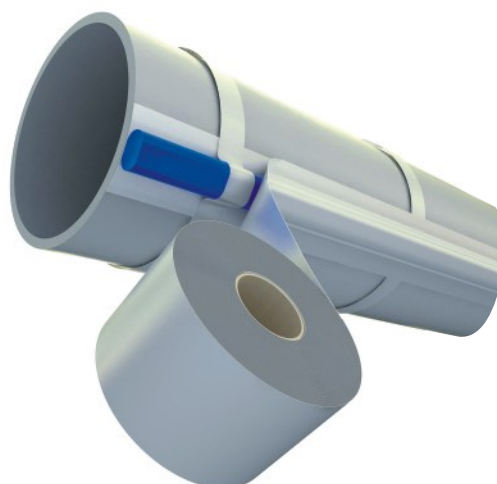
Коннектор, соединяющий нагревательный кабель с холодными концами, должен находиться на обогреваемой трубе.



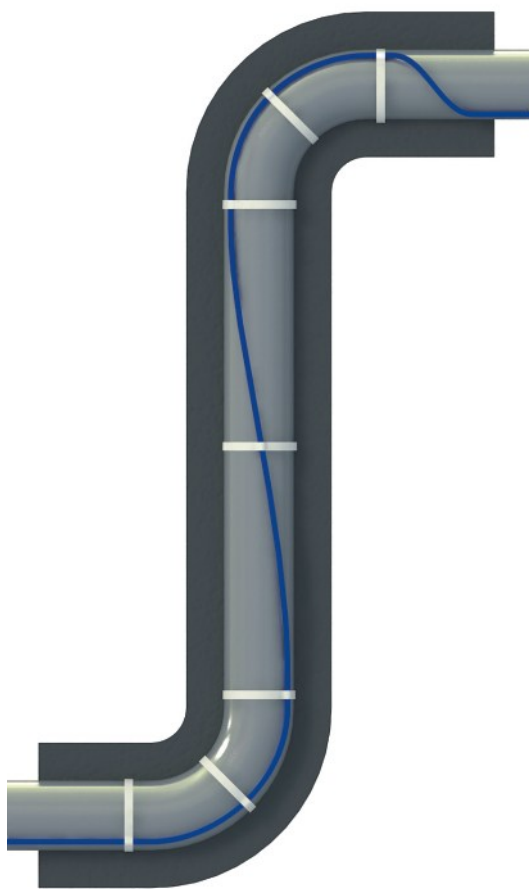
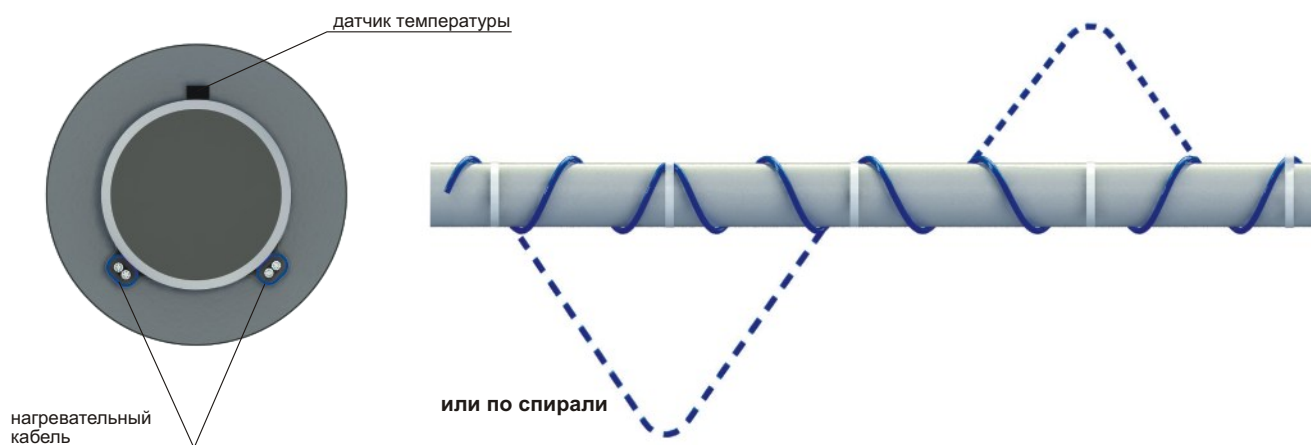
Монтаж кабеля на металлической трубе



Монтаж кабеля на пластиковой трубе

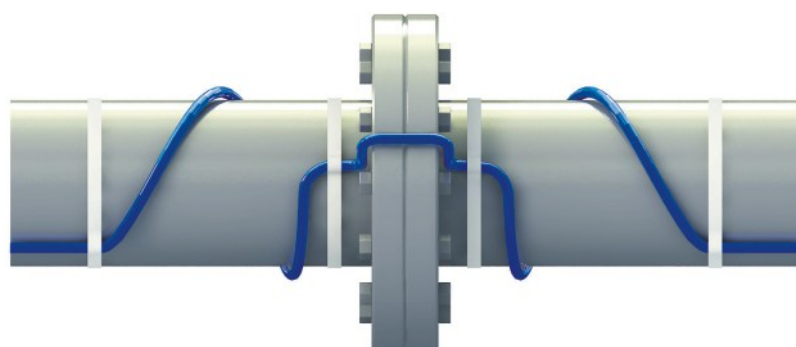
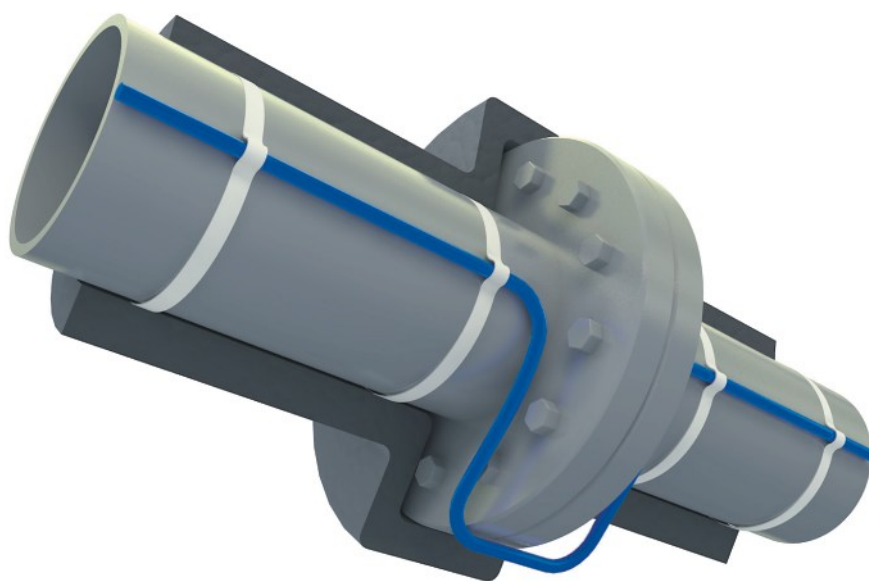


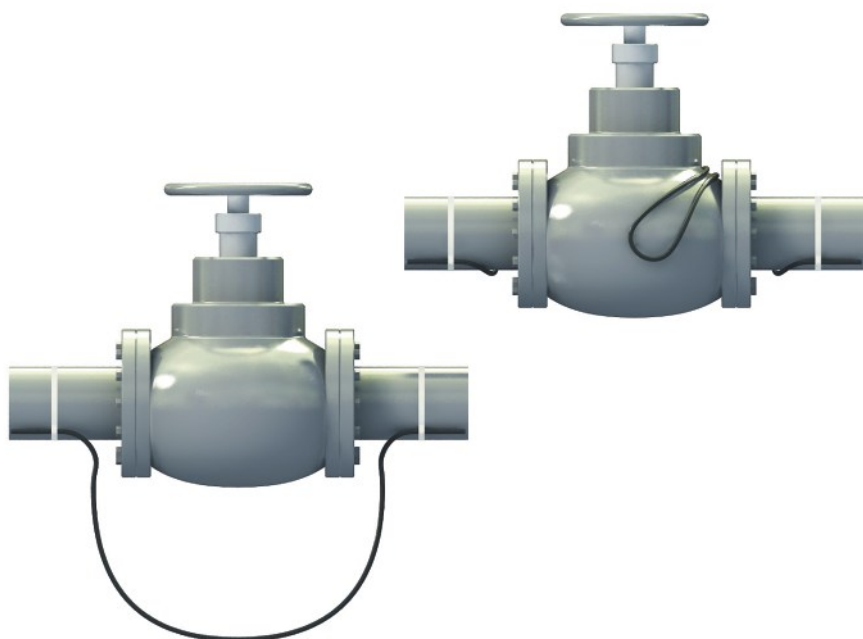
Если потери тепла превышают 10 Вт/м кабель можно проложить вдвое



Способ прокладки кабеля по дугам и коленам

Способ прокладки нагревательного
кабеля по клапанам и фланцам





Только саморегулирующиеся
кабели ELEKTRA SelfTec® могут
соприкасаться и пересекаться
между собой.

Способ прокладки саморегулирующихся кабелей
ELEKTRA SelfTec® на клапане



Нагревательный кабель с встроенным термостатом
ELEKTRA FreezeTec™

3.1.3 Управление

При обогреве трубопровода нагревательными кабелями постоянной мощности (ELEKTRA VC и VCD) должен применяться терморегулятор, оснащенный внешним датчиком температуры.

Нагревательные кабели ELEKTRA SelfTec® не требуют применения терморегулятора. Тем не менее, если длина саморегулирующегося кабеля превышает 10 м, рекомендуется использовать терморегулятор, чтобы уменьшить текущие потери.

Нагревательные кабели ELEKTRA FreezeTec™ не требуют применения дополнительного терморегулятора, так как в них встроен термостат.

ELEKTRA ETV

Монтаж на DIN-рейку

Оснащен внешним датчиком температуры. Сравнительно небольшие размеры (2 модуля). Светодиод сигнализирует включение системы.



ETV-1991 терморегулятор и термодатчик

ELEKTRA ETI

Монтаж на DIN-рейку

Оснащен внешним датчиком температуры. Регулируемый гистерезис позволяет задавать точное измерение температуры. Светодиод индицирует включение системы. Сравнительно небольшие размеры (2 модуля).



ETI-1544 терморегулятор и термодатчик

ELEKTRA ETN

Монтаж на DIN-рейку

Оснащен внешним датчиком температуры. Регулируемый гистерезис позволяет задать точное измерение температуры. Светодиод сигнализирует включение системы. Оснащен выключателем.



ETN-1441 терморегулятор и термодатчик

В некоторых случаях например, когда трубопровод необходимо очищать горячим паром температурой более 50°C, следует применять ETI-1552 со специальным жаростойким датчиком температуры (до +120°C).



ETI-1552 терморегулятор и специальный термодатчик

3.2 Таблица выбора изделий

диаметр трубы	мощность обогрева на погонный метр	нагревательные кабели			управление	нагревательные кабели с встроенным терморегулятором FreezeTec™
		VC10	VCD10	SelfTec® (саморегулирующиеся)		
[мм]						
< 50	по образцу или таблице	+	+	+	ETN-1441 ETV-1991 ETI-1544 ETI-1522	+
> 50	по образцу или таблице	+	+	+		+

*) только при монтаже не в одну линию, а по спирали и при обязательном закреплении термостата сверху трубы

4. Специализированные системы защиты от мороза



4.1 Холодильные камеры - защита грунта и фундаментов от промерзания

Низкая температура, поддерживаемая в холодильных камерах, вызывает промерзание фундаментов и грунта под полом, что вызывает деформацию пола и повреждение фундаментов. Это явление можно избежать, применяя под полом систему обогрева.

В зависимости от температуры, сохраняемой внутри холодильной камеры, а также толщины и вида теплоизоляции, применяется мощность 15 - 20 Вт/м².

Удельная мощность нагревательных кабелей не должна превышать 10 Вт/м. Расстояние между кабелями не должно превышать 50 см.

Для защиты грунта и фундаментов от промерзания применяются:

- двухжильные нагревательные кабели ELEKTRA VCD10
- одножильные нагревательные кабели ELEKTRA VC10

Нагревательные кабели удельной мощности меньшей, чем 10 Вт/м, изготавливаются по заказу.

4.1.1 Конструкция покрытия пола

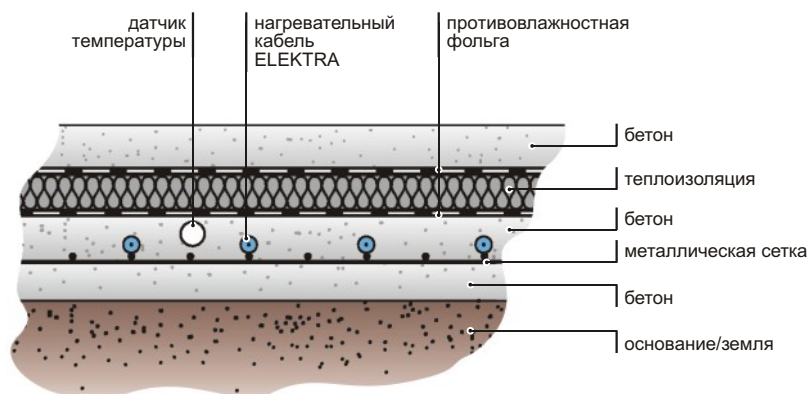
Нагревательные кабели следует расположить под теплоизоляцией покрытия пола, чтобы предотвратить влияние низкой температуры на грунт.

Нагревательные кабели можно расположить:

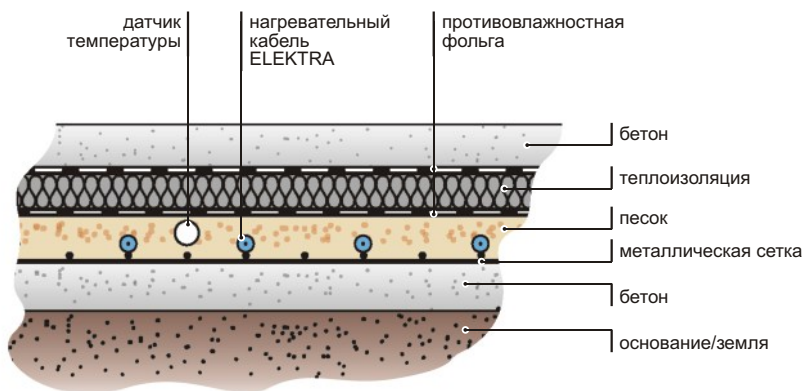
- в наливном бетонном слое
- на наливном бетонном слое в слое песка

Если нагревательные кабели будут расположены в наливном бетонном слое, следует помнить, чтобы они не пересекали дилатационных швов.

Число кабелей должно соответствовать числу частей наливного слоя бетона, созданных дилатационными швами.



Нагревательные кабели в бетонном наливном слое



Нагревательные кабели на бетонном наливном слое, в слое песка

4.1.2 Монтаж

Система обогрева в холодильной камере монтируется таким же образом, как и система обогрева пола в помещениях (раздел 1.2.3).

Систему обязательно дублируют, т.к. ремонт системы невозможен. Параллельно устанавливают две кабельных системы: одна из них является основной (рабочей), а вторая резервной.

4.2 Промышленные резервуары

Нагревательные кабели применяются для защиты от замерзания резервуаров с водой, а также поддержания минимальной температуры согласно технологическому процессу в резервуарах с маслом, глюкозой и другими веществами. Применение нагревательных кабелей обеспечивает поддержание температуры и вязкости этих веществ.

Кабели могут также использоваться для обогрева зерновых, сахарных и других силосов.

Нагревательные кабели ELEKTRA VC/VCD не могут применяться на резервуарах, в которых может возникнуть температура выше 65 °С и в местах, в которых кабель может соприкасаться с жирами, маслами, химикатами и т.п.

Для выбора соответствующих нагревательных кабелей, необходимо определить потери тепла для данного резервуара. Потери тепла зависят в т.ч. от размера резервуара, вида и толщины теплоизоляции, а также от поддерживаемой температуры и минимальной температуры окружающей среды.

$$= 1,25 \times A \times \quad / R$$

где:

- потребность тепловой мощности (потери тепла) [Вт]
- A — полная поверхность резервуара [м²]
- разность температуры жидкости в резервуаре и минимальной наружной температуры [°С]
- R = d / [м²К/Вт]
- R — тепловое сопротивление теплоизоляции
- коэффициент теплопроводности теплоизоляции [Вт/мК]
- d — толщина теплоизоляции [м]
- 1,25 — коэффициент безопасности

В случае резервуаров, установленных на фундаментах, следует учитывать потери тепла через дно резервуара. Определение потери тепла для резервуаров довольно сложное из-за разнообразия их формы (цилиндрические, прямоугольные, конусные), установления (на ножках, на фундаментах), а также ввиду крепления на резервуаре дополнительного оборудования (люки, лестницы, указатели уровня).



Нагревательные кабели, расположенные на резервуаре

4.2.1 Монтаж

Кабели на резервуаре следует крепить монтажной лентой ELEKTRA TME.

После крепления, нагревательный кабель следует оклеить по всей длине монтажной лентой, которая улучшает отдачу тепла из кабеля и облегчает передачу тепла в резервуар.

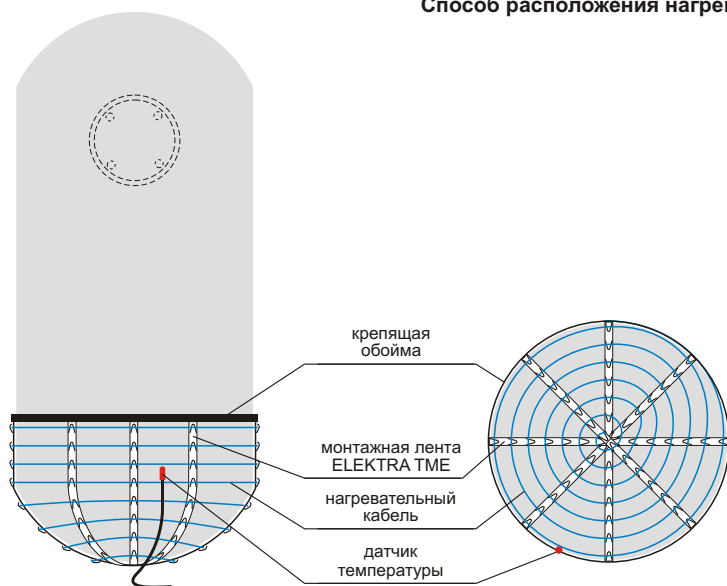
Кроме того, монтажная лента предотвращает возможность углубления кабеля в теплоизоляцию, защищая его от возможного перегрева.

Следует обратить внимание, чтобы кабели не проходили по острым краям, не пересекались и не соприкасались между собой.

Монтируя нагревательные кабели следует помнить, что минимальный радиус изгиба составляет 3,5 внешнего диаметра кабеля.



Способ расположения нагревательных кабелей ELEKTRA на резервуаре



Крепление нагревательных кабелей ELEKTRA с датчиком температуры на резервуаре

4.3 Антенные мачты

Снег, лед, скапливающийся в чашах спутниковых антенн и несущих конструкциях антенн, являются дополнительной механической нагрузкой, вызывая повреждения устройств этого типа. Применение нагревательных кабелей успешно предотвращает отрицательные последствия зимы.

Чаще всего для этой цели используются двухжильные кабели ELEKTRA VCD удельной мощности 17 Вт/м или одножильные ELEKTRA VC мощностью 15 или 20 Вт/м. Установленная мощность должна составлять 200 - 300 Вт/м².

На чашах спутниковых антенн кабели располагаются на наружной (выпуклой) поверхности.

На антенных мачтах, в зависимости от ее диаметра, кабели устанавливаются спирально или продольно вокруг мачты.

Кабели крепятся самоклеющимся алюминиевым скотчем, который одновременно обеспечивает передачу тепла от кабеля в обогреваемый элемент.

Для управления системой следует применять терморегуляторы с внешним датчиком температуры.



Защита от обледенения мачтовых и параболических антенн

Рекомендуются терморегуляторы, предназначенные для монтажа на DIN-рейке ELEKTRA ETN-1441 или ELEKTRA ETV-1991.

4.4 Таблица выбора изделий

Применение	удельная мощность	Нагревательные кабели					Управление
	[W/m ²]	VC10	VC15	VC20	VCD10	VCD17	
холодильные камеры	15-20	+	—	—	+	—	ETN-1441 ETV-1991 ETI-1544
промышленные резервуары	по расчетам	+	+	—	+	—	
антенные мачты	200-300	—	+	+	—	+	

5. Применение нагревательных кабелей в сельском хозяйстве



5.1 Свинарники и коровники

Условия содержания свиней должны удовлетворять определенные нормам: свинарник должен быть теплым, сухим, с хорошей вентиляцией, соответствующим освещением и быть приспособленным к каждому этапу в развитии животных. Микроклиматические условия имеют большое значение для здоровья, самочувствия и плодovitости животных.

Контролируемыми факторами микроклимата являются:

- влажность
- температура
- чистота воздуха
- освещение

Наиболее существенными являются оптимальная температура и влажность. Эти факторы, в зависимости от качества здания, подвергаются большим колебаниям и поэтому влияние этих факторов на животных, а особенно на их развитие, является значительным.

Пребывание свиней в холодных помещениях влияет на возникновение болезней дыхательной системы.

Снижение температуры воздуха в свинарнике вызывает увеличение потребности кормов, при уменьшении веса. В период откармливания (35 - 75 кг массы тела) дневное увеличение откормышей уменьшается на 15 - 20 г в сутки при снижении температуры воздуха на 1 °С.

Тепловые нормативы для отдельных производственных групп свиней разные:

- | | |
|---|---------|
| • поросята | 24-26°C |
| • кабанчики | 17-24°C |
| • откормыши | 14-22°C |
| • животноводческий
молодняк | 16-24°C |
| • хряки | 12-20°C |
| • холостые и малопродуктивные
свиноматки | 12-20°C |
| • супоросные
свиноматки | 15-25°C |
| • кормящие
свиноматки | 18-26°C |

Поэтому обогрев пола следует приспособить к разнообразным потребностям свиней.

Нагревательные кабели могут быть установлены под всей поверхностью пола или в его отдельной части.

Требуемая мощность на м² поверхности зависит от массы (веса) свиньи, соответственно, удельную мощность обогреваемой поверхности выбирают с учетом массы животного:

- свиньи менее 20кг 200Вт/м²
- свиньи от 20 до 50кг 150Вт/м²
- свиньи свыше 50кг 100Вт/м²

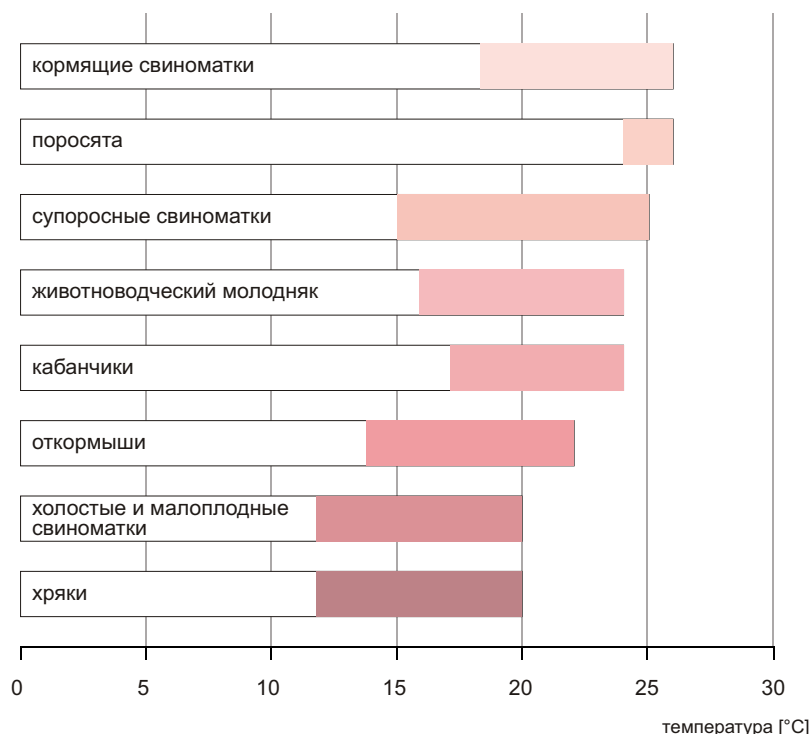
Применение электрического обогрева пола дает возможность обогрева только мест, которые требуют подачу тепла, что значительно уменьшает затраты. Поросятам нужна более высокая температура, взрослым животным ее можно снизить до 18 °С.

Система обогрева пола обеспечивает:

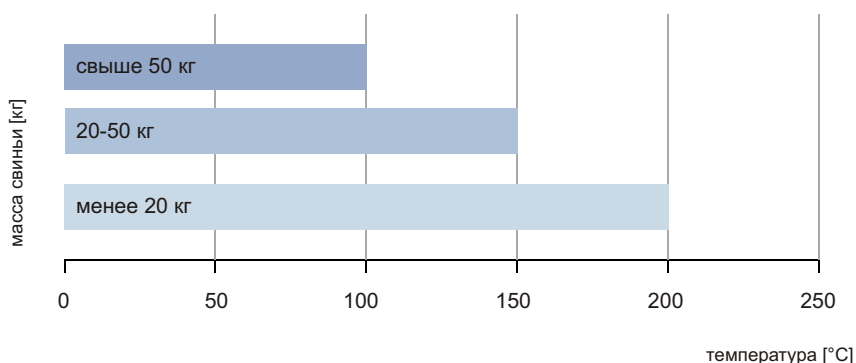
- регулировку температуры с помощью терморегулятора с датчиком температуры в полу
- равномерное распределение температуры
- отдельное управление для каждого участка
- любое расположение нагревательных кабелей
- сухой пол.

Для обогрева свиначника применяются одножильные нагревательные кабели ELEKTRA VC мощностью 20 Вт/м. Кабели должны быть расположены на монтажной сетке и погружены в бетонную стяжку толщиной около 5 см.

Тепловые нормативы для отдельных производственных групп



Мощность обогрева на 1 м² поверхности в зависимости от массы животного



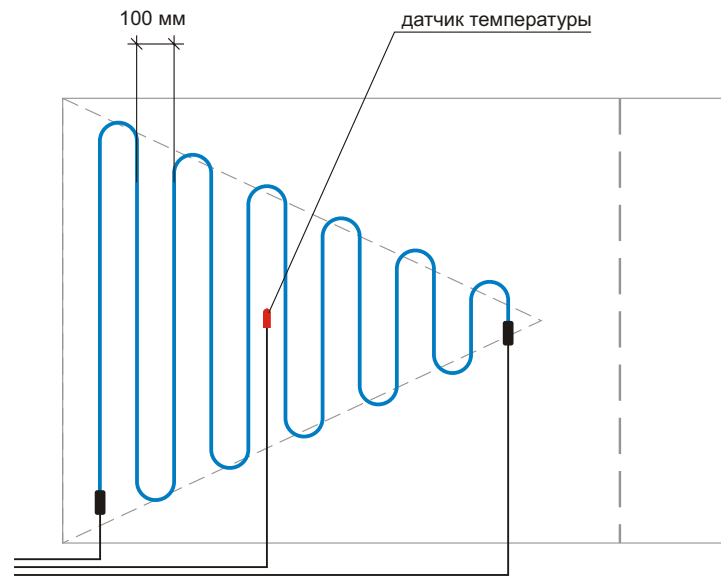
5.1.1 Выбор нагревательных кабелей

Пример - станок для опороса 1,6 м²

В случае станков для опороса мощность на 1 м² поверхности должна составлять около 200 Вт/м². Поверхность пола в помещении для опороса составляет около 1,6 м². Мощность нагревательного кабеля должна составлять 320 Вт.

Для системы этого типа следует применить одножильный кабель ELEKTRA VC удельной мощностью 20 Вт/м. Выбирается нагревательный кабель ELEKTRA VC 20/320 длиной 16 м. Расстояние между кабелями составит $a-a = 1,6 \text{ м}^2 / 16 \text{ м} = 0,1 \text{ м} = 10 \text{ см}$. Для управления следует использовать терморегулятор с датчиком температуры в полу.

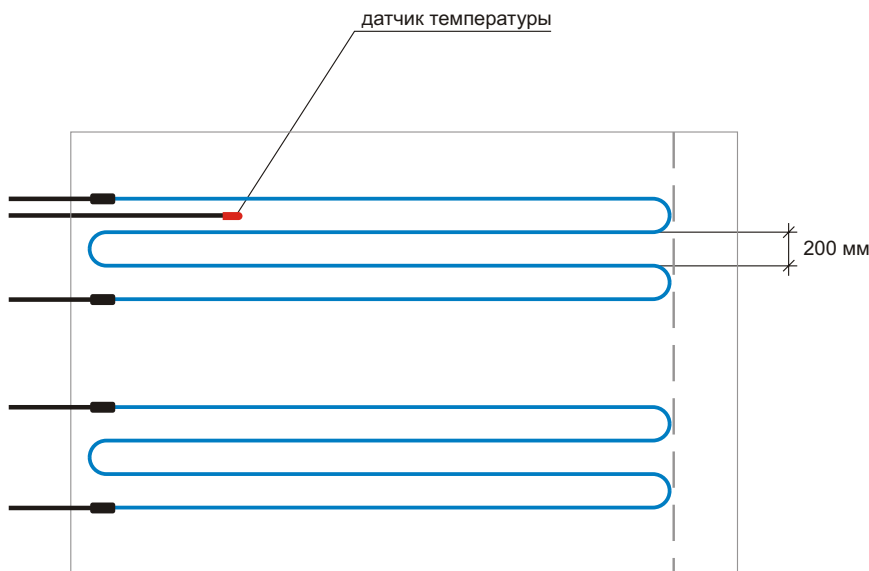
На рисунке приведена схема расположения кабелей в помещении для опороса. Обогревается только место для опороса, остальная часть станка без обогрева.



Расположение нагревательного кабеля в станке для опороса

Коровники

Нагревательные кабели располагаются в форме полос шириной 60 - 80 см поперек коровника, таким образом, как на полу ложатся животные. Удельная мощность на 1 м² поверхности должна составлять 50 - 80 Вт/м².



Расположение полос в коровниках

5.1.2. Управление

Для управления системой следует применять терморегуляторы с наружным датчиком температуры. Рекомендуются терморегуляторы для монтажа на DIN-рейке ELEKTRA ETN-1441, ELEKTRA ETI-1544 или ELEKTRA ETV-1991

5.2 Садоводство

Благодаря несложному монтажу и низким эксплуатационным затратам, нагревательные кабели нашли применение для обогрева почвы в производстве растений. Растения, растущие на теплой почве, более здоровые и дают лучший урожай, можно значительно ускорить процесс вегетации и получения урожая. Теплицу с таким обогревом можно пользоваться до поздней осени, что дает финансовую пользу.

Главное применение нагревательных кабелей ELEKTRA в садоводстве:

1. обогрев почвы для укоренения роста черенков
 - в садоводческих рассадниках
 - в оранжереях (вегетативное размножение цветов)
2. в теплицах для выращивания ранних овощей.

Монтаж нагревательных кабелей

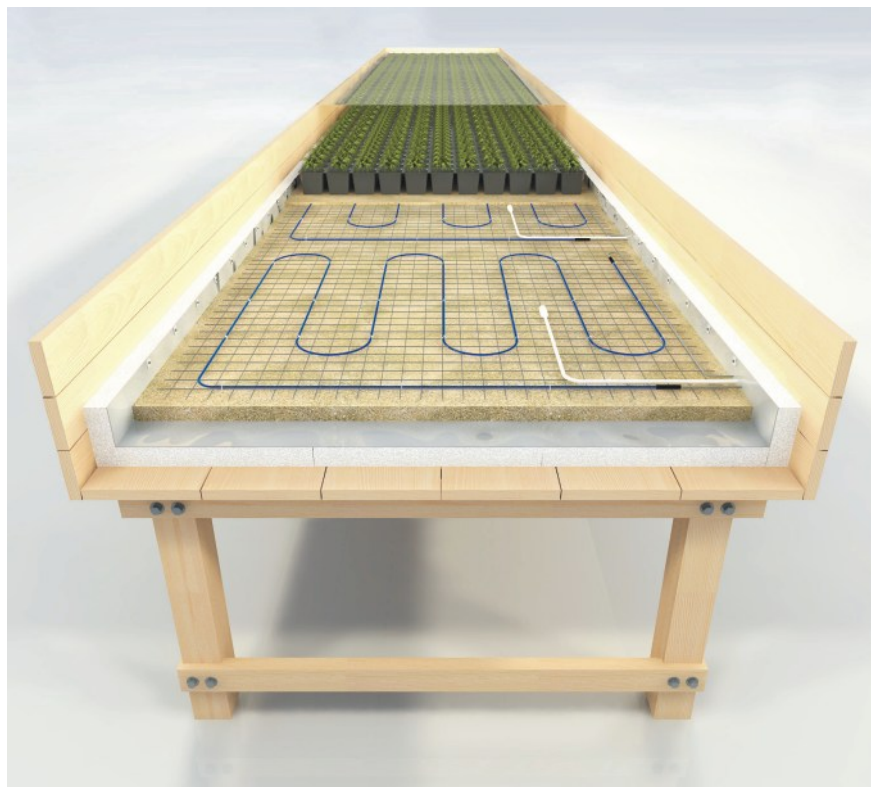
Мощность нагревательных кабелей зависит от вида растений и конструкции тепличного стеллажа. Чаще всего монтируются кабели удельной мощности 10 Вт/м в таком количестве, чтобы обеспечить поверхностную мощность 60 - 70 Вт/м².

Пример: поверхность стеллажа 50 м²

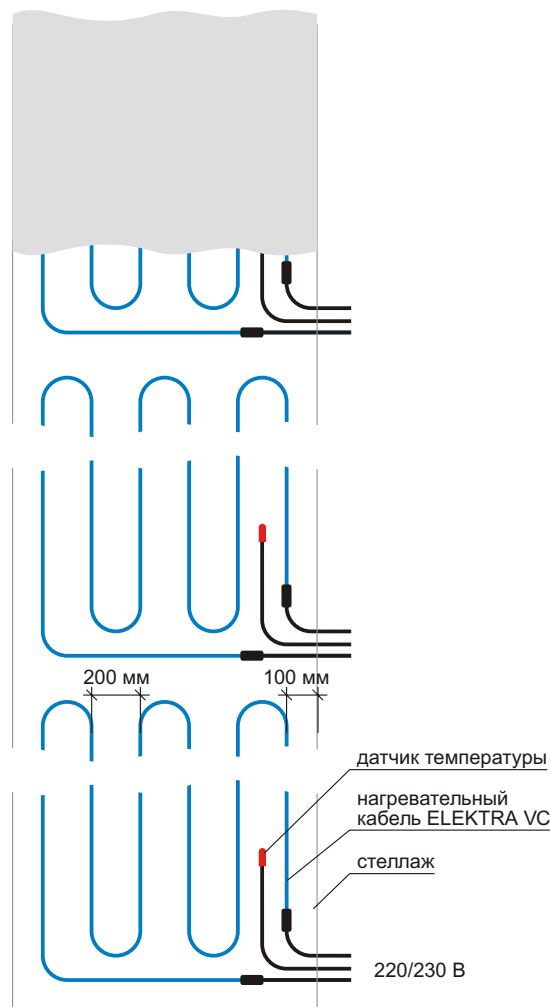
мощность обогрева: около 60 Вт/м²
 установленная мощность обогрева: 3030 Вт
 количество: 3
 вид кабеля: ELEKTRA VC 10/1010
 длина одного кабеля: 101 м
 расстояние между кабелями: около 20 см
 питание: 220/230/400 В
 терморегулятор: ETV 1991

Конечные замечания

Оптимальная температура почвы на тепличном стеллаже зависит от поверхности стеллажа, мощности обогрева и применения правильного управления для поддержки постоянной температуры.



Разрез тепличного стеллажа



Способ расположения нагревательных кабелей ELEKTRA на тепличном стеллаже длиной 42 м и шириной 1,2 м

5.3 Таблица выбора изделий

Применение	Нагревательная мощность	Нагревательные кабели		Управление
	[Вт/м²]	VC10	VC20	
свинарники	100-200	—	+	ETV-1991 ETN-1441
коровники	50-80	—	+	
садоводство	60-70	+	—	

6. Спортивные площадки



Применение нагревательных кабелей ELEKTRA для обогрева спортивных площадок дает возможность пользоваться ими в течение всего года. Обогрев положительно влияет на корневую систему травы, увеличивает ее стойкость к интенсивной эксплуатации.

В зависимости от климатических условий, установленная мощность должна составлять от 50 до 120 Вт/м². Меньшая мощность применяется тогда, когда площадка накрывается фольгой во время мороза, снегопада или длительных дождей. Фольга чаще всего изготавливается из полиэтилена большой плотности (HDPE) и дополнительно усиливается сеткой из стекловолокна. Применение фольги сокращает время нагревания травяного покрытия, не допускает чрезмерного занесения снегом и поддерживает соответствующую влажность травяного покрытия.

По предписаниям FIFA, футбольная площадка должна иметь размеры: ширина от 64 до 90 м, длина от 100 до 120 м. Обычная площадка (105 x 72 м = 7560 м²) требует мощности 380 - 910 кВт.

Система обогрева не требует монтажа дополнительной электрической системы и отдельной трансформаторной станции, т.к. можно использовать существующую осветительную установку футбольного поля. Нагревательные кабели и осветительная установка включаются переменным током. Освещение включается только во время футбольного матча. Выключение системы обогрева на несколько часов не вызовет замерзания травяного покрытия ввиду его большой тепловой инерции.

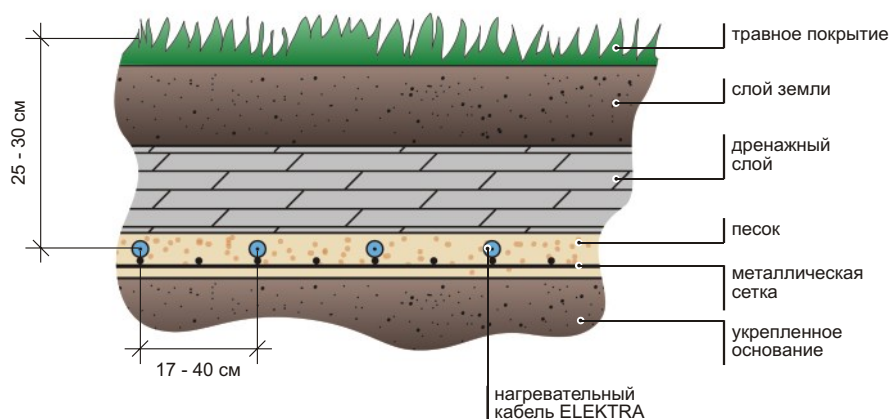


Монтаж

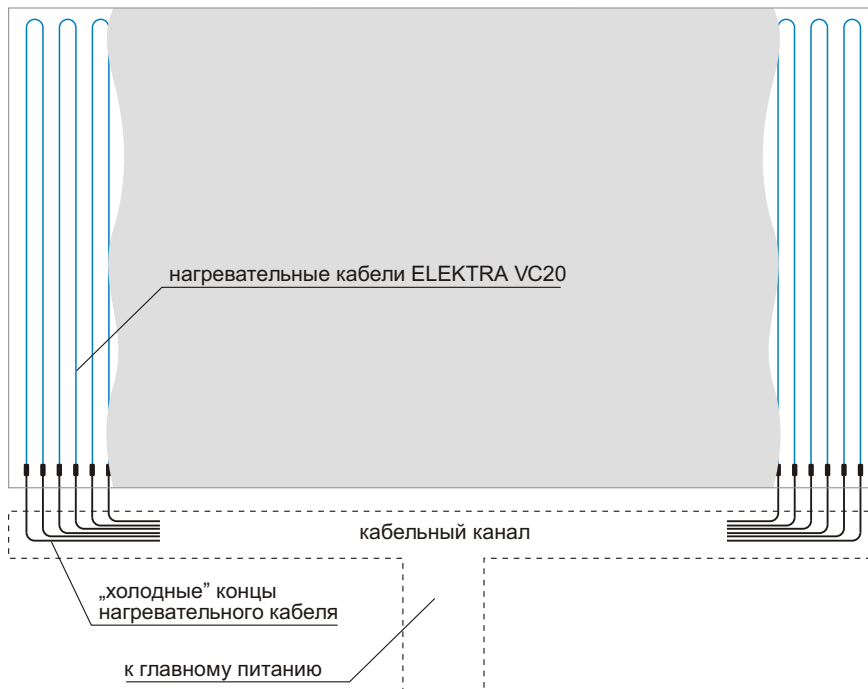
Нагревательная проводка спортивной площадки обычно разделяется на много секций. Каждая секция должна независимо управляться отдельным терморегулятором (например, ELEKTRA ETN-1441, ELEKTRA ETN-1544 или ELEKTRA ETN-1991) с датчиком температуры, расположенном на уровне корней травы.

Для обогрева площадки применяются одножильные кабели 220/230 В, ELEKTRA VC

удельной мощностью 20 Вт/м или двухжильные кабели ELEKTRA VCD удельной мощностью 25 Вт/м. Кабели должны быть расположены в слое песка на глубине около 25 - 30 см под поверхностью травы и должны крепиться к монтажной сетке или монтажной ленте ELEKTRA TME. Расстояние между витками кабеля должно составлять около 25 см в зависимости от выбранной удельной мощности и типа кабеля.



Разрез покрытия спортивной площадки с обогревающей проводкой

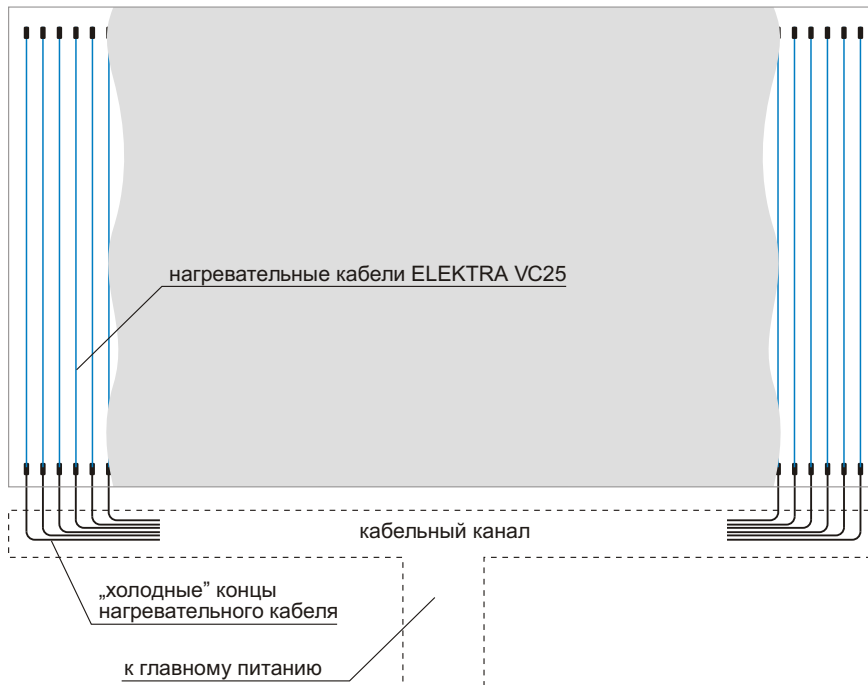


Способ расположения одножильных нагревательных кабелей ELEKTRA VC20

Расположение нагревательной проводки на глубине 25 - 30 см защищает её от механического повреждения при последующих работах по уходу и возможному обмену травного покрытия, а также обеспечивает равномерное распределение температуры на уровне корней травы.

Поддерживаемая температура должна составлять около +10 °С. Эта температура обеспечивает оптимальные условия роста травы и не вызывает перегрева корней.

Нагревательные кабели обычно устанавливают вдоль более короткой стороны площадки таким образом, чтобы провода питания устанавливались с одной стороны и прокладывались в кабельном канале, к которому будет подведено электропитание.



Способ расположения двухжильных нагревательных кабелей ELEKTRA VCD25

7. Каталог изделий

Нагревательные маты	Двухжильные маты	MD	87
	Одножильные маты	MG	89
	Двухжильные маты	WoodTec ² ™	91
	Одножильные маты	WoodTec ¹ ™	93
	Двухжильные маты	SnowTec®	95
Нагревательные кабели	Двухжильный сверхтонкий кабель	UltraTec	97
	Двухжильный сверхтонкий кабель	DM	99
	Двухжильный кабель	VCD	101
	Двухжильный кабель	VCDR	103
	Одножильный кабель	VC	105
	Двухжильный кабель	FreezeTec®	107
	Саморегулирующийся кабель	SelfTec®PRO	109
	Саморегулирующийся кабель	SelfTec® (комплект)	110
	Саморегулирующийся кабель	SelfTec® (катушка)	111
	Саморегулирующийся кабель	SelfTec®DW	113
Аксессуары для монтажа			114
Полотенцесушители	CX		116
Терморегуляторы	OCC2		118
	OCD4		119
	IRcontrol		120
	DIGI2		121
	OTN		122
	OTD2		123
	ELR		124
	ETOG2		125
	ETOR2		126
	ETR2G		127
	ETR2R		128
	UTR 60-PRO		129
	ETV		130
	ETN		131
	ETI		132

Нагревательные маты ELEKTRA

Нагревательные маты ELEKTRA MD являются готовым к установке изделием. Производятся в соответствии с европейскими нормами EN 60335-2-96. Маты представляют собой двухжильный экранированный кабель, закрепленный с определенным шагом на армирующей сетке из стекловолокна шириной 50 см. Нагревательные маты предназначены для установки внутри помещений в эластичный клей и массовых наливных под плитку (натуральный камень).

Двухжильные маты MD



В комплект входит:

- нагревательный мат ELEKTRA,
- гофрированная трубка для прокладки питающего кабеля,
- гофрированная трубка для прокладки датчика температуры, закрытая с одного конца резиновой пробкой,
- монтажная коробка Ø 60 мм для терморегулятора,
- инструкция по применению.



> Технические данные

Выходная мощность:	100 или 160 Вт/м ²
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Толщина мата:	~ 3,9 мм
Минимальная температура при установке:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+80°C
Подключение:	провод длиной: 4 м; 3 x 1,00 мм ²
Тип нагревательного кабеля:	двухжильный Ø 3,4 мм, экранирующая оплетка, одностороннее подключение питания
Выходная мощность нагревательного кабеля:	~ 7 Вт/м (MD100), ~ 10 Вт/м (MD160)
Изоляция:	два слоя, FEP + XLPE
Внешняя оболочка:	XLPE
Толерантность номинальной силы:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	5 D
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	VDE, ГОСТ-P
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



100 Вт/м²

Тип	Размеры	Площадь поверхности	Мощность
-	м x м	м²	Вт
MD 100/1,0	0,5 x 2,0	1,00	100
MD 100/1,5	0,5 x 3,0	1,50	150
MD 100/2,0	0,5 x 4,0	2,00	200
MD 100/2,5	0,5 x 5,0	2,50	250
MD 100/3,0	0,5 x 6,0	3,00	300
MD 100/3,5	0,5 x 7,0	3,50	350
MD 100/4,0	0,5 x 8,0	4,00	400
MD 100/4,5	0,5 x 9,0	4,50	450
MD 100/5,0	0,5 x 10,0	5,00	500
MD 100/6,0	0,5 x 12,0	6,00	600
MD 100/8,0	0,5 x 16,0	8,00	800
MD 100/10,0	0,5 x 20,0	10,00	1000
MD 100/12,0	0,5 x 24,0	12,00	1200

160 Вт/м²

Тип	Размеры	Площадь поверхности	Мощность
-	м x м	м²	Вт
MD 160/0,5	0,5 x 1,0	0,50	80
MD 160/1,0	0,5 x 2,0	1,00	160
MD 160/1,5	0,5 x 3,0	1,50	240
MD 160/2,0	0,5 x 4,0	2,00	320
MD 160/2,5	0,5 x 5,0	2,50	400
MD 160/3,0	0,5 x 6,0	3,00	480
MD 160/3,5	0,5 x 7,0	3,50	560
MD 160/4,0	0,5 x 8,0	4,00	640
MD 160/5,0	0,5 x 10,0	5,00	800
MD 160/6,0	0,5 x 12,0	6,00	960
MD 160/7,0	0,5 x 14,0	7,00	1120
MD 160/8,0	0,5 x 16,0	8,00	1280
MD 160/9,0	0,5 x 18,0	9,00	1440
MD 160/10,0	0,5 x 20,0	10,00	1600

> Аксессуары:

терморегуляторы – стр. 118-124, 130

Нагревательные маты ELEKTRA

Нагревательные маты ELEKTRA MG являются готовым к установке изделием. Производятся в соответствии с европейскими нормами EN 60335-2-96. Маты представляют собой тонкий одножильный экранированный кабель, закрепленный с определенным шагом на армирующей сетке из стекловолокна шириной 50 см. Нагревательные маты предназначены для установки внутри помещений в эластичный клей и мас-совых наливных под плитку (натуральный камень).

Одножильные маты MG



В комплект входит:

- нагревательный мат ELEKTRA,
- гофрированная трубка для прокладки питающего кабеля,
- гофрированная трубка для прокладки датчика температуры, закрытая с одного конца резиновой пробкой,
- монтажная коробка Ø 60 мм для терморегулятора,
- инструкция по применению.



> Технические данные

Выходная мощность:	100 или 160 Вт/м ²
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Толщина мата:	~ 3 мм
Минимальная температура при установке:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+80°C
Подключение:	2 провода длиной по 4 м; 2 x 1,00 мм ²
Тип нагревательного кабеля:	одножильный Ø 2,5 мм, экранирующая оплетка, двустороннее подключение питания
Выходная мощность нагревательного кабеля:	~ 7 Вт/м (MG100), ~ 10 Вт/м (MG160)
Изоляция:	два слоя, FEP + HDPE
Внешняя оболочка:	XLPE
Толерантность номинальной силы:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	5 D
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	VDE, ГОСТ-P
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



100 Вт/м²*

Тип	Размеры	Площадь поверхности	Мощность
-	м x м	м ²	Вт
MG 100/1,0	0,5 x 2,0	1,00	100
MG 100/1,5	0,5 x 3,0	1,50	150
MG 100/2,0	0,5 x 4,0	2,00	200
MG 100/2,5	0,5 x 5,0	2,50	250
MG 100/3,0	0,5 x 6,0	3,00	300
MG 100/3,5	0,5 x 7,0	3,50	350
MG 100/4,5	0,5 x 9,0	4,50	450
MG 100/5,0	0,5 x 10,0	5,00	500
MG 100/6,0	0,5 x 12,0	6,00	600
MG 100/8,0	0,5 x 16,0	8,00	800
MG 100/9,0	0,5 x 18,0	9,00	900
MG 100/10,0	0,5 x 20,0	10,00	1000
MG 100/12,0	0,5 x 24,0	12,00	1200

160 Вт/м²

Тип	Размеры	Площадь поверхности	Мощность
-	м x м	м ²	Вт
MG 160/1,0	0,5 x 2,0	1,00	160
MG 160/1,5	0,5 x 3,0	1,50	240
MG 160/2,0	0,5 x 4,0	2,00	320
MG 160/2,5	0,5 x 5,0	2,50	400
MG 160/3,0	0,5 x 6,0	3,00	480
MG 160/3,5	0,5 x 7,0	3,50	560
MG 160/4,0	0,5 x 8,0	4,00	640
MG 160/5,0	0,5 x 10,0	5,00	800
MG 160/6,0	0,5 x 12,0	6,00	960
MG 160/7,0	0,5 x 14,0	7,00	1120
MG 160/8,0	0,5 x 16,0	8,00	1280
MG 160/9,0	0,5 x 18,0	9,00	1440
MG 160/10,0	0,5 x 20,0	10,00	1600

* ELEKTRA MG 100 доступна до истечения запасов

> Аксессуары:

терморегуляторы – стр. 118-124, 130

Нагревательные маты ELEKTRA

Нагревательные маты WoodTec2™ являются готовым к установке изделием. Производятся в соответствии с европейскими нормами EN 60335-2-96 + A1:2006 (U). Маты представляют собой очень тонкий двухжильный кабель, закрепленный с определенным шагом на армирующей сетке из стекловолокна шириной 50 см, покрыт по всей поверхности алюминиевой фольгой. Нагревательные маты предназначены для установки под ламинат и другие деревянные покрытия.

Двухжильные маты WoodTec2™



В комплект входит:

- нагревательный мат ELEKTRA WoodTec2™,
- гофрированная трубка для прокладки питающего кабеля,
- гофрированная трубка для прокладки датчика температуры, закрытая с одного конца резиновой пробкой,
- монтажная коробка Ø 60 мм для терморегулятора,
- алюминиевый скотч,
- инструкция по применению.



> Технические данные

Выходная мощность:	70 Вт/м ²
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Толщина мата:	~ 2,8 мм
Минимальная температура при установке:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+80°C
Подключение:	1 провод длины по 4 м; 3 x 1,0 mm ²
Тип нагревательного кабеля:	двухжильный Ø 2,3 мм, одностороннее подключение питания
Выходная мощность нагревательного кабеля:	~ 3 Вт/м
Изоляция:	два слоя, FEP + XLPE
Толерантность номинальной силы:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	5 D
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	В
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE

70 Вт/м²

Тип	Размеры	Площадь поверхности	Мощность
-	м x м	м²	Вт
WoodTec ² ™ 70/2,0	0,5 x 4,0	2,00	140
WoodTec ² ™ 70/3,0	0,5 x 6,0	3,00	210
WoodTec ² ™ 70/4,0	0,5 x 8,0	4,00	280
WoodTec ² ™ 70/6,0	0,5 x 12,0	6,00	420
WoodTec ² ™ 70/8,0	0,5 x 16,0	8,00	560
WoodTec ² ™ 70/11,0	0,5 x 22,0	11,00	770
WoodTec ² ™ 70/13,0	0,5 x 26,0	13,00	910

> Аксессуары:

терморегуляторы – стр. 118-124, 130

Нагревательные маты ELEKTRA

Нагревательные маты WoodTec₁[™] являются готовым к установке изделием. Производятся в соответствии с европейскими нормами EN 60335-2-96 + A1:2006 (U). Маты представляют собой очень тонкий одножильный кабель, закрепленный с определенным шагом на армирующей сетке из стекловолокна шириной 50 см, покрыт по всей поверхности алюминиевой фольгой. Нагревательные маты предназначены для установки под ламинат и другие деревянные покрытия.

Одножильные маты WoodTec₁[™]



В комплект входит:

- нагревательный мат ELEKTRA WoodTec₁[™],
- гофрированная трубка для прокладки питающего кабеля,
- гофрированная трубка для прокладки датчика температуры, закрытая с одного конца резиновой пробкой,
- монтажная коробка Ø 60 мм для терморегулятора,
- 2 клеммника,
- алюминиевый скотч,
- инструкция по применению.

> Технические данные

Выходная мощность:	60 Вт/м ²
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Толщина мата:	~ 1,5 мм
Минимальная температура при установке:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+80°C
Подключение:	2 провода длиной по 4 м; 2 x 1,0 мм ²
Тип нагревательного кабеля:	одножильный Ø 1,3 мм, двустороннее подключение питания
Выходная мощность нагревательного кабеля:	~ 3 Вт/м
Изоляция:	два слоя, FEP + XLPE
Толерантность номинальной силы:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	5 D
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	В, ГОСТ-P
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



60 Вт/м²

Тип	Размеры	Площадь поверхности	Мощность
-	м x м	м²	Вт
WoodTec ₁ TM 60/2,0	0,5 x 4,0	2,00	120
WoodTec ₁ TM 60/3,0	0,5 x 6,0	3,00	180
WoodTec ₁ TM 60/4,0	0,5 x 8,0	4,00	240
WoodTec ₁ TM 60/6,0	0,5 x 12,0	6,00	360
WoodTec ₁ TM 60/8,0	0,5 x 16,0	8,00	480
WoodTec ₁ TM 60/10,0	0,5 x 20,0	10,00	600
WoodTec ₁ TM 60/12,0	0,5 x 24,0	12,00	720

> Аксессуары:

терморегуляторы – стр. 118-124, 130

Нагревательные маты ELEKTRA

Нагревательные маты ELEKTRA SnowTec® являются готовыми к установке нагревательными комплектами, состоящими из нагревательного кабеля ELEKTRA VCD, закрепленного на самоклеящейся армированной ленте. Производятся в соответствии с европейскими нормами EN 60335-1. Система SnowTec® предназначена для наружного использования для защиты от снега и льда подъездных дорожек, тротуаров, пандусов и т.д.

Двухжильные маты SnowTec®



В комплект входит:

- нагревательный мат ELEKTRA SnowTec®,
- инструкция по применению.

> Технические данные

Выходная мощность:	300 Вт/м ²
Питание:	220/230 В, 400 В ~ 50/60 Гц
Толщина мата:	~ 7,5 мм
Минимальная температура при установке:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+80°C
Подключение:	провод длиной 4 м; 3 x 1,5 мм ² или 3 x 2,5 мм ²
Тип нагревательного кабеля:	двухжильный ~ 5 x 7 мм, экранирующая оплетка, одностороннее подключение питания
Выходная мощность нагревательного кабеля:	30 Вт/м
Изоляция:	XLPE
Внешняя оболочка:	термостойкая PVC
Толерантность номинальной силы:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	5 D
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



220/230 В

Тип	Размеры	Мощность
-	м х м	Вт
SnowTec® 300/2	0,6 x 2	400
SnowTec® 300/3	0,6 x 3	520
SnowTec® 300/4	0,6 x 4	670
SnowTec® 300/5	0,6 x 5	930
SnowTec® 300/7	0,6 x 7	1140
SnowTec® 300/10	0,6 x 10	1860
SnowTec® 300/13	0,6 x 13	2560
SnowTec® 300/16	0,6 x 16	2890
SnowTec® 300/21	0,6 x 21	3730

400 В

Тип	Размеры	Мощность
-	м х м	Вт
SnowTec® 300/2 400V	0,6 x 2	400
SnowTec® 300/3 400V	0,6 x 3	600
SnowTec® 300/4 400V	0,6 x 4	820
SnowTec® 300/5 400V	0,6 x 5	950
SnowTec® 300/7 400V	0,6 x 7	1360
SnowTec® 300/9 400V	0,6 x 9	1680
SnowTec® 300/11 400V	0,6 x 11	2100
SnowTec® 300/13 400V	0,6 x 13	2360
SnowTec® 300/15 400V	0,6 x 15	2650
SnowTec® 300/20 400V	0,6 x 20	3550
SnowTec® 300/25 400V	0,6 x 25	4600

> Аксессуары:

терморегуляторы – стр. 125 и 127

Нагревательные кабели ELEKTRA

Нагревательные кабели ELEKTRA UltraTec являются готовыми к установке отопительными системами. Производятся в соответствии с европейскими нормами EN 60335-1. Они состоят из ультра-тонкого, устойчивый к высоким температурам, нагревательного кабеля оканчивающегося "холодными" концами. Система предназначена для внутреннего пользования прямого нагрева. Предназначены для установки в клеевой слой под плитку (натуральный камень, терракоту).

Двухжильный сверхтонкий кабель UltraTec



В комплект входит:

- нагревательный кабель ELEKTRA,
- самоклеящийся скотч,
- гофрированная трубка для прокладки питающего кабеля,
- гофрированная трубка для прокладки датчика температуры, закрытая с одного конца резиновой пробкой,
- монтажная коробка Ø 60 мм для терморегулятора,
- инструкция по применению.

> Технические данные

Выходная мощность:	10 Вт/м
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Диаметр кабеля:	~ 2 x 3 мм
Минимальная температура при установке:	-20°C
Максимальная рабочая температура:	+150°C
Подключение:	провод длиной 2,5 м; 2 x 1,00 мм ² экранирующая оплетка
Тип нагревательного кабеля:	двухжильный, экранирующая оплетка, одностороннее подключение питания
Изоляция:	FEP
Внешняя оболочка:	FEP
Толерантность номинальной силы:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	5 D
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	В
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



РЕКОМЕНДУЕТСЯ
ДЛЯ ЛЮДЕЙ
СТРАДАЮЩИХ
АЛЛЕРГИЕЙ



Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
UltraTec 10/90	9	90
UltraTec 10/130	13	130
UltraTec 10/150	15	150
UltraTec 10/220	22	220
UltraTec 10/280	28	280
UltraTec 10/320	32	320
UltraTec 10/400	40	400
UltraTec 10/450	45	450
UltraTec 10/550	55	550
UltraTec 10/690	69	690
UltraTec 10/780	78	780
UltraTec 10/980	98	980
UltraTec 10/1100	110	1100
UltraTec 10/1320	132	1320
UltraTec 10/1650	165	1650
UltraTec 10/2050	205	2050

> Аксессуары:

терморегуляторы – стр. 118-124, 130

Нагревательные кабели ELEKTRA

Нагревательные кабели ELEKTRA DM являются готовыми к установке отопительными системами. Производятся в соответствии с европейскими нормами EN 60335-1. Состоят из тонких нагревательных кабелей, завершающихся кабелями питания.

DM - это сверхтонкий нагревательный кабель, имеющий различную длину в зависимости от модели. Предназначены для установки в клеевой слой под плитку (натуральный камень, терракоту) в помещениях со сложной геометрией «теплого пола».

Двухжильный сверхтонкий кабель DM



В комплект входит:

- нагревательный кабель ELEKTRA,
- самоклеющийся скотч,
- гофрированная трубка для прокладки питающего кабеля,
- гофрированная трубка для прокладки датчика температуры, закрытая с одного конца резиновой пробкой,
- монтажная коробка Ø 60 мм для терморегулятора,
- инструкция по применению.

> Технические данные

Выходная мощность:	10 Вт/м
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Диаметр кабеля:	~ 4,3 мм
Минимальная температура при установке:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+80°C
Подключение:	провод длиной 2,5 м; 2 x 0,75 мм ² или 2 x 1,00 мм ² экранирующая оплетка
Тип нагревательного кабеля:	двухжильный, экранирующая оплетка, одностороннее подключение питания
Изоляция:	два слоя, FEP + XLPE
Внешняя оболочка:	термостойкая PVC
Толерантность номинальной силы:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	5 D
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	В, ГОСТ-P
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
DM 10/90	9	90
DM 10/130	13	130
DM 10/150	15	150
DM 10/220	22	220
DM 10/280	28	280
DM 10/320	32	320
DM 10/400	40	400
DM 10/450	45	450
DM 10/550	55	550
DM 10/690	69	690
DM 10/780	78	780
DM 10/980	98	980
DM 10/1100	110	1100
DM 10/1320	132	1320
DM 10/1650	165	1650
DM 10/2050	205	2050

> Аксессуары:

терморегуляторы – стр. 118-124, 130

Нагревательные кабели ELEKTRA

Двухжильный кабель VCD

Нагревательные кабели ELEKTRA VCD являются готовыми к установке отопительными системами. Производятся в соответствии с европейскими нормами EN 60335-1. Они состоят из нагревательного кабеля, оканчивающегося "холодными" концами. Нагревательный кабель, имеющий различную длину в зависимости от модели, предназначен для укладки в стяжку под любое напольное покрытие.

Типичные области применения:

VCD10 – обогрев пола (установка в стяжку),

защита трубопроводов от замерзания.

VCD17 – обогрев пола (установка в стяжку).

VCD25 – подогрев открытых площадей, защита подъездных дорожек, ступеней и пандусов от снега и льда.



В комплект входит:

- нагревательный кабель ELEKTRA (на катушке),
- инструкция по применению.

> Технические данные

Выходная мощность:	10, 17 или 25 Вт/м
Питание:	220/230 В и 400 В (касается VCD25) ~ 50/60 Гц
Внешние размеры кабеля:	~ 5 x 7 мм
Минимальная температура при установке:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+80°C
Подключение:	провод длиной 2,5 м; 3 x 1,0 мм ² , 3 x 1,5 мм ² или 3 x 2,5 мм ²
Тип нагревательного кабеля:	двухжильный, экранирующая оплетка, одностороннее подключение питания
Изоляция:	XLPE
Внешняя оболочка:	термостойкая PVC
Толерантность номинальной силы:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	3,5 D
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	В, ГОСТ-Р
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



10 Вт/м

Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
VCD 10/70	7	70
VCD 10/90	9	90
VCD 10/110	11	110
VCD 10/130	13	130
VCD 10/170	17	170
VCD 10/200	20	200
VCD 10/230	23	230
VCD 10/260	26	260
VCD 10/310	31	310
VCD 10/360	36	360
VCD 10/410	41	410
VCD 10/460	46	460
VCD 10/550	55	550
VCD 10/710	71	710
VCD 10/900	90	900
VCD 10/1100	110	1100
VCD 10/1220	122	1220
VCD 10/1470	147	1470
VCD 10/1560	156	1560
VCD 10/1730	173	1730
VCD 10/1900	190	1900
VCD 10/2070	207	2070
VCD 10/2250	225	2250

17 Вт/м

Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
VCD 17/100	6	100
VCD 17/135	8	135
VCD 17/170	10	170
VCD 17/220	13	220
VCD 17/255	15	255
VCD 17/285	17	285
VCD 17/340	20	340
VCD 17/390	23	390
VCD 17/460	27	460
VCD 17/530	31	530
VCD 17/595	35	595
VCD 17/710	42	710
VCD 17/915	54	915
VCD 17/1170	69	1170
VCD 17/1425	84	1425
VCD 17/1595	94	1595
VCD 17/1920	113	1920
VCD 17/2040	120	2040
VCD 17/2260	133	2260
VCD 17/2480	146	2480
VCD 17/2720	160	2720
VCD 17/2920	172	2920

25 Вт/м

Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
VCD 25/100	4	100
VCD 25/175	7	175
VCD 25/250	10	250
VCD 25/300	12	300
VCD 25/350	14	350
VCD 25/400	16	400
VCD 25/475	19	475
VCD 25/550	22	550
VCD 25/650	26	650
VCD 25/700	28	700
VCD 25/875	35	875
VCD 25/1100	44	1100
VCD 25/1425	57	1425
VCD 25/1750	70	1750
VCD 25/1925	77	1925
VCD 25/2250	90	2250
VCD 25/2450	98	2450
VCD 25/2750	110	2750
VCD 25/3000	120	3000
VCD 25/3250	130	3250
VCD 25/3550	142	3550

25 Вт/м 400 В

Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
VCD 25/200 400V	8	200
VCD 25/300 400V	12	300
VCD 25/470 400V	18	470
VCD 25/550 400V	22	550
VCD 25/635 400V	26	635
VCD 25/745 400V	29	745
VCD 25/870 400V	35	870
VCD 25/1020 400V	40	1020
VCD 25/1140 400V	46	1140
VCD 25/1270 400V	51	1270
VCD 25/1570 400V	62	1570
VCD 25/1930 400V	77	1930
VCD 25/2530 400V	100	2530
VCD 25/3050 400V	121	3050
VCD 25/3350 400V	133	3350
VCD 25/3970 400V	159	3970
VCD 25/4280 400V	172	4280
VCD 25/4800 400V	191	4800
VCD 25/5260 400V	210	5260
VCD 25/5600 400V	223	5600
VCD 25/6250 400V	247	6250

> Аксессуары:

терморегуляторы – стр. 118-125, 127, 130-132

аксессуары для монтажа – стр. 114 и 115

Нагревательные кабели ELEKTRA

Нагревательные кабели ELEKTRA VCDR являются готовыми к установке отопительными системами. Производятся в соответствии с европейскими нормами EN 60335-2-83. Они состоят из нагревательного кабеля, оканчивающегося "холодными" концами. Нагревательный кабель специально разработан для обогрева кровли, желобов и водостоков. Рекомендуется применять в системах антиобледенения.

Двухжильный кабель VCDR



В комплект входит:

- нагревательный кабель ELEKTRA (на катушке),
- инструкция по применению.

> Технические данные

Выходная мощность:	20 Вт/м
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Внешние размеры кабеля:	~ 5 x 7 мм
Минимальная температура при установке:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+80°C
Подключение:	провод длиной 4 м; 3 x 1,0 мм ² или 3 x 1,5 мм ² , покрытие из резины
Тип нагревательного кабеля:	двухжильный, экранирующая оплетка, одностороннее подключение питания
Изоляция:	XLPE
Внешняя оболочка:	термо- и ультрафиолетостойкая PVC
Толерантность номинальной силы:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	3,5 D
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	B
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
VCDR 20/180	9	180
VCDR 20/240	12	240
VCDR 20/320	16	320
VCDR 20/380	19	380
VCDR 20/520	26	520
VCDR 20/580	29	580
VCDR 20/800	40	800
VCDR 20/1000	50	1000
VCDR 20/1140	57	1140
VCDR 20/1300	65	1300
VCDR 20/1560	78	1560
VCDR 20/1720	86	1720
VCDR 20/2040	102	2040
VCDR 20/2360	118	2360
VCDR 20/2700	135	2700
VCDR 20/3000	150	3000
VCDR 20/3400	170	3400

На заказ можна сделать другие модели.

> Аксессуары:

терморегуляторы – стр. 126 и 128

аксессуары для монтажа – стр. 114

Нагревательные кабели ELEKTRA

Одножильный кабель VC

Нагревательные кабели ELEKTRA VC являются готовыми к установке отопительными системами. Производятся в соответствии с европейскими нормами EN 60335-1. Они состоят из нагревательного кабеля, оканчивающегося "холодными" концами.

Типичные области применения:

VC10 – обогрев пола (установка в стяжку), защита трубопроводов от замерзания.

VC15 – обогрев пола (установка в стяжку).

VC20 – обогрев пола (установка в стяжку), подогрев открытых площадей, защита подъездных дорожек, ступеней и пандусов от снега и льда.



В комплект входит:

- нагревательный кабель ELEKTRA (на катушке),
- инструкция по применению.

> Технические данные

Выходная мощность:	10, 15 или 20 Вт/м
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Диаметр кабеля:	~ 5 мм
Минимальная температура при установке:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+80°C
Подключение:	2 провода длиной 2,5 м; 2 x 1,0 мм ² , 2 x 1,5 мм ² или 2 x 2,5 мм ²
Тип нагревательного кабеля:	одножильный, экранирующая оплетка, двустороннее подключение питания
Изоляция:	XLPE
Внешняя оболочка:	термостойкая PVC
Толерантность номинальной силы:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	3,5 D
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	В, ГОСТ-Р
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



10 Вт/м*

Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
VC 10/70	7	70
VC 10/95	10	95
VC 10/120	12	120
VC 10/145	15	145
VC 10/180	18	180
VC 10/230	23	230
VC 10/280	28	280
VC 10/320	32	320
VC 10/370	37	370
VC 10/440	44	440
VC 10/510	51	510
VC 10/580	58	580
VC 10/640	64	640
VC 10/780	78	780
VC 10/1010	101	1010
VC 10/1270	127	1270
VC 10/1550	155	1550
VC 10/1730	173	1730
VC 10/2080	208	2080
VC 10/2200	220	2200
VC 10/2450	245	2450
VC 10/2690	269	2690
VC 10/2940	294	2940
VC 10/3180	318	3180

15 Вт/м*

Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
VC 15/90	6	90
VC 15/120	8	120
VC 15/150	10	150
VC 15/180	12	180
VC 15/220	15	220
VC 15/285	19	285
VC 15/345	23	345
VC 15/390	26	390
VC 15/450	30	450
VC 15/540	36	540
VC 15/630	42	630
VC 15/720	48	720
VC 15/795	53	795
VC 15/960	64	960
VC 15/1240	83	1240
VC 15/1560	104	1560
VC 15/1900	127	1900
VC 15/2110	141	2110
VC 15/2550	170	2550
VC 15/2700	180	2700
VC 15/3000	200	3000
VC 15/3300	220	3300
VC 15/3600	240	3600
VC 15/3900	260	3900

20 Вт/м

Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
VC 20/100	5	100
VC 20/140	7	140
VC 20/170	9	170
VC 20/205	10	205
VC 20/255	13	255
VC 20/320	16	320
VC 20/400	20	400
VC 20/460	23	460
VC 20/520	26	520
VC 20/620	31	620
VC 20/720	36	720
VC 20/820	41	820
VC 20/920	46	920
VC 20/1100	55	1100
VC 20/1420	71	1420
VC 20/1800	90	1800
VC 20/2200	110	2200
VC 20/2460	123	2460
VC 20/2920	146	2920
VC 20/3120	156	3120
VC 20/3460	173	3460
VC 20/3800	190	3800
VC 20/4140	207	4140
VC 20/4500	225	4500

* ELEKTRA VC10 и VC15 доступны только на заказ



Аксессуары:

терморегуляторы – стр. 118-125, 127, 130-132

аксессуары для монтажа – стр. 114 и 115

Нагревательные кабели ELEKTRA

Двухжильные нагревательные кабели ELEKTRA FreezeTec® являются готовыми к установке отопительными системами. Они состоят из нагревательного кабеля, на одном конце которого находится встроенный термостат. С другой стороны кабель оканчивается евровилкой. Система FreezeTec® предназначена для защиты от замерзания компонентов, чувствительных к повреждениям, вызванных низкой температурой: труб, баллонов и т.д.

Двухжильный кабель FreezeTec®



В комплект входит:

- нагревательный кабель ELEKTRA FreezeTec®,
- термостойкий скотч (5, 10 или 20 м),
- инструкция по применению.



> Технические данные

Выходная мощность:	12 Вт/м
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Внешние размеры кабеля:	~ 5 x 7 мм
Минимальная температура при установке:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+70°C
Подключение:	провод длиной 1,5 м; 3 x 0,75 мм² с вилкой
Тип нагревательного кабеля:	двухжильный, экранирующая оплетка, одностороннее подключение
Изоляция:	XLPE
Внешняя оболочка:	термостойкая PVC
Толерантность номинальной силы:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	3,5 D
Терморегулятор:	биметаллический термостат
Режим работы:	
вкл:	+3°C
выкл:	+10°C
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	EZU, ГОСТ-P
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



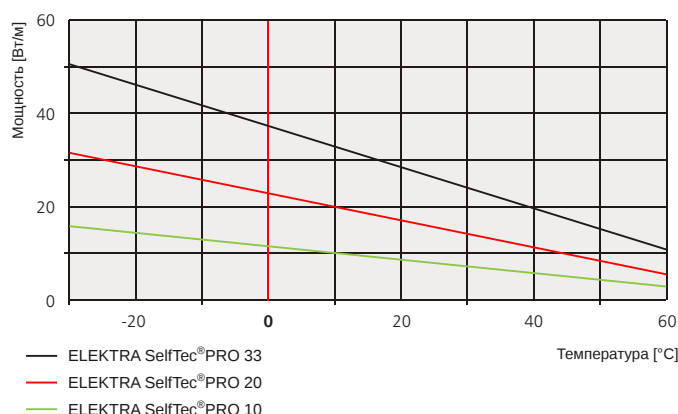
Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
FreezeTec® 12/2	2	24
FreezeTec® 12/3	3	36
FreezeTec® 12/5	5	60
FreezeTec® 12/7	7	84
FreezeTec® 12/10	10	120
FreezeTec® 12/15	15	180
FreezeTec® 12/21	21	252
FreezeTec® 12/30	30	360
FreezeTec® 12/42	42	504

Нагревательные кабели ELEKTRA

Саморегулирующийся кабель SelfTec®PRO

Саморегулирующиеся нагревательные кабели ELEKTRA SelfTec®PRO на катушке. Передовая Система ELEKTRA SelfTec®PRO предназначена для автоматической защиты от замерзания водосточных труб, трубопроводной арматуры и других объектов, которые могут быть повреждены низкими температурами.

ELEKTRA SelfTec®PRO



> Технические данные

Выходная мощность (+10°C):	10, 20 или 33 Вт/м
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Внешние размеры кабеля:	~ 6 x 11 мм (10, 20 В/м) ~ 6 x 13 мм (33 В/м)
Минимальная температура при установке:	-25°C
Максимальная рабочая температура:	+65°C
Макс. допустимая температура:	+85°C (периодическая работа, максимальное суммарное время 1000ч)
Тип нагревательного кабеля:	саморегулирующийся, экранирующая оплетка, одностороннее подключение
Токоведущие жилы:	медные 2 x 1,00 мм² (10, 20 В/м), 2 x 1,25 мм² (33 В/м)
Изоляция:	модифицированный полиолефин
Внешняя оболочка:	УФ-стойкий полиолефин, не содержит галогенов
Минимальный радиус изгиба кабеля:	3,5 D
Степень защиты:	IPX7
Максимальная длина нагревательной секции (+10°C):	150 м (10 В/м), 110 м (20 В/м), 108 м (33 В/м)
Максимальная защита, автомат типа С:	16 А (10, 20 В/м), 30 А (33 В/м)
Сертификаты:	ГОСТ-Р
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE

> Аксессуары:

соединительный комплект EC-PRO
соединительная коробка KF5045-PRO
подключение и прекращение набора с вводом M25 ECM25-PRO
терморегуляторы – стр. 126, 128-129, 132
аксессуары для монтажа – стр. 114 и 115



В комплект входит:

- нагревательный кабель ELEKTRA SelfTec®PRO на катушке.



Саморегулирующийся кабель SelfTec® (комплект)



В комплект входит:

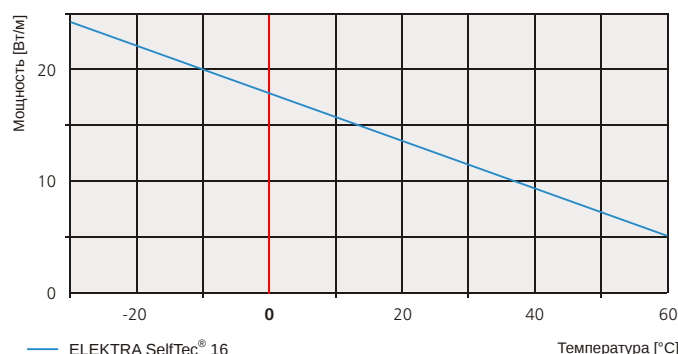
- нагревательный кабель ELEKTRA SelfTec®,
- термостойкий скотч (5, 10 или 20 м),
- инструкция по применению.



Нагревательные кабели ELEKTRA

Саморегулирующиеся нагревательные кабели ELEKTRA SelfTec® являются готовыми к установке отопительными системами. Они состоят из нагревательного кабеля, оканчивающегося проводом с евровилкой. Система ELEKTRA SelfTec® предназначена для автоматической защиты от замерзания водосточных труб, трубопроводной арматуры и других объектов, которые могут быть повреждены низкими температурами.

ELEKTRA SelfTec®



> Технические данные

Выходная мощность (+10°C):	16 Вт/м
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Внешние размеры кабеля:	~ 6 x 8 мм
Минимальная температура при установке:	-25°C
Максимальная рабочая температура:	+65°C
Макс. допустимая температура:	+65°C (периодическая работа, максимальное суммарное время 1000ч)
Подключение:	провод длиной 3 м; 3 x 0,75 мм² или 3 x 1,0 мм² с вилкой
Тип нагревательного кабеля:	саморегулирующийся, экранирующая оплетка, одностороннее подключение
Токоведущие жилы:	медные 2 x 0,6 мм²
Изоляция:	модифицированный полиолефин
Внешняя оболочка:	УФ-стойкий полиолефин, не содержит галогенов
Минимальный радиус изгиба кабеля:	3,5 D
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	В, ГОСТ-Р
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



Тип	Длина	Мощность (+10°C)
-	м	Вт
SelfTec® 16/1	1	16
SelfTec® 16/2	2	32
SelfTec® 16/3	3	48
SelfTec® 16/5	5	80
SelfTec® 16/7	7	112
SelfTec® 16/10	10	160
SelfTec® 16/15	15	240
SelfTec® 16/20	20	320
SelfTec® 16/X	Длина под заказ (до 72 м)	

> Аксессуары:

терморегуляторы – стр. 126, 128, 130, 132
 аксессуары для монтажа – стр. 114 и 115

Саморегулирующийся кабель SelfTec® (катушка)



В комплект входит:

- нагревательный кабель ELEKTRA SelfTec® на катушке.

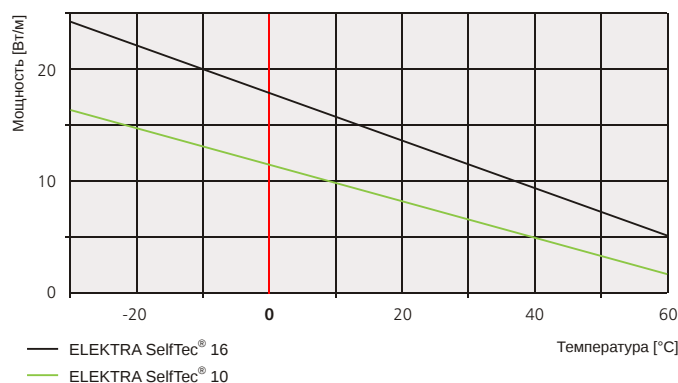


соединительный комплект EC-PRO

Нагревательные кабели ELEKTRA

Саморегулирующиеся нагревательные кабели ELEKTRA SelfTec® на катушке. Система ELEKTRA SelfTec® предназначена для автоматической защиты от замерзания водосточных труб, трубопроводной арматуры и других объектов, которые могут быть повреждены низкими температурами.

ELEKTRA SelfTec®



> Технические данные

Выходная мощность (+10°C):	10 или 16 Вт/м
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Внешние размеры кабеля:	~ 6 x 8 мм
Минимальная температура при установке:	-25°C
Максимальная рабочая температура:	+65°C
Макс. допустимая температура:	+65°C (периодическая работа, максимальное суммарное время 1000ч)
Тип нагревательного кабеля:	саморегулирующийся, экранирующая оплетка, одностороннее подключение
Токоведущие жилы:	медные 2 x 0,6 мм ²
Изоляция:	модифицированный полиолефин
Внешняя оболочка:	УФ-стойкий полиолефин, не содержит галогенов
Минимальный радиус изгиба кабеля:	3,5 D
Степень защиты:	IPX7
Максимальная длина нагревательной секции (+10°C):	100 м (10 Вт/м), 72 м (16 Вт/м)
Максимальная защита, автомат типа C:	10 A
Сертификаты:	В, ГОСТ-P
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE

> Аксессуары:

соединительный комплект EC-PRO
терморегуляторы – стр. 126, 128, 130, 132
аксессуары для монтажа – стр. 114

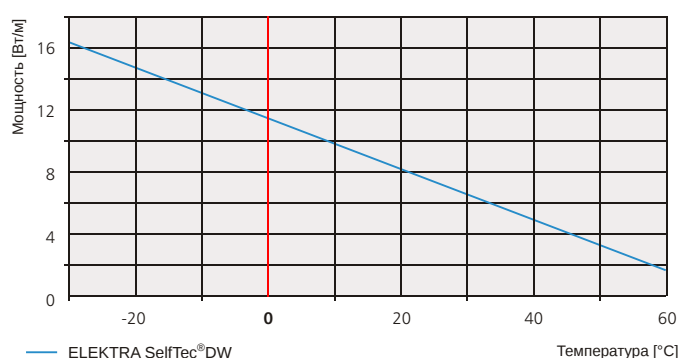


Нагревательные кабели ELEKTRA

Саморегулирующийся кабель SelfTec®DW

Саморегулирование нагревательных кабелей ELEKTRA SelfTec®DW. Система защиты от замерзания разработана для монтажа внутри труб с водой. Сертифицированы для монтажа внутри труб с питьевой водой.

ELEKTRA SelfTec®DW



В комплект входит:

- нагревательный кабель ELEKTRA SelfTec®DW на катушке.

> Технические данные

Выходная мощность (+10°C):	10 Вт/м
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Внешние размеры кабеля:	~ 6 x 8 мм
Минимальная температура при установке:	-25°C
Максимальная рабочая температура:	+65°C
Макс. допустимая температура:	+65°C (периодическая работа, максимальное суммарное время 1000ч)
Тип нагревательного кабеля:	саморегулирующийся, экранирующая оплетка, одностороннее подключение
Токоведущие жилы:	медные 0,6 мм ²
Изоляция:	модифицированный полиолефин
Внешняя оболочка:	LDPE сертифицирован для монтажа внутри труб с питьевой водой
Минимальный радиус изгиба кабеля:	3,5 D
Степень защиты:	IPX7
Максимальная длина нагревательной секции (+10°C):	60м
Максимальная длина цепи, автомат типа C	2 x 10 A
Сертификаты:	ГОСТ-R, сертифицированы для монтажа внутри труб с питьевой водой
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



> Аксессуары:

соединительный комплект
дрозсель для труб 1/2", 3/4" и 1"
терморегуляторы – стр. 130 и 132



Аксессуары для монтажа ELEKTRA

Монтажная лента TME

TME 10 (10 м), TME 15 (15 м), TME 25 (25 м)

Толщина: ~ 0,8 мм, Материал: алюминий

Монтажная лента TMS

TMS 10 (10 м)

Толщина: ~ 1,0 мм, Материал: сталь цинковая

Монтажная лента для водостоков (0,5 м)

Ширина: 25 мм

Материалы: алюминий (0,8 мм) со специальным скотчем, подходящим для металла и ПВХ.

Стальной трос с клипсами для водосточного желоба (20 м)

Расстояние между ручками: 40 см

Стальной трос с клипсами для водосточной трубы (20 м)

Расстояние между ручками: 40 см

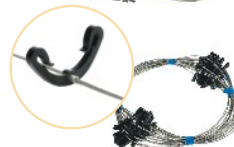
Крепежная лента для водостоков (1 м)

Клипса для водосточного желоба (25 штук)

Клипса для водосточной трубы (25 штук)

Металлические скобы для кровли

(25 штук) Материал: сплав цинк-титан или медь



Контроллер мониторинга установки

Мониторинг устройство для обнаружения дефектов возникнуть во время установки нагревательные кабели и маты


**Термостойкий скотч
(5, 10 или 20 м)**

**Самоклеющийся алюминиевый скотч
(5 м, 10 м, 25 м, 45 м) Ширина: 50 мм**

**Таре-PRO самоклеющийся алюминиевый скотч
с повышенной механической прочностью
(100 м) Ширина: 50 мм**


CX 700, CX 800, CX 900

Полотенцесушители ELEKTRA



Полотенцесушители ELEKTRA предназначены для сушки одежды и полотенец и обогрева помещений. Производятся в соответствии с европейскими нормами EN 60335-2-43:2002. Полотенцесушители изготавливаются в форме лестницы из металлических трубок, внутри которых находится нагревательный кабель.

В комплект входит:

- полотенцесушители ELEKTRA,
- набор для установки,
- инструкция по применению.



> Технические данные

Выходная мощность:	95 ÷ 230 Вт
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Диаметр трубок:	25 мм
Максимальная рабочая температура (пост.):	60°C
Подключение:	провод длиной 2 м, 3 x 1,5 мм ² , с кабелем и евровилкой (CX xxx) или скрытое подключение к питанию через кронштейн (CX xxxN)
Тип нагревательного кабеля:	одножильный с изоляцией из силикона,
Сертификаты:	VDE
Сертификаты ISO: 9001:	PCBC, IQNET
Маркировка продукта:	CE



Стандартное исполнение. Подключение к сети через кабель с евровилкой.

Тип	Размеры	Мощность	Цвет
-	ширина x высота (мм)	Вт	-
CX 700	527 x 697	130	Белый
CX 700r	527 x 697	130	RAL
CX 700c	527 x 697	95	Хром
CX 800	527 x 997	175	Белый
CX 800r	527 x 997	175	RAL
CX 800c	527 x 997	175	Хром
CX 900	527 x 1227	230	Белый
CX 900r	527 x 1227	230	RAL
CX 900c	527 x 1227	230	Хром

Специальное исполнение. Скрытое подключение к питанию через кронштейн.

Тип	Размеры	Мощность	Цвет
-	ширина x высота (мм)	Вт	-
CX 700N	527 x 697	130	Белый
CX 700Nr	527 x 697	130	RAL
CX 700Nc	527 x 697	95	Хром
CX 800N	527 x 997	175	Белый
CX 800Nr	527 x 997	175	RAL
CX 800Nc	527 x 997	175	Хром
CX 900N	527 x 1227	230	Белый
CX 900Nr	527 x 1227	230	RAL
CX 900Nc	527 x 1227	230	Хром

Электронный программируемый ОСС2



В комплект входит:

модель ОСС2-1991

- терморегулятор ОСС2,
- датчик температуры пола с проводом длиной 3 м (ETF-144/99),
- инструкция по программированию,
- инструкция по применению.



ETF-144/99

Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный программируемый терморегулятор ELEKTRA ОСС2 предназначен для регулирования температуры подогрева пола, а также может использоваться в составе других нагревательных систем. Производится в соответствии с европейскими нормами EN 60730-1 и EN 60730-2-9. Состоит из терморегулятора и датчика температуры пола.

> Технические данные

Подключение:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Максимальная нагрузка:	16А, 220/230 В ~ 50/60 Гц
Установка:	скрытая установка в монтажную коробку
Встроенный переключатель:	2-полюсный, 16А
Таймер:	программируемый на 4 точки во времени, каждый день
Комфортный диапазон температур:	+5°C ÷ +40°C для каждой точки во времени
Экономичный диапазон температур:	+5°C ÷ +40°C для каждой точки во времени
Ручная регулировка:	
диапазон температур:	+5°C ÷ +40°C
рабочее время:	до следующей точки во времени или до выключения
Дифференциал:	0,4К
Степень защиты терморегулятора:	IP 21
Индикация работы:	светодиод и дисплей
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	80 x 80 x 48 мм
Размеры дисплея (Длина x Ширина):	25 x 22 мм
Сертификаты:	ГОСТ-Р
Маркировка продукта:	CE

Возможная установка в рамку:

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

Busch-Jaeger
Merten
Eljo
Ensto

ПРОДУКТ

Reflex SI
Atelier и M1
Trend



Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный программируемый терморегулятор ELEKTRA OCD4 предназначен для регулирования температуры подогрева пола, а также может использоваться в составе других нагревательных систем. Производится в соответствии с европейскими нормами EN 60730-1 и EN 60730-2-9. Состоит из терморегулятора, встроенного датчика температуры воздуха и тонкого датчика температуры пола. Возможна конфигурация из трех способов измерения температуры: датчик температуры воздуха, датчик температуры пола, датчик температуры воздуха с защитным датчиком температуры пола. Совместимость с большинством датчиков к полу на рынке. Новый, расширенный, мультиязычный Dot Matrix дисплей.

> Технические данные

Подключение:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Максимальная нагрузка:	16А, 220/230 В ~ 50/60 Гц
Установка:	скрытая установка в монтажную коробку
Встроенный переключатель:	2-полюсный, 16А
Таймер:	программируемый на 4 точки во времени, каждый день
Комфортный диапазон температур:	+5°C ÷ +40°C для каждой точки во времени
Экономичный диапазон температур:	+5°C ÷ +40°C для каждой точки во времени
Ограничение температуры пола:	
мин.:	+5°C ÷ +40°C или ВЫКЛ.
макс.:	+5°C ÷ +40°C или ВЫКЛ.
Ручная регулировка:	
диапазон температур:	+5°C ÷ +40°C
рабочее время:	до следующей точки во времени или до выключения
Дифференциал:	0,4K
Степень защиты терморегулятора:	IP 21
Индикация работы:	светодиод и дисплей
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	84 x 84 x 40 мм
Дисплей:	100 x 64 пиксели STN с подсветкой
Размеры дисплея (Длина x Ширина):	25 x 37 мм
Сертификаты:	ГОСТ-R, VDE, BEAB, NEMKO
Маркировка продукта:	CE

Возможная установка в рамку:

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	ПРОДУКТ
Busch-Jaeger	Reflex SI
Merten	Atelier и M1
Eljo	Trend
Ensto	



Электронный программируемый OCD4



В комплект входит:

модель OCD4-1999

- терморегулятор OCD4 со встроенным датчиком температуры воздуха,
- тонкий датчик температуры пола с проводом длиной 3 м (ETF-144/99T),
- инструкция по программированию,
- инструкция по применению.



ETF-144/99T



Электронный программируемый IRcontrol



В комплект входит:

Тип IRcontrol 56613

- терморегулятор с встроенным датчиком температуры воздуха и инфракрасным датчиком,
- инструкция по применению.

Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный программируемый терморегулятор IRcontrol предназначен для управления системами отопления в частности регулирования температуры подогрева пола. Производится в соответствии с европейскими нормами PN-EN 60730-1 и PN-EN 60730-2-9.

Состоит из терморегулятора с датчиком температуры воздуха и встроенным инфракрасным датчиком. Это инновационное решение устраняет необходимость подключения датчика температуры пола, что значительно упрощает установку.

Регулятор особенно подходит с матами WoodTec™ (под) покрытием пола из ламината или обработанной древесины.

Возможна конфигурация из трех способов измерения температуры: датчик температуры воздуха, датчик температуры пола, датчик температуры воздуха с защитным датчиком температуры пола.

> Технические данные

Подключение:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Максимальная нагрузка:	16А, 220/230 В ~ 50/60 Гц
Установка:	скрытая установка в монтажную коробку
Таймер:	4 программы
Комфортный диапазон температур:	+10°C ÷ +30°C
Экономичный диапазон температур:	+10°C ÷ +30°C
Ручная регулировка:	
диапазон температур:	+10°C ÷ +30°C
рабочее время:	до выключения
Дифференциал:	0,4К
Степень защиты терморегулятора:	IP 31
Индикация работы:	функция дисплея
Размеры (Длина x Ширина x Толщина):	81,5 x 81,5 x 54,4 мм
Марка продукта:	CE

Возможная установка в рамку:

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

Busch-Jaeger
Merten
Eljo
Ensto

ПРОДУКТ

Reflex SI
Atelier и M1
Trend



Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный терморегулятор ELEKTRA DIGI2 создан для отопительных систем, предназначенных для электрообогрева пола. Производится в соответствии с EN 60730-1 и EN 60730-2-9. Состоит из терморегулятора и датчика температуры, соответствующего конкретной отопительной системе.

Электронный программируемый DIGI2



В комплект входят:

DIGI2

- терморегулятор DIGI2 со встроенным датчиком температуры воздуха,
- две батарейки AA (R6),
- детали для установки,
- инструкция по применению.

DIGI2p

- терморегулятор DIGI2,
- датчик температуры пола с проводом длиной 2,5 м,
- две батарейки AA (R6),
- детали для установки,
- инструкция по применению.

> Технические данные

Подводимое напряжение:	2 алкалиновые батарейки AA (R6)
Макс. нагрузка:	8А, 220/230 В ~ 50/60 Гц
Установка:	наружная
Таймер:	4 программы
Комфортный диапазон температур:	+5°C ÷ +30°C
Экономичный диапазон температур:	+5°C ÷ +30°C
Ручная настройка:	
диапазон температур:	+5°C ÷ +30°C
рабочее время:	1 ÷ 99 дней
Дифференциал:	0,3К
Степень защиты терморегулятора:	IP 30
Индикация работы:	функция дисплея
Размеры (Длина x Ширина x Толщина):	82 x 120 x 30 мм
Размеры дисплея (Длина x Ширина):	23 x 70 мм
Марка продукта:	CE



датчик
температуры пола



Электронный OTN



Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный терморегулятор ELEKTRA OTN предназначен для регулирования температуры подогрева пола, а также может использоваться в составе других нагревательных систем. Производится в соответствии с европейскими нормами EN 60730-1 и EN 60730-2-9. Состоит из терморегулятора и датчика температуры пола.

В комплект входит:

модель OTN-1991

- терморегулятор OTN,
- датчик температуры пола с проводом длиной 3 м (ETF-144/99),
- инструкция по применению.



ETF-144/99

> Технические данные

Подключение:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Максимальная нагрузка:	16А, 220/230 В ~ 50/60 Гц
Установка:	скрытая установка в монтажную коробку
Встроенный переключатель:	1-полюсный, 16А
Диапазон температур:	+5°C ÷ +40°C
Понижение температуры в режиме экономии:	около 5°C
Включение режима экономии:	подача напряжения ~220/230 В ~ 50/60 Гц
Дифференциал:	0,4K
Степень защиты терморегулятора:	IP 20
Индикация работы:	светодиод
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	80 x 80 x 50 мм
Сертификаты:	ГОСТ-P
Маркировка продукта:	CE

Возможная установка в рамку:

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

Busch-Jaeger
Merten
Eljo
Ensto

ПРОДУКТ

Reflex SI
Atelier и M1
Trend



Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный супер-тонкий терморегулятор ELEKTRA OTD2 предназначен для регулирования температуры подогрева пола, а также может использоваться в составе других нагревательных систем. Производится в соответствии с европейскими нормами EN 60730-1 и EN 60730-2-9. Состоит из терморегулятора, встроенного датчика температуры воздуха и температуры пола. Возможны три конфигурации измерения температуры: датчик температуры воздуха, датчик температуры пола или датчик температуры воздуха с ограничительным датчиком температуры пола.

Электронный OTD2



В комплект входит:

модель OTD2-1999

- терморегулятор OTD2 со встроенным датчиком температуры воздуха,
- датчик температуры пола с проводом длиной 3 м (ETF-144/99),
- инструкция по применению.

> Технические данные

Подключение:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Максимальная нагрузка:	16А, 220/230 В ~ 50/60 Гц
Установка:	скрытая установка в монтажную коробку
Встроенный переключатель:	2-полюсный, 16А
Диапазон температур:	0°C ÷ +40°C
Ограничение температуры пола:	
мин.:	+5°C ÷ +30°C
макс.:	+15°C ÷ +55°C
Понижение температуры:	+2°C ÷ +8°C
Регулирование снижения температуры:	сигнал 220/230В ~ 50/60 Гц
Дифференциал:	0,4К
Степень защиты терморегулятора:	IP 21
Индикация работы:	светодиод
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	84 x 84 x 40 мм
Сертификаты:	ГОСТ-Р
Маркировка продукта:	CE



ETF-144/99

Возможная установка в рамку:

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	ПРОДУКТ
Busch-Jaeger	Reflex SI
Merten	Atelier и M1
Eljo	Trend
Ensto	



Электронный ELR



Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный терморегулятор ELEKTRA ELR предназначен для регулирования температуры подогрева пола, а также может использоваться в составе других нагревательных систем. Производится в соответствии с европейскими нормами EN 60730-1 и EN 60730-2-9. Состоит из терморегулятора, встроенного датчика температуры воздуха и датчика температуры пола.

В комплект входит:

модель ELR-10

- терморегулятор ELR со встроенным датчиком температуры воздуха,
- датчик температуры пола с проводом длиной 2,5 м,
- инструкция по применению.

Возможные режимы работы:

1. Регулирование температуры воздуха
2. Регулирование температуры пола
3. Регулирование температуры воздуха и ограничение температуры пола



датчик
температуры пола

> Технические данные

Подключение:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Максимальная нагрузка:	16А, 220/230 В ~ 50/60 Гц
Установка:	наружная
Встроенный переключатель:	1-полюсный, 16А
Диапазон температур:	+5°C ÷ +35°C
Ограничение температуры пола:	+40°C
Дифференциал:	0,5K
Степень защиты терморегулятора:	IP 20
Индикация работы:	светодиод
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	80 x 82 x 36 мм
Сертификаты:	ГОСТ-Р
Маркировка продукта:	CE



Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный терморегулятор ELEKTRA ETOG2 специально разработан для отопительных систем, предназначенных для защиты от снега и льда. Производится в соответствии с европейскими нормами EN 60730-1 и EN 60730-2-9. Состоит из терморегулятора и составной датчика температуры воздуха и датчика влажности поверхности.

В ETOG2 предусмотрена возможность независимого управления двумя зонами нагрева. Это позволяет управлять большими площадками (дорогами, стоянками для машин и т.д.)

Когда к одному терморегулятору присоединены датчики ETOG-55, ETOR-55, ETF-744, одновременно могут управляться две зоны (желоба и въезд в гараж).

Электронный ETOG2 на DIN-рейке



В комплект входит:

модель ETOG2

- терморегулятор ETO2-4550,
- датчик влажности и температуры (ETOG-55),
- корпус для установки на стене,
- инструкция по применению.

> Технические данные

ETO2-4550

Подключение:	120/260 В ~ 50/60 Гц
Встроенный трансформатор:	24 ВА, 6ВА
Максимальная нагрузка:	3 x 16А, 220/230 В ~ 50/60 Гц (3 выходных реле)
Установка:	DIN-рейка или установка на стене
Диапазон температур:	0°C ÷ +5°C
Дифференциал:	0,3К
Степень защиты терморегулятора: (установка на стене)	IP 21
Индикация работы:	светодиод
Калибровка датчика температуры:	потенциометр
Температура окружающей среды при работе:	0°C ÷ +50°C
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	90 x 156 x 45 мм
Количество модулей:	9
Сертификаты:	ГОСТ-Р
Маркировка продукта:	CE

ETOG-55

Установка:	в земле
Степень защиты датчика:	IP 68
Размеры (длина x ширина):	32 Ø 60 мм
Измерение:	влажность и температура



ETO2-4550



жилья для
поверхностного
монтажа



Электронный ETOR2 на DIN-рейке



В комплект входит:

модель ETOR2

- терморегулятор ЕТО2-4550,
- датчик влажности (ЕТО2-55),
- датчик температуры воздуха в герметичном корпусе (ЕТФ-744/99),
- корпус для установки на стене,
- крепежные детали для установки,
- инструкция по применению.



ETF-744/99



ETOR-55



жилья для
поверхностного
монтажа

Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный терморегулятор ELEKTRA ETOR2 разработан для отопительных систем, предназначенных для защиты от снега и льда. Производится в соответствии с европейскими нормами EN 60730-1 и EN 60730-2-9. Состоит из терморегулятора и составной датчика температуры воздуха и датчика влажности водостока. В ЕТО2 предусмотрена возможность независимого управления двумя зонами нагрева. Это позволяет управлять большими площадями (кровля, водостоки, желоба и т.д.)

Когда к одному терморегулятору присоединены датчики ЕТОГ-55, ЕТО2-55, ЕТФ-744, одновременно могут управляться две зоны (желоба и въезд в гараж).

> Технические данные

ЕТО2-4550

Подключение:	120/240 В ~ 50/60 Гц
Встроенный трансформатор:	24 ВА, 6ВА
Максимальная нагрузка:	3 x 16А, 220/230 В ~ 50/60 Гц (3 выходных реле)
Установка:	DIN-рейка или установка на стене
Диапазон температур:	0°C ÷ +5°C
Дифференциал:	0,3K
Степень защиты терморегулятора: (установка на стене)	IP 21
Индикация работы:	светодиод
Калибровка датчика температуры:	потенциометр
Температура окружающей среды при работе:	0°C ÷ +50°C
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	90 x 156 x 45 мм
Количество модулей:	9
Сертификаты:	ГОСТ-Р
Маркировка продукта:	СЕ

ЕТФ-744/99

Установка:	на стене
Степень защиты датчика:	IP 54
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	64 x 50 x 34 мм
Температура работы:	-50°C ÷ +70°C
Измерение:	температура воздуха

ЕТО2-55

Установка:	в водосточном желобе
Степень защиты датчика:	IP 68
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	105 x 30 x 13 мм
Измерение:	влажность



Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный терморегулятор ELEKTRA ETR2G специально разработан для отопительных систем, предна-значенных для защиты от снега и льда. Производится в соответствии с европейскими нормами EN 60730-1 и EN 60730-2-9. Состоит из терморегулятора и составной датчика влажности земли и температуры воздуха в герметичном корпусе. Предназначен для управления небольших систем.

Электронный ETR2G на DIN-рейке



В комплект входит:

модель ETR2G

- терморегулятор ETR2-1550,
- датчик влажности земли и температуры воздуха в герметичном корпусе (ETOG-55),
- инструкция по применению.

> Технические данные

ETR2-1550

Подключение:	230 V ~ 50/60 Hz
Максимальная нагрузка:	16A, 230 V ~ 50/60 Hz
Установка:	DIN-рейка
Диапазон температур:	0°C ÷ +10°C
Дифференциал:	0,3K
Степень защиты терморегулятора:	IP 20
Индикация работы:	светодиод ON (зеленый): включено светодиод RELAY (красный): включено реле светодиод TEMP (красный): температура ниже установленной светодиод MOIST (красный): наличие влажности отсрочка выключения 0-6 часов
Таймер:	
Температура окружающей среды при работе:	-20°C ÷ +50°C
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	86 x 52 x 58 мм
Количество модулей:	3
Сертификаты:	GOST-R
Маркировка продукта:	CE

ETOG-55

Установка:	в водосточном желобе
Степень защиты датчика:	IP 68
Размеры (Длина x Ширина):	32 Ø 60 мм
Измерение:	влажность



ETOG-55



Электронный ETR2R на DIN-рейке



Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный терморегулятор ELEKTRA ETR2R специально разработан для отопительных систем, предназначенных для защиты от снега и льда. Производится в соответствии с европейскими нормами EN 60730-1 и EN 60730-2-9. Состоит из терморегулятора, датчика влажности и наружного датчика температуры воздуха. Предназначен для управления небольших систем.

В комплект входит:

модель ETR2R

- терморегулятор ETR2-1550,
- датчик влажности для желобов (ETOR-55),
- датчик температуры воздуха в герметичном корпусе (ETF-744/99),
- инструкция по применению.



ETF-744/99



ETOR-55

> Технические данные

ETR2-1550

Подключение:	230 V ~ 50/60 Hz
Максимальная нагрузка:	16A, 230 V ~ 50/60 Hz
Установка:	DIN-рейка
Диапазон температур:	0°C ÷ +10°C
Дифференциал:	0,3K
Степень защиты терморегулятора:	IP 20
Индикация работы:	светодиод ON (зеленый): включено светодиод RELAY (красный): включено реле светодиод TEMP (красный): температура ниже установленной светодиод MOIST (красный): наличие влажности отсрочка выключения 0-6 часов
Таймер:	
Температура окружающей среды при работе:	-20°C ÷ +50°C
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	86 x 52 x 58 мм
Количество модулей:	3
Сертификаты:	GOST-R
Маркировка продукта:	CE

ETF-744/99

Установка:	на стене
Степень защиты датчика:	IP 54
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	64 x 50 x 34 мм
Температура работы:	-50°C ÷ +70°C
Измерение:	температура воздуха

ETOR-55

Установка:	в водосточном желобе
Степень защиты датчика:	IP 68
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	105 x 30 x 13 мм
Измерение:	влажность



Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный терморегулятор ELEKTRA UTR 60-PRO разработан специально для обогрева трубопроводов, в том числе защиты от замерзания и поддержания температуры трубопроводов. Произведен в соответствии со стандартами EN 60730-1 и EN 60730-2-9. Состоит из терморегулятора и датчика температуры для монтажа на трубе.

Электронный UTR 60-PRO



В комплект входит:

модель UTR 60-PRO

- терморегулятор UTR 60-PRO controller,
- датчик температуры на проводе длиной 1,5м,
- инструкция по применению.



F 892 002

> Технические данные

UTR 60-PRO

Подключение:	230 V ~ 50/60 Hz
Максимальная нагрузка:	16A, 230 V ~ 50/60 Hz
Установка:	крепление на поверхности
Диапазон температур:	0°C ÷ +60°C
Понижение температуры в режиме экономии:	около 5°C
Дифференциал:	1 ... 10 K
Степень защиты терморегулятора:	IP 65
Индикация работы:	светодиод
Температура окружающей среды при работе:	-20°C ÷ +50°C
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	120 x 122 x 56 мм
Сертификаты:	ГОСТ-Р
Маркировка продукта:	CE

F 892 002

Подключение:	на трубе
Степень защиты терморегулятора:	IP 67
Температура работы:	-40°C ÷ +120°C



Электронный ETV на DIN-рейке



Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный терморегулятор ELEKTRA ETV предназначен для регулирования температуры подогрева пола, а также может использоваться в составе нагревательных систем для обогрева трубопроводов. Производится в соответствии с европейскими нормами EN 60730-1 и EN 60730-2-9. Состоит из терморегулятора и датчика, соответствующего, виду конкретной нагревательной системы.

В комплект входит:

модель ETV-1991

- терморегулятор ETV-1990,
- датчик температуры пола с проводом длиной 3 м (ETF 144/99),
- инструкция по применению.

модель ETV-1999

- терморегулятор ETV-1990,
- комнатный датчик температуры воздуха (ETF 944/99) или датчик температуры воздуха в герметичном корпусе (ETF 744/99),
- инструкция по применению.

> Технические данные

ETV-1990

Подключение:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Максимальная нагрузка:	16А, 220/230 В ~ 50/60 Гц
Установка:	DIN-рейка
Диапазон температур:	0°C ÷ +40°C
Понижение температуры в режиме экономии:	около 5°C
Включение режима экономии:	подача напряжения
220/230 ~ В 50/60 Гц	
Дифференциал:	0,4К
Степень защиты терморегулятора:	IP 20
Индикация работы:	светодиод
Калибровка датчика температуры:	потенциометр
Температура окружающей среды при работе:	0°C ÷ +50°C
Размеры (длина x Ширина x Глубина):	86 x 36 x 58 мм
Количество модулей:	2
Сертификаты:	ГОСТ-Р
Маркировка продукта:	CE

ETF-744/99

Установка:	на стене, внешний
Степень защиты:	IP 54
Размеры (длина x Ширина x Глубина):	64 x 50 x 34 мм
Температура работы:	-50°C ÷ +70°C

ETF-144/99

Установка:	в полу, на трубе
Степень защиты:	IP 67
Температура работы:	-20°C ÷ +70°C

ETF-944/99

Установка:	на стене, внутренний
Степень защиты:	IP 20
Размеры (длина x Ширина x Глубина):	80 x 80 x 16 мм
Температура работы:	-20°C ÷ +70°C



ETF-744/99



ETF-144/99



ETF-944/99



Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный терморегулятор ELEKTRA ETN разработан для отопительных систем, предназначенных для обогрева пола и защиты фундамента от промерзания (холодильные камеры). Производится в соответствии с европейскими нормами EN 60730-1 и EN 60730-2-9. Состоит из термо-регулятора и датчика, соответствующего виду конкретной нагревательной системы.

> Технические данные

ETN-2P-1441

Подключение:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Максимальная нагрузка:	16А, 220/230 В ~ 50/60 Гц
Установка:	DIN-рейка
Встроенный переключатель:	2-полюсный, 16А
Диапазон температур:	0°C ÷ +35°C
Режим экономии:	+3°C ÷ +10°C
Дифференциал:	0,3 ÷ 6K
Степень защиты терморегулятора:	IP 20
Индикация работы:	светодиод
Температура окружающей среды при работе:	-20°C ÷ +50°C
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	86 x 52,5 x 58 мм
Количество модулей:	3
Сертификаты:	ГОСТ-Р
Маркировка продукта:	CE

ETF-744/99

Установка:	на стене, внешний
Степень защиты:	IP 54
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	64 x 50 x 34 мм
Температура работы:	-50°C ÷ +70°C

ETF-144/99

Установка:	в полу, на трубе
Степень защиты:	IP 67
Температура работы:	-20°C ÷ +70°C

ETF-944/99

Установка:	на стене, внутренний
Степень защиты:	IP 20
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	80 x 80 x 16 мм
Температура работы:	-20°C ÷ +70°C

Электронный ETN на DIN-рейке



В комплект входит:

модель ETN-1441

- терморегулятор ETN-2P-1441,
- датчик температуры пола с проводом длиной 3 м (ETF 144/99),
- инструкция по применению.

модель ETN-1449

- терморегулятор ETN-2P-1441,
- комнатный датчик температуры воздуха (ETF 944/99) или датчик температуры воздуха в герметичном корпусе (ETF 744/99),
- инструкция по применению.



ETF-744/99



ETF-144/99



ETF-944/99



Электронный ETI на DIN-рейке



Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный терморегулятор ELEKTRA ETI разработан для отопительных и холодильных систем, предназначенных для обогрева пола и защиты фундамента от промерзания (холодильные камеры) трубопроводы. Производится в соответствии с европейскими нормами EN 60730-1 и EN 60730-2-9. Состоит из терморегулятора и датчика, соответствующего виду конкретной нагревательной системы.

В комплект входит:

модель ETN-1522

- терморегулятор ETI-1551,
- датчик температуры с проводом длиной 2,5 м со специальным отверстием для монтажа (ETF-622),
- инструкция по применению.

модель ETI-1544

- терморегулятор ETI-1551,
- датчик температуры пола с проводом длиной 3 м (ETF-144/99),
- инструкция по применению.

> Технические данные

ETI-1551

Подключение:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Максимальная нагрузка:	10А, 220/230 В ~ 50/60 Гц
Установка:	DIN-рейка
Встроенный переключатель:	2-полюсный, 16А
Диапазон температур:	0°C ÷ +50°C
Дифференциал:	0,3 ÷ 6К
Степень защиты терморегулятора:	IP 20
Индикация работы:	светодиод
Температура окружающей среды при работе:	-20°C ÷ +50°C
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	86 x 36 x 58 мм
Количество модулей:	3
Сертификаты:	ГОСТ-Р
Маркировка продукта:	CE

ETF-622

Установка:	на трубе
Степень защиты:	IP 44
Температура работы:	-40°C ÷ +120°C

ETF-144/99

Установка:	в полу, на трубе
Степень защиты:	IP 67
Температура работы:	-20°C ÷ +70°C



ETF-622

ETF-144/99



**ELEKTRA**

e-mail: office@elektra-otoplenie.ru

www.elektra-otoplenie.ru

www.elektra.eu

Издание 11/2011